دليل تقويم مناهج العلوم

مادة الكيمياء – المستوى الحادي عشر

الفصل الدراسي الثاني

الوحدة 4: الكيمياء الكهربائيّة

مرحلة العمل: بروفا 2

تاريخ الإرسال (25/04/2022):

استخدم قيم جهود الاختزال القياسية وسلسلة النشاط الكيميائي عندما يلزم.

جهود الاختزال القياسية.

تزداد قوة العامل المؤكسد

تزداد قوة العامل المختزل

نصف تفاعل الاختزال	E^0 (V)
$F_2 + 2e^- \rightarrow 2F^-$	2.87
$Ag^{2+} + e^- \rightarrow Ag^+$	1.99
$Co^{3+} + e^- \rightarrow Co^{2+}$	1.82
$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow 2H_2O$	1.78
$PbO_2 + 4H^+ + SO_4^{2-} + 2e^- \rightarrow PbSO_4 + 2H_2O$	1.69
$MnO_4^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow MnO_2 + 2H_2O$	1.68
$IO_4^- + 2H^+ + 2e^- \rightarrow IO_3^- + H_2O$	1.60
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$	1.51
$Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$	1.50
$PbO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightarrow Pb^{2+} + 2H_2O$	1.46
$C\ell_2 + 2e^- \rightarrow 2C\ell^-$	1.36
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$	1.33
$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$	1.23
$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightarrow Mn^{2+} + 2H_2O$	1.21
$Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$	1.09
$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow NO + 2H_2O$	0.96
$C\ell O_2 + e^- \rightarrow C\ell O_2^-$	0.95
$2Hg^{2+} + 2e^- \rightarrow Hg_2^{2+}$	0.91
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	0.80
$2Hg^{2+} + 2e^- \rightarrow 2Hg$	0.80
$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$	0.77
$O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O_2$	0.68
$MnO_4^- + e^- \rightarrow MnO_4^{2-}$	0.56
$I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$	0.54
$Cu^+ + e^- \rightarrow Cu$	0.52
$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$	0.40
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	0.34
$AgC\ell + e^- \rightarrow Ag + C\ell^-$	0.22
$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \rightarrow H_2SO_3 + H_2O$	0.20
$Cu^{2+} + e^- \rightarrow Cu^+$	0.16
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	0.00
$Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$	–0.036
$Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$	–0.13
$Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$	–0.14
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$	–0.23
$Co^{2+} + 2e^- \rightarrow Co$	–0.28
$Cd^{2+} + 2e^- \rightarrow Cd$	–0.40
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	–0.44
$Cr^{3+} + e^- \rightarrow Cr^{2+}$	–0.50
$Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr$	–0.73
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	–0.76
$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$	–0.83
$Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn$	–1.18
$A\ell^{3+} + 3e^- \rightarrow A\ell$	–1.66
$H_2 + 2e^- \rightarrow 2H^-$	–2.23
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	–2.37
$Na^+ + e^- \rightarrow Na$	–2.71
$Ca^{2+} + 2e^- \rightarrow Ca$	–2.76
$K^+ + e^- \rightarrow K$	–2.92
$Li^+ + e^- \rightarrow Li$	–3.05

سلسلة نشاط الفلزات
Li
Rb
K
Cs
Ba
Sr
Ca
Na
Mg
Aℓ
Ti
Mn
Zn
Cr
Fe
Cd
Co
Ni
Sn
Pb
H_2
Cu
Hg
Ag
Pt
Au

فهرس المحتويات

أوّلًا: الاختبارات 4

الاختبار التشخيصي 5

تطبيق الدرس الأوّل: تفاعلات الأكسدة والاختزال 8

تطبيق الدرس الثّاني: الخلايا الكهروكيميائيّة 11

تطبيق الدرس الثّالث: الكيمياء الكهربائيّة في حياتنا 15

اختبار المهارات العمليّة 19

اختبار المهارات العمليّة 21

إختبار الوحدة الرابعة 23

ثانيًا: الإجابات 28

إجابات الاختبار التشخيصي 29

إجابات تطبيق الدرس الأوّل: تفاعلات الأكسدة والاختزال 31

إجابات تطبيق الدرس الثّاني: الخلايا الكهروكيميائيّة 35

إجابات تطبيق الدرس الثّالث: الكيمياء الكهربائيّة في حياتنا 39

إجابات اختبار المهارات العمليّة 42

إجابات اختبار المهارات العمليّة 44

إجابات اختبار الوحدة الرابعة 46

أوّلًا: الاختبارات

الاختبار التشخيصي

الاسم: الصف: التاريخ:

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1–9: الدرجة: \ 10

1. أيّ عنصر من العناصر الآتية يميل إلى اكتساب الإلكترونات؟

a. O

b. Na

c. Fe

d. Li

2. ما الأيون الذي يكوّنه عنصر المغنيسيوم $_{12}Mg$؟

a. Mg^{+}

b. Mg^{2+}

c. Mg^{3+}

d. Mg^{6-}

3. أيّ المواد الآتية موصلة للتيار الكهربائيّ في حالة الذوبان في الماء؟

a. KCl

b. C_2H_6

c. CH_3Cl

d. $C_{12}H_{22}O_{11}$

4. ما ترتيب العناصر ($_3Li$, $_6C$, $_7N$, $_9F$) حسب السالبيّة الكهربائيّة من الأدنى إلى الأعلى علمًا بأنها تنتمي إلى نفس الدورة؟

a. Li < F < N < C

b. F < N < C < Li

c. Li < C < N < F

d. F < C < N < Li

5. ما تعريف ثابت أفوجادرو؟

a. كتلة مول واحد من المادة النّقيّة.

b. حجم مول واحد من المادة النّقيّة.

c. عدد الجُسَيمات في كتلة (1 g) من الكربون.

d. عدد الجُسَيمات في مول واحد من المادة النّقيّة.

6. أيّ المعادلات الآتية معادلة كيميائيّة موزونة؟

a. $NaClO_{3(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + 3\ O_{2(g)}$

b. $Al_{(s)} + 3\ HCl_{(aq)} \longrightarrow AlCl_{3(aq)} + H_{2(g)}$

c. $Zn_{(s)} + 2\ HCl_{(aq)} \longrightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

d. $C_2H_{4(g)} + 5\ O_{2(g)} \longrightarrow 2\ CO_{2(g)} + 2\ H_2O_{(g)}$

7. ما كتلة 2 mol من فلزّ الخارصين بالجرام؟ (الكتلة المولية Zn = 65.38 g/mol).

a. 32.69

b. 120.76

c. 130.76

d. 145.32

8. ما الصيغة الكيميائيّة للمركّب الأيوني الذي يتكوّن من عنصري $_{19}K$ و$_{8}O$؟

a. K_2O

b. KO_2

c. KO_3

d. K_3O

9. أيّ الآتي موصل للتّيار الكهربائي إذا تمّ وصله بقطبي بطاريّة؟

a. قطعة خشبيّة.

b. الهكسان C_6H_{12}.

c. محلول سكر الطعام.

d. محلول H_2SO_4 المائي.

