ملزمة مراجعة أسئلة الهيكل من 20 إلى 30





تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية	
موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف الثاني عشر المتقدم ⇦ كيمياء ⇦ الفصل الأول ⇦ ملخصات وتقارير ⇦ الملف	
تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-11-27 01:32:26	
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: حمزة المصري	

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	ملزمة مراجعة أسئلة الهيكل من 20 إلى 30
2	مراجعة نهائية شاملة مع الحلول في الأكسدة والاختزال والكيمياء الكهربية
3	مراجعة نهائية نهاية الفصل (بدون حلول)
4	مذكرة دراسية شرح وأسئلة الأكسدة والاختزال – الوحدة الأولى (الجزء الأول) انسباير
5	مذكرة دراسية الكهربائية – الوحدة الثانية: شرح وأسئلة محلولة بالخطوات – انسباير

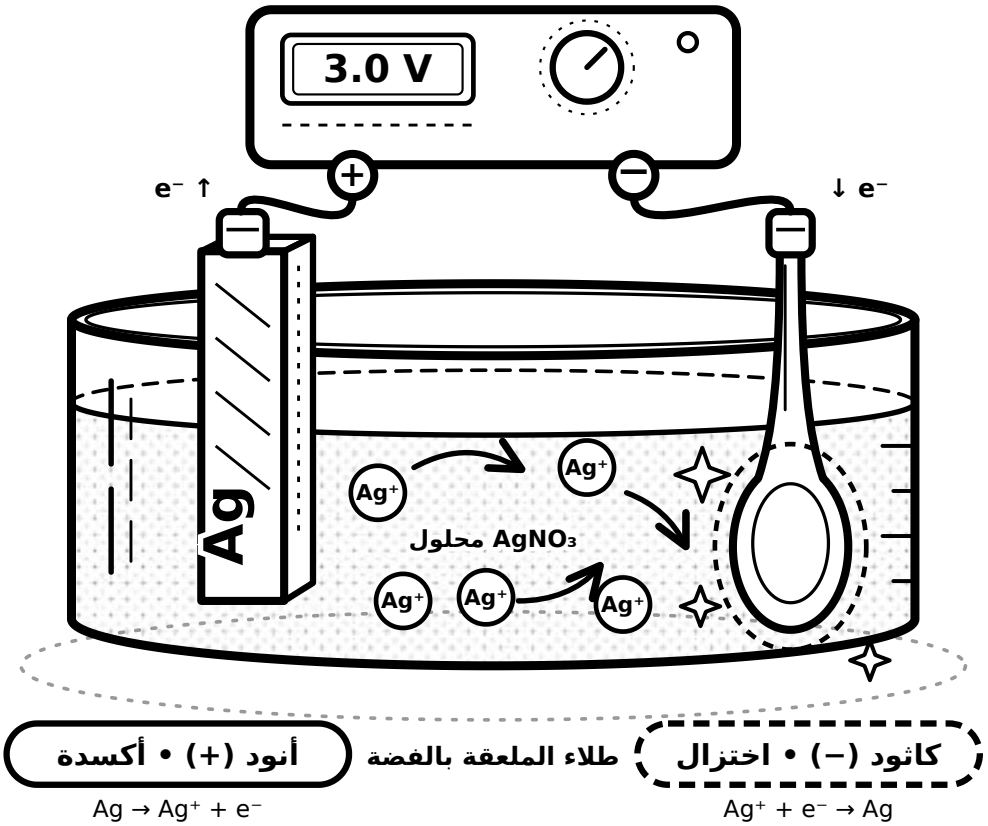
تحميل تطبيق المناهج للهواتف الذكية	
تطبيق المناهج على Store App (آبل)	تطبيق المناهج على Play Google (أندرويد)

ملزمة مراجعة • الفصل الدراسي الأول • 2026 – 2027

الكيمياء

الصف الثاني عشر المتقدم

أسئلة الهيكل من 20 إلى 30



جهود الاختزال القياسية

الخلية الفولتية والإلكتروليتية

التحليل الكهربائي والطلاء

اجتهد.. فالقمّة تنتظرك

كل جهد تحسبه اليوم يقرّبك من الدرجة الكاملة

إعداد: الأستاذ حمزة المصري

82 سؤالًا من نمط الاختيار من متعدد • نموذج الإجابة في ملف منفصل

almanahj.com

فهرس فقرات الهيكل

الفقرة	ناتج التعلم (كما ورد في هيكل الاختبار)	الصفحة
Q20	يكتب معادلة نصف تفاعل الأكسدة ونصف تفاعل الاختزال التي تحدث عند الكاثود والأنود لخلية فولتية ما	3
Q21	يعرّف جهد الاختزال وجهد الاختزال القياسي (°E)	4
Q22	يصف قطب الهيدروجين القياسي (SHE)، مبينًا أهمية قيمة جهده القياسي °E ومدونًا معادلات أنصاف التفاعل للتفاعلين المحتملين اللذين يمكن أن يحدثا عند قطب الهيدروجين	5
Q23	يوظّف الجهود القياسية لأنصاف الخلايا لحساب الجهد القياسي للخلية الكهروكيميائية، مع تحديد ما إذا كانت تفاعلات الأكسدة والاختزال تلقائية أو غير تلقائية	6
Q24	يكتب ترميز الخلية والمعادلة الكيميائية الكاملة لتفاعل الأكسدة-الاختزال الذي يحدث في خلية فولتية	7
Q25	يوظّف الجهود القياسية لأنصاف الخلايا لحساب الجهد القياسي للخلية الكهروكيميائية، مع تحديد ما إذا كانت تفاعلات الأكسدة والاختزال تلقائية أو غير تلقائية	8
Q26	يقارن بين الخلية الإلكتروليتية والخلية الفولتية من حيث مكان حدوث عمليات الاختزال والأكسدة، والأنود والكاثود، واتجاه تدفق الإلكترون، واتجاه تدفق التيار وتلقائية التفاعل الحاصل	9
Q27	يصف كيف يمكن إجراء تفاعل عكسي لتفاعل أكسدة-اختزال تلقائي لخلية كهروكيميائية	10
Q28	يكتب تفاعلات أنصاف الخلايا مع تحديد نواتج التحليل الكهربائي للمركبات الأيونية المنصهرة	12
Q29	يكتب تفاعلات أنصاف الخلايا مع تحديد نواتج التحليل الكهربائي لمحاليل المركبات المائية (المحاليل الملحية)	13
Q30	يعرّف الطلاء الكهربائي واصفًا كيفية عمله، ومحددًا الأنود والكاثود والإلكتروليت اللازم لخلية إلكتروليتية لطلاء جسم ما (سيارة أو ملعقة ... إلخ) بفلز معيّن	14
عامة	أسئلة عامة تغطي جميع فقرات الهيكل من 20 إلى 30	15

