الكيمياء · الكيمياء الكهربية

الخلايا الإلكتروليتية

thanawiya-archive.com

١٢١	٣	٤٦
سؤالًا	مجموعات	صفحة

المحتويات

أسئلة الاختيار من متعدد (٧٧ سؤالًا)	الأسئلة · ص ٢	الإجابات · ص ٢٩
الأسئلة المقالية (٩ سؤالًا)	الأسئلة · ص ١٦	الإجابات · ص ٤٠
أسئلة امتحانات السنين السابقة (٣٥ سؤالًا)	الأسئلة · ص ١٩	الإجابات · ص ٤١

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

أسئلة الاختيار من متعدد – ٧٧ سؤالًا

١ أى مما يأتى يعتبر صحيحًا بالنسبة لخلايا التحليل الكهربى ؟
(أ) تتحرك الإلكترونات فى الإلكتروليت من الكاثود إلى الأنود.
(ب) تتحرك الإلكترونات فى الدائرة الخارجية باتجاه الكاثود.
(ج) تتحرك الأيونات السالبة فى الدائرة الخارجية باتجاه الأنود.
(د) تتحرك الأيونات الموجبة فى الإلكتروليت باتجاه الأنود.

٢ كل مما يلى يحدث فى الخلايا الإلكتروليتية ، عدا .....
(أ) عملية أكسدة عند الأنود.
(ب) تفاعلات غير تلقائية.
(ج) تحلل كيميائى للإلكتروليت.
(د) انتقال الإلكترونات من الكاثود إلى الأنود.

٣ المحلول الإلكتروليتى متعادل كهربيًا ، لأن .....
(أ) عدد الكاتيونات فيه مساوٍ لعدد الأنيونات.
(ب) مجموع الشحنات الموجبة للكاتيونات فيه مساوٍ لمجموع الشحنات السالبة للأنيونات.
(ج) الشحنة الموجبة على كل كاتيون فيه تساوى الشحنة السالبة على كل أنيون.
(د) المذيب له القدرة على فصل الكاتيونات عن الأنيونات.

٤ أى مما يأتى يُعبر عن حركة الكاتيونات فى المحاليل الإلكتروليتية ؟
(أ) فى الخلايا التحليلية : باتجاه الكاثود ، فى الخلايا الجلفانية : باتجاه نصف خلية الأنود
(ب) فى الخلايا التحليلية : باتجاه الأنود ، فى الخلايا الجلفانية : باتجاه نصف خلية الكاثود
(ج) فى الخلايا التحليلية : باتجاه الكاثود ، فى الخلايا الجلفانية : باتجاه نصف خلية الكاثود
(د) فى الخلايا التحليلية : باتجاه الأنود ، فى الخلايا الجلفانية : باتجاه نصف خلية الأنود

٥ التحليل الكهربى لمحلول $CuCl_2$ بين أقطاب من الجرافيت يُحدث كل مما يلى ، عدا .....
(أ) تختزل كاتيونات النحاس عند الكاثود.
(ب) يتصاعد الكلور عند الأنود.
(ج) يقل اللون الأزرق تدريجيًا.
(د) تتأكسد ذرات الجرافيت عند الأنود.

٦ أى مما يلى يحدث عند التحليل الكهربى لمحلول كلوريد النحاس (II) ؟ [Cu = 63.5 ، Cl = 35.5]

(أ) اختزال ذرات النحاس.

(ب) اختزال أيونات الكلوريد.

(ج) كتلة النحاس المترسبة أقل من كتلة الكلور المتصاعدة.

(د) كتلة النحاس المترسبة أكبر من كتلة الكلور المتصاعدة.

---

٧ ما المادة المتكونة عند الأنود أثناء عملية التحليل الكهربى لمصهور NaCl ؟

(أ) الكلور. (ب) الأكسجين. (ج) الصوديوم. (د) الهيدروجين.

---

٨ أى العمليات الآتية تحدث عند كاثود خلية التحليل الكهربى لمصهور بروميد الرصاص (II) ؟

(أ) $Pb \rightarrow Pb^{2+} + 2e^-$ (ب) $Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$

(ج) $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$ (د) $Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$

---

٩ التفاعل الحادث عند كاثود خلية تحليلية قطباها من الجرافيت ويستخدم فيها حمض الهيدروكلوريك المخفف كإلكتروليت هو .....

(أ) $H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^-$ (ب) $Cl_2(g) + 2e^- \rightarrow 2Cl^-(aq)$

(ج) $2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$ (د) $2Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$

---

١٠ تحدث العملية : $Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni^0(s)$ فى .....

(أ) خلية جلفانية عند الكاثود أو خلية تحليلية عند الأنود.

(ب) خلية جلفانية أو خلية تحليلية عند الكاثود.

(ج) خلية جلفانية أو خلية تحليلية عند الأنود.

(د) خلية جلفانية عند الأنود أو خلية تحليلية عند الكاثود.

---

١١ عند مقارنة الخلية الجلفانية بالخلية التحليلية ، نجد أن عملية الأكسدة تحدث عند .....

(أ) الأنود فى كل من الخليتين.

(ب) الكاثود فى كل من الخليتين.

(ج) الأنود فى الخلية الجلفانية فقط.

(د) الكاثود فى الخلية الجلفانية فقط.

---

١٢ أى مما يلى يُعبر عن الخلية الإلكتروليتية ؟

(أ) القطب : الأنود ، العملية : أكسدة ، الإلكترونات : اكتساب

(ب) القطب : الأنود ، العملية : اختزال ، الإلكترونات : فقد

(ج) القطب : الكاثود ، العملية : أكسدة ، الإلكترونات : فقد

(د) القطب : الكاثود ، العملية : اختزال ، الإلكترونات : اكتساب

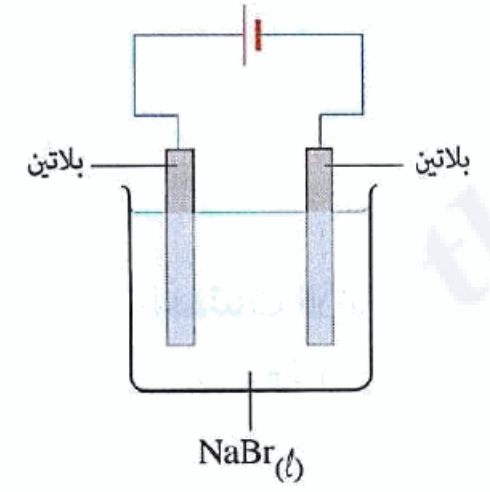
---

١٣ عند التحليل الكهربى لمصهور NaI تكوَّن فلز عند أحد القطبين ومادة بنية اللون عند القطب الآخر.
ما تفاعل نصف خلية الكاثود ؟

(أ) $2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$ (ب) $Na^+ + e^- \rightarrow Na$ (ج) $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$ (د) $Na \rightarrow Na^+ + e^-$

---

١٤ من الخلية المقابلة ،
أى الاختيارات الآتية يُعد صحيحًا ؟



(أ) تقل كتلة القطب الموجب.

(ب) تقل كتلة القطب السالب.

(ج) تزداد كتلة الكاثود ويظل تركيز الإلكتروليت ثابت.

(د) تزداد كتلة الكاثود ولا يحدث تغير فى كتلة الأنود.

---

١٥ يمكن استخلاص الماغنسيوم من مصهور كلوريد الماغنسيوم بالتحليل الكهربى.
أى مما يلى يُعبر عن كل من التفاعلين الحادثين عند القطب الموجب والقطب السالب للخلية المستخدمة ؟

(أ) القطب الموجب : $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$ ، القطب السالب : $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$

(ب) القطب الموجب : $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$ ، القطب السالب : $Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$

(ج) القطب الموجب : $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$ ، القطب السالب : $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$

(د) القطب الموجب : $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$ ، القطب السالب : $Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$

١٦ خلية تحليلية يُعبِّر عن كل من العمليتين الحادثتين عند قطبيها بالمعادلتين التاليتين :

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

$2Y^-(aq) \rightarrow Y_2(g) + 2e^-$

أى مما يأتى يُعبر عن هذه الخلية ؟

(أ) العملية : $X^{2+} + 2e^- \rightarrow X$ عند الأنود ، كتلة القطب بعد مرور 15 min : تقل

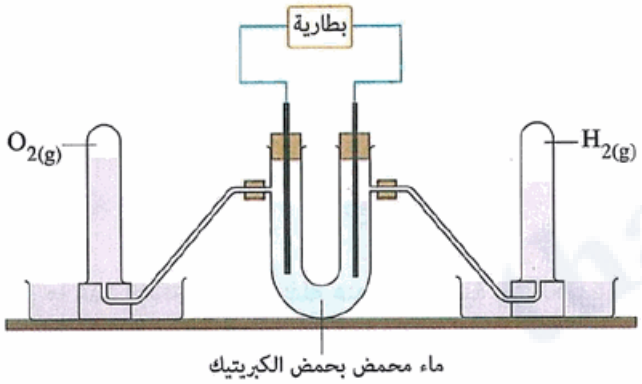
(ب) العملية : $X^{2+} + 2e^- \rightarrow X$ عند الكاثود ، كتلة القطب بعد مرور 15 min : تزداد

(ج) العملية : $2Y^- \rightarrow Y_2 + 2e^-$ عند الأنود ، كتلة القطب بعد مرور 15 min : تزداد

(د) العملية : $2Y^- \rightarrow Y_2 + 2e^-$ عند الكاثود ، كتلة القطب بعد مرور 15 min : تقل

---

١٧ الشكل المقابل : يوضح عملية التحليل الكهربى للماء المحمض بحمض الكبريتيك باستخدام قطبين من الجرافيت ، وعند مرور كمية X mol من الإلكترونات فى الخلية يتصاعد 0.25X mol من .....



(أ) O_2 عند الأنود.

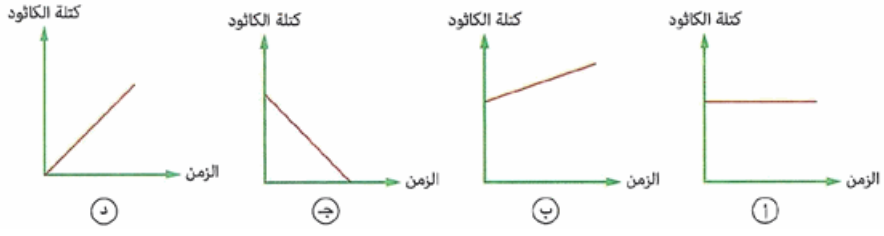
(ب) H_2 عند الأنود.

(ج) O_2 عند الكاثود.

(د) H_2 عند الكاثود.

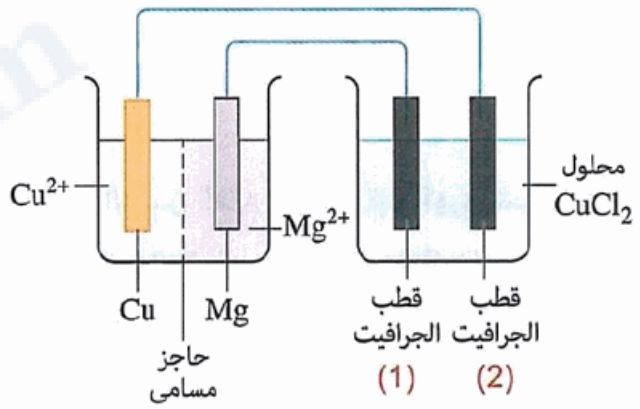
---

١٨ ما الشكل البيانى الذى يُعبر عن كتلة الكاثود بمرور الزمن عند إمرار تيار كهربى ثابت الشدة فى مصهور من كبريتات الخارصين باستخدام أقطاب من الخارصين ؟



---

١٩ من الشكل المقابل :
ما المواد المتكونة عند قطبي الجرافيت (1) ، (2) ؟



(أ) $(1) : Cu$ ، $(2) : H_2$
(ب) $(1) : Cl_2$ ، $(2) : Cu$
(ج) $(1) : Cu$ ، $(2) : Cl_2$
(د) $(1) : O_2$ ، $(2) : Cu$

---

٢٠ من الجهود المقابلة :
$A^+ + e^- \rightarrow A$ ، $E^\circ = +0.52\ V$
$B^+ + e^- \rightarrow B$ ، $E^\circ = +0.25\ V$
أى مما يلى يُعبر عن الخلية الكهروكيميائية التى يحدث فيها أكسدة للفلز A واختزال للأيون B^+ ؟
(أ) خلية جلفانية ، قيمة emf لها $+0.27\ V$
(ب) خلية جلفانية ، قيمة emf لها $-0.27\ V$
(ج) خلية تحليلية ، قيمة emf لها $+0.27\ V$
(د) خلية تحليلية ، قيمة emf لها $-0.27\ V$

---

٢١ ما كمية الكهربية المستهلكة عند مرور تيار شدته 0.1 A فى محلول إلكتروليتى لمدة نصف ساعة ؟
(أ) 80 C (ب) 180 C (ج) 360 C (د) 3600 C

---

٢٢ ما كمية الكهرباء الناتجة عند إمرار تيار شدته 2.5 A لفترة زمنية قدرها 120 min فى محلول إلكتروليتى ؟
(أ) 0.332 F (ب) 0.187 F (ج) 0.233 F (د) 1.076 F

---

٢٣ ما شدة التيار الكهربى اللازمة لإمرار 0.36 F خلال محلول إلكتروليتى لمدة ساعة واحدة ؟
(أ) 9.65 A (ب) 579 A (ج) 0.965 A (د) 5.79 A

---

٢٤ ما عدد الإلكترونات المنتقلة عند إمرار كمية من الكهرباء مقدارها كولوم واحد فى إلكتروليت ؟
(أ) $6.023 \times 10^{23}\ e^-$ (ب) $1.64 \times 10^{-24}\ e^-$ (ج) $6.24 \times 10^{18}\ e^-$ (د) $6.24 \times 10^{-24}\ e^-$

٢٥ عند إمرار تيار كهربى شدته 5 A فى مصهور كلوريد الكالسيوم ، ترسب 30 g من الكالسيوم [Ca = 40] خلال فترة زمنية مقدارها .....

