إجابات أسئلة كتاب الطالب

٦-١ الاختزال هو عملية كسب إلكترونات، والأكسدة هي عملية فقد إلكترونات.

خلال تفاعل الأكسدة-اختزال، يكسب العامل المؤكسِد إلكترونات؛ فتحدث له عملية اختزال خلال التفاعل.

٦-٢

المعادلة	أ	ب	ج	د	هـ
تفاعل أكسدة-اختزال	نعم	نعم	لا	نعم	نعم

٦-٣ أ. ١. تُختزل

٢. تتأكسد

٣. تتأكسد

٤. تُختزل

ب.

المعادلة	العامل المؤكسد	العامل المختزل
١.أ	ZnO	Mg
٢.أ	O_2	CO
٣.أ	Cu^{2+}	Fe
٤.أ	Br_2	I⁻

٦-٤ أ. ١. $Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$

٢. $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

٣. $Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$

٤. $Al \longrightarrow Al^{3+} + 3e^-$

٥. $O_2 + 4e^- \longrightarrow 2O^{2-}$

ب. ١. اختزال

٢. اختزال

٣. اختزال

٤. أكسدة

٥. اختزال

٦-٥ أ. يتفكّك المُركّب إلى عنصريه.

ب. لا تتمتّع الأيونات بحرّية التحرُّك في المادة الصلبة، لذا لا يمكنها الانتقال نحو الأقطاب الكهربائية لتفقد شحنتها الكهربائية.

ج. يكون لون البخار بنّيًا.

د. لأن بخار البروم سام.

هـ. الكاثود (المهبط)

٦-٦ أ. يتكوّن سائل رمادي لامع عند القطب السالب.

ب. لأن الأيونات الموجبة تكسب إلكترونات من القطب السالب.

ج. $2I^-(aq) \longrightarrow I_2(aq) + 2e^-$

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٦-٧ أ. H^+ و OH^-

ب. مُركّب أيوني أو حمض، كحمض الكبريتيك.

ج. يعد البلاتين موصلًا جيّدًا للكهرباء لأنه فلزّ، ويعدّ عنصرًا خاملًا لا يتفاعل مع الإلكتروليت أو المواد الناتجة عن التحليل الكهربائي.

د. ١. الهيدروجين.

٢. الأكسجين.

هـ. عند التحليل الكهربائي لمحلول مائي لملح فلزّ ما، وكان هذا الفلزّ أقل نشاطًا من الهيدروجين في سلسلة التفاعُل (أي أنه يقع أسفل الهيدروجين في السلسلة)، فإنّ الفلز سيتكوّن على القطب السالب. أما إذا كان الفلزّ أكثر نشاطًا من الهيدروجين (أي أنه يقع فوق الهيدروجين في السلسلة)، فإنّ غاز الهيدروجين سيتكوّن بدلًا منه.

٦-٨

الإلكتروليت	المادة الناتجة عند الأنود	المادة الناتجة عند الكاثود
مصهور بروميد الماغنيسيوم	البروم	الماغنيسيوم
مصهور كلوريد النحاس (II)	الكلور	النحاس
مصهور يوديد الصوديوم	اليود	الصوديوم
مصهور أكسيد الخارصين	الأكسجين	الخارصين
محلول كبريتات النحاس (II)	الأكسجين	النحاس
محلول كبريتات الصوديوم	الأكسجين	الهيدروجين
محلول كلوريد البوتاسيوم المركّز	الكلور	الهيدروجين
محلول نترات الفضّة	الأكسجين	الفضّة
محلول هيدروكسيد الصوديوم	الأكسجين	الهيدروجين

afidni.com

٦-٩ أ. الكاثود: $Mg^{2+}(l) + 2e^- \longrightarrow Mg(l)$

الأنود: $2Br^-(aq) \longrightarrow Br_2(g) + 2e^-$

ب. الكاثود: $2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow H_2(g)$

الأنود: $2Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$

ج. الكاثود: $Ag^+(aq) + e^- \longrightarrow Ag(s)$

الأنود: $4OH^-(aq) \longrightarrow O_2(g) + 2H_2O + 4e^-$

٦-١٠ أ. نظرًا لارتفاع تكلفة الكهرباء اللازمة للعملية بكمّيات كبيرة.