طريقة استخدام الملزمة

- قبل أسئلة كل فقرة ستجد نصّ الفقرة منقولًا من هيكل الاختبار، يليه رقم الصفحة في كتاب الطالب (بريدج).
- جميع الأسئلة اختيار من متعدد، بإجابة صحيحة واحدة لكل سؤال. حاول الحل بنفسك أولًا ثم قارن بنموذج الإجابة.
- يُسمح باستخدام الآلة الحاسبة العلمية، وقد تظهر الأسئلة بترتيب مختلف في الاختبار الفعلي.

almanahj.com/ae
2026 2025
موقع المناهج الإماراتية

الفقرة Q20	صفحة الكتاب: 34 و37

يكتب معادلة نصف تفاعل الأكسدة ونصف تفاعل الاختزال التي تحدث عند الكاثود والأنود لخلية فولتية ما

مصدر الفقرة في كتاب الطالب: نص الكتاب

1 في خلية فولتية يتأكسد فيها الألمنيوم وتُختزل أيونات الفضة، كم أيون Ag^+ يُختزل مقابل كل ذرة Al تتأكسد؟

أ) 1 ب) 2 ج) 6 د) 3

2 في الخلية الفولتية

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

أي الخيارات يمثّل نصفي التفاعل عند الأنود والكاثود على الترتيب؟

أ) الأنود: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + e^-$
الكاثود: $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

ب) الأنود: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
الكاثود: $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

ج) الأنود: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
الكاثود: $Ag^+ + 2e^- \rightarrow Ag$

د) الأنود: $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$
الكاثود: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

3 يبيّن الجدول جهدي الاختزال القياسيين لنصفي خلية:

نصف تفاعل الاختزال	E° (V)
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	−1.66
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0.34

أي نصفي التفاعل التاليين يحدث عند الكاثود في الخلية التي تجمعهما؟

أ) $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$ ب) $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

ج) $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ د) $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$

4 المعادلة الكلية لتفاعل خلية فولتية:

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

أي نصفي التفاعل يحدث عند الكاثود؟

أ) $Ni \rightarrow Ni^{2+} + 2e^-$ ب) $Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$

ج) $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$ د) $Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$

5 في الخلية

$$Zn \mid Zn^{2+} \parallel Fe^{3+}, Fe^{2+} \mid Pt$$

ما نصف التفاعل الذي يحدث عند الكاثود؟

أ) $Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$ ب) $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$

ج) $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$ د) $Pt \rightarrow Pt^{2+} + 2e^-$

الفقرة Q21	صفحة الكتاب: 36

يعرّف جهد الاختزال وجهد الاختزال القياسي ($E°$)

مصدر الفقرة في كتاب الطالب: نص الكتاب + الجدول 36

6 قيمة $E°$ الموجبة الكبيرة لنصف خلية تعني أن:

أ) نصف الخلية يعمل دائمًا أنودًا

ب) الأيون عامل مختزل قوي

ج) الأيون يميل بشدة إلى اكتساب الإلكترونات (الاختزال)

د) الفلز يميل بشدة إلى فقدان الإلكترونات

7 يوضّح الجدول جهود الاختزال القياسية لأربعة أيونات:

نصف تفاعل الاختزال	$E°$ (V)
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	−0.76
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0.34
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	+0.80
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	−2.37

أي الأيونات التالية أقوى عاملًا مؤكسدًا؟

أ) Zn^{2+} **ب)** Mg^{2+} **ج)** Ag^+ **د)** Cu^{2+}

8 بالرجوع إلى جدول الجهود نفسه (Zn، Cu، Ag، Mg)، أي الفلزات التالية أقوى عاملًا مختزلًا؟

أ) Cu **ب)** Zn **ج)** Mg **د)** Ag

9 جهد الاختزال القياسي لنصف التفاعل:

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

يساوي +0.34 V. ما جهد الاختزال القياسي لنصف التفاعل التالي؟

$$2Cu^{2+} + 4e^- \rightarrow 2Cu$$

أ) +0.17 V **ب)** +0.34 V **ج)** −0.34 V **د)** +0.68 V

10 الظروف القياسية المعتمدة عند قياس جهد الاختزال القياسي $E°$ هي:

أ) تركيز الأيونات 0.1 M ودرجة حرارة 0°C وضغط 1 atm

ب) تركيز الأيونات 1 M ودرجة حرارة 25°C وأي ضغط

ج) تركيز الأيونات 1 M ودرجة حرارة 100°C وضغط 2 atm

د) تركيز الأيونات 1 M ودرجة حرارة 25°C وضغط الغازات 1 atm

11 أي المعادلات التالية تمثّل نصف تفاعل يُقاس له جهد الاختزال القياسي؟

أ) $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ **ب)** $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

ج) $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$ **د)** $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

الفقرة Q22	صفحة الكتاب: 37

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

مصدر الفقرة في كتاب الطالب: نص الكتاب + الشكل 6

12 لماذا يُستخدم البلاتين في قطب الهيدروجين القياسي؟

أ) لأنه يذوب في محلول الحمض ليعطي أيونات H^+

ب) لأنه أنشط الفلزات فيتأكسد بسهولة

ج) لأنه يُستهلك أثناء التفاعل

د) لأنه خامل لا يتفاعل، ويوصّل الإلكترونات ويساعد على تفاعل H_2 مع H^+

13 يتكوّن قطب الهيدروجين القياسي (SHE) من:

أ) صفيحة خارصين مغمورة في محلول حمضي

ب) صفيحة نحاس مغمورة في محلول H^+ تركيزه 0.1 M ويمر عليها غاز H_2

ج) صفيحة بلاتين مغمورة في ماء نقي بدون H^+

د) صفيحة بلاتين مغمورة في محلول H^+ تركيزه 1 M ويمر عليها غاز H_2 بضغط 1 atm

14 وُصل قطب SHE بنصف خلية الخارصين ($E° = -0.76$ V). ما التفاعل الذي يحدث عند قطب الهيدروجين؟

أ) $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

ب) $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$

ج) $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$

د) $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

15 وُصل قطب SHE بنصف خلية النحاس ($E° = +0.34$ V). ما التفاعل الذي يحدث عند قطب الهيدروجين؟

أ) $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

ب) $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$

ج) $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

د) $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

16 وُصل SHE بأربعة أنصاف خلايا، وسُجلت قراءة الفولتميتر واتجاه الإلكترونات:

نصف الخلية	القراءة	اتجاه الإلكترونات
I	+0.80 V	من SHE إلى نصف الخلية
II	0.13 V	من نصف الخلية إلى SHE
III	2.37 V	من نصف الخلية إلى SHE
IV	1.36 V	من SHE إلى نصف الخلية

أي أنصاف الخلايا لها جهد اختزال قياسي موجب؟

أ) I و II **ب)** I و IV **ج)** II و III **د)** III و IV

17 نصف الخلية Ni^{2+} / Ni جهده القياسي $E° = -0.26$ V. عند وصله بقطب SHE في الظروف القياسية، أي العبارات التالية صحيحة؟

أ) يعمل Ni أنودًا وتُقرأ القيمة 0.52 V

ب) يعمل Ni أنودًا وتُقرأ القيمة 0.26 V

ج) يعمل Ni كاثودًا وتُقرأ القيمة 0.26 V

د) يعمل Ni كاثودًا وتُقرأ القيمة 0.00 V

almanahj.com/ae
2025 2026 موقع المناهج الإماراتية

الفقرة Q23	صفحة الكتاب: 38 ، 39 و40

يوظّف الجهود القياسية لأنصاف الخلايا لحساب الجهد القياسي للخلية الكهروكيميائية، مع تحديد ما إذا كانت تفاعلات الأكسدة والاختزال تلقائية أو غير تلقائية

مصدر الفقرة في كتاب الطالب: نص الكتاب + مثال 1 + تطبيقات

18 خلية فولتية قطب النحاس فيها هو الكاثود ($E° = +0.34\ V$)، وجهد الخلية القياسي المقيس $+1.10\ V$. ما جهد الاختزال القياسي لنصف خلية الأنود؟

أ) $-1.44\ V$ **ب)** $+1.44\ V$ **ج)** $+0.76\ V$ **د)** $-0.76\ V$

19 يوضّح الجدول جهدي الاختزال القياسيين لنصفي خلية:

نصف تفاعل الاختزال	$E°$ (V)
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	−0.76
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0.34

ما جهد الخلية القياسي $E°_{cell}$ للخلية:

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

أ) $+1.10\ V$ **ب)** $-0.42\ V$ **ج)** $-1.10\ V$ **د)** $+0.42\ V$

20 يبيّن الجدول جهدي الاختزال القياسيين:

نصف تفاعل الاختزال	$E°$ (V)
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	0.00
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0.34

ما قيمة $E°_{cell}$ للتفاعل

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

وهل هو تلقائي؟

أ) $-0.34\ V$ ، تلقائي **ب)** $+0.34\ V$ ، غير تلقائي

ج) $-0.34\ V$ ، غير تلقائي **د)** $+0.34\ V$ ، تلقائي

21 يبيّن الجدول جهدي الاختزال القياسيين:

نصف تفاعل الاختزال	$E°$ (V)
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	−2.37
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	+0.80

احسب $E°_{cell}$ للخلية:

$$Mg \mid Mg^{2+} \parallel Ag^+ \mid Ag$$

أ) $+1.57\ V$ **ب)** $-3.17\ V$ **ج)** $+3.17\ V$ **د)** $-1.57\ V$

الفقرة Q24	صفحة الكتاب: 38 ، 39 و40g

يكتب ترميز الخلية والمعادلة الكيميائية الكاملة لتفاعل الأكسدة-الاختزال الذي يحدث في خلية فولتية

مصدر الفقرة في كتاب الطالب: نص الكتاب + مثال 1 + تطبيقات

22 أي الترميزات التالية يمثّل خلية فولتية تتفاعل فيها ذرات الخارصين مع أيونات النحاس؟

أ) $Cu \mid Cu^{2+} \parallel Zn^{2+} \mid Zn$ **ب)** $Zn \mid Zn^{2+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu$

ج) $Zn \mid Cu^{2+} \parallel Zn^{2+} \mid Cu$ **د)** $Zn^{2+} \mid Zn \parallel Cu \mid Cu^{2+}$

23 ما المعادلة الكلية الموزونة للخلية التالية؟

$$Al \mid Al^{3+} \parallel Ni^{2+} \mid Ni$$

أ) $2Al + 2Ni^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 2Ni$ **ب)** $2Al + 3Ni^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 2Ni$

ج) $2Al + 3Ni^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Ni$ **د)** $3Al + 3Ni^{2+} \rightarrow 3Al^{3+} + 3Ni$

24 يبيّن الجدول جهدي الاختزال القياسيين:

نصف تفاعل الاختزال	E° (V)
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	−2.37
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	+0.80

أي ترميز يمثّل الخلية الفولتية التلقائية المكوّنة من هذين الفلزين؟

أ) $Mg^{2+} \mid Mg \parallel Ag^+ \mid Ag$ **ب)** $Mg \mid Mg^{2+} \parallel Ag^+ \mid Ag$

ج) $Ag \mid Ag^+ \parallel Mg^{2+} \mid Mg$ **د)** $Ag \mid Ag^+ \parallel Mg^{2+} \mid Mg$

25 يوضّح الجدول جهود الاختزال القياسية:

نصف تفاعل الاختزال	E° (V)
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	−0.76
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	−0.44
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0.34
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	+0.80