أ 8 h ب 10 h ج 16 h د 80 h

٢٦ محلول من أيونات النحاس (II) أمرَّ فيه تيار كهربى شدته 1.2 A فترسب كل النحاس الموجود فيه وكانت كتلته 0.2 g ما الزمن المستغرق فى ترسيب كل النحاس الموجود بالمحلول ؟ [Cu = 63.5]

أ 253 s ب 507 s ج 1012 s د 2024 s

٢٧ ما الزمن اللازم لفصل نصف كمية الفضة الموجودة فى 200 mL من محلول نترات الفضة تركيزه 0.1 M باستخدام تيار شدته 0.1 A ؟

أ 40 min ب 80.8 min ج 120 min د 160.8 min

٢٨ ما الزمن اللازم لتوليد تيار كهربى شدته 1 A «بفرض إمكانية الحصول عليه» عند وضع ساق من الخارصين كتلته 100 g فى محلول من $CuSO_4$ حجمه 1 L وتركيزه 1 M ؟ [Zn = 65.5]

أ 80.42 h ب 53.6 h ج 24.6 h د 1 h

٢٩ ما كمية الكهرباء اللازمة لترسيب 6.57 g من الذهب [Au = 197] من إلكتروليت يحتوى على أيونات Au^{3+} ؟

أ 1 F ب 0.1 F ج 1 C د 0.1 C

٣٠ ما عدد الكتل المكافئة الجرامية من النحاس التى يمكن ترسيبها عند كاثود خلية التحليل الكهربى لمحلول $CuSO_4$ بعد مرور كمية من الكهرباء فيها مقدارها 241250 C ؟

أ 1 ب 2 ج 2.5 د 1.25

٣١ عند إمرار 1.5 F فى محلول كلوريد الفلز (M) يترسب 0.5 mol من الفلز (M).
ما الصيغة الجزيئية لكلوريد الفلز (M) ؟

أ MCl ب MCl_2 ج MCl_3 د M_2Cl

٣٢ عند إمرار تيار كهربى شدته 1 A لمدة 15 min فى محلول لملح فلز ما ترسب 0.173 g من الفلز ، فتكون الكتلة المكافئة للفلز هى .....

أ 18.55 g ب 155.7 g ج 9.27 g د 0.0016 g

٣٣ عند مرور تيار كهربى شدته 15 A لمدة 50 min فى محلول فلز ثنائى التكافؤ ازدادت كتلة الكاثود بمقدار 9.35 g ما الكتلة الذرية الجرامية لهذا العنصر ؟

أ 20 g/atom ب 30 g/atom ج 40 g/atom د 50 g/atom

٣٤ كل المواد التالية لها القدرة على اكتساب (أو فقد) 1 mol من الإلكترونات أثناء العمليات الكهروكيميائية ، عدا .....

(أ) 20 g من أيونات Ca^{2+} ، [Ca = 40]
(ب) 23 g من أيونات Na^{+} ، [Na = 23]
(ج) 16 g من أيونات O^{2-} ، [O = 16]
(د) 35.5 g من أيونات Cl^{-} ، [Cl = 35.5]

٣٥ عند إمرار 1 mol من الإلكترونات فى خلية تحليلية ، فإنه يمكن ترسيب .....

(أ) 65 g من Zn ، [Zn = 65]
(ب) 24 g من Mg ، [Mg = 24]
(ج) 11.5 g من Na ، [Na = 23]
(د) 9 g من Al ، [Al = 27]

٣٦ ما كتلة المادة المتكونة عند القطب الموجب عند إمرار كمية كهرباء مقدارها 0.5 F فى مصهور بروميد الفضة ؟ [Ag = 108 , Br = 80]

(أ) 27 g
(ب) 40 g
(ج) 54 g
(د) 80 g

٣٧ أمر تيار كهربى شدته X A لفترة زمنية مقدارها t s فى محلول مائى من $CuSO_4$ فترسبت كمية من النحاس [Cu = 63.5] يمكن حسابها من العلاقة .....

(أ) X t / (63.5 × 96500)
(ب) X t / (31.75 × 96500)
(ج) X t / (31.75 × t)
(د) 31.75 × (X t) / 96500

٣٨ ما كمية النحاس [Cu = 63.5] التى يمكن ترسيبها من محلول $CuSO_4$ عند إمرار كمية من الكهرباء فيه مقدارها 0.5 F ؟

(أ) 31.75 g
(ب) 63.5 g
(ج) 15.875 g
(د) 127 g

٣٩ عند إمرار كمية من الكهرباء مقدارها (X) فاراداى فى مصهور أكسيد ألومنيوم ، تم ترسيب 13.5 g من الألومنيوم [Al = 27]
ما قيمة المقدار (X) ؟

(أ) 2 F
(ب) 1.5 F
(ج) 1 F
(د) 0.5 F

٤٠ ما كمية الكهرباء اللازمة لترسيب 39 g من البوتاسيوم [K = 39] من مصهور فلوريد البوتاسيوم ؟

(أ) 96500 C
(ب) 48250 C
(ج) 193000 C
(د) 10000 C

٤١ يلزم لفصل mol واحد من الماغنسيوم فى مصهور $MgCl_2$ كمية من الكهرباء مقدارها .....

(أ) 1 F
(ب) 2 F
(ج) 3 F
(د) 4 F

٤٢ المعادلة الكيميائية الآتية تعبر عن نواتج التحليل الكهربى لمحلول $NaClO_3$ المائى :

$$NaClO_3 + H_2O \rightarrow NaClO_4 + H_2$$

ما كمية الكهرباء اللازمة لإنتاج 0.5 mol من $NaClO_4$ ؟

(أ) 1 F (ب) 1.5 F (ج) 2 F (د) 3 F

٤٣ ما كمية الكهرباء اللازمة لتصعيد 355 g من غاز Cl_2 [Cl = 35.5] بالتحليل الكهربى لمصهور NaCl ؟

(أ) 9.25×10^4 C (ب) 9.65×10^5 C (ج) 9.65×10^4 C (د) 4.83×10^5 C

٤٤ ما كمية الكهرباء اللازمة للحصول على كل الكلور الموجود فى محلول كلوريد صوديوم تركيزه 4 M وحجمه 500 mL بالتحليل الكهربى ؟

(أ) 24129 C (ب) 48250 C (ج) 96500 C (د) 193000 C

٤٥ يترسب 0.44 g من الفلز (M) كتلته الذرية 88 عند إمرار تيار شدته 0.5 A لمدة (32 min + 10 s) فى مصهور كلوريده.

ما كمية الكهرباء اللازمة لترسيب مول من هذا الفلز ؟

(أ) 0.2 F (ب) 0.4 F (ج) 2 F (د) 4 F

٤٦ عند مرور كمية من الكهرباء مقدارها 4 F فى محلول $CuSO_4$ ، فإن عدد مولات النحاس المترسبة يساوى .....

(أ) 3 mol (ب) 2 mol (ج) 1.5 mol (د) 4 mol

٤٧ ما عدد مولات الإلكترونات الناتجة عن استهلاك 0.347 g من الليثيوم [Li = 6.94] فى بطارية أيون الليثيوم ؟

(أ) 3.47 mol e^- (ب) 1 mol e^- (ج) 0.5 mol e^- (د) 0.05 mol e^-

٤٨ ما كمية غاز الكلور [Cl = 35.5] الناتجة من التحليل الكهربى لمصهور NaCl باستخدام تيار شدته 1 A لمدة 30 min ؟

(أ) 0.66 mol (ب) 0.33 mol (ج) 0.66 g (د) 0.33 g

٤٩ يترسب الكروم عند التحليل الكهربى لمحلول يحتوى على أيونات Cr^{6+}

ما عدد مولات الكروم المترسبة عند استخدام تيار شدته 8 A لمدة 2 h ؟

(أ) 0.3 mol (ب) 0.1 mol (ج) 0.9 mol (د) 1.2 mol

٥٠ فى إحدى تجارب التحليل الكهربى أُمِرت كمية من الكهرباء فى إلكتروليتين متصلين على التوالى ، فترسب 14 g من الحديد من محلول يحتوى على أيونات 6.875 g ، $Fe^{2+}(aq)$ من المنجنيز.

ما عدد شحنات أيون المنجنيز فى محلوله الإلكتروليتى ؟ [Fe = 56 , Mn = 55]

(أ) 1+ (ب) 2+ (ج) 3+ (د) 4+

٥١ يمكن الحصول على الفلز (M) المستخدم فى عمليات الجلفنة من التحليل الكهربى لمصهور كلوريد هذا الفلز.
ما عدد مولات الفلز (M) التى يمكن الحصول عليها عند استخدام كمية كهرباء مقدارها 9.65 C ؟

أ 5×10^{-4} mol ب 1×10^{-4} mol ج 5×10^{-5} mol د 1×10^{-5} mol

٥٢ ما حجم غاز H_2 الناتج (at STP) من التحليل الكهربى للماء المحمض عند مرور تيار كهربى شدته 4 A لمدة 30 min فيه ؟

أ 0.0836 L ب 0.0432 L ج 0.1672 L د 0.836 L

٥٣ ما حجم غاز الأكسجين الذى يمكن تحريره باستخدام كمية من الكهربية مقدارها 96500 C (at STP) ؟

أ 6.5 L ب 5.6 L ج 11.2 L د 22.4 L

٥٤ ما شدة التيار اللازم إمراره لمدة ساعة واحدة فى محلول KI لتكوين 10 g من اليود ؟ [I = 127]

أ 1.05 A ب 2.1 A ج 13.9 A د 1.12 A

٥٥ فى عملية تحليل كهربى للماء المحمض بحمض الكبريتيك ، يتم جمع 1.12 mL من غاز الهيدروجين (at STP) فى كل ثانية
ما شدة التيار المستخدم فى هذه العملية ؟

أ 9.65 A ب 19.3 A ج 0.965 A د 1.93 A

٥٦ يتحلل الماء المحمض بحمض الكبريتيك المخفف كهربيًا مكونًا غازى H_2 ، O_2
ما شدة التيار اللازم إمراره لمدة 3 h فى الماء المحمض للحصول على 0.5 L من غاز O_2 (at STP) ؟

أ 0.5 A ب 0.6 A ج 0.8 A د 0.9 A

٥٧ أمرَّ تيار شدته 10 A لمدة 965 s فى محلول من حمض HCl تركيزه 1 M وحجمه 1 L
ما قيمة pH للمحلول فى نهاية التجربة ؟

أ 0.8 ب 0.2 ج 0 د 0.0458

٥٨ أمرِّت كمية من الكهرباء مقدارها 0.5 F فى محلول كلوريد النحاس (II) تركيزه 2 M وحجمه 1 L
ما تركيز أيونات Cu^{2+} المتبقية فى خلية التحليل المستخدمة ؟

أ 0.25 M ب 0.5 M ج 4.5 M د 1.75 M

٥٩ عند استخدام نفس كمية الكهرباء لإجراء تحليل كهربى فى كل من الحالتين التاليتين :
الحالة (1) : الإلكتروليت المستخدم $1\ M\ H_2SO_4(aq)$
الحالة (2) : الإلكتروليت المستخدم $1\ M\ HCl(aq)$
تكون كمية الهيدروجين المتصاعدة فى الحالة (1) بالنسبة للكمية المتصاعدة فى الحالة (2) .....
(أ) نصف الكمية. (ب) ربع الكمية. (ج) ضعف الكمية. (د) نفس الكمية.

