مراجعة نهائية شاملة





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: 2026-11-01 22:52:34	
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 السالم	

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	ورقة عمل تدريبات حساب جهد الخلية الكهروكيميائية
2	شرح مفاهيم الكهربائية والخلايا الفولتية
3	أوراق عمل وحدة الأكسدة والاختزال
4	أوراق عمل وحدة الكهربائية
5	اختبار تفاعلات الأكسدة والاختزال

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

وزارة التربية والتعليم
Ministry of Education

مدرسة المزن
AL MIZN SCHOOL

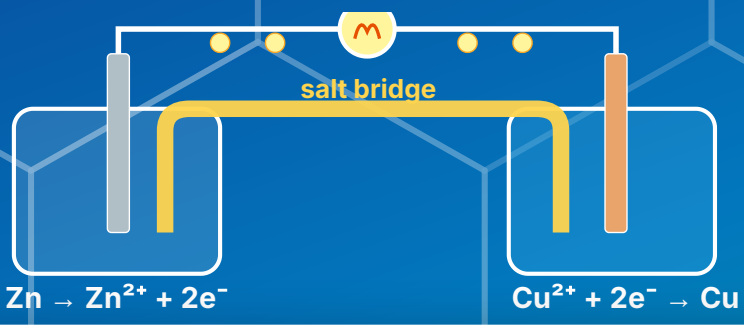
الفصل الدراسي الأول · 2026 – 2027

EOT COVERAGE FINAL REVISION

Grade 12 Advanced P2

الدعم الأكاديمي في مادة الكيمياء

الوحدة 1: الأكسدة والاختزال | الوحدة 2: الكيمياء الكهربية | 30 مخرج تعلّم · 349+ سؤالاً



إعداد
د/ محمد عبد السلام
Dr. Mohamed Abdel Salam
050 250 0589

مدرسة المزن · قسم الكيمياء
AlMizn School · Chemistry Department · Academic Year 2026–2027

تعليمات وإرشادات هامة للاختبار

Important Exam Instructions & Guidelines

وزارة التربية والتعليم
Ministry of Education

مدرسة المزن
AL MIZN SCHOOL

30	3 / 4	100	120 min
عدد الأسئلة Number of questions	درجة السؤال Marks per question	الدرجة القصوى Maximum overall grade	مدة الاختبار Exam duration

⚠ **الاختبار إلكتروني (Electronic) — كل الأسئلة اختيار من متعدد — الآلة الحاسبة مسموح بها — 20 سؤالاً × 3 درجات + 10 أسئلة × 4 درجات = 100 — وقد تظهر الأسئلة بترتيب مختلف في الاختبار الفعلي.**

كيف تستخدم هذه الملزمة؟

1. ابدأ بـ«**ورقة القوانين السريعة**» (صفحتا 3–4: قواعد أعداد التأكسد، خطوات نصف التفاعل، جدول جهود الاختزال.
2. ادرس بطاقة كل سؤال في الهيكل (**Q1 ← Q30**): المخرج، صفحات الكتاب، الخلاصة، الرسم، والمثال المحلول.
3. افتح **صفحات الكتاب** المكتوبة على البطاقة وراجع Example Problems و Check Your Progress.
4. حلّ **الأسئلة الخمسة (ثنائية اللغة)** بعد كل بطاقة دون النظر إلى الحل، ثم صحّح من مفتاح الإجابات.
5. بعد البطاقات: **أسئلة المفاهيم والتعريفات والتفسير ← أسئلة الوزارة ← الاختبارات التجريبية 1–5** (كل اختبار 30 سؤالاً / 120 دقيقة).
6. أعد حلّ ما أخطأت فيه وراجع صندوق «**أخطاء شائعة**» في كل بطاقة.

قواعد ذهبية في حل المسائل

- **عدد التأكسد أولاً:** احسب عدد تأكسد كل ذرة متغيرة، فالزيادة = أكسدة والنقصان = اختزال.
- **العامل ≠ المتغير:** العامل المؤكسد هو المادة التي **تُختزل**، والعامل المختزل هو التي **تتأكسد**.
- **نصف التفاعل:** وازن الذرات ثم الأكسجين بـ H_2O ثم الهيدروجين بـ H^+ ثم الشحنة بـ e^- — وفي الوسط القاعدي أضف OH^-.
- **جهد الخلية:** $E°cell = E°$(كاثود) − $E°$(أنود) ولا تضرب الجهد في معامل المعادلة.
- **التحليل الكهربائي:** الكاثود (−) اختزال والأنود (+) أكسدة؛ وفي المحلول المائي قارن الماء بالأيون.

نصائح يوم الاختبار الإلكتروني

- الوقت: 120 دقيقة ÷ 30 سؤالاً = **4 دقائق** للسؤال — ابدأ بالأسهل وأجّل الصعب.
- اقرأ **فعل الأمر**: Identify / Determine / Calculate / Balance / Which statement is correct.
- في جدول **$E°$**: الأعلى قيمة = أقوى مؤكسد، والأقل قيمة = أقوى مختزل.
- اكتب نصفي التفاعل على الورقة ثم اجمعهما بعد مساواة عدد الإلكترونات.
- راجع الإجابة: الذرات والشحنة متساويتان؟ إشارة $E°cell$ تتفق مع التلقائية؟

دليل الألوان والرموز

الوحدة 1 · الدرس 1	الوحدة 1 · الدرس 2	الوحدة 2 · الدرس 1
Q1 – Q11 · pp. 3–11	Q12 – Q17 · pp. 16–19	Q18 – Q25 · pp. 25–35

الوحدة 2 · الدرس 3 — Q26 – Q30 · pp. 47–52

كل بطاقة تضم: **رقم السؤال Q** · **صفحات الكتاب** · الخلاصة · الرسم · **الإجابة النهائية** بالأحمر · **أخطاء شائعة**.

دليل صفحات أسئلة الهيكل

Q1 p.5	Q2 p.7	Q3 p.9	Q4 p.11	Q5 p.13	Q6 p.15	Q7 p.17
Q8 p.19	Q9 p.21	Q10 p.23	Q11 p.25	Q12 p.27	Q13 p.29	Q14 p.31
Q15 p.33	Q16 p.35	Q17 p.37	Q18 p.39	Q19 p.41	Q20 p.43	Q21 p.45
Q22 p.47	Q23 p.49	Q24 p.51	Q25 p.53	Q26 p.55	Q27 p.57	Q28 p.59
Q29 p.61	Q30 p.63	Concept p.65	MoE p.72	Mock p.74	Key p.94	

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

ورقة القوانين السريعة (1) — الأكسدة والاختزال ووزن المعادلات

Quick Reference 1: redox definitions · oxidation-number rules · half-reaction method

Textbook pp. 3 – 19

QUICK

الأكسدة والاختزال بثلاثة مفاهيم (Fig. 1, 2)

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

قواعد أعداد التأكسد (Table 3)

الحالة	Case	عدد التأكسد
عنصر حر / جزيء عنصر	Free element (Zn, O_2, Cl_2, S_8)	0
أيون أحادي الذرة	Monatomic ion	شحنته (Fe^{3+} = +3)
مجموع الأعداد في المركب	Neutral compound	= 0
مجموع الأعداد في الأيون متعدد الذرات	Polyatomic ion	= شحنة الأيون
الفلزات 1A / 2A / Al	Group 1A / 2A / Al	+1 / +2 / +3
الفلور F	Fluorine	−1 دائماً
الهيدروجين H	Hydrogen	+1 (في هيدريدات الفلزات NaH) و −1
الأكسجين O	Oxygen	−2 (في H_2O و O_2) و −1 في H_2O_2 ، +2 و في OF_2
الهالوجينات Cl Br I	Halogens	−1 (مع F أو O إلا)

العوامل المؤكسدة والمختزلة (Table 2)

Reducing agent
is OXIDIZED
gives (loses) e^-
its oxidation number ↑

e^-

Oxidizing agent
is REDUCED
takes (gains) e^-
its oxidation number ↓

the agent and the species that changes are opposite things!

- الأكسدة: Lose Electrons = Oxidation — LEO
- الاختزال: Gain Electrons = Reduction — GER
- العامل المؤكسد **يُختزل** · العامل المختزل **يتأكسد**.

نصف التفاعل — الوسط الحمضي والقاعدي (Table 6)

1. Split into two half-reactions
2. Balance atoms (not O, H)
3. Balance O with H_2O
4. Balance H with H^+
5. Balance charge with e^-
6. Add OH^- to cancel $H^+ \rightarrow H_2O$
7. Equalize e^- add & cancel

Acidic medium: use H_2O and H^+ only. Basic medium: balance as in acid, then add OH^-.

Check at the end: atoms of every element AND total charge are equal on both sides.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUICK °E

ورقة القوانين السريعة (2) — جهود الاختزال القياسية والخلايا

Quick Reference 2: Table 1 standard reduction potentials · cell formulas · electrolysis

Textbook pp. 25 – 52 (Table 1 · p.30)

★ جدول جهود الاختزال القياسية (Table 1) — 25 °C · 1 M · 1 atm

E° (V)	Half-reaction (reduction)	E° (V)	Half-reaction (reduction)
+0.1530	$Cu^{2+} + e^- \rightarrow Cu^+$	−3.0401	$Li^+ + e^- \rightarrow Li$
+0.3419	$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	−2.8680	$Ca^{2+} + 2e^- \rightarrow Ca$
+0.4010	$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$	−2.7100	$Na^+ + e^- \rightarrow Na$
+0.5355	$I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$	−2.3720	$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$
+0.7710	$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$	−1.8470	$Be^{2+} + 2e^- \rightarrow Be$
+0.7750	$NO_3^- + 2H^+ + e^- \rightarrow NO_2 + H_2O$	−1.6620	$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$
+0.7973	$Hg_2^{2+} + 2e^- \rightarrow 2Hg$	−1.1850	$Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn$
+0.7996	$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	−0.9130	$Cr^{2+} + 2e^- \rightarrow Cr$
+0.8510	$Hg^{2+} + 2e^- \rightarrow Hg$	−0.8277	$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$
+0.9200	$2Hg^{2+} + 2e^- \rightarrow Hg_2^{2+}$	−0.7618	$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$
+0.9570	$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow NO + 2H_2O$	−0.7440	$Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr$
+1.0660	$Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$	−0.4763	$S + 2e^- \rightarrow S^{2-}$
+1.1800	$Pt^{2+} + 2e^- \rightarrow Pt$	−0.4470	$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$
+1.2290	$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$	−0.4030	$Cd^{2+} + 2e^- \rightarrow Cd$
+1.3583	$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$	−0.3650	$PbI_2 + 2e^- \rightarrow Pb + 2I^-$
+1.4980	$Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$	−0.3588	$PbSO_4 + 2e^- \rightarrow Pb + SO_4^{2-}$
+1.5070	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$	−0.2800	$Co^{2+} + 2e^- \rightarrow Co$
+1.6920	$Au^+ + e^- \rightarrow Au$	−0.2570	$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$
+1.7760	$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow 2H_2O$	−0.1375	$Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$
+1.9200	$Co^{3+} + e^- \rightarrow Co^{2+}$	−0.1262	$Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$
+2.0100	$S_2O_8^{2-} + 2e^- \rightarrow 2SO_4^{2-}$	−0.0370	$Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$
+2.8660	$F_2 + 2e^- \rightarrow 2F^-$	0.0000	$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

$E°_{cell} = E°_{cathode} - E°_{anode}$

$E°_{cell} > 0$ → spontaneous (voltaic) · $E°_{cell} < 0$ → non-spontaneous (needs electrolysis)

Cell notation: anode | anode ion || cathode ion | cathode

Do not multiply E° by the coefficients of the equation

مقارنة سريعة

- **فولتية:** تلقائية · كيميائية ← كهربائية · الأنود (−) والكاثود (+)
- **تحليلية:** غير تلقائية · كهربائية ← كيميائية · الأنود (+) والكاثود (−)
- في الحالتين: **أكسدة عند الأنود** و**اختزال عند الكاثود** وتتدفق الإلكترونات من الأنود إلى الكاثود.

نواتج التحليل (المقرر)

- مصهور NaCl: كاثود $Na^+ + e^- \rightarrow Na$ ؛ أنود $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
- محلول NaCl: كاثود $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$ ؛ أنود $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$ (Cl_2 يتكوّن NaOH)
- الماء: كاثود $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$ ؛ أنود $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION Q1

ميّز بين الأكسدة والاختزال من حيث الإلكترونات والأكسجين والهيدروجين

Differentiate between oxidation and reduction in terms of electrons, oxygen and hydrogen

كتاب الطالب: ص 4 – 3 · Fig. 1 · Fig. 2 · تعريف · تمييز · معادلات نصفية

What you need to know — ما تحتاج أن تعرفه

- **تفاعل الأكسدة والاختزال (redox)** هو تفاعل تنتقل فيه الإلكترونات من مادة إلى أخرى؛ فالأكسدة والاختزال عمليتان **متلازمتان** لا تحدث إحداهما دون الأخرى.

A redox reaction involves electron transfer from one substance to another; oxidation and reduction are complementary and always occur together.

- **الأكسدة (Oxidation)** = فقدان كامل أو جزئي للإلكترونات (يزداد عدد التأكسد). **الاختزال (Reduction)** = اكتساب كامل أو جزئي للإلكترونات (يقل عدد التأكسد). التذكير: LEO says GER.

Oxidation = complete or partial LOSS of e^- (oxidation number increases); reduction = complete or partial GAIN of e^- (oxidation number decreases). LEO says GER.

- **بمفهوم الأكسجين:** الأكسدة = اكتساب أكسجين والاختزال = فقد أكسجين. **بمفهوم الهيدروجين:** الأكسدة = فقد هيدروجين والاختزال = اكتساب هيدروجين.

Oxygen concept: oxidation = gain of **O**, reduction = loss of **O**. Hydrogen concept: oxidation = loss of **H**, reduction = gain of **H**.

- في معادلة نصف التفاعل تظهر الإلكترونات في **طرف النواتج** عند الأكسدة ($Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$) وفي **طرف المتفاعلات** عند الاختزال ($Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$).

In an oxidation half-reaction e^- appear among the products; in a reduction half-reaction e^- appear among the reactants.

- في المعادلة الأيونية الصافية نحذف الأيونات المتفرجة (مثل K^+ في $2KBr + Cl_2 \rightarrow 2KCl + Br_2$) ونركّز على الأنواع التي تتغير: $2Br^- + Cl_2 \rightarrow Br_2 + 2Cl^-$.

In the net ionic equation spectator ions (K^+) are removed so only the changing species remain: $2Br^- + Cl_2 \rightarrow Br_2 + 2Cl^-$.

Oxidation: $M \rightarrow M^{n+} + n\,e^-$ (loss of e^-)

Reduction: $X + n\,e^- \rightarrow X^{n-}$ (gain of e^-)

Figure — الرسم التوضيحي

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

Worked Example — مثال محلول

اكتب نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال في احتراق المغنيسيوم: $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$ وحدّد ما يتأكسد وما يُختزل.

Write the oxidation and reduction half-reactions for the burning of magnesium and identify what is oxidized and reduced.

أكسدة: $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$ (كل ذرة **Mg** تفقد $2e^-$ ← **Mg يتأكسد**)

اختزال: $O_2 + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}$ (كل ذرة **O** تكتسب $2e^-$ ← **O_2 يُختزل**)

للمساواة نضرب نصف الأكسدة × 2: إجمالي الإلكترونات المنتقلة = **$4\,e^-$** ← $2Mg \rightarrow 2Mg^{2+} + 4e^-$

Worked Example — مثال محلول

في التفاعل $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$ أيّ المادتين تتأكسد وأيّهما تُختزل بمفهوم الأكسجين؟

In $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$, which substance is oxidized and which is reduced in terms of oxygen?

CuO يفقد الأكسجين ← **CuO يُختزل** ($Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$).

H_2 يكتسب الأكسجين (يتحول إلى H_2O) ← **H_2 يتأكسد** ($H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$).

Common Mistakes — أخطاء شائعة

- الأكسدة **ليست** دائماً اكتساب أكسجين؛ فتفاعل $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ أكسدة واختزال رغم عدم وجود أكسجين، والتعريف الأساسي هو فقد/اكتساب الإلكترونات.

Oxidation is not always gaining oxygen; $Zn + Cu^{2+}$ is redox with no oxygen at all — electrons are the fundamental definition.

- الأيون الموجب **لا يتأكسد** لمجرد أن شحنته موجبة: Cu^{2+} يكتسب إلكترونات ويُختزل، أما **Cu** فيفقدها ويتأكسد.

A positive ion is not "oxidized" because it is positive: Cu^{2+} gains e^- (reduced).

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q1 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q1

الأسئلة 1–5

1 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

1 **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

2 أي نصف تفاعل مما يلي يمثل عملية أكسدة؟

(A) $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
(B) $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$
(C) $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$
(D) $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$

2 **Which of the following half-reactions represents oxidation?**

(A) $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
(B) $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$
(C) $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$
(D) $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$

3 يقول طالب: «في التفاعل $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ يتأكسد Cu^{2+} لأن شحنته موجبة». ما التصحيح الأنسب؟

(A) يتأكسد Cu^{2+} لأن شحنته تنقص من +2 إلى 0
(B) يُختزل **Zn** لأنه يكوّن أيوناً موجباً
(C) لا شيء يتأكسد لعدم وجود أكسجين
(D) يكتسب Cu^{2+} إلكترونين ويُختزل بينما يفقد **Zn** إلكترونين ويتأكسد

3 **A student says: "In $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$, Cu^{2+} is oxidized because it carries a positive charge." What is the best correction?**

(A) Cu^{2+} is oxidized because its charge decreases from +2 to 0
(B) **Zn** is reduced because it forms a positive ion
(C) Neither is oxidized because no oxygen is involved
(D) Cu^{2+} gains two electrons and is reduced; **Zn** loses two electrons and is oxidized

4 أي تغيّر مما يلي يمثل أكسدة بمفهوم الأكسجين أو الهيدروجين؟

(A) $CH_4 \rightarrow CO_2$ (تكتسب المادة الأكسجين وتفقد الهيدروجين)
(B) $CuO \rightarrow Cu$ (فقد الأكسجين)
(C) $N_2 \rightarrow NH_3$ (اكتساب الهيدروجين)
(D) $CO_2 \rightarrow CO$ (فقد الأكسجين)

4 **Which change represents oxidation in terms of oxygen or hydrogen?**

(A) $CH_4 \rightarrow CO_2$ (the carbon-containing species gains oxygen and loses hydrogen)
(B) $CuO \rightarrow Cu$ (loses oxygen)
(C) $N_2 \rightarrow NH_3$ (gains hydrogen)
(D) $CO_2 \rightarrow CO$ (loses oxygen)

5 كم إلكتروناً تنتقل إجمالاً في التفاعل $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$؟

(A) 1 electron
(B) 4 electrons
(C) 2 electrons
(D) 8 electrons

5 **How many electrons are transferred in total in the reaction $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$?**

(A) 1 electron
(B) 4 electrons
(C) 2 electrons
(D) 8 electrons

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q2

عرّف عدد التأكسد

Define oxidation number

كتاب الطالب: ص 5 | Fig. 3 · Table 1 | تعريف | قواعد

ما تحتاج أن تعرفه — What you need to know

- **عدد التأكسد (Oxidation number)** هو عدد يُعيَّن للذرة أو الأيون ليدل على **درجة أكسدتها أو اختزالها**؛ ويرتبط في المركبات الأيونية بعدد الإلكترونات التي تفقدها الذرة أو تكتسبها عند تكوّن الأيون.

Oxidation number: a number assigned to an atom or ion to indicate its degree of oxidation or reduction (related to the electrons lost or gained when the ion forms).

- في **KCl**: عدد تأكسد البوتاسيوم **+1** (فقد إلكتروناً) وعدد تأكسد الكلور **−1** (اكتسب إلكتروناً).

In **KCl**: **K** = +1 (lost an electron), **Cl** = −1 (gained one).

- عند **اختزال** ذرة أو أيون تقل قيمة عدد تأكسده، وعند **أكسدته** تزداد قيمة عدد تأكسده.

When an atom/ion is reduced its oxidation number decreases; when it is oxidized it increases.

- **الكتابة:** عدد التأكسد تكتب إشارته **قبل** الرقم (+3 ، −2) بينما شحنة الأيون تكتب إشارتها **بعد** الرقم (3+ ، 2−).

Oxidation numbers are written sign first (+3, −2); ionic charges are written number first (3+, 2−).

- عدد التأكسد قد يكون صحيحاً أو كسراً (متوسط)، وقد يكون صفراً للعنصر الحر مثل **Na** ، O_2 ، S_8.

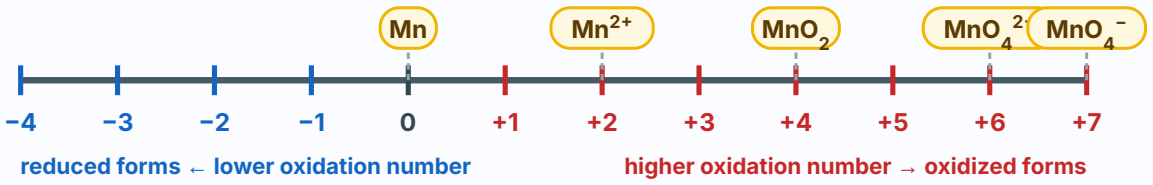
It may be an integer, a fraction (average) or zero for free elements such as **Na**, O_2, S_8.

Reduction: oxidation number ↓ (more negative)

Oxidation: oxidation number ↑ (more positive)

الرسم التوضيحي — Figure

Oxidation number of manganese in different species



مثال محلول — Worked Example

في التفاعل $2K + Cl_2 \rightarrow 2KCl$ ما التغير في عدد تأكسد كل من **K** و **Cl**؟ وما العملية التي تمثلها؟

In $2K + Cl_2 \rightarrow 2KCl$, what is the change in oxidation number of **K** and **Cl** and what process is it?

K: 0 → +1 (ازداد) ← **أكسدة**

Cl: 0 → −1 (نقص) ← **اختزال**

مثال محلول — Worked Example

أيّ الكتابتين صحيحة لأيون الكالسيوم: Ca^{2+} أم +2Ca؟ ولماذا؟

Which notation is the ion charge and which is the oxidation number?

Ca^{2+} هي **شحنة الأيون** (الإشارة بعد الرقم)

+2 هو **عدد التأكسد** للكالسيوم في $CaCl_2$ (الإشارة قبل الرقم).

أخطاء شائعة — Common Mistakes

- **الخلط بين الشحنة وعدد التأكسد:** الشحنة 2+ وعدد التأكسد +2؛ ولا نكتب عدد التأكسد بصيغة 2+.

Do not confuse ionic charge (2+) with oxidation number (+2).

- عدد التأكسد يصف **ما يبدو** كأنه فقد/اكتساب إلكترونات؛ وهو ليس شحنة حقيقية دائماً (مثل **C** في CH_4).

An oxidation number is a bookkeeping device; it is not always a real charge (e.g. **C** in CH_4).

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q2 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q2

الأسئلة 1–5

1 أي عبارة تعرّف عدد التأكسد تعريفاً صحيحاً؟

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

1 Which statement correctly defines oxidation number?

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

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

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: +1 → 0 and Cl: −1 → 0
C K: 0 → +1 and Cl: 0 → −1
D Both stay unchanged

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

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

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

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

4 عندما تُختزل مادة فإن عدد تأكسدها ...

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

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

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

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

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

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

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

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q3

عرّف العامل المؤكسد والعامل المختزل

Define oxidizing agent and reducing agent

كتاب الطالب: ص 6 | Table 2 | تعريف | جدول ملخص

What you need to know — ما تحتاج أن تعرفه

- **العامل المؤكسد (Oxidizing agent)** هو المادة التي تؤكسد مادة أخرى بأن **تستقبل إلكتروناتها**؛ وهو المادة التي **تُختزل** (يقل عدد تأكسدها).

Oxidizing agent: the substance that oxidizes another substance by accepting its electrons; it is the species that is reduced (its oxidation number decreases).

- **العامل المختزل (Reducing agent)** هو المادة التي تختزل مادة أخرى بأن **تمدّها بإلكترونات** (تفقدها)؛ وهو المادة التي **تتأكسد** (يزداد عدد تأكسدها).

Reducing agent: the substance that reduces another by losing (supplying) electrons; it is the species that is oxidized (its oxidation number increases).

- في $2K + Cl_2 \rightarrow 2KCl$: البوتاسيوم عامل مختزل (يتأكسد) والكلور عامل مؤكسد (يُختزل).

In $2K + Cl_2 \rightarrow 2KCl$: potassium is the reducing agent (oxidized); chlorine is the oxidizing agent (reduced).

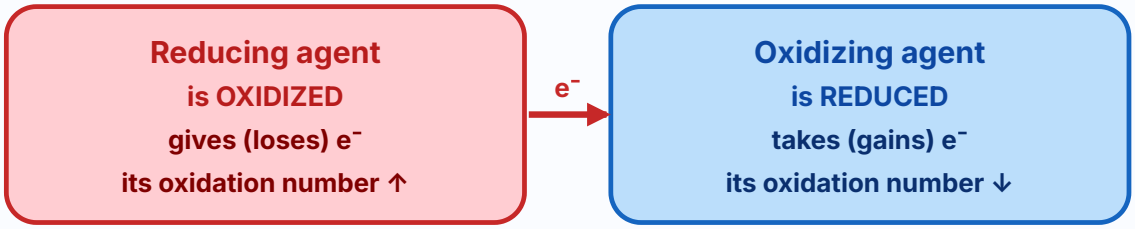
- **تطبيقات:** مبيّض الملابس (محلول **NaClO**) عامل مؤكسد يؤكسد الأصباغ والبقع؛ ومزيل البهتان (tarnish) يعتمد على تفاعل أكسدة واختزال.

Applications: chlorine bleach **(NaClO)** is an oxidizing agent that oxidizes dyes and stains; tarnish removers rely on redox chemistry.

Oxidizing agent → is REDUCED → gains e^- → oxidation number ↓

Reducing agent → is OXIDIZED → loses e^- → oxidation number ↑

Figure — الرسم التوضيحي



the agent and the species that changes are opposite things!

Role (agent)	Oxidation number	Electrons	Reactant	Process
X = reducing agent	increases	X loses e^-	X	Oxidation
Y = oxidizing agent	decreases	**Y** gains e^-	**Y**	Reduction

Worked Example — مثال محلول

حدّد المادة المتأكسدة والمختزلة والعامل المؤكسد والعامل المختزل في: $2Al + 2Fe^{3+} \rightarrow 2Fe + 2Al^{3+}$

Identify what is oxidized and reduced, and the two agents: $2Al + 2Fe^{3+} \rightarrow 2Fe + 2Al^{3+}$

$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^- \leftarrow Al$ يتأكسد ← **Al عامل مختزل**

$Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe \leftarrow Fe^{3+}$ يُختزل ← **Fe^{3+} عامل مؤكسد**

Common Mistakes — أخطاء شائعة

- العامل المؤكسد **هو الذي يُختزل** والعامل المختزل **هو الذي يتأكسد** — لا تعكس الأدوار!

The oxidizing agent is the one that gets REDUCED; the reducing agent is the one that gets OXIDIZED.

- العامل يكون **المتفاعل** (في الطرف الأيسر) وليس الناتج؛ فلا تختر **Cu** أو **Ag** في طرف النواتج.

Agents are reactants (left side), never products.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q3 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q3

الأسئلة 1–5

1 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^{2+} ؛ العامل المؤكسد: Ag
(C) العامل المختزل: Ag ؛ العامل المؤكسد: Fe^{2+}
(D) العامل المختزل: Fe ؛ العامل المؤكسد: Ag^+

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

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

2 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

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

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

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

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

4 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) يتأكسد كل من Mg و I_2
(D) Mg عامل مختزل لأن عدد تأكسده يزداد من 0 إلى +2

4 **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) Both Mg and I_2 are oxidized
(D) Mg is the reducing agent because its oxidation number rises from 0 to +2

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

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

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

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

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q4

حدّد العامل المؤكسد في تفاعل أكسدة واختزال

Identify the oxidizing agent in a redox reaction

كتاب الطالب: ص 5, 6, 8 · Table 2 · Example 1 · تحديد العامل المؤكسد · أعداد التأكسد

ما تحتاج أن تعرفه — What you need to know

- **طريقة الحل في 3 خطوات:** (1) أعطِ أعداد التأكسد لكل ذرة متغيرة. (2) حدّد الذرة التي **نقص** عدد تأكسدها (اختزال). (3) العامل المؤكسد هو **المتفاعل** الذي يحوي هذه الذرة.

Three steps: assign oxidation numbers → find the atom whose number decreased (reduced) → the oxidizing agent is the reactant containing that atom.

- العامل المؤكسد قد يكون **عنصراً** (Cl_2 ، O_2) أو **أيوناً** (Ag^+ ، Fe^{3+} ، MnO_4^-) أو **مركباً** (Na_2SO_4 ، HNO_3) — نكتبه كاملاً كما ورد في المتفاعلات لا الذرة وحدها.

The oxidizing agent may be an element, an ion or a compound — name the whole reactant, not just the atom.

- في $Na_2SO_4 + 4C \rightarrow Na_2S + 4CO$ ينقص عدد تأكسد **S** من **+6** إلى **−2** ← العامل المؤكسد هو Na_2SO_4.

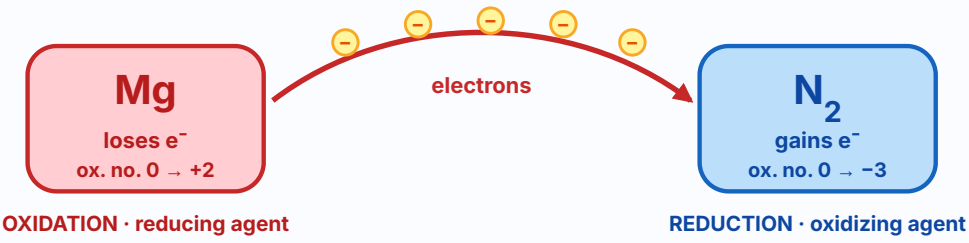
In $Na_2SO_4 + 4C \rightarrow Na_2S + 4CO$, S goes from +6 to −2, so Na_2SO_4 is the oxidizing agent.

- إذا كانت المادة تحتوي ذرتين متغيرتين فالعامل المؤكسد هو المتفاعل الذي **تُختزل** إحدى ذراته.

If a reactant contains two changing atoms, look at the atom that is reduced.

Oxidizing agent = reactant whose atom shows a DECREASE in oxidation number

الرسم التوضيحي — Figure



Oxidation and reduction always happen together

مثال محلول — Worked Example

حدّد العامل المؤكسد في: $3Mg + N_2 \rightarrow Mg_3N_2$

Identify the oxidizing agent in $3Mg + N_2 \rightarrow Mg_3N_2$

Mg: 0 → +2 (يتأكسد ← عامل مختزل)

N: 0 → −3 (يُختزل) ← **العامل المؤكسد = N_2**

مثال محلول — Worked Example

حدّد العامل المؤكسد في: $Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$

Identify the oxidizing agent in $Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$

Cu: 0 → +2 (يتأكسد)

N في HNO_3: +5 → +4 (في NO_2) يُختزل

N في $Cu(NO_3)_2$ ما زال +5 (أيون متفرج)

العامل المؤكسد = HNO_3

أخطاء شائعة — Common Mistakes

- لا تختر **الناتج** (مثل **CO** أو Mg_3N_2) — العوامل دائماً من **المتفاعلات**.

Never pick a product as the agent.

- لا تقرر من «من يفقد الأكسجين» فقط — احسب أعداد التأكسد؛ ففي Na_2SO_4 يفقد الكبريت الأكسجين ويُختزل.

Always compute oxidation numbers — do not guess from the formula alone.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q4 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q4

الأسئلة 1–5

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

A) C
B) CO
C) Na_2S
D) Na_2SO_4

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

A) C
B) CO
C) Na_2S
D) Na_2SO_4

2 فيما يتعلق بالتفاعل $3Mg + N_2 \rightarrow Mg_3N_2$ أي العبارات صحيحة؟

A) العامل المؤكسد هو **Mg** ويتغير عدد تأكسده من 0 إلى +2
B) العامل المؤكسد هو N_2 ويتغير عدد تأكسده من 0 إلى +3
C) العامل المؤكسد هو N_2 ويتغير عدد تأكسده من 0 إلى −3
D) العامل المؤكسد هو Mg_3N_2 ويتغير عدد تأكسده من +2 إلى 0

2 Regarding $3Mg + N_2 \rightarrow Mg_3N_2$, which statement is correct?

A) The oxidizing agent is **Mg** and its oxidation number changes from 0 to +2
B) The oxidizing agent is N_2 and its oxidation number changes from 0 to +3
C) The oxidizing agent is N_2 and its oxidation number changes from 0 to −3
D) The oxidizing agent is Mg_3N_2 and its oxidation number changes from +2 to 0

3 ما العامل المؤكسد في التفاعل $Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$ ؟

A) Cu
B) NO_2
C) H_2O
D) HNO_3

3 Which reactant is the oxidizing agent in $Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$?

A) Cu
B) NO_2
C) H_2O
D) HNO_3

4 في التفاعل $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$ أي مادة تُختزل؟

A) **HCl** لأن **Cl** يتغير من −1 إلى 0
B) $MnCl_2$ لأن **Mn** يتغير من +2 إلى +4
C) H_2O لأن **H** يتغير من +1 إلى 0
D) MnO_2 لأن **Mn** يتغير من +4 إلى +2

4 In $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$, which species is reduced?

A) **HCl**, because **Cl** changes from −1 to 0
B) $MnCl_2$, because **Mn** changes from +2 to +4
C) H_2O, because **H** changes from +1 to 0
D) MnO_2, because **Mn** changes from +4 to +2

5 في التفاعل $Cl_2 + 2KI \rightarrow 2KCl + I_2$ يتغير عدد تأكسد العامل المؤكسد بمقدار ...

A) +1 لكل ذرة كلور (من 0 إلى +1)
B) −1 لكل ذرة يود (من 0 إلى −1)
C) +1 لكل ذرة بوتاسيوم
D) −1 لكل ذرة كلور (من 0 إلى −1)

5 In the reaction $Cl_2 + 2KI \rightarrow 2KCl + I_2$, the oxidation number of the oxidizing agent changes by ...

A) +1 for each chlorine atom (0 → +1)
B) −1 for each iodine atom (0 → −1)
C) +1 for each potassium atom
D) −1 for each chlorine atom (0 → −1)

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q5

حدّد العامل المختزل في تفاعل أكسدة واختزال

Identify the reducing agent in a redox reaction

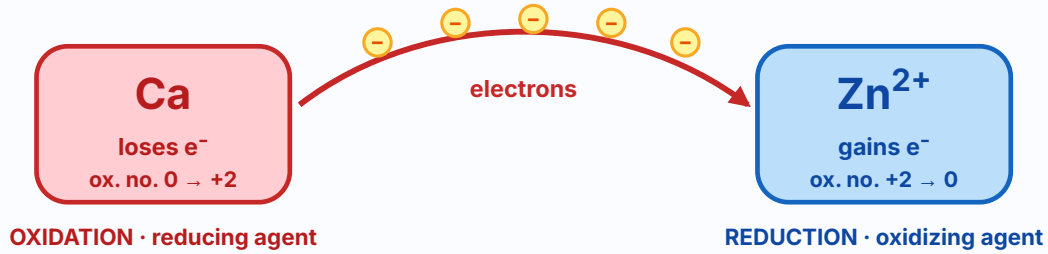
كتاب الطالب: ص 5, 6, 8 · Table 2 · Practice 3, 4 · تحديد العامل المختزل · أعداد التأكسد

What you need to know — ما تحتاج أن تعرفه

- **العامل المختزل** هو **المتفاعل** الذي يحوي الذرة التي **ازداد** عدد تأكسدها (تتأكسد) أي التي **تفقد** الإلكترونات.
  The reducing agent is the reactant containing the atom whose oxidation number increases (it loses electrons).
- الفلزات النشطة **(Na ، Ca ، Mg ، Al ، Zn)** عوامل مختزلة شائعة لأنها تفقد الإلكترونات بسهولة؛ والفلزات 1A 2Ag أقوى المختزلات.
  Active metals **(Na, Ca, Mg, Al, Zn)** are common reducing agents because they lose electrons easily.
- في $H_2S + Cl_2 \rightarrow S + 2HCl$ يزداد عدد تأكسد **S** من **−2** إلى **0** ← العامل المختزل هو H_2S (وليس **S**).
  In $H_2S + Cl_2 \rightarrow S + 2HCl$, S goes from −2 to 0, so H_2S is the reducing agent.
- قد يكون العامل المختزل أيوناً مثل Fe^{2+} (يتحول إلى Fe^{3+}) أو I^- (يتحول إلى I_2) أو مركباً مثل H_2S.
  A reducing agent can be an ion **(Fe^{2+}, I^-)** or a compound **(H_2S)**.

Reducing agent = reactant whose atom shows an INCREASE in oxidation number

Figure — الرسم التوضيحي



Oxidation and reduction always happen together

Worked Example — مثال محلول

حدّد العامل المختزل في: $Ca + Zn^{2+} \rightarrow Ca^{2+} + Zn$

Identify the reducing agent in $Ca + Zn^{2+} \rightarrow Ca^{2+} + Zn$

Ca: 0 → +2 (يتأكسد)

Zn^{2+}: +2 → 0 (يُختزل)

العامل المختزل = Ca

Worked Example — مثال محلول

حدّد العامل المختزل في: $MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$

Identify the reducing agent in $MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$

Mn: +7 → +2 (اختزال ← MnO_4^- عامل مؤكسد)

Fe: +2 → +3 (أكسدة)

العامل المختزل = Fe^{2+}

Common Mistakes — أخطاء شائعة

- لا تقل إن العامل المختزل هو **الناتج S** أو **Cu**؛ العامل يُؤخذ من المتفاعلات: H_2S وليس **S**.
  The agent is the reactant **(H_2S)**, not the product **(S)**.
- الذرة التي تتأكسد قد تكون ضمن **مركب**؛ اكتب صيغة المتفاعل كاملة.
  When the changing atom is inside a compound, name the whole reactant.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q5 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q5

الأسئلة 1–5

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

A Zn^{2+}
B Ca^{2+}
C Zn
D Ca

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

Zn^{2+} A
Ca^{2+} B
Zn C
Ca D

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

A H_2S
B Cl_2
C S
D HCl

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

H_2S A
Cl_2 B
S C
HCl D

3 In $MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$, which species acts as the reducing agent?

A Fe^{2+}
B MnO_4^-
C H^+
D Mn^{2+}

3 في التفاعل $MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$ أي الأنواع يعمل كعامل مختزل؟

Fe^{2+} A
MnO_4^- B
H^+ C
Mn^{2+} D

4 In $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$, the reducing agent is …

A **Na**, because its oxidation number increases from 0 to +1
B H_2O, because oxygen changes from −2 to 0
C H_2, because hydrogen changes from +1 to 0
D **NaOH**, because sodium is +1

4 في التفاعل $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$ العامل المختزل هو …

A **Na** لأن عدد تأكسده يزداد من 0 إلى +1
B H_2O لأن الأكسجين يتغير من −2 إلى 0
C H_2 لأن الهيدروجين يتغير من +1 إلى 0
D **NaOH** لأن الصوديوم +1

5 $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$. Which statement about the agents is correct?