أي الترميزات التالية يمثّل خلية فولتية تلقائية في الظروف القياسية؟

أ) $Fe \mid Fe^{2+} \parallel Zn^{2+} \mid Zn$ **ب)** $Ag \mid Ag^+ \parallel Fe^{2+} \mid Fe$

ج) $Cu \mid Cu^{2+} \parallel Zn^{2+} \mid Zn$ **د)** $Zn \mid Zn^{2+} \parallel Fe^{2+} \mid Fe$

26 ما المعادلة الكلية الموزونة للخلية التالية؟

$$Zn \mid Zn^{2+} \parallel Fe^{3+}, Fe^{2+} \mid Pt$$

أ) $Zn + Fe^{3+} \rightarrow Zn^{2+} + Fe^{2+}$ **ب)** $2Zn + 2Fe^{3+} \rightarrow Zn^{2+} + 2Fe^{2+}$

ج) $Zn + 2Fe^{3+} \rightarrow Zn^{2+} + 2Fe^{2+}$ **د)** $Zn + 2Fe^{3+} \rightarrow Zn^{2+} + Fe^{2+}$

الفقرة Q25	صفحة الكتاب: 40 و41

يوظّف الجهود القياسية لأنصاف الخلايا لحساب الجهد القياسي للخلية الكهروكيميائية، مع تحديد ما إذا كانت تفاعلات الأكسدة والاختزال تلقائية أو غير تلقائية

مصدر الفقرة في كتاب الطالب: نص الكتاب + تطبيقات + استراتيجيات حل المسائل ومراجعة القسم

27 خلية فولتية جهدها القياسي +1.10 V، وكان نصف خلية الكاثود فيها $E^\circ = +0.34\ V$. أي الفلزات التالية يُستعمل في نصف خلية الأنود؟

أ) Ni ($E^\circ = -0.26\ V$)
ب) Mg ($E^\circ = -2.37\ V$)
ج) Zn ($E^\circ = -0.76\ V$)
د) Fe ($E^\circ = -0.44\ V$)

28 يبيّن الجدول جهدي الاختزال القياسيين:

نصف تفاعل الاختزال	E° (V)
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$	−0.26
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	+0.80

ما E°_{cell} للخلية:

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

والمعادلة الكلية لها؟

أ) $Ni + 2Ag^+ \rightarrow Ni^{2+} + 2Ag$ ، −1.06 V
ب) $Ni + 2Ag^+ \rightarrow Ni^{2+} + 2Ag$ ، +0.54 V
ج) $Ni + Ag^+ \rightarrow Ni^{2+} + Ag$ ، +1.06 V
د) $Ni + 2Ag^+ \rightarrow Ni^{2+} + 2Ag$ ، +1.06 V

29 إذا كان E°_{cell} للتفاعل التالي يساوي +2.00 V:

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

فما E° للتفاعل العكسي، وهل هو تلقائي؟

أ) 0.00 V ، في حالة اتزان
ب) −2.00 V ، غير تلقائي
ج) −4.00 V ، غير تلقائي
د) +2.00 V ، تلقائي

30 خلية فولتية قياسية:

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

جهدها القياسي +0.60 V. ما الفلز X علمًا أن E° للنحاس +0.34 V؟

أ) Zn ($E^\circ = -0.76\ V$)
ب) Sn ($E^\circ = -0.14\ V$)
ج) Ni ($E^\circ = -0.26\ V$)
د) Fe ($E^\circ = -0.44\ V$)

الفقرة Q26	صفحة الكتاب: 52

يقارن بين الخلية الإلكتروليتية والخلية الفولتية من حيث مكان حدوث عمليات الاختزال والأكسدة، والأنود والكاثود، واتجاه تدفق الإلكترون، واتجاه تدفق التيار وتلقائية التفاعل الحاصل

مصدر الفقرة في كتاب الطالب: نص الكتاب + الشكل 19

31 ما اتجاه الإلكترونات في السلك الخارجي في الخلية الإلكتروليتية؟

أ) من القطب السالب للمصدر إلى الأنود
ب) لا تتحرك إلكترونات في السلك
ج) من الكاثود إلى الأنود
د) من الأنود إلى الكاثود عبر المصدر الخارجي

32 في الخلية الإلكتروليتية، أي العبارات التالية صحيحة؟

أ) الكاثود موصول بالقطب الموجب وتحدث عنده الاختزال
ب) الأنود موصول بالقطب السالب للمصدر وتحدث عنده الأكسدة
ج) الأنود موصول بالقطب الموجب وتحدث عنده الاختزال
د) الأنود موصول بالقطب الموجب للمصدر وتحدث عنده الأكسدة

33 تفاعل جهده القياسي $E^\circ = -1.10\ V$. أي الجمل التالية تصف ما يلزم لإجرائه؟

أ) لا يمكن إجراؤه بأي طريقة
ب) يلزم مصدر كهربائي خارجي جهده أكبر من 1.10 V (خلية إلكتروليتية)
ج) يحدث تلقائيًّا ويُنتج 1.10 V
د) يحدث تلقائيًّا في خلية فولتية

34 يصنّف الجدول بعض الأجهزة:

الجهاز	التفاعل
بطارية الساعة أثناء الاستعمال	تلقائي
شحن بطارية الهاتف	غير تلقائي
تحليل NaCl المنصهر	غير تلقائي
خلية جافة في مصباح يدوي	تلقائي

كم جهازًا يعمل ككلية إلكتروليتية؟

أ) 3
ب) 2
ج) 4
د) 1

35 عند مرور التيار في خلية إلكتروليتية لتحليل ملح منصهر، تتحرك الأيونات الموجبة نحو:

أ) الأنود (القطب الموجب) فتتأكسد
ب) الكاثود فتتأكسد
ج) الكاثود (القطب السالب) فتُختزل
د) الأنود فتُختزل

36 أي العبارات التالية تنطبق على الخليتين الفولتية والإلكتروليتية معًا؟

أ) لا حاجة فيها إلى مصدر طاقة خارجي
ب) يكون الكاثود هو القطب الموجب
ج) يكون التفاعل تلقائيًّا
د) تحدث الأكسدة عند الأنود ويحدث الاختزال عند الكاثود

almanahj.com/ae
موقع المناهج الإماراتية 2025 2026

الفقرة Q27	صفحة الكتاب: 52

يصف كيف يمكن إجراء تفاعل عكسي لتفاعل أكسدة-اختزال تلقائي لخلية كهروكيميائية

مصدر الفقرة في كتاب الطالب: نص الكتاب + الشكل 19

37 عند شحن بطارية قابلة للشحن يُوصل القطب الموجب للبطارية بـ:

أ) الأرض فقط
ب) القطب الموجب للشاحن
ج) أي قطب من الشاحن
د) القطب السالب للشاحن

38 خلية فولتية خارصين–نحاس جهدها القياسي 1.10 V. كيف يمكن عكس تفاعلها التلقائي؟

أ) بإزالة القنطرة الملحية
ب) بتوصيلها بمصدر خارجي جهده أقل من 1.10 V
ج) بتوصيلها بمصدر خارجي جهده أكبر من 1.10 V وبقطبية معاكسة
د) بزيادة حجم محلول الخارصين

39 عند عكس تفاعل الخلية:

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

بتطبيق جهد خارجي مناسب، ما التفاعل الذي يحدث عند قطب النحاس؟

أ) $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$
ب) $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
ج) $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
د) $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

40 عند عكس تفاعل خلية الخارصين–النحاس بجهد خارجي مناسب، ماذا يحدث لكتلة قطب الخارصين؟

أ) تزداد لأن Zn^{2+} يُختزل ويترسب
ب) لا تتغير
ج) تنقص لأن Zn يتأكسد
د) تنقص ثم تزداد

41 خلية فولتية جهدها القياسي 1.56 V. أي الجهود الخارجية التالية المطبّقة بقطبية معاكسة يكفي لعكس التفاعل فيها؟

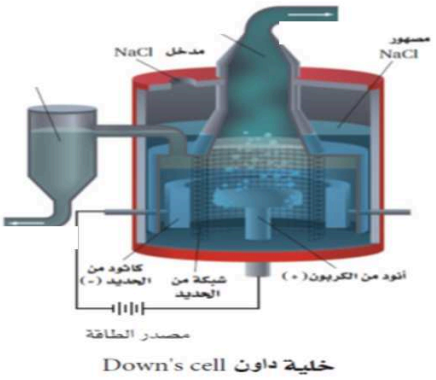
أ) 1.20 V
ب) 2.00 V
ج) 1.56 V
د) 0.80 V

42 طُبّق جهد خارجي مقداره 0.80 V بقطبية معاكسة على خلية خارصين–نحاس جهدها 1.10 V. ماذا يحدث؟

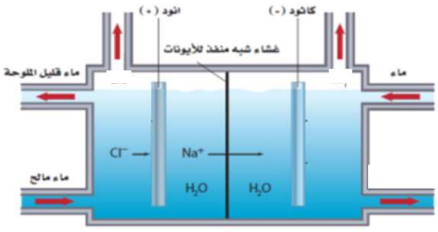
أ) يتحول النحاس إلى أنود
ب) يبقى التفاعل التلقائي سائدًا ولا ينعكس
ج) يتوقف التيار تمامًا
د) ينعكس التفاعل ويترسب الخارصين

ملخص الخلايا الإلكتروليتية الثلاث (الفقرات 28 – 30)

الخلية	الأنود (أكسدة)	الكاثود (اختزال)	التفاعل الكلي
تحليل NaCl المنصهر	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$	$2Na^+ + 2e^- \rightarrow 2Na$	$2NaCl(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$
تحليل محلول NaCl المركّز	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$	$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$	$2Cl^- + 2H_2O \rightarrow Cl_2 + H_2 + 2OH^-$ وتبقى Na^+ في المحلول فيتكوّن NaOH
الطلاء الكهربائي بالفضة	$Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$	$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	لا يوجد تفاعل كلي صافٍ: تنتقل ذرات Ag من الأنود إلى سطح الجسم



NaCl منصهر (خلية داون)



محلول NaCl مركّز



الطلاء بالفضة

تذكّر

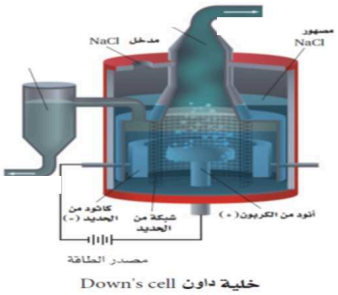
- في كل خلية إلكتروليتية: الأنود موجب (+) وتحدث عنده الأكسدة، والكاثود سالب (–) ويحدث عنده الاختزال.
- في محلول NaCl المركّز يُختزل الماء ($E° = -0.83$ V) بدل Na^+ ($E° = -2.71$ V)، ويتأكسد Cl^- عند الأنود لأن تركيزه مرتفع.
- في الطلاء الكهربائي يكون فلز الطلاء هو الأنود، والجسم المراد طلاؤه هو الكاثود، والإلكتروليت محلول ملح فلز الطلاء.

الفقرة Q28	صفحة الكتاب: 53

يكتب تفاعلات أنصاف الخلايا مع تحديد نواتج التحليل الكهربائي للمركبات الأيونية المنصهرة

مصدر الفقرة في كتاب الطالب: نص الكتاب + الشكل 20

43 عند التحليل الكهربائي لكلوريد الصوديوم المنصهر، ما الناتج عند كل قطب؟



خلية داون Down's cell

أ) الكاثود: Na ، الأنود: Cl_2

ب) الكاثود: Na ، الأنود: O_2

ج) الكاثود: H_2 ، الأنود: Cl_2

د) الكاثود: Cl_2 ، الأنود: Na

44 أي المعادلات التالية تمثّل نصف التفاعل عند الأنود في التحليل الكهربائي لكلوريد المغنيسيوم المنصهر $MgCl_2$؟

أ) $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$

ب) $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$

ج) $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

د) $Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$

45 عند التحليل الكهربائي لأكسيد الألمنيوم المنصهر (Al_2O_3) تُنتج الخلية فلز الألمنيوم وغاز الأكسجين:

$$2Al_2O_3 \rightarrow 4Al + 3O_2$$

كم عدد الإلكترونات التي تنتقل في هذه المعادلة الموزونة؟

أ) 6 **ب)** 12 **ج)** 4 **د)** 3

46 عند التحليل الكهربائي لبروميد البوتاسيوم المنصهر KBr، ما ناتجا الكاثود والأنود على الترتيب؟