ب. لأن ذلك يقلّل كثيرًا درجة الحرارة اللازمة لصهر أكسيد الألومنيوم.

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

د. $2O^{2-}(l) \longrightarrow O_2(g) + 4e^-$

٦-١١ أ. محلول مركّز من كلوريد الصوديوم في الماء.

ب. $2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow H_2(g)$

ج. $2Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$

د. في الخلية الإلكتروليتية تُنزع شحنة أيونات H^+ عند القطب السالب، وتُنزع شحنة أيونات الكلوريد عند القطب الموجب. وتبقى أيونات Na^+ و OH^- التي تكوّن محلول هيدروكسيد الصوديوم.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٦-١٢ ا. ١. ٧

٢. الكاثود.

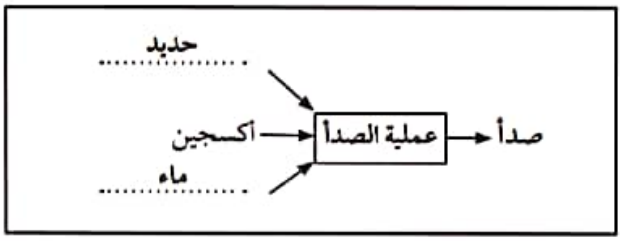
ب. سوف يتلاشى لون المحلول.

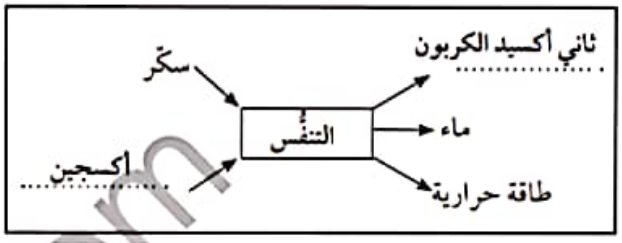
ج. لا توصّل المواد البلاستيكية الكهرباء، لذا يجب أن تكون مطلية بمادة موصّلة حتى يصبح من الممكن طلاؤها كهربائيًا.

إجابات تمارين كتاب النشاط

تمرين ٦-١: الأكسدة والاختزال

أ

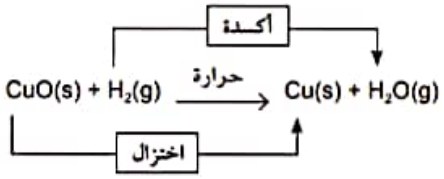




ب أكسدة

ج
- إذا كسبت مادة ما الأكسجين أثناء تفاعُل، فستكون هذه المادة **مؤكسِدة**.
- إذا فقدت مادة ما الأكسجين أثناء تفاعُل، فستكون هذه المادة **مختزِلة**.

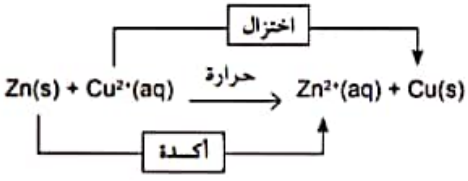
د ١.



٢. عامل مختزل.

هـ ١.
- الأكسدة هي فقد الإلكترونات.
- الاختزال هو كسب الإلكترونات.

٢.



٣. يقوم أيون النحاس (II) بدور العامل المؤكسِد.