A **Zn** is the oxidizing agent and **HCl** is the reducing agent
B **Zn** is the reducing agent and **HCl** (its H^+) is the oxidizing agent
C Cl^- is oxidized so **HCl** is the reducing agent
D H_2 is the reducing agent

5 $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$. أي العبارات التالية عن العاملين صحيحة؟

A **Zn** عامل مؤكسد وHCl عامل مختزل
B **Zn** عامل مختزل وHCl (أيون H^+ فيه) عامل مؤكسد
C يتأكسد Cl^- لذا **HCl** عامل مختزل
D H_2 هو العامل المختزل

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q6

ميّز عملية الأكسدة من عملية الاختزال بدلالة التغير في عدد التأكسد

Distinguish oxidation from reduction using the change in oxidation number

كتاب الطالب: ص 5, 6, 8 · Table 1 · Table 2 · Example 1 · أكسدة/اختزال بعدد التأكسد · تفاعلات جزيئية

What you need to know — ما تحتاج أن تعرفه

- **الأكسدة:** زيادة في عدد التأكسد. **الاختزال:** نقصان في عدد التأكسد. وصافي التغير = (العدد النهائي − العدد الابتدائي) لكل ذرة.

Oxidation: increase in oxidation number; reduction: decrease. Net change = final − initial for each atom.

- في المعادلة الكاملة **مجموع الزيادات = مجموع النقصان** (إجمالي الإلكترونات المفقودة = إجمالي المكتسبة).

In a balanced redox equation the total increase equals the total decrease (electrons lost = electrons gained).

- تنطبق الطريقة على **التفاعلات الجزيئية** التي لا تحوي أيونات: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ فيها **N**: 0 → −3 (اختزال) و **H**: 0 → +1 (أكسدة).

The method works for molecular reactions: in $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$, **N**: 0 → −3 (reduced), **H**: 0 → +1 (oxidized).

- إذا لم يتغير عدد تأكسد أي ذرة فالتفاعل **ليس** أكسدة واختزالاً (مثل **KBr** + $AgNO_3$ → **AgBr** + KNO_3).

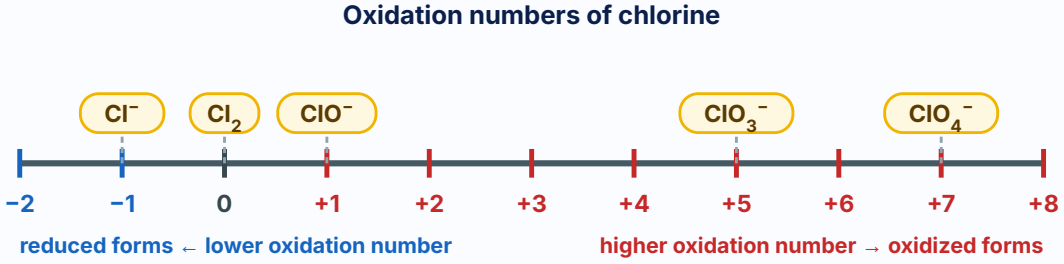
If no oxidation number changes the reaction is not redox (e.g. precipitation reactions).

- **حالة خاصة (فهم متقدم):** قد تتأكسد وتُختزل ذرات العنصر نفسه في التفاعل ذاته، مثل $Cl_2 + 2NaOH \rightarrow NaCl + NaClO + H_2O$ فيها **Cl**: 0 → −1 و 0 → +1.

Advanced: the same element can be both oxidized and reduced, e.g. Cl_2 in $Cl_2 + 2NaOH \rightarrow NaCl + NaClO + H_2O$.

Δ(oxidation number) = final − initial · Δ > 0 → oxidation · Δ < 0 → reduction

Figure — الرسم التوضيحي



Worked Example — مثال محلول

حدّد أعداد التأكسد والتغير الصافي في: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

Determine the oxidation numbers and net changes in $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

← **N**: 0 → −3 نقصان ← 3 **اختزال** (N_2 عامل مؤكسد)

← **H**: 0 → +1 زيادة ← 1 **أكسدة** (H_2 عامل مختزل)

التحقق: 2**N** × (−3) = −6 ؛ 6**H** × (+1) = +6 ✔

Worked Example — مثال محلول

في $Cl_2 + 2NaOH \rightarrow NaCl + NaClO + H_2O$ ما الذي يتأكسد وما الذي يُختزل؟

In $Cl_2 + 2NaOH \rightarrow NaCl + NaClO + H_2O$ what is oxidized and what is reduced?

Cl في **NaCl**: 0 → −1 (اختزال)

Cl في **NaClO**: 0 → +1 (أكسدة)

العنصر نفسه (Cl_2) يتأكسد ويُختزل معاً.

Common Mistakes — أخطاء شائعة

- لا تقارن بين **عدد الذرات** بل بين **أعداد التأكسد** لكل ذرة (التغير الصافي لذرة واحدة ثم اضرب في عدد الذرات).

Compare oxidation numbers per atom, then multiply by the number of atoms.

- **H** في H_2O و H_2 مختلفان: +1 في H_2O و 0 في H_2 — تغير يعني أن **H** شارك في الأكسدة أو الاختزال.

H is +1 in H_2O but 0 in H_2.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q6 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q6

الأسئلة 1–5

1 أي التفاعلات التالية ليس تفاعل أكسدة واختزال؟

A $Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$

B $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

C $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl + NaNO_3$

D $Cl_2 + 2KBr \rightarrow 2KCl + Br_2$

1 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 $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl + NaNO_3$

D $Cl_2 + 2KBr \rightarrow 2KCl + Br_2$

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

A N: من 0 إلى +3 (أكسدة) ؛ H: من 0 إلى −1 (اختزال)

B N: من 0 إلى −3 (اختزال) ؛ H: من 0 إلى +1 (أكسدة)

C N: من 0 إلى −3 (أكسدة) ؛ H: من 0 إلى +1 (اختزال)

D لا تغيّر في أي من العنصرين

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

A N: 0 → +3 (oxidized) ; H: 0 → −1 (reduced)

B N: 0 → −3 (reduced) ; H: 0 → +1 (oxidized)

C N: 0 → −3 (oxidized) ; H: 0 → +1 (reduced)

D No change in either element

3 في التفاعل $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ يكون صافي التغير في عدد تأكسد الكربون ...

A +8 (من −4 إلى +4): أكسدة

B +4 (من 0 إلى +4): أكسدة

C −8 (من +4 إلى −4): اختزال

D 0: لا تغيّر

3 In $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$, the net change in the oxidation number of carbon is ...

A +8 (from −4 to +4): oxidation

B +4 (from 0 to +4): oxidation

C −8 (from +4 to −4): reduction

D 0: no change

4 في التفاعل $Cl_2 + 2NaOH \rightarrow NaCl + NaClO + H_2O$ أي العبارات صحيحة؟

A يُختزل الكلور فقط (0 → −1)

B يتأكسد الكلور (0 → +1) ويُختزل (0 → −1) في آن واحد

C يتأكسد الصوديوم (0 → +1)

D يتأكسد الأكسجين (−2 → 0)

4 In $Cl_2 + 2NaOH \rightarrow NaCl + NaClO + H_2O$, which statement is correct?

A Chlorine is only reduced (0 → −1)

B Chlorine is both oxidized (0 → +1) and reduced (0 → −1)

C Sodium is oxidized (+1 → 0)

D Oxygen is oxidized (−2 → 0)

5 في معادلة أكسدة واختزال موزونة يتساوى مجموع النقصان مع مجموع الزيادة في أعداد التأكسد لأن ...

A عدد ذرات كل عنصر يتضاعف

B تتكوّن الإلكترونات في خطوة الاختزال

C عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

D ينتقل الأكسجين دائماً

5 In a balanced redox equation the total decrease in oxidation number equals the total increase because ...

A the number of atoms of each element doubles

B electrons are created in the reduction step

C the number of electrons lost equals the number of electrons gained

D oxygen is always transferred

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION Q7

احسب أعداد التأكسد للذرات في المركبات والأيونات (الصيغ البسيطة)

Assign oxidation numbers to the atoms in compounds and ions (simple formulas)

كتاب الطالب: ص 10 – 9 · Table 3 · Example 2 · قواعد أعداد التأكسد · مركبات بسيطة

ما تحتاج أن تعرفه — What you need to know

- **القواعد بالترتيب:** العنصر الحر ← 0 الأيون أحادي الذرة = شحنته ← **F** دائماً −1 ← **O** = −2 (إلا في فوق الأكاسيد −1 ومع **F** موجب) ← **H** = +1 (إلا في هيدريدات الفلزات) ← المجموعة 1 = +1 والمجموعة 2 = +2 و **Al** = +3.

Rules in order: free element 0 → monatomic ion = its charge → **F** is always −1 → **O** = −2 (peroxide −1) → **H** = +1 (metal hydride −1) → groups 1/2/Al = +1/+2/+3.

- **المجموع:** في المركب المتعادل مجموع أعداد التأكسد = 0، وفي الأيون متعدد الذرات = شحنة الأيون.

The sum of oxidation numbers is 0 in a neutral compound and equals the charge in a polyatomic ion.

- **طريقة الحل:** ضع الأعداد المعروفة، اجعل المجهول x، ثم أوجد المجموع = 0 أو = الشحنة. مثال (الكتاب): $KClO_3$: $(+1) + x + 3(-2) = 0 \Rightarrow x = +5$.

Method: insert the known numbers, let the unknown be x, and set the sum to 0 or to the charge. Book example: $KClO_3$ → **Cl** = +5.

- **الأيون:** SO_3^{2-}: $x + 3(-2) = -2 \Rightarrow x = +4$. تذكّر أن الشحنة جزء من المعادلة.

Ion: SO_3^{2-}: $x + 3(-2) = -2 \Rightarrow x = +4$. The charge is part of the equation.

Σ (oxidation numbers) = 0 for a compound

Σ (oxidation numbers) = charge for an ion

Rule	Example (oxidation number)
Uncombined element = 0	**Fe** = 0 · O_2 = 0 · S_8 = 0
Monatomic ion = its charge	Ca^{2+} = +2 · Br^- = −1
F = −1 always	**F** in **LiF** = −1
O = −2 (peroxides −1 ; with **F** positive)	**O** in NO_2 = −2 · **O** in H_2O_2 = −1
H = +1 (metal hydrides −1)	**H** in **NaH** = −1
Group 1 = +1 · Group 2 = +2 · **Al** = +3	**K** = +1 · **Ca** = +2 · **Al** = +3
Sum in neutral compound = 0	$CaBr_2$: (+2) + 2(−1) = 0
Sum in polyatomic ion = ion charge	SO_3^{2-}: (+4) + 3(−2) = −2

مثال محلول — Worked Example

احسب عدد تأكسد **Cl** في $KClO_3$ وعدد تأكسد **S** في SO_3^{2-} (مثال 2 بالكتاب).

Find **Cl** in $KClO_3$ and **S** in SO_3^{2-} (book Example 2).

$KClO_3$: $(+1) + x + 3(-2) = 0 \Rightarrow x = +5$

SO_3^{2-}: $x + 3(-2) = -2 \Rightarrow x = +4$

مجموع الأعداد يساوي الشحنة ✔

مثال محلول — Worked Example

احسب عدد تأكسد **N** في NH_3 و NO_2 و N_2.

Find **N** in NH_3, NO_2 and N_2.

NH_3: $x + 3(+1) = 0 \Rightarrow x = -3$

NO_2: $x + 2(-2) = 0 \Rightarrow x = +4$

N_2 (عنصر حر): 0

أخطاء شائعة — Common Mistakes

- **H و O ليسا ثابتين دائماً:** **H** = −1 في **NaH**، و **O** = −1 في H_2O_2، و **O** موجب في OF_2.

H and **O** are not always +1 / −2 (**NaH**, H_2O_2, OF_2).

- لا تنسَ أن **الذرة المتكررة** تضاعف العدد (3 ذرات (−2) × 3 ← **O**).

Multiply by the number of atoms of the element.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q7 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q7

الأسئلة 1–5

1 What is the oxidation number of Cl in $KClO_3$?

A −5
B +6
C +4
D +5

1 ما عدد تأكسد العنصر Cl في $KClO_3$؟

A −5
B +6
C +4
D +5

2 What is the oxidation number of S in SO_3^{2-}?

A −4
B +5
C +3
D +4

2 ما عدد تأكسد العنصر S في SO_3^{2-}؟

A −4
B +5
C +3
D +4

3 In which compound is the oxidation number of oxygen equal to −1?

A H_2O_2
B H_2O
C CO_2
D Na_2O

3 في أي المركبات التالية يكون عدد تأكسد الأكسجين يساوي −1؟

A H_2O_2
B H_2O
C CO_2
D Na_2O

4 In which compound is the oxidation number of hydrogen −1?

A NH_3
B H_2O
C HCl
D NaH

4 في أي المركبات التالية يكون عدد تأكسد الهيدروجين −1؟

A NH_3
B H_2O
C HCl
D NaH

5 In which species does sulfur have an oxidation number of +6?

A SO_3
B SO_2
C H_2S
D $Na_2S_2O_3$

5 في أي الأنواع التالية يكون عدد تأكسد الكبريت +6؟

A SO_3
B SO_2
C H_2S
D $Na_2S_2O_3$

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q8

احسب أعداد التأكسد في الأيونات متعددة الذرات والمركبات الأكسجينية وقارن بينها

Assign oxidation numbers in polyatomic ions and oxy-compounds and compare them

كتاب الطالب: ص 10 – 9 · Table 3 · Example 2 · أيونات متعددة الذرات · ترتيب أعداد التأكسد

ما تحتاج أن تعرفه — What you need to know

- أعداد التأكسد الشائعة (Table 1 بالكتاب): **Ag** +1 · **Cl** −1 · **O** −2 · **F** −1 · **H** ±1 · **Al** +3 · **Mg** +2 · **Na** +1. أما الفلزات الانتقالية والفلزات الأخرى والمعادن شبه الفلزية فلها أعداد متعددة.

Table 1 of the book gives common values; transition metals and many nonmetals show several oxidation numbers.

- **مثال المنجنيز:** **Mn** (0) · Mn^{2+} (+2) · MnO_2 (+4) · MnO_4^{2-} (+6) · MnO_4^- (+7) — كلما زاد الأكسجين مع نفس الذرة زاد عدد التأكسد غالباً.

Manganese: **Mn** 0, Mn^{2+} +2, MnO_2 +4, MnO_4^{2-} +6, MnO_4^- +7.

- **الكلور:** Cl^- (−1) · Cl_2 (0) · ClO^- (+1) · ClO_3^- (+5) · ClO_4^- (+7).

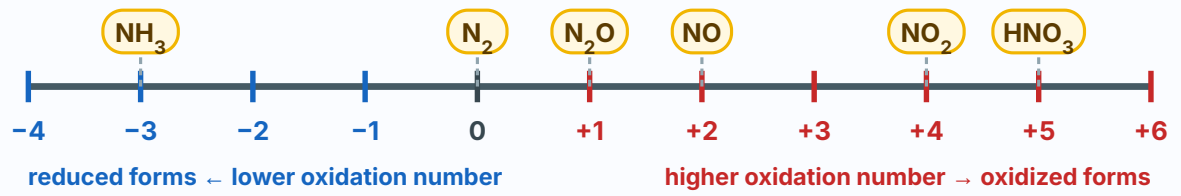
Chlorine: Cl^- −1, Cl_2 0, ClO^- +1, ClO_3^- +5, ClO_4^- +7.

- **النيتروجين:** NH_3 (−3) · N_2 (0) · N_2O (+1) · **NO** (+2) · NO_2 (+4) · HNO_3 (+5) — تتنوع من −3 إلى +5.

Nitrogen ranges from −3 (NH_3) to +5 (HNO_3).

x = (charge of ion) − Σ(known numbers)

الرسم التوضيحي — Figure



مثال محلول — Worked Example

احسب عدد تأكسد **Mn** في MnO_4^- وفي MnO_4^{2-} وقارن.

Calculate **Mn** in MnO_4^- and in MnO_4^{2-} and compare.

MnO_4^-: $x + 4(-2) = -1 \Rightarrow x = +7$

MnO_4^{2-}: $x + 4(-2) = -2 \Rightarrow x = +6$

MnO_4^- يحوي منجنيزاً بعدد تأكسد أعلى.

مثال محلول — Worked Example

احسب عدد تأكسد **Cr** في $Cr_2O_7^{2-}$.

Calculate **Cr** in $Cr_2O_7^{2-}$.

$2x + 7(-2) = -2 \Rightarrow 2x = +12 \Rightarrow x = +6$

أخطاء شائعة — Common Mistakes

- في $Cr_2O_7^{2-}$ تحتوي الصيغة على ذرتين من **Cr**، فاقسم على 2 بعد الحل (ولا تقل +12).

Two **Cr** atoms: divide by 2 after solving.

- عدد تأكسد الأيون متعدد الذرات ككل يساوي **شحنته**، أما كل ذرة فتحسب بالتجزئة.

The ion as a whole equals its charge; each atom is found by splitting.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q8 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q8

الأسئلة 1–5

1 What is the oxidation number of Cr in $Cr_2O_7^{2-}$?

A −6
B +7
C +5
D +6

1 ما عدد تأكسد العنصر Cr في $Cr_2O_7^{2-}$؟

A −6
B +7
C +5
D +6

2 Arrange the following species in ascending order of the oxidation number of N in each of them: NH_3 , N_2 , NO_2 , HNO_3

A $HNO_3 \rightarrow NO_2 \rightarrow N_2 \rightarrow NH_3$
B $N_2 \rightarrow NH_3 \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3$
C $NH_3 \rightarrow NO_2 \rightarrow N_2 \rightarrow HNO_3$
D $NH_3 \rightarrow N_2 \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3$

2 رتّب الأنواع التالية تصاعدياً حسب عدد تأكسد N في كل منها: NH_3 ، N_2 ، NO_2 ، HNO_3

A $HNO_3 \rightarrow NO_2 \rightarrow N_2 \rightarrow NH_3$
B $N_2 \rightarrow NH_3 \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3$
C $NH_3 \rightarrow NO_2 \rightarrow N_2 \rightarrow HNO_3$
D $NH_3 \rightarrow N_2 \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3$

3 Which species contains manganese in the highest oxidation number?

A MnO_4^- (+7)
B MnO_2 (+4)
C Mn^{2+} (+2)
D MnO_4^{2-} (+6)

3 أي الأنواع التالية يحتوي على المنجنيز بأعلى عدد تأكسد؟

A MnO_4^- (+7)
B MnO_2 (+4)
C Mn^{2+} (+2)
D MnO_4^{2-} (+6)

4 What is the oxidation number of N in NH_4^+?

A −3
B +3
C −2
D −4

4 ما عدد تأكسد العنصر N في NH_4^+؟

A −3
B +3
C −2
D −4

5 In which pair does sulfur have the SAME oxidation number in both species?

A SO_2 and SO_3
B H_2S and S_8
C SO_4^{2-} and H_2SO_4
D SO_3^{2-} and SO_4^{2-}

5 في أي زوج يكون لعنصر الكبريت العدد نفسه من التأكسد في النوعين؟

A SO_2 and SO_3
B H_2S and S_8
C H_2SO_4 g SO_4^{2-}
D SO_3^{2-} and SO_4^{2-}

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q9

احسب أعداد التأكسد في الصيغ المعقدة (القيم المتوسطة ، فوق الأكاسيد ، الأكاسيد المختلطة ، الأيونات المعقدة)

Determine oxidation numbers in complex formulas (average values, peroxides, mixed oxides, complex ions)

كتاب الطالب: ص 9 – 10 · Table 3 · Practice 5 – 8 · صيغ معقدة · متوسط عدد التأكسد

ما تحتاج أن تعرفه — What you need to know

- **الصيغ المعقدة:** تحوي أيوناً متعدد الذرات (SO_4^{2-} ، NO_3^-) أو ذرتين متماثلتين ($S_2O_3^{2-}$ ، $Cr_2O_7^{2-}$). حلّ بخطوتين: حدّد الأيون المعروف الشحنة ثم احسب المجهول.

Complex formulas contain polyatomic ions or repeated atoms. First use known ion charges, then solve for the unknown.

- **متوسط عدد التأكسد:** قد يكون كسراً مثل Fe_3O_4 (+8/3) و $S_4O_6^{2-}$ (+5/2)؛ لأن الذرات المتماثلة قد تحمل أعداداً مختلفة (في Fe_3O_4 يوجد Fe^{2+} و Fe^{3+} 2).

An average oxidation number may be a fraction: Fe_3O_4 = +8/3 (one Fe^{2+} and two Fe^{3+}).

- **فوق الأكاسيد:** Na_2O_2 و H_2O_2 فيهما O = −1 (رابطة O–O). وفي OF_2 يكون O = +2 لأن F أقوى جذباً للإلكترونات ويأخذ −1.

Peroxides: O = −1 (H_2O_2, Na_2O_2). In OF_2: F = −1 so O = +2.

- **الأيونات المعقدة:** $K_4Fe(CN)_6$: أيون CN^- شحنته −2 ⇒ x = +2 ← 4(+1) + x + 6(−1) = 0.

Complex ions: K4[Fe(CN)6] with CN^- = −1 gives Fe = +2.

- **المركبات العضوية:** يحسب عدد تأكسد الكربون من الروابط (H يقلل و O يزيد)؛ ومتوسطه في CH_3OH = −2 و $C_6H_{12}O_6$ = 0.

In organic compounds the average oxidation number of carbon is −2 in CH_3OH and 0 in $C_6H_{12}O_6$.

n·x + Σ(known) = charge (n = number of atoms of the unknown element)

مثال محلول — Worked Example

احسب متوسط عدد تأكسد الحديد في Fe_3O_4 وفسّره.

Calculate the average oxidation number of Fe in Fe_3O_4 and explain it.

$3x + 4(-2) = 0 \Rightarrow x = +8/3 \approx +2.67$

التفسير: $Fe_3O_4 = FeO \cdot Fe_2O_3$ أي Fe^{2+} مع ✔ 3 = 8/3 ÷ (2 + 3 + 3) ← $2Fe^{3+}$

مثال محلول — Worked Example

احسب عدد تأكسد S في $S_2O_3^{2-}$ وفي $S_4O_6^{2-}$ ثم حدّد نوع العملية في $2S_2O_3^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2e^-$.

Find S in $S_2O_3^{2-}$ and $S_4O_6^{2-}$, then identify the process in $2S_2O_3^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2e^-$.

$S_2O_3^{2-}$: $2x + 3(-2) = -2 \Rightarrow x = +2$

$S_4O_6^{2-}$: $4x + 6(-2) = -2 \Rightarrow x = +2.5$

ازداد عدد تأكسد S من +2 إلى +2.5 ← **أكسدة**

أخطاء شائعة — Common Mistakes

- لا تفترض أن O = −2 دائماً؛ تحقق من وجود **فوق أكسيد** أو الارتباط بـ F.

Check for peroxides or F before assuming O = −2.

- المتوسط الكسري لا يعني وجود «ثلث إلكترون»؛ بل ذرات مختلفة العدد في الصيغة نفسها.

A fractional average does not mean fractional electrons.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q9 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q9

الأسئلة 1–5

1 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

1 ما عدد تأكسد الحديد في $K_4Fe(CN)_6$ ؟ (أيون CN شحنته −1)

A +2
B +3
C +4
D −2

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

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

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

3 In the half-reaction $2S_2O_3^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2e^-$, what happens to sulfur?

A It is reduced: the oxidation number decreases from +2.5 to +2
B It is oxidized: the oxidation number increases from +2 to +2.5
C It is oxidized: the oxidation number increases from +4 to +5
D Its oxidation number does not change

3 في نصف التفاعل $2S_2O_3^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2e^-$ ماذا يحدث للكبريت؟

A يُختزل: ينقص عدد تأكسده من +2.5 إلى +2
B يتأكسد: يزداد عدد تأكسده من +2 إلى +2.5
C يتأكسد: يزداد عدد تأكسده من +4 إلى +5
D لا يتغير عدد تأكسده

4 In NH_4NO_3 the oxidation numbers of the two nitrogen atoms are …

A +3 and −5
B −3 (in NH_4^+) and +5 (in NO_3^-)
C −3 and +3
D +1 and +1

4 في NH_4NO_3 تكون أعداد تأكسد ذرتي النيتروجين …

A +3 و −5
B −3 (في NH_4^+) و +5 (في NO_3^-)
C −3 و +3
D +1 و +1

5 Arrange the following species in ascending order of the oxidation number of Cr in each of them: Cr^{3+} , CrO_4^{2-} , Cr , Cr^{2+}

A $CrO_4^{2-} \rightarrow Cr^{3+} \rightarrow Cr^{2+} \rightarrow Cr$
B $Cr \rightarrow Cr^{2+} \rightarrow Cr^{3+} \rightarrow CrO_4^{2-}$
C $Cr^{2+} \rightarrow Cr \rightarrow Cr^{3+} \rightarrow CrO_4^{2-}$
D $Cr \rightarrow Cr^{3+} \rightarrow Cr^{2+} \rightarrow CrO_4^{2-}$

5 رتّب الأنواع التالية تصاعدياً حسب عدد تأكسد Cr في كل منها: Cr^{3+} ، CrO_4^{2-} ، Cr ، Cr^{2+}

A $CrO_4^{2-} \rightarrow Cr^{3+} \rightarrow Cr^{2+} \rightarrow Cr$
B $Cr \rightarrow Cr^{2+} \rightarrow Cr^{3+} \rightarrow CrO_4^{2-}$
C $Cr^{2+} \rightarrow Cr \rightarrow Cr^{3+} \rightarrow CrO_4^{2-}$
D $Cr \rightarrow Cr^{3+} \rightarrow Cr^{2+} \rightarrow CrO_4^{2-}$

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION Q10

حدّد المادة التي تتأكسد وصافي التغير في عدد تأكسدها

Identify the species that is oxidized and the net change in its oxidation number

كتاب الطالب: ص 11 | Check Your Progress 9 – 14 | تحديد المتأكسد | التغير الصافي

ما تحتاج أن تعرفه — What you need to know

- **الذرة المتأكسدة** هي التي **يزداد** عدد تأكسدها؛ وصافي التغير = (العدد النهائي − العدد الابتدائي) موجب.

The oxidized atom is the one whose oxidation number increases; net change = final − initial (positive).

- **تفاعل الكتاب:** الحديد مع حمض الهيدروبروميك: $Fe + 2HBr \rightarrow FeBr_2 + H_2$ — **Fe**: 0 → +2 (**يتأكسد**).

Book question 11: $Fe + 2HBr \rightarrow FeBr_2 + H_2$; Fe goes from 0 to +2 (oxidized).

- الفلز الذي يحل محل الهيدروجين في الحمض **يتأكسد دائماً** (يتحول إلى أيون فلز موجب).

A metal that displaces hydrogen from an acid is always oxidized.

- **تحدي الكتاب 8:** $Cl_2 + ZnI_2 \rightarrow ZnCl_2 + I_2$ (**I**: −1 → 0)، $C + O_2 \rightarrow CO_2$ (**C**: 0 → +4)، $CdO + CO \rightarrow Cd + CO_2$ (**C**: +2 → +4).

Book challenge 8: C 0→+4; I −1→0; C +2→+4 are oxidations.

Net change = n(final) − n(initial) > 0 ⇒ oxidation

مثال محلول — Worked Example

اكتب معادلة تفاعل الحديد مع **HBr** وحدّد المتأكسد وتغيره الصافي.

Write the equation for iron with **HBr** and find the oxidized element and its net change.

$Fe + 2HBr \rightarrow FeBr_2 + H_2$

← **Fe**: 0 → +2 صافي التغير = **2+** ← يتأكسد (عامل مختزل)

← **H**: +1 → 0 يُختزل

مثال محلول — Worked Example

أيّ العنصرين يتأكسد في $Cl_2 + ZnI_2 \rightarrow ZnCl_2 + I_2$ وما التغير الصافي؟

Which element is oxidized in $Cl_2 + ZnI_2 \rightarrow ZnCl_2 + I_2$ and what is the net change?

← **I**: −1 → 0 صافي التغير لكل ذرة 1+ (وللأيونين 2+) ← **I^- يتأكسد**

← **Cl**: 0 → −1 يُختزل

أخطاء شائعة — Common Mistakes

- اذكر **العنصر** المتأكسد وليس المركب فقط، ثم العامل المختزل هو المتفاعل الذي يحويه.

Name the element that is oxidized, then the reducing agent is the reactant that contains it.

- في ZnI_2 ذرتا يود؛ التغير الصافي الكلي = 2+.

Two iodide ions: total net change = +2.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q10 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q10

الأسئلة 1–5

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

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

1 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 : +2 → 0
- D) Fe : 0 → +2

2 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

2 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

3 في التفاعل $Cl_2 + ZnI_2 \rightarrow ZnCl_2 + I_2$ ما إجمالي التغير في عدد تأكسد المادة المتأكسدة (لكل وحدة صيغة من ZnI_2)؟

- A) +2 (two I^- ions, each −1 → 0)
- B) +1
- C) −2
- D) −1

3 In $Cl_2 + ZnI_2 \rightarrow ZnCl_2 + I_2$, what is the total change in oxidation number of the oxidized species (per formula unit of ZnI_2)?

- A) +2 (two I^- ions, each −1 → 0)
- B) +1
- C) −2
- D) −1

4 في التفاعل $CdO + CO \rightarrow Cd + CO_2$ أي العبارات صحيحة؟

- A) يُختزل **CO** (**C**: من +2 إلى 0)
- B) يتأكسد **CO** (**C**: من +2 إلى +4) ويُختزل **CdO** (**Cd**: من +2 إلى 0)
- C) يتأكسد **CdO** (**Cd**: من +2 إلى +4)
- D) يتأكسد الأكسجين (−2 → 0)

4 In $CdO + CO \rightarrow Cd + CO_2$, which statement is correct?

- A) **CO** is reduced (**C**: +2 → 0)
- B) **CO** is oxidized (**C**: +2 → +4) and **CdO** is reduced (**Cd**: +2 → 0)
- C) **CdO** is oxidized (**Cd**: +2 → +4)
- D) Oxygen is oxidized (−2 → 0)

5 أي تغير مما يلي يمثل أكسدة؟

- A) $Sn^{2+} \rightarrow Sn^{4+}$
- B) $Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+}$
- C) $Cl_2 \rightarrow Cl^-$
- D) $MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$

5 Which change is an oxidation?

- A) $Sn^{2+} \rightarrow Sn^{4+}$
- B) $Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+}$
- C) $Cl_2 \rightarrow Cl^-$
- D) $MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q11

حدّد المادة التي تُختزل وصافي التغير في عدد تأكسدها

Identify the species that is reduced and the net change in its oxidation number

كتاب الطالب: ص 11 | Check Your Progress 9 – 14 | تحديد المُختزل | التغير الصافي

What you need to know — ما تحتاج أن تعرفه

- **الذرة المُختزلة** هي التي **ينقص** عدد تأكسدها؛ وصافي التغير سالب.

The reduced atom has a decrease in oxidation number (net change negative).

- في $Fe + 2HBr \rightarrow FeBr_2 + H_2$ يُختزل **H** من +1 إلى 0 (صافي −1 لكل ذرة، و−2 لذرتين) ويكون **HBr** عاملاً مؤكسداً.

In $Fe + 2HBr \rightarrow FeBr_2 + H_2$, hydrogen is reduced (+1 → 0) and **HBr** is the oxidizing agent.

- **تفاعلات الإحلال:** الفلز الأنشط يختزل أيون الفلز الأقل نشاطاً: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu \leftarrow Cu^{2+}$ يُختزل (2 → 0+).

In replacement reactions the more active metal reduces the ion of the less active one.

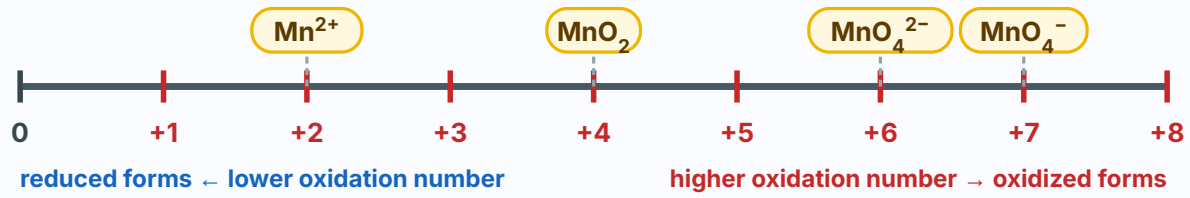
- **المركبات الأكسجينية:** في $MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$ ينقص عدد تأكسد **Mn** من +7 إلى +2 (صافي −5) وهو اختزال قوي في الوسط الحمضي.

$MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$ is a reduction of **Mn** from +7 to +2 (net −5).

Net change = n(final) − n(initial) < 0 ⇒ reduction

Figure — الرسم التوضيحي

Reduction of permanganate: +7 → +4 → +2 (larger drop = stronger reduction)



Worked Example — مثال محلول

أيّ العنصرين يُختزل في $Fe + 2HBr \rightarrow FeBr_2 + H_2$ وما صافي التغير؟

Which element is reduced in $Fe + 2HBr \rightarrow FeBr_2 + H_2$ and what is the net change?

H: +1 → 0 ← صافي التغير لكل ذرة **1−** ← H^+ **يُختزل**

Br: −1 لم يتغير (أيون متفرج).

Worked Example — مثال محلول

حدّد المادة المُختزلة وصافي تغيرها في $MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$.

Identify the reduced species and its net change in $MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$.

Mn: +7 → +2 ← صافي التغير **5−** ← MnO_4^- يُختزل

Fe: +2 → +3 (أكسدة) × 5 ذرات = +5 ✔ تساوي النقص

Common Mistakes — أخطاء شائعة

- إشارة صافي التغير في الاختزال **سالبة** دائماً؛ لا تكتب (+5) لاختزال **Mn** من +7 إلى +2.

The net change in a reduction is negative.

- الأيون المتفرج (Br^-، Na^+، K^+) لا يتغير عدد تأكسده فلا يُختزل ولا يتأكسد.

Spectator ions are neither oxidized nor reduced.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q11 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q11

الأسئلة 1–5

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

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

1 في التفاعل Fe + 2HBr → $FeBr_2$ + H_2 أي عنصر يُختزل وما صافي التغير لكل ذرة؟

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

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

A +5
B −7
C +2
D −5

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

A +5
B −7
C +2
D −5

3 Which species is reduced in the reaction Zn + Cu^{2+} → Zn^{2+} + Cu ?

A Zn (0 → +2)
B Cu^{2+} (+2 → 0)
C Zn^{2+} (+2 → 0)
D Cu (0 → +2)

3 أي نوع يُختزل في التفاعل Zn + Cu^{2+} → Zn^{2+} + Cu ؟

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

4 In 2KBr + Cl_2 → 2KCl + Br_2 , the total decrease in oxidation number equals …

A 1
B 4
C 0
D 2 (two Cl atoms, each 0 → −1)

4 في التفاعل 2KBr + Cl_2 → 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)

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

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

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

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

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q12

اذكر خطوات وزن معادلة الأكسدة والاختزال في الوسط الحمضي بطريقة نصف التفاعل
State the steps of balancing a redox equation in acidic medium by the half-reaction method

كتاب الطالب: ص 17 | Table 6 | خطوات الوزن | الوسط الحمضي

What you need to know — ما تحتاج أن تعرفه

- **الخطوات (Table 6):** (1) اكتب المعادلة الأيونية الصافية دون الأيونات المتفرجة. (2) اكتب نصفي التفاعل غير الموزونين مع أعداد التأكسد. (3) وازن الذرات ثم الشحنة بالإلكترونات. (4) ساوِ عدد الإلكترونات المفقودة والمكتسبة. (5) اجمع النصفين واحذف المتشابه. (6) أعد الأيونات المتفرجة وحالات المادة.

Table 6: net ionic equation → half-reactions with oxidation numbers → balance atoms and charge → equalize electrons → add and cancel → return spectator ions.

- **في الوسط الحمضي** يتوفر الماء وأيونات H^+ بكثرة: وازن **الأكسجين** بإضافة H_2O إلى الطرف الناقص أكسجيناً، ثم وازن **الهيدروجين** بإضافة H^+ إلى الطرف الناقص، ثم وازن **الشحنة** بالإلكترونات.

In acidic solution balance **O** with H_2O, then **H** with H^+, then charge with electrons.

- **المضاعف المشترك الأصغر:** ساوِ الإلكترونات بالضرب التبادلي: نصف الأكسدة ($2\ e^-$) و نصف الاختزال ← ($5\ e^-$) نضرب في 5 و $10\ e^-$ ← 2.

Use the least common multiple of the electrons (2 and 5 → 10).

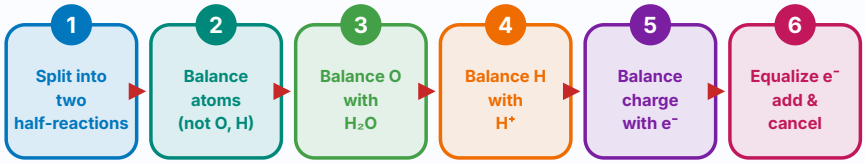
- **التحقق النهائي:** عدد ذرات كل عنصر متساوٍ في الطرفين **و** مجموع الشحنة متساوٍ؛ ولا تغيّر الأرقام السفلية في الصيغ.

Final check: atoms AND charge are equal on both sides; never change subscripts.

e^- lost (oxidation) = e^- gained (reduction)

$O \rightarrow H_2O$; $H \rightarrow H^+$; charge → e^-

Figure — الرسم التوضيحي



Acidic medium: use H_2O and H^+ only.

Check at the end: atoms of every element AND total charge are equal on both sides.

Worked Example — مثال محلول

وازن بطريقة نصف التفاعل: $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Cu + Fe^{2+}$ ثم المعادلة بالصيغة الكاملة $Fe + CuSO_4 \rightarrow Cu + FeSO_4$.

Balance by half-reactions: $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Cu + Fe^{2+}$.

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

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

Overall: $Cu + Fe^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Fe$

Worked Example — مثال محلول

وازن (مثال 5 بالكتاب) في الوسط الحمضي: $MnO_4^- + Sn^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + Sn^{4+}$

Balance in acidic solution (book Example 5): $MnO_4^- + Sn^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + Sn^{4+}$

Oxidation: $Sn^{2+} \rightarrow Sn^{4+} + 2e^-$

Reduction: $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

2 (reduction) ⇒ 10 e^- exchanged ×, (oxidation) 5 ×

Overall: $5Sn^{2+} + 2MnO_4^- + 16H^+ \rightarrow 5Sn^{4+} + 2Mn^{2+} + 8H_2O$

Common Mistakes — أخطاء شائعة

- لا تضف الإلكترونات إلى الطرف الخطأ: في **الاختزال** تكون في المتفاعلات وفي **الأكسدة** في النواتج.

Electrons: reactants side for reduction, products side for oxidation.

- لا توازن الأكسجين بـ O_2 أو الهيدروجين بـ H_2 في المحاليل المائية؛ استعمل H_2O و H^+ (حمضي).