10. اكتب المعادلة الكيميائيّة الموزونة لتفكّك كلٍّ من المركّبين الأيونيين $NaNO_{3(s)}$ و $CuBr_{2(s)}$ في الماء، مع كتابة رموز الحالة الفيزيائيّة.

.....

.....

تطبيق الدرس الأوّل: تفاعلات الأكسدة والاختزال

الاسم: الصف: التاريخ:

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-6: الدرجة: \ 15

1. **ما العامل المُختزِل؟**
   a. مادّة كيميائيّة تكتسب إلكترونات.
   b. مادة كيميائيّة تُختزَل وتُسبّب أكسدة مادة أخرى.
   c. مادة كيميائيّة تتأكسد وتُسبّب اختزال مادة أخرى.
   d. مادة كيميائيّة تقلّ حالة تأكسدها خلال تفاعل كيميائي.

2. **ما قيمة حالة تأكسد الكروم في الأيون CrO_4^{2-}؟**
   a. +2
   b. +4
   c. +6
   d. +7

3. **أيّ معادلة تمثّل نصف تفاعل أكسدة بشكل صحيح؟**
   a. $Ca_{(s)} \longrightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2e^-$
   b. $Ca_{(s)} \longrightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + e^-$
   c. $Ca^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Ca_{(s)}$
   d. $Ca^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Ca_{(s)} + 2e^-$

4. **ما العنصر الّذي يتفاعل تلقائيًّا مع حمض الهيدروكلوريك HCl بالإعتماد على سلسلة النشاط الكيميائيّ؟**
   a. Pt
   b. Al
   c. Ag
   d. Au

5. ما قيمة حالة تأكسد الأكسجين في المركّب Na_2O_2؟

a. -2

b. -1

c. $-\frac{1}{2}$

d. $+1$

6. أيّ التفاعلات الآتية تفاعل غير تلقائيّ؟

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

b. $Ti^{2+}_{(aq)} + Ba_{(s)} \longrightarrow Ti_{(s)} + Ba^{2+}_{(aq)}$

c. $H_{2(g)} + 2\ Ag^{+}_{(aq)} \longrightarrow 2\ H^{+}_{(aq)} + 2\ Ag_{(s)}$

d. $2\ Cr^{3+}_{(aq)} + 3\ Ni_{(s)} \longrightarrow 2\ Cr_{(s)} + 3\ Ni^{2+}_{(aq)}$

7. عند غمس فلز الكروم Cr في محلول كلوريد الرصاص $PbCl_2$ يَحدث تفاعلٌ بحسب المعادلة الكيميائيّة الآتية:

$$PbCl_{2(aq)} + Cr_{(s)} \longrightarrow CrCl_{3(aq)} + Pb_{(s)}$$

a. اكتب معادلتَيْ نصفَي تفاعل الأكسدة والإختزال ووازنهما.

.....

.....

b. اكتب المعادلة الأيونيّة النهائيّة الموزونة.

.....

.....

c. حدّد العامِل المُؤكسِد والعامِل المُختزِل في التفاعل أعلاه. فسّر إجابتك.

.....

.....

d. هل يتفاعل فلز الكروم Cr مع محلول كلوريد المغنيسيوم $MgCl_2$؟ فسّر إجابتك.

.....

.....

8. من خلال المعادلة الكيميائيّة غير الموزونة للتفاعل أدناه، أجب عن الأسئلة الآتية:

$$SO_3^{2-}{}_{(aq)} + MnO_4^{-}{}_{(aq)} \longrightarrow SO_4^{2-}{}_{(aq)} + MnO_{2(s)}$$

a. هل التفاعل أعلاه تفاعل أكسدة واختزال (Redox)؟ فسّر إجابتك، بدلالة انتقال الأكسجين.

.....

.....

.....

b. حدّد قيَم حالة التأكسد لعنصر الكبريت S في كلٍّ من SO_3^{2-} و SO_4^{2-}.

.....

.....

.....

c. اكتب نصف تفاعل الاختزال الذي حدث.

.....

9. في التفاعل الآتي: $3\ Sr_{(s)} + 2\ Al^{3+}{}_{(aq)} \longrightarrow 2\ Al_{(s)} + 3\ Sr^{2+}{}_{(aq)}$

a. حدّد تفاعل الاختزال الذي حدث بدلالة انتقال الإلكترونات.

.....

.....

b. ما المادّة التي تأكسدت في التفاعل أعلاه؟ فسّر إجابتك.

.....

.....

تطبيق الدرس الثّاني: الخلايا الكهروكيميائيّة

الاسم: الصف: التاريخ:

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-6: الدرجة: \ 15

1. ماذا يحدث في خلية فولتية مكوّنة من فلزّي الخارصين Zn والنيكل Ni؟

a. تقلّ كتلة فلز النيكل.

b. تنتقل الإلكترونات من Ni إلى Zn.

c. تنتقل الإلكترونات من Zn إلى Ni.

d. يقلّ تركيز أيونات الخارصين Zn^{2+}.

2. ما جهد الخليّة القياسيّ للخليّة الممثّلة بالتفاعل الآتي؟

$$Ag^{+}_{(aq)} + Cu_{(s)} \longrightarrow Cu^{+}_{(aq)} + Ag_{(s)}$$

a. $+0.28\ V$

b. $-0.28\ V$

c. $+1.32\ V$

d. $-1.32\ V$

3. ما نصف التفاعل الذي يحدث عند القطب الموجب خلال الطلاء الكهربائي لفلز الحديد Fe بفلزّ النيكل Ni؟

a. $Ni^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \longrightarrow Ni_{(s)}$

b. $Ni_{(s)} \longrightarrow Ni^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$

c. $Ni_{(s)} + 2e^{-} \longrightarrow Ni^{2+}_{(aq)}$

d. $Ni^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Ni_{(s)} + 2e^{-}$

4. ما عدد مولات الفضّة Ag التي يُمكن طلاء معدن ما بها من محلول نيترات الفضّة $AgNO_3$، إذا كانت شدّة التيّار الكهربائي 3.5 A لمدّة أربع ساعات؟

a. 0.261 mol

b. 0.522 mol

c. 9.069 mol

d. 4.863×10^{9} mol

5. ما المادّة الناتجة عند القطب السالب في عمليّة التحليل الكهربائي لمصهور LiCl؟

a. $Li^{+}_{(l)}$

b. $Cl_{2\,(g)}$

c. $Li_{\,(l)}$

d. $Cl^{-}_{(l)}$

6. بالإعتماد على جهود الاختزال القياسيّة، أيّ التفاعلات الآتية تحدث في خليّة تحليل كهربائيّة؟

a. $O_{2(g)} + 2\ H_{2(g)} \longrightarrow 2\ H_2O_{(l)}$

b. $2\ Na^{+}_{(l)} + 2\ Br^{-}_{(l)} \longrightarrow 2\ Na_{(l)} + Br_{2(l)}$

c. $Au^{3+}_{(aq)} + Al_{(s)} \longrightarrow Au_{(s)} + Al^{3+}_{(aq)}$

d. $2\ OH^{-}_{(aq)} + H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2\ Cl^{-}_{(aq)} + 2\ H_2O_{(l)}$

7. يبيّن الشكل أدناه الرمز الإصطلاحي لخليّة فولتيّة:

$$Pb_{(s)} \mid Pb^{2+}_{(aq)} , SO_4^{2-}{}_{(aq)} \mid\mid SO_4^{2-}{}_{(aq)} , Cu^{2+}_{(aq)} \mid Cu_{(s)}$$

a. ارسم الخليّة الفولتيّة المتمثّلة بالقطبين أعلاه مبيّنًا الأنود والكاثود.

b. اكتب نصفي التفاعل اللذين يحدثان عند كلّ قطب واكتب المعادلة الأيونيّة النهائيّة الموزونة.

