الكيمياء · الكيمياء الكهربية

تطبيقات التحليل الكهربي

thanawiya-archive.com

٦٣	٣	٣٠
سؤالًا	مجموعات	صفحة

المحتويات

أسئلة الاختيار من متعدد (٤٠ سؤالًا)	الأسئلة · ص ٢	الإجابات · ص ٢١
الأسئلة المقالية (٦ سؤالًا)	الأسئلة · ص ١٣	الإجابات · ص ٢٦
أسئلة امتحانات السنين السابقة (١٧ سؤالًا)	الأسئلة · ص ١٦	الإجابات · ص ٢٧

اضغط على رقم أي سؤال للانتقال إلى إجابته، وعلى رقم الإجابة للعودة إلى السؤال.

أسئلة الاختيار من متعدد — ٤٠ سؤالًا

١ أى مما يلى يحدث فى عملية الطلاء الكهربى لإبريق من الحديد بطبقة من الذهب ؟

(أ) كتلة القطب السالب : تقل ، كتلة القطب الموجب : تزداد ، نوع الحماية : أنودية

(ب) كتلة القطب السالب : تزداد ، كتلة القطب الموجب : تقل ، نوع الحماية : أنودية

(ج) كتلة القطب السالب : تقل ، كتلة القطب الموجب : تزداد ، نوع الحماية : كاثودية

(د) كتلة القطب السالب : تزداد ، كتلة القطب الموجب : تقل ، نوع الحماية : كاثودية

---

٢ عند الطلاء الكهربى لملعقة من الحديد بطبقة من الكروم ، فإن التفاعل الحادث على سطح الملعقة هو .....

(أ) $Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$

(ب) $Cr^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Cr(s)$

(ج) $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$

(د) $Cr^{3+}(aq) + e^- \rightarrow Cr^{2+}(aq)$

---

٣ كل مما يلى يوضح أهمية الطلاء الكهربى بالفلزات المختلفة ، عدا .....

(أ) فلز الطلاء : Au ، الأهمية بالنسبة للفلز الذى يتم طلاؤه : إكسابه مظهر براق

(ب) فلز الطلاء : Cr ، الأهمية بالنسبة للفلز الذى يتم طلاؤه : حمايته من الصدأ

(ج) فلز الطلاء : Zn ، الأهمية بالنسبة للفلز الذى يتم طلاؤه : زيادة الخاصية البارامغناطيسية

(د) فلز الطلاء : Ag ، الأهمية بالنسبة للفلز الذى يتم طلاؤه : رفع قيمة الفلز اقتصاديًا

---

٤ تم تكوين خلية طلاء كهربى لملعقة من الحديد بواسطة الفضة وبعد غلق الدائرة الكهربية لمدة زمنية كافية ، لم يتم الطلاء.

أى مما يلى يُعد سببًا لعدم الطلاء ؟

(أ) الكاثود ملعقة الحديد.

(ب) الأنود ساق الفضة.

(ج) مادة الإلكتروليت كربونات الفضة.

(د) مادة الملعقة غير نقية.

---

٥ عند طلاء حلقة معدنية كهربيًا ببسيكة النحاس الأصفر ، كل مما يلى يُعد صحيحًا ماعدا .....

(أ) تقل كتلة مادة الأنود.

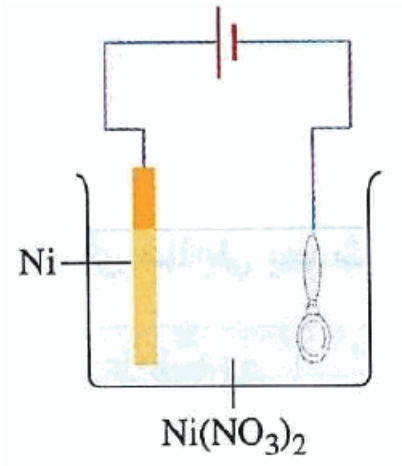
(ب) الإلكتروليت المستخدم يحتوى على Cu^{2+} ، Zn^{2+}

(ج) مادة الأنود من النحاس فقط.

(د) يحدث اختزال لـ Cu^{2+} ، Zn^{2+}

---

٦ من الشكل المقابل :
ما التعديل الذى يجرى على الخلية لكى تتم عملية الطلاء الكهربى للملعقة بطبقة من النيكل ؟



(أ) استبدال الإلكتروليت بـ $NiCO_3$
(ب) عكس قطبى المصدر الكهربى.
(ج) زيادة حجم الإلكتروليت المستخدم.
(د) زيادة عدد مولات $Ni(NO_3)_2$

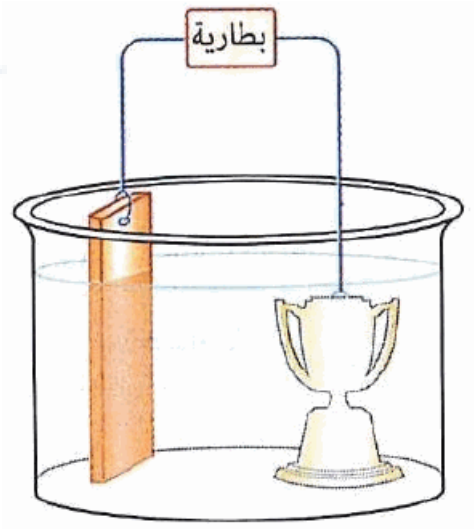
---

٧ مفتاح من الحديد يُراد طلاؤه بطبقة من الفضة باستخدام محلول أحد أملاح الفضة كإلكتروليت.
أى مما يلى يعبر عن كل من القطب الذى يمثله المفتاح والمادة المصنوع منها القطب الآخر على الترتيب ؟

(أ) الأنود / الحديد.
(ب) الأنود / الفضة.
(ج) الكاثود / الحديد.
(د) الكاثود / الفضة.

---

٨ الشكل المقابل : يعبر عن الخلية الكهربية المستخدمة فى طلاء كأس من الحديد بطبقة من الذهب.
كل مما يلى يعبر عن عملية الطلاء ، عدا .....



أ تفاعل الكاثود : $Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$

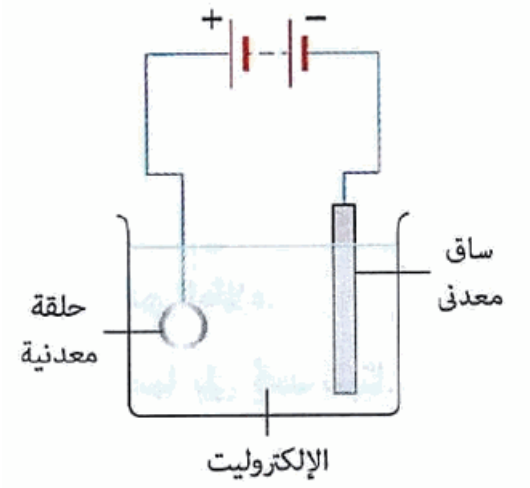
ب الإلكتروليت المستخدم هو محلول $Au(NO_3)_3$

ج الكاثود هو الكأس المصنوعة من الحديد.

د استخدام أنود من الذهب يحافظ على $[Au^{3+}]$ فى الإلكتروليت.

---

٩ الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل المقابل تستخدم فى عملية الطلاء بالكهرباء.
أى مما يأتى يعتبر صحيحًا ؟



أ يتم طلاء الحلقة المعدنية بطبقة من ذرات الساق المعدنى.

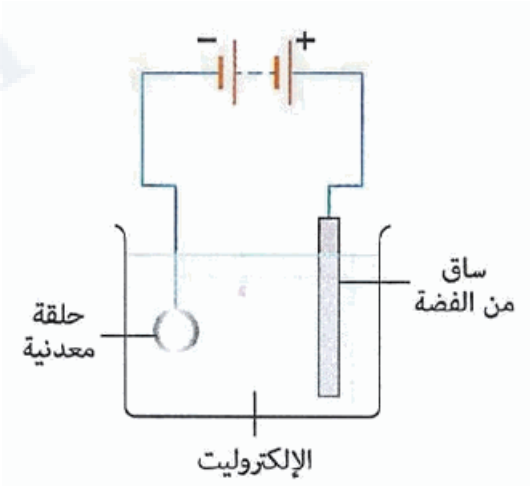
ب الساق المعدنى يقوم بدور العامل المختزل.

ج يتم طلاء الساق المعدنى بطبقة من ذرات الحلقة المعدنية.

د الإلكتروليت المستخدم هو محلول من أحد أملاح مادة الساق المعدنى.