Use H_2O and H^+, not O_2 or H_2.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q12 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q12

الأسئلة 1–5

1 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) وازن الذرات (عدا O و H) ← أضف H_2O لموازنة O ← أضف H^+ لموازنة H ← أضف e^- لموازنة الشحنة

(C) أضف H^+ لـ H ← أضف H_2O لـ O ← أضف e^- وازن الذرات

(D) أضف OH^- لـ H ← أضف H_2O لـ O ← وازن الذرات ← أضف e^-

1 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) Balance atoms (not O, H) → add H_2O for O → add H^+ for H → add e^- for charge

(C) Add H^+ for H → add H_2O for O → add e^- → balance atoms

(D) Add OH^- for H → add H_2O for O → balance atoms → add e^-

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

(A) $MnO_4^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow Mn^{2+} + 2H_2O$

(B) $MnO_4^- + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O + 5e^-$

(C) $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

(D) $MnO_4^- + 8H^+ + 7e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

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

(A) $MnO_4^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow Mn^{2+} + 2H_2O$

(B) $MnO_4^- + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O + 5e^-$

(C) $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

(D) $MnO_4^- + 8H^+ + 7e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

3 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؟

(A) Mn^{2+} and Sn^{4+}

(B) Cl^- g K^+

(C) H^+ and MnO_4^-

(D) Sn^{2+} and Cl^-

3 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) K^+ and Cl^-

(C) H^+ and MnO_4^-

(D) Sn^{2+} and Cl^-

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

(A) 2

(B) 5

(C) 10

(D) 7

4 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) 10

(D) 7

5 أي فحص يثبت أن معادلة الأكسدة والاختزال موزونة بشكل صحيح؟

(A) تساوي ذرات كل عنصر والشحنة الكلية في الطرفين

(B) تساوي عدد الذرات فقط في الطرفين

(C) تساوي عدد H^+ مع عدد H_2O

(D) تساوي جميع المعاملات في المتفاعلات والنواتج

5 Which check proves that a redox equation is correctly balanced?

(A) The atoms of every element and the total charge are equal on both sides

(B) Only the number of atoms is equal on both sides

(C) The number of H^+ equals the number of H_2O

(D) The coefficients of reactants and products are all equal

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q13

اكتب نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال لتفاعل أكسدة واختزال
Write the oxidation and reduction half-reactions of a redox reaction

كتاب الطالب: ص 16 – 17 | Fig. 8 · Table 5 | نصفا التفاعل | جدول 5

What you need to know — ما تحتاج أن تعرفه

- **نصف التفاعل (half-reaction)** هو أحد جزأي تفاعل الأكسدة والاختزال: نصف الأكسدة (يفقد الإلكترونات) ونصف الاختزال (يكتسبها).
A half-reaction is one of the two parts of a redox reaction: the oxidation half or the reduction half.
- **الجدول 5 (حديد):** $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$ هو نصف الأكسدة في كل التفاعلات؛ ونصف الاختزال يتغير: $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$ ، $O_2 + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}$ ، $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ ، $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$.
Table 5: $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$ is the oxidation half in all of them; the reduction halves differ (O_2, H^+, Cu^{2+}, Ag^+).
- **الطريقة:** حدّد المتفاعل الذي ازداد عدد تأكسده (أكسدة) والذي نقص (اختزال) ← وازن الذرات ← أضف e^- للشحنة: في الأكسدة تظهر في طرف النواتج وفي الاختزال في طرف المتفاعلات.
Method: find which species is oxidized/reduced, balance atoms, then add electrons to balance charge.
- عدد الإلكترونات في نصف التفاعل = |التغير في عدد التأكسد| × عدد الذرات المتغيرة.
Electrons in a half-reaction = |change in oxidation number| × number of changing atoms.

Oxidation half: reactant → product + n e^-

Reduction half: reactant + n e^- → product

Reduction half-reaction	Oxidation half-reaction	Overall reaction
$O_2 + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}$	$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$	$Fe + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$	$Fe + HBr \rightarrow H_2 + FeBr_3$
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$	$Fe + CuSO_4 \rightarrow Cu + Fe_2(SO_4)_3$
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$	$Fe + AgNO_3 \rightarrow Ag + Fe(NO_3)_3$

Worked Example — مثال محلول

اكتب نصفي التفاعل في: $Pd^{2+} + Pb \rightarrow Pd + Pb^{2+}$.
Write the half-reactions in $Pd^{2+} + Pb \rightarrow Pd + Pb^{2+}$.

أكسدة: $Pb \rightarrow Pb^{2+} + 2e^-$

اختزال: $Pd^{2+} + 2e^- \rightarrow Pd$

عدد الإلكترونات متساوٍ (2) فلا حاجة لمضاعفة ← المعادلة موزونة.

Worked Example — مثال محلول

اكتب نصفي التفاعل في: $2Br^- + Cl_2 \rightarrow Br_2 + 2Cl^-$ (أسئلة الوزارة).
Write the half-reactions in $2Br^- + Cl_2 \rightarrow Br_2 + 2Cl^-$.

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

اختزال: $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$

Common Mistakes — أخطاء شائعة

- لا تضع الإلكترونات في الطرف الخطأ: الأكسدة **تنتج** إلكترونات (نواتج) والاختزال **يستهلكها** (متفاعلات).
Oxidation produces electrons; reduction consumes them.
- نصف التفاعل يجب أن يكون متزن الشحنة: مثلاً $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$ (0 = +3 – 3).
A half-reaction must be balanced in charge.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q13 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q13

الأسئلة 1–5

1 Which pair gives the correct oxidation and reduction half-reactions for $2Br^- + Cl_2 \rightarrow Br_2 + 2Cl^-$?

(A) Oxidation: $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$; Reduction: $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$

(B) Oxidation: $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$; Reduction: $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$

(C) Oxidation: $2Br^- + 2e^- \rightarrow Br_2$; Reduction: $Cl_2 \rightarrow 2Cl^- + 2e^-$

(D) Oxidation: $Br_2 \rightarrow 2Br^-$; Reduction: $2Cl^- \rightarrow Cl_2$

1 أي زوج يمثل نصفي الأكسدة والاختزال الصحيحين للتفاعل $2Br^- + Cl_2 \rightarrow Br_2 + 2Cl^-$ ؟

(A) الأكسدة: $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$ ؛ الاختزال: $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$

(B) الأكسدة: $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$ ؛ الاختزال: $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$

(C) الأكسدة: $2Br^- + 2e^- \rightarrow Br_2$ ؛ الاختزال: $Cl_2 \rightarrow 2Cl^- + 2e^-$

(D) الأكسدة: $Br_2 \rightarrow 2Br^-$ ؛ الاختزال: $2Cl^- \rightarrow Cl_2$

2 In $Al + Fe^{3+} \rightarrow Al^{3+} + Fe$, which equation is the reduction half-reaction?

(A) $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$

(B) $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$

(C) $Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$

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

2 في التفاعل $Al + Fe^{3+} \rightarrow Al^{3+} + Fe$ أي معادلة هي نصف تفاعل الاختزال؟

(A) $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$

(B) $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$

(C) $Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$

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

3 How many electrons appear in the oxidation half-reaction $Fe \rightarrow Fe^{3+}$?

(A) 3, on the reactant side

(B) 2, on the product side

(C) 1, on the product side

(D) 3, on the product side

3 كم عدد الإلكترونات في نصف تفاعل الأكسدة $Fe \rightarrow Fe^{3+}$ ؟

(A) 3 في طرف المتفاعلات

(B) 2 في طرف النواتج

(C) 1 في طرف النواتج

(D) 3 في طرف النواتج

4 Which half-reaction is NOT balanced in charge?

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

(B) $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

(C) $Cu^{2+} + e^- \rightarrow Cu$

(D) $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

4 أي نصف تفاعل مما يلي غير موزون من حيث الشحنة؟

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

(B) $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

(C) $Cu^{2+} + e^- \rightarrow Cu$

(D) $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

5 In the reaction between iron and oxygen, $Fe + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$, which reduction half-reaction occurs?

(A) $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$

(B) $O_2 + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}$

(C) $2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$

(D) $Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$

5 في تفاعل الحديد مع الأكسجين $Fe + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$ أي نصف اختزال يحدث؟

(A) $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$

(B) $O_2 + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}$

(C) $2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$

(D) $Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q14

وازن معادلة أكسدة واختزال في وسط حمضي بطريقة نصف التفاعل (معاملات المواد)

Balance a redox equation in acidic medium using half-reactions (coefficients of species)

كتاب الطالب: ص 19 – 16 · Example 5 · Practice 23, 24 · وزن حمضي · معاملات

ما تحتاج أن تعرفه — What you need to know

- اتبع الخطوات حرفياً: **نصفان ← ذرات ← O بـ H ← H_2O بـ ← H^+ شحنة بـ ← e^- تساوي ← e^- جمع**. لا تنتقل إلى الجمع قبل مساواة الإلكترونات.

Follow the steps in order; do not add the halves before equalizing the electrons.

- عوامل مؤكسدة شائعة في الوسط الحمضي:

MnO_4^- → **Mn^{2+}** ($5e^-$) ، $Cr_2O_7^{2-}$ → 2**Cr^{3+}** ($6e^-$) ، BiO_3^- → **Bi^{3+}** ($2e^-$) ، NO_3^- → **NO** ($3e^-$) — احفظ عدد إلكترونات كل منها.

Common acidic oxidizing agents and their electron counts: MnO_4^- (5), $Cr_2O_7^{2-}$ (6), BiO_3^- (2), NO_3^- → NO (3).

- **الذرتان المتماثلتان** في $Cr_2O_7^{2-}$ تعنيان أن نصف الاختزال يستقبل **6** إلكترونات (3 × 2) ويستهلك **14 H^+** وينتج **7 H_2O**.

$Cr_2O_7^{2-}$ contains two Cr atoms: 6 e^-, 14 H^+ and 7 H_2O are involved.

- بعد الجمع يُحذف ما تكرّر في الطرفين (e^- وأحياناً H^+ و H_2O) ثم تُراجع الذرات والشحنة.

After adding, cancel species that appear on both sides and verify atoms and charge.

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

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$$

مثال محلول — Worked Example

وازن (تدريب 23 بالكتاب) في وسط حمضي: $Cr_2O_7^{2-} + I^- \rightarrow Cr^{3+} + I_2$

Balance in acidic solution (Practice 23): $Cr_2O_7^{2-} + I^- \rightarrow Cr^{3+} + I_2$

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

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

(oxidation) 3 × , 1 (reduction) ⇒ 6 e^- exchanged

Overall: $6I^- + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 3I_2 + 2Cr^{3+} + 7H_2O$

مثال محلول — Worked Example

وازن (تدريب 24 بالكتاب) في وسط حمضي: $Mn^{2+} + BiO_3^- \rightarrow MnO_4^- + Bi^{3+}$

Balance in acidic solution (Practice 24): $Mn^{2+} + BiO_3^- \rightarrow MnO_4^- + Bi^{3+}$

Oxidation: $Mn^{2+} + 4H_2O \rightarrow MnO_4^- + 8H^+ + 5e^-$

Reduction: $BiO_3^- + 6H^+ + 2e^- \rightarrow Bi^{3+} + 3H_2O$

(oxidation) 2 × , 5 (reduction) ⇒ 10 e^- exchanged

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

أخطاء شائعة — Common Mistakes

- نسيان أن $I^- \rightarrow I_2$ يحتاج **2 I^-** لإنتاج جزيء واحد (إلكترونان لكل جزيء).

Two I^- are needed to form one I_2.

- إضافة **H^+** إلى النواتج في نصف الاختزال بدل المتفاعلات — في الاختزال الحمضي **H^+** يكون في المتفاعلات.

In acidic reductions H^+ is added to the reactants.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q14 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q14

الأسئلة 1–5

1 $MnO_4^- + Fe^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + Fe^{3+}$

When this reaction is balanced in acidic solution, what is the coefficient of Fe^{2+}?

A 6
B 4
C 5
D 10

1 $MnO_4^- + Fe^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + Fe^{3+}$

عند وزن هذا التفاعل في وسط حمضي ما معامل Fe^{2+} في المعادلة الموزونة؟

6 A
4 B
5 C
10 D

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

When this reaction is balanced in acidic solution, what is the coefficient of H^+?

A 15
B 13
C 28
D 14

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

عند وزن هذا التفاعل في وسط حمضي ما معامل H^+ في المعادلة الموزونة؟

15 A
13 B
28 C
14 D

3 $Mn^{2+} + BiO_3^- \rightarrow MnO_4^- + Bi^{3+}$

When this reaction is balanced in acidic solution, what is the coefficient of BiO_3^-?

A 6
B 5
C 4
D 10

3 $Mn^{2+} + BiO_3^- \rightarrow MnO_4^- + Bi^{3+}$

عند وزن هذا التفاعل في وسط حمضي ما معامل BiO_3^- في المعادلة الموزونة؟

6 A
5 B
4 C
10 D

4 $Cu + NO_3^- \rightarrow Cu^{2+} + NO$

When this reaction is balanced in acidic solution, what is the coefficient of H_2O?

A 5
B 4
C 3
D 8

4 $Cu + NO_3^- \rightarrow Cu^{2+} + NO$

عند وزن هذا التفاعل في وسط حمضي ما معامل H_2O في المعادلة الموزونة؟

5 A
4 B
3 C
8 D

5 In the balanced equation for $Cr_2O_7^{2-} + I^- \rightarrow Cr^{3+} + I_2$ in acidic solution, what is the total number of electrons transferred?

A 2
B 3
C 14
D 6

5 في المعادلة الموزونة للتفاعل $Cr_2O_7^{2-} + I^- \rightarrow Cr^{3+} + I_2$ في وسط حمضي كم إجمالي الإلكترونات المنتقلة؟

2 A
3 B
14 C
6 D

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q15

وازن معادلات أكسدة واختزال أخرى في وسط حمضي (عدد H^+ و H_2O والإلكترونات)

Balance more redox equations in acidic medium (H^+, H_2O and electron counts)

كتاب الطالب: ص 16 – 18 · Table 6 · Example 5 · وزن حمضي · عدد H^+ و H_2O

What you need to know — ما تحتاج أن تعرفه

- **قاعدة سريعة:** عدد H^+ في المتفاعلات = 2 × عدد H_2O المضافة (عند عدم وجود **H** في الأنواع الأخرى) — وإذا كان **H** موجوداً (مثل HSO_3^- أو NH_4^+) احسب الفرق.

Quick check: $H^+ = 2 \times H_2O$ added when no other **H** is present; otherwise count the difference.

- **تحويلات مهمة:** $NO_3^- \rightarrow NO$ ($3e^-$ ، $4H^+$ ، $2H_2O$) ، $NO_3^- \rightarrow NH_4^+$ ($8e^-$ ، $10H^+$ ، $3H_2O$) ، $IO_3^- \rightarrow I_2$ ($10e^-$ لكل I_2).

Key conversions: $NO_3^- \rightarrow NO$ ($3e^-$), $NO_3^- \rightarrow NH_4^+$ ($8e^-$), $2IO_3^- \rightarrow I_2$ ($10e^-$).

- **إجمالي الإلكترونات** = المضاعف المشترك لعدد الإلكترونات في النصفين؛ وهو يساوي أيضاً الزيادة الكلية في عدد التأكسد.

Total electrons = LCM of the two half-reaction electron numbers = total oxidation-number increase.

- عند وجود **أكثر من ذرة متغيرة** في المتفاعل نفسه (كالكلور مثلاً) ابدأ من الذرة التي يتغير عدد تأكسدها فقط.

Start from the atom whose oxidation number actually changes.

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

$NO_3^- + 10H^+ + 8e^- \rightarrow NH_4^+ + 3H_2O$

Worked Example — مثال محلول

وازن في وسط حمضي (الوزارة): $HSO_3^- + IO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + I_2$

Balance in acidic solution (MoE): $HSO_3^- + IO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + I_2$

Oxidation: $HSO_3^- + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 3H^+ + 2e^-$

Reduction: $2IO_3^- + 12H^+ + 10e^- \rightarrow I_2 + 6H_2O$

(oxidation) 5 × , 1 (reduction) ⇒ 10 e^- exchanged ×

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

Worked Example — مثال محلول

وازن في وسط حمضي: $Zn + NO_3^- \rightarrow Zn^{2+} + NH_4^+$

Balance in acidic solution: $Zn + NO_3^- \rightarrow Zn^{2+} + NH_4^+$

Oxidation: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

Reduction: $NO_3^- + 10H^+ + 8e^- \rightarrow NH_4^+ + 3H_2O$

(oxidation) 4 × , 1 (reduction) ⇒ 8 e^- exchanged ×

Overall: $4Zn + NO_3^- + 10H^+ \rightarrow 4Zn^{2+} + NH_4^+ + 3H_2O$

Common Mistakes — أخطاء شائعة

- في HSO_3^- يوجد هيدروجين ضمن الأيون نفسه، فلا تحسب H^+ المضافة فقط بل عدد **H** الكلي في الطرفين.

HSO_3^- already contains **H**: count total **H** on each side.

- يمكن أن تظهر H^+ في **نواتج** المعادلة الكلية (مثل $3H^+$ في مثال الوزارة) رغم أنها وُضعت في نصف الأكسدة.

H^+ may end up on the product side of the overall equation.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q15 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q15

الأسئلة 1–5

1 $HSO_3^- + IO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + I_2$
عند وزن هذا التفاعل في وسط حمضي ما معامل SO_4^{2-} في المعادلة الموزونة؟

A 6
B 5
C 4
D 10

1 $HSO_3^- + IO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + I_2$
When this reaction is balanced in acidic solution, what is the coefficient of SO_4^{2-}?

A 6
B 5
C 4
D 10

2 للتفاعل $HSO_3^- + IO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + I_2$ الموزون في وسط حمضي أي عبارة عن H^+ و H_2O صحيحة؟

A تظهر $3H^+$ و $1H_2O$ في طرف النواتج
B تظهر $3H^+$ و $1H_2O$ في طرف المتفاعلات
C تظهر $14H^+$ و $7H_2O$ في طرف النواتج
D لا حاجة إلى H^+ أو H_2O

2 **For $HSO_3^- + IO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + I_2$ balanced in acidic solution, which statement about H^+ and H_2O is correct?**

A $3H^+$ and $1H_2O$ appear on the products side
B $3H^+$ and $1H_2O$ appear on the reactants side
C $14H^+$ and $7H_2O$ appear on the products side
D No H^+ or H_2O is needed

3 $Zn + NO_3^- \rightarrow Zn^{2+} + NH_4^+$
عند وزن هذا التفاعل في وسط حمضي ما معامل Zn في المعادلة الموزونة؟

A 4
B 5
C 3
D 8

3 $Zn + NO_3^- \rightarrow Zn^{2+} + NH_4^+$
When this reaction is balanced in acidic solution, what is the coefficient of Zn?

A 4
B 5
C 3
D 8

4 كم إلكتروناً يكتسب في نصف تفاعل الاختزال $NO_3^- \rightarrow NH_4^+$ في وسط حمضي؟

A 8
B 3
C 5
D 10

4 **How many electrons are gained in the reduction half-reaction $NO_3^- \rightarrow NH_4^+$ in acidic solution?**

A 8
B 3
C 5
D 10

5 $Cu + NO_3^- \rightarrow Cu^{2+} + NO$
عند وزن هذا التفاعل في وسط حمضي ما معامل Cu في المعادلة الموزونة؟

A 3
B 4
C 2
D 6

5 $Cu + NO_3^- \rightarrow Cu^{2+} + NO$
When this reaction is balanced in acidic solution, what is the coefficient of Cu?

A 3
B 4
C 2
D 6

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
almanarah 2026 2025

QUESTION
Q16

اذكر خطوات وزن معادلة الأكسدة والاختزال في الوسط القاعدي
State the steps of balancing a redox equation in basic medium

كتاب الطالب: ص 19 – 16 | Table 6 · Practice 25 | خطوات الوسط القاعدي

What you need to know — ما تحتاج أن تعرفه

- **في الوسط القاعدي لا توجد H^+ بوفرة** بل OH^-؛ لذلك نزن أولاً **كما في الوسط الحمضي** ثم نحوّل H^+ إلى ماء.

In basic solution H^+ is negligible; balance as in acid first, then convert H^+ to water.

- **الخطوة الخاصة:** أضف إلى **طرفي** المعادلة عدداً من OH^- يساوي عدد H^+ ← تتحد $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ في الطرف الذي توجد فيه H^+ ← احذف الماء المتكرر في الطرفين.

Special step: add OH^- equal to the number of H^+ to BOTH sides; $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$; cancel water that appears on both sides.

- **النتيجة:** لا تظهر H^+ في المعادلة النهائية، وتظهر OH^- في أحد الطرفين (غالباً في النواتج عند اختزال MnO_4^- إلى MnO_2).

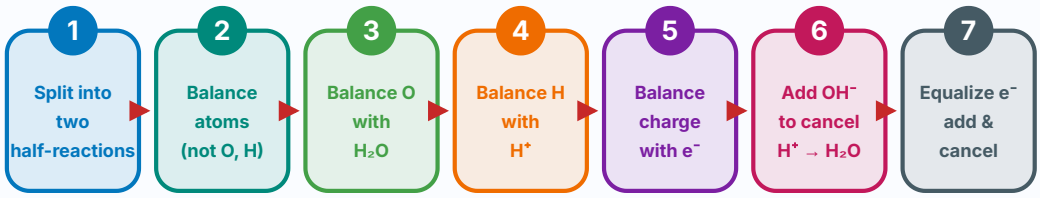
No H^+ remains in the final equation; OH^- appears on one side.

- بديل: وازن النصفين مباشرة بإضافة H_2O لموازنة O وOH^- على الطرف الآخر لموازنة H — النتيجة نفسها.

Alternative: balance each half directly with H_2O and OH^-; the result is identical.

$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ (add equal OH^- to both sides)

Figure — الرسم التوضيحي



Acidic medium: use H_2O and H^+ only. Basic medium: balance as in acid, then add OH^-.

Check at the end: atoms of every element AND total charge are equal on both sides.

Worked Example — مثال محلول

وازن بطريقة نصف التفاعل في وسط قاعدي: $MnO_4^- + SO_3^{2-} \rightarrow MnO_2 + SO_4^{2-}$ (الوزارة).

Balance in basic solution: $MnO_4^- + SO_3^{2-} \rightarrow MnO_2 + SO_4^{2-}$

(1 كما في الحمضي: $MnO_4^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow MnO_2 + 2H_2O$ ؛ $SO_3^{2-} + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ + 2e^-$

(2 تساوي e^-: × 2 g ، × 3

$$2MnO_4^- + 8H^+ + 3SO_3^{2-} + 3H_2O \rightarrow 2MnO_2 + 4H_2O + 3SO_4^{2-} + 6H^+$$

$$2MnO_4^- + 3SO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow 2MnO_2 + 3SO_4^{2-} + H_2O$$

(3 أضف $2OH^-$ للطرفين: $2H^+ + 2OH^- \rightarrow 2H_2O$ بعد حذف الماء:

$$3SO_3^{2-} + 2MnO_4^- + H_2O \rightarrow 3SO_4^{2-} + 2MnO_2 + 2OH^-$$

Common Mistakes — أخطاء شائعة

- إضافة OH^- إلى طرف واحد فقط ← تختل الشحنة؛ يجب الإضافة إلى **الطرفين**.

Add OH^- to both sides.

- نسيان حذف الماء المكرر بعد التعادل ← معاملات غير بسيطة.

Cancel water that appears on both sides.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q16 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q16

الأسئلة 1–5

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

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

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

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

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

A 2
B 8
C 1
D 4

2 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 1
D 4

3 أي نوع لا يظهر في المعادلة الموزونة النهائية في وسط قاعدي؟

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

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

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

4 لماذا يلزم إضافة OH^- إلى الطرفين؟

A للمحافظة على اتزان الذرات والشحنة
B لزيادة عدد الإلكترونات
C لأن OH^- أيون متفرج
D لتغيير أعداد التأكسد

4 Why is it necessary to add OH^- to BOTH sides of the equation?

A To keep the equation balanced in atoms and charge
B To increase the number of electrons
C Because OH^- is a spectator ion
D To change the oxidation numbers

5 بأي ترتيب تُنفذ العمليات الرئيسية عند الوزن في وسط قاعدي؟

A أضف OH^- للطرفين ← وازن كما في الحمضي ← احذف الماء
B وازن كما في الحمضي ← احذف الإلكترونات ← أضف H^+
C وازن كما في الحمضي ← أضف OH^- للطرفين ← اجمع $H^+ + OH^-$ لتكوين H_2O ← احذف الماء المكرر
D أضف H^+ أولاً ← ثم OH^- أخيراً

5 In which order are the main operations performed when balancing in basic solution?

A Add OH^- to both sides → balance as in acid → cancel water
B Balance as in acid → cancel electrons → add H^+
C Balance as in acid → add OH^- to both sides → combine $H^+ + OH^-$ to H_2O → cancel water
D Add H^+ first → add OH^- last

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q17

وازن معادلات الأكسدة والاختزال في وسط قاعدي بطريقة نصف التفاعل

Balance redox equations in basic medium using half-reactions

كتاب الطالب: ص 19 – 16 · Practice 25 · Table 6 · وزن قاعدي · معاملات

What you need to know — ما تحتاج أن تعرفه

- الترتيب: **وازن كما في الحمضي ← أضف OH^- للطرفين بعدد ← H^+ كوّن ← H_2O احذف الماء المكرر ← تحقق من الذرات والشحنة.**

Balance as acid, add OH^- equal to H^+ to both sides, form water, cancel water, check.

- في الوسط القاعدي يختزل MnO_4^- غالباً إلى MnO_2 (3e⁻) وليس **Mn^{2+}**.

MnO_4^- is usually reduced to **MnO_2** in base (3 e^-).

- **المعادلة النهائية قاعدية:** لا تحتوي H^+ ، وقد تظهر OH^- في النواتج أو المتفاعلات وقد يظهر الماء في أحد الطرفين.

Final equation contains no H^+.

- **التحقق:** مجموع الشحنات متساوٍ في الطرفين، وعدد ذرات **O** و **H** متساوٍ.

Check atoms and charge at the end.

Worked Example — مثال محلول

وازن في وسط قاعدي: $MnO_4^- + SO_3^{2-} \rightarrow MnO_2 + SO_4^{2-}$

Balance in basic solution: **MnO_4^-** + **SO_3^{2-}** → **MnO_2** + **SO_4^{2-}**

Oxidation: $SO_3^{2-} + 2OH^- \rightarrow SO_4^{2-} + H_2O + 2e^-$

Reduction: $MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \rightarrow MnO_2 + 4OH^-$

2 (reduction) ⇒ 6 e^- exchanged ×, (oxidation) 3 ×

Overall: $3SO_3^{2-} + 2MnO_4^- + H_2O \rightarrow 3SO_4^{2-} + 2MnO_2 + 2OH^-$

Worked Example — مثال محلول

وازن (تدريب 25 بالكتاب) في وسط قاعدي: $N_2O + ClO^- \rightarrow NO_2^- + Cl^-$

Balance in basic solution (Practice 25): **N_2O** + **ClO^-** → **NO_2^-** + **Cl^-**

Oxidation: $N_2O + 6OH^- \rightarrow 2NO_2^- + 3H_2O + 4e^-$

Reduction: $ClO^- + H_2O + 2e^- \rightarrow Cl^- + 2OH^-$

2 (reduction) ⇒ 4 e^- exchanged ×, (oxidation) 1 ×

Overall: $N_2O + 2ClO^- + 2OH^- \rightarrow 2NO_2^- + H_2O + 2Cl^-$

Common Mistakes — أخطاء شائعة

- ترك H^+ في المعادلة النهائية للوسط القاعدي.

No H^+ should remain.

- إضافة الماء/OH^- لطرف واحد فقط.

Add to both sides.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
almanahj.com/ae 2026 2025 المناهج الإماراتية

Q17 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q17

الأسئلة 1–5

1 $MnO_4^- + SO_3^{2-} \rightarrow MnO_2 + SO_4^{2-}$

When this reaction is balanced in basic solution, what is the coefficient of H_2O?

A 2
B 3
C 1
D 4

1 $MnO_4^- + SO_3^{2-} \rightarrow MnO_2 + SO_4^{2-}$

عند وزن هذا التفاعل في وسط قاعدي ما معامل H_2O في المعادلة الموزونة؟

2 A
3 B
1 C
4 D

2 $N_2O + ClO^- \rightarrow NO_2^- + Cl^-$

When this reaction is balanced in basic solution, what is the coefficient of ClO^-?

A 3
B 1
C 4
D 2

2 $N_2O + ClO^- \rightarrow NO_2^- + Cl^-$

عند وزن هذا التفاعل في وسط قاعدي ما معامل ClO^- في المعادلة الموزونة؟

3 A
1 B
4 C
2 D

3 $I^- + MnO_4^- \rightarrow I_2 + MnO_2$

When this reaction is balanced in basic solution, what is the coefficient of I^-?

A 7
B 6
C 5
D 12

3 $I^- + MnO_4^- \rightarrow I_2 + MnO_2$

عند وزن هذا التفاعل في وسط قاعدي ما معامل I^- في المعادلة الموزونة؟

7 A
6 B
5 C
12 D

4 $HSO_3^- + IO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + I_2$

When this reaction is balanced in basic solution, what is the coefficient of H_2O?

A 4
B 5
C 3
D 8

4 $HSO_3^- + IO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + I_2$

عند وزن هذا التفاعل في وسط قاعدي ما معامل H_2O في المعادلة الموزونة؟

4 A
5 B
3 C
8 D

5 $Al + H_2O \rightarrow Al(OH)_4^- + H_2$

When this reaction is balanced in basic solution, what is the coefficient of Al?

A 3
B 1
C 2
D 4

5 $Al + H_2O \rightarrow Al(OH)_4^- + H_2$

عند وزن هذا التفاعل في وسط قاعدي ما معامل Al في المعادلة الموزونة؟

3 A
1 B
2 C
4 D

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q18

صف الخلية الكهروكيميائية وأنواعها (الفولتية والتحليلية)

Describe an electrochemical cell and its two types (voltaic and electrolytic)

كتاب الطالب: ص 25 – 26 · Fig. 1 · Fig. 2 · وصف خلية · أنواع

What you need to know — ما تحتاج أن تعرفه

- **الخلية الكهروكيميائية** جهاز يحوّل الطاقة الكيميائية إلى كهربائية أو العكس عن طريق تفاعل أكسدة واختزال تنتقل فيه الإلكترونات عبر سلك خارجي.

An electrochemical cell converts chemical energy to electrical energy or vice versa using a redox reaction with electrons flowing through an external wire.

- **الخلية الفولتية (الجلفانية):** تفاعل **تلقائي** ينتج تياراً كهربائياً (كيميائية ← كهربائية) ؛ **الخلية التحليلية:** تيار من مصدر خارجي يفرض تفاعلاً **غير تلقائي** (كهربائية ← كيميائية).

Voltaic: spontaneous reaction produces electricity. Electrolytic: external source drives a non-spontaneous reaction.

- في كل الخلايا: **المصعد = (Anode) أكسدة** و**المهبط = (Cathode) اختزال** (قاعدة: AN OX · RED CAT).

In every cell the anode is where oxidation occurs and the cathode is where reduction occurs.

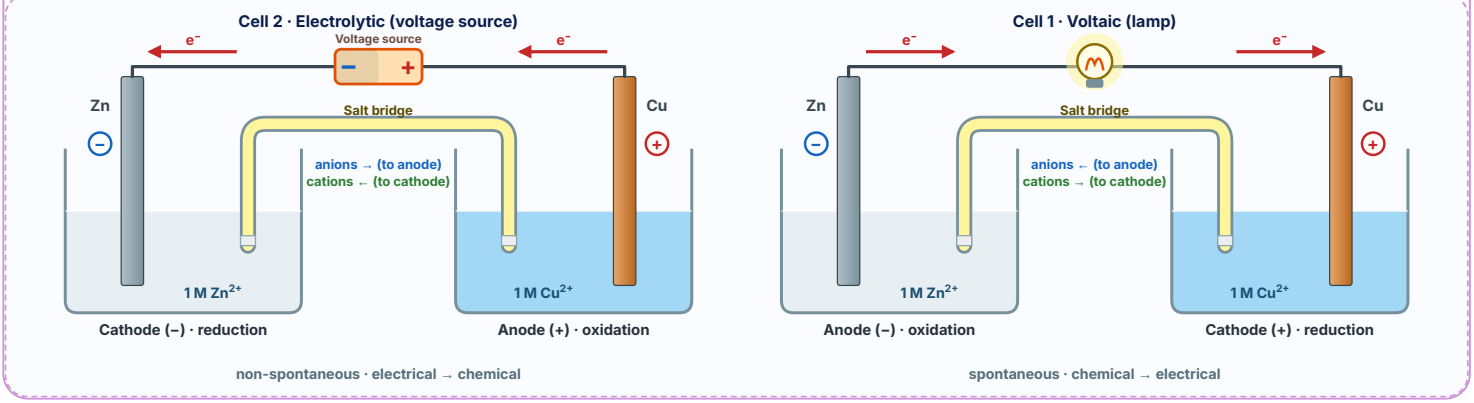
- قطبية الأقطاب: في الفولتية المصعد **سالب (–)** والمهبط **موجب (+)** ؛ وفي التحليلية العكس: المصعد **موجب** والمهبط **سالب** (لأنه متصل بالقطب السالب للبطارية).

Polarity: voltaic anode (–), cathode (+); electrolytic anode (+), cathode (–).

Voltaic: ΔG < 0 · E°cell > 0

Electrolytic: ΔG > 0 · E°cell < 0

Figure — الرسم التوضيحي



Worked Example — مثال محلول

خلية بها شريطا **Zn** و **Cu** موصولان بمصباح، وأخرى بمصدر جهد. أيهما فولتية؟ وما قطبية **Zn** في كل منهما؟

Two **Zn**/**Cu** cells: one with a lamp, one with a voltage source. Which is voltaic, and what is the polarity of **Zn** in each?

الخلية ذات المصباح **فولتية** (تلقائية، تنتج تياراً): **Zn** هو المصعد **(–)**.

الخلية ذات المصدر **تحليلية**: يُفرض تفاعل عكسي فيصبح **Zn** هو المهبط **(–)** أيضاً لأنه متصل بالقطب السالب للمصدر؛ أما **Cu** فيصبح المصعد **(+)**.

Common Mistakes — أخطاء شائعة

- «المصعد دائماً سالب» خطأ؛ القطبية تعتمد على نوع الخلية، أما **المصعد = أكسدة** فثابتة.

The anode is not always negative; only "anode = oxidation" is constant.

- في الخلية التحليلية تنتقل الإلكترونات من المصعد إلى المهبط عبر السلك أيضاً (من القطب الموجب للمصدر عائدة إليه).

Electron flow in the external wire is still anode → cathode.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q18 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q18

الأسئلة 1–5

1 أي عبارة صحيحة لكل من الخلية الفولتية والتحليلية؟

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

1 Which statement is true for BOTH voltaic and electrolytic cells?

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

2 في الخلية التحليلية بأي قطب للبطارية يتصل المهبط وما شحنته؟

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

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

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

3 أي تحول للطاقة يحدث في الخلية الفولتية؟

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

3 Which energy conversion takes place in a voltaic cell?

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

4 خلية تحوي $Zn \mid Zn^{2+}$ و $Cu \mid Cu^{2+}$ بقنطرة ملحية ومصدر جهد. يستمر التفاعل حتى...

A يُنزع المصدر فقط دون أي سبب آخر
B ينفد الشريط الذي يعمل كمصعد
C تجف القنطرة الملحية
D يذوب المهبط كلياً

4 A cell contains $Zn \mid Zn^{2+}$ and $Cu \mid Cu^{2+}$ half-cells joined by a salt bridge and a voltage source. The reaction continues until...

A the voltage source is removed only
B the strip that acts as the anode is used up
C the salt bridge dries only
D the cathode dissolves completely

5 أي زوج يطابق نوع الخلية والتلقائية وإشارة $E°_{cell}$؟

A فولتية · غير تلقائية · $E°_{cell} > 0$
B تحليلية · تلقائية · $E°_{cell} > 0$
C فولتية · تلقائية · $E°_{cell} > 0$
D تحليلية · تلقائية · $E°_{cell} < 0$

5 Which pair correctly matches cell type, spontaneity and $E°_{cell}$?

A Voltaic · non-spontaneous · $E°_{cell} > 0$
B Electrolytic · spontaneous · $E°_{cell} > 0$
C Voltaic · spontaneous · $E°_{cell} > 0$
D Electrolytic · spontaneous · $E°_{cell} < 0$

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q19

حدّد مكونات الخلية الفولتية ودور كل منها واتجاه حركة الإلكترونات والأيونات

Identify the components of a voltaic cell, the role of each, and the direction of electron and ion flow

كتاب الطالب: ص 25 – 26 · Fig. 1 · Fig. 2 · مكونات الخلية · اتجاه e^-

ما تحتاج أن تعرفه — What you need to know

- **نصف خلية:** قطب فلزي مغمور في محلول أيوناته. تتصل نصفا الخلية بـ **سلك موصل** (تنتقل فيه الإلكترونات) و**قنطرة ملحية** (تنتقل فيها الأيونات).

Half-cell: metal in a solution of its ions; wire carries e^-, salt bridge carries ions.

- **القنطرة الملحية:** تكمل الدائرة وتحفظ **التعادل الكهربائي** للمحلولين؛ فالأنيونات تتجه نحو **المصعد** والكاتيونات نحو **المهبط**. دونها يتوقف التفاعل بسرعة (تراكم الشحنة).

The salt bridge completes the circuit and keeps solutions neutral: anions → anode, cations → cathode. Without it the cell stops.

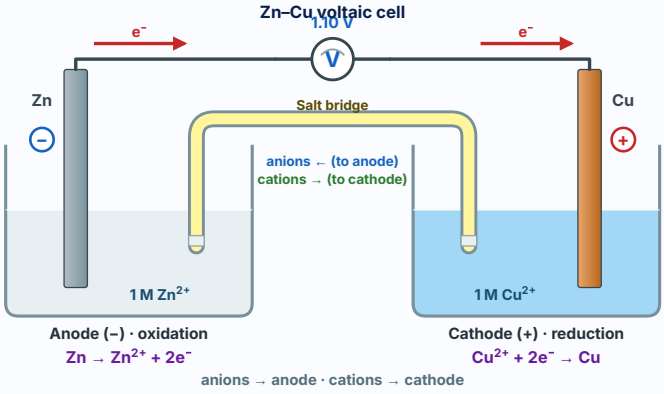
- **الإلكترونات** تنتقل في السلك من المصعد إلى المهبط؛ أما **التيار الاصطلاحي** فعكسها (من المهبط إلى المصعد).

Electrons flow anode → cathode in the wire; conventional current is opposite.

- **كتلة المصعد تقل** (يذوب) و**كتلة المهبط تزداد** (يترسب عليه الفلز) و**تركيز** أيونات المصعد يزداد وتركيز أيونات المهبط يقل.

Anode loses mass, cathode gains mass; anode-solution concentration rises, cathode-solution concentration falls.

الرسم التوضيحي — Figure



مثال محلول — Worked Example

في خلية **Zn/Cu**: ماذا يحدث لكتلة كل قطب ولتركيز Cu^{2+} مع مرور الزمن؟ وما اتجاه K^+ في القنطرة؟

In a **Zn/Cu** cell, what happens to the mass of each electrode and to $[Cu^{2+}]$? Which way does K^+ move?

Zn (مصعد) يذوب ← **كتلته تقل** ؛ **Cu** (مهبط) يترسب عليه نحاس ← **كتلته تزداد**.

$[Cu^{2+}]$ **يقل** لأنه يُختزل إلى **Cu**.

K^+ (كاتيون) يتجه نحو **المهبط (Cu)** ليعوّض نقص الشحنة الموجبة.

أخطاء شائعة — Common Mistakes

- الأيونات لا تنتقل في السلك والإلكترونات لا تنتقل في المحلول؛ لكل منهما مساره.

Electrons never travel through the solution; ions never travel through the wire.

- القنطرة الملحية ليست مصدراً للإلكترونات ولا تشارك في التفاعل، دورها حفظ التعادل فقط.