٦٠ عند إمرار كمية من الكهرباء مقدارها 0.3 F فى مصهورى كلوريد خارصين وكلوريد سكانديوم - كلٍ على حدة - يترسب .....
(أ) 1.5 mol من Zn ، 1 mol من Sc
(ب) 1.5 mol من Zn ، 0.1 mol من Sc
(ج) 0.15 mol من Zn ، 0.1 mol من Sc
(د) 0.15 mol من Zn ، 1 mol من Sc

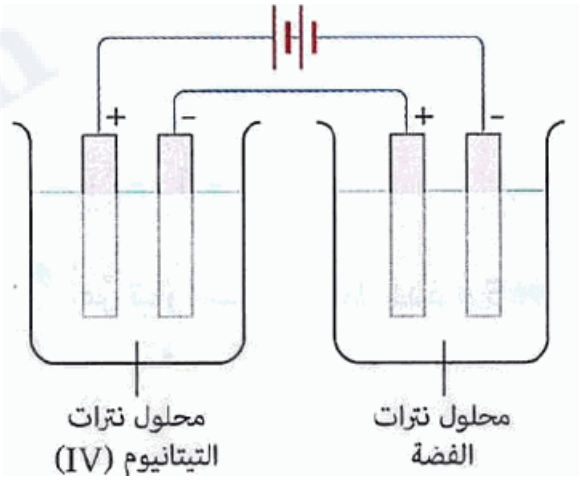
٦١ أى مما يأتى يُعبر عن أقصى كتلة من غاز الأكسجين يمكن إنتاجها بكمية من الكهرباء ، تعادل كمية الكهرباء التى يمكنها إنتاج 0.504 g من غاز الهيدروجين ؟ [H = 1 , O = 16]
(أ) 0.4 g (ب) 2 g (ج) 4 g (د) 8 g

٦٢ خلية جلفانية مكونة من القطب Cd فى محلول $Cd(NO_3)_2$ وقطب Zn فى محلول $Zn(NO_3)_2$ ، وفى بداية التجربة كانت كتلة كل قطب 5 g وبعد فترة من التشغيل أصبحت كتلة أحد القطبين 4.75 g
ما القطب الذى قلت كتلته وما مقدار الزيادة فى كتلة القطب الآخر ؟ [Cd = 112.4 , Zn = 65.37]
(أ) 0.43 g / Zn (ب) 0.145 g / Cd (ج) 0.145 g / Zn (د) 0.43 g / Cd

٦٣ كمية الكهرباء المستخدمة فى ترسيب 18.25 g من النحاس [Cu = 63.5] من محلول $CuSO_4$ تستخدم فى ترسيب 80 g من السيريوم [Ce = 140] من محلول .....
(أ) $CeNO_3$ (ب) $Ce(NO_3)_2$ (ج) $CeSO_4$ (د) $CeCl_4$

٦٤ أمرَّ تيار كهربى شدته 1 A لمدة 1 h فى ثلاثة محاليل إلكتروليتية متصلة معًا على التوالى ، تحتوى على أيونات $Cu^{2+}(aq)$ ، $Ag^{+}(aq)$ ، $Au^{3+}(aq)$
ما الترتيب المُعبر عن كتل الفلزات المترسبة على كاثود كل خلية ؟ [Cu = 63.5 , Ag = 108 , Au = 197]
(أ) Cu < Au < Ag (ب) Ag < Cu < Au (ج) Au < Cu < Ag (د) Ag < Au < Cu

٦٥ من الشكل المقابل : بعد مرور فترة زمنية محددة يترسب 6 g من التيتانيوم [Ti = 48]
ما كتلة الفضة [Ag = 108] المترسبة على كاثود الخلية الأخرى ؟



أ 6.8 g ب 13.5 g ج 27 g د 54 g

٦٦ استخدمت كمية واحدة من الكهرباء فى ترسيب :
• فضة من محلول يحتوى على أيونات Ag^+
• نحاس من محلول يحتوى على أيونات Cu^{2+}
أى مما يلى يعبر عن كمية الفضة المترسبة ؟ [Ag = 108 , Cu = 63.5]
أ كتلتها تساوى نصف كتلة النحاس المترسبة.
ب كتلتها تساوى ضعف كتلة النحاس المترسبة.
ج عدد مولاتها تساوى نصف عدد مولات النحاس المترسبة.
د عدد مولاتها تساوى ضعف عدد مولات النحاس المترسبة.

٦٧ أمرَّ تيار كهربى فى خليتين متصلتين على التوالى ، الخلية الأولى تحتوى على محلول $AgNO_3$ والثانية تحتوى على محلول $ZnSO_4$ والأقطاب فى كلاهما من البلاتين.
ما النسبة بين الكتلة المترسبة من الفضة إلى الكتلة المترسبة من الخارصين على الترتيب ؟ [Ag = 108 , Zn = 65]
أ 65 / 108 ب 108 / 65 ج 32.5 / 108 د 108 / 32.5

٦٨ ما الكتل المحتمل ترسيبها من عنصرى الألومنيوم والفضة ، عند إمرار نفس الكمية من الكهرباء فى محلولين لأملاحهما متصلين معًا على التوالى ؟ [Al = 27 , Ag = 108]
أ 1 g من Al ، 12 g من Ag ب 2 g من Al ، 6 g من Ag
ج 12 g من Al ، 1 g من Ag د 3 g من Al ، 8 g من Ag

٦٩ استخدمت نفس كمية الكهرباء فى التحليل الكهربى لمصهور كلوريد الماغنسيوم ومصهور كلوريد التيتانيوم ، فترسب 4.8 g من كل من Ti ، Mg
ما صيغة كلوريد التيتانيوم المستخدم ؟ [Mg = 24 , Ti = 48]

(أ) TiCl (ب) $TiCl_2$ (ج) $TiCl_3$ (د) $TiCl_4$

٧٠ أمرَّ تيار كهربى شدته a A فى مصهور كلوريد النحاس (II) لمدة 3 min فتصاعد 10 mL من غاز الكلور (at STP) عند الأنود.
ما شدة التيار اللازمة لإنتاج نفس الحجم من غاز الأكسجين فى نفس الزمن من التحليل الكهربى لحمض الكبريتيك (at STP) ؟

(أ) 0.5a A (ب) a A (ج) 2a A (د) 4a A

٧١ عند إمرار كمية من الكهرباء فى محلول من حمض الكبريتيك ، أمكن جمع 2.24 L من غاز الهيدروجين (at STP) وعند إمرار نفس الكمية من الكهرباء فى محلول من كبريتات النحاس (II) ، أمكن ترسيب كتلة من النحاس [Cu = 63.5] مقدارها .....

(أ) 1.59 g (ب) 3.18 g (ج) 6.35 g (د) 12.7 g

٧٢ يمكن ترسيب النحاس من أى من الحالتين :
• (X) : محلول كبريتات النحاس (II).
• (Y) : محلول كلوريد النحاس (I).
عند استخدام نفس كمية الكهرباء ، فإن كمية النحاس المترسبة فى خلية تحليل .....

(أ) (X) تكون الضعف. (ب) (Y) تكون الضعف.
(ج) (Y) تكون الربع. (د) (X) تكون الربع.

٧٣ عند التحليل الكهربى لمحلول نترات الفضة ، ترسب 1.08 g من الفضة [Ag = 108] على الكاثود.
ما حجم غاز الأكسجين المتصاعد عند الأنود (at STP) ؟

(أ) 0.028 L (ب) 0.056 L (ج) 0.168 L (د) 0.224 L

٧٤ من الجدول المقابل :
أُمرَّت نفس كمية الكهربية فى ثلاث خلايا تحليلية تحتوى على ثلاثة محاليل مختلفة لأملاح الفلزات (Z) ، (Y) ، (X).
ما تكافؤات هذه الفلزات على الترتيب ؟

الفلز	الكتلة الذرية الجرامية للعنصر	الكتلة المترسبة من العنصر عند الكاثود
(X)	7 g/atom	2.1 g
(Y)	27 g/atom	2.7 g
(Z)	64 g/atom	9.6 g

(أ) 3 ، 1 ، 2 (ب) 1 ، 3 ، 2 (ج) 3 ، 1 ، 3 (د) 1 ، 3 ، 3

٧٥ كمية الكهرباء اللازمة لتكوين 1 mol من غاز O_2 تساوى كمية الكهرباء اللازمة لتكوين .....
(أ) 1 mol من غاز Cl_2 (ب) 2 mol من غاز F_2
(ج) 1 mol من فلز Ca (د) 1 mol من فلز Al

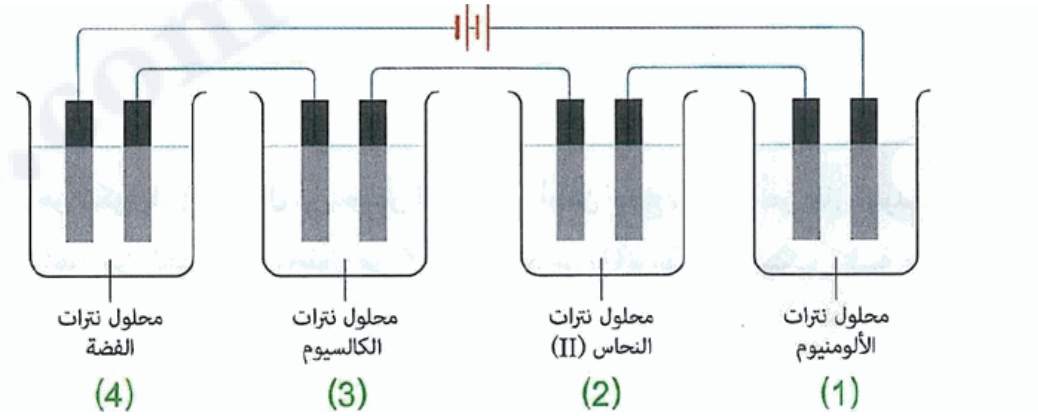
٧٦ تمت عملية تغطية جسم بطبقة من الفلز (X) بعملية تحليل كهربى ، من المعطيات الموضحة بالجدول المقابل :
ما عدد تأكسد (X) فى الإلكتروليت المستخدم ؟

حجم الفلز (X) المترسب	$0.15\ cm^3$
كثافة الفلز (X)	$19.3\ g/cm^3$
الكتلة المولية الذرية للفلز (X)	196.97 g/mol
شدة التيار المستخدم	4 A
زمن تشغيل الخلية	17.75 min

(أ) +1 (ب) +2 (ج) +3 (د) +4

٧٧ الشكل التالى يوضح أربع خلايا أقطابها متماثلة من الجرافيت :

بعد مرور فترة من الزمن تكون الزيادة فى كتلة الكاثود أكبر ما يمكن فى الخلية ..... , [Ag = 108 , Ca = 40 , Cu = 63.5 , Al = 27]



أ (1). ب (2). ج (3). د (4).

الأسئلة المقالية – ٩ سؤالًا

١ خلية كهروكيميائية يُعبر عن التفاعل الكلى الحادث فيها بالمعادلة :

$Cu(s) + Mn^{2+}(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + Mn(s)$

فإذا علمت أن :

- $Mn(s) \rightarrow Mn^{2+}(aq) + 2e^{-}$ ، $E^{\circ} = +1.03\ V$
- $Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$ ، $E^{\circ} = +0.34\ V$

ما نوع هذه الخلية الكهروكيميائية ؟ مع التفسير.

---

٢ من الشكل المقابل :

(١) ما نوع كل من :

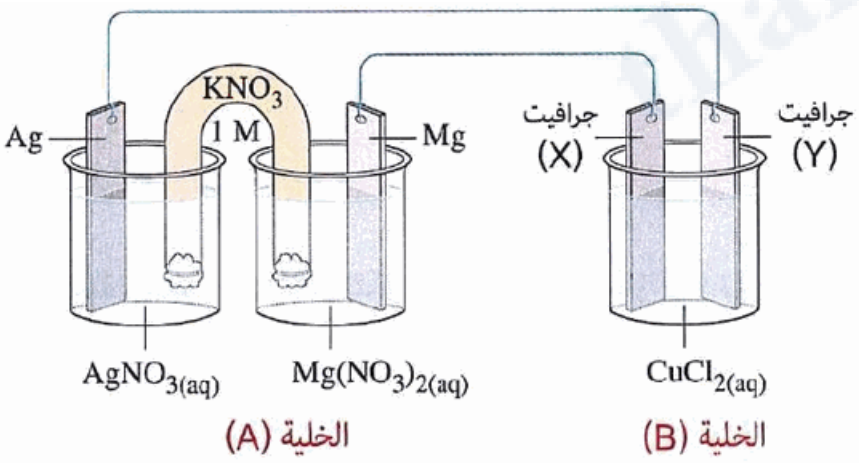
(أ) الخلية (A).

(ب) الخلية (B).

(٢) اكتب معادلة التفاعل الحادث عند :

(أ) قطب الجرافيت (X).

(ب) قطب الجرافيت (Y).



---

٣ ينتج من التحليل الكهربى لمصهور كلوريد الإسترانشيوم $SrCl_2$ ، فلز الإسترانشيوم وغاز الكلور.