أ) O_2 و K **ب)** Br_2 و H_2 **ج)** K و Br_2 **د)** Br_2 و K

47 يوضّح الجدول نواتج التحليل الكهربائي لبعض المركبات المنصهرة:

المركب المنصهر	ناتج الكاثود	ناتج الأنود
NaCl	Na	Cl_2
CaI_2	I_2	Ca
$ZnBr_2$	Br_2	Zn
KF	F_2	K

أي الصفوف يحتوي على ناتجين صحيحين؟

أ) NaCl **ب)** CaI_2 **ج)** $ZnBr_2$ **د)** KF

الفقرة Q29	صفحة الكتاب: 54

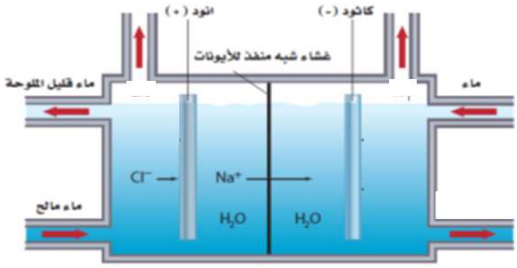
يكتب تفاعلات أنصاف الخلايا مع تحديد نواتج التحليل الكهربائي لمحاليل المركبات المائية (المحاليل الملحية)

مصدر الفقرة في كتاب الطالب: نص الكتاب + الشكل 21

48 بعد مرور التيار فترة في محلول NaCl المركّز، يصبح المحلول المتبقي:

أ) قاعديًّا لتكوّن OH^- و NaOH
ب) متعادلًا لعدم تغيّر الأيونات
ج) حمضيًّا لتكوّن HCl
د) يحتوي على فلز الصوديوم

49 في التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم المركّز (المحلول الملحي) يتكوّن عند الكاثود والأنود على الترتيب:



أ) Cl_2 g Na
ب) O_2 g H_2
ج) Cl_2 g H_2
د) O_2 g Na

50 يبيّن الجدول جهود الاختزال لبعض أنصاف التفاعل:

نصف تفاعل الاختزال	E° (V)
$Na^+ + e^- \rightarrow Na$	−2.71
$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$	−0.83
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0.34
$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$	+1.36

لماذا لا يتكوّن فلز الصوديوم عند الكاثود في التحليل الكهربائي لمحلول NaCl المائي؟

أ) لأن اختزال الماء (−0.83 V) أسهل من اختزال Na^+ (−2.71 V)
ب) لأن Na^+ لا يوجد في المحلول
ج) لأن جهد Na^+ أعلى من جهد الماء
د) لأن الصوديوم يتفاعل مع الكلور

51 أي المعادلات التالية موزونة وتمثّل اختزال الماء عند الكاثود في وسط قاعدي؟

أ) $2H_2O + e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$
ب) $H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$
ج) $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$
د) $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + OH^-$

52 لماذا يُستخدم غشاء شبه منفذ للأيونات في خلية التحليل الكهربائي لمحلول NaCl المركّز؟

أ) لزيادة فرق الجهد المطبّق على الخلية
ب) لمنع مرور جميع الأيونات بين القطبين
ج) لمنع اختلاط الغازات الناتجة وتفاعل Cl_2 مع NaOH
د) لتحويل الخلية إلى خلية فولتية

موقع المناهج الإماراتية 2025 2026 manahj.com/ae

الفقرة Q30	صفحة الكتاب: 56

يعرّف الطلاء الكهربائي واصفًا كيفية عمله، ومحددًا الأنود والكاثود والإلكتروليت اللازم لخلية إلكتروليتية لطلاء جسم ما (سيارة أو ملعقة ... إلخ) بفلز معيّن

مصدر الفقرة في كتاب الطالب: نص الكتاب + الشكل 23 + مراجعة القسم 3

53 أثناء الطلاء الكهربائي بالنحاس ما التغير في كتلة الأنود وكتلة الجسم المطلي؟



أ) لا تتغير أي منهما

ب) تزداد كتلة الأنود وتنقص كتلة الجسم

ج) تنقص كتلتاهما

د) تنقص كتلة الأنود وتزداد كتلة الجسم

54 لطلاء ملعقة فلزية بطبقة من الفضة، يُستخدم في الخلية الإلكتروليتية:

أ) الملعقة كاثودًا، والفضة أنودًا، ومحلول كلوريد الصوديوم

ب) الملعقة أنودًا، والفضة كاثودًا، ومحلول كبريتات النحاس

ج) الملعقة كاثودًا، وفلز الفضة أنودًا، ومحلول نترات الفضة إلكتروليتًا

د) الملعقة أنودًا، والفضة كاثودًا، ومحلول نترات الفضة

55 أي المعادلتين التاليتين تمثّلان نصفي التفاعل عند الأنود والكاثود في خلية طلاء الملعقة بالفضة؟



أ) الأنود: $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$
الكاثود: $Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$

ب) الأنود: $Ag \rightarrow Ag^+ + 2e^-$
الكاثود: $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

ج) الأنود: $Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$
الكاثود: $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

د) الأنود: $Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$
الكاثود: $Ag^+ + 2e^- \rightarrow Ag$

56 لماذا يبقى تركيز أيونات Ag^+ في محلول طلاء الملعقة بالفضة ثابتًا تقريبًا أثناء الطلاء؟

أ) لأن ما يترسب منها عند الكاثود يعوّضه ما يتأكسد من فضة الأنود

ب) لأن الكاثود يحرّر أيونات الفضة إلى المحلول

ج) لأن الماء هو الذي يتأكسد عند الأنود

د) لأن الأيونات لا تشارك في أي تفاعل

almanahi.com/ae
2026 2025
موقع المناهج الإماراتية

أسئلة عامة	صفحة الكتاب: 20 – 56

أسئلة عامة تغطي جميع فقرات الهيكل من 20 إلى 30

مصدر الفقرة في كتاب الطالب: مراجعة شاملة للوحدة

57 خلية فولتية قطباها الحديد والفضة، سُجّلت بعد فترة من التشغيل الملاحظات في الجدول:

القطب	الملاحظة
قطب الحديد	تنقص كتلته
قطب الفضة	تزداد كتلته بترسّب فلز

أي المعادلتين التاليتين تمثّل التفاعل الذي يحدث عند قطب الفضة؟

أ) $Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$ **ب)** $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$

ج) $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$ **د)** $Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$

58 يبيّن الجدول جهود الاختزال القياسية لأربعة فلزات مجهولة (رموزها افتراضية):

نصف الخلية	E° (V)
X^{2+} / X	−0.50
Y^{2+} / Y	+0.20
Z^{+} / Z	−1.20
W^{2+} / W	+0.90

أي الترتيبات التالية يُرتّب الفلزات من الأقوى إلى الأضعف كعامل مختزل؟

أ) X > Z > W > Y **ب)** Y > W > Z > X **ج)** Z > X > Y > W **د)** W > Y > X > Z

59 القيمة المعتمدة لجهد الاختزال القياسي لقطب الهيدروجين القياسي هي:

أ) +1.00 V **ب)** +0.34 V

ج) صفر فولت (اصطلاحًا) **د)** −0.76 V

60 يبيّن الجدول جهدي الاختزال القياسيين:

نصف تفاعل الاختزال	E° (V)
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	−1.66
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0.34

ما $E°_{cell}$ للخلية:

$$Al \mid Al^{3+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu$$

علمًا أن المعادلة الكلية لها:

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

أ) +2.00 V **ب)** −2.00 V **ج)** +1.32 V **د)** +6.00 V

61 المعادلة الكلية لتفاعل خلية فولتية:

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

أي الترميزات التالية يمثّل هذه الخلية؟

أ) $Cu \mid Cu^{2+} \parallel Fe^{2+} \mid Fe$ **ب)** $Fe \mid Fe^{2+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu$

ج) $Fe^{2+} \mid Fe \parallel Cu \mid Cu^{2+}$ **د)** $Cu \mid Cu^{2+} \parallel Fe \mid Fe^{2+}$

62 يبيّن الجدول جهدي الاختزال القياسيين:

نصف تفاعل الاختزال	E° (V)
$Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$	−0.13
$Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$	+1.50

احسب $E°_{cell}$ للخلية:

$$Pb \mid Pb^{2+} \parallel Au^{3+} \mid Au$$

علمًا أن Au^{3+} يكتسب 3 إلكترونات.

أ) +4.89 V **ب)** +1.37 V **ج)** −1.63 V **د)** +1.63 V

63 يقارن الجدول بين نوعي الخلايا الكهروكيميائية:

وجه المقارنة	الخلية الفولتية	الخلية الإلكتروليتية
شحنة الأنود	سالبة (−)	موجبة (+)
شحنة الكاثود	موجبة (+)	سالبة (−)
تلقائية التفاعل	تلقائي	غير تلقائي
تحوّل الطاقة	كيميائية إلى كهربائية	كهربائية إلى كيميائية

خلية كهروكيميائية شحنة الأنود فيها موجبة (+). اعتمادًا على الجدول، هذه الخلية:

أ) فولتية، يحدث فيها تفاعل تلقائي

ب) إلكتروليتية، يحدث فيها تفاعل غير تلقائي وتتحول فيها الطاقة الكهربائية إلى كيميائية

ج) فولتية، وتتحول فيها الطاقة الكهربائية إلى كيميائية

د) إلكتروليتية، يحدث فيها تفاعل تلقائي

64 لماذا يُجرى التحليل الكهربائي للمركبات الأيونية وهي منصهرة ولا يُجرى وهي صلبة؟

أ) لأن الأيونات في الحالة الصلبة تتفاعل مع الماء

ب) لأن الإلكترونات تتحرك فقط في الحالة الصلبة

ج) لأن الصلب لا يحتوي على أيونات

د) لأن الأيونات في الحالة المنصهرة حرة الحركة فتوصّل التيار

65 عند التحليل الكهربائي لمحلول NaCl المركّز، أي مما يلي لا يشارك في أي نصف تفاعل؟

أ) أيون Na^+ **ب)** جزيء H_2O **ج)** الإلكترونات **د)** أيون Cl^-

66 يبيّن الجدول مكوّنات خلايا طلاء كهربائي:

الجسم المراد طلاؤه	الأنود	الإلكتروليت
ملعقة (طلاء بالفضة)	Ag	$AgNO_3$
مفتاح حديدي (طلاء بالنحاس)	Fe	$CuSO_4$
قطعة سيارة (طلاء بالنيكل)	Cu	$NiSO_4$
إكسسوار (طلاء بالذهب)	Au	$AgNO_3$

أي الصفوف يحدد الأنود والإلكتروليت تحديدًا صحيحًا؟

أ) المفتاح الحديدي **ب)** الإكسسوار

ج) الملعقة **د)** قطعة السيارة

---

67 في التفاعل

$$Zn + 2Ag^+ \rightarrow Zn^{2+} + 2Ag$$

ما العامل المؤكسد، وكم إلكترونًا ينتقل في المعادلة الموزونة؟

أ) Zn ، وينتقل 4 إلكترونات **ب)** Ag^+ ، وينتقل إلكترون واحد

ج) Ag^+ ، وينتقل إلكترونان **د)** Zn ، وينتقل إلكترونان

---

68 في الخلية

$$Al \mid Al^{3+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu$$

كيف يتغيّر عدد تأكسد الفلز عند كل قطب؟

أ) الأنود: من 2+ إلى 0، والكاثود: من 0 إلى 3+ **ب)** الأنود: من 0 إلى 3+، والكاثود: من 2+ إلى 0

ج) الأنود: من 3+ إلى 0، والكاثود: من 0 إلى 2+ **د)** الأنود: من 0 إلى 2+، والكاثود: من 3+ إلى 0

---

69 يوضّح الجدول جهود اختزال لبعض الفلزات:

نصف تفاعل الاختزال	E° (V)
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	−0.76
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	+0.80
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	−0.44
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$	−0.26