The salt bridge does not supply electrons; it only maintains neutrality.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q19 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q19

الأسئلة 1–5

1 **What is the main function of the salt bridge in a voltaic cell?**

A To carry electrons from anode to cathode
B To supply metal ions to the cathode
C To increase the voltage of the cell
D To complete the circuit and maintain electrical neutrality in both half-cells

1 **ما الوظيفة الأساسية للقنطرة الملحية في الخلية الفولتية؟**

A نقل الإلكترونات من المصعد إلى المهبط
B تزويد المهبط بأيونات الفلز
C زيادة جهد الخلية
D إكمال الدائرة وحفظ التعادل الكهربائي في نصفي الخلية

2 **In a Zn–Cu voltaic cell, in which direction do anions move in the salt bridge?**

A Toward the copper half-cell (cathode)
B Toward the zinc half-cell (anode)
C They do not move
D Through the external wire

2 **في الخلية الفولتية Cu–Zn إلى أي اتجاه تتحرك الأنيونات في القنطرة الملحية؟**

A نحو نصف خلية النحاس (المهبط)
B نحو نصف خلية الخارصين (المصعد)
C لا تتحرك
D عبر السلك الخارجي

3 **What happens when the salt bridge is replaced with a metal wire in a Zn–Cu cell?**

A The voltage doubles
B Ions flow through the wire
C Nothing changes
D The reaction stops quickly because charge builds up in each half-cell

3 **ماذا يحدث عند استبدال القنطرة الملحية بسلك فلزي في خلية Cu–Zn؟**

A يتضاعف الجهد
B تنتقل الأيونات في السلك
C لا يتغير شيء
D يتوقف التفاعل سريعاً لتراكم الشحنة في كل نصف خلية

4 **Which change occurs while a Zn–Cu voltaic cell operates?**

A The mass of the **Zn** electrode increases
B $[Zn^{2+}]$ decreases
C The mass of the **Cu** electrode increases
D $[Cu^{2+}]$ increases

4 **أي تغيّر يحدث أثناء تشغيل الخلية الفولتية Cu–Zn؟**

A تزداد كتلة قطب الخارصين
B يقل تركيز Zn^{2+}
C تزداد كتلة قطب النحاس
D يزداد تركيز Cu^{2+}

5 **The direction of electron flow in the external wire of a voltaic cell is from…**

A cathode to anode
B anode to cathode
C salt bridge to anode
D cathode to salt bridge

5 **يكون اتجاه حركة الإلكترونات في السلك الخارجي للخلية الفولتية من…**

A cathode to anode
B المصعد إلى المهبط
C salt bridge to anode
D cathode to salt bridge

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q20

اكتب نصفي التفاعل عند المهبط والمصعد في الخلية الفولتية

Write the half-reactions occurring at the cathode and anode of a voltaic cell

كتاب الطالب: ص 27, 31 | Fig. 6 | نصف تفاعل المصعد والمهبط

ما تحتاج أن تعرفه — What you need to know

- **الفلز الأنشط (الأقل E°) هو المصعد** فيتأكسد؛ والأيون ذو E° الأعلى هو الذي يُختزل عند المهبط.

The metal with the lower E° is the anode (oxidized); the ion with the higher E° is reduced at the cathode.

- **معادلة الأكسدة (المصعد):** $M \rightarrow M^{n+} + n\,e^-$ ؛ **الاختزال (المهبط):** $N^{m+} + m\,e^- \rightarrow N$ ؛ ثم تُساوى الإلكترونات للحصول على المعادلة الكلية.

Anode: $M \rightarrow M^{n+} + ne^-$; cathode: $N^{m+} + me^- \rightarrow N$; equalize electrons for the overall reaction.

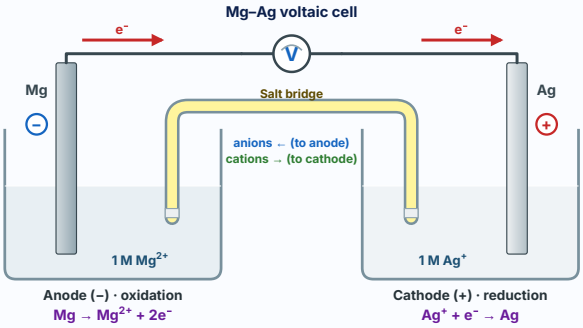
- عندما تختلف الشحنات (مثل Mg / Al^{3+}) نضرب لمساواة الإلكترونات: $3Mg + 2Al^{3+}$، 6 إلكترونات.

Different charges require multiplying so that electrons cancel (e.g. $3Mg + 2Al^{3+}$, 6 e^-).

- الاستدلال من الملاحظات: **يتآكل القطب (تقل كتلته) = مصعد** ؛ **يترسب عليه فلز = مهبط**.

Electrode that corrodes = anode; electrode on which metal deposits = cathode.

الرسم التوضيحي — Figure



مثال محلول — Worked Example

خلية فولتية فيها **Fe** و **Mn**: إذا كان **Mn** هو المصعد، اكتب نصفي التفاعل والتفاعل الكلي.

In a voltaic cell of **Mn** and **Fe** where **Mn** is the anode, write both half-reactions and the overall reaction.

مصعد: $Mn \rightarrow Mn^{2+} + 2e^-$

مهبط: $Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$

كلي: $Mn + Fe^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + Fe$

مثال محلول — Worked Example

خلية Mg/Al^{3+} مفترضة: اكتب التفاعل الكلي الموزون.

Write the balanced overall reaction for an Mg/Al^{3+} cell with **Mg** as anode.

مصعد ×3: $3Mg \rightarrow 3Mg^{2+} + 6e^-$

مهبط ×2: $2Al^{3+} + 6e^- \rightarrow 2Al$

كلي: $3Mg + 2Al^{3+} \rightarrow 3Mg^{2+} + 2Al$

أخطاء شائعة — Common Mistakes

- اختيار المصعد بحسب الشحنة الأكبر خطأ؛ المعيار هو قيمة E° (الأقل = مصعد).

Anode is chosen by lower E°, not by charge.

- كتابة e^- على الجهة الخطأ أو نسيان مضاعفة المعادلة لتساوي الإلكترونات.

Remember to equalize electrons.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q20 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q20

الأسئلة 1–5

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

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

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

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

2 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 $2Mn + Fe^{2+} \rightarrow 2Mn^{2+} + Fe$

2 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 $2Mn + Fe^{2+} \rightarrow 2Mn^{2+} + Fe$

3 In a cell, the zinc electrode loses mass and a silver electrode gains mass. What is the half-reaction at the silver electrode?

A $Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$
B $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$
C $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
D $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

3 في خلية يفقد قطب الخارصين كتلة ويكتسب قطب الفضة كتلة. ما نصف التفاعل عند قطب الفضة؟

A $Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$
B $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$
C $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
D $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

4 How many electrons are transferred in the balanced reaction $3Mg + 2Al^{3+} \rightarrow 3Mg^{2+} + 2Al$?

A 2
B 3
C 6
D 5

4 كم إلكتروناً تنتقل في التفاعل الموزون $3Mg + 2Al^{3+} \rightarrow 3Mg^{2+} + 2Al$ ؟

A 2
B 3
C 6
D 5

5 Which species is oxidized in the cell Mg | Mg^{2+} || Ag^+ | Ag ?

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

5 أي نوع يتأكسد في الخلية Mg | Mg^{2+} || Ag^+ | Ag ؟

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

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q21

عرّف جهد الاختزال وجهد الاختزال القياسي (E°) واستخدم الجدول 1
Define reduction potential and standard reduction potential (E°) and use Table 1

كتاب الطالب: ص 30 – 29 | Table 1 | جهد الاختزال | E°

What you need to know — ما تحتاج أن تعرفه

- **جهد الاختزال** هو ميل نوع كيميائي لاكتساب الإلكترونات (أن يُختزل) ؛ ويُقاس بـ **الفولت V** بالنسبة إلى قطب الهيدروجين القياسي.

Reduction potential measures the tendency of a species to gain electrons, in volts relative to the SHE.

- **جهد الاختزال القياسي E°** هو جهد الاختزال عند الظروف القياسية: **25 °C ، تركيز 1 M ، ضغط 1 atm** للغازات.

E° is the reduction potential under standard conditions: 25 °C, 1 M, 1 atm.

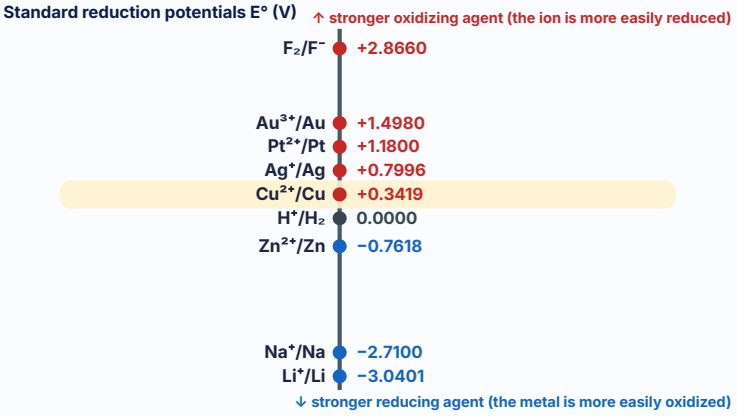
- **قراءة الجدول:** كلما كان E° **أكبر (أكثر موجبية)** فالنوع المختزَل أقوى كعامل مؤكسد؛ وكلما كان **أقل (أكثر سالبية)** فالفلز أقوى كعامل مختزل.

Higher E° → stronger oxidizing agent (left species). Lower E° → stronger reducing agent (right species).

- **لا يتغير E° بتضعيف المعادلة:** E° خاصية شدّة، فلا يُضرب في المعاملات (E° لـ Cu^{2+}/Cu يبقى +0.34 V حتى لو كتبنا $2Cu^{2+} + 4e^- \rightarrow 2Cu$).

E° is an intensive property: do NOT multiply by coefficients.

Figure — الرسم التوضيحي



Worked Example — مثال محلول

رتّب Ag^+ و Zn^{2+} و Cu^{2+} و Na^+ تصاعدياً حسب قوتها كعوامل مؤكسدة.

Rank Ag^+, Zn^{2+}, Cu^{2+} and Na^+ from weakest to strongest oxidizing agent.

E°: Na^+ (−2.71) < Zn^{2+} (−0.76) < Cu^{2+} (+0.34) < Ag^+ (+0.80)

$Na^+ < Zn^{2+} < Cu^{2+} < Ag^+$

Common Mistakes — أخطاء شائعة

- اعتبار أن الجدول 1 يعطي جهود الأكسدة؛ جميع القيم في الجدول هي جهود **اختزال**.

The table lists reductions only.

- ضرب E° في المعاملات عند موازنة المعادلة (خطأ شائع).

Never multiply E° by coefficients.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q21 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q21

الأسئلة 1–5

1 Which species is the strongest oxidizing agent?

A Cu^{2+}
B Au^{3+}
C Zn^{2+}
D Na^{+}

1 أي الأنواع التالية هو أقوى عامل مؤكسد؟

A Cu^{2+}
B Au^{3+}
C Zn^{2+}
D Na^{+}

2 Which metal is the strongest reducing agent?

A Zn
B Na
C Cu
D Ag

2 أي الفلزات التالية هو أقوى عامل مختزل؟

A Zn
B Na
C Cu
D Ag

3 What are the standard conditions for measuring E°?

A 25 °C, 1 M solutions, 1 atm gases
B 0 °C, 1 M solutions, 1 atm gases
C 25 °C, 0.1 M solutions, 1 atm gases
D 100 °C, 1 M solutions, 2 atm gases

3 ما الظروف القياسية لقياس E°؟

A 25 °C ومحاليل 1 M وغازات 1 atm
B 0 °C ومحاليل 1 M وغازات 1 atm
C 25 °C ومحاليل 0.1 M وغازات 1 atm
D 100 °C ومحاليل 1 M وغازات 2 atm

4 The half-reaction $Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$ has E° = +0.34 V. What is E° for $2Cu^{2+} + 4e^{-} \rightarrow 2Cu$?

A +0.68 V
B +0.34 V
C +0.17 V
D −0.34 V

4 جهد الاختزال القياسي للنصف $Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$ هو +0.34 V. فما E° لـ $2Cu^{2+} + 4e^{-} \rightarrow 2Cu$ ؟

A +0.68 V
B +0.34 V
C +0.17 V
D −0.34 V

5 Which couple has the highest tendency to be reduced?

A Pb^{2+}/Pb (−0.13 V)
B Ni^{2+}/Ni (−0.26 V)
C Ag^{+}/Ag (+0.80 V)
D Fe^{2+}/Fe (−0.45 V)

5 أي الأزواج التالية له أكبر ميل للاختزال؟

A Pb^{2+}/Pb (−0.13 V)
B Ni^{2+}/Ni (−0.26 V)
C Ag^{+}/Ag (+0.80 V)
D Fe^{2+}/Fe (−0.45 V)

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q22

صف قطب الهيدروجين القياسي (SHE) واستخدامه كمرجع

Describe the standard hydrogen electrode (SHE) and its use as a reference

كتاب الطالب: ص 29, 31 · Fig. 5 · Fig. 6 · SHE

What you need to know — ما تحتاج أن تعرفه

- لا يمكن قياس جهد نصف خلية منفرد؛ لذلك يُقاس بتوصيله بنصف خلية **مرجعية** هي **قطب الهيدروجين القياسي** الذي اعتُبر جهده **صفراً** بالاتفاق.

A single half-cell cannot be measured alone, so it is connected to the SHE whose potential is defined as zero.

- **مكوناته:** قطب **بلاتين** خامل مغمور في محلول 1 M H^+ ويمر عليه غاز H_2 بضغط 1 atm عند 25 °C ؛ التفاعل: $2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$ $E° = 0.000$ V.

Pt electrode, 1 M H^+, H_2 at 1 atm, 25 °C: $2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$, E° = 0.000 V.

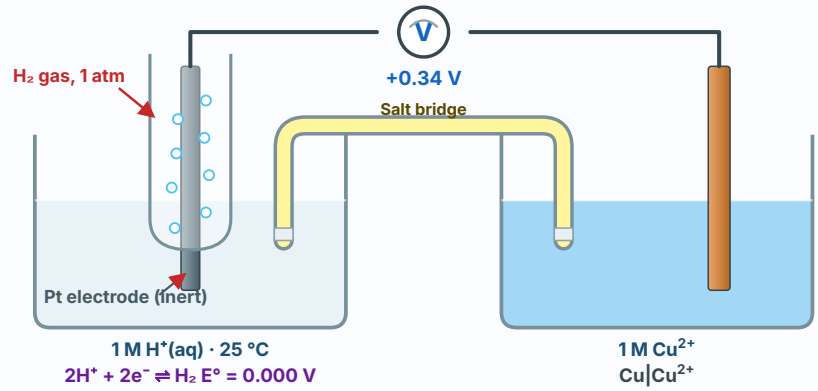
- **يعمل SHE كمهبط أو كمصعد** بحسب النصف المقابل: مع **Cu** يكون مصعداً ($H_2 \rightarrow 2H^+$)، ومع **Zn** يكون مهبطاً ($2H^+ \rightarrow H_2$).

The SHE acts as anode or cathode depending on its partner.

- قراءة الفولتميتر = E° النصف المقابل **إذا كان مهبطاً** ؛ وإذا كان مصعداً فجهد اختزاله = −قراءة الفولتميتر.

Voltmeter reading = E° of the partner if it is the cathode.

Figure — الرسم التوضيحي



Worked Example — مثال محلول

عند توصيل SHE بنصف خلية Zn | Zn^{2+} قُرئ 0.76 V وكان Zn هو المصعد. ما E° لـ Zn^{2+}/Zn؟ وما دور SHE؟

A Zn half-cell connected to the SHE reads 0.76 V with Zn as the anode. What is E°(Zn^{2+}/Zn) and what is the role of SHE?

$E°cell = E°cathode - E°anode \leftarrow 0.76 = 0.00 - E°(Zn^{2+}/Zn)$

$E°(Zn^{2+}/Zn) =$ **−0.76 V** ؛ SHE هو **المهبط** ($2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$).

Common Mistakes — أخطاء شائعة

- الاعتقاد أن SHE يكون دائماً مهبطاً؛ دوره يتحدد بالنصف المقابل.

SHE is not always the cathode.

- نسيان أن الظروف القياسية لـ H^+ هي 1 M (أي pH = 0 تقريباً).

H^+ must be 1 M.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
مدرسة المزن · 0502500589 · إعداد د/ محمد عبد السلام

Q22 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q22

الأسئلة 1–5

1 What is the standard reduction potential of the standard hydrogen electrode?

A 0.000 V
B +1.00 V
C −1.00 V
D +0.34 V

1 ما جهد الاختزال القياسي لقطب الهيدروجين القياسي؟

A 0.000 V
B +1.00 V
C −1.00 V
D +0.34 V

2 Which set of conditions describes the SHE?

A Pt electrode, 1 M H^+, H_2 at 1 atm, 25 °C
B Zn electrode, 1 M H^+, H_2 at 1 atm, 25 °C
C Pt electrode, 0.1 M H^+, H_2 at 2 atm, 25 °C
D Cu electrode, 1 M H^+, no gas, 25 °C

2 أي مجموعة ظروف تصف قطب الهيدروجين القياسي؟

A قطب Pt و H^+ بتركيز 1 M وغاز H_2 بضغط 1 atm عند 25 °C
B قطب Zn و H^+ بتركيز 1 M وغاز H_2 بضغط 1 atm عند 25 °C
C قطب Pt و H^+ بتركيز 0.1 M وغاز H_2 بضغط 2 atm عند 25 °C
D قطب Cu و H^+ بتركيز 1 M دون غاز عند 25 °C

3 In a cell composed of the SHE and a Cu | Cu^{2+} half-cell ($E° = +0.34$ V), what is the role of the SHE?

A Cathode, where H^+ is reduced
B Salt bridge
C It plays no role
D Anode, where H_2 is oxidized

3 في خلية من SHE ونصف خلية Cu | Cu^{2+} ($E° = +0.34$ V) ما دور SHE؟

A مهبط تُختزل عنده H^+
B قنطرة ملحية
C لا دور له
D مصعد تتأكسد عنده H_2

4 The SHE is connected to a Zn | Zn^{2+} half-cell. The measured $E°_{cell}$ is 0.76 V. What is $E°$ of Zn^{2+}/Zn?

A +0.76 V
B −0.76 V
C 0.00 V
D −1.52 V

4 وُصل SHE بنصف خلية Zn | Zn^{2+} وقيس $E°_{cell} = 0.76$ V. ما $E°$ لـ Zn^{2+}/Zn؟

A +0.76 V
B −0.76 V
C 0.00 V
D −1.52 V

5 Why is the potential of the SHE assigned as exactly zero?

A It is an arbitrary reference point against which other half-cells are compared
B Hydrogen does not gain electrons
C Platinum has zero potential
D It is measured to be exactly zero

5 لماذا يُعطى قطب الهيدروجين القياسي جهداً يساوي صفراً؟

A نقطة مرجعية اختيرت اصطلاحاً لمقارنة نصف الخلايا الأخرى بها
B لأن الهيدروجين لا يكتسب إلكترونات
C لأن البلاتين جهده صفر
D لأنه قيس فوجد صفراً

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q23

احسب E°cell من جهود الاختزال القياسية وحدّد تلقائية التفاعل

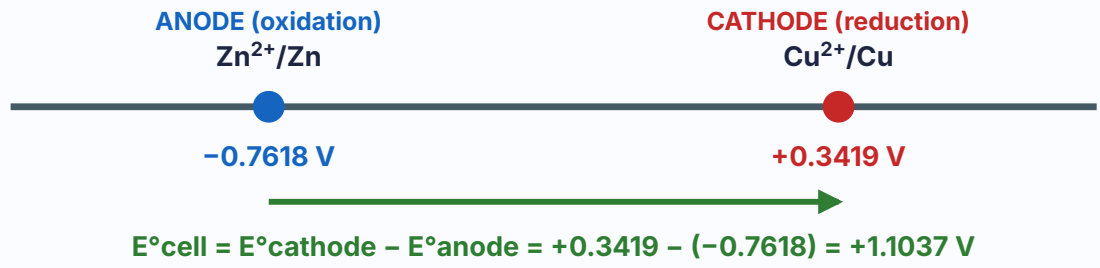
Calculate E°cell from standard reduction potentials and decide spontaneity

كتاب الطالب: ص 34 – 32 · Example 1 · Table 3 · E°cell = E°cat – E°an · التلقائية

ما تحتاج أن تعرفه — What you need to know

- **E°cell = E°cathode – E°anode** (كلاهما جهد **اختزال** من الجدول (1 — لا تعكس إشارة جهد المصعد مسبقاً ثم تجمع، بل اطرحه كما هو.
E°cell = E°cathode – E°anode, both taken as reduction potentials.
- **الخطوات:** (1) اكتب جهدي الاختزال ← (2) الأعلى °E هو المهبط والأقل هو المصعد ← (3) اطرح ← (4) أشر إلى التلقائية.
Steps: write both E°, higher = cathode, subtract, judge sign.
- **التلقائية:** تلقائي (خلية فولتية) ← E°cell > 0 ؛ غير تلقائي (يحتاج خلية تحليلية) ← E°cell < 0 ؛ والقيمة المحسوبة لتفاعل معكوس لها الإشارة المعاكسة.
E°cell > 0 spontaneous; < 0 non-spontaneous; reversing a reaction flips the sign.
- **بعد الحساب** تحقق: هل الناتج يحافظ على قاعدة «الفلز الأنشط يذوب»؟ وهل القيمة المطلقة منطقية (جهود الخلايا الفولتية العادية 0.1 – 4 V)؟
Check the result is reasonable.

الرسم التوضيحي — Figure



مثال محلول — Worked Example

احسب E°cell للخلية التي مصعدها **Zn** ومهبطها **Cu** وحدّد التلقائية (مثال 1).
Calculate E°cell for the cell with **Zn** anode and **Cu** cathode and decide spontaneity (Example 1).

المهبط (اختزال): Cu^{2+} ، المصعد (أكسدة): **Zn**

E°cell = E°cathode – E°anode = +0.3419 – (-0.7618) = **+1.104 V**

E°cell > 0 ← **تفاعل تلقائي**

مثال محلول — Worked Example

هل يحدث تلقائياً التفاعل: $Cu + Zn^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Zn$؟

Is $Cu + Zn^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Zn$ spontaneous?

مهبط: Zn^{2+}/Zn (−0.7618) ، مصعد: Cu^{2+}/Cu (+0.3419)

E°cell = −0.7618 – 0.3419 = **−1.1037 V**

سالب ← **غير تلقائي**

أخطاء شائعة — Common Mistakes

- اختيار المهبط بشكل عشوائي؛ ابدأ دائماً بالمقارنة: الأعلى °E هو المهبط (في خلية فولتية).
Higher E° is the cathode in a voltaic cell.
- جمع القيمتين بدلاً من طرحهما، أو ضرب °E في المعاملات.
Subtract, never add; do not multiply by coefficients.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q23 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q23

الأسئلة 1–5

1 What is E°cell for the voltaic cell with Co as anode (E° = −0.28 V) and Pt as cathode (E° = +1.18 V)?

A +0.90 V
B −1.46 V
C +1.46 V
D −0.90 V

1 ما E°cell لخلية فولتية مصعدها Co (E° = −0.28 V) ومهبطها Pt (E° = +1.18 V)؟

A +0.90 V
B −1.46 V
C +1.46 V
D −0.90 V

2 $E°\ (Pb^{2+}/Pb) = -0.13$ V and $E°\ (Hg^{2+}/Hg) = +0.85$ V. What is E°cell for the cell with Pb as anode?

A +0.72 V
B −0.98 V
C +0.85 V
D +0.98 V

2 g $E°\ (Pb^{2+}/Pb) = -0.13$ V و $E°\ (Hg^{2+}/Hg) = +0.85$ V. ما E°cell للخلية التي مصعدها Pb؟

A +0.72 V
B −0.98 V
C +0.85 V
D +0.98 V

3 Which reaction is spontaneous under standard conditions?

A $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$
B $Cu + Zn^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Zn$
C $Ag + Na^{+} \rightarrow Ag^{+} + Na$
D $Au + Mg^{2+} \rightarrow Au^{3+} + Mg$

3 أي التفاعلات التالية تلقائي في الظروف القياسية؟

A $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$
B $Cu + Zn^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Zn$
C $Ag + Na^{+} \rightarrow Ag^{+} + Na$
D $Au + Mg^{2+} \rightarrow Au^{3+} + Mg$

4 E°cell = +0.46 V for a reaction. What is E°cell for the reverse reaction, and is it spontaneous?

A +0.46 V, spontaneous
B −0.46 V, spontaneous
C +0.92 V, spontaneous
D −0.46 V, non-spontaneous

4 E°cell = +0.46 V لتفاعل ما. ما E°cell للتفاعل العكسي وهل هو تلقائي؟

A +0.46 V وتلقائي
B −0.46 V وتلقائي
C +0.92 V وتلقائي
D −0.46 V وغير تلقائي

5 In which cell is the voltage the greatest?

A Zn and Cu half-cells
B Zn and Fe half-cells
C Cu and Ag half-cells
D Li and F_2 half-cells

5 في أي خلية يكون الجهد الأكبر؟

A Zn and Cu half-cells
B Zn and Fe half-cells
C Cu and Ag half-cells
D Li and F_2 half-cells

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q24

اكتب ترميز الخلية والمعادلة الكلية للخلية الفولتية

Write the cell notation and the overall cell equation of a voltaic cell

كتاب الطالب: ص 34 – 31 | Fig. 6 · Example 1 | ترميز الخلية | المعادلة الكلية

ما تحتاج أن تعرفه — What you need to know

- **ترميز الخلية:** المصعد | أيون المصعد || أيون المهبط | المهبط — الخط المفرد | حد فاصل بين طورين، والمزدوج || يمثل القنطرة الملحية.

Notation: anode | anode ion || cathode ion | cathode. Single bar = phase boundary; double bar = salt bridge.

- تُكتب **الأكسدة (المصعد) على اليسار والاختزال (المهبط) على اليمين** دائماً، مثال: $Zn \mid Zn^{2+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu$.

Oxidation on the left, reduction on the right.

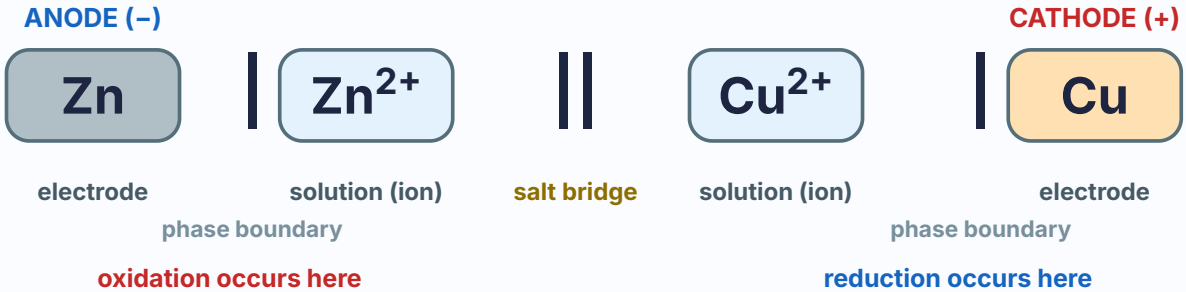
- **المعادلة الكلية** = مجموع نصفي الأكسدة والاختزال بعد مساواة الإلكترونات (وحذفها) — لا تظهر الإلكترونات في المعادلة الكلية.

Overall = sum of halves with electrons cancelled.

- من ترميز الخلية تستنتج مباشرة: المصعد، المهبط، الأيونات، اتجاه الإلكترونات (يسار ← يمين في السلك الخارجي).

Electrons flow left → right in the wire.

الرسم التوضيحي — Figure



مثال محلول — Worked Example

خلية من Sn ($E^\circ = -0.1375$ V) و Pt ($E^\circ = +1.18$ V): اكتب ترميز الخلية والمعادلة الكلية و E°_{cell}.

Cell of Sn (−0.1375 V) and Pt (+1.18 V): write notation, overall equation and E°_{cell}.

Sn أقل E° ← **مصعد**؛ Pt^{2+} أعلى E° ← **مهبط**

ترميز الخلية: $Sn \mid Sn^{2+} \parallel Pt^{2+} \mid Pt$

الكلي: $Sn + Pt^{2+} \rightarrow Sn^{2+} + Pt$

$E^\circ_{cell} = 1.18 - (-0.1375) =$ **+1.3175 V**

مثال محلول — Worked Example

اكتب ترميز الخلية والتفاعل الكلي لخلية من Mn و Fe مصعدها Mn.

Write the notation of a Mn/Fe cell with Mn as anode.

ترميز الخلية: $Mn \mid Mn^{2+} \parallel Fe^{2+} \mid Fe$

الكلي: $Mn + Fe^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + Fe$

أخطاء شائعة — Common Mistakes

- كتابة الأيونات والفلزات بترتيب معكوس (المهبط يسار)؛ الأكسدة يسار دائماً.

Oxidation always on the left.

- الخط المزدوج || ليس فاصلاً بين فلزين بل القنطرة بين المحلولين.

|| is the salt bridge.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q24 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q24

الأسئلة 1–5

1 Which cell notation is correct for a voltaic cell with Sn anode and Pt cathode?

A $Pt \mid Pt^{2+} \parallel Sn^{2+} \mid Sn$
B $Sn^{2+} \mid Sn \parallel Pt \mid Pt^{2+}$
C $Sn \mid Pt^{2+} \parallel Sn^{2+} \mid Pt$
D $Sn \mid Sn^{2+} \parallel Pt^{2+} \mid Pt$

1 أي ترميز خلية صحيح لخلية فولتية مصعدها Sn ومهبطها Pt؟

A $Pt \mid Pt^{2+} \parallel Sn^{2+} \mid Sn$
B $Sn^{2+} \mid Sn \parallel Pt \mid Pt^{2+}$
C $Sn \mid Pt^{2+} \parallel Sn^{2+} \mid Pt$
D $Sn \mid Sn^{2+} \parallel Pt^{2+} \mid Pt$

2 What is the overall equation for the cell $Sn \mid Sn^{2+} \parallel Pt^{2+} \mid Pt$?

A $Sn^{2+} + Pt \rightarrow Sn + Pt^{2+}$
B $Sn + Pt^{2+} \rightarrow Sn^{2+} + Pt$
C $Sn + Pt \rightarrow Sn^{2+} + Pt^{2+}$
D $2Sn + Pt^{2+} \rightarrow 2Sn^{2+} + Pt$

2 ما المعادلة الكلية للخلية $Sn \mid Sn^{2+} \parallel Pt^{2+} \mid Pt$ ؟

A $Sn^{2+} + Pt \rightarrow Sn + Pt^{2+}$
B $Sn + Pt^{2+} \rightarrow Sn^{2+} + Pt$
C $Sn + Pt \rightarrow Sn^{2+} + Pt^{2+}$
D $2Sn + Pt^{2+} \rightarrow 2Sn^{2+} + Pt$

3 In the notation $Zn \mid Zn^{2+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu$, what does the double vertical line represent?

A A phase boundary
B The voltmeter
C The salt bridge
D The direction of the current

3 في ترميز الخلية $Cu \mid Cu^{2+} \parallel Zn^{2+} \mid Zn$ ماذا يمثل الخط الرأسي المزدوج؟

A حداً بين طورين
B الفولتميتر
C القنطرة الملحية
D اتجاه التيار

4 What is E°cell for $Sn \mid Sn^{2+} \parallel Pt^{2+} \mid Pt$ ($E°$ of $Sn^{2+}/Sn = -0.1375$ V; $Pt^{2+}/Pt = +1.18$ V)?

A +1.0425 V
B −1.3175 V
C +0.6575 V
D +1.3175 V

4 ما E°cell للخلية $Sn \mid Sn^{2+} \parallel Pt^{2+} \mid Pt$ إذا كان $E°$ لـ $Sn^{2+}/Sn = -0.1375$ V و $Pt^{2+}/Pt = +1.18$ V؟

A +1.0425 V
B −1.3175 V
C +0.6575 V
D +1.3175 V

5 From the notation $Mn \mid Mn^{2+} \parallel Fe^{2+} \mid Fe$, which statement is correct?

A **Fe** is oxidized
B Mn^{2+} is reduced
C Electrons flow through the wire from **Mn** to **Fe**
D Electrons flow from **Fe** to **Mn**

5 من ترميز الخلية $Fe \mid Fe^{2+} \parallel Mn^{2+} \mid Mn$ أي عبارة صحيحة؟

A يتأكسد Fe
B يُختزل Mn^{2+}
C تتحرك الإلكترونات في السلك من Mn إلى Fe
D تتحرك الإلكترونات من Fe إلى Mn

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
مدرسة المزن · 0502500589 · إعداد د/ محمد عبد السلام

QUESTION
Q25

طبّق E°cell لتحديد تفاعل الخلية والأقطاب والتلقائية (تحقق من تقدمك)

Apply E°cell to identify the cell reaction, the electrodes and spontaneity (Check Your Progress)

كتاب الطالب: ص 34 – 35 | Check Your Progress | E°cell | التلقائية | تدرّج

What you need to know — ما تحتاج أن تعرفه

- **إذا أُعطي E°cell وجهد أحد النصفين** فجهد النصف الآخر: E°cell = E°cathode − E°anode أو E°anode = E°cathode − E°cell.

Given E°cell and one half-cell, find the other with E°cell = E°cathode − E°anode.

- **التحقق من تلقائية تفاعل مكتوب:** جزّئه إلى نصفين ← حدّد أيهما اختزال ← احسب E°cell ← الإشارة تحدد.

Split into halves, compute, read the sign.

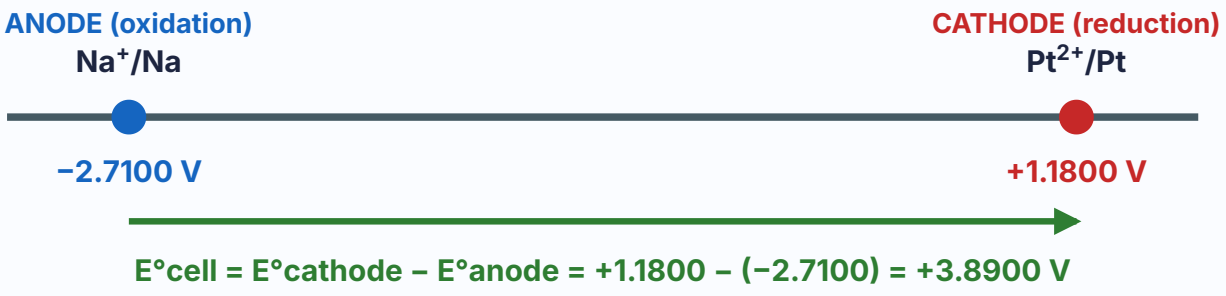
- **ترتيب الفلزات حسب النشاط:** الفلز الأقل E° يختزل أيون الفلز الأعلى E° تلقائياً (Zn يختزل Cu^{2+} ولا يحدث العكس).

A metal reduces the ion of any metal with higher E°.

- **التنبؤ بالتفاعل:** فلز + محلول أيون فلز آخر: يحدث تفاعل فقط إذا كان E° الفلز الصلب أقل من E° الأيون.

A reaction occurs only if E° of the solid metal is lower than E° of the ion in solution.

Figure — الرسم التوضيحي



Worked Example — مثال محلول

E°cell لخلية = +3.89 V وجهد أحد نصفيها = +1.18 V Pt^{2+}/Pt (مهبط). ما النصف الآخر؟

E°cell = +3.89 V and the cathode is Pt^{2+}/Pt (+1.18 V). Which couple is the anode?

E°anode = 1.18 − 3.89 = **−2.71 V** ← هذا E° للزوج Na^{+}/Na.

Worked Example — مثال محلول

اكتب التفاعل التلقائي و E°cell بين Fe^{3+}/Fe (E° = −0.037 V) وأيونات Fe وأيونات Pt^{2+} (+1.18 V).

Fe^{3+}/Fe = −0.037 V and Pt^{2+}/Pt = +1.18 V: write the spontaneous reaction and E°cell.

Fe (أقل E°) مصعد ← Fe | Fe^{3+} || Pt^{2+} | Pt

الكلي: $2Fe + 3Pt^{2+} \rightarrow 2Fe^{3+} + 3Pt$

E°cell = 1.18 − (−0.037) = **+1.217 V** ← تلقائي

Common Mistakes — أخطاء شائعة

- كتابة التفاعل الكلي بمعاملات غير متوازنة في الإلكترونات ($3Pt^{2+}$) مع 2Fe.

Remember $2Fe + 3Pt^{2+}$ for 6 e^-.

- جمع E° للمصعد بدل طرحه عند البحث عن جهد مجهول.

Subtract the anode potential.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q25 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q25

الأسئلة 1–5

1 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 −2.64 V
C −0.28 V
D +2.64 V

1 E°cell = +1.46 V ومهبطها Pt^{2+}/Pt (+1.18 V). ما E° لزوج المصعد؟

A +0.28 V
B −2.64 V
C −0.28 V
D +2.64 V

2 Which couple is the anode when combined with Pt^{2+}/Pt to give E°cell = +3.89 V?

A Mg^{2+}/Mg
B Li^{+}/Li
C Na^{+}/Na
D Al^{3+}/Al

2 أي زوج يكون المصعد عند اقترانه مع Pt^{2+}/Pt لإعطاء E°cell = +3.89 V؟

A Mg^{2+}/Mg
B Li^{+}/Li
C Na^{+}/Na
D Al^{3+}/Al

3 In which case does a spontaneous reaction occur?

A Cu strip placed in $ZnSO_4(aq)$
B Ag strip placed in $CuSO_4(aq)$
C Zn strip placed in $CuSO_4(aq)$
D Au strip placed in $AgNO_3(aq)$

3 في أي حالة يحدث تفاعل تلقائي؟

A شريط Cu في محلول $ZnSO_4$
B شريط Ag في محلول $CuSO_4$
C شريط Zn في محلول $CuSO_4$
D شريط Au في محلول $AgNO_3$

4 Which is the balanced spontaneous reaction between Fe (E° of Fe^{3+}/Fe = −0.037 V) and Pt^{2+} ions?

A $Fe + Pt^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Pt$
B $2Fe + 3Pt^{2+} \rightarrow 2Fe^{3+} + 3Pt$
C $3Fe + 2Pt^{2+} \rightarrow 3Fe^{2+} + 2Pt$
D $Fe^{3+} + Pt \rightarrow Fe + Pt^{2+}$

4 أي معادلة هي التفاعل التلقائي الموزون بين Fe (E° لـ Fe^{3+}/Fe = −0.037 V) وأيونات Pt^{2+}؟

A $Fe + Pt^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Pt$
B $2Fe + 3Pt^{2+} \rightarrow 2Fe^{3+} + 3Pt$
C $3Fe + 2Pt^{2+} \rightarrow 3Fe^{2+} + 2Pt$
D $Fe^{3+} + Pt \rightarrow Fe + Pt^{2+}$

5 $Hg^{2+} + 2Cu^{+} \rightarrow Hg + 2Cu^{2+}$ has E°(Hg^{2+}/Hg) = +0.851 V and E°(Cu^{2+}/Cu^{+}) = +0.153 V. What is E°cell?