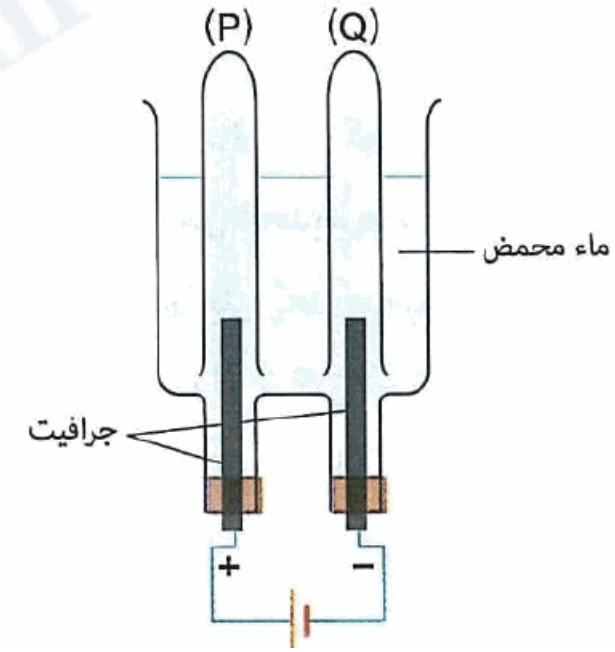
اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عن التفاعل الحادث عند كل من :

(١) الأنود.

(٢) الكاثود.

---

٤ من التجربة الموضحة بالشكل المقابل :
ما النسبة بين حجمى الغازين المتصاعدين فى كل من الأنبوبتين (Q) ، (P) الناتجين من التحليل الكهربى للماء المحمض ؟
مع كتابة المعادلات الأيونية التى تدعم إجابتك.



---

٥ يمكن تحويل أيونات Fe^{3+} إلى أيونات Fe^{2+} والعكس :
(١) أيًا من هاتين العمليتين يسهل حدوثها ؟ مع التفسير.
(٢) احسب كمية الكهرباء بالفاراداى اللازمة لتحويل 1 mol من Fe^{3+} إلى Fe^{2+}

---

٦ قُسِّم محلول من نترات الفضة على اثنين من الخلايا التحليلية ، وأُمرَّ فى الخلية الأولى تيار كهربى شدته 0.965 A لمدة 1000 s وفى الخلية الثانية كمية من الكهربية مقدارها 9650 C :
(١) احسب كتلة الفضة [Ag = 108] المترسبة على كاثود كل خلية ، مع التفسير.
(٢) ما القاعدة العلمية التى تدعم إجابتك ؟

---

٧ خليتان تحليليتان متصلتان معًا على التوالى ، تحتوى الأولى على محلول نترات الفضة $AgNO_3$ والثانية تحتوى على محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ وبعد مرور التيار الكهربى فيهما لفترة زمنية محددة ازدادت كتلة الكاثود فى الخلية الأولى بمقدار 1.078 g
ما مقدار الزيادة فى كتلة كاثود الخلية الثانية ؟ [Ag = 108 , Cu = 63.5]

---

٨ احسب حجم غاز الأكسجين (at STP) الناتج من إمرار كمية من الكهرباء مقدارها 5 F فى محلول إلكتروليتى تبعًا لتفاعل الأنود :

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

---

٩ ما التفسير العلمى لما يلى :

(١) الكتلة المكافئة الجرامية للصوديوم [Na = 23] تساوى كتلته المولية ، بينما الكتلة المكافئة الجرامية للماغنسيوم [Mg = 24] تساوى نصف كتلته المولية.

(٢) كمية الكهرباء اللازمة لإنتاج 32 g من غاز الأكسجين O_2 بالتحليل الكهربى ضعف كمية الكهرباء اللازمة لإنتاج 2 g من غاز الهيدروجين H_2 [O = 16 , H = 1]

أسئلة امتحانات السنين السابقة – ٣٥ سؤالًا

١ عند إمرار تيار كهربى فى محلول نترات النحاس (II) باستخدام قطب نحاس نقى متصل بالقطب الموجب للبطارية وآخر من الحديد متصل بالقطب السالب للبطارية.
أى مما يلى يُعد صحيحًا عند مرور التيار الكهربى ؟

(أ) يزداد تركيز أيونات النترات فى المحلول ويظل تركيز أيونات النحاس ثابت.

(ب) تختزل أيونات النحاس عند الكاثود ويظل المحلول متعادل كهربيًا.

(ج) يزداد تركيز أيونات النحاس ويقل تركيز أيونات النترات فى المحلول.

(د) يتأكسد نحاس الأنود وتصبح الشحنة الكلية للمحلول موجبة.

---

٢ ثلاث خلايا تحليلية متصلة على التوالى تحتوى كل منها على أقطاب خاملة والإلكتروليتات التالية :
- مصهور Al_2O_3
- مصهور Mg_3N_2
- مصهور NaCl

أى مما يلى يُعبر عن النسبة بين حجوم الغازات المتصاعدة من هذه الخلايا ؟

(أ) غاز الأكسجين : 2 ، غاز النيتروجين : 3 ، غاز الكلور : 1

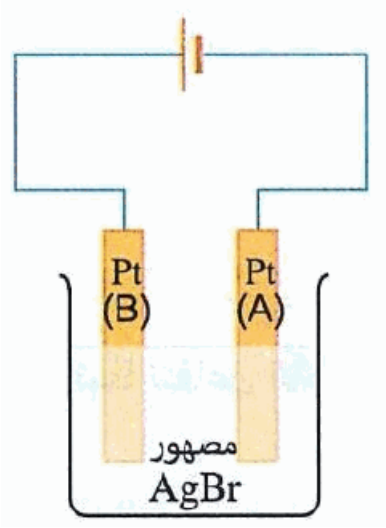
(ب) غاز الأكسجين : 0.166 ، غاز النيتروجين : 0.250 ، غاز الكلور : 0.330

(ج) غاز الأكسجين : 1 ، غاز النيتروجين : 2 ، غاز الكلور : 3

(د) غاز الأكسجين : 0.250 ، غاز النيتروجين : 0.166 ، غاز الكلور : 0.500

---

٣ أى مما يلى يحدث فى خلية التحليل الكهربى فى الشكل المقابل ؟



(أ) اختزال أيونات البروميد $Br^-(aq)$ عند القطب (A).

(ب) أكسدة أيونات البروميد $Br^-(aq)$ عند القطب (B).

(ج) اختزال أيونات الفضة $Ag^+(aq)$ وتترسب عند القطب (B).

(د) أكسدة أيونات الفضة $Ag^+(aq)$ وتترسب عند القطب (A).

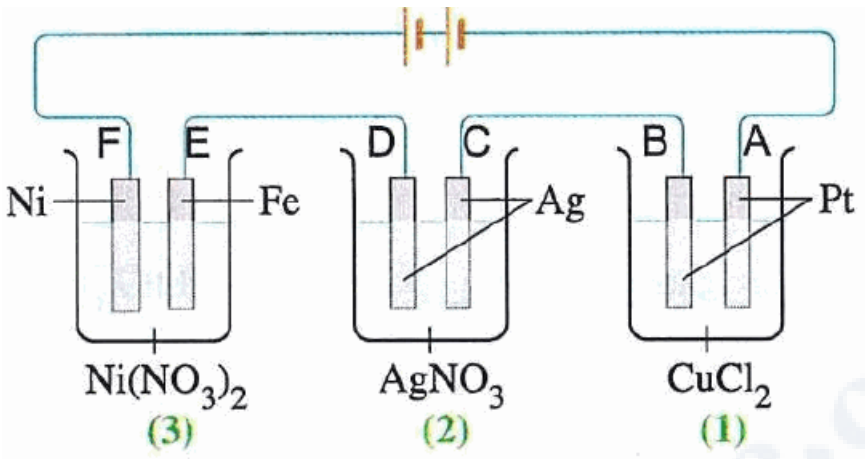
---

٤ أمر تيار كهربى شدته 10 أمبير لمدة 10 ساعات فى مصهور كلوريد الصوديوم.
أى مما يلى يُعبر عن كتلة الصوديوم الناتجة ؟ [Na = 23]

(أ) 42.1 g (ب) 423.2 g (ج) 85.8 g (د) 21.1 g

---

٥ الشكل التالى يوضح ثلاث خلايا متصلة على التوالى :
عند مرور تيار كهربى فى الدائرة لمدة ربع ساعة ، أى الأقطاب تزداد كتلته بمعدل أكبر ؟ [Ni = 58.7 g/mol , Ag = 108 g/mol , Cu = 63.5 g/mol]



(أ) A (ب) C (ج) D (د) E

٦ عند إمرار واحد فاراداى فى مصهور كلوريد الصوديوم.
أى مما يلى يُعبر عن عدد مولات الغاز المتصاعدة ؟

(أ) 0.5 mol (ب) 1 mol (ج) 1.5 mol (د) 2 mol

٧ أى مما يلى يُعبر عن نصف تفاعل الأنود أثناء التحليل الكهربى لمصهور هيدريد الصوديوم NaH بين أقطاب من الجرافيت ؟

(أ) $2Na^+ + 2e^- \rightarrow 2Na$ (ب) $2Na \rightarrow 2Na^+ + 2e^-$
(ج) $H_2^- \rightarrow 2H^+ + 2e^-$ (د) $2H^- \rightarrow H_2(g) + 2e^-$

٨ أى الفلزات التالية يترسب منه 18 g عند مرور 1.5 F خلال مصهور أحد أملاحه ؟ [Na = 23 , Mg = 24 , Ca = 40 , K = 39]

(أ) Na (ب) Mg (ج) Ca (د) K

٩ فى خلية دانيال ، إذا كانت كتلة الخارصين المستهلكة تساوى 6.5 g ، فإن كتلة النحاس المترسبة تساوى ..... [Zn = 65 , Cu = 63.5]

(أ) 6.5 g وتترسب عند القطب الموجب.
(ب) 6.35 g وتترسب فى نصف خلية الأنود.
(ج) 6.35 g وتترسب عند القطب الموجب.
(د) 3.25 g وتترسب فى نصف خلية الكاثود.

١٠ أى مما يلى يُعبر عن التفاعل الحادث عند أنود خلية التحليل الكهربى لمصهور بروميد البوتاسيوم ؟

(أ) $2K^+ + 2e^- \rightarrow 2K^0$ (ب) $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$
(ج) $2K^+ \rightarrow 2K^0 - 2e^-$ (د) $Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$

١١ كمية الكهربية اللازمة لترسيب 1 mol من Au^{3+} يمكنها أن ترسب 1.5 mol من .....

(أ) Na^+ (ب) Mg^{2+} (ج) Cu^+ (د) Al^{3+}

١٢ يمكن تحضير أيونات البرمنجنات MnO_4^- بالتحليل الكهربى لمحلول يحتوى على أيونات المنجنيز Mn^{2+} حسب التفاعل المقابل :

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

فإن كمية الكهرباء اللازمة لتحضير 0.2 mol من أيونات البرمنجنات تساوى .....

(أ) 48250 C (ب) 193000 C (ج) 19300 C (د) 96500 C

١٣ أى مما يلى يُعبر عن التفاعلات عند أقطاب خلية تحليل كهربى لمحلول كلوريد النحاس باستخدام أقطاب من البلاتين ؟

(أ) التفاعل عند الأنود : $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ ، التفاعل عند الكاثود : $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$

(ب) التفاعل عند الأنود : $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$ ، التفاعل عند الكاثود : $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

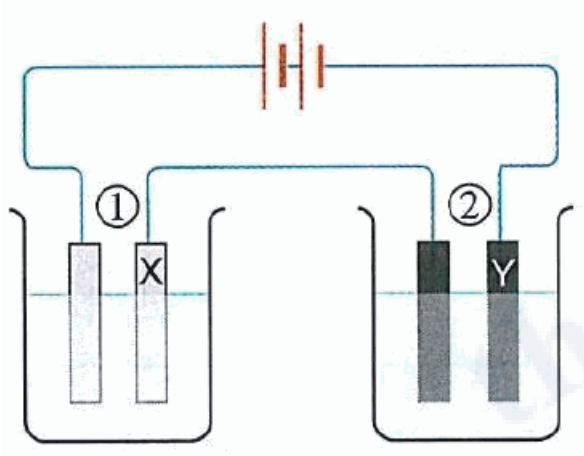
(ج) التفاعل عند الأنود : $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ ، التفاعل عند الكاثود : $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$

(د) التفاعل عند الأنود : $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$ ، التفاعل عند الكاثود : $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

---

١٤ الشكل المقابل يوضح خليتين بهما مصاهير أملاح مختلفة ، بعد مرور التيار الكهربى فى الخليتين لمدة زمنية ، كانت كتلة المادة المتكونة عند كاثود الخلية (1) ضعف المتكونة عند كاثود الخلية (2).