.....

.....

.....

c. أحسب جهد الخليّة القياسي.

.....

.....

d. إذا استبدلنا فلزّ النحاس Cu بفلزّ الفضّة Ag، هل تتوقّع أن يكون جهد الخليّة القياسيّ أكبر أو أصغر من جهد الخليّة أعلاه؟ فسّر إجابتك.

.....

.....

8. أجب عن الأسئلة الآتية:

a. صف قطب الهيدروجين القياسي.

.....

.....

.....

b. اكتب التفاعلين اللذَيْن يمكن أن يحدثا عند قطب الهيدروجين القياسي.

.....

.....

c. اشرح كيف يُمكن حساب جهد الاختزال القياسي لفلزّ القصدير Sn باستخدام قطب الهيدروجين القياسي.

.....

.....

.....

.....

9. في خليّة تحليل كهربائيّ لمحلول $CaBr_2$ المائيّ، يتمّ اختزال الماء بســـهولة أكثر من أيونات الكالسيوم، وتتمّ أكسدة أيونات البروميد بسهولة أكثر من الماء. أجب عن الأسئلة الآتية:

a. اكتب نصفي التفاعل اللذين يحدثان عند كل قطب.

.....

.....

.....

b. بيّن اتّجاه تدّفق الإلكترونات في هذه الخليّة.

.....

.....

تطبيق الدرس الثّالث: الكيمياء الكهربائيّة في حياتنا

الاسم: الصف: التاريخ:

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-6: الدرجة: \ 15

1. **أيّ العبارات الآتية ليست من خصائص خليّة الوقود الهيدروجينيّة؟**
   a. هي صديقة للبيئة.
   b. قابلة لإعادة الشحن كهربائيًّا.
   c. يتمّ تزويدها بشكل مستمرّ بغاز الهيدروجين.
   d. تحتوي محلولًا قلويًّا من هيدروكسيد البوتاسيوم KOH.

2. **أيّ من الآتي يُستخدم لخفض درجة انصهار الخليط في عمليّة استخلاص الألومنيوم؟**
   a. الكريوليت.
   b. البوكسيت.
   c. الجرافيت.
   d. هيدروكسيد البوتاسيوم.

3. **ما نصف التفاعل الذي يحدث عند الكاثود في الخليّة القلويّة المُكوّنة من فلزّ الخارصين ومخلوط من ثاني أكسيد المنجنيز وهيدروكسيد البوتاسيوم المركز؟**
   a. $ZnO_{(s)} + H_2O_{(l)} + 2e^- \longrightarrow Zn_{(s)} + 2\ OH^-$
   b. $Zn_{(s)} + 2\ OH^-_{(aq)} \longrightarrow ZnO_{(s)} + H_2O_{(l)} + 2e^-$
   c. $2\ MnO_{2(s)} + H_2O_{(l)} + 2e^- \longrightarrow Mn_2O_{3(s)} + 2\ OH^-_{(aq)}$
   d. $2\ Mn_2O_{3(s)} + 2\ OH^-_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow MnO_{2(s)} + H_2O_{(l)}$

4. **أيّ العبارات الآتية صحيحة بخصوص الخلايا القلويّة؟**
   a. يمكن إعادة شحنها.
   b. لا يمكن إعادة تدويرها.
   c. تعتمد الفولتيّة الناتجة من الخليّة على حجمها.
   d. يعتمد التيار الكهربائي الناتج من الخليّة على حجمها.

5. ما نصف التفاعل الذي يحدث عند الأنود في بطاريّة الرصاص الحمضيّة؟

a. $PbSO_{4(s)} + 2e^- \longrightarrow Pb_{(s)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$

b. $Pb_{(s)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow PbSO_{4(s)} + 2e^-$

c. $PbO_{2(s)} + 4\ H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow PbSO_{4(s)} + H_2O_{(l)}$

d. $PbSO_{4(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow PbO_{2(s)} + 4\ H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2e^-$

6. أيٌّ من الآتي <u>ليس مثالاً</u> على النفايات الإلكترونيّة المستهلكة؟

a. تلفاز.

b. هاتف محمول.

c. جهاز كمبيوتر.

d. عبوات بلاستيكيّة.

7. تُنتج خلايا الوقود الهيدروجينيّة الكهرباء من خلال تفاعل الأكسدة والاختزال الكلّي الآتي:

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

a. اكتب نصف تفاعل الأكسدة ونصف تفاعل الاختزال ووازنهما.

.....

.....

b. ما أهميّة خليّة الوقود الهيدروجينيّة على الصعيد البيئيّ؟

.....

c. اذكر استخدامين لهذه الخليّة.

.....

.....

8.

a. اذكر اثنين من الآثار السلبية للنفايات الإلكترونيّة على البيئة.

.....

.....

b. اقترح حلًّا للتخفيف من الآثار السلبيّة للنفايات الإلكترونيّة.

.....

9. يتميّز فلزّ الألومنيوم بخفّة وزنه ومتانته إضافة إلى توصيله للتيار الكهربائي. يُستخدم الألومنيوم في صناعة إطارات النوافذ والأبواب، المعلبات والأغلفة، السبائك وغيرها...

أجب عن الأسئلة الآتية:

a. رتّب مراحل استخلاص الألومنيوم النقيّ الآتية :

- يوضع أكسيد الألومنيوم Al_2O_3 في خليّة تحليل كهربائيّة صناعيّة
- تتمّ معالجة خام البوكسيت لتحويله إلى أكسيد الألومنيوم Al_2O_3
- يُصهر أكسيد الألومنيوم مع الكريوليت الصناعي

.....

.....

.....

b. أكمل نصفَي التفاعل أدناه، ثم حدد أيّهما يحدث عند الأنود وأيهما عند الكاثود.

$$Al^{3+}_{(l)} + 3e^- \longrightarrow \text{.....}$$

$$C_{(s)} + 2\ O^{2-}_{(l)} \longrightarrow \text{.....} + 4e^-$$

.....