A +1.004 V
B +0.698 V
C −0.698 V
D +0.544 V

5 للتفاعل $Hg^{2+} + 2Cu^{+} \rightarrow Hg + 2Cu^{2+}$: E° (Hg^{2+}/Hg) = +0.851 V و E° (Cu^{2+}/Cu^{+}) = +0.153 V. ما E°cell؟

A +1.004 V
B +0.698 V
C −0.698 V
D +0.544 V

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q26

قارن بين الخلية الفولتية والخلية التحليلية

Compare voltaic cells and electrolytic cells

كتاب الطالب: ص 47 | Fig. 18 | مقارنة

What you need to know — ما تحتاج أن تعرفه

- الخليتان تعتمدان على تفاعل أكسدة واختزال، وفي كلتيهما **الأكسدة عند المصعد والاختزال عند المهبط** وتنتقل الإلكترونات من المصعد إلى المهبط عبر السلك.

Both rely on redox; oxidation at the anode, reduction at the cathode; electrons flow anode → cathode.

- **الخلية الفولتية** تنتج طاقة كهربائية من تفاعل تلقائي؛ **التحليلية** تستهلك طاقة كهربائية لإحداث تفاعل غير تلقائي.

Voltaic produces electricity; electrolytic consumes it.

- تعتمد القطبية على نوع الخلية: لا يمكن الاستدلال على المصعد بإشارته إلا بعد معرفة نوع الخلية.

Polarity depends on cell type.

- لتحويل خلية فولتية إلى تحليلية: استبدل المصباح بمصدر جهد أكبر من E°cell وبقطبية معاكسة للتفاعل التلقائي.

To make a voltaic cell electrolytic, apply an external voltage larger than E°cell opposite to the spontaneous direction.

Property	Voltaic cell	Electrolytic cell
Energy change	Chemical → electrical	Electrical → chemical
Reaction	Spontaneous (E°cell > 0)	Non-spontaneous (E°cell < 0)
Anode	Oxidation, negative (–)	Oxidation, positive (+)
Cathode	Reduction, positive (+)	Reduction, negative (–)
External source	None (a load: lamp)	Required (battery / power supply)
Salt bridge	Needed (two separate cells)	Often one container, no bridge

Worked Example — مثال محلول

في خلية **Zn/Cu** المتصلة بمصدر جهد **3 V** ما الذي يتغير مقارنة بالخلية الفولتية؟

What changes when a **Zn/Cu** cell is connected to a 3 **V** source instead of a lamp?

E°cell للتفاعل التلقائي = +1.10 **V** ؛ المصدر (3 **V**) أكبر ويعكس الاتجاه ← تفاعل **عكسي غير تلقائي**:

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

يصبح **Cu** مصعداً (+) و **Zn** مهبطاً (–).

Common Mistakes — أخطاء شائعة

- القول إن الخلية التحليلية «بلا أكسدة واختزال»؛ فهما موجودان لكن بتأثير الطاقة الخارجية.

Electrolytic cells still have redox.

- الخلط بين قطبية المهبط في النوعين: (+) فولتية و(–) تحليلية.

Cathode is + in voltaic, – in electrolytic.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
مدرسة المزن · 0502500589 · إعداد د/ محمد عبد السلام

Q26 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q26

الأسئلة 1–5

1 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

1 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

2 مصعد الخلية التحليلية هو القطب...

A السالب وتحدث عنده الأكسدة
B الموجب وتحدث عنده الاختزال
C الموجب وتحدث عنده الأكسدة
D السالب وتحدث عنده الاختزال

2 The anode of an electrolytic cell is...

A negative and oxidation occurs there
B positive and reduction occurs there
C positive and oxidation occurs there
D negative and reduction occurs there

3 أي صفة مشتركة بين نوعي الخلايا؟

A كلاهما تلقائي
B كلاهما يحتاج مصدر جهد
C يحدث الاختزال عند المهبط
D المهبط موجب فيهما

3 Which feature is common to both cell types?

A They are spontaneous
B They need a voltage source
C Reduction takes place at the cathode
D The cathode is positive

4 خلية يضيء فيها مصباح. أي وصف صحيح؟

A تحليلية؛ التفاعل تلقائي
B فولتية؛ التفاعل غير تلقائي
C تحليلية؛ التفاعل غير تلقائي
D فولتية؛ التفاعل تلقائي

4 A cell has a lamp that lights. Which description is correct?

A Electrolytic; the reaction is spontaneous
B Voltaic; the reaction is non-spontaneous
C Electrolytic; the reaction is non-spontaneous
D Voltaic; the reaction is spontaneous

5 في أي خلية تتحول الطاقة الكهربائية إلى كيميائية؟

A Voltaic cell
B Dry cell only
C Electrolytic cell
D Both cell types

5 In which cell does electrical energy get converted into chemical energy?

A Voltaic cell
B Dry cell only
C Electrolytic cell
D Both cell types

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q27

فسّر كيف يمكن عكس تفاعل أكسدة واختزال تلقائي بتطبيق جهد خارجي
Explain how a spontaneous redox reaction can be reversed by an external voltage source

كتاب الطالب: ص 47 – 48 · Fig. 18 · عكس تفاعل تلقائي

What you need to know — ما تحتاج أن تعرفه

- التفاعل $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ تلقائي ($E°cell = +1.10\ V$). لعكسه يلزم مصدر جهد **أكبر من 1.10 V** يدفع الإلكترونات في الاتجاه المعاكس.

To reverse a spontaneous reaction, apply a voltage greater than E°cell.

- يصبح **Zn مهبطاً** متصلاً بالقطب السالب للمصدر ($Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$) ويصبح **Cu مصعداً** ($Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$).

Zn becomes the cathode and **Cu** the anode.

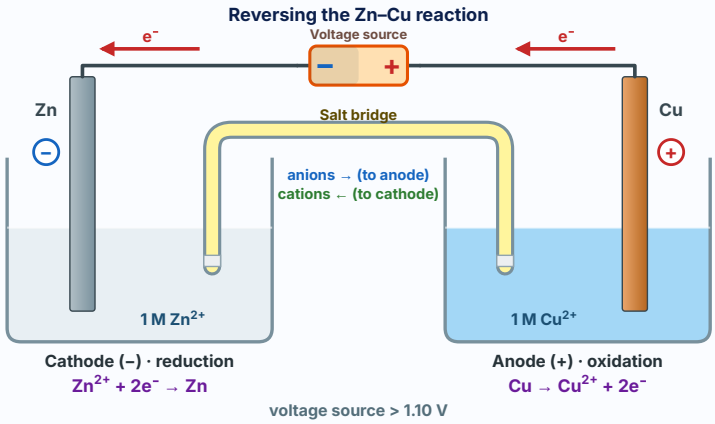
- التفاعل في الخلية الفولتية يتوقف عند نفاد مادة المصعد؛ وفي التحليلية يستمر ما دام المصدر متصلاً ومادة المصعد متوفرة.

The reaction continues until the anode is used up.

- **الطاقة المكتسبة** في الخلية التحليلية تُخزَّن في صورة مواد كيميائية جديدة.

The energy supplied is stored as chemical energy of the products.

Figure — الرسم التوضيحي



Worked Example — مثال محلول

اكتب نصفي التفاعل والتفاعل الكلي في الخلية **Zn/Cu** المتصلة بمصدر جهد **2 V**.

Write the half-reactions and the overall reaction of the **Zn/Cu** cell connected to a 2 **V** source.

مهبط (**Zn**، –): $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$

مصعد (**Cu**، +): $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

كلي: $Zn^{2+} + Cu \rightarrow Zn + Cu^{2+}$ ($E°cell = -1.10\ V$)

Common Mistakes — أخطاء شائعة

- استخدام مصدر جهد أقل من **1.10 V** لا يعكس التفاعل (لا يتغلب على الجهد التلقائي).

A source below 1.10 **V** cannot reverse the reaction.

- توصيل الأقطاب بنفس قطبية الخلية الفولتية.

Polarity must oppose the spontaneous direction.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q27 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q27

الأسئلة 1–5

1 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 and in the opposite direction
C. greater than 1.10 V in the same direction
D. exactly zero

1 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 وفي الاتجاه المعاكس
C. أكبر من 1.10 V في الاتجاه نفسه
D. صفراً

2 In the reversed Zn–Cu cell, which half-reaction occurs at the zinc electrode?

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

2 في خلية Cu–Zn المعكوسة أي نصف تفاعل يحدث عند قطب الخارصين؟

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

3 In the reversed Zn–Cu cell, the copper electrode is...

A. the anode connected to the positive terminal
B. the cathode connected to the negative terminal
C. the anode connected to the negative terminal
D. neutral

3 في خلية Cu–Zn المعكوسة يكون قطب النحاس...

A. المصعد المتصل بالقطب الموجب
B. المهبط المتصل بالقطب السالب
C. المصعد المتصل بالقطب السالب
D. متعادلاً

4 A strip of Zn is placed in a solution with Cu^{2+} and connected to a voltage source. The reaction continues until...

A. the zinc dissolves
B. the voltmeter is disconnected only
C. E°cell becomes positive
D. the copper strip used as anode is used up

4 شريط Zn في محلول Cu^{2+} متصل بمصدر جهد. يستمر التفاعل حتى...

A. يذوب الخارصين
B. يُنزع الفولتميتر فقط
C. يصبح $E°cell$ موجباً
D. ينفد شريط النحاس الذي يعمل كمصعد

5 Which value of E°cell describes the reversed reaction?

A. +1.10 V
B. −1.10 V
C. +2.20 V
D. 0.00 V

5 أي قيمة $E°cell$ تصف التفاعل المعكوس؟

A. +1.10 V
B. −1.10 V
C. +2.20 V
D. 0.00 V

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q28

فسّر التحليل الكهربائي للمركبات الأيونية المنصهرة (مصهور NaCl · خلية داونز)
Explain the electrolysis of molten ionic compounds (molten NaCl, Downs cell)

كتاب الطالب: ص 48 · Fig. 19 · تحليل المصهور · NaCl(l)

ما تحتاج أن تعرفه — What you need to know

- في المصهور توجد أيونات Na^+ و Cl^- حرة الحركة فقط (لا ماء)؛ لذلك لا تتنافس معها أنواع أخرى.

Molten **NaCl** contains only Na^+ and Cl^- ions; no water competes.

- **المهبط (−) اختزال:** $Na^+ + e^- \rightarrow Na(l)$ (فلز الصوديوم السائل يطفو). **المصعد (+) أكسدة:** $2Cl^- \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$.

Cathode: $Na^+ + e^- \rightarrow Na$; anode: $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$.

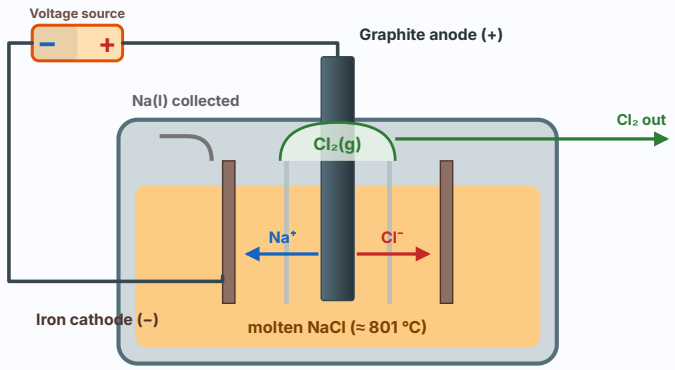
- **المعادلة الكلية:** $2NaCl(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$ ، و $E°cell = -2.71 - 1.36 \approx -4.07$ V فتحتاج جهداً أكبر من 4.07 V.

Overall: $2NaCl \rightarrow 2Na + Cl_2$; $E°cell \approx -4.07$ V.

- يُضاف $CaCl_2$ لخفض درجة الانصهار (من 801 °C إلى نحو 600 °C)، ويُفصل الفلز عن الغاز بغشاء.

$CaCl_2$ is added to lower the melting point.

الرسم التوضيحي — Figure



مثال محلول — Worked Example

احسب $E°cell$ النظري لتحليل مصهور **NaCl** وبيّن لماذا هو غير تلقائي.

Calculate the theoretical E°cell for molten **NaCl** and show why it is non-spontaneous.

مهبط: $Na^+/Na = -2.71$ V ؛ مصعد: $Cl_2/Cl^- = +1.358$ V

$E°cell = -2.71 - 1.358 =$ **−4.07 V** ← سالب ← غير تلقائي.

أخطاء شائعة — Common Mistakes

- كتابة **Na** يتكوّن عند المصعد؛ الصوديوم يتكوّن عند **المهبط** دائماً (الكاتيونات تُختزل).

Na forms at the cathode.

- نسيان أن Cl_2 جزيء ثنائي: $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$.

Cl_2 is diatomic.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q28 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q28

الأسئلة 1–5

1 ما الناتج عند المهبط في التحليل الكهربائي لمصهور NaCl؟

A غاز الكلور
B غاز الهيدروجين
C فلز الصوديوم
D غاز الأكسجين

1 What is formed at the cathode when molten NaCl is electrolyzed?

A Chlorine gas
B Hydrogen gas
C Sodium metal
D Oxygen gas

2 أي نصف تفاعل يحدث عند المصعد في التحليل الكهربائي لمصهور NaCl؟

A $Na^+ + e^- \rightarrow Na$
B $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$
C $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
D $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$

2 Which half-reaction occurs at the anode in the electrolysis of molten NaCl?

A $Na^+ + e^- \rightarrow Na$
B $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$
C $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
D $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$

3 ما التفاعل الكلي لتحليل مصهور NaCl؟

A $2NaCl(l) \rightarrow Na_2(l) + Cl_2(g)$
B $NaCl(l) \rightarrow Na^+ + Cl^-$
C $2NaCl(l) + 2H_2O(l) \rightarrow H_2 + Cl_2 + 2NaOH$
D $2NaCl(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$

3 What is the overall reaction for electrolysis of molten NaCl?

A $2NaCl(l) \rightarrow Na_2(l) + Cl_2(g)$
B $NaCl(l) \rightarrow Na^+ + Cl^-$
C $2NaCl(l) + 2H_2O(l) \rightarrow H_2 + Cl_2 + 2NaOH$
D $2NaCl(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$

4 لماذا لا يتدخل الماء في تحليل مصهور NaCl؟

A لا يوجد ماء؛ لا توجد إلا أيونات Na^+ و Cl^-
B الماء يتأكسد أسهل من Cl^-
C الماء متفرج
D $NaCl(l)$ مركب جزيئي

4 Why can H_2O not interfere in the electrolysis of molten NaCl?

A There is no water; only Na^+ and Cl^- are present
B Water is oxidized more easily than Cl^-
C Water is a spectator
D $NaCl(l)$ is a molecular compound

5 تقارب $E°_{cell}$ لتحليل مصهور NaCl القيمة...

A +4.07 V
B −1.35 V
C −4.07 V
D −2.71 V

5 $E°_{cell}$ for the electrolysis of molten NaCl is approximately...

A +4.07 V
B −1.35 V
C −4.07 V
D −2.71 V

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q29

توقع نواتج التحليل الكهربائي للمحاليل المائية (محلول NaCl والماء)

Predict the products of electrolysis of aqueous ionic compounds (aqueous NaCl and water)

كتاب الطالب: ص 49 | Fig. 20 | محلول NaCl | الماء

What you need to know — ما تحتاج أن تعرفه

- في المحلول المائي **يتنافس الماء مع الأيونات**. عند المهبط يُختزل النوع ذو E° الأعلى: $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$ (−0.83 V) أسهل من ← Na^+ (−2.71 V) يتصاعد H_2.

Water (−0.83 V) is reduced instead of Na^+ (−2.71 V).

- عند المصعد: $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$ يحدث في المحلول المركز (كلور) بدل أكسدة الماء.

At the anode Cl^- is oxidized in concentrated brine.

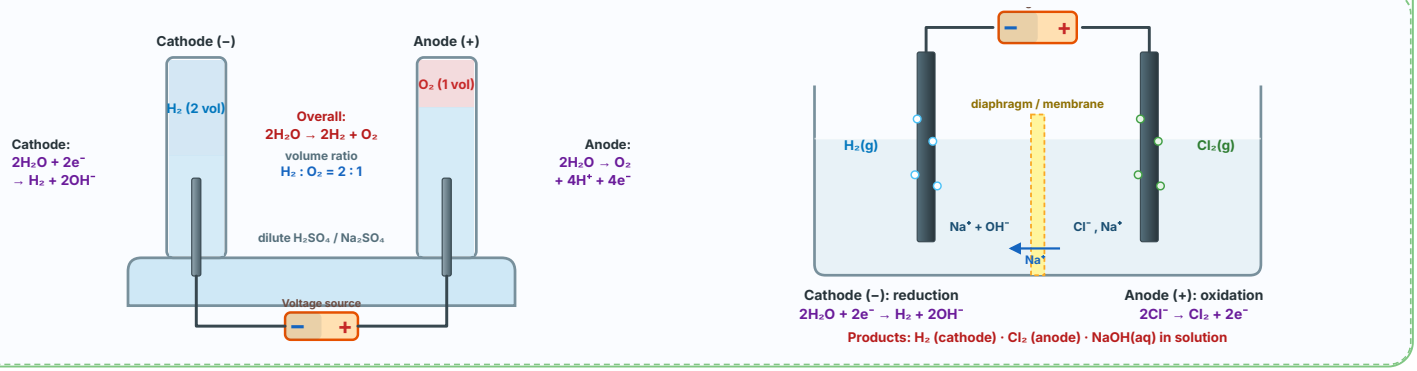
- **الكلي:** $2NaCl + 2H_2O \rightarrow H_2 + Cl_2 + 2NaOH$ ؛ النواتج: غاز H_2 عند المهبط ، غاز Cl_2 عند المصعد ، ومحلول **NaOH**.

Overall: $2NaCl + 2H_2O \rightarrow H_2 + Cl_2 + 2NaOH$.

- **تحليل الماء:** يُضاف إلكتروليت (H_2SO_4 أو Na_2SO_4) لتوصيل التيار: مهبط $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$ ، مصعد $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$ ← $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$ فيتصاعد H_2 عند المهبط وO_2 عند المصعد.

Water electrolysis: H_2 at the cathode, O_2 at the anode.

Figure — الرسم التوضيحي



Worked Example — مثال محلول

اكتب نصفي التفاعل والتفاعل الكلي لتحليل محلول **NaCl** المركز.

Write both half-reactions and the overall reaction for concentrated **NaCl**(aq).

مهبط: $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

مصعد: $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

كلي: $2NaCl + 2H_2O \rightarrow H_2 + Cl_2 + 2NaOH$

Worked Example — مثال محلول

عند تحليل الماء بوجود Na_2SO_4 ما الغاز الناتج عند المهبط وما الغاز عند المصعد؟ ولماذا لا يتأثر Na^+؟

In the electrolysis of water containing Na_2SO_4, which gas forms at each electrode, and why is Na+ not reduced?

مهبط: H_2 (اختزال الماء) ، مصعد: O_2 (أكسدة الماء).

Na^+ لا يُختزل لأن E° الماء (−0.83 V) أعلى من E° لـ Na^+ (−2.71 V).

Common Mistakes — أخطاء شائعة

- كتابة $Na^+ + e^- \rightarrow Na$ في المحلول المائي؛ الماء يُختزل أولاً.

Do not reduce Na^+ in aqueous solution.

- نسيان تكوّن OH^- عند المهبط (يتحول المحلول قاعدياً **NaOH**).

OH^- forms at the cathode.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q29 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q29

الأسئلة 1–5

1 What is formed at the cathode in the electrolysis of aqueous NaCl?

A Sodium metal
B Chlorine gas
C Oxygen gas
D Hydrogen gas and OH^-

1 ما الناتج عند المهبط في التحليل الكهربائي لمحلول NaCl؟

A فلز الصوديوم
B غاز الكلور
C غاز الأكسجين
D غاز الهيدروجين وأيونات OH^-

2 Why is Na^+ not reduced in aqueous NaCl solution?

A Na^+ is a gas
B Water is reduced more easily (higher E°)
C Cl^- prevents it
D Na^+ is oxidized instead

2 لماذا لا يُختزل Na^+ في محلول NaCl المائي؟

A Na^+ غاز
B الماء يُختزل أسهل (E° أعلى)
C Cl^- يمنع ذلك
D يتأكسد Na^+ بدلاً من ذلك

3 What is the overall equation for electrolysis of aqueous NaCl?

A $2NaCl \rightarrow 2Na + Cl_2$
B $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$
C $2NaCl + 2H_2O \rightarrow H_2 + Cl_2 + 2NaOH$
D $NaCl + H_2O \rightarrow Na + HCl + O_2$

3 ما المعادلة الكلية لتحليل محلول NaCl؟

A $2NaCl \rightarrow 2Na + Cl_2$
B $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$
C $2NaCl + 2H_2O \rightarrow H_2 + Cl_2 + 2NaOH$
D $NaCl + H_2O \rightarrow Na + HCl + O_2$

4 In the electrolysis of water containing Na_2SO_4, which gas is collected at the cathode?

A O_2
B H_2
C Cl_2
D SO_2

4 في تحليل الماء بوجود Na_2SO_4 ما الغاز المتجمع عند المهبط؟

A O_2
B H_2
C Cl_2
D SO_2

5 Which half-reaction occurs at the anode in the electrolysis of water?

A $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$
B $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$
C $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
D $Na^+ + e^- \rightarrow Na$

5 أي نصف تفاعل يحدث عند المصعد في تحليل الماء؟

A $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$
B $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$
C $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
D $Na^+ + e^- \rightarrow Na$

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

QUESTION
Q30

صف الطلاء الكهربائي: الأقطاب والإلكتروليت ونصفا التفاعل

Describe electroplating: electrodes, electrolyte and half-reactions

كتاب الطالب: ص 52 – 51 · Fig. 22 · الطلاء الكهربائي

What you need to know — ما تحتاج أن تعرفه

- **الطلاء الكهربائي** عملية تحليل كهربائي يُغطّى فيها جسم بطبقة رقيقة من فلز آخر.

Electroplating coats an object with a thin layer of another metal by electrolysis.

- **الجسم المراد طلاؤه = المهبط (−)** ، **فلز الطلاء = المصعد (+)** ، **الإلكتروليت = محلول يحوي أيونات فلز الطلاء**.

Object = cathode; plating metal = anode; electrolyte contains ions of the plating metal.

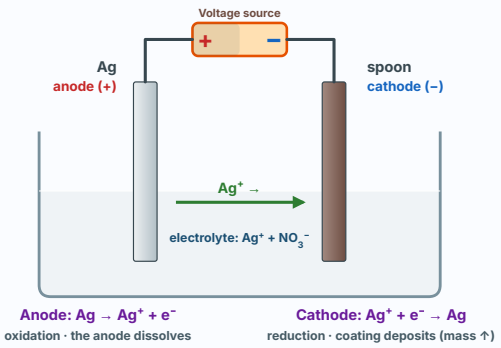
- مثال الفضة: مصعد $Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$ ومهبط $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$ كتلة المصعد تقل وكتلة الجسم تزداد وتركيز Ag^+ ثابت تقريباً.

Silver plating: **Ag** dissolves at the anode and deposits on the object.

- **خطأ شائع في الشكل:** عكس توصيل البطارية، أو أن المحلول لا يحوي أيونات فلز الطلاء (مثل مفتاح حديد في محلول لا يحوي Cu^{2+}).

Typical diagram faults: reversed battery, or electrolyte lacking the plating metal ion.

Figure — الرسم التوضيحي



Worked Example — مثال محلول

لطلاء مفتاح من الحديد بالنحاس: حدّد المصعد والمهبط والإلكتروليت ونصفي التفاعل.

To copper-plate an iron key: identify anode, cathode, electrolyte and half-reactions.

مصعد (+): قطعة $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

مهبط (−): مفتاح الحديد $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

الإلكتروليت: $CuSO_4(aq)$ (يحوي Cu^{2+})

Worked Example — مثال محلول

طلاء ألومنيوم بالذهب: ما الإلكتروليت؟ وماذا يحدث لكتلة الجسم؟

Gold plating an aluminium sheet: what is the electrolyte and what happens to the mass of the sheet?

إلكتروليت: محلول يحوي Au^{3+} ؛ مهبط **(Al)**: $Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$ ؛ مصعد **(Au)**: $Au \rightarrow Au^{3+} + 3e^-$

كتلة الجسم **تزداد**.

Common Mistakes — أخطاء شائعة

- جعل الجسم المراد طلاؤه مصعداً (يذوب) — يجب أن يكون المهبط.

The object is the cathode.

- استخدام إلكتروليت لا يحتوي أيونات فلز الطلاء.

The electrolyte must contain ions of the plating metal.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Q30 اختبر نفسك — 5 أسئلة اختيار من متعدد

Self-test · 5 multiple-choice questions · outcome Q30

الأسئلة 1–5

1 في طلاء ملعقة بالفضة ماذا يحدث عند المصعد؟

A تتأكسد الفضة: $Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$
B تُختزل أيونات الفضة
C تتأكسد الملعقة
D يُختزل الأكسجين

1 In silver plating of a spoon, what happens at the anode?

A Silver is oxidized: $Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$
B Silver ions are reduced
C The spoon is oxidized
D Oxygen is reduced

2 في الطلاء الكهربائي يُوصَل الجسم المراد طلاؤه بوصفه...

A المهبط المتصل بالقطب السالب
B المصعد المتصل بالقطب الموجب
C المهبط المتصل بالقطب الموجب
D القنطرة الملحية

2 In electroplating, the object to be plated is connected as...

A the cathode, connected to the negative terminal
B the anode, connected to the positive terminal
C the cathode, connected to the positive terminal
D the salt bridge

3 أي إلكتروليت مناسب لطلاء مفتاح حديدي بالنحاس؟

A $CuSO_4(aq)$
B $FeSO_4(aq)$
C $NaCl(aq)$
D $ZnSO_4(aq)$

3 Which electrolyte is suitable for plating an iron key with copper?

A $CuSO_4(aq)$
B $FeSO_4(aq)$
C $NaCl(aq)$
D $ZnSO_4(aq)$

4 أثناء طلاء صفيحة ألومنيوم بالذهب تكون كتلة الصفيحة...

A تقل لأكسدة Al
B ثابتة
C تزداد لاختزال Au^{3+}
D تقل لأكسدة Au

4 During gold plating of an aluminium sheet, the mass of the sheet...

A decreases as Al is oxidized
B stays constant
C increases as Au^{3+} is reduced
D decreases as Au is oxidized

5 مخطط لمفتاح حديد مهبط في محلول Na_2SO_4 متصل بمصعد نحاس. ما الخطأ؟

A يجب أن يكون المهبط نحاساً
B لا يصلح الحديد مهبطاً
C الإلكتروليت لا يحوي أيونات Cu^{2+}
D لا يوجد خطأ

5 A diagram shows an iron key as cathode in a Na_2SO_4 solution connected to a copper anode. What is wrong?

A The cathode must be copper
B Iron cannot be a cathode
C The electrolyte does not contain Cu^{2+} ions
D Nothing is wrong

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Aa أسئلة المفاهيم والتعريفات والتفسير — اختبر فهمك

Concept questions · understanding-level items for Advanced students

الأسئلة 1–6

1 A student claims: "Oxidation and reduction can occur separately." Which statement best evaluates this claim?

(A) True; electrons can be lost without any species gaining them
(B) False; electrons lost by one species must be gained by another, so the processes occur together
(C) True; reduction needs no electron source
(D) False; only oxidation requires electrons

1 يدّعي طالب: «يمكن أن تحدث الأكسدة والاختزال منفصلتين». أي عبارة تقيّم الادعاء على أفضل نحو؟

(A) صحيح؛ يمكن فقد الإلكترونات دون أن يكتسبها نوع
(B) خطأ؛ الإلكترونات التي يفقدها نوع يكتسبها نوع آخر فالعمليتان متلازمتان
(C) صحيح؛ الاختزال لا يحتاج مصدراً للإلكترونات
(D) خطأ؛ الأكسدة فقط تحتاج إلكترونات

2 Why does the oxidation number of a species increase when it is oxidized?

(A) It gains electrons and becomes more negative
(B) Its number of protons increases
(C) It loses electrons, so its apparent charge becomes more positive
(D) Its mass increases

2 لماذا يزداد عدد التأكسد لنوع عند أكسدته؟

(A) لأنه يكتسب إلكترونات فيصبح أكثر سالبية
(B) لأن عدد البروتونات يزداد
(C) لأنه يفقد إلكترونات فتصبح شحنته الظاهرية أكثر موجبية
(D) لأن كتلته تزداد

3 In which reaction does the same element act as both oxidized and reduced species (disproportionation)?

(A) $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$
(B) $Cl_2 + 2OH^- \rightarrow Cl^- + ClO^- + H_2O$
(C) $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$
(D) $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

3 في أي تفاعل يتأكسد العنصر نفسه ويُختزل (عدم تناسب)؟

(A) $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$
(B) $Cl_2 + 2OH^- \rightarrow Cl^- + ClO^- + H_2O$
(C) $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$
(D) $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

4 Which statement about the reducing agent is correct?

(A) It accepts electrons and is reduced
(B) It donates electrons and is reduced
(C) Its oxidation number is unchanged
(D) It donates electrons and its oxidation number increases

4 أي عبارة صحيحة عن العامل المختزل؟

(A) يستقبل إلكترونات ويُختزل
(B) يمنح إلكترونات ويُختزل
(C) لا يتغير عدد تأكسده
(D) يمنح إلكترونات ويزداد عدد تأكسده

5 In H_2O_2, the oxidation number of oxygen is −1. Which statement is correct about H_2O_2 in the reaction $H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2$ ($2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$)?

(A) H_2O_2 is only oxidized
(B) H_2O_2 is both oxidized and reduced
(C) H_2O_2 is only reduced
(D) No redox occurs

5 عدد تأكسد الأكسجين في H_2O_2 يساوي −1. أي عبارة صحيحة في التفاعل $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$؟

(A) يتأكسد H_2O_2 فقط
(B) يتأكسد H_2O_2 ويُختزل معاً
(C) يُختزل H_2O_2 فقط
(D) لا يحدث أكسدة واختزال

6 Which species can act only as an oxidizing agent?

(A) Mn^{2+}
(B) MnO_2
(C) MnO_4^- (Mn in +7)
(D) Mn

6 أي الأنواع التالية لا يمكن أن يعمل إلا كعامل مؤكسد؟

(A) Mn^{2+}
(B) MnO_2
(C) MnO_4^- (Mn in +7)
(D) Mn

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Aa أسئلة المفاهيم والتعريفات والتفسير — اختبر فهمك

Concept questions · understanding-level items for Advanced students

الأسئلة 7–12

7 لماذا لا يُختزل Na^+ عند التحليل الكهربائي لمحلول NaCl المائي؟

A لا يكتسب Na^+ إلكترونات في أي وسط
B Cl^- يمنع الاختزال
C جهد اختزال الماء (−0.83 V) أعلى من Na^+ (−2.71 V)
D يتأكسد الماء عند المهبط

7 Why is Na^+ not reduced when aqueous NaCl is electrolyzed?

A Na^+ cannot gain electrons in any medium
B Cl^- prevents the reduction
C Water has a higher reduction potential (−0.83 V) than Na^+ (−2.71 V)
D Water is oxidized at the cathode

8 أي عبارة تفسر عدم ضرب قيم E° في المعاملات؟

A E° خاصية شدّة لا تعتمد على كمية المادة
B المعاملات تغيّر عدد الإلكترونات فقط ولا شيء غيره
C E° يعتمد على الكتلة
D E° يساوي واحد فولت دائماً

8 Which statement explains why E° values are not multiplied by coefficients?

A E° is the potential per electron transferred and does not depend on amount of substance
B Coefficients change the number of electrons only
C E° depends on mass
D E° is always one volt

9 أي شرط لا يُعد من الظروف القياسية لـ E°؟

A درجة حرارة 25 °C
B ضغط الغاز 1 atm
C تركيز الأيونات 1 M
D محاليل بتركيز 0.1 M

9 Which condition is NOT part of the standard conditions for E°?

A Temperature of 25 °C
B Gas pressure of 1 atm
C Ion concentration of 1 M
D Solutions of 0.1 M

10 نصفا خلية جهداهما +0.80 V و −0.76 V. أي عبارة صحيحة؟

A نصف الخلية ذو −0.76 V هو المهبط
B كلاهما مهبط
C E°cell = −0.04 V
D نصف الخلية ذو −0.76 V هو المصعد في الخلية الفولتية

10 Two half-cells have E° = +0.80 V and E° = −0.76 V. Which statement is correct?

A The −0.76 V half-cell is the cathode
B Both are cathodes
C E°cell = −0.04 V
D The −0.76 V half-cell is the anode in a voltaic cell

11 ماذا يحدث لـ E°cell عند كتابة تفاعل الخلية الفولتية في الاتجاه العكسي؟

A تتضاعف قيمتها
B تبقى كما هي
C تصبح صفراً
D تنعكس إشارتها

11 What happens to E°cell if a voltaic cell reaction is written in reverse?

A Its value doubles
B It remains the same
C It becomes zero
D Its sign changes

12 لماذا قد تتوقف الخلية الفولتية رغم عدم استهلاك الفلزات؟

A لا تتحرك الإلكترونات في الفلزات
B يصبح المصعد موجباً في السلك
C تنتقل الأيونات في السلك
D نزع القنطرة الملحية فتتراكم الشحنة في نصفي الخلية

12 Why can a voltaic cell stop working even though the metals are not used up?

A Electrons cannot flow in metals
B The anode becomes positive in the wire
C Ions move through the wire
D The salt bridge is removed, so charge builds up in the half-cells

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Aa أسئلة المفاهيم والتعريفات والتفسير — اختبر فهمك

Concept questions · understanding-level items for Advanced students

الأسئلة 13–18

13 Which observation indicates that the Cu electrode is the cathode of a cell?

(A) Its mass decreases
(B) Its mass increases as copper deposits on it
(C) The solution around it becomes more concentrated in Cu^{2+}
(D) It releases electrons into solution

13 أي ملاحظة تدل على أن قطب Cu هو مهبط الخلية؟

(A) تقل كتلته
(B) تزداد كتلته لترسب النحاس عليه
(C) يزداد تركيز Cu^{2+} حوله
(D) يطلق إلكترونات في المحلول

14 Which statement describes the role of the SHE when connected to a metal with E° < 0?

(A) It is the anode: $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$
(B) It is the salt bridge
(C) It is neither
(D) It is the cathode: $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

14 أي عبارة تصف دور SHE عند توصيله بفلز E° له أقل من صفر؟

(A) مصعد: $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$
(B) قنطرة ملحية
(C) لا هذا ولا ذاك
(D) مهبط: $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

15 Why is an inert Pt electrode used in the SHE?

(A) Pt is oxidized to Pt^{2+}
(B) Pt supplies H^+ ions
(C) Pt lowers the potential to zero
(D) It conducts electrons and provides a surface for the H_2/H^+ reaction without reacting

15 لماذا يُستخدم قطب Pt خامل في SHE؟

(A) لأن Pt يتأكسد إلى Pt^{2+}
(B) لأن Pt يمد المحلول بأيونات H^+
(C) لأن Pt يخفض الجهد إلى الصفر
(D) ينقل الإلكترونات ويوفر سطحاً لتفاعل H_2/H^+ دون أن يتفاعل

16 A voltaic cell uses Al | Al^{3+} and Cu | Cu^{2+}. Which combination is correct?

(A) Anode: Al; cathode: Cu; e^- flow from Al to Cu
(B) Anode: Cu; cathode: Al; e^- flow from Cu to Al
(C) Anode: Al; cathode: Cu; e^- flow from Cu to Al
(D) Anode: Cu; cathode: Al; e^- flow from Al to Cu

16 خلية فولتية من Al | Al^{3+} و Cu | Cu^{2+}. أي مجموعة صحيحة؟

(A) المصعد Al والمهبط Cu وتتحرك الإلكترونات من Al إلى Cu
(B) المصعد Cu والمهبط Al وتتحرك الإلكترونات من Cu إلى Al
(C) المصعد Al والمهبط Cu وتتحرك الإلكترونات من Cu إلى Al
(D) المصعد Cu والمهبط Al وتتحرك الإلكترونات من Al إلى Cu

17 Which energy change takes place in electroplating?

(A) Electrical energy → chemical energy
(B) Chemical energy → electrical energy
(C) Heat → electrical energy
(D) Chemical energy → light

17 أي تحول للطاقة يحدث في الطلاء الكهربائي؟

(A) كهربائية ← كيميائية
(B) كيميائية ← كهربائية
(C) حرارية ← كهربائية
(D) كيميائية ← ضوئية

18 Why is the object to be plated connected to the negative terminal of the source?

(A) So the object is oxidized
(B) To make it dissolve
(C) So metal ions are reduced and deposited on it
(D) To increase the electrolyte concentration

18 لماذا يوصل الجسم المراد طلاؤه بالقطب السالب للمصدر؟

(A) ليتأكسد الجسم
(B) ليذوب
(C) لتُختزل أيونات الفلز وتترسب عليه
(D) لزيادة تركيز الإلكتروليت

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Aa أسئلة المفاهيم والتعريفات والتفسير — اختبر فهمك

Concept questions · understanding-level items for Advanced students

الأسئلة 19–24

19 In the electrolysis of molten NaCl, why is the cathode product a liquid metal and not a gas?

(A) Cl^- is reduced to Cl_2
(B) Water is reduced
(C) Na^+ is oxidized
(D) Na^+ is reduced to Na, which is a liquid at the cell temperature

19 في تحليل مصهور NaCl لماذا ناتج المهبط فلز سائل وليس غازاً؟

(A) يُختزل Cl^- إلى Cl_2
(B) يُختزل الماء
(C) يتأكسد Na^+
(D) يُختزل Na^+ إلى Na وهو سائل عند درجة حرارة الخلية

20 In electrolysis of water, why is a small amount of electrolyte (such as H_2SO_4) added?

(A) Pure water has very few ions, so conductivity is too low
(B) The electrolyte is oxidized instead of water
(C) To produce more oxygen than hydrogen
(D) To lower the E° of water

20 في تحليل الماء لماذا تُضاف كمية صغيرة من إلكتروليت (مثل H_2SO_4)؟

(A) الماء النقي فيه أيونات قليلة جداً فتكون موصليته ضعيفة
(B) ليتأكسد الإلكتروليت بدل الماء
(C) لإنتاج أكسجين أكثر من الهيدروجين
(D) لخفض E° للماء

21 Which species is reduced at the cathode in the electrolysis of aqueous NaCl?

(A) Na^+
(B) H_2O
(C) Cl^-
(D) Cl_2

21 أي نوع يُختزل عند المهبط في تحليل محلول NaCl؟

(A) Na^+
(B) H_2O
(C) Cl^-
(D) Cl_2

22 Which statement explains why the cathode of an electrolytic cell is negative?

(A) It is connected to the negative terminal of the source, which pushes electrons onto it
(B) It loses electrons spontaneously
(C) Oxidation occurs there
(D) It is connected to the positive terminal

22 أي عبارة تفسر كون مهبط الخلية التحليلية سالباً؟

(A) لأنه متصل بالقطب السالب للمصدر الذي يدفع الإلكترونات إليه
(B) لأنه يفقد الإلكترونات تلقائياً
(C) لأن الأكسدة تحدث عنده
(D) لأنه متصل بالقطب الموجب

23 $Cu + 2Ag^+ \rightarrow Cu^{2+} + 2Ag$ has $E°cell = +0.46$ V. Which statement is correct?