أى مما يلى يُعبر عن مصاهير الأملاح فى الخليتين والمادة المتكونة عند الأقطاب (X) و (Y) ؟ [Cl = 35.5 , Al = 27 , Au = 195 , Mg = 24 , Zn = 65 , Cr = 52]



(أ) الخلية $AuCl_3$: (1) ، يترسب الذهب عند (X) / الخلية $ZnCl_2$: (2) ، يتصاعد غاز الكلور عند (Y)

(ب) الخلية $AuCl_3$: (1) ، يترسب الذهب عند (X) / الخلية $ZnCl_2$: (2) ، يترسب الخارصين عند (Y)

(ج) الخلية $CrCl_3$: (1) ، يتصاعد غاز الكلور عند (X) / الخلية $AlCl_3$: (2) ، يتصاعد غاز الكلور عند (Y)

(د) الخلية $CrCl_3$: (1) ، يترسب الكروم عند (X) / الخلية $MgCl_2$: (2) ، يتصاعد غاز الكلور عند (Y)

---

١٥ عند طلاء ملعقة بطبقة من الذهب باستخدام خلية تحتوى على محلول إلكتروليتى من $AuCl_3$ أمر فى المحلول 0.5 mol من الإلكترونات.

أى مما يلى يُعبر عن التغيرات التى تحدث أثناء التحليل الكهربى ؟ [Au = 197 g/mol]

(أ) الزيادة فى وزن الملعقة : 10.94 g ، تركيز أيونات الذهب فى المحلول : تقل

(ب) الزيادة فى وزن الملعقة : 32.8 g ، تركيز أيونات الذهب فى المحلول : تزداد

(ج) الزيادة فى وزن الملعقة : 32.8 g ، تركيز أيونات الذهب فى المحلول : ثابتة لا تتغير

(د) الزيادة فى وزن الملعقة : 10.94 g ، تركيز أيونات الذهب فى المحلول : ثابتة لا تتغير

---

١٦ أى مما يلى يصف ما يحدث عند التحليل الكهربى لمحلول كبريتات النحاس بين أقطاب من النحاس ؟

(أ) تزداد كتلة الأنود ولا يتغير تركيز أيونات النحاس فى المحلول.

(ب) تقل كتلة الكاثود ويزداد تركيز أيونات النحاس فى المحلول.

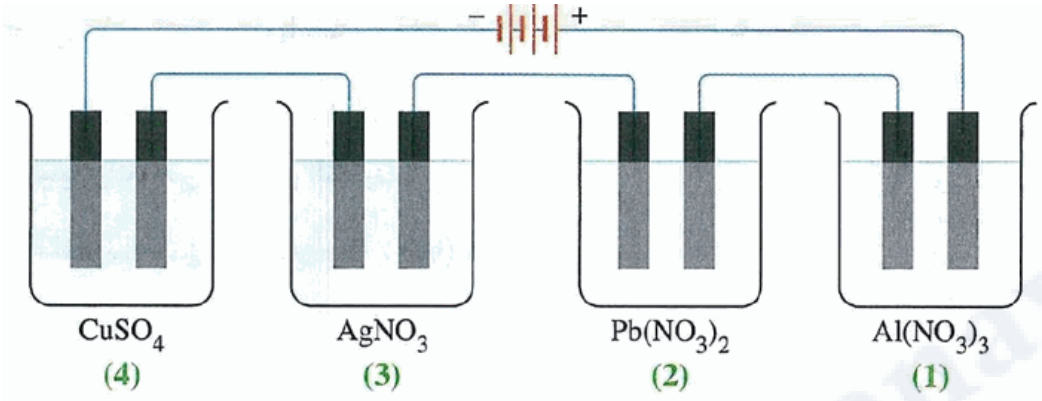
(ج) تقل كتلة الأنود ويقل تركيز أيونات النحاس فى المحلول.

(د) تزداد كتلة الكاثود ولا يتغير تركيز أيونات النحاس فى المحلول.

---

١٧ الشكل التالى يوضح عدة خلايا تحليل كهربى موصلة معًا على التوالى :

أى من الخلايا الموضحة يزداد فيها وزن الكاثود بدرجة أكبر ؟ [Al = 27 , Pb = 208 , Ag = 108 , Cu = 63.5]



(أ) الخلية (1). (ب) الخلية (2). (ج) الخلية (3). (د) الخلية (4).

---

١٨ عند إمرار 0.1 F فى مصهور كلوريد صوديوم نقى كتلته 5.85 g ،

أى مما يلى ينتج عن ذلك ؟ [Na = 23 , Cl = 35.5]

(أ) يتحلل المصهور جزئيًا ويترسب 4.6 g صوديوم.

(ب) يتحلل المصهور كليًا ويترسب 2.3 g صوديوم.

(ج) يتحلل المصهور كليًا ويتصاعد 7.1 g غاز كلور.

(د) يتحلل المصهور جزئيًا ويتصاعد 3.55 g غاز كلور.

---

١٩ أيًّا مما يلى يُمثل التفاعل الحادث عند كاثود خلية تحليلية تحتوى على مصهور بروميد البوتاسيوم ؟

(أ) $Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$

(ب) $2K \rightarrow 2K^+ + 2e^-$

(ج) $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$

(د) $2K^+ + 2e^- \rightarrow 2K$

---

٢٠ عند إمرار تيار كهربى شدته 5 A لمدة 15 دقيقة فى مصهور كلوريد البوتاسيوم KCl نقى كتلته (5 g) ، أيًّا مما يلى صحيح ؟ [K = 39 , Cl = 35.5]

(أ) تحلل المصهور بالكامل وترسب 1.82 g من البوتاسيوم.

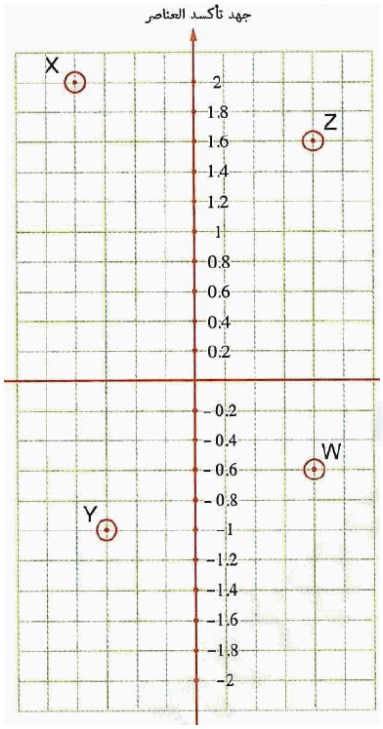
(ب) تحلل المصهور بالكامل وتصاعد 1.65 g من الكلور.

(ج) تحلل 3.47 g من المصهور وترسب 1.65 g من البوتاسيوم.

(د) لم يتحلل المصهور بالكامل وتبقى 1.53 g دون تحلل.

---

٢١ أربعة عناصر (W) ، (Z) ، (Y) ، (X) جهود أقطابهم موضحة بالرسم البيانى المقابل.
أى الاختيارات التالية صحيح ؟



(أ) الخلية المكونة من القطبين (Z) ، (W) تعتبر إلكتروليتية والعنصر (W) هو الكاثود.

(ب) الخلية المكونة من القطبين (Z) ، (Y) تعتبر جلفانية وتعطى (emf = 0.6 V) والعنصر (Z) هو الأنود.

(ج) الخلية المكونة من القطبين (Y) ، (W) تعتبر إلكتروليتية والعنصر (Y) هو الكاثود.

(د) الخلية المكونة من القطبين (X) ، (W) تعتبر جلفانية وتعطى (emf = 2.6 V) والعنصر (X) هو الأنود.

---

٢٢ إذا علمت أن :

- $X^{2+} + 2e^- \rightarrow X$ ، $E^\circ = -0.23$ V
- $Y - 2e^- \rightarrow Y^{2+}$ ، $E^\circ = -0.4$ V

عند إمرار تيار كهربى فى محلول يحتوى على كلوريدات Y^{2+} ، X^{2+} بتركيزات متساوية بين أقطاب من الجرافيت ، أى الاختيارات التالية صحيح ؟

(أ) تزداد كتلة الكاثود بسبب ترسب الفلز (Y).

(ب) تزداد كتلة الأنود بسبب ترسب الفلز (X).

(ج) يتصاعد غاز الكلور عند الكاثود.

(د) يترسب الفلز (X) عند الأنود.

---

٢٣ عند إمرار تيار كهربى فى مصهور XCl_4 تصاعد 33.6 L من غاز الكلور فى STP عند الأنود ، فإن عدد مولات العنصر (X) المترسب عند الكاثود يساوى .....

(أ) 1.5 mol (ب) 0.5 mol (ج) 0.75 mol (د) 0.375 mol

---

٢٤ إذا كانت كمية الكهربية اللازمة لترسيب الكتلة المكافئة لأحد الفلزات تساوى كمية الكهربية اللازمة لترسيب 1 mol منه ، فأى مما يلى يُعبر تعبيرًا صحيحًا عن هذه العملية ؟

(أ) يكتسب مول أيون من الفلز مول إلكترون.

(ب) يفقد مول من الفلز مول إلكترون.

(ج) يكتسب مول أيون من الفلز 2 مول إلكترون.

(د) يفقد مول من الفلز 2 مول إلكترون.

---

٢٥ عند ترسيب 10 g من العنصر (A) تبعًا للمعادلة : $A^{2+} + 2e^- \rightarrow A$ ، فإن كمية الكهرباء تساوى ..... [A = 63.5]

(أ) 0.315 F (ب) 0.675 C (ج) 15196 C (د) 30393 F

---

٢٦ كمية الكهرباء اللازمة لتصاعد 1.204×10^{23} جزىء من غاز الأكسجين عند التحليل الكهربى للماء المحمض هى .....

(أ) 0.8 F (ب) 0.4 F (ج) 9650 C (د) 19300 C

---

٢٧ كمية الكهرباء بالفاراداى اللازمة لترسيب 0.5 g من الذهب على ميدالية معدنية بالتحليل الكهربى ، تبعًا للمعادلة : $Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au^0$ علمًا بأن [Au = 196.98] تساوى .....

(أ) 2.53×10^{-3} F (ب) 7.61 F (ج) 7.61×10^{-3} F (د) 2.53 F

---

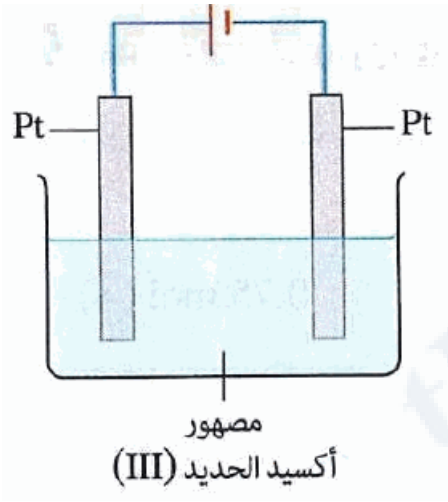
٢٨ عند إمرار كمية من الكهرباء قدرها 5000 C فى محلول مائى من كلوريد العنصر (X) ترسب 3.4 g من العنصر (X) ، فإن الكتلة المكافئة له تساوى .....

أ) 32.8 g ب) 65.6 g ج) 98.4 g د) 196.9 g

٢٩ عند إمرار كمية من الكهرباء فى مصهور نيتريد الماغنسيوم ترسب 48 g من الماغنسيوم عند الكاثود ، فإن حجم غاز النيتروجين المتصاعد عند الأنود (STP) هو ..... [علمًا بأن Mg = 24 , N = 14]

أ) 14.93 L ب) 22.4 L ج) 44.8 L د) 33.6 L

٣٠ الشكل المقابل : يعبر عن خلية تحليلية لمصهور أكسيد الحديد (III) عند مرور تيار كهربى شدته 10 A لمدة ساعتين فى مصهور أكسيد الحديد (III) ، فإن حجم الغاز المتصاعد عند الأنود (STP) يكون .....



أ) 8.34 L ب) 16.68 L ج) 12.51 L د) 4.18 L

٣١ فى التفاعل المقابل الحادث فى خلية كهربية :

$Ni^0(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Ni^{2+}(aq) + 2Ag^0(s)$

إذا علمت أن :

- $Ni^0(s) \rightarrow Ni^{2+}(aq) + 2e^-$ ، $E^\circ = +0.23\ V$
- $2Ag^+(aq) + 2e^- \rightarrow 2Ag^0(s)$ ، $E^\circ = +0.8\ V$

فأى مما يأتى يعتبر صحيح ؟

أ) الخلية إلكتروليتية ، $emf = -1.03\ V$

ب) الخلية جلفانية ، $emf = 1.03\ V$

ج) الخلية جلفانية ، $emf = 0.564\ V$

د) الخلية إلكتروليتية ، $emf = -0.564\ V$

٣٢ فى الخلية التى قطباها الحديد والقصدير ، إذا علمت أن :

- $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^{-}$ ، $E^{\circ} = 0.409\ V$
- $Sn^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Sn(s)$ ، $E^{\circ} = 0.150\ V$

فأى مما يلى يُعد صحيحًا ؟

(أ) الحديد يعتبر أنود ، وقيمة emf للخلية موجبة.

(ب) الحديد يعتبر كاثود ، وقيمة emf للخلية سالبة.