---

١٠ فى الشكل المقابل : أمرَّ تيار كهربى شدته 3 A لمدة 60 min فى الدائرة الكهربية. [Ag = 108]
ما مقدار الزيادة فى كتلة الحلقة المعدنية ، وماذا يحدث لتركيز الإلكتروليت فى نهاية التجربة ؟



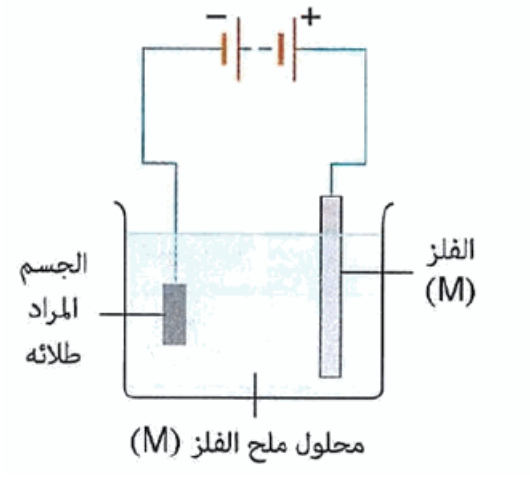
(أ) 6.04 g ويزداد تركيز الإلكتروليت.
(ب) 12.09 g ولا يتغير تركيز الإلكتروليت.
(ج) 12.09 g ويقل تركيز الإلكتروليت.
(د) 6.04 g ولا يتغير تركيز الإلكتروليت.

---

١١ أى مما يلى يُعبر عن مكونات خلية الطلاء الكهربى لملعقة من النحاس بطبقة من النيكل ؟
(أ) الأنود : النيكل ، الكاثود : الملعقة ، الإلكتروليت : $NiSO_4(aq)$
(ب) الأنود : الملعقة ، الكاثود : النيكل ، الإلكتروليت : $NiSO_4(aq)$
(ج) الأنود : النيكل ، الكاثود : الملعقة ، الإلكتروليت : $CuSO_4(aq)$
(د) الأنود : الملعقة ، الكاثود : النيكل ، الإلكتروليت : $CuSO_4(aq)$

---

١٢ الخلية الموضحة بالشكل المقابل : تستخدم فى عملية طلاء بالكهرباء والإلكتروليت المستخدم فيها حجمه 1 L وتركيزه 1 M فإذا أمر تيار شدته 3 A لمدة ساعة.
ما محلول الفلز (M) الذى ترسب منه أكبر كتلة على سطح الجسم المراد طلاؤه ؟ [Ag = 108 , Cd = 112 , Pb = 207 , Al = 27]



أ $AgNO_3$ ب $Cd(NO_3)_2$ ج $Pb(NO_3)_2$ د $Al(NO_3)_3$

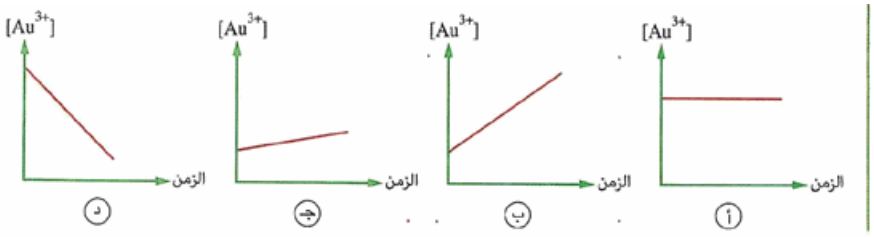
---

١٣ تم إمرار كمية من الكهربية مقدارها 2×10^{-3} F فى دائرة لطلاء ميدالية مساحة سطحها 150 cm^2 بطبقة من الفضة
ما عدد ذرات الفضة [Ag = 108] التى يتم ترسيبها على كل 1 cm^2 من الميدالية ؟

أ 8×10^{18} atom ب 1.8×10^{19} atom ج 8.7×10^{20} atom د 1.2×10^{21} atom

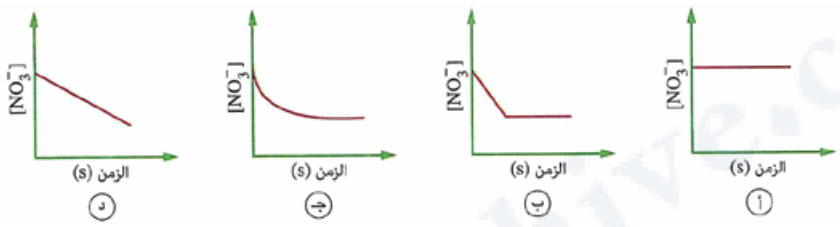
---

١٤ يستخدم ساق من الذهب فى محلول مائى من كلوريد الذهب (III) عند طلاء مفتاح من الحديد بطبقة من الذهب.
أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن تركيز أيونات Au^{3+} فى المحلول بعد مرور فترة زمنية من إمرار تيار كهربى ثابت الشدة ؟

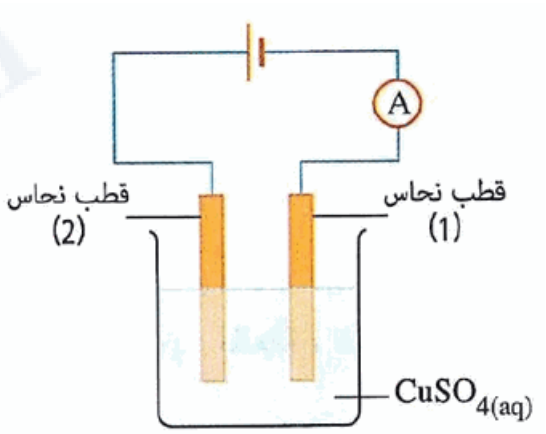


---

١٥ أى الأشكال البيانية التالية يوضح التغير الحادث فى $[NO_3^-]$ فى الخلية المستخدمة فى التحليل الكهربى لمحلول نترات الفضة باستخدام قطبين ، أحدهما من النحاس Cu والآخر من الفضة Ag بمرور الزمن ؟



١٦ فى الخلية الكهروكيميائية الموضحة بالشكل المقابل :
ما التغير الحادث فى كتلة قطبى النحاس (1) ، (2) بعد فترة من تشغيل الخلية ؟



(أ) (1) : يزداد ، (2) : يزداد.
(ب) (1) : يقل ، (2) : يزداد.
(ج) (1) : يزداد ، (2) : يقل.
(د) (1) : يقل ، (2) : يقل.

---

١٧ أى مما يلى يعبر عما يتم ملاحظته بعد انتهاء عملية التحليل الكهربى لمحلول كبريتات النحاس (II) باستخدام أقطاب من النحاس ؟

(أ) القطب الموجب : يتآكل ، القطب السالب : يترسب عليه النحاس ، الإلكتروليت : يحتفظ بنفس درجة لونه الأزرق
(ب) القطب الموجب : يتآكل ، القطب السالب : يتصاعد عليه غاز H_2 ، الإلكتروليت : تزداد درجة لونه الأزرق
(ج) القطب الموجب : يتصاعد عليه غاز H_2 ، القطب السالب : يتصاعد عليه غاز O_2 ، الإلكتروليت : يحتفظ بنفس درجة لونه الأزرق
(د) القطب الموجب : يتصاعد عليه غاز O_2 ، القطب السالب : يتصاعد عليه غاز H_2 ، الإلكتروليت : يحتفظ بنفس درجة لونه الأزرق

---

١٨ لا يحدث تغير فى تركيز الإلكتروليت أثناء التحليل الكهربى ، إذا كانت مادة القطبين من (1) والإلكتروليت المستخدم (2).
أى مما يلى يُعد صحيحًا ؟

(أ) (1) : جرافيت ، (2) : محلول كبريتات نحاس (II).
(ب) (1) : نحاس ، (2) : محلول كبريتات نحاس (II).
(ج) (1) : بلاتين ، (2) : حمض كبريتيك مخفف.
(د) (1) : جرافيت ، (2) : محلول كلوريد نحاس (II).

---

١٩ ما أهمية الفلورسبار فى خلية التحليل الكهربى لحام البوكسيت ؟

(أ) يقوم بدور العامل الحفاز.

(ب) يعمل على زيادة كمية الألومنيوم المستخلصة.

(ج) يقوم بخفض معدل عملية أكسدة جرافيت الأنود.

(د) خفض درجة انصهار البوكسيت.