أي الفلزات التالية لا يستطيع اختزال أيونات النحاس Cu^{2+} ($E° = +0.34\ V$)؟

أ) Zn **ب)** Ag **ج)** Fe **د)** Ni

---

70 يبيّن الجدول جهود الاختزال القياسية لبعض الأيونات:

نصف تفاعل الاختزال	E° (V)
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	−2.37
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	−0.76
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	−0.44
$Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$	−0.14
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0.34

أي التفاعلات التالية تلقائي في الظروف القياسية؟

أ) $Sn + Zn^{2+} \rightarrow Sn^{2+} + Zn$ **ب)** $Cu + Fe^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Fe$

ج) $Cu + Mg^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Mg$ **د)** $Fe + Sn^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Sn$

71 في ترميز الخلية الفولتية يدل الخطان المتوازيان ‖ على:

أ) القنطرة الملحية التي تفصل نصفي الخلية **ب)** قطب البلاتين الخامل

ج) حدّ الفصل بين الفلز ومحلوله **د)** اتجاه تدفق الإلكترونات

72 يبيّن الجدول جهود اختزال قياسية:

نصف تفاعل الاختزال	E° (V)
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	−2.37
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	−0.76
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0.34
$Ag^{+} + e^- \rightarrow Ag$	+0.80

أي الفلزات التالية يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المخفف (1 M) ويحرّر غاز الهيدروجين؟

أ) Mg و Zn **ب)** Cu و Ag **ج)** Zn و Cu **د)** Ag فقط

73 يقارن الجدول التالي بين نوعي الخلايا:

وجه المقارنة	الخلية الفولتية	الخلية الإلكتروليتية
شحنة الأنود	موجبة (+)	موجبة (+)
شحنة الكاثود	موجبة (+)	سالبة (−)
تلقائية التفاعل	تلقائي	غير تلقائي
تحوّل الطاقة	كيميائية إلى كهربائية	كهربائية إلى كيميائية

أي الصفوف يحتوي على خطأ؟

أ) تحوّل الطاقة **ب)** شحنة الأنود

ج) شحنة الكاثود **د)** تلقائية التفاعل

74 عند التحليل الكهربائي لكلوريد المغنيسيوم المنصهر، كم مولًا من الإلكترونات يلزم لإنتاج 1 مول من فلز المغنيسيوم؟

أ) 1 مول **ب)** 2 مول **ج)** 4 مول **د)** 3 مول

75 أثناء التحليل الكهربائي لمحلول NaCl المركّز، عند أي قطب يزداد pH المحلول المحيط به ولماذا؟

أ) الكاثود، لتكوّن H^+ **ب)** الكاثود، لتكوّن OH^-

ج) الأنود، لتكوّن H^+ **د)** الأنود، لتكوّن OH^-

76 أثناء الطلاء الكهربائي يبقى تركيز أيونات الفلز في الإلكتروليت ثابتًا تقريبًا، وذلك لأن:



أ) الأيونات التي تُختزل عند الكاثود تُعوَّض بالأيونات المتكوّنة من أكسدة الأنود

ب) الكاثود لا يستهلك أيونات

ج) لا يحدث تفاعل في الإلكتروليت

د) الأنود لا يتأكسد

77 يبيّن الجدول التغير في عدد التأكسد لبعض العناصر:

العنصر	قبل التفاعل	بعد التفاعل
Mn	+7	+2
Fe	+2	+3
Cl	0	−1
Cu	0	+2

أي العنصرين يمثّل نصف تفاعل أكسدة؟

أ) Mn و Fe **ب)** Fe و Cu **ج)** Cl و Cu **د)** Mn و Cl

78 خلية فولتية من الخارصين والنحاس، وُصفت فيها أنصاف التفاعلات بالأرقام:

الرقم	نصف التفاعل
1	$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
2	$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
3	$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$
4	$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

أي الأرقام تمثّل التفاعل عند الأنود والتفاعل عند الكاثود على الترتيب؟

أ) الأنود: 4 ، الكاثود: 3 **ب)** الأنود: 2 ، الكاثود: 1

ج) الأنود: 1 ، الكاثود: 2 **د)** الأنود: 3 ، الكاثود: 4

79 يبيّن الجدول جهود اختزال قياسية:

نصف تفاعل الاختزال	E° (V)
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	−0.76
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0.34
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	−2.37
$Ag^{+} + e^- \rightarrow Ag$	+0.80
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	−0.44

أي أزواج أنصاف الخلايا التالية تعطي أكبر جهد قياسي للخلية؟

أ) Zn و Cu **ب)** Fe و Ag **ج)** Mg و Ag **د)** Zn و Ag

80 ما المعادلة الكلية الموزونة للخلية التالية؟

$$Pb \mid Pb^{2+} \parallel Ag^{+} \mid Ag$$

أ) $Pb + 2Ag^{+} \rightarrow Pb^{2+} + 2Ag$ **ب)** $Pb + 2Ag^{+} \rightarrow Pb^{2+} + Ag$

ج) $2Pb + 2Ag^{+} \rightarrow Pb^{2+} + 2Ag$ **د)** $Pb + Ag^{+} \rightarrow Pb^{2+} + Ag$

81 يبيّن الجدول جهدي الاختزال القياسيين:

نصف تفاعل الاختزال	E° (V)
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0.34
$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$	+0.77

ما E° للتفاعل:

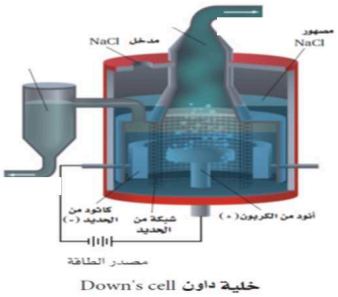
$$Cu + 2Fe^{3+} \rightarrow Cu^{2+} + 2Fe^{2+}$$

وهل هو تلقائي؟

أ) 1.11+ V ، تلقائي **ب)** 0.43+ V ، تلقائي

ج) 0.43− V ، غير تلقائي **د)** 0.43+ V ، غير تلقائي

82 عند تحليل 2 مول من NaCl المنصهر كهربائيًّا إلى Na وCl_2، كم مولًا من غاز الكلور يتكوّن؟



أ) 2 مول **ب)** 4 مول **ج)** 1 مول **د)** 0.5 مول