(ج) القصدير يعتبر أنود ، وقيمة emf للخلية موجبة.

(د) القصدير يعتبر كاثود ، وقيمة emf للخلية سالبة.

---

٣٣ المعادلات التالية تُعبر عن تفاعلى نصفى خلية كهربية :

- $2Ni^{3+} + 2e^{-} \rightarrow 2Ni^{2+}$ ، $E^{\circ} = +0.898\ V$
- $Cd^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cd^{0}$ ، $E^{\circ} = -0.402\ V$

فإن تفاعل الأكسدة غير التلقائى فى الخلية هو .....

(أ) $Cd^{0} \rightarrow Cd^{2+} + 2e^{-}$ ، $E^{\circ} = +0.402\ V$

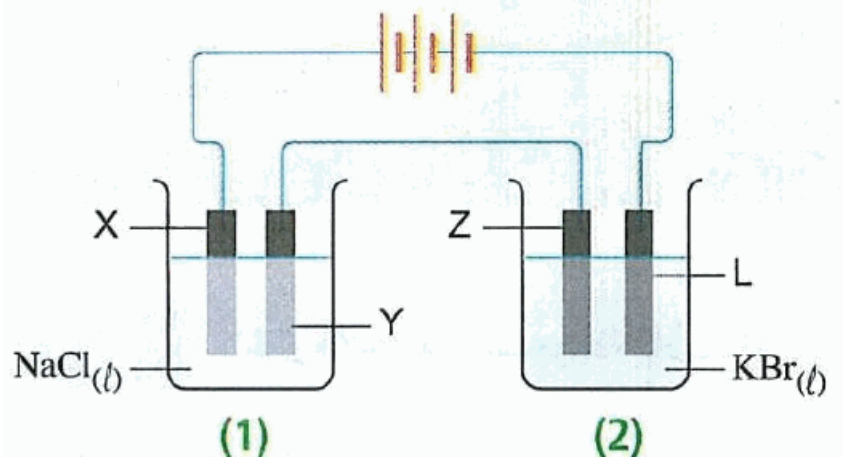
(ب) $2Ni^{2+} \rightarrow 2Ni^{3+} + 2e^{-}$ ، $E^{\circ} = -0.898\ V$

(ج) $Cd^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cd^{0}$ ، $E^{\circ} = -0.402\ V$

(د) $2Ni^{3+} + 2e^{-} \rightarrow 2Ni^{2+}$ ، $E^{\circ} = +0.898\ V$

---

٣٤ فى الشكل المقابل : الخلية (1) تحتوى على مصهور كلوريد الصوديوم والخلية (2) تحتوى على مصهور بروميد البوتاسيوم ، عند عمل تحليل كهربى لكل منهما ، فإن المواد المتكونة عند الأقطاب (X ، Y ، Z ، L) هى .....



(أ) (X) : H_2 ، (Y) : Cl_2 ، (Z) : Br_2 ، (L) : K

(ب) (X) : Cl_2 ، (Y) : Na ، (Z) : K ، (L) : Br_2

(ج) (X) : Cl_2 ، (Y) : Na ، (Z) : Br_2 ، (L) : K

(د) (X) : H_2 ، (Y) : Cl_2 ، (Z) : K ، (L) : Br_2

---

٣٥ عند إمرار كمية من الكهربية فى خليتين متصلتين على التوالى تحتوى الأولى على محلول $Pb(NO_3)_2$ فترسب 8.28 g من الرصاص ، بينما فى الخلية الثانية حدث التفاعل : $X^{4+} + 3e^- \rightarrow X^+$

احسب عدد المولات المتكونة من المادة X^+ [Pb = 207]

مفتاح الإجابات والحلول

أسئلة الاختيار من متعدد

١ ب	٢ د	٣ ب	٤ ج	٥ د	٦ ج	٧ أ	٨ د	٩ ج	١٠ ب
١١ أ	١٢ د	١٣ ب	١٤ د	١٥ د	١٦ ب	١٧ أ	١٨ ب	١٩ ج	٢٠ د
٢١ ب	٢٢ ب	٢٣ أ	٢٤ ج	٢٥ أ	٢٦ ب	٢٧ د	٢٨ ب	٢٩ ب	٣٠ ج
٣١ ج	٣٢ أ	٣٣ ج	٣٤ ج	٣٥ د	٣٦ ب	٣٧ د	٣٨ ج	٣٩ ب	٤٠ أ
٤١ ب	٤٢ أ	٤٣ ب	٤٤ د	٤٥ ج	٤٦ ب	٤٧ د	٤٨ ج	٤٩ ب	٥٠ د
٥١ ج	٥٢ د	٥٣ ب	٥٤ ب	٥٥ أ	٥٦ ج	٥٧ د	٥٨ د	٥٩ د	٦٠ ج
٦١ ج	٦٢ أ	٦٣ أ	٦٤ أ	٦٥ د	٦٦ د	٦٧ ج	٦٨ أ	٦٩ د	٧٠ ج
٧١ ج	٧٢ ب	٧٣ ب	٧٤ ب	٧٥ ب	٧٦ ج	٧٧ د			

١ الإجابة (ب)

الإلكترونات تتحرك في الدائرة الخارجية من الأنود إلى الكاثود.

أما الأيونات فتتحرك داخل الإلكتروليت : الكاتيونات نحو الكاثود والأنيونات نحو الأنود.

٢ الإجابة (د)

الإلكترونات تنتقل في الدائرة الخارجية من الأنود إلى الكاثود وليس العكس.

٣ الإجابة (ب)

المحلول متعادل لأن مجموع الشحنات الموجبة يساوي مجموع الشحنات السالبة.

قد يختلف عدد الكاتيونات عن عدد الأنيونات (مثل $Al_2(SO_4)_3$) فلا يكون الاختيار الأول صحيحًا.

٤ الإجابة (ج)

الكاتيونات (الأيونات الموجبة) تتجه دائمًا نحو الكاثود (السالب).

في الخلية الجلفانية يكون الكاثود هو القطب الموجب فتتجه الكاتيونات إلى نصف خلية الكاثود.

٥ **الإجابة (د)**

الجرافيت قطب خامل فلا يتأكسد.

الذي يتأكسد عند الأنود هو أيونات الكلوريد : $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

٦ **الإجابة (ج)**

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

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

لنفس كمية الكهرباء : 63.5 g نحاس مقابل 71 g كلور.

كتلة النحاس المترسبة أقل من كتلة الكلور المتصاعدة.

٧ **الإجابة (أ)**

عند الأنود تتأكسد أيونات الكلوريد : $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

فتتكون غاز الكلور.

٨ **الإجابة (د)**

عند الكاثود يحدث اختزال للكاتيونات.

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

٩ **الإجابة (ج)**

عند الكاثود تختزل كاتيونات الهيدروجين : $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

١٠ **الإجابة (ب)**

$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$ عملية اختزال.

الاختزال يحدث عند الكاثود في الخلية الجلفانية وفي الخلية التحليلية.

١١ **الإجابة (أ)**

الأكسدة تحدث عند الأنود في الخليتين.

١٢ **الإجابة (د)**

في الخلية التحليلية يحدث عند الكاثود اختزال.

الكاثود يكتسب الإلكترونات من المصدر الخارجي.

١٣ **الإجابة (ب)**

عند الكاثود يحدث اختزال الكاتيون : $Na^+ + e^- \rightarrow Na$ (الفلز).

عند الأنود : $2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$ (المادة البنية).

١٤ الإجابة (د)

عند الكاثود : $Na^+ + e^- \rightarrow Na$ فتزداد كتلة الكاثود.

عند الأنود : $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$ ويتصاعد غاز البروم، والبلاتين خامل فلا تتغير كتلته.

١٥ الإجابة (د)

عند القطب الموجب (الأنود) : $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

عند القطب السالب (الكاثود) : $Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$

١٦ الإجابة (ب)

الاختزال $X^{2+} + 2e^- \rightarrow X$ يحدث عند الكاثود.

يترسب الفلز X على الكاثود فتزداد كتلته.

١٧ الإجابة (أ)

عند الأنود : $2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$ (4 mol إلكترون لكل 1 mol غاز O_2)

عند الكاثود : $4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2$ (2 mol إلكترون لكل 1 mol غاز H_2)

عدد مولات $O_2 = X \div 4 = 0.25X$ mol عند الأنود.

١٨ الإجابة (ب)

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

تتكون طبقة من الخارصين على الكاثود فتزداد كتلته بمعدل ثابت (تيار ثابت الشدة).

الكتلة في البداية لا تساوي صفراً لأن الكاثود قطب من الخارصين.

١٩ الإجابة (ج)

في الخلية الجلفانية Mg هو الأنود (القطب السالب) و Cu هو الكاثود (القطب الموجب).

الجرافيت (2) متصل بالقطب الموجب فهو الأنود : $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

الجرافيت (1) متصل بالقطب السالب فهو الكاثود : $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

٢٠ الإجابة (د)

الفلز A يتأكسد والأيون B^+ يختزل.

$emf = E^\circ(\text{الكاثود}) - E^\circ(\text{الأنود}) = 0.25 - 0.52 = -0.27$ V

emf سالبة : التفاعل غير تلقائي فتكون الخلية تحليلية.

٢١ الإجابة (ب)

كمية الكهرباء = شدة التيار × الزمن

$= 0.1 \times (30 \times 60) = 180$ C

٢٢ الإجابة (ب)

كمية الكهرباء = $2.5 \times (120 \times 60) = 18000$ C

بالفاراداي = $18000 \div 96500 = 0.187$ F

٢٣ الإجابة (أ)

كمية الكهرباء = $0.36 \times 96500 = 34740$ C

شدة التيار = $34740 \div (60 \times 60) = 9.65$ A

٢٤ الإجابة (ج)

$1 \text{ C} = 1 \div (1.6 \times 10^{-19}) = 6.24 \times 10^{18}$ إلكترون

٢٥ الإجابة (أ)

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

عدد مولات Ca = $30 \div 40 = 0.75$ mol

كمية الكهرباء = $0.75 \times 2 \times 96500 = 144750$ C

الزمن = $144750 \div 5 = 28950$ s = 8 h تقريبًا

٢٦ الإجابة (ب)

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

عدد المولات = $0.2 \div 63.5 = 0.00315$ mol

كمية الكهرباء = $0.00315 \times 2 \times 96500 = 608$ C

الزمن = $608 \div 1.2 = 507$ s

٢٧ الإجابة (د)

عدد مولات $Ag^+ = 0.1 \times 0.2 = 0.02$ mol

نصف الكمية = 0.01 mol

$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$: كمية الكهرباء = $0.01 \times 96500 = 965$ C

الزمن = $965 \div 0.1 = 9650$ s = 160.8 min

٢٨ الإجابة (ب)

عدد مولات $Cu^{2+} = 1 \times 1 = 1$ mol

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

يتفاعل 1 mol من Zn فقط (الباقي زيادة) وتنتج 2 mol إلكترون.

كمية الكهرباء = $2 \times 96500 = 193000$ C

الزمن = $193000 \div 1 = 193000$ s = 53.6 h

٢٩ الإجابة (ب)

عدد مولات Au = 6.57 ÷ 197 = 0.0333 mol

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

كمية الكهرباء = 0.1 F = 3 × 0.0333

٣٠ الإجابة (ج)

الكتلة المكافئة الجرامية للنحاس تلزم لترسيبها 96500 C.

عدد الكتل المكافئة = 241250 ÷ 96500 = 2.5

٣١ الإجابة (ج)

كمية الكهرباء اللازمة لترسيب 1 mol = 1.5 ÷ 0.5 = 3 F

أي أن شحنة الأيون +3 فتكون الصيغة MCl_3.

٣٢ الإجابة (أ)

كمية الكهرباء = 900 C = (15 × 60) × 1

الكتلة المكافئة = 18.55 g = 900 ÷ (0.173 × 96500)

٣٣ الإجابة (ج)

كمية الكهرباء = 45000 C = (50 × 60) × 15

الكتلة المكافئة = 20 g = 45000 ÷ (9.35 × 96500)

الكتلة الذرية = 20 × 2 (ثنائي التكافؤ) = 40 g/atom

٣٤ الإجابة (ج)

الكمية التي تكتسب أو تفقد 1 mol إلكترون هي كتلة مكافئة واحدة.

20 g من Ca^{2+} = 0.5 mol تكتسب 1 mol إلكترون.

23 g من Na^+ = 1 mol تكتسب 1 mol إلكترون.

35.5 g من Cl^- = 1 mol تفقد 1 mol إلكترون.

16 g من O^{2-} = 1 mol تفقد 2 mol إلكترون : هذه هي الاستثناء.

٣٥ الإجابة (د)

1 mol إلكترون يرسب كتلة مكافئة واحدة.