(A) Ag is a stronger reducing agent than Cu
(B) The reaction is non-spontaneous
(C) Cu is a stronger reducing agent than Ag
(D) Cu^{2+} is reduced

23 للتفاعل $Cu + 2Ag^+ \rightarrow Cu^{2+} + 2Ag$ قيمة $E°cell = +0.46$ V. أي عبارة صحيحة؟

(A) Ag عامل مختزل أقوى من Cu
(B) التفاعل غير تلقائي
(C) Cu عامل مختزل أقوى من Ag
(D) يُختزل Cu^{2+}

24 Which change in oxidation number represents reduction?

(A) Mn: +7 → +2
(B) Fe: +2 → +3
(C) S: −2 → 0
(D) Cr: 0 → +3

24 أي تغير في عدد التأكسد يمثل اختزالاً؟

(A) Mn: +7 → +2
(B) Fe: +2 → +3
(C) S: −2 → 0
(D) Cr: 0 → +3

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Aa أسئلة المفاهيم والتعريفات والتفسير — اختبر فهمك

Concept questions · understanding-level items for Advanced students

الأسئلة 25–30

25 In balancing a half-reaction in acid, why are H^+ ions added?

A To balance oxygen atoms
B To balance hydrogen atoms after adding H_2O to balance oxygen
C To balance electrons directly
D To change oxidation numbers

25 عند وزن نصف تفاعل في وسط حمضي لماذا تُضاف أيونات H^+؟

A لموازنة ذرات الأكسجين
B لموازنة ذرات الهيدروجين بعد إضافة H_2O لموازنة الأكسجين
C لموازنة الإلكترونات مباشرة
D لتغيير أعداد التأكسد

26 Which statement is correct about the final balanced equation of a redox reaction?

A Electrons appear on the product side
B Only atoms are balanced
C Electrons do not appear, and both atoms and charge are balanced
D Charge does not need to balance

26 أي عبارة صحيحة عن المعادلة النهائية الموزونة لتفاعل أكسدة واختزال؟

A تظهر الإلكترونات في طرف النواتج
B تتزن الذرات فقط
C لا تظهر الإلكترونات وتتزن الذرات والشحنة
D لا يلزم اتزان الشحنة

27 Which cell has $E°cell > 0$ under standard conditions?

A $Ag \mid Ag^+ \parallel Zn^{2+} \mid Zn$
B $Cu \mid Cu^{2+} \parallel Mg^{2+} \mid Mg$
C $Au \mid Au^{3+} \parallel Na^+ \mid Na$
D $Zn \mid Zn^{2+} \parallel Ag^+ \mid Ag$

27 أي خلية لها $E°cell > 0$ في الظروف القياسية؟

A $Ag \mid Ag^+ \parallel Zn^{2+} \mid Zn$
B $Cu \mid Cu^{2+} \parallel Mg^{2+} \mid Mg$
C $Au \mid Au^{3+} \parallel Na^+ \mid Na$
D $Zn \mid Zn^{2+} \parallel Ag^+ \mid Ag$

28 When Zn is placed in $CuSO_4(aq)$, why does the blue color fade?

A Cu^{2+} ions are reduced to copper metal and removed from solution
B Zn^{2+} forms a colorless complex with water
C Cu is oxidized
D SO_4^{2-} is reduced

28 عند وضع Zn في محلول $CuSO_4$ لماذا يبهت اللون الأزرق؟

A تُختزل أيونات Cu^{2+} إلى نحاس فتخرج من المحلول
B يكوّن Zn^{2+} معقداً عديم اللون مع الماء
C يتأكسد Cu
D يُختزل SO_4^{2-}

29 Which statement distinguishes oxidation number from ionic charge?

A They are always identical in every compound
B Oxidation numbers cannot be negative
C Oxidation number is a bookkeeping value that can be assigned to atoms in covalent compounds
D Only ions have oxidation numbers

29 أي عبارة تميّز عدد التأكسد عن الشحنة الأيونية؟

A هما متطابقان دائماً في كل المركبات
B لا يمكن أن يكون عدد التأكسد سالباً
C عدد التأكسد قيمة اصطلاحية تُعطى لذرات المركبات التساهمية أيضاً
D الأيونات فقط لها أعداد تأكسد

30 What is electrolysis?

A Using a spontaneous redox reaction to produce electrical energy
B Dissolving an ionic compound in water
C Heating a compound until it decomposes without electricity
D Using electrical energy to drive a non-spontaneous chemical (redox) reaction

30 ما التحليل الكهربائي؟

A استخدام تفاعل أكسدة واختزال تلقائي لإنتاج طاقة كهربائية
B إذابة مركب أيوني في الماء
C تسخين مركب حتى يتحلل دون كهرباء
D استخدام الطاقة الكهربائية لإحداث (دفع) تفاعل كيميائي (أكسدة واختزال) غير تلقائي

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Aa أسئلة المفاهيم والتعريفات والتفسير — اختبر فهمك

Concept questions · understanding-level items for Advanced students

الأسئلة 31–36

31 Is the reaction inside the electrolytic cell spontaneous or not, and why?

(A) Spontaneous, because E°cell is positive
(B) Non-spontaneous, because E°cell is negative so an external voltage source must supply energy
(C) Spontaneous, because the anode is negative
(D) Non-spontaneous, because no oxidation occurs

31 هل التفاعل داخل الخلية التحليلية تلقائي أم غير تلقائي؟ ولماذا؟

(A) تلقائي؛ لأن E°cell موجب
(B) غير تلقائي؛ لأن E°cell سالب فيلزم مصدر جهد خارجي يزوّد الطاقة
(C) تلقائي؛ لأن المصعد سالب
(D) غير تلقائي؛ لأنه لا تحدث أكسدة

32 Explain why the products of the Down's cell and the brine cell are different.

(A) Water is oxidized at the cathode in the Down's cell
(B) Cl^- is not oxidized in the brine cell
(C) Molten NaCl has only Na^+ and Cl^- so Na^+ is reduced to Na ; in solution water is reduced more easily than Na^+ ($2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$), giving H_2 and NaOH instead of Na
(D) The brine cell is voltaic, while the Down's cell is electrolytic

32 فسّر لماذا تختلف نواتج خلية داونز عن خلية المحلول الملحي.

(A) يتأكسد الماء عند المهبط في خلية داونز
(B) لا يتأكسد Cl^- في خلية المحلول الملحي
(C) المصهور يحتوي Na^+ و-Cl^ فقط فيُختزل Na^+ إلى Na؛ أما في المحلول فالماء يُختزل أسهل من (Na^+ ($2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$) فيتكوّن H_2 وNaOHg بدل Na
(D) خلية المحلول الملحي فولتية بينما داونز تحليلية

33 Why do we carry out electrolysis of water?

(A) To produce sodium metal and chlorine gas
(B) To produce electrical energy from water
(C) To produce hydrogen gas (fuel / industrial use) and oxygen gas: $2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$
(D) To coat objects with a thin layer of metal

33 لماذا نجري التحليل الكهربائي للماء؟

(A) لإنتاج فلز الصوديوم وغاز الكلور
(B) لإنتاج طاقة كهربائية من الماء
(C) لإنتاج غاز الهيدروجين (وقود/استخدامات صناعية) وغاز الأكسجين: $2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$
(D) لطلاء الأجسام بطبقة رقيقة من فلز

34 What are the reactants in the Down's cell and in the brine cell?

(A) Down's cell: aqueous NaCl; brine cell: molten NaCl
(B) Down's cell: molten NaCl + H_2O; brine cell: Na + Cl_2
(C) Both: pure water only
(D) Down's cell: molten NaCl; brine cell: aqueous NaCl solution (NaCl + H_2O)

34 ما المتفاعلات في خلية داونز وفي خلية المحلول الملحي؟

(A) داونز: محلول NaCl المائي؛ المحلول الملحي: NaCl المصهور
(B) داونز: NaCl المصهور + H_2O؛ المحلول الملحي: Na + Cl_2
(C) كلتاهما: ماء نقي فقط
(D) داونز: NaCl المصهور؛ المحلول الملحي: محلول NaCl المائي ($NaCl + H_2O$)

35 What are the products in the Down's cell and in the brine cell?

(A) Down's: H_2 and Cl_2; brine: Na and Cl_2
(B) Down's: Na(l) at the cathode and $Cl_{2(g)}$ at the anode; brine: $H_{2(g)}$ and OH^- (NaOH) at the cathode, $Cl_{2(g)}$ at the anode
(C) Down's: Na and O_2; brine: H_2 and O_2
(D) Down's: Cl_2 at the cathode and Na at the anode; brine: H_2 at the anode

35 ما النواتج في خلية داونز وفي خلية المحلول الملحي؟

(A) داونز: H_2 وCl2g؛ المحلول الملحي: Na وCl2g
(B) داونز: Na(l) عند المهبط وCl2(g) عند المصعد؛ المحلول الملحي: $H_{2(g)}$ و(NaOH) OH^- عند المهبط وCl2(g) عند المصعد
(C) داونز: Na وO2g؛ المحلول الملحي: H_2 وO2g
(D) داونز: Cl_2 عند المهبط وNag عند المصعد؛ المحلول الملحي: H_2 عند المصعد

36 What are the uses of H_2 and O_2?

(A) H_2: water purification; O_2: making soap
(B) H_2: fuel (fuel cells), ammonia and chemical manufacture; O_2: medical use, steel making, welding and life support
(C) H_2: cooling nuclear reactors; O_2: making PVC
(D) H_2: sodium-vapor lamps; O_2: paper bleaching

36 ما استخدامات H_2 وO2؟

(A) H_2: تنقية المياه؛ O_2: صناعة الصابون
(B) H_2: وقود (خلايا الوقود) وصناعة الأمونيا والكيماويات؛ O_2: الاستخدام الطبي وصناعة الصلب واللحام ودعم الحياة
(C) H_2: تبريد المفاعلات النووية؛ O_2: صناعة PVC
(D) H_2: مصابيح بخار الصوديوم؛ O_2: قصر الورق

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

Aa أسئلة المفاهيم والتعريفات والتفسير — اختبر فهمك

Concept questions · understanding-level items for Advanced students

الأسئلة 37–39

37 ما استخدامات الصوديوم Na؟

A صناعة البلاستيك **PVC** وقصر الورق

B مبرّد في المفاعلات النووية، ومصابيح بخار الصوديوم، وتحضير مركبات الصوديوم

C اللحام وصناعة الصلب

D وقود في خلايا الوقود

37 What are the uses of sodium (Na)?

A Making **PVC** plastic and bleaching paper

B Cooling agent in nuclear reactors, sodium-vapor lamps, and producing other sodium compounds

C Welding and steel making

D Fuel in fuel cells

38 ما استخدامات الكلور Cl_2؟

A تنقية المياه، وصناعة البلاستيك **PVC**، وصناعة الورق

B تبريد المفاعلات النووية ومصابيح الصوديوم

C الأكسجين الطبي واللحام

D صناعة الصابون والمنسوجات

38 What are the uses of chlorine (Cl_2)?

A Water purification, making **PVC** plastic, and paper industry

B Cooling nuclear reactors and sodium lamps

C Medical oxygen and welding

D Making soap and textiles

39 ما استخدام NaOH؟

A صناعة الصابون والورق والمنسوجات ومنتجات التنظيف

B وقود لخلايا الوقود

C مبرّد في المفاعلات النووية

D تنقية المياه فقط

39 What is the use of NaOH?

A Making soap, paper, textiles and cleaning products

B Fuel for fuel cells

C Cooling agent in nuclear reactors

D Water purification only

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
almanahj.com/ae

أسئلة امتحانات الوزارة — إضافية (بقية أسئلة الوزارة داخل الاختبارات التجريبية)

MoE

Ministry of Education exams · additional questions · the other Ministry questions are inside the mock exams

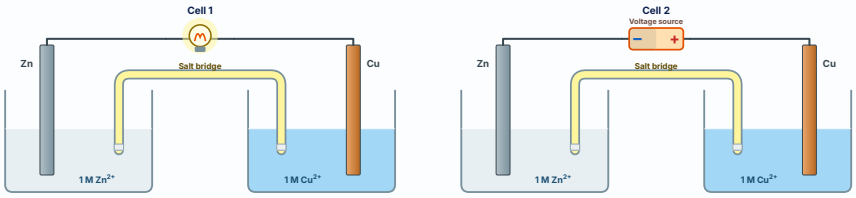
الأسئلة 1–5

1 خليتان: الأولى بمصباح والثانية بمصدر جهد وفي كل منهما شريطا Zn و Cu. أي عبارة صحيحة؟

(A) الخلية 2 فولتية وتحوّل الطاقة الكيميائية إلى كهربائية
(B) في الخلية 2 يستمر التفاعل حتى ينفد شريط الخارصين ثم يتوقف
(C) التفاعل في الخلية 2 تلقائي
(D) تتحرك الإلكترونات عبر القنطرة في الخلية 1

1 Two cells are shown: cell 1 has a lamp and cell 2 a voltage source, each with Zn and Cu strips. Which statement is correct?

(A) Cell 2 is voltaic and converts chemical energy to electrical energy
(B) In cell 2 the reaction continues until the zinc strip is used up, then the reaction stops
(C) The reaction in cell 2 is spontaneous
(D) Electrons flow through the salt bridge in cell 1



2 أي صف يصف الأكسدة بشكل صحيح؟

(A) يكتسب إلكترونات – يزداد عدد التأكسد – يتأكسد
(B) يفقد إلكترونات – يزداد عدد التأكسد – يتأكسد
(C) يفقد إلكترونات – يقل عدد التأكسد – يُختزل
(D) يكتسب إلكترونات – يقل عدد التأكسد – يتأكسد

2 Which row describes oxidation correctly?

(A) Gains electrons – oxidation number increases – oxidized
(B) Loses electrons – oxidation number increases – oxidized
(C) Loses electrons – oxidation number decreases – reduced
(D) Gains electrons – oxidation number decreases – oxidized

3 في التفاعل $2F^- + I_2 \rightarrow F_2 + 2I^-$ (كما ورد في الاختبار) أي عبارة صحيحة؟

(A) يعطي اليود إلكترونات للفلوريد ويتأكسد
(B) يُختزل الفلوريد
(C) يستقبل اليود إلكترونات من الفلوريد ويُختزل
(D) لا تنتقل إلكترونات

3 Consider $2F^- + I_2 \rightarrow F_2 + 2I^-$ (as given in the exam). Which statement is correct?

(A) Iodine gives electrons to fluoride and is oxidized
(B) Fluoride is reduced
(C) Iodine receives electrons from fluoride and is reduced
(D) No electrons are transferred

4 ما اللازم في الخلية الفولتية لتتحرك الشحنة باستمرار بين نصفي الخلية؟

(A) قنطرة ملحية فقط
(B) قنطرة ملحية وسلك فلزي (مسار متصل للشحنة)
(C) سلك فلزي فقط
(D) لا يلزم أي منهما

4 What is needed in a voltaic cell so that charge can move continuously between the two half-cells?

(A) Only a salt bridge
(B) A salt bridge and a metal wire (an unbroken pathway for charge)
(C) Only a metal wire
(D) Neither is needed

5 أي نصف خلية جهد اختزاله القياسي يساوي 0.000 V بالضبط؟

(A) $Cu \mid Cu^{2+}$
(B) $Zn \mid Zn^{2+}$
(C) قطب الهيدروجين القياسي
(D) $Ag \mid Ag^{+}$

5 Which half-cell has a standard reduction potential of exactly 0.000 V?

(A) $Cu \mid Cu^{2+}$
(B) $Zn \mid Zn^{2+}$
(C) The standard hydrogen electrode
(D) $Ag \mid Ag^{+}$

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

أسئلة امتحانات الوزارة — إضافية (بقية أسئلة الوزارة داخل الاختبارات التجريبية)

MoE

Ministry of Education exams · additional questions · the other Ministry questions are inside the mock exams

الأسئلة 6–10

6 In silver plating of an object, what occurs at the anode?

(A) Silver ions are reduced to silver
(B) The object is oxidized
(C) Silver is oxidized to silver ions
(D) Water is reduced

6 في طلاء جسم بالفضة ماذا يحدث عند المصعد؟

(A) تُختزل أيونات الفضة إلى فضة
(B) يتأكسد الجسم
(C) تتأكسد الفضة إلى أيونات فضة
(D) يُختزل الماء

7 An iron key is to be electroplated with copper. The diagram shows the battery connected with copper to the negative terminal and the electrolyte is $Na_2SO_4(aq)$. What is wrong?

(A) Both: the battery poles are reversed and the electrolyte lacks Cu^{2+}
(B) Only the battery poles are reversed
(C) Only the electrolyte lacks Cu^{2+}
(D) Nothing is wrong

7 يُراد طلاء مفتاح حديد بالنحاس. في المخطط النحاس موصول بالقطب السالب والإلكتروليت Na_2SO_4. ما الخطأ؟

(A) كلاهما: قطبا البطارية معكوسان والإلكتروليت لا يحوي Cu^{2+}
(B) قطبا البطارية معكوسان فقط
(C) الإلكتروليت لا يحوي Cu^{2+} فقط
(D) لا يوجد خطأ

8 The half-reactions $Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$ and $Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$ are combined so no electrons remain. Which row gives the coefficients of the ions?

(A) Fe^{3+} : 3 , Pb^{2+} : 2
(B) Fe^{3+} : 1 , Pb^{2+} : 1
(C) Fe^{3+} : 2 , Pb^{2+} : 3
(D) Fe^{3+} : 2 , Pb^{2+} : 2

8 نصفا التفاعل $Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$ و $Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$ يُجمعان بحيث لا تبقى إلكترونات. أي صف يعطي معاملات الأيونين؟

(A) Pb^{2+} : 2 ، Fe^{3+} : 3
(B) Pb^{2+} : 1 ، Fe^{3+} : 1
(C) Pb^{2+} : 3 ، Fe^{3+} : 2
(D) Pb^{2+} : 2 ، Fe^{3+} : 2

9 A layer of gold is deposited on an aluminium sheet in an electrolytic cell. Which is correct?

(A) The electrolyte contains Al^{3+}; the mass of the sheet decreases
(B) The electrolyte contains Au^{3+}; the mass of the sheet increases; cathode: $Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$
(C) Anode: $Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$
(D) The sheet is the anode

9 تُطلى صفيحة ألومنيوم بالذهب في خلية تحليلية. أي مما يلي صحيح؟

(A) الإلكتروليت يحوي Al^{3+} وتقل كتلة الصفيحة
(B) الإلكتروليت يحوي Au^{3+} وتزداد كتلة الصفيحة والمهبط: $Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$
(C) المصعد: $Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$
(D) الصفيحة هي المصعد

10 For $2Br^- + Cl_2 \rightarrow Br_2 + 2Cl^-$ which pair of half-reactions is correct?

(A) Oxidation: $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$; Reduction: $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$
(B) Oxidation: $Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$
(C) Oxidation: $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$; Reduction: $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$
(D) Reduction: $Br^- \rightarrow Br_2 + e^-$

10 للتفاعل $2Br^- + Cl_2 \rightarrow Br_2 + 2Cl^-$ أي زوج من نصفي التفاعل صحيح؟

(A) الأكسدة: $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$ ؛ الاختزال: $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$
(B) الأكسدة: $Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$
(C) الأكسدة: $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$ ؛ الاختزال: $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$
(D) الاختزال: $Br^- \rightarrow Br_2 + e^-$

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

M1 الاختبار التجريبي 1 — Mock Exam 1

End of Term 1 · Grade 12 Advanced · 30 MCQ · one question per Q1–Q30 · 3 / 4 marks · 120 min

الأسئلة 1–9

1 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

1 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

2 In NaCl the oxidation numbers are Na +1 and Cl −1. What do these numbers represent?
A The number of electrons in the outer shell of each atom
B The charges the atoms would have if the electrons were completely transferred
C The atomic number of each element
D The number of bonds formed by each atom

2 في NaCl أعداد التأكسد Na +1 و Cl −1. ماذا تمثل هذه الأعداد؟
A عدد إلكترونات المستوى الأخير في كل ذرة
B الشحنات التي تكتسبها الذرتان لو انتقلت الإلكترونات كلياً
C العدد الذري لكل عنصر
D عدد الروابط التي تكونها كل ذرة

3 Which statement defines a reducing agent?
A A substance that donates electrons and is itself oxidized
B A substance that donates electrons and is itself reduced
C A substance that accepts electrons and is itself oxidized
D A substance that accepts electrons and is itself reduced

3 أي عبارة تعرّف العامل المختزل؟
A مادة تمنح الإلكترونات وتتأكسد
B مادة تمنح الإلكترونات وتُختزل
C مادة تستقبل الإلكترونات وتتأكسد
D مادة تستقبل الإلكترونات وتُختزل

4 What is the oxidizing agent in the following reaction?
$Fe + 2Ag^{+} \rightarrow Fe^{2+} + 2Ag$
A Fe B Ag
C Fe^{2+} D Ag^{+}

4 ما العامل المؤكسد في التفاعل التالي؟
$Fe + 2Ag^{+} \rightarrow Fe^{2+} + 2Ag$
A Fe B Ag
C Fe^{2+} D Ag^{+}

5 Which of the following is the reducing agent in the following reaction?
$Ca_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)}$
A $Zn^{2+}_{(aq)}$ B $Ca_{(s)}$
C $Ca^{2+}_{(aq)}$ D $Zn_{(s)}$

5 أي مما يلي هو العامل المختزل في التفاعل التالي؟
$Ca_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)}$
A $Zn^{2+}_{(aq)}$ B $Ca_{(s)}$
C $Ca^{2+}_{(aq)}$ D $Zn_{(s)}$

6 In the reaction X + Y → XY, X loses electrons. Which statement is correct about X?
A Its oxidation number increases and it is oxidized
B Its oxidation number decreases and it is reduced
C Its oxidation number increases and it is reduced
D It is the oxidizing agent

6 في التفاعل X + Y → XY، X يفقد إلكترونات. أي عبارة صحيحة عن X؟
A يزداد عدد تأكسده ويتأكسد
B يقل عدد تأكسده ويُختزل
C يزداد عدد تأكسده ويُختزل
D هو العامل المؤكسد

7 When is the oxidation number of oxygen positive?
A When it is bonded to itself
B In peroxide compounds
C When it is bonded to fluorine
D In oxide compounds

7 متى يكون عدد تأكسد الأكسجين موجباً؟
A عندما يرتبط مع نفسه
B في مركبات فوق الأكاسيد
C عندما يرتبط مع الفلور
D في مركبات الأكاسيد

8 What is the oxidation number of chromium (Cr) in the following ion?
CrO_4^{2-}
A +2 B −6
C −2 D +6

8 ما عدد تأكسد عنصر الكروم (Cr) في صيغة الأيون التالية؟
CrO_4^{2-}
A +2 B −6
C −2 D +6

9 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

9 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 1 g 2 B 2 g 3
C 1 g 4 D 3 g 4

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

M1 — Mock Exam 1 — الاختبار التجريبي 1

End of Term 1 · Grade 12 Advanced · 30 MCQ · one question per Q1–Q30 · 3 / 4 marks · 120 min

الأسئلة 10–18

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

(A) 4 (B) 8
(C) 6 (D) 2

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

(A) 4 (B) 8
(C) 6 (D) 2

11 In $2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$, which element is reduced and what is the change in its oxidation number?

(A) Al : 0 → +3 (B) Fe : +3 → 0
(C) O : −2 → 0 (D) Fe : 0 → +3

11 في التفاعل $2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$ أي عنصر يُختزل وما التغير في عدد تأكسده؟

(A) Al : 0 → +3 (B) Fe : +3 → 0
(C) O : −2 → 0 (D) Fe : 0 → +3

12 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

12 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

13 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) $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$
(C) $Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$ (D) $Ni \rightarrow Ni^{2+} + 2e^-$

13 ما نصف تفاعل الأكسدة لتفاعل الأكسدة والاختزال الموضح أدناه؟

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

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

14 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

14 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

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

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

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

(A) $Cr_2O_7^{2-} + H^+ + Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + Fe^{3+} + H_2O$
(B) $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 7H_2O$
(C) $Cr_2O_7^{2-} + 7H^+ + Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + Fe^{3+} + 7H_2O$
(D) $Cr_2O_7^{2-} + H^+ + 6Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + H_2O$

16 Which statement is true when a redox equation is balanced in basic solution?

(A) The final equation contains OH^- and/or H_2O but no H^+
(B) Free electrons remain in the final equation
(C) The electrons lost need not equal the electrons gained
(D) The final equation contains H^+ ions and no OH^- ions

16 أي عبارة صحيحة عند وزن معادلة أكسدة واختزال في وسط قاعدي؟

(A) تحتوي المعادلة النهائية على OH^- و/أو H_2O ولا تحتوي على H^+
(B) تبقى إلكترونات حرة في المعادلة النهائية
(C) لا يلزم تساوي الإلكترونات المفقودة والمكتسبة
(D) تحتوي المعادلة النهائية على H^+ ولا تحتوي على OH^-

17 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) $3Cl_2 + 6H_2O \rightarrow 5Cl^- + ClO_3^- + 12H^+$

17 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) $3Cl_2 + 6H_2O \rightarrow 5Cl^- + ClO_3^- + 12H^+$

18 Which of the following statements is not true concerning electrochemistry?

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

18 أي العبارات التالية غير صحيحة فيما يتعلق بالكيمياء الكهربائية؟

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

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

M1 الاختبار التجريبي 1 — Mock Exam 1

End of Term 1 · Grade 12 Advanced · 30 MCQ · one question per Q1–Q30 · 3 / 4 marks · 120 min

الأسئلة 19–25

19 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 copper wire
C Through the salt bridge
D Through the zinc strip

19 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 سلك النحاس
C خلال القنطرة الملحية
D خلال قطب الخارصين

20 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

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

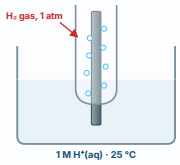
A اختزال Cu^{2+}
B اختزال Zn^{2+}
C أكسدة Cu
D أكسدة Zn

21 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

21 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

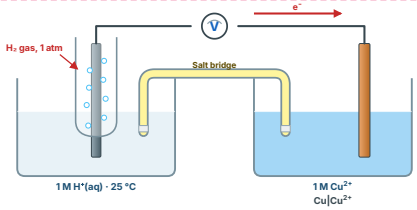


22 What is the half-reduction reaction that takes place in the cell shown in the figure below?

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

22 ما تفاعل الاختزال النصفي الذي يحدث في الخلية المبينة في الشكل أدناه؟

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



23 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

23 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

24 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+} | Ca || Ni | Ni^{2+}
B Ni^{2+} | Ni || Ca^{2+} | Ca
C Ni | Ni^{2+} || Ca^{2+} | Ca
D Ca | Ca^{2+} || Ni^{2+} | Ni

24 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

A Ca^{2+} | Ca || Ni | Ni^{2+}
B Ni^{2+} | Ni || Ca^{2+} | Ca
C Ni | Ni^{2+} || Ca^{2+} | Ca
D Ca | Ca^{2+} || Ni^{2+} | Ni

25 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 $Ni + Fe^{2+} \rightarrow Ni^{2+} + Fe$

25 أي من التفاعلات المبيّنة في الجدول أدناه غير تلقائي في ظل الظروف القياسية؟
$2Au^{3+} + 3Cu \rightarrow 3Cu^{2+} + 2Au$ (E° = +1.16 V)
$2Fe^{3+} + 3Mn \rightarrow 3Mn^{2+} + 2Fe$ (E° = +1.148 V)
$Fe + 2Cu^{+} \rightarrow Fe^{2+} + 2Cu$ (E° = +0.96 V)
$Ni + Fe^{2+} \rightarrow Ni^{2+} + Fe$ (E° = −0.218 V)

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

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

M1 الاختبار التجريبي 1 — Mock Exam 1

End of Term 1 · Grade 12 Advanced · 30 MCQ · one question per Q1–Q30 · 3 / 4 marks · 120 min

الأسئلة 1–25

26 أي صف يعطي إشارة الأنود بشكل صحيح؟

A الخلية الفولتية: موجب ؛ الخلية التحليلية: سالب
B كلتا الخليتين: سالب
C الخلية الفولتية: سالب ؛ الخلية التحليلية: موجب
D كلتا الخليتين: موجب

26 Which row gives the sign of the anode correctly?

A Voltaic cell: positive ; electrolytic cell: negative
B Both cells: negative
C Voltaic cell: negative ; electrolytic cell: positive
D Both cells: positive

27 خلية Zn | Zn^{2+} و Cu | Cu^{2+} ($E°cell = +1.10\ V$) وُصلت بمصدر خارجي جهده 0.50 V في الاتجاه المعاكس. ماذا يحدث؟

A ينعكس التفاعل: $Cu + Zn^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Zn$
B لا يحدث أي تفاعل
C يستمر حدوث التفاعل التلقائي $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$
D تصبح الخلية تحليلية

27 A Zn | Zn^{2+} and Cu | Cu^{2+} cell ($E°cell = +1.10\ V$) is connected to an external source of 0.50 V in the OPPOSITE direction. What happens?

A The reaction is reversed: $Cu + Zn^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Zn$
B No reaction occurs
C The spontaneous reaction $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ still occurs
D The cell becomes an electrolytic cell

28 ما تفاعل الأنود في خلية داونز؟

A $Na_{(l)} \rightarrow Na^+_{(l)} + e^-$
B $Cl_{2(g)} + 2e^- \rightarrow 2Cl^-_{(l)}$
C $2Cl^-_{(l)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$
D $Na^+_{(l)} + e^- \rightarrow Na_{(l)}$

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

A $Na_{(l)} \rightarrow Na^+_{(l)} + e^-$
B $Cl_{2(g)} + 2e^- \rightarrow 2Cl^-_{(l)}$
C $2Cl^-_{(l)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$
D $Na^+_{(l)} + e^- \rightarrow Na_{(l)}$

29 أي المواد التالية لا تنتج من التفاعل الكلي للتحليل الكهربائي لمحلول NaCl؟

A $H_{2(g)}$
B $Cl_{2(g)}$
C $NaOH_{(aq)}$
D $Na_{(s)}$

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

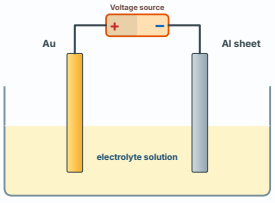
A $H_{2(g)}$
B $Cl_{2(g)}$
C $NaOH_{(aq)}$
D $Na_{(s)}$

30 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: $Au \rightarrow Au^{3+} + 3e^-$؛ الكاثود: $Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$؛ الإلكتروليت يحتوي على Au^{3+}
B كتلة صفيحة الألمنيوم تقل؛ الأنود: $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$؛ الكاثود: $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$؛ الإلكتروليت يحتوي على Al^{3+}
C كتلة صفيحة الألمنيوم تزداد؛ الأنود: $Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$؛ الكاثود: $Au \rightarrow Au^{3+} + 3e^-$؛ الإلكتروليت يحتوي على Au^{3+}
D كتلة صفيحة الألمنيوم تقل؛ الأنود: $Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$؛ الكاثود: $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$؛ الإلكتروليت يحتوي على Al^{3+}

30 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: $Au \rightarrow Au^{3+} + 3e^-$; cathode: $Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$; electrolyte contains Au^{3+}
B Mass of the aluminum sheet decreases; anode: $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$; cathode: $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$; electrolyte contains Al^{3+}
C Mass of the aluminum sheet increases; anode: $Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$; cathode: $Au \rightarrow Au^{3+} + 3e^-$; electrolyte contains Au^{3+}
D Mass of the aluminum sheet decreases; anode: $Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$; cathode: $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$; electrolyte contains Al^{3+}



إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
almanahj.com/ae

M2 الاختبار التجريبي 2 — Mock Exam 2

End of Term 1 · Grade 12 Advanced · 30 MCQ · one question per Q1–Q30 · 3 / 4 marks · 120 min

الأسئلة 1–9

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 Reduction of the bromide ions
C Electrons transfer from chlorine to bromide ions
D Electrons transfer from bromide ions to chlorine

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 حدوث اختزال لأيونات البروميد
C انتقال الإلكترونات من الكلور إلى أيونات البروميد
D انتقال الإلكترونات من أيونات البروميد إلى الكلور

2 Which of the following can be the value of an oxidation number?
A Only positive integers
B Zero, a positive value or a negative value
C Only zero
D Only negative values

2 أي مما يلي يمكن أن يكون قيمة لعدد التأكسد؟
A أعداد صحيحة موجبة فقط
B صفر أو قيمة موجبة أو قيمة سالبة
C صفر فقط
D قيم سالبة فقط

3 In the reaction $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$, zinc acts as ...
A a reducing agent because it donates electrons
B an oxidizing agent because it donates electrons
C a reducing agent because it gains electrons
D an oxidizing agent because its oxidation number increases

3 في التفاعل $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ يعمل الخارصين بوصفه ...
A عاملاً مختزلاً لأنه يمنح الإلكترونات
B عاملاً مؤكسداً لأنه يمنح الإلكترونات
C عاملاً مختزلاً لأنه يكتسب الإلكترونات
D عاملاً مؤكسداً لأن عدد تأكسده يزداد

4 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 N_2 and its oxidation number changes from 0 to −3
C The oxidizing agent is Mg and its oxidation number changes from 0 to +2
D The reducing agent is Mg and its oxidation number changes from 0 to +2

4 فيما يتعلق بتفاعل الأكسدة والاختزال أدناه، أي مما يأتي صحيح؟
$3Mg + N_2 \rightarrow Mg_3N_2$
(العدد الذري: Mg = 12 ، N = 7)
A العامل المؤكسد هو N_2 ويتغير عدد تأكسده من 0 إلى +3
B العامل المختزل هو N_2 ويتغير عدد تأكسده من 0 إلى −3
C العامل المؤكسد هو Mg ويتغير عدد تأكسده من 0 إلى +2
D العامل المختزل هو Mg ويتغير عدد تأكسده من 0 إلى +2

5 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 HCl D H_2S

5 ما العامل المختزل في التفاعل التالي؟
$H_2S(g) + Cl_2(g) \rightarrow S(s) + 2HCl(g)$
A Cl_2 B S
C HCl D H_2S

6 Which of the following is correct?
$2F^-(aq) + I_2(aq) \rightarrow F_2(aq) + 2I^-(aq)$
A The iodine receives electrons from the fluoride ions 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 fluoride ions receive electrons from the iodine and it is reduced

6 أي مما يأتي صحيح؟
$2F^-(aq) + I_2(aq) \rightarrow F_2(aq) + 2I^-(aq)$
A يستقبل اليود إلكترونات من أيونات الفلوريد ويحدث له اختزال
B تستقبل أيونات الفلوريد إلكترونات من اليود وتحدث لها أكسدة
C يستقبل اليود إلكترونات من أيونات الفلوريد وتحدث له أكسدة
D تستقبل أيونات الفلوريد إلكترونات من اليود ويحدث لها اختزال

7 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

7 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

8 What probably accounts for the different colors of copper compounds (copper is a transition metal)?
A Differences in protons numbers
B Differences in atomic numbers
C Differences in oxidation numbers
D Differences in electrons numbers

8 ما السبب في اختلاف ألوان مركبات النحاس كما هو موضح في الشكل؟ (النحاس فلز انتقالي)
A اختلاف أعداد البروتونات
B اختلاف الأعداد الذرية
C اختلاف أعداد التأكسد
D اختلاف أعداد الإلكترونات

9 What is the oxidation number of S in $S_2O_3^{2-}$?
A +2 B +4
C +6 D +3

9 ما عدد تأكسد S في $S_2O_3^{2-}$؟
A +2 B +4
C +6 D +3

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
مدرسة المزن · 0502500589 · إعداد د/ محمد عبد السلام

M2 الاختبار التجريبي 2 — Mock Exam 2

End of Term 1 · Grade 12 Advanced · 30 MCQ · one question per Q1–Q30 · 3 / 4 marks · 120 min

الأسئلة 10–17

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

A 2 B 3 C 5 D 6

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

A 2 B 3 C 5 D 6

11 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 Hydrogen is oxidized from +1 to 0
C Copper is reduced from 0 to +2
D Nitrogen is reduced from +5 to +2 and copper is oxidized from 0 to +2

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

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

12 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+} = 3 and Sn^{2+} = 3 B Au^{3+} = 3 and Sn^{2+} = 2
C Au^{3+} = 1 and Sn^{2+} = 1 D Au^{3+} = 2 and Sn^{2+} = 3

12 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+} = 3 B Sn^{2+} = 2 g Au^{3+} = 3
C Sn^{2+} = 1 g Au^{3+} = 1 D Sn^{2+} = 3 g Au^{3+} = 2

13 What is the oxidation half-reaction of the net ionic equation shown below?
$2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2Na^+ + 2Cl^-$

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

13 ما نصف تفاعل الأكسدة في المعادلة الأيونية الصافية الموضحة أدناه؟
$2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2Na^+ + 2Cl^-$

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

14 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 $2SO_2 + 3ClO_3^- + 3H_2O \rightarrow 2SO_4^{2-} + 3Cl^- + 6H^+$

14 عند استخدام طريقة نصف التفاعل لوزن معادلة الأكسدة والاختزال أدناه في المحلول الحمضي، أي مما يأتي هي المعادلة الموزونة الصحيحة؟
$ClO_3^- + SO_2 \rightarrow Cl^- + SO_4^{2-}$

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

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

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

16 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 $5SeO_3^{2-} + 2ClO_3^- + H_2O \rightarrow 5SeO_4^{2-} + Cl_2 + 2H^+$

16 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 $5SeO_3^{2-} + 2ClO_3^- + H_2O \rightarrow 5SeO_4^{2-} + Cl_2 + 2H^+$

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

17 أي مما يلي هو المعادلة الموزونة الصحيحة للتفاعل التالي في وسط قاعدي؟
$Cl^- + NO_3^- \rightarrow ClO^- + NO$

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

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

M2 — الاختبار التجريبي 2 — Mock Exam 2

End of Term 1 · Grade 12 Advanced · 30 MCQ · one question per Q1–Q30 · 3 / 4 marks · 120 min

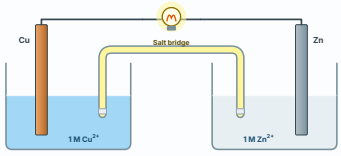
الأسئلة 18–23

18 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) تحوّل هذه الخلية الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية
(C) تحدث عملية أكسدة واختزال تلقائية
(D) تنتقل الإلكترونات عبر السلك من تفاعل الأكسدة النصفي إلى تفاعل الاختزال النصفي

18 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) This cell converts electrical energy to chemical energy
(C) A spontaneous redox reaction takes place
(D) Electrons flow through the wire from the oxidation half-reaction to the reduction half-reaction

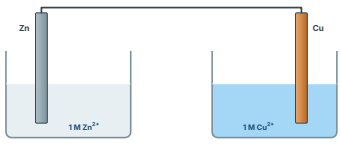


19 ما الذي يحول دون إنتاج تفاعل الأكسدة والاختزال طاقة كهربائية في الخلية الفولتية الموضحة أدناه؟

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

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

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



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

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

21 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

21 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

22 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 الهيدروجين القياسي يكون بمثابة تفاعل اختزال نصفي دائماً
(D) قطب البلاتين مغمور في محلول حمضي تركيزه 1 M

22 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) The standard hydrogen electrode always acts as a reduction half-reaction
(D) Platinum electrode immersed in 1 M acid solution

23 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

23 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

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
تأليف أ/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

M2 الاختبار التجريبي 2 — Mock Exam 2

End of Term 1 · Grade 12 Advanced · 30 MCQ · one question per Q1–Q30 · 3 / 4 marks · 120 min

الأسئلة 24–30

24 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) $Cu \mid Cu^{2+} \parallel Al^{3+} \mid Al$ (B) $Al \mid Al^{3+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu$
(C) $Al^{3+} \mid Al \parallel Cu \mid Cu^{2+}$ (D) $Cu^{2+} \mid Cu \parallel Al \mid Al^{3+}$

24 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

(A) $Cu \mid Cu^{2+} \parallel Al^{3+} \mid Al$ (B) $Al \mid Al^{3+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu$
(C) $Al^{3+} \mid Al \parallel Cu \mid Cu^{2+}$ (D) $Cu^{2+} \mid Cu \parallel Al \mid Al^{3+}$

25 A cell is made of Co^{2+}/Co ($E° = -0.28$ V) and Pt^{2+}/Pt ($E° = +1.18$ V). Which statement is correct?

(A) **Pt** is the anode, $E°cell = -1.46$ V
(B) Co is the anode, **Pt** is the cathode, $E°cell = +1.46$ V, the reaction is spontaneous
(C) Co is the anode, $E°cell = +0.90$ V
(D) Co is the cathode, $E°cell = +0.90$ V

25 خلية من Co^{2+}/Co ($E° = -0.28$ V) و Pt^{2+}/Pt ($E° = +1.18$ V). أي عبارة صحيحة؟

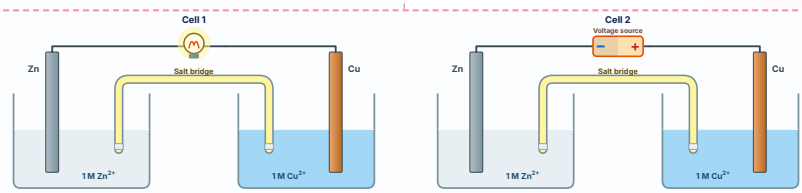
(A) Pt المصعد و $E°cell = -1.46$ V
(B) Co المصعد و Pt المهبط و $E°cell = +1.46$ V والتفاعل تلقائي
(C) Co المصعد و $E°cell = +0.90$ V
(D) Co المهبط و $E°cell = +0.90$ V

26 What is the similarity between the two cells below?

(A) An oxidation-reduction reaction occurs
(B) A nonspontaneous reaction occurs
(C) A neutralization reaction occurs
(D) A spontaneous reaction occurs

26 ما وجه الشبه بين الخليتين أدناه؟

(A) حدوث تفاعل أكسدة واختزال
(B) حدوث تفاعل غير تلقائي
(C) حدوث تفاعل تعادل
(D) حدوث تفاعل تلقائي



27 A Zn/Cu voltaic cell ($E°cell = +1.10$ V) is connected opposite to a 1.50 V source. Which half-reaction occurs at the Zn electrode?