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تمرين ٦-٢: التحليل الكهربائي

أ) المُركّب الذي يتفكّك عندما يُوصّل تيارًا كهربائيًا يُسمّى إلكتروليتًا. تُعرف هذه العملية بالتحليل الكهربائي. عندما يتم تحليل مُركّب أيوني ثنائي كهربائيًا، يجب أوّلًا تسخينه ليصبح مصهورًا كي تكون الأيونات حرّة في الحركة. يتمّ توصيل عمودَين مصنوعَين من الجرافيت بمصدر طاقة، ويتمّ وضعهما في المُركّب الأيوني ليعملا كقطبَين كهربائيَّين خاملَين. أثناء التحليل الكهربائي لمُركّب أيوني ثنائي، يترسّب الفلزّ على القطب السالب، في حين يتكوّن اللافلزّ عند القطب الموجب. عند إذابة المُركّب الأيوني في الماء، قد يكون التحليل الكهربائي أكثر تعقيدًا. تتّجه الأيونات الموجبة الموجودة في المحلول نحو الكاثود. هنا تكسب الأيونات إلكترونات وتكوّن غاز الهيدروجين أو فلزًا. وتتّجه الأيونات السالبة الموجودة في المحلول نحو الأنود. هنا تفقد الأيونات إلكترونات وتكوّن جُزيئات من اللافلزّات، مثل الكلور أو الأكسجين.

ب)

الإلكتروليت	المادة الناتجة على الكاثود	المادة الناتجة على الأنود
مصهور يوديد النحاس (II)	نحاس	يود
محلول يوديد النحاس (II)	نحاس	يود
مصهور كلوريد البوتاسيوم	بوتاسيوم	كلور
محلول كلوريد البوتاسيوم	هيدروجين	كلور
محلول نترات الفضة	فضة	أكسجين
حمض الكبريتيك	هيدروجين	أكسجين
محلول هيدروكسيد الصوديوم	هيدروجين	أكسجين
حمض الهيدروكلوريك	هيدروجين	كلور
مصهور بروميد الصوديوم	صوديوم	بروم
محلول كبريتات الصوديوم	هيدروجين	أكسجين

afidni.com

تمرين ٦-٣: تفكُّك كلوريد النحاس (II)

أ) الكلور + النحاس ⟶ كلوريد النحاس (II)

$CuCl_2(aq) \longrightarrow Cu(s) + Cl_2(g)$

ب) التحليل الكهربائي تفاعُل غير تلقائي، يسبّبه تمرير تيار كهربائي، ويؤدي إلى تفكُّك مركّب أيوني، مصهور أو ذائب في محلول مائي.

ج) تُوضع قطعة رطبة من ورق تبّاع الشمس الأزرق في الغاز، فيتحوّل لونها أوّلًا إلى الأحمر ثم إلى الأبيض.

د) يجب تنفيذ التجربة في خزانة الأبخرة؛ لأن غاز الكلور مادة سامة.

هـ) عند الأنود: $2Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$

عند الكاثود: $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s)$

و) كما رأينا في الجزئية أ، يتكون النحاس فقط عند الكاثود في المحلول المائي لكلوريد النحاس (II)، لأن النحاس أقل نشاطًا من الهيدروجين، فيتكوّن بشكل تفضيلي عليه.

ستكون التفاعُلات متشابهة في الحالتين. فينتج النحاس عند الكاثود والكلور عند الآنود؛ لأن الإلكتروليت المصهور يحتوي على نوع واحد من الأيونات الموجبة (فلز)، ونوع واحد من الأيونات السالبة (لافلز). وبما أن المركّب غير ذائب في محلول مائي، فإنه لا يحتوي على أيونات هيدروجين أو هيدروكسيد ناتجة من الماء. لذلك، يتكوّن الفلز واللافلز فقط عند الأقطاب.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تمرين ٦-٤: استخلاص الألومنيوم بالتحليل الكهربائي

أ) يجب أن يُصهر الإلكتروليت كي تتمكّن الأيونات الموجودة من الحركة والانتقال نحو الأقطاب الكهربائية.

ب) يخفّض الكريولايت درجة انصهار الإلكتروليت.

ج) B

د) عند الآنود: الأكسجين

عند الكاثود: الألومنيوم

هـ) $Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al$

و) $2O^{2-} \longrightarrow O_2 + 4e^-$

ز) صنع السبائك للطائرات/حاويات الطعام/إطارات النوافذ.