---

٢٠ ما أهمية إضافة الكريوليت إلى خلية التحليل الكهربى للبوكسيت ؟

(أ) خفض درجة انصهار البوكسيت وتقليل معدل تآكل الأنود.

(ب) إذابة البوكسيت وزيادة توصيله الكهربى.

(ج) إذابة البوكسيت وإزالة الشوائب منه.

(د) تقليل معدل تآكل الأنود وإزالة الشوائب من البوكسيت.

---

٢١ أى مما يلى يُعبر عن عملية استخلاص الألومنيوم بالتحليل الكهربى ؟

(أ) يستخدم مصهور الكريوليت لرفع درجة انصهار أكسيد الألومنيوم.

(ب) يكتسب الأكسجين الإلكترونات عند أنود الخلية.

(ج) يستخدم الهيماتيت كمصدر لأكسيد الألومنيوم.

(د) يطفو فوق الألومنيوم مخلوط أملاح فلوريدات كل من الألومنيوم والصوديوم والكالسيوم.

---

٢٢ كل مما يأتى من طرق استخلاص الفلزات من خاماتها ، عدا .....

(أ) الاختزال بالغاز المائى.

(ب) الاختزال بأول أكسيد الكربون.

(ج) الاختزال بالتحليل الكهربى.

(د) الاختزال بثانى أكسيد الكربون.

---

٢٣ عنصر (A) غير انتقالى يدخل فى تركيب سبيكة تستخدم فى صناعة المركبات الفضائية.

كل مما يلى يُعبر عن العنصر (A) ، عدا .....

(أ) يمثل أحد مكونات الكريوليت.

(ب) يلزم (3 F) لتكوين g/atom منه بالتحليل الكهربى لمصهور أكسيده.

(ج) يكون مع المنجنيز سبيكة مقاومة للتآكل.

(د) يكون مع النيكل سبيكة استبدالية.

---

٢٤ كل ما يأتى يعتبر صحيحًا بالنسبة لعملية استخلاص الألومنيوم بالتحليل الكهربى لمصهور أكسيد الألومنيوم ، عدا .....

(أ) تتأكسد أيونات الألومنيوم عند الكاثود.

(ب) يتكون غاز CO_2 عند الأنود.

(ج) يُضاف الكريوليت لإذابة البوكسيت.

(د) أقطاب الخلية من مادة الجرافيت.

---

٢٥ كل مما يأتى يعبر عن استخلاص الألومنيوم من خام البوكسيت بالتحليل الكهربى ، عدا .....

(أ) يلزم 3 F لكل مول ألومنيوم.

(ب) يستخدم مصهور الكريوليت فى إذابة أكسيد الألومنيوم.

(ج) ينتج غاز الأكسجين الذى يتفاعل مع الجرافيت مكونًا غاز CO_2

(د) تتآكل القضبان المتصلة بالقطب السالب ، ويلزم تغييرها كل فترة.

---

٢٦ كل مما يأتى يُعبر عن مادة أقطاب أنود خلية استخلاص الألومنيوم من مصهور البوكسيت ، عدا .....

(أ) يلزم تغييرها فى خلية استخلاص الألومنيوم باستمرار.

(ب) ينتج عن تأكسدها غاز يتفاعل مع محلول هيدروكسيد الكالسيوم.

(ج) ينتج عن تأكسدها غاز يستخدم فى الفرن العالى.

(د) تضاف إلى النيكل لتكوين سبيكة الصلب.

---

٢٧ يستخلص الحديد من خام الهيماتيت والألومنيوم من خام البوكسيت.
أى مما يلى يُعد مشتركًا بين عمليتى استخلاص الحديد والألومنيوم ؟

(أ) يتم استخلاص كل من Al ، Fe باستخدام عوامل مختزلة.

(ب) الخام المستخدم فى كل منهما صيغته العامة M_2O_3

(ج) يستخدم مذيب عند استخلاص كل من Al ، Fe بالتحليل الكهربى.

(د) تستخدم مادة صهارة فى عملية الاختزال.

---

٢٨ فلز (X) يقع بين الصوديوم والألومنيوم فى سلسلة الجهود الكهربية.
ما الطريقة المناسبة لاستخلاص هذا الفلز من خاماته ؟

(أ) التحليل الكهربى لمصهور أكسيده.

(ب) التحليل الكهربى لمحلول كربوناته.

(ج) اختزال أكسيده المسخن لدرجة الاحمرار بواسطة غاز الهيدروجين.

(د) اختزال أكسيده المسخن لدرجة الاحمرار بواسطة غاز أول أكسيد الكربون.

٢٩ عند استخلاص الألومنيوم بالتحليل الكهربى لمصهور البوكسيت تكون 108 g من الألومنيوم.
ما كتلة الكربون المتآكلة من أقطاب الأنود ؟ [Al = 27 , C = 12]

(أ) 12 g (ب) 24 g (ج) 36 g (د) 48 g

٣٠ تصاعد 44.8 L من المركب الغازى للغاز المائى (at STP) فى عملية استخلاص الألومنيوم بالتحليل الكهربى لمصهور البوكسيت ، ما عدد مولات الألومنيوم الناتجة من عملية الاستخلاص ؟

(أ) 1 mol (ب) 2 mol (ج) 4 mol (د) 6 mol

٣١ ما أقصى كتلة من الألومنيوم [Al = 27] التى يمكن تكوينها على كاثود خلية تحليل كهربى لمصهور أكسيد الألومنيوم ، إذا أُمر فيه 5 mol من الإلكترونات ؟

(أ) 16.2 g (ب) 27 g (ج) 45 g (د) 135 g

٣٢ كمية الكهرباء التى يمكنها إنتاج 0.2 mol من غاز O_2 عند التحليل الكهربى لمصهور أكسيد الألومنيوم ، يمكنها أيضًا إنتاج كمية من الصوديوم من مصهور كلوريد الصوديوم مقدارها .....

(أ) 0.1 mol (ب) 0.2 mol (ج) 0.4 mol (د) 0.8 mol

٣٣ عند استخلاص الألومنيوم من البوكسيت نتج 3 mol من الألومنيوم.
أى مما يلى يُعبر عن كمية الكهرباء المستهلكة فى الخلية وعدد مولات الأكسجين الناتجة ؟

(أ) 9 F ، 2.25 mol (ب) 9 F ، 1.5 mol (ج) 6 F ، 2.25 mol (د) 6 F ، 1.5 mol

٣٤ ماذا يحدث أثناء عملية تنقية النحاس بالتحليل الكهربى ؟

(أ) يذوب نحاس الأنود ولا يتغير $[Cu^{2+}]$.
(ب) يذوب نحاس الكاثود ويزداد $[Cu^{2+}]$.
(ج) يذوب نحاس الأنود ويزداد $[Cu^{2+}]$.
(د) يذوب نحاس الكاثود ولا يتغير $[Cu^{2+}]$.

٣٥ الشوائب الموجودة أسفل الأنود فى خلية تنقية فلز الفضة بالتحليل الكهربى ، تكون .....

(أ) Au ، Ag ، Cu ، Zn (ب) Au ، Ag ، Zn
(ج) Au ، Ag ، Cu (د) Au

٣٦ أى مما يلى يُعبر عن مادة كل من قطبى خلية تنقية الرصاص غير النقى ؟

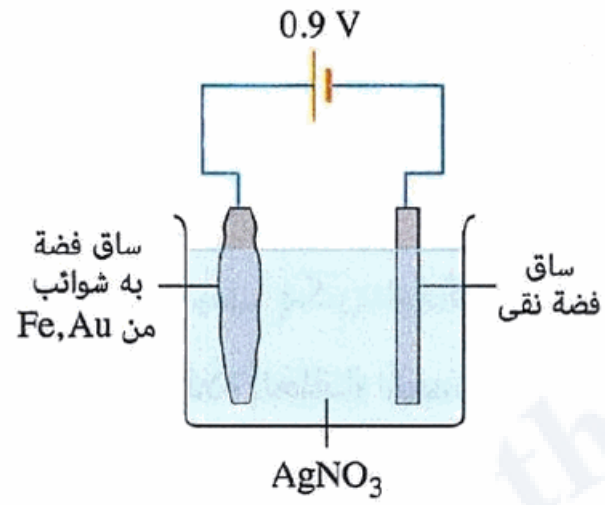
(أ) الأنود : جرافيت ، الكاثود : رصاص غير نقى.

(ب) الأنود : رصاص نقى ، الكاثود : جرافيت.

(ج) الأنود : رصاص نقى ، الكاثود : رصاص غير نقى.