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

27 خلية Zn/Cu فولتية ($E°cell = +1.10$ V) وُصلت بعكس مصدر جهده 1.50 V. أي نصف تفاعل يحدث عند قطب Zn؟

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

28 Which half-reaction describes the cathode in the electrolysis of molten NaCl?

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

28 أي نصف تفاعل يصف المهبط في تحليل مصهور NaCl؟

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

29 Which statement is true about the electrolysis of aqueous NaCl?

(A) Sodium metal forms at the cathode
(B) Hydrogen forms at the anode
(C) Oxygen forms at the cathode
(D) The solution near the cathode becomes basic

29 أي عبارة صحيحة عن التحليل الكهربائي لمحلول NaCl؟

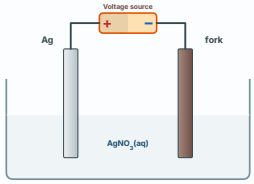
(A) يتكون فلز الصوديوم عند المهبط
(B) يتكون الهيدروجين عند المصعد
(C) يتكون الأكسجين عند المهبط
(D) يصبح المحلول قرب المهبط قاعدياً

30 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 anode
(D) Silver is oxidized to silver ions at the cathode

30 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 الأنود
(D) تتأكسد الفضة إلى أيونات الفضة عند الكاثود



إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
almanahj.com/ae

M3 الاختبار التجريبي 3 — Mock Exam 3

End of Term 1 · Grade 12 Advanced · 30 MCQ · one question per Q1–Q30 · 3 / 4 marks · 120 min

الأسئلة 1–10

1 Which of the following is correct in relation to the reaction below?
$2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$
A The magnesium **Mg** atom lost electrons and was oxidized
B Oxygen O_2 gained electrons and was oxidized
C Oxygen O_2 lost electrons and was oxidized
D The magnesium **Mg** atom gained electrons and it is reduced

1 أي مما يأتي صحيح فيما يتعلق بالتفاعل أدناه؟
$2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$
A فقدت ذرة المغنيسيوم **Mg** إلكترونات وحدث لها أكسدة
B اكتسب الأكسجين O_2 إلكترونات وحدث له أكسدة
C فقد الأكسجين O_2 إلكترونات وحدث له أكسدة
D اكتسبت ذرة المغنيسيوم **Mg** إلكترونات وحدث لها اختزال

2 Which statement correctly defines oxidation number?
A The number of protons in the nucleus of the atom
B A number assigned to an atom or ion that indicates its degree of oxidation or reduction
C The number of valence electrons in the atom only
D The number of atoms in one formula unit

2 أي عبارة تعرّف عدد التأكسد تعريفاً صحيحاً؟
A عدد البروتونات في نواة الذرة
B عدد يُعيَّن للذرة أو الأيون ليدل على درجة أكسدتها أو اختزالها
C عدد إلكترونات التكافؤ في الذرة فقط
D عدد الذرات في وحدة الصيغة

3 Which statement is always true about the oxidizing agent in a redox reaction?
A Its oxidation number increases
B Its oxidation number decreases
C It loses electrons
D It is oxidized

3 أي عبارة صحيحة دائماً عن العامل المؤكسد في تفاعل الأكسدة والاختزال؟
A يزداد عدد تأكسده
B ينقص عدد تأكسده
C يفقد إلكترونات
D يتأكسد

4 In the reaction $Ni + Cu^{2+} \rightarrow Ni^{2+} + Cu$, which statement is correct?
A Ni is reduced and Cu^{2+} is the reducing agent
B Ni is oxidized and Cu^{2+} is the oxidizing 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؟
A يُختزل Ni و Cu^{2+} هو العامل المختزل
B يتأكسد Ni و Cu^{2+} هو العامل المؤكسد
C Ni^{2+} هو العامل المؤكسد
D **Cu** يتأكسد

5 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 D Ce^{3+}

5 أي مما يلي هو العامل المختزل في التفاعل التالي؟
$2Ce(s) + 3Cu^{2+}(aq) \rightarrow 3Cu(s) + 2Ce^{3+}(aq)$
A Cu B Cu^{2+}
C Ce D Ce^{3+}

6 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

6 أي مما يلي تأكسد في التفاعل التالي؟
$2Na + 2H^+ \rightarrow 2Na^+ + H_2$
A Na B Na^+
C H^+ D H_2

7 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

7 في أي الصيغ التالية يكون عدد تأكسد الأكسجين مختلفاً عنه في بقية الصيغ؟
A NO_2 B NO
C H_2O D H_2O_2

8 What is the oxidation number of Cr in $K_2Cr_2O_7$?
A +7 B +3
C +6 D +12

8 ما عدد تأكسد Cr في $K_2Cr_2O_7$؟
A +7 B +3
C +6 D +12

9 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

9 ما متوسط عدد تأكسد الكبريت في أيون رباعي ثيونات $S_4O_6^{2-}$؟
A +2.5 B +2
C +3 D +6

10 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

10 كم مولاً من الإلكترونات تنتقل عندما يؤكسد 1 mol من أيونات $Cr_2O_7^{2-}$ كلياً Fe^{2+} في وسط حمضي (Cr: +6 → +3)؟
A 3 B 2
C 6 D 14

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

M3 الاختبار التجريبي 3 — Mock Exam 3

End of Term 1 · Grade 12 Advanced · 30 MCQ · one question per Q1–Q30 · 3 / 4 marks · 120 min

الأسئلة 11–17

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

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

11 في التفاعل Fe + 2HBr → $FeBr_2$ + H_2 أي عنصر يُختزل وما صافي التغير لكل ذرة؟

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

12 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 is more than the number 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 equals the number of electrons gained in reduction

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

(A) عدد الإلكترونات المفقودة في الأكسدة أكبر من 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 يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة في الاختزال

13 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

13 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) 3 و 4
(B) 2 و 4
(C) 2 و 3
(D) 1 و 2

14 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) $Cr_2O_7^{2-} + 6I^- + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 3I_2 + 7H_2O$
(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) $2Cr_2O_7^{2-} + 6I^- + 28H^+ \rightarrow 4Cr^{3+} + 3I_2 + 14H_2O$

14 باستخدام طريقة نصف التفاعل لوزن معادلة الأكسدة والاختزال التالية، ما المعادلة الموزونة الصحيحة للتفاعل أدناه؟ (في المحلول الحمضي)
$Cr_2O_7^{2-}(aq) + I^-(aq) \rightarrow Cr^{3+}(aq) + I_2(s)$

(A) $Cr_2O_7^{2-} + 6I^- + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 3I_2 + 7H_2O$
(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) $2Cr_2O_7^{2-} + 6I^- + 28H^+ \rightarrow 4Cr^{3+} + 3I_2 + 14H_2O$

15 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) $2NO_3^- + Cl^- + 3H^+ \rightarrow ClO^- + NO + H_2O$

15 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) $2NO_3^- + Cl^- + 3H^+ \rightarrow ClO^- + NO + H_2O$

16 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 electrons e^-
(C) Number of O_2 molecules
(D) Number of OH^- ions

16 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 الإلكترونات e^-
(C) عدد من جزيئات O_2
(D) عدد من أيونات OH^-

17 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

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

(A) 2
(B) 3
(C) 4
(D) 5

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

M3 الاختبار التجريبي 3 — Mock Exam 3

End of Term 1 · Grade 12 Advanced · 30 MCQ · one question per Q1–Q30 · 3 / 4 marks · 120 min

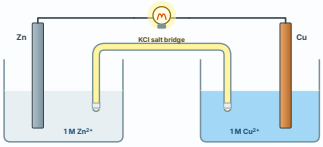
الأسئلة 18–24

18 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

18 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



19 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

19 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

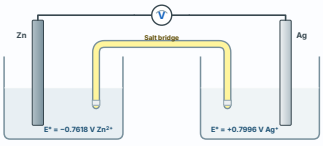
A 1 فقط B 2 فقط
C 1 و 2 D 2 و 3

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

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

20 أي مما يلي هو الكاثود في الخلية الفولتية الموضحة أدناه؟

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



21 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 Pt^{2+}
C Fe^{3+} D Hg^{2+}

21 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 Pt^{2+}
C Fe^{3+} D Hg^{2+}

22 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

22 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+}

23 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, spontaneous
D +0.698 V, non-spontaneous

23 ما E°cell للتفاعل $Hg^{2+} + 2Cu^+ \rightarrow Hg + 2Cu^{2+}$ (E° $Hg^{2+}/Hg = +0.851$ V و $Cu^{2+}/Cu^+ = +0.153$ V)؟

A −0.698 V, spontaneous
B +1.004 V, non-spontaneous
C +0.698 V, spontaneous
D +0.698 V, non-spontaneous

24 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 | Pb^{2+} || Mg^{2+} | Mg B Mg^{2+} | Mg || Pb | Pb^{2+}
C Mg | Mg^{2+} || Pb^{2+} | Pb D Pb^{2+} | Pb || Mg | Mg^{2+}

24 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 | Pb^{2+} || Mg^{2+} | Mg B Mg^{2+} | Mg || Pb | Pb^{2+}
C Mg | Mg^{2+} || Pb^{2+} | Pb D Pb^{2+} | Pb || Mg | Mg^{2+}

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

M3 — Mock Exam 3 — الاختبار التجريبي 3

End of Term 1 · Grade 12 Advanced · 30 MCQ · one question per Q1–Q30 · 3 / 4 marks · 120 min

الأسئلة 25–30

25 A cell has E°cell = +3.89 V and one half-cell is Pt^{2+}/Pt (+1.18 V) acting as the cathode. What is the other half-cell?

(A) Na^+/Na (−2.71 V) (B) Li^+/Li (−3.04 V)
(C) Al^{3+}/Al (−1.662 V) (D) Mg^{2+}/Mg (−2.372 V)

25 خلية E°cell لها +3.89 V ونصف خلية (Pt^{2+}/Pt (+1.18 V مهبط. ما نصف الخلية الآخر؟

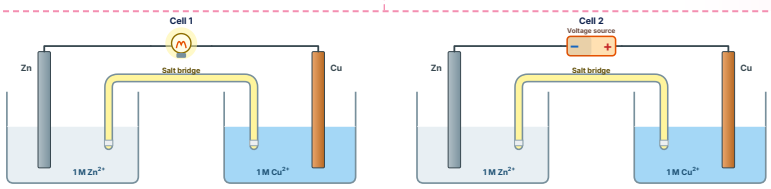
(A) Na^+/Na (−2.71 V) (B) Li^+/Li (−3.04 V)
(C) Al^{3+}/Al (−1.662 V) (D) Mg^{2+}/Mg (−2.372 V)

26 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 (2)
(C) Cell (2) converts chemical energy into electrical energy
(D) A spontaneous redox reaction occurs in cell (1)

26 أي مما يلي صحيح فيما يتعلق بالخليتين أدناه؟

(A) تحوّل الخلية رقم (1) الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية
(B) يحدث في الخلية رقم (2) تفاعل أكسدة واختزال تلقائي
(C) تحوّل الخلية رقم (2) الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية
(D) يحدث في الخلية رقم (1) تفاعل أكسدة واختزال تلقائي

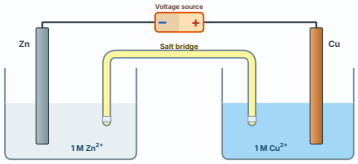


27 Regarding the cell in the figure (Zn and Cu strips joined to a voltage source, with a salt bridge), which of the following is correct?

(A) The reaction continues until the zinc strip is used up, and then the reaction stops
(B) Oxidation takes place at zinc electrode
(C) Reduction takes place at copper electrode
(D) The external power supply (voltage) works on cell regeneration and the cell returns to almost its original strength

27 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) يحدث اختزال عند قطب النحاس
(D) يعمل مصدر الطاقة (الجهد الكهربائي) الخارجي على تجديد الخلية وتعود الخلية إلى قوتها الأصلية تقريباً



28 Why is $CaCl_2$ added to the molten NaCl in the Downs cell?

(A) To make the reaction spontaneous
(B) To increase the voltage required
(C) To reduce Na^+ instead of Cl^-
(D) To lower the melting point of the mixture

28 لماذا يُضاف $CaCl_2$ إلى مصهور NaCl في خلية داونز؟

(A) To make the reaction spontaneous
(B) To increase the voltage required
(C) To reduce Na^+ instead of Cl^-
(D) To lower the melting point of the mixture

29 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: Na ; Anode: O_2
(C) Cathode: O_2 ; Anode: H_2 (D) Cathode: H_2 ; Anode: O_2

29 يُحلَّل محلول Na_2SO_4 كهربائياً. أي صف يعطي الناتج عند المهبط وعند المصعد؟

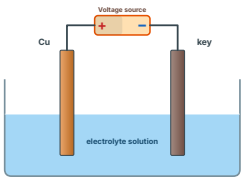
(A) المهبط: Na ؛ المصعد: SO_2 (B) المهبط: Na ؛ المصعد: O_2
(C) المهبط: O_2 ؛ المصعد: H_2 (D) المهبط: H_2 ؛ المصعد: O_2

30 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) Electrical energy is used to cause a redox reaction
(C) The mass of the copper electrode increases
(D) Reduction of copper ions occurs on the anode electrode

30 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) تُستخدم الطاقة الكهربائية لإحداث تفاعل أكسدة واختزال
(C) تزداد كتلة قطب النحاس
(D) يحدث اختزال أيونات النحاس عند قطب الأنود



إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
almanahj.com/ae

M4 الاختبار التجريبي 4 — Mock Exam 4

End of Term 1 · Grade 12 Advanced · 30 MCQ · one question per Q1–Q30 · 3 / 4 marks · 120 min

الأسئلة 1–9

1 Which of the following statements is not true concerning the complete chemical equation shown below?
$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$
(A) The reaction is an oxidation-reduction
(B) No electrons are transferred between atoms
(C) Electrons are transferred between atoms
(D) Magnesium atom is changed to positive ion

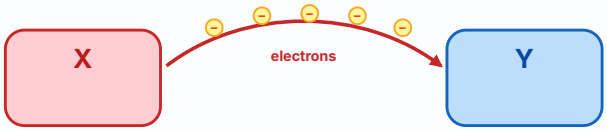
1 أي العبارات التالية غير صحيحة فيما يتعلق بالمعادلة الكيميائية الكاملة الموضحة أدناه؟
$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$
(A) التفاعل هو أكسدة – اختزال
(B) لا تنتقل إلكترونات بين الذرات
(C) تنتقل الإلكترونات بين الذرات
(D) تتحول ذرة المغنيسيوم إلى أيون موجب

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: +1 → 0 and Cl: −1 → 0
(C) K: 0 → +1 and Cl: 0 → −1
(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 +1 إلى 0 و Cl: من −1 إلى 0
(C) K: من 0 إلى +1 و Cl: من 0 إلى −1
(D) يبقى كلاهما دون تغيّر

3 Which of the following is NOT true about X in the figure shown below?
(A) X loses electrons
(B) X is the oxidizing agent and becomes reduced
(C) The oxidation number of X increases
(D) X is the reducing agent and becomes oxidized

3 أي مما يلي غير صحيح حول X في الشكل أدناه؟
(A) X يفقد إلكترونات
(B) X عامل مؤكسد ويُختزل
(C) عدد تأكسد X يزداد
(D) X عامل مختزل ويتأكسد



4 Which species is the oxidizing agent in $2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$?
(A) Al (B) $AlCl_3$ (C) Al^{3+} (D) Cl_2

4 أي نوع هو العامل المؤكسد في $2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$؟
(A) Al (B) $AlCl_3$ (C) Al^{3+} (D) Cl_2

5 In the reaction $Cl_2 + 2I^- \rightarrow 2Cl^- + I_2$, which is the oxidizing agent and which is the reducing agent?
(A) Oxidizing agent: I^-; reducing agent: Cl_2
(B) Oxidizing agent: Cl_2; reducing agent: I^-
(C) Oxidizing agent: Cl^-; reducing agent: I_2
(D) Both are oxidizing agents

5 في التفاعل $Cl_2 + 2I^- \rightarrow 2Cl^- + I_2$ أيهما العامل المؤكسد وأيهما المختزل؟
(A) المؤكسد I^- والمختزل Cl_2
(B) المؤكسد Cl_2 والمختزل I^-
(C) المؤكسد Cl^- والمختزل I_2
(D) كلاهما عامل مؤكسد

6 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

6 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

7 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) $OF_2 \rightarrow O_2 \rightarrow H_2O_2 \rightarrow H_2O$
(C) $O_2 \rightarrow H_2O_2 \rightarrow OF_2 \rightarrow H_2O$ (D) $H_2O \rightarrow H_2O_2 \rightarrow O_2 \rightarrow OF_2$

7 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) $OF_2 \rightarrow O_2 \rightarrow H_2O_2 \rightarrow H_2O$
(C) $O_2 \rightarrow H_2O_2 \rightarrow OF_2 \rightarrow H_2O$ (D) $H_2O \rightarrow H_2O_2 \rightarrow O_2 \rightarrow OF_2$

8 In which of the following formulas is the oxidation number of manganese the greatest?
(A) $MnCl_2$ (B) MnO_2 (C) $KMnO_4$ (D) K_2MnO_4

8 في أي الصيغ التالية يكون عدد تأكسد المنجنيز أكبر ما يمكن؟
(A) $MnCl_2$ (B) MnO_2 (C) $KMnO_4$ (D) K_2MnO_4

9 What is the oxidation number of oxygen in hydrogen peroxide, H_2O_2?
(A) −2 (B) 0 (C) +1 (D) −1

9 ما عدد تأكسد الأكسجين في فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2؟
(A) −2 (B) 0 (C) +1 (D) −1

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
تأليف مستر محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

M4 الاختبار التجريبي 4 — Mock Exam 4

End of Term 1 · Grade 12 Advanced · 30 MCQ · one question per Q1–Q30 · 3 / 4 marks · 120 min

الأسئلة 10–18

10 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) 2 e^- are transferred
(D) S in H_2S is oxidized (−2 → 0) and S in SO_2 is reduced (+4 → 0); 4 e^- are transferred

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

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

11 In $2Fe^{3+} + Sn^{2+} \rightarrow 2Fe^{2+} + Sn^{4+}$, which species is reduced and what is the change in its oxidation number?

(A) Fe^{3+} : +3 → +2
(B) Fe^{3+} : +2 → +3
(C) Sn^{2+} : +2 → +4
(D) Sn^{2+} : +4 → +2

11 في التفاعل $2Fe^{3+} + Sn^{2+} \rightarrow 2Fe^{2+} + Sn^{4+}$ أي نوع يُختزل وما التغير في عدد تأكسده؟

(A) Fe^{3+} : +3 → +2
(B) Fe^{3+} : +2 → +3
(C) Sn^{2+} : +2 → +4
(D) Sn^{2+} : +4 → +2

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

(A) oxygen atoms
(B) hydrogen atoms
(C) OH^- ions
(D) electrons e^-

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

(A) ذرات الأكسجين
(B) ذرات الهيدروجين
(C) أيونات OH^-
(D) الإلكترونات e^-

13 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: $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$ | Oxidation: $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$
(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: $2Br^- + 2e^- \rightarrow Br_2$ | Oxidation: $Cl_2 \rightarrow 2Cl^- + 2e^-$

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

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

14 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) $3HClO_3 \rightarrow 2ClO_2 + HClO_4 + H_2O$
(D) $4HClO_3 \rightarrow 3ClO_2 + HClO_4 + 2H_2O$

14 أي مما يلي هو المعادلة الموزونة الصحيحة للتفاعل التالي في وسط حمضي؟
$HClO_3 \rightarrow ClO_2 + HClO_4 + H_2O$

(A) $2HClO_3 \rightarrow ClO_2 + HClO_4 + H_2O$
(B) $3HClO_3 \rightarrow ClO_2 + 2HClO_4 + H_2O$
(C) $3HClO_3 \rightarrow 2ClO_2 + HClO_4 + H_2O$
(D) $4HClO_3 \rightarrow 3ClO_2 + HClO_4 + 2H_2O$

15 $HSO_3^- + IO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + I_2$ is balanced in acidic solution. What is the balanced equation?

(A) $2HSO_3^- + 5IO_3^- \rightarrow 2SO_4^{2-} + 3H^+ + I_2 + H_2O$
(B) $5HSO_3^- + 2IO_3^- + 3H^+ \rightarrow 5SO_4^{2-} + I_2 + H_2O$
(C) $HSO_3^- + IO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + I_2 + H^+$
(D) $5HSO_3^- + 2IO_3^- \rightarrow 5SO_4^{2-} + 3H^+ + I_2 + H_2O$

15 وُزنت المعادلة $HSO_3^- + IO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + I_2$ في وسط حمضي. ما المعادلة الموزونة؟

(A) $2HSO_3^- + 5IO_3^- \rightarrow 2SO_4^{2-} + 3H^+ + I_2 + H_2O$
(B) $5HSO_3^- + 2IO_3^- + 3H^+ \rightarrow 5SO_4^{2-} + I_2 + H_2O$
(C) $HSO_3^- + IO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + I_2 + H^+$
(D) $5HSO_3^- + 2IO_3^- \rightarrow 5SO_4^{2-} + 3H^+ + I_2 + H_2O$

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

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

16 أي عبارة تصف الخطوة الأخيرة في وزن معادلة في وسط قاعدي؟

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

17 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

17 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؟

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

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

(A) Electrochemistry
(B) Organic chemistry
(C) Nuclear chemistry
(D) Physical chemistry

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

(A) الكيمياء الكهربائية
(B) الكيمياء العضوية
(C) الكيمياء النووية
(D) الكيمياء الفيزيائية

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

M4 الاختبار التجريبي 4 — Mock Exam 4

End of Term 1 · Grade 12 Advanced · 30 MCQ · one question per Q1–Q30 · 3 / 4 marks · 120 min

الأسئلة 19–25

19 كيف تنتقل الإلكترونات في الخلية الفولتية؟
- A عبر القنطرة الملحية من الأنود إلى الكاثود
- B عبر القنطرة الملحية من القطب الذي اختزل إلى القطب الذي تأكسد
- C عبر سلك فلزي من القطب الذي اختزل إلى القطب الذي تأكسد
- D عبر سلك فلزي من الأنود إلى الكاثود

19 How do electrons transfer in voltaic cells?
- A Through the salt bridge from anode to cathode
- B Through the salt bridge from the reduced electrode to the oxidized electrode
- C Through a metal wire from the reduced electrode to the oxidized electrode
- D Through a metal wire from anode to cathode

20 صفيحة حديد في محلول $CuSO_4$. أي عملية تحدث؟
- A أكسدة Cu^{2+}
- B اختزال Fe
- C اختزال Cu^{2+} وترسب النحاس
- D لا يحدث شيء

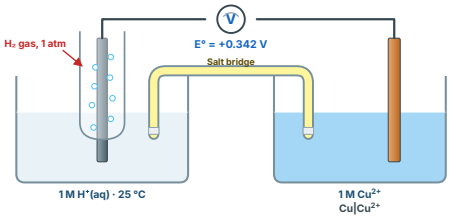
20 An iron plate is placed in $CuSO_4(aq)$. Which process occurs?
- A Oxidation of Cu^{2+}
- B Reduction of Fe
- C Reduction of Cu^{2+} and deposition of copper
- D Nothing happens

21 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)
- A Fe^{2+}
- B Au^{3+}
- C Ni^{2+}
- D Cu^{2+}

21 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+}

22 عند توصيل قطب $Cu^{2+}(aq) \mid Cu$ 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 $2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$

22 When a $Cu^{2+} \mid Cu$ 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 $2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$



23 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: Ag؛ الكاثود: Cr؛ جهد الخلية = +0.0556 V؛ تلقائي
- B الأنود: Cr؛ الكاثود: Ag؛ جهد الخلية = +1.54 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

23 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: Ag; Cathode: Cr; E°cell = +0.0556 V; spontaneous
- B Anode: Cr; Cathode: Ag; E°cell = +1.54 V; spontaneous
- C Anode: Cr; Cathode: Ag; E°cell = −1.54 V; nonspontaneous
- D Anode: Ag; Cathode: Cr; E°cell = −0.0556 V; nonspontaneous

24 $E°(Fe^{3+}/Fe) = -0.037$ V و $E°(Pt^{2+}/Pt) = +1.18$ V. أي ترميز خلية و E°cell صحيح؟
- A $Fe \mid Fe^{3+} \parallel Pt^{2+} \mid Pt$ ؛ −1.217 V
- B $Pt \mid Pt^{2+} \parallel Fe^{3+} \mid Fe$ ؛ +1.143 V
- C $Fe \mid Fe^{3+} \parallel Pt^{2+} \mid Pt$ ؛ +1.217 V
- D $Pt \mid Pt^{2+} \parallel Fe^{3+} \mid Fe$ ؛ +1.217 V

24 $E°(Fe^{3+}/Fe) = -0.037$ V and $E°(Pt^{2+}/Pt) = +1.18$ V. Which is the correct cell notation and E°cell?
- A $Pt \mid Pt^{2+} \parallel Fe^{3+} \mid Fe$; −1.217 V
- B $Fe \mid Fe^{3+} \parallel Pt^{2+} \mid Pt$; +1.143 V
- C $Pt \mid Pt^{2+} \parallel Fe^{3+} \mid Fe$; +1.217 V
- D $Fe \mid Fe^{3+} \parallel Pt^{2+} \mid Pt$; +1.217 V

25 $E°_{cell}$ لخلية فولتية = +0.47 V و $E°$ لنصف المهبط + 0.34 V (Cu^{2+}/Cu). ما $E°$ لنصف المصعد؟
- A +0.81 V
- B −0.13 V
- C +0.13 V
- D −0.81 V

25 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 +0.13 V
- D −0.81 V

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

M4 الاختبار التجريبي 4 — Mock Exam 4

End of Term 1 · Grade 12 Advanced · 30 MCQ · one question per Q1–Q30 · 3 / 4 marks · 120 min

الأسئلة 26–30

26 أي مما يلي صحيح فيما يتعلق بالخليتين في الشكل؟

A في الخلية 1 يكون التفاعل تلقائياً

B الخلية 2 إلكتروليتية وتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية

C في الخلية 2 يستمر التفاعل حتى يستهلك قطب الخارصين ثم يتوقف التفاعل

D تحوّل الخلية 1 الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية

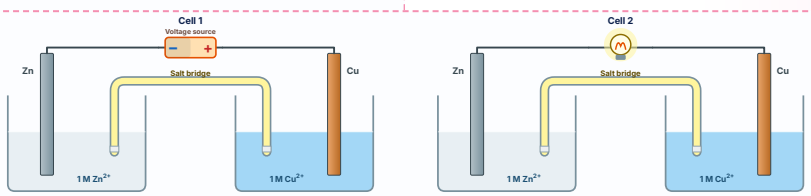
26 Which of the following is true for the two cells in the figure?

A In cell 1 the reaction is spontaneous

B Cell 2 is an electrolytic cell and converts chemical energy to electrical energy

C In cell 2 the reaction continues until the zinc strip is used up and then the reaction stops

D Cell 1 converts chemical energy into electrical energy



27 خلية $Zn \mid Zn^{2+}$ و $Cu \mid Cu^{2+}$ موصولة بمصدر جهد 2 V. التفاعل...

A تلقائي: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$

B غير تلقائي: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$

C غير تلقائي: $Cu + Zn^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Zn$

D ليس أكسدة واختزال

27 A $Zn \mid Zn^{2+}$ and $Cu \mid Cu^{2+}$ 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: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$

C non-spontaneous: $Cu + Zn^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Zn$

D not a redox reaction

28 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)

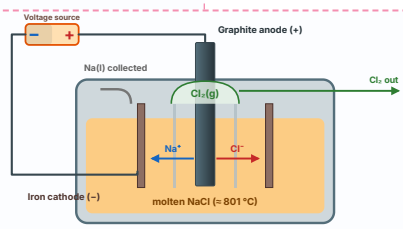
28 A Down's cell in the figure below is used for the electrolysis of molten sodium chloride. Which of the following is not correct?

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



29 أي عبارة تميز تحليل مصهور NaCl عن محلوله؟

A المصهور: يتكون H_2 ؛ المحلول: يتكون Na

B المصهور: يتكون Na عند المهبط ؛ المحلول: يتكون H_2 عند المهبط

C كلاهما يعطي Na عند المهبط

D كلاهما يعطي O_2 عند المصعد

29 Which statement distinguishes electrolysis of molten NaCl from aqueous NaCl?

A Molten: H_2 forms; aqueous: Na forms

B Molten: Na forms at the cathode; aqueous: H_2 forms at the cathode

C Both give Na at the cathode

D Both give O_2 at the anode

30 يظهر الشكل أدناه عملية الطلاء الكهربائي لشوكة من الحديد بالفضة في خلية تحليل كهربائي. ما الكاثود في الخلية؟

A البطارية

B محلول الإلكتروليت

C صفيحة الفضة

D شوكة الحديد

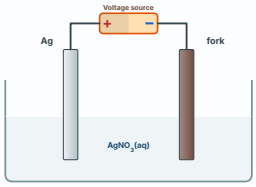
30 The figure shows the electroplating of an iron fork with silver in an electrolytic cell. What is the cathode in the cell?

A The battery

B An electrolyte solution

C The silver sheet

D The iron fork



إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

M5 — Mock Exam 5 — الاختبار التجريبي 5

End of Term 1 · Grade 12 Advanced · 30 MCQ · one question per Q1–Q30 · 3 / 4 marks · 120 min

الأسئلة 1–9

1 Which of the following describes oxidation correctly?
- A A reactant gains electrons and its oxidation number decreases
- B A reactant loses electrons and its oxidation number decreases
- C A reactant gains electrons and its oxidation number increases
- D A reactant loses electrons and its oxidation number increases

1 أي مما يلي يصف الأكسدة بشكل صحيح؟
- A يكتسب المتفاعل إلكترونات ويقل عدد تأكسده
- B يفقد المتفاعل إلكترونات ويقل عدد تأكسده
- C يكتسب المتفاعل إلكترونات ويزداد عدد تأكسده
- D يفقد المتفاعل إلكترونات ويزداد عدد تأكسده

2 Which statement about oxidation numbers is correct?
- A It is the charge an atom would have if all its bonding electrons were transferred completely
- B It is always positive for metals and negative for non-metals
- C It always equals the number of valence electrons in the atom
- D It is always a whole number and never zero

2 أي عبارة عن أعداد التأكسد صحيحة؟
- A هو الشحنة التي تكتسبها الذرة لو انتقلت إليها إلكترونات الرابطة كلياً
- B يكون موجباً دائماً للفلزات وسالباً للافلزات
- C يساوي دائماً عدد إلكترونات التكافؤ في الذرة
- D يكون عدداً صحيحاً دائماً ولا يساوي صفراً أبداً

3 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: Ag ; Oxidizing agent: Fe^{2+}
- D Reducing agent: Fe^{2+} ; Oxidizing agent: Ag

3 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: Ag ؛ العامل المؤكسد: Fe^{2+}
- D العامل المختزل: Fe^{2+} ؛ العامل المؤكسد: Ag

4 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

4 ما العامل المؤكسد في التفاعل التالي؟
$Na_2SO_4(s) + 4C(s) \rightarrow Na_2S(s) + 4CO(g)$
- A C
- B CO
- C Na_2SO_4
- D Na_2S

5 Which species is the reducing agent in $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$?
- A Cl_2
- B Na
- C NaCl
- D Cl^-

5 أي الأنواع هو العامل المختزل في التفاعل $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$ ؟
- A Cl_2
- B Na
- C NaCl
- D Cl^-

6 In the reaction $2K + F_2 \rightarrow 2KF$, which statement is correct?
- A The potassium atom lost an electron and was oxidized
- B Fluorine lost electrons and was oxidized
- C Potassium was reduced to K^+
- D The potassium atom gained an electron and was reduced

6 في التفاعل $2K + F_2 \rightarrow 2KF$ أي عبارة صحيحة؟
- A فقدت ذرة البوتاسيوم إلكتروناً وتأكسدت
- B فقد الفلور إلكترونات وتأكسد
- C اختزل البوتاسيوم إلى K^+
- D اكتسبت ذرة البوتاسيوم إلكتروناً واختزلت

7 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 oxidation number of hydrogen in metal hydrides equals +1
- D The sum of the oxidation numbers in a neutral compound is zero

7 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 عدد التأكسد للهيدروجين في هيدريدات الفلزات يساوي +1
- D مجموع أعداد التأكسد في مركب متعادل يساوي صفراً

8 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 $KClO_4 \rightarrow KClO \rightarrow Cl_2 \rightarrow NaCl$

8 ما الترتيب التصاعدي الصحيح للصيغ التالية حسب عدد تأكسد الكلور في كل منها؟
$KClO - KClO_4 - NaCl - Cl_2$
- 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 $KClO_4 \rightarrow KClO \rightarrow Cl_2 \rightarrow NaCl$

9 Which of the following has the lowest oxidation number of nitrogen (N)?
$N_2O - NH_3 - N_2 - NO_2$
- A N_2O
- B N_2
- C NH_3
- D NO_2

9 أي مما يلي لديه أقل عدد تأكسد للنيتروجين (N)؟
$NO_2 - N_2 - NH_3 - N_2O$
- A N_2O
- B N_2
- C NH_3
- D NO_2

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

M5 الاختبار التجريبي 5 — Mock Exam 5

End of Term 1 · Grade 12 Advanced · 30 MCQ · one question per Q1–Q30 · 3 / 4 marks · 120 min

الأسئلة 10–18

10 In $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$, which species is oxidized and what is the change in its oxidation number?

(A) Mg : +2 → 0 (B) O : 0 → −2
(C) Mg : 0 → +2 (D) O : −2 → 0

10 في التفاعل $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$ أي نوع يتأكسد وما التغير في عدد تأكسده؟

(A) Mg : +2 → 0 (B) O : 0 → −2
(C) Mg : 0 → +2 (D) O : −2 → 0

11 In $MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$, what is the change in the oxidation number of manganese?

(A) +2 → +7 (increase of 5) (B) +7 → +4 (decrease of 3)
(C) +4 → +2 (decrease of 2) (D) +7 → +2 (decrease of 5)

11 في التفاعل $MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$ ما التغير في عدد تأكسد المنغنيز؟

(A) +2 → +7 (increase of 5) (B) +7 → +4 (decrease of 3)
(C) +4 → +2 (decrease of 2) (D) +7 → +2 (decrease of 5)

12 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

12 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

13 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) $2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$

13 أي مما يلي ليس مثالاً على نصف تفاعل؟

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

14 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) $S_2O_3^{2-} + I_2 + 2H^+ \rightarrow S_2O_4^{2-} + H_2O + 2I^-$
(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) $S_2O_3^{2-} + H_2O + I_2 \rightarrow S_2O_4^{2-} + 2H^+ + 2I^-$

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

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

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

15 When $Cr_2O_7^{2-} + Fe^{2+} \rightarrow Cr^{3+} + Fe^{3+}$ is balanced in acid, how many H^+ and H_2O appear?

(A) 7 H^+ on the reactant side and 14 H_2O on the product side
(B) 14 H^+ on the reactant side and 7 H_2O on the product side
(C) 14 H^+ on the product side and 7 H_2O on the reactant side
(D) 8 H^+ on the reactant side and 4 H_2O on the product side

15 عند وزن $Cr_2O_7^{2-} + Fe^{2+} \rightarrow Cr^{3+} + Fe^{3+}$ في وسط حمضي كم عدد H^+ و H_2O؟

(A) 7 H^+ في المتفاعلات و 14 H_2O في النواتج
(B) 14 H^+ في المتفاعلات و 7 H_2O في النواتج
(C) 14 H^+ في النواتج و 7 H_2O في المتفاعلات
(D) 8 H^+ في المتفاعلات و 4 H_2O في النواتج

16 After balancing a half-reaction as in acidic solution, $6H^+$ appear on the right side. How is it converted to basic solution?

(A) Add $6H_2O$ to both sides (B) Add $6OH^-$ to both sides
(C) Add $3OH^-$ to both sides (D) Add $6e^-$ to both sides

16 بعد وزن نصف تفاعل كما في الوسط الحمضي ظهرت $6H^+$ في الطرف الأيمن. كيف يُحوَّل إلى الوسط القاعدي؟

(A) نضيف $6H_2O$ إلى الطرفين (B) نضيف $6OH^-$ إلى الطرفين
(C) نضيف $3OH^-$ إلى الطرفين (D) نضيف $6e^-$ إلى الطرفين

17 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) $2MnO_4^- + 6I^- + 4OH^- \rightarrow 2MnO_2 + 3I_2 + 8H_2O$

17 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) $2MnO_4^- + 6I^- + 4OH^- \rightarrow 2MnO_2 + 3I_2 + 8H_2O$

18 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

18 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

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
مدرسة المزن · 0502500589 · إعداد د/ محمد عبد السلام

M5 الاختبار التجريبي 5 — Mock Exam 5

End of Term 1 · Grade 12 Advanced · 30 MCQ · one question per Q1–Q30 · 3 / 4 marks · 120 min

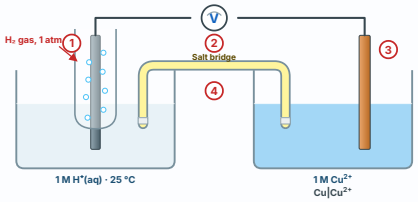
الأسئلة 19–24

19 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

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

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



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

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

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

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

21 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) Hg^{2+} (D) Al^{3+}

21 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)

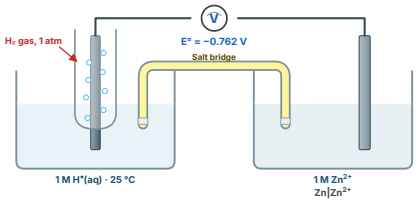
Mg^{2+} (A) Ag^+ (B)
Hg^{2+} (C) Al^{3+} (D)

22 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) $2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$ (B) $Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$
(C) $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$ (D) $H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^-$

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

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



23 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: Co; Cathode: Pt; E°cell = +1.46 V; spontaneous
(B) Anode: Pt; Cathode: Co; E°cell = +0.9 V; spontaneous
(C) Anode: Pt; Cathode: Co; E°cell = −0.9 V; nonspontaneous
(D) Anode: Co; Cathode: Pt; E°cell = −1.46 V; nonspontaneous

23 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: Co؛ الكاثود: Pt؛ جهد الخلية = +1.46 V؛ تلقائي
(B) الأنود: Pt؛ الكاثود: Co؛ جهد الخلية = +0.9 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

24 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: $3Pt + 2Fe^{3+} \rightarrow 3Pt^{2+} + 2Fe$; notation: Pt | Pt^{2+} || Fe^{3+} | Fe; nonspontaneous
(B) Cell voltage +1.217 V; overall: $2Fe + 3Pt^{2+} \rightarrow 2Fe^{3+} + 3Pt$; notation: Fe | Fe^{3+} || Pt^{2+} | Pt; spontaneous
(C) Cell voltage +1.143 V; overall: $2Fe^{3+} + 3Pt^{2+} \rightarrow 2Fe + 3Pt$; notation: Pt | Pt^{2+} || Fe | Fe^{3+}; spontaneous
(D) Cell voltage −1.143 V; overall: $2Fe + 3Pt \rightarrow 2Fe^{3+} + 3Pt^{2+}$; notation: Fe | Fe^{3+} || Pt^{2+} | Pt; nonspontaneous

24 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: $3Pt + 2Fe^{3+} \rightarrow 3Pt^{2+} + 2Fe$؛ الترميز: Pt | Pt^{2+} || Fe^{3+} | Fe؛ غير تلقائي
(B) جهد الخلية +1.217 V؛ التفاعل الكلي: $2Fe + 3Pt^{2+} \rightarrow 2Fe^{3+} + 3Pt$؛ الترميز: Fe | Fe^{3+} || Pt^{2+} | Pt؛ تلقائي
(C) جهد الخلية +1.143 V؛ التفاعل الكلي: $2Fe^{3+} + 3Pt^{2+} \rightarrow 2Fe + 3Pt$؛ الترميز: Pt | Pt^{2+} || Fe | Fe^{3+}؛ تلقائي
(D) جهد الخلية −1.143 V؛ التفاعل الكلي: $2Fe + 3Pt \rightarrow 2Fe^{3+} + 3Pt^{2+}$؛ الترميز: Fe | Fe^{3+} || Pt^{2+} | Pt؛ غير تلقائي

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

M5 — Mock Exam 5 — الاختبار التجريبي 5

End of Term 1 · Grade 12 Advanced · 30 MCQ · one question per Q1–Q30 · 3 / 4 marks · 120 min

الأسئلة 25–30

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

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

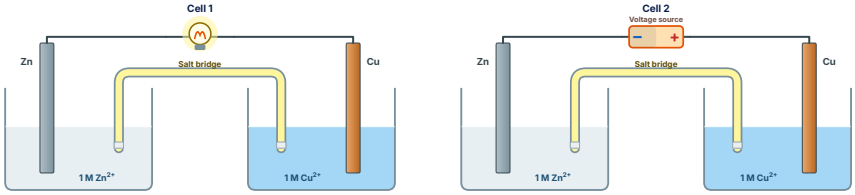
A Cu^{2+} ($E° = +0.3419$ V)
B Ag^{+} ($E° = +0.7996$ V)
C Pb^{2+} ($E° = -0.1262$ V)
D Zn^{2+} ($E° = -0.7618$ V)

26 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 (2), the electrons flow from **Zn** to **Cu**
C In cell number (2), the anode produces electrons from **Zn**
D In cell number (1), the anode produces electrons from **Zn**

26 أي مما يلي صحيح فيما يتعلق بالخليتين أدناه؟

A في الخلية رقم (1) تتدفق الإلكترونات من **Cu** إلى **Zn**
B في الخلية رقم (2) تتدفق الإلكترونات من **Zn** إلى **Cu**
C في الخلية رقم (2) يُنتج الأنود الإلكترونات من **Zn**
D في الخلية رقم (1) يُنتج الأنود الإلكترونات من **Zn**



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

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

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

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

28 During the electrolysis of molten sodium chloride (NaCl) in a Down's cell shown below, what happens to the sodium ions?

A Reduced at the cathode
B Reduced at the anode
C Oxidized at the cathode
D Oxidized at the anode

28 خلال عملية التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم NaCl في خلية داونز الموضحة أدناه، ماذا يحدث لأيونات الصوديوم؟

A تُختزل عند الكاثود
B تُختزل عند الأنود
C تتأكسد عند الكاثود
D تتأكسد عند الأنود

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

A $2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$
B $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$
C $Na^+(aq) + e^- \rightarrow Na(s)$
D $Cl_2(g) + 2e^- \rightarrow 2Cl^-(aq)$

29 ما تفاعل الكاثود في خلية التحليل الكهربائي لمحلول NaCl؟

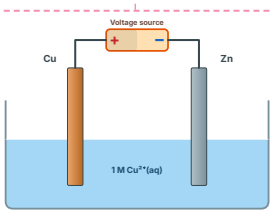
A $2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$
B $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$
C $Na^+(aq) + e^- \rightarrow Na(s)$
D $Cl_2(g) + 2e^- \rightarrow 2Cl^-(aq)$

30 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 Oxidation of **Zn** atoms occurs
C Anode reaction: $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$
D Zinc ions move to the copper electrode

30 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 تحدث أكسدة لذرات **Zn**
C تفاعل الأنود: $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$
D تتحرك أيونات الخارصين إلى قطب النحاس



إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
almanahj.com/ae

KEY مفتاح الإجابات والحلول المختصرة

Answer key & short solutions

Q1

1 - A 2 - D 3 - D 4 - A 5 - C

1. $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$ (oxidation) ؛ $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$ (reduction).
2. الأكسدة = إلكترونات في طرف النواتج: $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$.
3. نقصان الشحنة من +2 إلى 0 يعني اكتساب إلكترونات = اختزال.
4. اكتساب / O فقد = H أكسدة؛ أما فقد / O اكتساب = H اختزال.
5. كل ذرة Na تفقد $1e^- \leftarrow 2Na$ تفقد $2e^-$ يكتسبها $(Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-)$ Cl_2.

Q2

1 - B 2 - C 3 - B 4 - B 5 - A

1. عدد التأكسد يدل على درجة الأكسدة أو الاختزال.
2. K يفقد e^- فيزداد عدد تأكسده؛ Cl يكتسب e^- فيقل عدد تأكسده.
3. عدد التأكسد: الإشارة قبل الرقم (+3، بينما الشحنة: الرقم ثم الإشارة (3+).
4. اختزال = اكتساب = e^- نقصان عدد التأكسد.
5. العنصر الحر (غير المتحد) عدد تأكسده صفر.

Q3

1 - D 2 - C 3 - A 4 - D 5 - A

1. Fe: 0 → +2 (يتأكسد، عامل مختزل) ؛ Ag^+: +1 → 0 (يختزل، عامل مؤكسد).
2. العامل المؤكسد يستقبل e^- ويختزل.
3. Cl في NaClO = +1 ← يصبح Cl^- (−1): اختزال ← NaClO عامل مؤكسد.
4. Mg: 0 → +2 أكسدة (عامل مختزل) ؛ I: 0 → −1 اختزال (I_2) عامل مؤكسد).
5. العامل المختزل القوي يتأكسد بسهولة (يفقد e^- ويزداد عدد تأكسده).

Q4

1 - D 2 - C 3 - D 4 - D 5 - D

1. S: +6 → −2 (اختزال) ← Na_2SO_4 عامل مؤكسد ؛ C: 0 → +2 (أكسدة).
2. N: 0 → −3 (اختزال)؛ Mg: 0 → +2 (أكسدة).
3. N: +5 في HNO_3 → +4 في NO_2 اختزال ؛ Cu: 0 → +2.
4. Mn: +4 → +2 اختزال (MnO_2) عامل مؤكسد) ؛ Cl: −1 ← 0 أكسدة (HCl عامل مختزل).
5. Cl_2 عامل مؤكسد: 1− ← 0 لكل ذرة؛ $I_2 \rightarrow I^-$ أكسدة.

Q5

1 - D 2 - A 3 - A 4 - A 5 - B

1. Ca: 0 → +2 أكسدة ← عامل مختزل.
2. S: −2 → 0 أكسدة ← H_2S عامل مختزل ؛ Cl: 0 → −1.
3. Fe: +2 → +3 أكسدة؛ Mn: +7 ← اختزال (MnO_4^-) عامل مؤكسد). H^+ لا يتغير.
4. Na: 0 → +1 (عامل مختزل) ؛ H في H_2O: 0 ← +1 (اختزال ← H_2O عامل مؤكسد).
5. Zn: 0 → +2 ؛ H: +1 → 0 ؛ Cl^- لا يتغير (−1).

Q6

1 - C 2 - B 3 - A 4 - B 5 - C

1. في التفاعل NaCl + $AgNO_3$ لا يتغير عدد تأكسد أي ذرة (Ag +1 ، Cl −1 ، Na +1 ، N +5) فهو تفاعل ترسيب وليس أكسدة واختزال.
2. $N_2 \rightarrow NH_3$: نقصان (اختزال) ؛ $H_2 \rightarrow NH_3$: زيادة (أكسدة).
3. C في CH_4 = −4 ؛ في CO_2 = +4 ← زيادة 8.
4. Cl_2 يعطي Cl^- (−1) و ClO^- (+1).
5. حفظ الشحنة: الإلكترونات لا تفنى ولا تُستحدث.

Q7

1 - D 2 - D 3 - A 4 - D 5 - A

1. $KClO_3$: x + (+1) + 3(−2) = 0 ⇒ x = +5.
2. SO_3^{2-}: x + 3(−2) = −2 ⇒ x = +4.
3. H_2O_2 فوق أكسيد: O = −1 ← H = +1 ؛ في الباقي O = −2.
4. NaH هيدريد فلز: Na = +1 ← H = −1.
5. SO_3: x + 3(−2) = 0 ⇒ x = +6.

Q8

1 - D 2 - D 3 - A 4 - A 5 - C

1. $Cr_2O_7^{2-}$: 2x + 7(−2) = −2 ⇒ x = +6.
2. NH_3: −3 ؛ N_2: 0 ؛ NO_2: +4 ؛ HNO_3: +5 ⇒ $NH_3 \rightarrow N_2 \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3$.
3. Mn^{2+}: +2 ؛ MnO_2: +4 ؛ MnO_4^{2-}: +6 ؛ MnO_4^-: +7.
4. NH_4^+: x + 4(+1) = 1 ⇒ x = −3.
5. كلاهما +6 في SO_4^{2-} و H_2SO_4 ؛ أما الأزواج الأخرى فمختلفة.

Q9

1 - A 2 - C 3 - B 4 - B 5 - B

1. 4(+1) + x + 6(−1) = 0 ⇒ x = +2.
2. (2 + 3 + 3) ÷ 3 = 8/3.
3. $S_2O_3^{2-}$: +2 ؛ $S_4O_6^{2-}$: +2.5 ← زيادة = أكسدة (والإلكترونات في طرف النواتج).
4. NH_4^+: x + 4 = +1 ⇒ −3 ؛ NO_3^-: x − 6 = −1 ⇒ +5.
5. Cr^{3+}: +3 ؛ CrO_4^{2-}: +6 ؛ Cr: 0 ؛ Cr^{2+}: +2 ⇒ $Cr \rightarrow Cr^{2+} \rightarrow Cr^{3+} \rightarrow CrO_4^{2-}$.

Q10

1 - D 2 - B 3 - A 4 - B 5 - A

1. Fe يفقد إلكترونين ← أكسدة؛ H^+ يختزل.
2. C: 0 → +4 أكسدة ؛ O: 0 → −2 اختزال.
3. أيونا يوديد لكل منهما 0 → 1− فالمجموع 2+.
4. Cd: +2 → 0 اختزال ؛ C: +2 → +4 أكسدة.
5. Sn: +2 → +4 زيادة = أكسدة؛ الباقي نقصان.

Q11

1 - B 2 - D 3 - B 4 - D 5 - C

1. يختزل الهيدروجين؛ ويتأكسد الحديد.
2. من +7 إلى +5− ⇒ 2 (اختزال).
3. Cu^{2+} يكتسب إلكترونين ← اختزال.
4. Cl_2 يكتسب $2e^-$ ← النقص الكلي 2 ويساوي الزيادة الكلية ($2Br^- \rightarrow Br_2$).
5. Fe: +3 → 0 ⇒ −3. أما الأخير فأكسدة.

Q12

1 - B 2 - C 3 - B 4 - C 5 - A

1. الذرات الرئيسية ثم O بـ H_2O ثم H بـ H^+ ثم الشحنة بـ e^-.
2. الشحنة يسار: −2 = +2 − 5 + 8 − 1 يمين ✓.
3. المتفرجان لا يتغير عدد تأكسدهما: K^+ و Cl^-.
4. LCM(2, 5) = 10: ×5 للأكسدة ($2e^-$) ×2 للاختزال ($5e^-$).
5. الوزن يتطلب حفظ الذرات والشحنة معاً.

Q13

1 - B 2 - C 3 - D 4 - C 5 - B

1. الأكسدة تُنتج e^- ($Br^- \rightarrow Br_2$) والاختزال يستهلكها ($Cl_2 \rightarrow Cl^-$).
2. Fe^{3+} يكتسب $3e^-$ فيُختزل.
3. $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$.
4. في الأول الشحنة +1 يساراً ولا شيء يميناً (0).
5. يكتسب الأكسجين الإلكترونات (−2 ← 0: O).

Q14

1 - C 2 - D 3 - B 4 - B 5 - D

1. Overall: $5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ \rightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$
2. Overall: $6Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 6Fe^{3+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$
3. Overall: $2Mn^{2+} + 5BiO_3^- + 14H^+ \rightarrow 2MnO_4^- + 5Bi^{3+} + 7H_2O$
4. Overall: $3Cu + 2NO_3^- + 8H^+ \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO + 4H_2O$
5. $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$ ؛ $6I^- \rightarrow 3I_2 + 6e^-$.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

KEY مفتاح الإجابات والحلول المختصرة

Answer key & short solutions

Q15

1 - B 2 - A 3 - A 4 - A 5 - A

1. Overall: $5HSO_3^- + 2IO_3^- \rightarrow 5SO_4^{2-} + I_2 + 3H^+ + H_2O$
2. $5HSO_3^- + 2IO_3^- \rightarrow 5SO_4^{2-} + I_2 + 3H^+ + H_2O$
3. Overall: $4Zn + NO_3^- + 10H^+ \rightarrow 4Zn^{2+} + NH_4^+ + 3H_2O$
4. $NO_3^- + 10H^+ + 8e^- \rightarrow NH_4^+ + 3H_2O$ إلكترونات: N: +5 → −3 ⇒ 8.
5. Overall: $3Cu + 2NO_3^- + 8H^+ \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO + 4H_2O$

Q16

1 - D 2 - D 3 - C 4 - A 5 - C

1. بعد الوزن الحمضي نضيف OH^- بعدد H^+ إلى الطرفين.
2. عدد OH^- المضافة = عدد H^+ = 4 ← تتكوّن $4H_2O$ في اليسار.
3. تتحد H^+ مع OH^- لتكوّن الماء فلا تبقى في المعادلة.
4. ما نضيفه لطرف يجب إضافته للآخر لحفظ الاتزان.
5. الوزن الحمضي أولاً ثم التحويل إلى القاعدي.

Q17

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

1. Overall: $3SO_3^{2-} + 2MnO_4^- + H_2O \rightarrow 3SO_4^{2-} + 2MnO_2 + 2OH^-$
2. Overall: $N_2O + 2ClO^- + 2OH^- \rightarrow 2NO_2^- + 2Cl^- + H_2O$
3. Overall: $6I^- + 2MnO_4^- + 4H_2O \rightarrow 3I_2 + 2MnO_2 + 8OH^-$
4. Overall: $5HSO_3^- + 2IO_3^- + 3OH^- \rightarrow 5SO_4^{2-} + I_2 + 4H_2O$
5. Overall: $2Al + 2OH^- + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_4^- + 3H_2$

Q18

1 - B 2 - A 3 - A 4 - B 5 - C

1. المصعد هو موضع الأكسدة دائماً.
2. المهبط يستقبل الإلكترونات من القطب السالب للمصدر.
4. التفاعل يستمر ما دام المصدر متصلاً ويتوقف عند استهلاك مادة المصعد.

Q19

1 - D 2 - B 3 - D 4 - C 5 - B

2. الأنيونات نحو المصعد لتعادل تراكم Zn^{2+}.

Q20

1 - A 2 - A 3 - D 4 - C 5 - A

1. Mn (E° −1.185) أنشط فهو المصعد؛ Fe^{2+} يُختزل.
3. ترسب الفضة = اختزال عند المهبط.
4. $3 \times 2e^- = 2 \times 3e^- = 6e^-$.

Q21

1 - B 2 - B 3 - A 4 - B 5 - C

1. Au^{3+} له أعلى E° (+1.498 V).
2. أقل E° = أقوى عامل مختزل (Na^+/Na = −2.71 V).
4. E° لا يتغير بالمضاعفة.

Q22

1 - A 2 - A 3 - D 4 - B 5 - A

2. يجب أن يكون القطب خاملاً (Pt).
3. Cu له E° أعلى فهو المهبط، لذلك SHE هو المصعد.
4. Zn هو المصعد: E° = −0.76 V ← E° − 0 = 0.76.

Q23

1 - C 2 - D 3 - A 4 - D 5 - D

1. 1.18 − (−0.28) = +1.46 V.
2. 0.85 − (−0.13) = 0.98 V.
3. التفاعل التلقائي: الفلز الأنشط يختزل أيون الأقل نشاطاً.
5. أكبر فرق بين E° المهبط والمصعد.

Q24

1 - D 2 - B 3 - C 4 - D 5 - C

4. 1.18 + 0.1375 = 1.3175 V.

Q25

1 - C 2 - C 3 - C 4 - B 5 - B

1. 1.18 − 1.46 = −0.28 V (Co^{2+}/Co).
2. 1.18 − 3.89 = −2.71 V.
4. 6 إلكترونات: 3Pt×2e⁻ و 2Fe×3e⁻.
5. 0.851 − 0.153 = 0.698 V (تلقائي).

Q26

1 - B 2 - C 3 - C 4 - D 5 - C

Q27

1 - B 2 - D 3 - A 4 - D 5 - B

Q28

1 - C 2 - C 3 - D 4 - A 5 - C

5. −2.71 − 1.358 = −4.07 V.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

KEY مفتاح الإجابات والحلول المختصرة

Answer key & short solutions

Concepts 25–30

25 - B 26 - C 27 - D 28 - A 29 - C 30 - D

Concepts 31–36

31 - B 32 - C 33 - C 34 - D 35 - B 36 - B

Concepts 37–39

37 - B 38 - A 39 - A

MoE 1–6

1 - B 2 - B 3 - C 4 - B 5 - C 6 - C

1. الخلية 2 تحليلية: يستمر التفاعل ما دام المصدر متصلاً وحتى ينفد الشريط الذي يعمل كمصعد.

3. $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$ (اختزال)؛ $2F^- \rightarrow F_2 + 2e^-$ (أكسدة).

MoE 7–10

7 - A 8 - C 9 - B 10 - C

8. المضاعف المشترك 6 إلكترونات.

Q29

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

4. يُختزل الماء عند المهبط: $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$.

Q30

1 - A 2 - A 3 - A 4 - C 5 - C

Concepts 1–6

1 - B 2 - C 3 - B 4 - D 5 - B 6 - C

1. قانون حفظ الشحنة.

3. Cl: 0 → −1 و +1 → 0.

5. O: −2 → −1 (اختزال) و −1 → 0 (أكسدة).

6. Mn في +7 أعلى حالة تأكسد فلا يمكن أن يتأكسد أكثر.

Concepts 7–12

7 - C 8 - A 9 - D 10 - D 11 - D 12 - D

Concepts 13–18

13 - B 14 - D 15 - D 16 - A 17 - A 18 - C

Concepts 19–24

19 - D 20 - A 21 - B 22 - A 23 - C 24 - A

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

KEY مفتاح إجابات الاختبار التجريبي 1

Mock exam 1 answer key

1 B	2 B	3 A	4 D	5 B	6 A	7 C	8 D	9 C	10 B
11 B	12 A	13 D	14 B	15 B	16 A	17 B	18 A	19 C	20 D
21 A	22 C	23 A	24 D	25 D	26 C	27 C	28 C	29 D	30 A

1 **B** — **Mg** يفقد إلكترونين ويُعطي كل ذرة كلور إلكتروناً واحداً ؛ **Mg** يتأكسد و Cl_2 يُختزل.

2 **B** — عدد التأكسد = الشحنة الافتراضية للذرة.

3 **A** — العامل المختزل يمنح e^- فيتأكسد.

4 **D** — Ag^+ يكتسب e^- ويُختزل فهو العامل المؤكسد **(Fe** هو المختزل).

5 **B** — **Ca**: 0 → +2 يتأكسد فهو العامل المختزل.

6 **A** — X يفقد e^-: يزداد عدد تأكسده ويتأكسد.

7 **C** — عند ارتباطه بالفلور (الأعلى كهروسالبية) مثل OF_2 حيث **O** = +2.

8 **D** — x + 4(−2) = −2 ← x = +6.

9 **C** — اختلاف الألوان سببه اختلاف أعداد تأكسد الحديد ووجود معادن أخرى 1) و (4.

10 **B** — الإلكترونات المفقودة = 8 = (−2) − 6.

11 **B** — **Fe** في Fe_2O_3 = +3 ← 0 (اختزال) ؛ **Al**: 0 → +3 (أكسدة).

12 **A** — **O**: 3 ذرات في NO_3^- ← X = 3 ؛ **H**: 10 = 4 + 2(3) ✓.

13 **D** — Ni → $Ni^{2+} + 2e^-$ (فقد إلكترونين).

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

15 **B** — $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 7H_2O$ (6e^- لكل طرف).

16 **A** — يُتخلص من H^+ بإضافة OH^- فتتكون H_2O.

17 **B** — **Cl**: 0 → +5 (يفقد 1× 5e^-) ؛ **Cl**: 0 → −1 (يكتسب $ClO_3^- + 3H_2O$ + $5Cl^-$ ← $3Cl_2 + 6OH^-$ ×5 (1e^-).

18 **A** — الكيمياء الكهربائية تحوّل الطاقة الكيميائية إلى كهربائية وليس الميكانيكية.

19 **C** — تتحرك الأيونات عبر القنطرة الملحية بينما تنتقل الإلكترونات عبر السلك.

20 **D** — عند الأنود تحدث الأكسدة: **Zn** → $Zn^{2+} + 2e^-$.

21 **A** — جهد الاختزال القياسي للهيدروجين = 0.000 **V** بالتعريف.

22 **C** — $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow$ **Cu** (اختزال عند قطب النحاس لأن E° للنحاس موجب).

23 **A** — E°cell = 1.18 − (−0.1375) = +1.3175 ≈ +1.32 **V**.

24 **D** — **Ca** أقل (−2.868 **V**) E° فهو الأنود: **Ca** | Ca^{2+} || Ni^{2+} | Ni.

25 **D** — التفاعل غير التلقائي E°cell سالب: Ni + Fe^{2+} (−0.218 **V**).

26 **C** — الأنود سالب في الفولتية وموجب في التحليلية.

27 **C** — المصدر 0.50 **V** أقل من 1.10 **V** فلا ينعكس التفاعل.

28 **C** — عند الأنود: $2Cl^-$ → $Cl_2 + 2e^-$ (أكسدة).

29 **D** — نواتج تحليل المحلول: Cl_2 و H_2 و **NaOH** ولا يتكون **Na**.

30 **A** — الصفيحة هي المهبط: $Au^{3+} + 3e^- \rightarrow$ **Au** فتزداد كتلتها ؛ والأنود من الذهب.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

KEY مفتاح إجابات الاختبار التجريبي 2

Mock exam 2 answer key

1 D	2 B	3 A	4 D	5 D	6 A	7 C	8 C	9 A	10 D
11 D	12 D	13 C	14 A	15 C	16 C	17 B	18 B	19 B	20 C
21 A	22 C	23 A	24 B	25 B	26 A	27 D	28 B	29 D	30 C

1 D — تنتقل e^- من Br^- (يتأكسد) إلى Cl_2 (يُختزل).

2 B — مثال: 0 في Cl_2 ، +2 في Mg^{2+} ، −2 في O^{2-}.

3 A — Zn: 0 → +2 يفقد e^- فهو العامل المختزل.

4 D — Mg: 0 → +2 يتأكسد فهو العامل المختزل ؛ N_2 يُختزل (0 → −3).

5 D — S: −2 → 0 يتأكسد في H_2S هو العامل المختزل.

6 A — I_2 يستقبل e^- ويُختزل (I: 0 → −1).

7 C — $2x + 5(-2) = 0 \leftarrow x = +5$.

8 C — تختلف ألوان مركبات الفلزات الانتقالية لاختلاف أعداد تأكسدها.

9 A — $2x - 6 = -2 \leftarrow x = +2$.

10 D — $2 \times 3e^- = 6$.

11 D — N: +5 → +2 (اختزال) ؛ Cu: 0 → +2 (أكسدة).

12 D — Sn^{2+} يفقد $2e^-$ و Au^{3+} يكتسب $3e^-$ ← المضاعف المشترك 6 ← $3Sn^{2+}$ و $2Au^{3+}$.

13 C — $Na \rightarrow Na^+ + e^-$ (فقد إلكترون).

14 A — S (+4 → +6) ×3 : $3SO_2 + ClO_3^- + 3H_2O \rightarrow 3SO_4^{2-} + Cl^- + 6H^+$ ؛ Cl (+5 → −1) ×1.

15 C — أكسدة Cl^- ($2e^-$) ×3 واختزال NO_3^- ($3e^-$) ×2 ← $6e^-$.

16 C — Se: +4 → +6 ($2e^-$) ×5 ؛ Cl: +5 → 0 ($5e^-$) ×2 ← $10e^-$.

17 B — بعد الوزن الحمضي نضيف $2OH^-$ للطرفين ← $2H_2O \rightarrow H_2O + 2OH^-$ بعد الحذف

18 B — الخلية الفولتية تحوّل الطاقة الكيميائية إلى كهربائية وليس العكس.

19 B — بدون قنطرة ملحية تتراكم الأيونات حول القطبين فيتوقف التفاعل.

20 C — Cu يتأكسد إلى Cu^{2+} (محلول أزرق) و Ag^+ يُختزل إلى Ag.

21 A — 25 °C و 1 atm و محلول أيوني 1 M.

22 C — قطب الهيدروجين القياسي قد يعمل أنوداً أو كاثوداً حسب القطب المرتبط به.

23 A — $E°cell = 0.3419 - (-0.28) = +0.622$ V.

24 B — Al أقل $E°$ (−1.662 V) فهو الأنود: $Al \mid Al^{3+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu$.

25 B — Co أقل $E°$ فهو الأنود ؛ $E°cell = 1.18 - (-0.28) = +1.46$ V (تلقائي).

26 A — في كلتا الخليتين يحدث تفاعل أكسدة واختزال.

27 D — المصدر الأكبر ينعكس به التفاعل: يصبح Zn هو المهبط (اختزال).

28 B — $Na^+ + e^- \rightarrow Na$ عند المهبط (اختزال).

29 D — $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$.

30 C — الفضة عند الأنود تتأكسد إلى Ag^+ (والشوكة هي المهبط).

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
مدرسة المزن · قسم الكيمياء · إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589

KEY مفتاح إجابات الاختبار التجريبي 3

Mock exam 3 answer key

1 A	2 B	3 B	4 B	5 C	6 A	7 D	8 C	9 A	10 C
11 A	12 D	13 B	14 A	15 A	16 D	17 C	18 D	19 C	20 C
21 B	22 B	23 C	24 C	25 A	26 D	27 D	28 D	29 D	30 B

1 **A** — **Mg** يفقد e^- فيتأكسد ($Mg \rightarrow Mg^{2+}$).

2 **B** — عدد التأكسد يدل على درجة الأكسدة أو الاختزال.

3 **B** — العامل المؤكسد يُختزل: يكتسب e^- ← ينقص عدد تأكسده.

4 **B** — Ni يتأكسد و Cu^{2+} يُختزل فهو العامل المؤكسد.

5 **C** — **Ce**: 0 → +3 يتأكسد فهو العامل المختزل.

6 **A** — **Na**: 0 → +1 يتأكسد.

7 **D** — H_2O_2: **O** = −1 بينما −2 في **NO** و NO_2 و H_2O.

8 **C** — $2(+1) + 2x + 7(-2) = 0 \leftarrow x = +6$.

9 **A** — $4x + 6(-2) = -2 \leftarrow 4x = +10 \leftarrow x = +2.5$.

10 **C** — $Cr_2O_7^{2-}$ يحوي ذرتي **Cr**، كل منهما يكتسب $3e^- \leftarrow 6\ mol\ e^-$.

11 **A** — يُختزل الهيدروجين؛ ويتأكسد الحديد.

12 **D** — يجب أن يتساوى عدد الإلكترونات المفقودة مع المكتسبة.

13 **B** — الاختزال اكتساب إلكترونات: (2) و (4).

14 **A** — $2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$ (×3) ؛ $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$.

15 **A** — أكسدة ×3 ($2e^-$) **Cl**$^-$ واختزال $6e^- \leftarrow$ ×2 ($3e^-$) NO_3^-.

16 **D** — نضيف OH^- بعدد H^+ إلى الطرفين.

17 **C** — نضيف $3OH^-$ فتتحول $3H^+$ إلى $3H_2O \leftarrow$ إجمالي $4 = 1 + 3 = H_2O$.

18 **D** — تنتقل الإلكترونات عبر السلك من **Zn** (أنود) إلى **Cu** (كاثود).

19 **C** — الأكسدة عند الأنود والاختزال عند الكاثود ، وتنتقل الإلكترونات من الأنود إلى الكاثود 1) و (2.

20 **C** — Ag^+ أعلى (+0.7996 V) $E°$ فيُختزل عند **Ag**: القطب **Ag** هو الكاثود.

21 **B** — أسهل اختزالاً هو الأيون الأعلى (Pt^{2+} = +1.18 V) $E°$.

22 **B** — جهد SHE القياسي يُعرَّف بـ 0.000 V ويُستخدم مرجعاً.

23 **C** — $E°cell = 0.851 - 0.153 = +0.698$ V (موجب ← تلقائي).

24 **C** — **Mg** أقل (−2.372 V) $E°$ فهو الأنود: **Mg** | Mg^{2+} || Pb^{2+} | **Pb**.

25 **A** — $1.18 - 3.89 = -2.71$ V.

26 **D** — الخلية 1 فولتية (مصباح) فيحدث فيها تفاعل أكسدة واختزال تلقائي.

27 **D** — المصدر الخارجي يعكس التفاعل ويعيد الخلية إلى حالتها الأصلية تقريباً.

28 **D** — يخفض درجة انصهار **NaCl** من 801 °C إلى نحو 600 °C فيوفر الطاقة.

29 **D** — يُختزل الماء (−0.83 V) بدل Na^+ ويتأكسد الماء بدل SO_4^{2-}.

30 **B** — الطلاء الكهربائي يستخدم طاقة كهربائية لإحداث تفاعل أكسدة واختزال.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

KEY مفتاح إجابات الاختبار التجريبي 4

Mock exam 4 answer key

1 B	2 C	3 B	4 D	5 B	6 A	7 B	8 C	9 D	10 D
11 A	12 A	13 A	14 C	15 D	16 A	17 A	18 A	19 D	20 C
21 B	22 A	23 B	24 D	25 B	26 C	27 C	28 C	29 B	30 D

1 B — انتقلت إلكترونات من **Mg** إلى **O** فعبارة «لا انتقال» غير صحيحة.

2 C — **K** يفقد e^- فيزداد عدد تأكسده؛ **Cl** يكتسب e^- فيقل عدد تأكسده.

3 B — X يفقد e^- فهو عامل مختزل يتأكسد وليس مؤكسداً.

4 D — Cl_2 يُختزل (0 → −1) فهو العامل المؤكسد.

5 B — Cl_2 يُختزل (مؤكسد) و I^- يتأكسد (مختزل).

6 A — **Cl**: 0 → −1.

7 B — OF_2 (+2) > O_2 (0) > H_2O_2 (−1) > H_2O (−2).

8 C — **Mn** في $KMnO_4$ = +7 وهو الأعلى.

9 D — في فوق الأكاسيد 2(+1) + 2x = 0 ← x = −1 :**O** = −1.

10 D — **S**: +4 → 0 ؛ 4e^- تفقد 2**S**: −2 → 0 تكتسب 4e^-.

11 A — Fe^{3+} يكتسب e^- فينقص عدد تأكسده من +3 إلى +2.

12 A — تُستخدم H_2O لموازنة ذرات الأكسجين ثم H^+ للهيدروجين.

13 A — اختزال: $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$ ؛ أكسدة: $Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$.

14 C — **Cl**: +7 → +5 (أكسدة، يفقد 2e^-) و +5 → +4 (اختزال، يكتسب 1e^-) ← 1 : 2 ← $3HClO_3 \rightarrow 2ClO_2 + HClO_4 + H_2O$

15 D — **S**: +4 → +6 (2e^-) ×5 ؛ **I**: +5 → 0 (5e^-) ×2 ← 10e^-.

16 A — تُعادَل H^+ بـ OH^- ثم تُراجع الذرات والشحنة.

17 A — نضيف 4OH^- إلى الطرفين لمعادلة 4H^+ (تتكون 4H_2O).

18 A — الكيمياء الكهربائية.

19 D — عبر سلك فلزي من الأنود إلى الكاثود.

20 C — **Fe** أنشط من **Cu**: يتأكسد **Fe** ويُختزل Cu^{2+} فيترسب النحاس.

21 B — Au^{3+} (+1.498 **V**) أعلى E° فهو أسهل اختزالاً.

22 A — E° = +0.342 **V** موجب: النحاس يُختزل $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$.

23 B — **Cr** أقل (−0.744) E° فهو الأنود ؛ +1.54 **V** = (−0.744) − 0.7996 = E°cell (تلقائي).

24 D — **Fe** أقل E° فهو الأنود ؛ +1.217 **V** = (−0.037) − 1.18 = E°cell.

25 B — 0.34 − 0.47 = −0.13 **V** (Pb^{2+}/**Pb**).

26 C — الخلية 2 تحليلية: يستمر التفاعل حتى ينفد شريط **Zn** الذي يعمل أنوداً.

27 C — المصدر 2 **V** أكبر من 1.10 **V** فينعكس التفاعل (غير تلقائي).

28 C — الخلية التحليلية تحوّل الطاقة الكهربائية إلى كيميائية وليس العكس.

29 B — المصهور: يُختزل Na^+ إلى **Na** ؛ المحلول: يُختزل الماء ويتكون H_2.

30 D — الجسم المراد طلاؤه (شوكة الحديد) هو المهبط.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن

مفتاح إجابات الاختبار التجريبي 5 KEY

Mock exam 5 answer key

1 D	2 A	3 B	4 C	5 B	6 A	7 C	8 A	9 C	10 C
11 D	12 D	13 D	14 D	15 B	16 B	17 A	18 D	19 D	20 A
21 C	22 C	23 A	24 B	25 B	26 D	27 B	28 A	29 A	30 C

1 **D** — الأكسدة: فقد إلكترونات وزيادة في عدد التأكسد.

2 **A** — عدد التأكسد شحنة افتراضية (قد يكون صفراً أو كسراً).

3 **B** — **Fe**: 0 → +2 (يتأكسد، عامل مختزل) ؛ **Ag⁺**: +1 → 0 (يُختزل، عامل مؤكسد).

4 **C** — **S**: +6 → −2 يُختزل فـ Na_2SO_4 هو العامل المؤكسد.

5 **B** — **Na**: 0 → +1 يتأكسد فهو العامل المختزل.

6 **A** — $K \rightarrow K^+ + e^-$ (أكسدة).

7 **C** — عدد تأكسد **H** في هيدريدات الفلزات = −1 وليس +1.

8 **A** — **NaCl** (−1) < Cl_2 (0) < **KClO** (+1) < $KClO_4$ (+7).

9 **C** — **N** = −3: NH_3 وهو الأقل.

10 **C** — **Mg** يفقد إلكترونين: 0 → +2 أكسدة.

11 **D** — **Mn**: +7 في MnO_4^- و +2 في Mn^{2+} ← اختزال بمقدار 5.

12 **D** — الشحنة: −5 = X ← +2 = X − 8 + 1.

13 **D** — $2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$ معادلة كلية وليست نصف تفاعل.

14 **D** — $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O + \frac{1}{2}O_2$ ؛ $2I^- \leftarrow I_2 + 2e^-$ المجموع: $S_2O_3^{2-} + H_2O + I_2 \rightarrow S_2O_4^{2-} + 2H^+ + 2I^-$.

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

16 **B** — عدد OH^- المضافة يساوي عدد H^+ لتكوين H_2O.

17 **A** — **Mn**: +7 → +4 (3e⁻) ×2 ← 6e⁻ ؛ $2I^- \rightarrow I_2$ (2e⁻) ×3، ثم تُحوَّل H^+ إلى ماء.

18 **D** — نصفا الخلية والأنود والكاثود كلها أجزاء صحيحة 1) و 2 و 3).

19 **D** — الجزء 4 هو القنطرة الملحية التي تمنع تراكم الأيونات.

20 **A** — **Mn** أنود فيحدث الاختزال لـ Fe^{2+} عند الكاثود: $Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$.

21 **C** — Hg^{2+} (+0.851 V) أعلى E° بين الأيونات.

22 **C** — **Zn** أنود: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ (E° = −0.762 V).

23 **A** — أسهل اختزالاً هو الأيون الأعلى E° (Pt^{2+} = +1.18 V).

24 **B** — أسهل اختزالاً هو الأيون الأعلى E° (Pt^{2+} = +1.18 V).

25 **B** — يلزم E° للمؤكسد أعلى من Ag^+: 0.771 V فقط (E°cell = 0.7996 − 0.771 = +0.029 V).

26 **D** — الخلية 1 فولتية: الأنود **Zn** يُنتج الإلكترونات ($Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$).

27 **B** — مصدر جهد أكبر من 1.10 V موصول بعكس الخلية يحوّلها إلى تحليلية.

28 **A** — Na^+ يُختزل إلى **Na** عند المهبط.

29 **A** — $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$ عند المهبط.

30 **C** — عند الأنود: $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$.

إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن
إعداد د/ محمد عبد السلام · 0502500589 · مدرسة المزن