تمرين ٦-٥: صناعة الكلور القلوي

أ) ١. المحلول الملحي هو محلول مركّز من كلوريد الصوديوم.

٢. الكلور، وهيدروكسيد الصوديوم (محلول)، والهيدروجين.

ب) يجب وضع دائرة حول Na^+ و H_2O.

ج) يقع الصوديوم فوق الهيدروجين في سلسلة النشاط الكيميائي (الصوديوم أكثر نشاطًا من الهيدروجين)، لذا سيبقى بسهولة في شكل أيونات موجبة، فهو أقلّ قابلية لنزع شحناته، وتكون المادة المتكوّنة عند الكاثود هي غاز الهيدروجين.

د) ١. $2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow H_2(g)$

٢. اختزال، حيث يتم كسب إلكترونات.

هـ) ١. ماء + كلوريد الصوديوم + هيبوكلوريت الصوديوم ⟶ كلور + هيدروكسيد الصوديوم

٢. لقتل البكتيريا / التعقيم

٣. $NaClO_3$

تمرين ٦-٦: الطلاء الكهربائي

أ) الفضّة

ب) القطب السالب

ج) $Ag^+(aq) + e^- \longrightarrow Ag(s)$

د) لحمايتها من التآكل، لتجميل شكلها الخارجي.

هـ) ١. النحاس، الذهب، النيكل.

٢. خلال التحليل الكهربائي، سينتج المحلول المائي لملح الماغنيسيوم أو الصوديوم الهيدروجين عند القطب بدلًا من ترسيب الفلزّ، ذلك أن الفلزّات النشطة كيميائيًا لديها ميل أكبر من الهيدروجين إلى البقاء كأيونات موجبة.

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إجابات أوراق العمل

ورقة العمل ٦-١: تفاعُلات أكسدة - اختزال حولنا

١ ماء + ثاني أكسيد الكربون ⟶ أكسجين + ميثان

$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$

٢ ماء + ثاني أكسيد الكربون ⟶ أكسجين + جلوكوز

$C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) \longrightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l)$

٣ $4Fe(s) + 3O_2(g) + xH_2O(l) \longrightarrow 2Fe_2O_3.xH_2O(s)$

٤ $2CuO + C \longrightarrow 2Cu + CO_2$

٥ الأكسدة هي كسب الأكسجين، وفي المعادلة، كسب الكربون أكسجين من أكسيد النحاس (II). الاختزال هو فقدان الأكسجين، وفي المعادلة، فقد أكسيد النحاس (II) الأكسجين وأعطاه للكربون. يجب أن تتم عمليتا الأكسدة والاختزال في الوقت نفسه، ذلك أنه حين تكسب مادة ما الأكسجين، يجب أن تأخذه من مادة أخرى.

ورقة العمل ٦-٢: تفاعُلات أكسدة - اختزال

١ أ. حديد + أكسيد الألومنيوم ⟶ ألومنيوم + أكسيد الحديد (III)

ب. $Fe_2O_3(s) + 2Al(s) \longrightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$

ج. ١. لأن أكسيد الحديد (III) يفقد الأكسجين الذي يكسبه الألومنيوم.

٢. أكسيد الحديد (III)

٣. الألومنيوم

د. يعد هذا التفاعل طاردًا للحرارة بشدة، لذا فإن الحديد الناتج يكون مصهورًا، ويتدفق في الفجوات بين نهايات قضبان السكك الحديدية، ويصبح صلبًا عندما يبرد.

٢ أ. ١ و ٢ و ٤

ب. ١. الهيدروجين، ٢. أحادي أكسيد الكربون، ٤. الماغنيسيوم

ج. لا يوجد أي انتقال لأكسجين أو لإلكترونات في المعادلتين ٣ و ٥؛ تُظهر المعادلة ٣ تفاعُل تعادُل بين حمض ومادة قلوية؛ وتظهر المعادلة ٥ اختبار الترسيب لثاني أكسيد الكربون.