(د) الأنود : رصاص غير نقى ، الكاثود : رصاص نقى.

٣٧ من الخلية التحليلية المقابلة ،
أى الاختيارات الآتية يُعد صحيحًا ؟



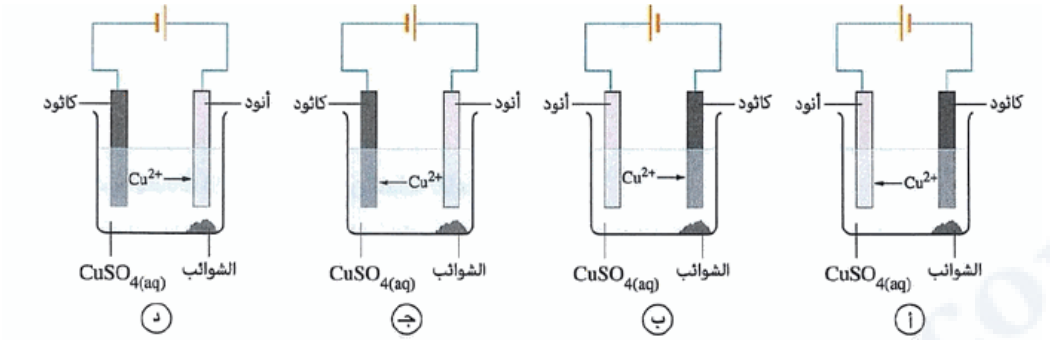
(أ) تتكون أيونات Fe^{2+} فى المحلول وتختزل أيونات Au^{3+}

(ب) تختزل أيونات Ag^{+} عند الأنود.

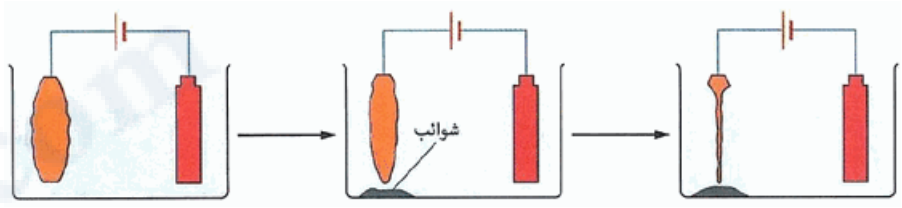
(ج) تتأكسد كل من Ag ، Fe

(د) تزداد كتلة القطب الموجب ويزداد $[Fe^{2+}]$

٣٨ أى مما يلى يعبر عن عملية تنقية فلز النحاس من الشوائب ؟



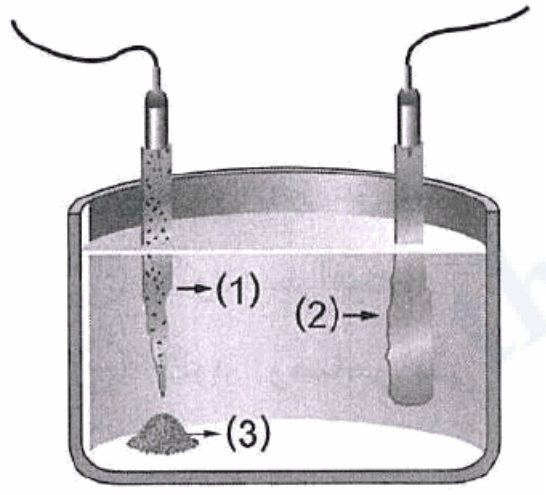
٣٩ الشكل التالى يوضح تتابع عملية تنقية فلز النحاس من الشوائب :
ما الخطأ الموجود فى الشكل ؟



(أ) موضع تكون الشوائب.
(ب) لون القطبين.
(ج) حجم القطب (−).
(د) حجم القطب (+).

---

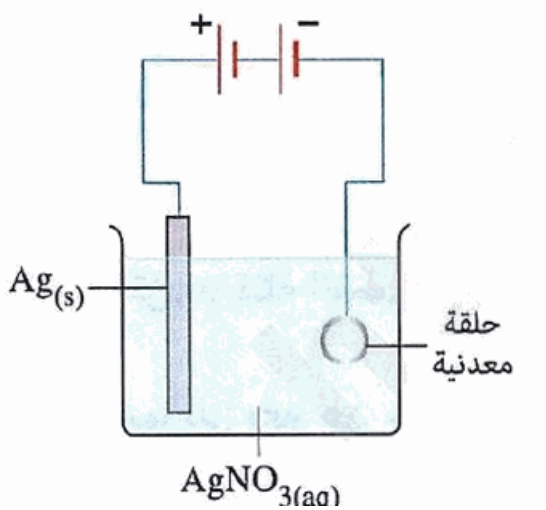
٤٠ الشكل المقابل : يوضح أحد تطبيقات الخلايا التحليلية.
أى مما يُعد صحيحًا ؟



(أ) Ag : (3) ، Cu^{2+} : (2) ، Fe^{3+} : (1) وفلزات أخرى.
(ب) Ag : (3) ، Fe^{3+} : (2) ، Cu^{2+} : (1) وفلزات أخرى.
(ج) Mg : (3) ، Cu^{2+} : (2) ، Fe^{3+} : (1) وفلزات أخرى.
(د) Mg : (3) ، Fe^{3+} : (2) ، Cu^{2+} : (1) وفلزات أخرى.

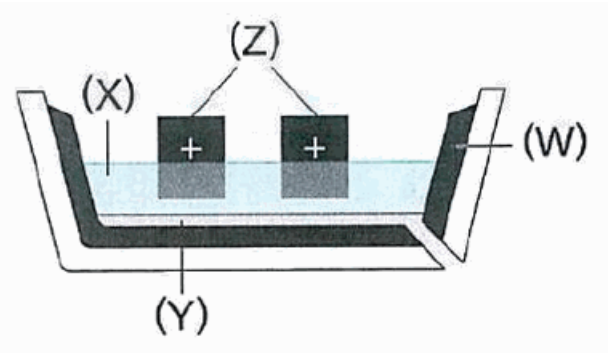
الأسئلة المقالية – ٦ سؤالًا

١ الشكل المقابل : يمثل خلية طلاء كهربى.
فسر كيف يمكن التحكم فى سُمك طبقة طلاء الحلقة المعدنية فى ضوء قانون فاراداى الأول ، مع كتابة المعادلة الأيونية المعبرة عن تآكل قطب الفضة.



٢ يمكن طلاء الحديد كهربياً بطبقة رقيقة من الكروم باستخدام محلول كبريتات الكروم (III) كإلكتروليت ولوح من الخارصين كأنود :
(١) اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عن نصف تفاعل الكاثود.
(٢) لماذا يلزم إضافة المزيد من كبريتات الكروم (III) أثناء عملية الطلاء الكهربى هذه ، بينما لا يلزم إضافة المزيد من محلول كبريتات النحاس (II) أثناء طلاء قطعة من الحديد باستخدام أنود من النحاس ؟

٣ الشكل المقابل يمثل خلية التحليل الكهربى لخام البوكسيت :
(١) ما الذى يمثل مصهور الألومنيوم (X) أم (Y) ؟ ولماذا ؟
(٢) ما رمز القطب الذى يلزم تغييره من وقت إلى آخر ؟ ولماذا ؟



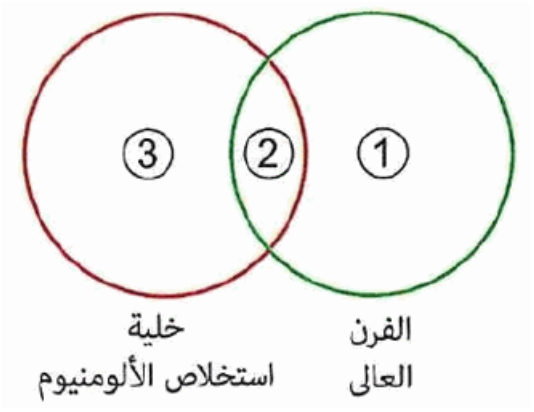
٤ من شكل فن المقابل :

(١) اكتب المعادلة المعبرة عن كل من :

(أ) تفاعل الاختزال ①.

(ب) تفاعل الاختزال ③.

(٢) ما الغاز ② ؟ مع كتابة معادلة الحصول عليه من الانحلال الحرارى لأحد مركبات الحديد (II).