Zn : 65 ÷ 2 = 32.5 g

Mg : 24 ÷ 2 = 12 g

Na : 23 g

Al : 27 ÷ 3 = 9 g

٣٦ الإجابة (ب)

القطب الموجب هو الأنود : $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$

0.5 F تعطي 0.5 mol من ذرات البروم.

الكتلة = $0.5 \times 80 = 40$ g

٣٧ الإجابة (د)

الكتلة المكافئة للنحاس = $63.5 \div 2 = 31.75$ g

كمية الكهرباء = $X \times t$ بالكولوم.

كتلة النحاس = $(31.75 \times X \times t) \div 96500$

٣٨ الإجابة (ج)

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

الكتلة المكافئة = $63.5 \div 2 = 31.75$ g لكل 1 F

الكتلة = $0.5 \times 31.75 = 15.875$ g

٣٩ الإجابة (ب)

عدد مولات Al = $13.5 \div 27 = 0.5$ mol

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

كمية الكهرباء = $0.5 \times 3 = 1.5$ F

٤٠ الإجابة (أ)

عدد مولات K = $39 \div 39 = 1$ mol

$K^+ + e^- \rightarrow K$

كمية الكهرباء = 1 F = 96500 C

٤١ الإجابة (ب)

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

يلزم 2 F لفصل 1 mol من الماغنسيوم.

٤٢ الإجابة (أ)

$ClO_3^- \rightarrow ClO_4^-$: عدد تأكسد Cl يزداد من +5 إلى +7.

يفقد 2 mol إلكترون لكل 1 mol من $NaClO_4$.

0.5 mol تحتاج $0.5 \times 2 = 1$ F

٤٣ الإجابة (ب)

عدد مولات Cl_2 = 355 ÷ 71 = 5 mol

$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$: كمية الكهرباء = 5 × 2 = 10 F

10 × 96500 = 9.65×10^5 C =

٤٤ الإجابة (د)

عدد مولات (Cl^- من NaCl = 4 × 0.5 = 2 mol (2 mol

كل 1 mol من Cl^- يفقد 1 mol إلكترون.

كمية الكهرباء = 193000 C = 2 F

٤٥ الإجابة (ج)

الزمن = 32 × 60 + 10 = 1930 s

كمية الكهرباء = 0.5 × 1930 = 965 C تعطي 0.44 g

لترسيب 2 F = 193000 C = 0.44 ÷ (965 × 88) : 88 g

٤٦ الإجابة (ب)

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

4 F ترسب 2 mol = 4 ÷ 2 من النحاس.

٤٧ الإجابة (د)

$Li \rightarrow Li^+ + e^-$

عدد مولات Li = 0.347 ÷ 6.94 = 0.05 mol

عدد مولات الإلكترونات = 0.05 mol

٤٨ الإجابة (ج)

كمية الكهرباء = 0.01865 F = 1 × (30 × 60) = 1800 C

$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$: عدد مولات Cl_2 = 0.01865 ÷ 2 = 0.00933 mol

الكتلة = 0.00933 × 71 = 0.66 g

٤٩ الإجابة (ب)

كمية الكهرباء = 0.597 F = 8 × (2 × 3600) = 57600 C

$Cr^{6+} + 6e^- \rightarrow Cr$

عدد مولات Cr = 0.597 ÷ 6 = 0.1 mol

٥٠ الإجابة (د)

الخليتان على التوالي : كمية الكهرباء واحدة.

$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$: $14 \div 56 = 0.25$ mol فتكون الكهرباء 0.5 F

عدد مولات Mn = $6.875 \div 55 = 0.125$ mol

عدد الإلكترونات لكل أيون = $0.5 \div 0.125 = 4$

شحنة أيون المنجنيز +4.

٥١ الإجابة (ج)

الفلز المستخدم في الجلفنة هو الخارصين : $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$

عدد مولات الإلكترونات = 1×10^{-4} mol = $9.65 \div 96500$

عدد مولات Zn = $(1 \times 10^{-4}) \div 2 = 5 \times 10^{-5}$ mol

٥٢ الإجابة (د)

كمية الكهرباء = $4 \times (30 \times 60) = 7200$ C

$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$: عدد مولات $H_2 = 7200 \div (2 \times 96500) = 0.0373$ mol

الحجم = $0.0373 \times 22.4 = 0.836$ L

٥٣ الإجابة (ب)

1 F = 96500 C

$2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$: 4 F تعطي 1 mol

الحجم : 0.25 mol تعطي 1 F = $0.25 \times 22.4 = 5.6$ L

٥٤ الإجابة (ب)

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

عدد مولات $I_2 = 10 \div 254 = 0.0394$ mol

كمية الكهرباء = $0.0394 \times 2 \times 96500 = 7598$ C

شدة التيار = $7598 \div 3600 = 2.1$ A

٥٥ الإجابة (أ)

عدد مولات H_2 في الثانية = $1.12 \div 22400 = 5 \times 10^{-5}$ mol

$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$: كمية الكهرباء = $5 \times 10^{-5} \times 2 \times 96500 = 9.65$ C

شدة التيار = $9.65 \div 1 = 9.65$ A

٥٦ الإجابة (ج)

عدد مولات $O_2 = 0.5 \div 22.4 = 0.0223$ mol

$2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$: كمية الكهرباء = $0.0223 \times 4 \times 96500 = 8616$ C

شدة التيار = $8616 \div (3 \times 3600) = 0.8$ A

٥٧ الإجابة (د)

كمية الكهرباء = 0.1 F = 10 × 965 = 9650 C

$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$: يستهلك 0.1 mol من H^+.

تركيز H^+ المتبقي = 1 − 0.1 = 0.9 M

pH = −log 0.9 = 0.0458

٥٨ الإجابة (د)

0.5 F تختزل 0.25 mol من Cu^{2+} ($Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$)

Cu^{2+} المتبقي = 2 − 0.25 = 1.75 mol في 1 L

التركيز = 1.75 M

٥٩ الإجابة (د)

في الحالتين : $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

نفس كمية الكهرباء تعطي نفس كمية الهيدروجين.

٦٠ الإجابة (ج)

$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$: 0.3 ÷ 2 = 0.15 mol

$Sc^{3+} + 3e^- \rightarrow Sc$: 0.3 ÷ 3 = 0.1 mol

٦١ الإجابة (ج)

عدد مولات H_2 = 0.504 ÷ 2 = 0.252 mol يلزمها 0.504 F

$2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$: عدد مولات O_2 = 0.504 ÷ 4 = 0.126 mol

الكتلة = 0.126 × 32 = 4.03 g أي 4 g تقريبًا

٦٢ الإجابة (أ)

Zn هو الأنود ويفقد كتلته وكتلته الجديدة 4.75 g (النقص 0.25 g).

عدد مولات Zn المتأكسدة = 0.25 ÷ 65.37 = 0.00382 mol

$Cd^{2+} + 2e^- \rightarrow Cd$: تزداد كتلة Cd بمقدار 0.00382 × 112.4 = 0.43 g

٦٣ الإجابة (أ)

النحاس : 18.25 ÷ 63.5 = 0.2874 mol × 2 = 0.575 F

السيريوم : 80 ÷ 140 = 0.571 mol

كل أيون يكتسب إلكترونًا واحدًا (0.575 ÷ 0.571 ≃ 1) فيكون Ce^+ والملح $CeNO_3$.

٦٤ الإجابة (أ)

الخلايا على التوالي : كمية الكهرباء واحدة.

الكتلة تتناسب مع الكتلة المكافئة :

Cu : 63.5 ÷ 2 = 31.75 ، Au : 197 ÷ 3 = 65.7 ، Ag : 108 ÷ 1 = 108

الترتيب : Cu < Au < Ag

٦٥ الإجابة (د)

$Ti^{4+} + 4e^- \rightarrow Ti$: عدد مولات Ti = 6 ÷ 48 = 0.125 mol

كمية الكهرباء = 0.125 × 4 = 0.5 F

$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$: الكتلة = 0.5 × 108 = 54 g

٦٦ الإجابة (د)

$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$: 1 F ترسب 1 mol

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$: 1 F ترسب 0.5 mol

عدد مولات الفضة ضعف عدد مولات النحاس.

٦٧ الإجابة (ج)

الخليتان على التوالي : كمية الكهرباء واحدة.

النسبة = الكتلة المكافئة للفضة ÷ الكتلة المكافئة للخارصين

= 108 ÷ (2 ÷ 65) = 108 ÷ 32.5

٦٨ الإجابة (أ)

الكتلة المكافئة : Ag = 108 g ، Al = 27 ÷ 3 = 9 g

النسبة بين كتلتي Al و Ag = 9 : 108 = 1 : 12

Al من Ag ، 1 g من 12 g

٦٩ الإجابة (د)

Mg : 4.8 ÷ 24 = 0.2 mol × 2 = 0.4 F

Ti : 4.8 ÷ 48 = 0.1 mol تكتسب 0.4 F

كل ذرة Ti تكتسب 4 إلكترونات فتكون Ti^{4+} والصيغة $TiCl_4$.

٧٠ الإجابة (ج)

2 mol : $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$ إلكترون لكل 1 mol غاز.

4 mol : $2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$ إلكترون لكل 1 mol غاز.

نفس الحجم يعني نفس عدد المولات فتلزم كمية كهرباء الضعف : 2a A

٧١ الإجابة (ج)

عدد مولات H_2 = 2.24 ÷ 22.4 = 0.1 mol يلزمها 0.2 F

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$: عدد مولات Cu = 0.2 ÷ 2 = 0.1 mol

الكتلة = 0.1 × 63.5 = 6.35 g

٧٢ الإجابة (ب)

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$: 1 F ترسب 0.5 mol (X)

$Cu^{+} + e^- \rightarrow Cu$: 1 F ترسب 1 mol (Y)

كمية النحاس المترسبة في الخلية (Y) تكون الضعف.

٧٣ الإجابة (ب)

$Ag^{+} + e^- \rightarrow Ag$: 1.08 ÷ 108 = 0.01 mol فتكون كمية الكهرباء 0.01 F

$2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$: عدد مولات O_2 = 0.01 ÷ 4 = 0.0025 mol

الحجم = 0.0025 × 22.4 = 0.056 L

٧٤ الإجابة (ب)

كمية الكهرباء واحدة في الخلايا الثلاث.

عدد مولات Z = 9.6 ÷ 64 = 0.15 mol ، Y = 2.7 ÷ 27 = 0.1 mol ، X = 2.1 ÷ 7 = 0.3 mol

التكافؤ يتناسب عكسيًا مع عدد المولات : 1 ÷ 0.3 : 1 ÷ 0.1 : 1 ÷ 0.15 = 3.33 : 10 : 6.67

أي أن التكافؤات 1 ، 3 ، 2

٧٥ الإجابة (ب)

$2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$: يلزم 4 F لتكوين 1 mol من O_2.

$2F^- \rightarrow F_2 + 2e^-$: 2 mol من F_2 تحتاج 2 × 2 = 4 F

٧٦ الإجابة (ج)

كتلة الفلز = 0.15 × 19.3 = 2.895 g

كمية الكهرباء = 4 × (60 × 17.75) = 4260 C

الكتلة المكافئة = 4260 ÷ (96500 × 2.895) = 65.58 g

عدد التأكسد = 196.97 ÷ 65.58 = 3

٧٧ الإجابة (د)

الخلايا على التوالي : كمية الكهرباء واحدة.

(1) محلول $Al(NO_3)_3$: يتصاعد الهيدروجين عند الكاثود ولا يترسب الألومنيوم.

(3) محلول نترات الكالسيوم : يتصاعد الهيدروجين أيضًا.

(2) Cu^{2+} : الكتلة المكافئة 31.75 g ، (4) Ag^{+} : الكتلة المكافئة 108 g

الزيادة الأكبر في كتلة الكاثود في الخلية (4).

الأسئلة المقالية

١ نموذج الإجابة

خلية تحليلية ، لأن النحاس يتأكسد (أنود) ويختزل أيون المنجنيز (II) (كاثود).

$E^\circ emf = E^\circ$(كاثود) − E°(أنود) = (+0.34) − (−1.03) = −1.37 V

قيمة emf سالبة ، أي أن التفاعل غير تلقائي ويحتاج إلى مصدر تيار خارجي.

٢ نموذج الإجابة

(١) (أ) الخلية (A) : خلية جلفانية.

(ب) الخلية (B) : خلية تحليلية.

(٢) (أ) قطب الجرافيت (X) : $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$

(ب) قطب الجرافيت (Y) : $2Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$

٣ نموذج الإجابة

(١) الأنود : $2Cl^-(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$

(٢) الكاثود : $Sr^{2+}(l) + 2e^- \rightarrow Sr(s)$

٤ نموذج الإجابة

الأنبوبة (P) عند القطب الموجب (الأنود) : $2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$ ، فيتصاعد غاز الأكسجين.

الأنبوبة (Q) عند القطب السالب (الكاثود) : $4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2$ ، فيتصاعد غاز الهيدروجين.