٣ أ. ١. $2NaBr(aq) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NaCl(aq) + Br_2(aq)$

٢. $Mg(s) + CuSO_4(aq) \longrightarrow Cu(s) + MgSO_4(aq)$

ب. الكلور.

ج. الماغنيسيوم.

د. يعتمد كلا التفاعُلَين على انتقال إلكترونات (الأكسدة هي فقد الإلكترونات والاختزال هو كسب الإلكترونات). يوضّح التفاعُل ١ انتقال إلكترونات من البروميد إلى الكلور، ويوضّح التفاعُل ٢ انتقال إلكترونات من الماغنيسيوم إلى أيونات النحاس.

هـ. ١. $2Br^-(aq) + Cl_2(g) \longrightarrow 2Cl^-(aq) + Br_2(aq)$

٢. الأكسدة: $2Br^-(aq) \longrightarrow Br_2(aq) + 2e^-$

الاختزال: $Cl_2(g) + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-(aq)$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

و. ١. $Mg(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + Cu(s)$

٢. الأكسدة: $Mg(s) \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + 2e^-$

الاختزال: $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s)$

ورقة العمل ٦-٣: تحليل كهربائي بالألوان

١ أيوني ضخم، ترابُط أيوني.

٢ تتحرّر الأيونات من التركيب البنائي الشبكي، وتصبح قادرةً على التحرُّك في المحلول.

٣ Na^+، H^+، Cl^- و HO^-.

٤ غاز الكلور.

٥ تحمل أيونات الكلوريد شحنة سالبة، لذلك تنجذب إلى القطب الموجب، حيث تُنزع شحناتها لتُنتج غاز الكلور ذا اللون الأخضر الفاتح. يذوب غاز الكلور في الماء، ويتحوّل لون الكاشف العام في المحلول من الأخضر إلى الأحمر، ثم إلى عديم اللون. وسبب ذلك أنه عندما يذوب غاز الكلور في الماء، يشكل محلولًا حمضيًا (يتحول من الأخضر إلى الأحمر)، وعندما يزداد تركيز الكلور فإنه يبيّض (يزيل لون) الأصباغ الموجودة في الكاشف العام.

٦ $2Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$

٧ أيونات Na^+ و H^+

٨ غاز الهيدروجين ومحلول هيدروكسيد الصوديوم.

٩ تترك أيونات الهيدروجين جُزيء الماء وتُنزع شحناتها عند القطب السالب، وتبقى بالتالي أيونات الهيدروكسيد. أيونات الهيدروكسيد قلوية تحوّل لون الكاشف العام إلى بنفسجي مزرق.

١٠ $2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow H_2(g)$

١١ – الهيدروجين: يستخدم لصنع كلوريد الهيدروجين وحمض الهيدروكلوريك، ولصنع المارجرين، كذلك يُستخدم في خلايا الوقود.
– الكلور: يستخدم في معالجة المياه، وصنع الـ PVC، وصنع كلوريد الهيدروجين وحمض الهيدروكلوريك.
– هيدروكسيد الصوديوم: يستخدم لصنع الصابون والمنظّفات، وصنع الورق.

ورقة العمل ٦-٤: استخلاص الألومنيوم

١ أ. Al_2O_3

ب. Al^{3+} و O^{2-}

ج. لخفض درجة انصهار الإلكتروليت.

٢ أ. الأنود: $2O^{2-}(aq) \longrightarrow O_2(g) + 4e^-$

ب. الكاثود: $Al^{3+}(l) + 3e^- \longrightarrow Al(l)$

٣ أ. يحدث الاختزال عند الكاثود.

ب. تحدث الأكسدة عند الأنود.

٤ $C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$

٥ التحليل الكهربائي مكلف جدًا، من حيث استهلاك الطاقة التي تستخدم لصهر الإلكتروليت وتحليله بالكهرباء، في حين أن إعادة تدوير الألومنيوم تحتاج إلى عملية الصهر فقط.