.....

c. أكتب المعادلة الأيونيّة النهائيّة الموزونة لهذا التفاعل.

.....

.....

.....

d. في حال أردنا طلاء فلزّ الألومنيوم Al بفلزّ الفضّة Ag من محلول $AgNO_3$، حدّد القطب السالب ونصف التفاعل الذي يحدث عند الكاثود.

.....

.....

.....

اختبار المهارات العمليّة 1

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة:	5 \

الدرس الأوّل	تفاعلات الأكسدة والاختزال
النشاط	تفاعلات الأكسدة والاختزال
سؤال الاستقصاء	ما العلاقة بين نشاط الفلزّات وتفاعل الأكسدة والاختزال التلقائيّ؟

الموادّ المطلوبة:

محلول كبريتات الحديد (II) $FeSO_4$ تركيزه 1M، قطعة فلزّ Mg، قطعة فلزّ Cu، أنبوبا اختبار، حامِل أنابيب اختبار.

الإجراءات:

a. ضع 5mL من محلول كبريتات الحديد (II) في كلّ أنبوب اختبار.
b. أسقط قطعة المغنيسيوم في الأنبوب الأوّل، وقطعة النحاس في الأنبوب الثاني.
c. بعد مضيّ 15 دقيقة، سجّل مشاهداتك في كلّ أنبوب.

الأسئلة:

1. اكتب نصف تفاعل الأكسدة ونصف تفاعل الاختزال للتفاعل الذي حدث.

.....

.....

2. اكتب المعادلة الأيونيّة النهائيّة الموزونة للتفاعل الذي حدث.

.....

3. ما سبب تفاعل كبريتات الحديد (II) مع أحد الفلزّين وليس مع كليهما؟

.....

.....

4. أثبت أنّ التفاعل الذي حدث هو تفاعل أكسدة واختزال بدلالة التغيّر في عدد التأكسد.

.....

.....

5. باستخدام سلسلة النشاط الكيميائيّ، حدّد فلزّين آخرين يمكن أن يتفاعلا بشكل تلقائيّ مع محلول كبريتات الحديد (II).

.....

.....

اختبار المهارات العمليّة 2

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 5

الدرس الثاني	الخلايا الكهروكيميائيّة
النشاط	الخليّة الفولتيّة
سؤال الاستقصاء	كيف يُمكن تكوين خليّة فولتيّة ووصف عملها؟

المواد المطوبة:

كأس زجاجيّة (عدد 2)، أنبوب على شكل حرف U، سدادتان من القطن، ملاقط التمساح، فولتميتر، قطب ألومنيوم وقطب نحاس، محاليل تحتوي على أيونات Cu^{2+} و Al^{3+}، ومحلول ملحيّ مثل KCl.

الإجراءات:

a. اغمس كلّ قطب من القطبين أعلاه في المحلول المناسب له في الكأس الزجاجيّة.
b. استخدم ملاقط التمساح والأسلاك لتوصيل الأقطاب بالفولتميتر.
c. املأ أنبوب U بالمحلول الملحي KCl ومن ثمّ أغلق فوهتيه بالقطن وضعه في الكأسين.
d. سجّل جهد الخليّة مباشرة بعد وضع أنبوب U في الكأسين ودون ملاحظاتك في كلّ نصف خليّة.

الأسئلة:

1. اكتب المعادلة الأيونيّة النهائيّة الموزونة للتفاعل الحاصل في الخلية السابقة.

.....

.....

.....

2. فسّر التغيّر الذي يحدث في نصف خليّة الأنود ونصف خليّة الكاثود.

.....

.....

.....

.....

3. أحسب جهد الخليّة القياسي وقارنه مع القيمة المسجّلة عمليًّا على الفولتميتر.

.....

.....

.....

4. اذكر دورين للقنطرة الملحيّة.

.....

.....

5. في حال استبدال قطب النحاس Cu بقطب المغنيسيوم Mg، اكتب الرمز الاصطلاحي للخليّة التي ستحصل عليها. فسّر إجابتك.

.....

.....

إختبار الوحدة الرابعة

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة:	20 \

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-8:

1. ما جهد الخليّة القياسيّ للتفاعل أدناه؟

$$Fe^{2+}_{(aq)} + Mn_{(s)} \longrightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + Fe_{(s)}$$

a. $-0.74\ V$

b. $+0.74\ V$

c. $-1.62\ V$

d. $+1.62\ V$

2. ما الطريقة الأفضل للتخلّص من النفايات الإلكترونيّة؟

a. حرقها.

b. طمرها تحت الأرض.

c. تركها تتحلّل فوق الأرض.

d. إعادة تدويرها واستخراج الفلزات النفيسة منها.

3. أيّ غاز ينتج عند الكاثود في عمليّة التحليل الكهربائي للماء؟

a. H_2

b. O_2

c. Cl_2

d. SO_2

4. ما قيمة حالة تأكسد الكربون في أيون CO_3^{2-}؟

a. -4

b. -2

c. $+4$

d. $+6$

5. ما الفائدة من استخدام التحليل الكهربائي في عمليّة استخراج الألومنيوم؟

a. كلفة استخراج أقلّ.

b. نقاوة أكثر للألومنيوم المُنتَج.

c. تفاعل تلقائيّ في عمليّة الإستخراج.

d. إمكانيّة استعمال خامات متعدّدة لاستخراج الألومنيوم منها.

6. أيّ التطبيقات الآتية تُستخدم فيها خليّة وقود هيدروجينيّة؟

a. الحواسيب.

b. الهواتف النقّالة.

c. السيارات الهجينة.

d. استخراج الفلزّات.

7. في عمليّة التحليل الكهربائي لمحلول KBr المائي، ما نصف التفاعل الذي يحدث عند الأنود؟

a. $2\ Br^-_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Br_{2(l)}$

b. $2\ Br^-_{(aq)} \longrightarrow Br_{2(l)} + 2e^-$

c. $Br_{2(l)} + 2e^- \longrightarrow 2\ Br^-_{(aq)}$

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

8. ما الموادّ الكيميائيّة المستخدمة في الخلايا القلويّة؟

a. مسحوق فلز الخارصين، ثاني أكسيد الكبريت، حمض الكبريتيك المركّز.

b. مسحوق فلز النحاس، ثاني أكسيد الكبريت، وهيدروكسيد البوتاسيوم المركّز.

c. مسحوق فلز القصدير، ثاني أكسيد المنجنيز، وهيدروكسيد الصوديوم المركّز.

d. مسحوق فلز الخارصين، ثاني أكسيد المنجنيز، وهيدروكسيد البوتاسيوم المركّز.

9. في عمليّة التحليل الكهربائي لمصهور $FeCl_2$:

a. اكتب نصفي التفاعل عند الأنود والكاثود.

.....

.....

.....

b. أحسب قيمة جهد الخليّة القياسيّ مبيِّنًا دلالة إشارته.

.....

.....

.....

10. أكمل الجدول أدناه مبيّنًا الإختلاف بين عمليتي الشـــحن وتفريغ الشـــحن في بطاريّة الرصـــاص الحمضيّة المستخدَمة في السيارات.

الخصائص	عمليّة الشحن	عمليّة تفريغ الشحن
تلقائيّة التفاعل		
إنتاج أو استهلاك الطاقة الكهربائيّة		
قيمة الجهد القياسي للتفاعل (موجب أم سالب)		

11. بالإعتماد على المعادلة الكيميائيّة أدناه:

$$CuO + H_2 \longrightarrow Cu + H_2O$$

a. أثبت أنّ التفاعل أعلاه هو تفاعل أكسدة واختزال بدلالة انتقال الأكسجين.

.....

.....

b. ما العامل المؤكسِد بدلالة التغيّر في عدد التأكسد؟

.....

.....

c. أيّ مادّة فقدت الإلكترونات؟

.....

12. تُســـتخدم الخلايا الكهروكيميائيّة في العديد من التطبيقات في حياتنا اليوميّة. عند طلاء قطعة من الحديد Fe كهربائيًّا بفلزّ النحاس Cu من محلول $CuSO_4$، توصَــل القطعة المُراد طلاؤها بالقطب السالب لمصدر الطاقة.

a. ما نصف التفاعل الذي يحدث عند الأنود؟

.....

b. ما الزمن اللازم لطلاء 0.6 g من النحاس Cu من محلول $CuSO_4$ باستخدام تيار كهربائيّ شدّته 8.5 A؟

الكتلة المولية Cu = 63.55 g/mol، F = 96485 C

.....

.....

.....

.....

c. اذكر إيجابيتين لعمليّة الطلاء الكهربائي لفلزّ الحديد.

.....

.....

13. يبيّن الشكل أدناه الرمزَ الإصطلاحي لخليّة فولتيّة عند الظروف القياسيّة (STP):

$$Fe_{(s)} \mid Fe^{2+}_{(aq)} \mid\mid H^{+}_{(aq)} \mid H_{2(g)} \mid Pt$$

a. في حال كانت قيمة جهد الخليّة $E°_{cell} = 0.44\ V$، أحسب جهد الاختزال القياسي لقطب الحديد Fe.

.....

.....

.....

b. ما التغيّر الذي يطرأ على كتلة فلز الحديد؟ فسّر إجابتك.

.....

.....

ثانيًا: الإجابات

إجابات الاختبار التشخيصي

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	C1101.7	1	1
2	C1002.6	1	1
3	C1102.4	1	2
4	C1101.7	1	2
5	C1103.2	1	1
6	C1103.2	1	2
7	C1103.2	1	2
8	C1101.1	1	2
9	C1101.7	1	2
10	C1001.1	1	1
المجموع		**10**	

- **الإجابات**

1	a. O يمتلك عنصـر الأكسـجين أعلى سـالبيّة كهربائيّة من بين العناصـر المذكورة وبالتالي، فإنّه يميل إلى اكتساب الإلكترونات.
2	b. Mg^{2+} $Mg \longrightarrow Mg^{2+} + 2e^-$ ينتمي عنصـر المغنيسـيوم للمجموعة 2 (IIA) ويخسـر إلكترونين ليصـبح في حالة الإسـتقرار حسب قاعدة الثمانية، فيتشكّل أيون Mg^{2+} .
3	a. KCl لأنه مركّب أيوني يتفكّك في الماء إلى أيونات K^+ و Cl^-.
4	c. Li < C < N < F تزداد السالبيّة الكهربائيّة في نفس الدورة من اليسار إلى اليمين.
5	d. عدد الجُسَيمات في مول واحد من المادة النّقيّة.
6	c. $Zn_{(s)} + 2\ HCl_{(aq)} \longrightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$ في المعادلة الكيميائيّة الموزونة، يجب أن يكون عدد الذرّات في المتفاعلات مسـاويًا لعدد الذرات في النواتج. كذلك فإنّ الشحنة الكلّيّة للمتفاعلات يجب أن تساوي الشحنة الكلّيّة للنواتج.
7	c. 130.76 g كتلة Zn = $n(Zn) \times \frac{65.38\ g}{1\ mol} = 130.76$ g
8	a. K_2O يفقد عنصر البوتاسيوم إلكترونًا واحدًا ليصبح في حالة استقرار ويُشكّل أيون K^+. يكتسب عنصر الأكسجين إلكترونين ليصبح في حالة استقرار ويُشكّل أيون O^{2-}. الأيونان O^{2-} و K^+ يُشكّلان المركّب الأيوني K_2O.
9	d. محلول H_2SO_4 المائي، لأنّه يتفكّك في الماء إلى أيون موجب (H^+) وأيون سالب (SO_4^{2-}).
10	$NaNO_{3(s)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$ $CuBr_{2(s)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2\ Br^-_{(aq)}$

إجابات تطبيق الدرس الأوّل: تفاعلات الأكسدة والاختزال

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	C1104.1	1	1
2	C1104.2	1	1
3	C1104.1	1	1
4	C1104.1	1	1
5	C1104.2	1	2
6	C1104.1	1	2
7a	C1104.2	1	3
7b	C1104.1	1	2
7c	C1104.1	1	1
7d	C1104.1	1	2
8a	C1104.1	1	2
8b	C1104.2	1	2
8c	C1104.2	1	2
9a	C1104.1	1	2
9b	C1104.1	1	2
المجموع		**15**	

- **الإجابات**

1	c. مادّة كيميائيّة تتأكسد وتُسبّب اختزال مادّة أخرى.
2	c. +6 مجموع قيم حالات التأكسد للذرّات الموجودة في الأيون المتعدّد الذرّات يساوي الشحنة الموجودة على ذلك الأيون. إذا كانت حالة تأكسد Cr هي x $x + 4(-2) = -2$ $x = +6$
3	a. $Ca_{(s)} \longrightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ يخسر عنصر الكالسيوم إلكترونين ليصبح أيون Ca^{2+} (أو تزداد حالة تأكسد الكالسيوم من 0 إلى 2+)، وبالتالي، فإنّ المعادلة أعلاه تمثّل نصف تفاعل أكسدة.
4	b. Al فلزّ الألومنيوم أكثر نشاطًا من غاز الهيدروجين H_2.
5	b. −1 مجموع قيَم حالات التأكسد في المُركَّب المتعادل تساوي صفرًا. إذا كانت حالة تأكسد O هي x (حالة تأكسد Na تساوي 1+ لأنّه ينتمي إلى المجموعة الأولى وبالتالي، فإنّ هذا المركّب يكون بيروكسيد) $2(+1) + 2(x) = 0$ $x = -1$
6	d. $2\ Cr^{3+}_{(aq)} + 3\ Ni_{(s)} \longrightarrow 2\ Cr_{(s)} + 3\ Ni^{2+}_{(aq)}$ فلزّ النيكل Ni أقلّ نشاطًا من فلزّ الكروم Cr.

7a	$\overset{+2\ -1}{PbCl_{2(aq)}} + \overset{0}{Cr_{(s)}} \longrightarrow \overset{+3\ -1}{CrCl_{3(aq)}} + \overset{0}{Pb_{(s)}}$ نصف تفاعل الأكسدة: $Cr_{(s)} \longrightarrow Cr^{3+}_{(aq)} + 3e^-$ نصف تفاعل الاختزال: $Pb^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Pb_{(s)}$
7b	$2(\ Cr_{(s)} \longrightarrow Cr^{3+}_{(aq)} + 3e^-\ )$ $3(\ Pb^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Pb_{(s)}\ )$ المعادلة الأيونيّة النهائيّة: $3\ Pb^{2+}_{(aq)} + 2\ Cr_{(s)} \longrightarrow 2\ Cr^{3+}_{(aq)} + 3\ Pb_{(s)}$
7c	العامل المُؤكسِد: Pb^{2+} لأنّه اكتسب إلكترونين وسبّب أكسدة Cr. العامل المُختزِل: Cr لأنّه فقد ثلاثة إلكترونات وسبّب اختزال Pb^{2+}.
7d	كلّا، لأنّ النشاط الكيميائيّ لفلزّ الكروم Cr أقلّ من النشاط الكيميائي لفلزّ المغنيسيوم Mg.
8a	هو تفاعل أكسدة واختزال Redox لأنّ عدد ذرات الأكسجين زاد عند تحوّل المتفاعل SO_3^{2-} إلى SO_4^{2-} بينما قلّ عند تحوّل المتفاعل MnO_4^- إلى MnO_2. وهذا يدلّ على تبادل الأكسجين بين المتفاعلات. الأكسدة هي عمليّة اكتساب المادّة للأكسجين، أما الاختزال فهي عمليّة فقد المادة للأكسجين.
8b	في SO_3^{2-}: +4 في SO_4^{2-}: +6 مجموع قيم حالات التأكسد للذرات الموجودة في الأيون المتعدد الذرات يساوي الشحنة الموجودة على ذلك الأيون. في SO_3^{2-}: $x + 3(-2) = -2$ $x = +4$ في SO_4^{2-}: $x + 4(-2) = -2$ $x = +6$

8c	نصف تفاعل الاختزال: $Mn^{7+}_{(aq)} + 3e^- \longrightarrow Mn^{4+}_{(s)}$ في MnO_4^-: $x + 4(-2) = -1$ $x = +7$ في MnO_2: $x + 2(-2) = 0$ $x = +4$
9a	نصف تفاعل الاختزال: $Al^{3+}_{(aq)} + 3e^- \longrightarrow Al_{(s)}$ Al^{3+} اكتسب ثلاثة إلكترونات، والاختزال هو اكتساب ذرات المادّة للإلكترونات.
9b	Sr المادة التي تتأكسد هي المادة التي تفقد الإلكترونات. Sr فقد إلكترونين ليصبح Sr^{2+}.

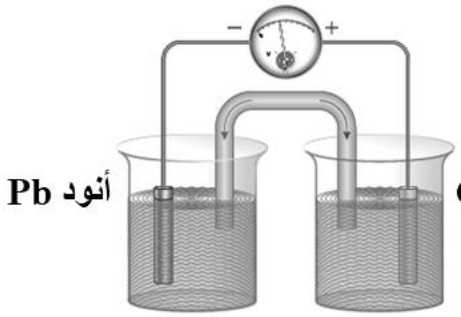
إجابات تطبيق الدرس الثّاني: الخلايا الكهروكيميائيّة

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	C1105.1	1	2
2	C1105.3	1	1
3	C1104.5	1	2
4	C1105.4	1	2
5	C1104.3	1	2
6	C1104.3	1	3
7a	C1105.1	1	2
7b	C1104.4	1	1
7c	C1105.3	1	1
7d	C1105.1	1	3
8a	C1105.2	1	1
8b	C1104.4	1	1
8c	C1105.2	1	2
9a	C1104.3	1	1
9b	C1104.3	1	1
المجموع		**15**	

- **الإجابات**

1	c. تنتقل الإلكترونات من الأنود Zn إلى الكاثود Ni. إنّ الجهد القياسي لفلزّ الخارصين Zn أقلّ منه للنيكل Ni فيكون هو الأنود. تنتقل الإلكترونات من الأنود للكاثود وتزداد كتلة فلزّ النيكل ويزداد تركيز أيونات الخارصين Zn^{2+}.
2	a. +0.28 V $E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{cathode} - E^{\circ}_{anode}$ $E^{\circ}_{cell} = (+0.8\ V) - (+0.52\ V) = +0.28\ V$ Cu يمثّل الأنود لأنّ جهده القياسي أقلّ من جهد Ag القياسيّ.
3	b. $Ni_{(s)} \longrightarrow Ni^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ في هذه الخليّة القطب الموجب هو الأنود حيث يحدث نصف تفاعل الأكسدة.
4	b. 0.522 mol $q = I \times t = (3.5A)(4hr)(3600s)$ $= 50400\ C$ $N = \frac{q}{Fz} = \frac{50400}{96485 \times 1}$ $= 0.522\ mol$ بحسب نصف تفاعل الاختزال: $(z=1)\ Ag^+_{(aq)} + e^- \longrightarrow Ag_{(s)}$
5	c. $Li_{(l)}$ في عمليّة التحليل الكهربائي، يحدث تفاعل الاختزال الآتي عند القطب السالب (الكاثود): $Li^+_{(l)} + e^- \longrightarrow Li_{(l)}$
6	b. $2\ Na^+_{(l)} + 2\ Br^-_{(l)} \longrightarrow 2\ Na_{(l)} + Br_{2(l)}$ يكون التفاعل في خليّة التحليل الكهربائي غير تلقائي. $E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{cathode} - E^{\circ}_{anode}$ $E^{\circ}_{cell} = (-2.71\ V) - (+1.09\ V) = -3.80\ V$ إنّ جهد الخليّة أقلّ من صفر وبالتالي فإنّ هذا التفاعل يكون غير تلقائيّ.

7a	
7b	$Pb_{(s)} \longrightarrow Pb^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$ المعادلة الأيونيّة النهائيّة: $Cu^{2+}_{(aq)} + Pb_{(s)} \longrightarrow Pb^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$
7c	+0.47 V $E^\circ_{cell} = E^\circ_{cathode} - E^\circ_{anode}$ $E^\circ_{cell} = (+0.34\ V) - (-0.13\ V) = +0.47\ V$ Pb يمثّل الأنود بسبب امتلاكه جهد اختزال أقلّ من جهد اختزال Cu.
7d	يكون جهد الخليّة القياسيّ أكبر. العامل المؤكسِد Ag^+ لديه جهد اختزال أكبر من ذلك لل Cu^{2+}. الفرق بين جهد الاختزال للأنود والكاثود سيصبح أكبر.
8a	يتكوّن قطب الهيدروجين القياسي SHE من قطب بلاتين Pt مغمور في محلول حمضيّ تركيزه 1M. يتمّ ضخ غاز الهيدروجين في المحلول عند ضغط جويّ يساوي 1atm ودرجة حرارة 298 K. عند هذه الظروف القياسيّة تكون قيمة جهد هذا القطب 0.00 V.
8b	$2\ H^+_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)}$ نصف تفاعل الاختزال. $H_{2(g)} \longrightarrow 2\ H^+_{(aq)} + 2e^-$ نصف تفاعل الأكسدة.
8c	يتمّ تكوين خليّة فولتيّة مكوّنة من قطب الهيدروجين القياسي (الكاثود) وقطب القصدير Sn (الأنود) عند الظروف القياسيّة. وبما أنّ جهد قطب الهيدروجين القياسيّ 0.00 V، فإنّ قراءة الفولتميتر تُمثّل قيمة جهد الاختزال القياسي للقصدير.

9a	نصف تفاعل الأكسدة (الأنود): $2\ Br^-_{(aq)} \longrightarrow Br_{2(l)} + 2e^-$ نصف تفاعل الاختزال (الكاثود): $2\ H_2O_{(l)} + 2e^- \longrightarrow H_{2\ (g)} + 2\ OH^-_{\ (aq)}$
9b	من الأنود إلى الكاثود.

إجابات تطبيق الدرس الثّالث: الكيمياء الكهربائيّة في حياتنا

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	C1105.5	1	1
2	C1104.5	1	1
3	C1105.5	1	1
4	C1105.5	1	1
5	C1105.5	1	1
6	C1105.6	1	1
7a	C1105.5	1	2
7b	C1105.5	1	1
7c	C1105.5	1	1
8a	C1105.6	1	1
8b	C1105.6	1	1
9a	C1104.5	1	1
9b	C1104.5	1	1
9c	C1104.5	1	2
9d	C1104.5	1	3
المجموع		**15**	

- **الإجابات**

1	b. قابلة لإعادة الشحن كهربائيًّا.
2	a. الكريوليت.
3	c. $2\ MnO_{2(s)} + H_2O_{(l)} + 2e^- \longrightarrow Mn_2O_{3(s)} + 2\ OH^-_{(aq)}$ يحدث تفاعل الاختزال أعلاه عند الكاثود.
4	d. يعتمد التيار الكهربائي الناتج من الخليّة على حجمها.
5	b. $Pb_{(s)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow PbSO_{4(s)} + 2e^-$ يحدث تفاعل الأكسدة أعلاه عند الأنود.
6	d. عبوات بلاستيكيّة.
7a	الأنود: $2\ H_{2(g)} + 4\ OH^-_{(aq)} \longrightarrow 4\ H_2O_{(l)} + 4e^-$ الكاثود: $O_{2(g)} + 2\ H_2O_{(l)} + 4e^- \longrightarrow 4\ OH^-_{(aq)}$
7b	لا تنتج ملوِّثات ضارّة بالبيئة.
7c	• تُستخدم في أنواع كثيرة من الأنظمة والمركبات مثل السيارات الهجينة. • تُعتبر مصدرًا لمياه الشرب لروّاد الفضاء.
8a	• تحتوي مواداً سامّة. • غير قابلة للتحلّل. • غير قابلة لتقليل الحجم وتشغل حيّزًا كبيرًا في مكبّات النفايات. (أو أيّ جواب آخر صحيح)
8b	إعادة تدوير النفايات الإلكترونيّة واستخلاص فلزّات نفيسة منها.

9a	الترتيب: 1. تتمّ معالجة خام البوكسيت لتحويله إلى أكسيد الألومنيوم Al_2O_3. 2. يُصهَر أكسيد الألومنيوم مع الكريوليت الصناعي. 3. يوضع أكسيد الألومنيوم Al_2O_3 في خليّة تحليل كهربائيّة صناعيّة.
9b	$Al^{3+}_{(l)} + 3e^- \longrightarrow Al_{(l)}$ $C_{(s)} + 2\ O^{2-}_{(l)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 4e^-$
9c	$4\ (\ Al^{3+}_{(l)} + 3e^- \longrightarrow Al_{(l)}\ )$ $3\ (\ C_{(s)} + 2\ O^{2-}_{(l)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 4e^-\ )$ $4\ Al^{3+}_{(l)} + 3\ C_{(s)} + 6\ O^{2-}_{(l)} \longrightarrow 4\ Al_{(l)} + 3\ CO_{2(g)}$
9d	يتمّ توصيل القطعة المراد طلاؤها بالقطب السالب (الكاثود) أي Al. نصف تفاعل الاختزال (الكاثود): $Ag^+_{(aq)} + e^- \longrightarrow Ag_{(s)}$

إجابات اختبار المهارات العمليّة 1

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	C1104.1	1	2
2	C1104.1	1	1
3	C1104.1	1	2
4	C1104.2	1	2
5	C1104.1	1	1
المجموع		**5**	

- **الإجابات**

1	نصف تفاعل الأكسدة: $Mg_{(s)} \longrightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ نصف تفاعل الاختزال: $Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Fe_{(s)}$
2	$Fe^{2+}_{(aq)} + Mg_{(s)} \longrightarrow Fe_{(s)} + Mg^{2+}_{(aq)}$ إنّ عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسَبة.
3	إن فلزّ النحاس أقلّ نشاطًا من فلزّ الحديد، وبالتالي، فإنّه لن يتفاعل بشكل تلقائيّ مع أيونات الحديد Fe^{2+}. أما فلزّ المغنيسيوم فإنّه تفاعل بشكل تلقائيّ مع أيونات الحديد Fe^{2+} لأنّه أكثر نشاطًا من فلزّ الحديد.
4	$\overset{+2}{Fe^{2+}_{(aq)}} + \overset{0}{Mg_{(s)}} \longrightarrow \overset{0}{Fe_{(s)}} + \overset{+2}{Mg^{2+}_{(aq)}}$ Mg: حدث له عمليّة أكسدة حيث زاد عدد تأكسده من (0) إلى (+2) Fe^{2+}: حدث له عمليّة اختزال حيث قلّ عدد تأكسده من (+2) إلى (0) وبالتالي، فإنّ هذا التفاعل هو تفاعل أكسدة واختزال (Redox).
5	Zn و Al (أو أيّ جواب آخر صحيح) كي يحدث التفاعل بشكل تلقائي يجب أن يكون الفلزّ أكثر نشاطًا من فلزّ الحديد.

إجابات اختبار المهارات العمليّة 2

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	C1104.4	1	2
2	C1105.1	1	2
3	C1105.3	1	2
4	C1105.1	1	1
5	C1105.1	1	2
المجموع		**5**	

- **الإجابات**

1	نصف تفاعل الأكسدة: $2\ (\ Al_{(s)} \longrightarrow Al^{3+}_{(aq)} + 3e^-\ )$ نصف تفاعل الاختزال: $3\ (\ Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}\ )$ $2\ Al_{(s)} + 3\ Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow 3\ Cu_{(s)} + 2\ Al^{3+}_{(aq)}$ إنّ عدد الإلكترونات المفقودة يجب أن يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة.
2	عند الكاثود: ينخفض تركيز أيونات النحاس Cu^{2+} فيخفّ اللون الأزرق، وتزداد كتلة قطب النحاس Cu. عند الأنود: يزداد تركيز أيونات الألومنيوم Al^{3+}، وتقلّ كتلة قطب الألومنيوم Al.
3	يدّون الطالب القيمة المسجّلة على الفولتميتر. $E^\circ_{cell} = E^\circ_{cathode} - E^\circ_{anode}$ $E^\circ_{cell} = (+0.34\ V) - (-1.66\ V) = +2.00\ V$ إنّ القيمة المحسوبة (عند الظروف القياسية) تختلف عن القيمة المسجّلة عملياً على الفولتميتر بسبب اختلاف الحرارة عن 25°C وقيمة تراكيز المحاليل عن 1M.
4	• تعمل على غلق الدائرة الكهربائيّة. • تعمل على استمرارية سريان التيار الكهربائي عن طريق توفير توازن التيار المستمرّ والأيونات المتنقّلة بين نصفي الخليّة. • أو (تمنع اختلال التوازن الكهربائي بين نصفي الخليّة).
5	$Mg_{(s)} \mid Mg^{2+}_{(aq)} \mid\mid Al^{3+}_{(aq)} \mid Al_{(s)}$ إنّ جهد الاختزال القياسي للمغنيسيوم أقلّ منه للألومنيوم، فيكون المغنيسيوم هو الأنود في هذه الخليّة بينما يكون الألومنيوم هو الكاثود.

إجابات اختبار الوحدة الرابعة

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	C1105.3	1	2
2	C1105.6	1	1
3	C1104.3	1	1
4	C1104.2	1	1
5	C1104.5	1	1
6	C1105.5	1	1
7	C1104.3	1	2
8	C1105.5	1	1
9a	C1104.3	1	3
9b	C1105.3	1	2
10	C1105.5	2	2
11a	C1104.1	1	1
11b	C1104.2	1	2
11c	C1104.1	1	1
12a	C1104.4	1	2
12b	C1105.4	1	3
12c	C1104.5	1	1
13a	C1105.2	1	2
13b	C1105.1	1	1
المجموع		**20**	

- **الإجابات**

1	b. +0.74 V إنّ جهد الاختزال للمنجنيز أقلّ منه للحديد لذلك يكون المنجنيز هو الأنود. $E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{cathode} - E^{\circ}_{anode}$ $E^{\circ}_{cell} = (-0.44\ V) - (-1.18\ V)$ $= +0.74\ V$
2	d. إعادة تدويرها واستخراج الفلزات النفيسة منها.
3	a. H_2 يحدث نصف تفاعل الإختزال الآتي عند الكاثود: $2\ H_2O_{(l)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)} + 2\ OH^-_{(aq)}$
4	c. +4 حالة تأكسد $(O) = -2$ $x + 3(-2) = -2$ $x = +4$
5	a. كلفة استخراج أقل.
6	c. السيّارات الهجينة.
7	b. $2\ Br^-_{(aq)} \longrightarrow Br_{2(l)} + 2e^-$ يحدث تفاعل الأكسدة لأيون البروميد Br^- عند الأنود بسبب كون جهد اختزاله أقلّ من جهد اختزال جزيئات الماء.
8	d. مسحوق فلز الخارصين، ثاني أكسيد المنجنيز، وهيدروكسيد البوتاسيوم المركّز.

<table>
<tr><td>9a</td><td>نصف تفاعل الأكسدة: $2\ Cl^-_{(l)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$
نصف تفاعل الاختزال: $Fe^{2+}_{(l)} + 2e^- \longrightarrow Fe_{(l)}$</td></tr>
<tr><td>9b</td><td>$-1.8\ V$
$E^\circ_{cell} = E^\circ_{cathode} - E^\circ_{anode}$
$E^\circ_{cell} = (-0.44\ V) - (+1.36\ V)$
$= -1.8\ V$
جهد الخليّة السالب يشير إلى أنّ التفاعل غير تلقائي ويحتاج إلى مصدر للطاقة الكهربائيّة.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>
<table>
<tr><th>الخصائص</th><th>عمليّة الشحن</th><th>عمليّة تفريغ الشحن</th></tr>
<tr><td>تلقائيّة التفاعل</td><td>غير تلقائي</td><td>تلقائي</td></tr>
<tr><td>إنتاج أو استهلاك الطاقة الكهربائيّة</td><td>تستهلك الكهرباء</td><td>تُنتج الكهرباء</td></tr>
<tr><td>قيمة الجهد القياسي للتفاعل (موجب أم سالب)</td><td>سالب</td><td>موجب</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>11a</td><td>هو تفاعل أكسدة واختزال Redox لأنّ عدد ذرات الأكسجين زاد في تحوّل المتفاعل H_2 إلى H_2O بينما نقص في تحوّل المتفاعل CuO الى Cu.
الأكسدة هي عمليّة اكتساب المادة للأكسجين، أما الاختزال فهو عمليّة فقد المادة للأكسجين.</td></tr>
<tr><td>11b</td><td>CuO
انخفض عدد تأكسد النحاس من (2+) في CuO إلى (0) في Cu. وبذلك يحدث نصف تفاعل اختزال ل CuO إلى Cu.</td></tr>
<tr><td>11c</td><td>H_2</td></tr>
</table>

$Cu_{(s)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^-$	**12a**
214.31 s نصف تفاعل الاختزال: $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$ عدد مولات Cu = $0.6\ g \times \frac{1\ mol\ Cu}{63.55\ g} = 9.44 \times 10^{-3} mol$ $n = \frac{q}{Fz} \Rightarrow q = nFz = (9.44 \times 10^{-3})(96485)(2)$ $= 1821.64\ C$ $q = I \times t \Rightarrow t = \frac{q}{I} = \frac{1821.64}{8.5\ A}$ $= 214.31\ s$	**12b**
• حماية فلزّ الحديد من التآكل من خلال طلائه بفلزّ أقلّ نشاطًا. • جعل سطح الفلزّ يبدو أجمل.	**12c**
-0.44 V $E^\circ_{cell} = E^\circ_{cathode} - E^\circ_{anode}$ $E^\circ_{anode} = E^\circ_{cathode} - E^\circ_{cell} = (0\ V) - (+0.44\ V)$ $= -0.44$ V إنّ جهد اختزال قطب الهيدروجين عند الظروف القياسيّة يساوي 0.00 V.	**13a**
تقلّ كتلة فلزّ الحديد. يحدث تفاعل الأكسدة الآتي عند الأنود: $Fe_{(s)} \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ وبالتالي تقلّ كتلة فلز الحديد لأنّه يتفاعل.	**13b**