حجم غاز O_2 : حجم غاز H_2 = 1 : 2 (أي أن حجم غاز الأكسجين (P) : حجم غاز الهيدروجين (Q) = 1 : 2)

٥ نموذج الإجابة

التوزيع الإلكتروني : Fe^{3+} : [Ar] $3d^5$ ، Fe^{2+} : [Ar] $3d^6$ ، Fe : [Ar] $3d^6\ 4s^2$

(١) تحول Fe^{2+} إلى Fe^{3+} يسهل حدوثه ، لأن المستوى الفرعي 3d في أيون Fe^{3+} نصف ممتلئ ($3d^5$) فيكون أكثر استقرارًا.

(٢) $Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$

كمية الكهرباء اللازمة لتحويل 1 mol = 1 F

٦ نموذج الإجابة

(١) الخلية الأولى : كمية الكهرباء = 0.965 × 1000 = 965 C ، كتلة الفضة المترسبة = 1.08 g

الخلية الثانية : كمية الكهرباء = 9650 C ، كتلة الفضة المترسبة = 10.8 g

التفسير : كلما زادت كمية الكهرباء المارة في الخلية زادت كتلة المادة المترسبة عند القطب.

(٢) قانون فاراداي الأول : تتناسب كتلة المادة المترسبة أو المتصاعدة عند أحد القطبين تناسبًا طرديًا مع كمية الكهرباء المارة في الإلكتروليت.

٧ نموذج الإجابة

الكتلة المكافئة للفضة = 108 g ، الكتلة المكافئة للنحاس = 63.5 ÷ 2 = 31.75 g

الخليتان على التوالي ، فكمية الكهرباء واحدة :

كتلة الفضة ÷ كتلة النحاس = الكتلة المكافئة للفضة ÷ الكتلة المكافئة للنحاس

1.078 ÷ كتلة النحاس = 108 ÷ 31.75

كتلة النحاس = 0.317 g = 108 ÷ (1.078 × 31.75)

الزيادة في كتلة كاثود الخلية الثانية = 0.317 g

٨ نموذج الإجابة

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

كل 4 F تنتج 1 mol من O_2 ، إذن 5 F تنتج 5 ÷ 4 = 1.25 mol

الحجم = 1.25 × 22.4 = 28 L

٩ نموذج الإجابة

(١) لأن عدد تأكسد الصوديوم +1 في جميع مركباته وعدد تأكسد الماغنسيوم +2 ، والكتلة المكافئة = الكتلة الذرية ÷ عدد التأكسد.

الصوديوم : 23 g = 1 ÷ 23 ، وهي تساوي كتلته المولية.

الماغنسيوم : 12 g = 2 ÷ 24 ، وهي تساوي نصف كتلته المولية.

(٢) كتلة 2 g من H_2 = 1 mol ، ويلزم لإنتاجه 2 F ($2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$)

كتلة 32 g من O_2 = 1 mol ، ويلزم لإنتاجه 4 F ($2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$)

إذن كمية الكهرباء اللازمة لإنتاج الأكسجين ضعف كمية الكهرباء اللازمة لإنتاج الهيدروجين.

أسئلة امتحانات السنين السابقة

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

١ الإجابة (ب)

عند الأنود (النحاس) : $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

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

تختزل أيونات النحاس عند الكاثود ويظل المحلول متعادلًا ، ويبقى تركيز أيونات النحاس ثابتًا.

٢ **الإجابة (د)**

الخلايا على التوالي : كمية الكهرباء واحدة (1 F).

Al_2O_3 : $2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$ فتنتج 0.25 mol غاز O_2

Mg_3N_2 : $2N^{3-} \rightarrow N_2 + 6e^-$ فتنتج 0.166 mol غاز N_2

NaCl : $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$ فتنتج 0.5 mol غاز Cl_2

الأكسجين : النيتروجين : الكلور = 0.250 : 0.166 : 0.500

٣ **الإجابة (ب)**

القطب (B) متصل بالقطب الموجب للبطارية (الخط الطويل) فهو الأنود.

عند الأنود تتأكسد أيونات البروميد : $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$

٤ **الإجابة (ج)**

كمية الكهرباء = $10 \times (10 \times 3600) = 360000$ C

عدد الفاراداي = $360000 \div 96500 = 3.73$ F

الكتلة : $Na^+ + e^- \rightarrow Na$ = $3.73 \times 23 = 85.8$ g

٥ **الإجابة (ب)**

الخلايا على التوالي : كمية الكهرباء واحدة.

يزداد وزن الكاثود في كل خلية بمقدار الكتلة المكافئة للفلز المترسب :

Ni : $58.7 \div 2 = 29.35$ ، Ag : 108 ، Cu : $63.5 \div 2 = 31.75$

أكبر زيادة في الخلية (2) عند كاثودها (C).

٦ **الإجابة (أ)**

$Na^+ + e^- \rightarrow Na$ (فلز صلب ليس غازًا)

$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$: 1 F تعطي 0.5 mol من غاز Cl_2.

٧ **الإجابة (د)**

عند الأنود تحدث أكسدة.

أيون الهيدريد يتأكسد : $2H^- \rightarrow H_2(g) + 2e^-$

٨ **الإجابة (ب)**

الكتلة المكافئة = $(18 \times 1) \div 1.5 = 12$ g

Mg : $24 \div 2 = 12$ g

٩ الإجابة (ج)

عدد مولات Zn = 6.5 ÷ 65 = 0.1 mol تعطي 0.2 mol إلكترون.

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$: 0.1 mol = 0.1 × 63.5 = 6.35 g

يترسب النحاس عند الكاثود وهو القطب الموجب في خلية دانيال.

١٠ الإجابة (ب)

عند أنود خلية التحليل الكهربى تحدث أكسدة.

أيونات البروميد تتأكسد : $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$

١١ الإجابة (ب)

Au^{3+} : 1 mol يحتاج 3 F.

1.5 mol من الأيون الآخر تحتاج 3 F أيضًا فيكون لكل 2 F : 1 mol.

أي أن شحنة الأيون +2 وهو Mg^{2+}.

١٢ الإجابة (د)

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

0.2 mol تحتاج 1 mol = 0.2 × 5 إلكترون = 1 F = 96500 C

١٣ الإجابة (ب)

عند الأنود تتأكسد أيونات الكلوريد : $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

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

أقطاب البلاتين خاملة فلا تشارك في التفاعل.

١٤ الإجابة (ب)

الخليتان على التوالي : كمية الكهرباء واحدة.

كتلة الذهب ÷ كتلة الخارصين = (195 ÷ 3) ÷ (65 ÷ 2) = 65 ÷ 32.5 = 2

يترسب الفلزان عند الكاثود (X) و (Y) ، وكتلة المادة في الخلية الأولى ضعف الثانية.

١٥ الإجابة (ج)

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

عدد مولات Au = 0.5 ÷ 3 = 0.1667 mol

الزيادة في وزن الملعقة = 0.1667 × 197 = 32.8 g

في الطلاء بالذهب يكون الأنود من الذهب فيذوب بنفس المقدار فيظل تركيز الأيونات ثابتًا.

١٦ **الإجابة (د)**

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

عند الأنود : $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ فتقل كتلته.

ما يستهلك من Cu^{2+} عند الكاثود يعوضه ما يتكون عند الأنود فيظل التركيز ثابتًا.

١٧ **الإجابة (ج)**

الخلايا على التوالي : كمية الكهرباء واحدة.

$Al(NO_3)_3$ في الماء : يتصاعد الهيدروجين ولا يترسب الألومنيوم.

الكتلة المكافئة : $Cu = 63.5 \div 2 = 31.75$ ، $Ag = 108$ ، $Pb = 208 \div 2 = 104$

أكبر زيادة في كتلة الكاثود في الخلية (3) (الفضة).

١٨ **الإجابة (ب)**

عدد مولات $NaCl = 5.85 \div 58.5 = 0.1$ mol

0.1 F تكفي لتحليل 0.1 mol بالكامل $(Na^+ + e^- \rightarrow Na)$.

كتلة Na المترسبة $= 0.1 \times 23 = 2.3$ g

١٩ **الإجابة (د)**

عند الكاثود يحدث اختزال : $K^+ + e^- \rightarrow K$

أي : $2K^+ + 2e^- \rightarrow 2K$

٢٠ **الإجابة (د)**

كمية الكهرباء $= 5 \times (15 \times 60) = 4500$ C $= 0.0466$ F

كتلة $K^+ + e^- \rightarrow K$: $K = 0.0466 \times 39 = 1.82$ g

كتلة KCl المتحللة $= 0.0466 \times 74.5 = 3.47$ g

المتبقي من المصهور $= 5 - 3.47 = 1.53$ g : لم يتحلل بالكامل.

٢١ **الإجابة (د)**

المحور الرأسي يوضح جهد التأكسد.

الخلية (W) و $emf = 2.0 - (-0.6) = 2.6$ V (X) : (موجبة فهي جلفانية).

العنصر (X) له أكبر جهد تأكسد فيكون الأنود.

٢٢ **الإجابة (أ)**

جهد اختزال $X^{2+} = -0.23$ V

جهد اختزال $Y^{2+} = +0.4$ V (عكس جهد التأكسد -0.4 V)

Y^{2+} أسهل اختزالًا فيختزل أولًا عند الكاثود ويترسب الفلز (Y) فتزداد كتلة الكاثود.

٢٣ الإجابة (ج)

عدد مولات $Cl_2 = 33.6 \div 22.4 = 1.5$ mol

$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$: كمية الكهرباء $= 1.5 \times 2 = 3$ F

$X^{4+} + 4e^- \rightarrow X$: عدد مولات $X = 3 \div 4 = 0.75$ mol

٢٤ الإجابة (أ)

الكتلة المكافئة تحتاج 1 F لترسيبها.

وترسيب 1 mol يحتاج 1 F أيضًا فيكون $n = 1$:

يكتسب 1 mol من أيون الفلز 1 mol إلكترون ($M^+ + e^- \rightarrow M$).

٢٥ الإجابة (أ)

عدد مولات $A = 10 \div 63.5 = 0.1575$ mol

$A^{2+} + 2e^- \rightarrow A$: كمية الكهرباء $= 0.1575 \times 2 = 0.315$ F

٢٦ الإجابة (أ)

عدد مولات $O_2 = (1.204 \times 10^{23}) \div (6.02 \times 10^{23}) = 0.2$ mol

$2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$: كمية الكهرباء $= 0.2 \times 4 = 0.8$ F

٢٧ الإجابة (ج)

عدد مولات $Au = 0.5 \div 196.98 = 0.002538$ mol

$Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$: كمية الكهرباء $= 0.002538 \times 3 = 7.61 \times 10^{-3}$ F

٢٨ الإجابة (ب)

الكتلة المكافئة $= 65.6 \text{ g} = (3.4 \times 96500) \div 5000$

٢٩ الإجابة (أ)

عدد مولات $Mg = 48 \div 24 = 2$ mol تحتاج 4 F

$2N^{3-} \rightarrow N_2 + 6e^-$: عدد مولات $N_2 = 4 \div 6 = 0.667$ mol

الحجم $= 0.667 \times 22.4 = 14.93$ L

٣٠ الإجابة (د)

كمية الكهرباء $= (2 \times 3600) \times 10 = 72000 \text{ C} = 0.746$ F

$2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$: عدد مولات $O_2 = 0.746 \div 4 = 0.1865$ mol

الحجم $= 0.1865 \times 22.4 = 4.18$ L

٣١ الإجابة (ب)

$Ni \rightarrow Ni^{2+} + 2e^{-}$ $(E^{\circ} = +0.23\ V)$ ، $2Ag^{+} + 2e^{-} \rightarrow 2Ag$ $(E^{\circ} = +0.8\ V)$

$emf = 0.23 + 0.8 = 1.03\ V$

القيمة موجبة فالتفاعل تلقائي والخلية جلفانية.

٣٢ الإجابة (أ)

$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^{-}$ (جهد تأكسد $0.409\ V$) ، $Sn^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Sn$ (جهد اختزال $0.150\ V$)

$emf = 0.409 + 0.150 = 0.559\ V$ موجبة.

الحديد يتأكسد فهو الأنود.

٣٣ الإجابة (ب)

جهد اختزال $(+0.898\ V)$ Ni^{3+} أكبر من جهد اختزال $(-0.402\ V)$ Cd^{2+}.

التلقائي : Ni^{3+} يختزل و Cd يتأكسد.

الأكسدة غير التلقائية هي العكسية : $E^{\circ} = -0.898\ V$ ، $2Ni^{2+} \rightarrow 2Ni^{3+} + 2e^{-}$

٣٤ الإجابة (ج)

الأنود : تتأكسد الأنيونات فيتكون Cl_2 عند (X) و Br_2 عند (Z).

الكاثود : تختزل الكاتيونات فيتكون Na عند (Y) و K عند (L).

٣٥ نموذج الإجابة

$Pb^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Pb$: يلزم 2 F لترسيب 207 g

كمية الكهرباء $= 0.08\ F = (2 \times 8.28) \div 207$

$X^{4+} + 3e^{-} \rightarrow X^{+}$: يلزم 3 F لتكوين 1 mol

عدد مولات $X^{+} = (1 \times 0.08) \div 3 = 0.0267\ mol$