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٦ يُستخدم الألومنيوم في صناعة الطائرات وصنع إطارات الأبواب والنوافذ في الأبنية السكنية والمكاتب، بسبب خفّة وزنه، ولعدم قابليته للتآكل.

ورقة العمل ٦-٥: التحليل الكهربائي الصناعي لمحلول ملحي

١ أ. عند الأنود: $2Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$

ب. عند الكاثود: $2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow H_2(g)$

٢ تنتقل الإلكترونات من الأنود (القطب الموجب) إلى الكاثود (القطب السالب) عبر أسلاك التوصيل.

٣ التيتانيوم والنيكل من الفلزّات؛ لذا فهما موصّلان جيدان. وهما لا يتفاعلان مع الإلكتروليت (كلوريد الصوديوم المائي) ولا يتفاعلان مع المواد الناتجة.

٤ يفصل الغشاء بين غازَي الهيدروجين والكلور، ويمنع حدوث أي تفاعُل محتمل بينهما. كما أنه يسمح فقط لأيونات Na^+ وجُزيئات الماء بالعبور بين المقصورتَين، ما يجعل هيدروكسيد الصوديوم الناتج أكثر نقاءً.

٥ أ. الأكسجين.

ب. $4OH^-(aq) \longrightarrow O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^-$

٦ أ. الصوديوم أكثر نشاطًا كيميائيًا من الهيدروجين؛ لذا سيبقى على شكل أيونات موجبة بسهولة أكبر، وعليه تُنزع شحنات H^+ بسهولة أكبر عند الكاثود.

ب. يجب استخدام مصهور كلوريد الصوديوم بدلًا من محلوله المائي.

٧ الهيدروجين: صنع الأمونيا/صنع كلوريد الهيدروجين.

الكلور: معالجة المياه/صنع بوليمرات.

هيدروكسيد الصوديوم: صنع الصابون والمنظّفات.

ورقة العمل ٦-٦: تنقية النحاس

١ أ. ثنائي أكسيد الكبريت + نحاس ⟶ أكسجين + كبريتيد النحاس (I)

ب. $Cu_2S(s) + O_2(g) \longrightarrow 2Cu(s) + SO_2(g)$

ج. تفاعُل أكسدة-اختزال: تُختزل أيونات النحاس (I)، Cu^+، إلى فلزّ النحاس Cu (تفقد الكبريت وتكسب إلكترونات) ويتأكسد الكبريت (يكسب الأكسجين).

٢ أ. يتكوّن الأنود من نحاس غير نقي، ويتكوّن الكاثود من نحاس نقي، الإلكتروليت هو محلول من كبريتات النحاس (II) (أو محلول من ملح نحاس (II) آخر ذائب). خلال التحليل الكهربائي، تتحرّر أيونات النحاس (II) من الأنود في الإلكتروليت، وتُنزع شحنات أيونات النحاس (II) وتترسّب على الكاثود على شكل نحاس نقي. وتبقى بعض الشوائب في المحلول تحت الأنود مكوّنة مادة لزجة (طينية) غير ذائبة.

ب. عند الأنود: ينقص حجمه وكتلته؛ إذ تتكوّن أيونات النحاس (II) التي تذوب في الإلكتروليت.

عند الكاثود: يزداد حجمه وكتلته؛ إذ تُنزع شحنات أيونات النحاس (II) الموجودة في الإلكتروليت وتترسّب على شكل فلزّ نحاس.

في الإلكتروليت: لا يُلاحظ أي تغيُّر في لون المحلول، لأن تركيز أيونات النحاس (II) يبقى ثابتًا، لأن عدد الأيونات التي تذوب في المحلول يساوي عدد الأيونات التي تترسب على الكاثود.

ج. $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s)$

د. تكسب أيونات النحاس إلكترونات، وبالتالي يكون التفاعُل اختزالًا.

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

هـ. يحتوي «الطين الآنودي» على الشوائب غير الذائبة التي يحتوي عليها النحاس غير النقي. وقد يحتوي على فلزّات ثمينة كالذهب الذي يمكن بيعه.