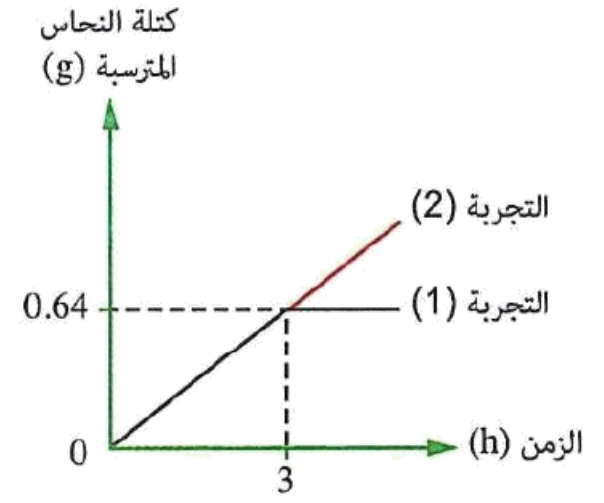
---

٥ الشكل البيانى المقابل يُعبر عن تجربتين للتحليل الكهربى لمحلول $CuSO_4$ يحتوى على 0.64 g من أيونات Cu^{2+} استخدم فى إحداهما قطبين من النحاس وفى الأخرى قطبين من الجرافيت ،

حدد مع التفسير :

(١) القطبان المستخدمان فى التجربة (1).

(٢) القطبان المستخدمان فى التجربة (2).



---

٦ فى إحدى الخلايا المستخدمة فى تنقية النحاس كهربيًا ، كانت الكتلة الابتدائية للأنود 7 g وللكاثود 15 g ولزم لأكسدة كل ذرات النحاس [Cu = 63.5] الموجودة فى عينة النحاس غير النقية المستخدمة كمية من الكهربية مقدارها 20000 C

احسب :

(١) كتلة الكاثود النهائية.

(٢) النسبة المئوية للشوائب فى لوح النحاس غير النقى.

أسئلة امتحانات السنين السابقة – ١٧ سؤالًا

١ عند تحليل خام البوكسيت كهربيًا ، أى العبارات الآتية تُعبر عن نتيجة التفاعل ؟

(أ) يتصاعد غاز الهيدروجين عند الكاثود وغاز الأكسجين عند الأنود.

(ب) يترسب فلز الألومنيوم عند الكاثود ويتكون غاز الأكسجين عند الأنود.

(ج) يترسب فلز الألومنيوم عند الكاثود ويتكون غاز الهيدروجين عند الأنود.

(د) يتصاعد غاز الأكسجين عند الكاثود ويتصاعد غاز الهيدروجين عند الأنود.

---

٢ ثلاثة فلزات (A ، B ، C) ترتب حسب قوتها كعوامل مختزلة كالآتى : (A) > (B) > (C)
عند تنقية الفلز (B) الذى يحتوى على شوائب من (A ، C) باستخدام خلية تحليلية تحتوى على محلول إلكتروليتى من أيونات (B^{2+}) فى الظروف المناسبة.
أى مما يلى يُعد صحيحًا ؟

(أ) يتأكسد الفلز (C) أثناء عملية التنقية.

(ب) يختزل الفلز (C) أثناء عملية التنقية.

(ج) يتأكسد الفلز (A) عند الأنود و يترسب (C) عند الأنود.

(د) يُختزل الفلز (A) عند الأنود ويترسب (C) عند الكاثود.

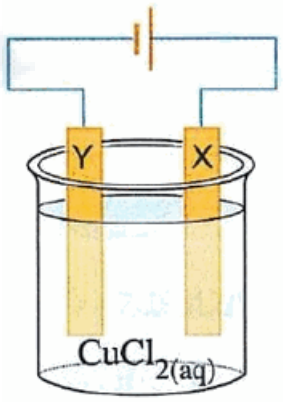
---

٣ عند طلاء إبريق بطبقة من الفضة كتلتها 26.25 g بإمرار تيار كهربى شدته 25 أمبير فى إلكتروليت يحتوى أيونات الفضة ، أى مما يلى يُعبر عن الزمن اللازم لإتمام هذه العملية ؟ [Ag = 108 g/mol]

(أ) 14.2 دقيقة.　(ب) 15.2 دقيقة.　(ج) 15.6 دقيقة.　(د) 13.2 دقيقة.

---

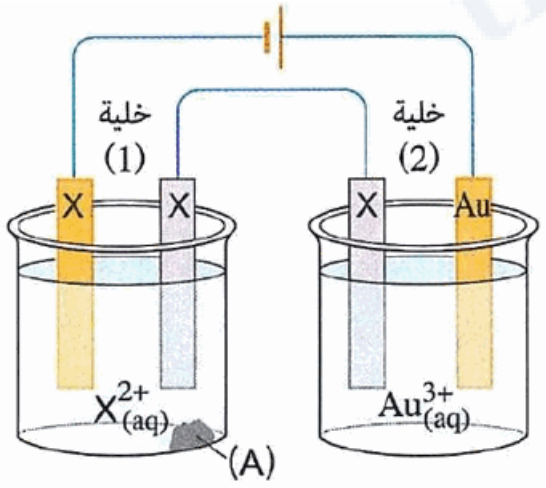
٤ فى الخلية الموضحة بالشكل إذا كانت الأقطاب (X ، Y) من الجرافيت.
أى مما يلى يصف ما يحدث فى هذه الخلية ؟



(أ) يتم طلاء القطب (Y) بطبقة من (X).
(ب) يظل تركيز أيونات Cu^{2+} ثابت.
(ج) يظل تركيز أيونات Cl^{-} ثابت.
(د) يتصاعد غاز Cl_2 عند القطب (X).

---

٥ من الشكل المقابل :
كل مما يلى صحيح بالنسبة للخلية (1) ، (2) ، ماعدا أن .....



(أ) الخلية (2) تستخدم لطلاء القطب (X).
(ب) الخلية (1) تستخدم لتنقية القطب (X).
(ج) جهد البطارية أكبر قليلًا من الجهد القياسى للقطب (X).
(د) جهد أكسدة المادة (A) أعلى من جهد أكسدة القطب (X).

---

٦ أجريت عملية تنقية لساق من النحاس تحتوى على شوائب من الحديد والفضة باستخدام التحليل الكهربى.
أى العلاقات التالية تُعبر عن التغير فى كتل الأقطاب بعد فترة زمنية من مرور التيار الكهربى ؟

(أ) النقص فى كتلة الأنود يساوى الزيادة فى كتلة الكاثود.
(ب) النقص فى كتلة الأنود أقل من الزيادة فى كتلة الكاثود.
(ج) النقص فى كتلة الأنود أكبر من الزيادة فى كتلة الكاثود.
(د) النقص فى كتلة الأنود يساوى كتل الشوائب غير الذائبة.

---

٧ تم توصيل فلز بكاثود خلية إلكتروليتية لطلائه بفلز الكروم باستخدام محلول إلكتروليتى حامضى به أيونات $Cr_2O_7^{2-}$ ، إذا علمت أن غاز الأكسجين يتصاعد عند أنود هذه الخلية.
أى مما يلى يُعبر عن عدد مولات الغاز المتصاعد عند زيادة كتلة الفلز المراد طلاؤه بمقدار 151 g ؟ [Cr = 52 , O = 16]

(أ) 4.36 (ب) 0.726 (ج) 17.4 (د) 3.86

---

٨ أثناء طلاء الحديد بالنحاس كهربيًا استخدم ساق من النحاس غير النقى.
أى مما يلى يُمثل التغير المحتمل فى كتل هذه الأقطاب فى نهاية عملية الطلاء ؟

(أ) تقل كتلة الأنود 5 g ، وتزداد كتلة الكاثود 5 g
(ب) تقل كتلة الأنود 5 g ، وتزداد كتلة الكاثود 4 g
(ج) تزداد كتلة الأنود 5 g ، وتقل كتلة الكاثود 4 g
(د) تزداد كتلة الأنود 4 g ، وتقل كتلة الكاثود 5 g

---

٩ فى خلية التحليل الكهربى الخاصة باستخلاص الألومنيوم من البوكسيت ، فإن كمية الكهرباء بالفاراداى اللازمة لتصاعد خليط غازى من أول أكسيد الكربون وثانى أكسيد الكربون عدد مولاته 0.5 mol تساوى .....

(أ) 3 F (ب) 0.75 F (ج) 1.5 F (د) 6 F

---

١٠ أثناء مرور تيار كهربى فى خلية كهربية لتنقية قطب من الفضة به شوائب من كلٍ من البلاتين ، الماغنسيوم ، الكادميوم ، الذهب.
أى مما يلى يتواجد ذائبًا فى المحلول ؟

(أ) Pt^{2+} ، Au^{3+} ، Ag^{+}
(ب) Cd ، Mg
(ج) Cd^{2+} ، Mg^{2+} ، Ag^{+}
(د) Pt ، Au

---

١١ عند طلاء ملعقة من النحاس بطبقة من الفضة.
أى مما يلى يُعد خطأ ؟

(أ) توصل الملعقة بمصدر التيار ، لتعمل ككاثود.

(ب) تركيز أيونات الفضة يقل بالتدريج ، بسبب اختزالها.

(ج) الفضة عامل مختزل ، بينما أيونات الفضة عامل مؤكسد.

(د) النقص فى كتلة قطب الفضة مساوٍ للزيادة فى كتلة الملعقة.

---

١٢ عند طلاء جسم معدنى باستخدام قضيب من الذهب النقى مغمورين فى محلول كلوريد الذهب (III) $AuCl_3$
أى مما يأتى يُعبر عما يحدث لكتلة الأنود والتفاعل الحادث عند الكاثود ؟

(أ) كتلة الأنود : لا تتغير ، تفاعل الكاثود : $3Cl_2 + 6e^- \rightarrow 6Cl^-$

(ب) كتلة الأنود : تزداد ، تفاعل الكاثود : $2Au \rightarrow 2Au^{3+} + 6e^-$

(ج) كتلة الأنود : تقل ، تفاعل الكاثود : $6Cl^- \rightarrow 3Cl_2 + 6e^-$

(د) كتلة الأنود : تقل ، تفاعل الكاثود : $2Au^{3+} + 6e^- \rightarrow 2Au$

---

١٣ باستخدام جهود الأكسدة الموجودة فى الجدول التالى :
(A) : +0.52 V ، (B) : +0.12 V ، (C) : −0.34 V
لتنقية فلز جهد اختزاله 0.8 V يتم توصيل الخلية التحليلية بخلية جلفانية مكونة من .....

(أ) A ، C ويوصل A بالفلز المراد تنقيته.

(ب) B ، C ويوصل C بالفلز النقى.

(ج) A ، B ويوصل B بالفلز النقى.

(د) A ، C ويوصل C بالفلز المراد تنقيته.

---

١٤ فى خلية تنقية عينة من الكروم تحتوى على شوائب (Y) ، (X) لوحظ ترسيب (Y) ، (X) فى قاع الإناء بعد تمام التنقية ، وعند وضع العنصر (Y) فى محلول ملح العنصر (X) يتغير لون المحلول.
فإن الترتيب الصحيح لجهود أكسدة (Cr) ، (Y) ، (X) هو .....

(أ) X > Cr > Y (ب) Cr > X > Y (ج) Y > Cr > X (د) Cr > Y > X

---

١٥ عنصر (X) غير نقى جهد اختزاله (−0.7 V) ، الخلية الجلفانية المستخدمة فى تنقيته مكونة من عنصرين (Z) ، (Y) جهد اختزالهما هو .....

(أ) (Y) : +0.029 V ، (Z) : −0.402 V (ب) (Y) : −0.23 V ، (Z) : +0.029 V

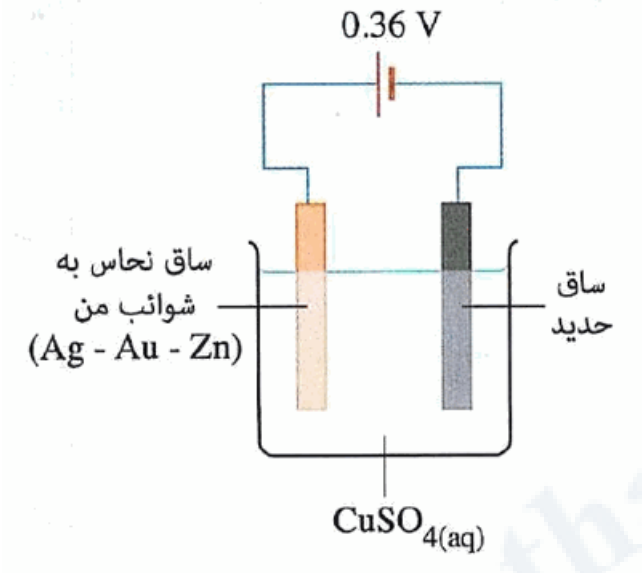
(ج) (Y) : −1.029 V ، (Z) : −0.402 V (د) (Y) : −0.23 V ، (Z) : −1.029 V

---

١٦ عند إمرار كمية من الكهربية فى مصهور البوكسيت Al_2O_3 تصاعد 44.8 L من غاز الأكسجين (فى الظروف القياسية) ،
فإن كتلة الألومنيوم المتكونة هى .....

أ) 108 g ب) 54 g ج) 27 g د) 72 g

١٧ ادرس الخلية التحليلية التالية :
أى الاختيارات التالية صحيح ؟



أ) تتكون أيونات Zn^{2+} فى المحلول ويحدث اختزال لأيونات Ag^{+} عند الكاثود.
ب) يحدث اختزال لأيونات Cu^{2+} عند الكاثود ويزداد تركيزها فى المحلول.
ج) تحدث أكسدة لكل من Zn ، Cu عند الأنود واختزال لأيونات Zn^{2+} عند الكاثود.
د) تزداد كتلة الكاثود ويقل تركيز أيونات Cu^{2+} فى المحلول.

مفتاح الإجابات والحلول

أسئلة الاختيار من متعدد

١ د	٢ ب	٣ ج	٤ ج	٥ ج	٦ ج	٧ د	٨ أ	٩ ج	١٠ ب
١١ أ	١٢ أ	١٣ أ	١٤ أ	١٥ أ	١٦ ج	١٧ أ	١٨ ب	١٩ د	٢٠ ب
٢١ د	٢٢ د	٢٣ د	٢٤ أ	٢٥ د	٢٦ د	٢٧ ب	٢٨ أ	٢٩ د	٣٠ ج
٣١ ج	٣٢ د	٣٣ أ	٣٤ أ	٣٥ د	٣٦ د	٣٧ ج	٣٨ ج	٣٩ ج	٤٠ أ

١ الإجابة (د)

الإبريق من الحديد هو الكاثود (القطب السالب) فتزداد كتلته بترسب الذهب عليه.
قطب الذهب هو الأنود (القطب الموجب) فتقل كتلته.
الذهب أقل نشاطًا من الحديد فتكون الحماية كاثودية.

٢ الإجابة (ب)

الملعقة هى الكاثود فيحدث عندها اختزال لأيونات الكروم.

$$Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr$$

٣ الإجابة (ج)

الخارصين Zn يُستخدم فى الطلاء لحماية الحديد من الصدأ وليس لزيادة الخاصية البارامغناطيسية.
باقى العبارات صحيحة.

٤ الإجابة (ج)

الفضة تُطلى من محلول ملح فضة ذائب مثل $AgNO_3$.
كربونات الفضة لا تذوب فى الماء فلا توجد أيونات Ag^+ تترسب على الملعقة ، فلا يتم الطلاء.

٥ الإجابة (ج)

الأنود فى طلاء الحلقة ببسيكة النحاس الأصفر (نحاس + خارصين) يكون من سبيكة النحاس الأصفر نفسها وليس من النحاس فقط.
فيتأكسد منه Cu و Zn ويدخلان فى المحلول ثم يترسبان على الحلقة.

٦ الإجابة (ج)

الأنود هو النيكل والكاثود هى الملعقة ، والإلكتروليت من ملح النيكل ، فالتوصيل صحيح.
الملعقة لا تغمر كلها فى المحلول (جزء منها خارج السطح).
يجب زيادة حجم الإلكتروليت لتغمر الملعقة كلها فيتم الطلاء كاملًا.

٧ الإجابة (د)

الجسم المراد طلاؤه (المفتاح) يوصل بالقطب السالب فيكون الكاثود.
الأنود يكون من الفلز الذى سيُطلى به وهو الفضة.

٨ الإجابة (أ)

الكأس من الحديد هى الكاثود ويحدث عندها اختزال لأيونات الذهب وليس الحديد :

$$Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$$

٩ الإجابة (ج)

الحلقة متصلة بالقطب الموجب فهى الأنود وتذوب ذراتها.
الساق متصل بالقطب السالب فهو الكاثود وتترسب عليه ذرات الحلقة.
الإلكتروليت من ملح فلز الحلقة.

١٠ الإجابة (ب)

$Q = I \times t = 3 \times 3600 = 10800\ C$

عدد مولات الإلكترونات = $10800 \div 96500 = 0.112\ mol$

كتلة الفضة المترسبة = $0.112 \times 108 = 12.09\ g$

الأنود من الفضة فيظل تركيز أيونات Ag^+ ثابتًا.

١١ الإجابة (أ)

الأنود من فلز الطلاء (النيكل).
الكاثود هو الجسم المراد طلاؤه (الملعقة).
الإلكتروليت محلول ملح النيكل $NiSO_4$.

١٢ الإجابة (أ)

$Q = 3 \times 3600 = 10800\ C = 0.112\ F$

$Ag^+ : 0.112\ mol \times 108 = 12.1\ g$

$Cd^{2+} : 0.056\ mol \times 112 = 6.3\ g$

$Pb^{2+} : 0.056\ mol \times 207 = 11.6\ g$

$Al^{3+} : 0.0373\ mol \times 27 = 1\ g$

أكبر كتلة من الفضة $AgNO_3$.

١٣ الإجابة (أ)

عدد مولات الفضة = 2×10^{-3} mol (لأن $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$)

عدد الذرات = $2 \times 10^{-3} \times 6.02 \times 10^{23} = 1.2 \times 10^{21}$ atom

لكل $1\ cm^2$: $1.2 \times 10^{21} \div 150 = 8 \times 10^{18}$ atom

١٤ الإجابة (أ)

الأنود من الذهب فيذوب منه ما يعادل ما يترسب على الكاثود.

فيظل تركيز Au^{3+} ثابتًا مع الزمن (خط أفقى).

١٥ الإجابة (أ)

الأنود نحاس فيتأكسد ، والكاثود فضة تختزل عنده أيونات Ag^+.

أيونات النترات لا تشترك فى التفاعل فيظل تركيزها ثابتًا (خط أفقى).

١٦ الإجابة (ج)

فى رمز البطارية الخط الطويل هو القطب الموجب.

القطب (2) متصل بالقطب الموجب فهو الأنود ويتأكسد فتقل كتلته.

القطب (1) متصل بالقطب السالب فهو الكاثود ويترسب عليه نحاس فتزداد كتلته.

١٧ الإجابة (أ)

الأنود نحاس فيتأكل : $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

الكاثود يترسب عليه نحاس : $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

ما يذوب من الأنود يساوى ما يترسب على الكاثود فيظل لون الإلكتروليت ثابتًا.

١٨ الإجابة (ب)

فى الاختيار (ب) : عند الأنود $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ ، وعند الكاثود $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

تركيز Cu^{2+} ثابت.

فى الاختيارين (أ) و (د) يقل تركيز Cu^{2+} وفى (ج) يزداد تركيز الحمض بتحليل الماء.

١٩ الإجابة (د)

الفلورسبار CaF_2 يُضاف مع الكريوليت لخفض درجة انصهار خليط البوكسيت (حوالى 950°C) وتوفير الطاقة.

٢٠ الإجابة (ب)

الكريوليت يُذيب أكسيد الألومنيوم ويزيد توصيله الكهربى لأن أكسيد الألومنيوم المصهور ضعيف التوصيل للكهرباء.

٢١ الإجابة (د)

الألومنيوم المنصهر أكثر كثافة فيتجمع أسفل الخلية.

ويطفو فوقه مخلوط من فلوريدات الألومنيوم والصوديوم والكالسيوم (الكريوليت والفلورسبار).

أما الأكسجين فيفقد الإلكترونات عند الأنود : $2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$

٢٢ الإجابة (د)

الاختزال بثانى أكسيد الكربون ليس من طرق الاستخلاص لأنه ناتج احتراق ولا يعمل كعامل مختزل.

٢٣ الإجابة (د)

العنصر (A) هو الألومنيوم.
الألومنيوم يكون مع النيكل سبيكة بينفلزية وليست استبدالية.
أما باقى العبارات فصحيحة ($Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$) فيلزم 3 F لكل (mol).

٢٤ الإجابة (أ)

عند الكاثود تختزل أيونات الألومنيوم : $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$
الأكسدة تحدث عند الأنود.

٢٥ الإجابة (د)

القضبان المتصلة بالقطب السالب (الكاثود) لا تتآكل.
الذى يتآكل هو جرافيت الأنود لأن الأكسجين المتصاعد يتفاعل معه ويكون CO_2.

٢٦ الإجابة (د)

الكربون (الجرافيت) يُضاف إلى الحديد لتكوين الصلب وليس إلى النيكل.

٢٧ الإجابة (ب)

خام الهيماتيت Fe_2O_3 وخام البوكسيت Al_2O_3 صيغتهما العامة M_2O_3.
الألومنيوم يستخلص بالتحليل الكهربى وليس بالاختزال ، ولا يُستخدم مذيب فى استخلاص الحديد ولا مادة صهارة فى التحليل الكهربى.

٢٨ الإجابة (أ)

الفلز (X) أنشط من الألومنيوم تقريباً فلا يمكن اختزاله بالكربون أو الهيدروجين.
يستخلص بالتحليل الكهربى لمصهور أكسيده.

٢٩ الإجابة (د)

٣٠ الإجابة (ج)

٣١ الإجابة (ج)

$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$
3 mol إلكترونات تكون (27 g) 1 mol ألومنيوم.
5 mol إلكترونات تكون 5/3 mol
الكتلة = $5/3 \times 27 = 45$ g

٣٢ الإجابة (د)

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

$0.2\ mol\ O_2$ تلزمها $0.8\ mol$ إلكترونات ($0.8\ F$).

$Na^+ + e^- \rightarrow Na$

$0.8\ F$ تنتج $0.8\ mol$ صوديوم.

٣٣ الإجابة (أ)

$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$

$3\ mol$ ألومنيوم تلزمها $3 \times 3 = 9\ F$

عدد مولات $O_2 : 9 \div 4 = 2.25\ mol$

٣٤ الإجابة (أ)

عند الأنود يتأكسد النحاس غير النقى : $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

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

فيظل تركيز Cu^{2+} ثابتًا تقريبًا.

٣٥ الإجابة (د)

فى تنقية الفضة : النحاس والحارصين أنشط من الفضة فيذوبان فى المحلول.

الفضة نفسها تذوب من الأنود.

الذهب أقل نشاطًا من الفضة فلا يتأكسد ويتجمع أسفل الأنود.

٣٦ الإجابة (د)

فى تنقية أى فلز بالتحليل الكهربى :

الأنود هو الفلز غير النقى والكاثود هو الفلز النقى.

٣٧ الإجابة (ج)

الأنود (القطب الموجب) هو ساق الفضة غير النقى فتتأكسد منه Fe و Ag.

الذهب أقل نشاطًا فلا يتأكسد ويترسب أسفل الأنود.

عند الكاثود تختزل أيونات Ag^+.

٣٨ الإجابة (ج)

الشوائب تترسب أسفل الأنود ، والأنود يتآكل ويذوب منه النحاس.

أيونات Cu^{2+} تتحرك من الأنود إلى الكاثود فيترسب النحاس النقى على الكاثود.

وهذا ما يوضحه الشكل (ج).

٣٩ الإجابة (ج)

فى التنقية يتآكل الأنود وتتجمع الشوائب أسفله.
الكاثود يترسب عليه نحاس نقى فتزداد كتلته ويكبر حجمه.
الخطأ فى الشكل أن حجم القطب (−) لم يزد.

٤٠ الإجابة (أ)

الأسئلة المقالية

١ نموذج الإجابة

كمية الفضة المترسبة على الكاثود (سُمك طبقة الطلاء) تتناسب طرديًا مع كمية الكهرباء المارة فى الإلكتروليت (محلول نترات الفضة).
فبزيادة كمية الكهرباء المارة فى الإلكتروليت (بزيادة زمن التحليل الكهربى مع ثبات شدة التيار) يزداد سُمك طبقة الطلاء ، والعكس صحيح.
المعادلة الأيونية لتآكل قطب الفضة : $Ag(s) \rightarrow Ag^{+}(aq) + e^{-}$

٢ نموذج الإجابة

(١) $Cr^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightarrow Cr(s)$
(٢) لاستهلاك أيونات Cr^{3+} فى الإلكتروليت أثناء طلاء الحديد بالكروم ، لأن أنود الخارصين لا يعوضها.
بينما لا يستهلك الإلكتروليت $CuSO_4$ فى طلاء الحديد بالنحاس ، لأن النقص الحادث فى أيونات Cu^{2+} يُعوض بأيونات Cu^{2+} الناتجة من أكسدة أنود النحاس.

٣ نموذج الإجابة

(١) (Y) ، لأن كثافة مصهور الألومنيوم أكبر من كثافة مصهور الإلكتروليت (مصهور البوكسيت فى الكريوليت) فيستقر أسفل الخلية.
(٢) (Z) ، لأن أقطاب جرافيت الأنود تتآكل نتيجة تفاعلها مع الأكسجين المتصاعد من عملية الأكسدة مكونة غازى أول وثانى أكسيد الكربون.

٤ نموذج الإجابة

(١) (أ) تفاعل الاختزال ① : $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$ (عند درجة حرارة أعلى من 700°C)
(ب) تفاعل الاختزال ③ : $2Al^{3+}(l) + 6e^{-} \rightarrow 2Al(l)$
(٢) الغاز ② هو ثانى أكسيد الكربون CO_2
المعادلة : $FeCO_3(s) \rightarrow FeO(s) + CO_2(g)$ (بالتسخين)

٥ نموذج الإجابة

(١) قطبا الجرافيت ، لأن كتلة النحاس المترسبة على الكاثود هى كتلة أيونات Cu^{2+} الموجودة فى الإلكتروليت فقط 0.64 g) ثم تثبت الكتلة.

(٢) قطبا النحاس ، لأن كتلة النحاس المترسبة على الكاثود تزيد عن 0.64 g بمرور الزمن ، حيث يعوض أنود النحاس أيونات Cu^{2+} المستهلكة.

٦ نموذج الإجابة

(١) الكتلة المكافئة للنحاس = 63.5 ÷ 2 = 31.75 g

كتلة النحاس المترسبة = (31.75 × 20000) ÷ 96500 = 6.58 g

كتلة الكاثود النهائية = 15 + 6.58 = 21.58 g

(٢) كتلة النحاس النقى فى الأنود = 6.58 g ، فتكون كتلة الشوائب = 7 − 6.58 = 0.42 g

النسبة المئوية للشوائب = (0.42 ÷ 7) × 100 = 6 %

أسئلة امتحانات السنين السابقة

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
ب	ج	ج	د	د	ج	أ	ب	ج	ج

١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧
ب	د	د	د	د	د	د

١ الإجابة (ب)

عند الكاثود : $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$ فيترسب الألومنيوم.

عند الأنود : $2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$ فيتكون غاز الأكسجين.

التحليل لمصهور فلا يتكون غاز الهيدروجين.

٢ الإجابة (ج)

(A) أنشط فلز فيتأكسد عند الأنود ويذوب فى المحلول.

(C) أقل نشاطًا من (B) فلا يتأكسد ويترسب أسفل الأنود.

٣ الإجابة (ج)

عدد مولات الفضة = 26.25 ÷ 108 = 0.243 mol

كمية الكهرباء = 0.243 × 96500 = 23455 C

الزمن = 23455 ÷ 25 = 938 s = 15.6 min

٤ الإجابة (د)

القطب (X) متصل بالقطب الموجب (الخط الطويل) فهو الأنود : $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

القطب (Y) كاثود : $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

الجرافيت خامل فلا يُطلى (Y) بـ (X) ، ويقل تركيز Cu^{2+} و Cl^- معًا.

٥ الإجابة (د)

الخلية (1) : الأنود من (X) غير نقى وتتجمع الشوائب (A) أسفله فهى خلية تنقية.

الخلية (2) : الأنود ذهب والكاثود (X) فهى خلية طلاء بالذهب.

المادة (A) لا تتأكسد وتسقط أسفل الأنود ، فجهد أكسدتها أقل من جهد أكسدة (X) وليس أعلى.

٦ الإجابة (ج)

عند الأنود يتأكسد النحاس والحديد (الحديد أنشط من النحاس) فتقل كتلة الأنود.

الفضة أقل نشاطًا فتسقط أسفل الأنود.

عند الكاثود يترسب نحاس فقط فتزداد كتلته.

فيكون النقص فى كتلة الأنود أكبر من الزيادة فى كتلة الكاثود.

٧ الإجابة (أ)

$Cr_2O_7^{2-}$: لكل ذرة كروم $Cr^{6+} + 6e^- \rightarrow Cr$

عدد مولات الكروم = $151 \div 52 = 2.9$ mol

عدد مولات الإلكترونات = $2.9 \times 6 = 17.4$ mol

عدد مولات O_2 : $2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$ = $17.4 \div 4 = 4.36$ mol

٨ الإجابة (ب)

فى عملية الطلاء بالنحاس غير النقى :

الأنود يفقد نحاسًا وبعض الشوائب (تذوب أو تسقط) فتقل كتلته.

الكاثود يترسب عليه نحاس فقط فتزداد كتلته.

فيكون النقص فى الأنود أكبر من الزيادة فى الكاثود : 5 g مقابل 4 g

٩ الإجابة (ج)

عند الأنود تتأكسد أيونات الأكسيد وتتفاعل مع الكربون :

(2 F) $C + O^{2-} \rightarrow CO + 2e^-$ لكل 1 mol من (CO)

(4 F) $C + 2O^{2-} \rightarrow CO_2 + 4e^-$ لكل 1 mol من (CO_2)

لو كان الخليط 0.5 mol من CO فقط : $0.5 \times 2 = 1$ F

لو كان الخليط 0.5 mol من CO_2 فقط : $0.5 \times 4 = 2$ F

فتقع كمية الكهرباء بين 1 F و 2 F والقيمة الوحيدة فى هذا المدى هى 1.5 F

١٠ الإجابة (ج)

الشوائب الأنشط من الفضة (Mg ، Cd) تتأكسد وتذوب فى المحلول على صورة أيونات ، وكذلك تتأكسد الفضة.
الشوائب الأقل نشاطًا (Au ، Pt) لا تتأكسد وتترسب أسفل الأنود.
فى المحلول : Cd^{2+} ، Mg^{2+} ، Ag^{+}

١١ الإجابة (ب)

تركيز أيونات الفضة يظل ثابتًا ، لأن الفضة التى تذوب من الأنود تساوى الفضة التى تترسب على الكاثود.
فالعبارة (ب) خطأ.

١٢ الإجابة (د)

الأنود قضيب الذهب فتقل كتلته : $Au \rightarrow Au^{3+} + 3e^{-}$
الكاثود يختزل عنده الذهب : $Au^{3+} + 3e^{-} \rightarrow Au$

١٣ الإجابة (د)

الفلز المراد تنقيته يعمل أنودًا فى الخلية التحليلية ، فيوصل بالقطب الموجب للخلية الجلفانية.
emf لخلية (A ، C) = 0.52 + 0.34 = 0.86 V وهى الأكبر من 0.8 V
emf لخلية (A ، B) = 0.40 V ، emf لخلية (B ، C) = 0.46 V
فى خلية (A ، C) يكون A الأنود (السالب) و C الكاثود (الموجب).
فيوصل C بالفلز المراد تنقيته.

١٤ الإجابة (د)

(X) ، (Y) ترسبا فى قاع الإناء فلم يتأكسدا ، فهما أقل نشاطًا من Cr أى أن جهد أكسدة Cr أكبر منهما.
(Y) يحل محل (X) فى محلول ملحه ، فـ (Y) أنشط من (X).
الترتيب : Cr > Y > X

١٥ الإجابة (د)

يلزم أن يكون emf الخلية الجلفانية أكبر من 0.7 V
(د) : $emf = -0.23 - (-1.029) = 0.799\ V$
(أ) : 0.431 V ، (ب) : 0.259 V ، (ج) : 0.627 V
القيمة الوحيدة الأكبر من 0.7 V هى (د).

١٦ الإجابة (د)

O_2 غاز $44.8\ L \div 22.4 = 2\ mol$
$2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^{-}$
عدد مولات الإلكترونات = $2 \times 4 = 8\ mol$
$Al^{3+} + 3e^{-} \rightarrow Al$
عدد مولات $Al = 8 \div 3\ mol$
كتلة الألومنيوم = $8/3 \times 27 = 72\ g$

١٧ **الإجابة (د)**

القطب الأيسر (النحاس غير النقى) متصل بالقطب الموجب (الخط الطويل) فهو الأنود.

Cu و Zn يتأكسدان (أنشط من الفضة والذهب) ، أما Ag و Au فيترسبان أسفل الأنود.

عند الكاثود (الحديد) : $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ فتزداد كتلته.

يذوب خارصين مع النحاس فيقل تركيز Cu^{2+} فى المحلول.