و. أسلاك التوصيل الكهربائي.

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١ أ. تكوّن مادة صلبة سوداء.

ب. $2Mg + CO_2 \longrightarrow 2MgO + C$

ج. ١. ثاني أكسيد الكربون

٢. الماغنيسيوم

د. ١. مسحوق أسود (أكسيد النحاس (II)) يتحول إلى لون بنّي محمرّ (النحاس)

٢. ماء + نحاس ⟵ أكسيد النحاس (II) + هيدروجين

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

٤. الهيدروجين

٢ أ. الاختزال هو كسب الإلكترونات، والأكسدة هي فقدان الإلكترونات.

ب. ١. $Mg(s) + Zn^{2+}(aq) \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + Zn(s)$

٢. $Zn^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Zn(s)$

٣. الماغنيسيوم أكثر نشاطًا كيميائيًا من الخارصين، لذلك يختزل أيونات الخارصين بإعطائها الإلكترونات التي يفقدها عند تحوُّله الى أيون موجب.

ج. ١. $Br_2(aq) + 2I^-(aq) \longrightarrow 2Br^-(aq) + I_2(aq)$

٢. $2I^-(aq) \longrightarrow I_2(aq) + 2e^-$

٣. البروم هو العامل المؤكسِد لأنه أكثر نشاطًا كيميائيًا من اليود، فهو يميل إلى اكتساب الإلكترونات بسهولة ليتحول إلى أيون سالب.

٣ أ. محلول كلوريد الصوديوم المائي، والنحاس، والجرافيت.

ب. عازل.

ج. ١. آنود.

٢. الجرافيت/الكربون.

٣. القطب الموجب: الكلور، غاز ذو لون أخضر فاتح.

القطب السالب: الخارصين، سائل رمادي لامع (يتبلور عند التبريد).

٤. القطب الموجب: $2Cl^-(l) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$

القطب السالب: $Zn^{2+}(l) + 2e^- \longrightarrow Zn(l)$

٤ أ. محلول ملحي.

ب. الجرافيت، لأنه موصّل جيد للكهرباء وخامل كيميائيًا.

ج. ينبعث غاز عديم اللون كفقاعات عند القطب السالب؛ ينبعث غاز أخضر باهت كفقاعات عند القطب الموجب.

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

د. القطب السالب: الهيدروجين؛ القطب الموجب: الكلور.

هـ. $2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow H_2(g)$

و. سيتحوّل لون المحلول إلى أزرق-بنفسجي؛ لأن محلول هيدروكسيد الصوديوم الباقي قلوي.

ز. أي من الاجابات الآتية مقبولة:

- تُفصل الأقطاب الموجبة والسالبة بواسطة غشاء.
- تتم إزالة الغازات المتكوّنة عند الأقطاب الكهربائية.

٥ أ. البوكسيت.

ب. يجب أن يُصهر الإلكتروليت كي تكون الأيونات حرّة الحركة.

ج. يخفض درجة انصهار أكسيد الألومنيوم.

د. B

هـ. على الأنود: الأكسجين؛ على الكاثود: الألومنيوم.

و. $Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al$

٦ أ. ١. Y

٢. يجب أن تكون المادة التي ستطلى كهربائيًا هي القطب السالب/الكاثود، حيث تُنزع شحنات أيونات الفلزّات الموجبة عند هذا القطب، وتترسّب الفلزّات عليه.

ب. محلول كبريتات النحاس (II) (أو محلول لأي ملح ذائب للنحاس (II)) يستخدم كإلكتروليت، الآنود هو النحاس غير النقي والكاثود هو النحاس النقي.

التفاعُل عند القطب X (الآنود): $Cu(s) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^-$

التفاعُل عند القطب Y (الكاثود): $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s)$

سوف تنقص كتلة الآنود، في حين ستزداد كتلة الكاثود.

سيبقى لون المحلول ثابتًا طوال الوقت.

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner