الكيمياء · الكيمياء الكهربية

تطبيقات الخلايا الجلفانية وإنتاج الطاقة الكهربية

thanawiya-archive.com

٧٤	٣	٣٠
سؤالًا	مجموعات	صفحة

المحتويات

أسئلة الاختيار من متعدد (٣٨ سؤالًا)	الأسئلة · ص ٢	الإجابات · ص ٢١
الأسئلة المقالية (٧ سؤالًا)	الأسئلة · ص ١٢	الإجابات · ص ٢٥
أسئلة امتحانات السنين السابقة (٢٩ سؤالًا)	الأسئلة · ص ١٤	الإجابات · ص ٢٦

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

أسئلة الاختيار من متعدد — ٣٨ سؤالًا

١ خلية أولية تستخدم في سماعات الأذن.
أي العبارات الآتية تعد غير صحيحة بالنسبة للخلية ؟

(أ) أحد نواتج تفاعلها عنصر غير انتقالي.
(ب) العامل المؤكسد عنصر انتقالي.
(ج) يحدث فيها أكسدة واختزال تلقائي.
(د) لا يحدث تغير في تركيز الإلكتروليت.

---

٢ في خلية الزئبق كل مما يأتي يُعد صحيحًا ، ماعدا .....

(أ) لا يحدث اختزال لأكسجين الكاثود.
(ب) الإلكتروليت المستخدم KOH
(ج) معادلة التفاعل : $Zn + Hg^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Hg$
(د) يمكنها إعادة تخزين الطاقة الكهربية في صورة طاقة كيميائية.

---

٣ أي مما يلي يحدث في خلية الزئبق عند تشغيلها ؟

(أ) تفقد كل ذرة خارصين إلكترونين.
(ب) يفقد كل أيون خارصين إلكترونين.
(ج) تكتسب كل ذرة زئبق إلكترون.
(د) يكتسب كل أيون زئبق إلكترون.

---

٤ يتم التفاعلين التاليين في إحدى الخلايا الجلفانية :

$Zn(s) + 2OH^-(aq) \rightarrow ZnO(s) + H_2O(l) + 2e^-$ $E^\circ = X$ V

$HgO(s) + H_2O(l) + 2e^- \rightarrow Hg(l) + 2OH^-(aq)$ $E^\circ = +\ 0.0977$ V

أي مما يلي يُعبر عن قيمة (X) ، وما نوع هذه الخلية الجلفانية ؟

(أ) 1.1323 V / خلية أولية.
(ب) 1.1323 V / خلية ثانوية.
(ج) 1.2523 V / خلية أولية.
(د) 1.2523 V / خلية ثانوية.

---

٥ من العبارات التالية :

(1) : مناسبة للاستخدام في الأجهزة التي تعمل بجهد كهربي صغير.

(2) : الأنود من الخارصين والكاثود من أكسيد الزئبق (II).

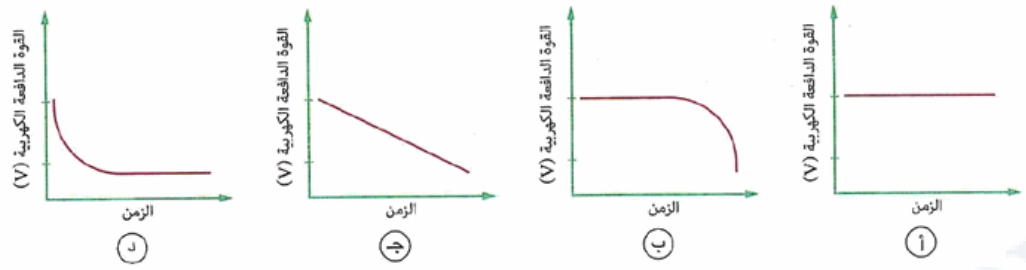
(3) : الإلكتروليت عبارة عن عجينة من $Zn(OH)_2$ ، KO_2

(4) : تفاعل الأنود : $Zn + H_2O \rightarrow ZnO + 2OH^- + 2e^-$

أي مما يلي يُعبر عن خلية الزئبق ؟

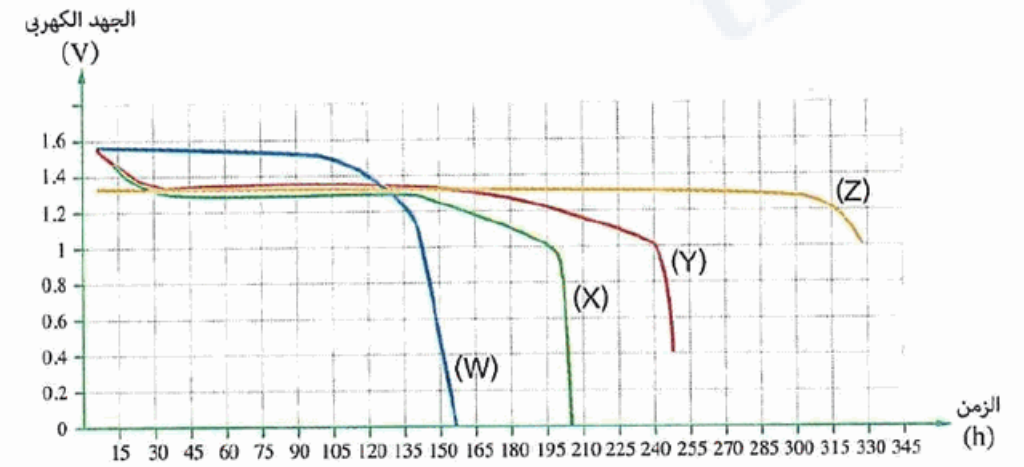
أ (1) ، (2). ب (2) ، (3). ج (3) ، (4). د (2) ، (4).

٦ أي الأشكال البيانية التالية يُعبر عن إحدى خواص الخلية الجافة ؟



٧ الشكل البياني التالي : يُعبر عما يحدث لجهود أربع خلايا جلفانية بمرور الوقت على تفريغها :

ما المنحنى الذي يُعبر عن خلية الزئبق ؟



أ (W). ب (X). ج (Y). د (Z).

٨ أي العبارات التالية تُعبر عن خلية الوقود ؟

أ خلية أولية تختزن الطاقة الكهربية.

ب الإلكتروليت فيها هو حمض الكبريتيك.

ج ينتج عنها طاقة كهربية وماء.

د خلية ثانوية تزود بالوقود الخارجي.

٩ تتم عملية الاختزال في خلية الوقود ، لمادة .....

(أ) $H_2(g)$ (ب) $H_2O(l)$ (ج) $OH^-(aq)$ (د) $O_2(g)$

١٠ أي مما يلي يحدث في خلية الوقود ؟

(أ) تنتقل أيونات OH^- من الأنود إلى الكاثود خلال الإلكتروليت.

(ب) تنتقل أيونات H^+ من الأنود إلى الكاثود خلال الإلكتروليت.

(ج) تنتقل الإلكترونات من الكاثود إلى الأنود أثناء عملية الشحن.

(د) تنتقل الإلكترونات من الكاثود إلى الأنود أثناء عملية التفريغ.

١١ خلية لا تختزن الطاقة وعملها يتطلب الإمداد المستمر بالوقود.

أي مما يأتي يُعبر عن هذه الخلية ؟

(أ) يحدث بها التفاعل : $O_2 + 2e^- \rightarrow 2O^{2-}$

(ب) الإلكتروليت المستخدم فيها (KOH) لامائي.

(ج) تعمل عند درجة حرارة عالية.

(د) الوقود المستخدم فيها لا يصلح كوقود إطلاق الصواريخ.

١٢ خلية وقود تستهلك 1500 L من غاز الهيدروجين (at STP).

ما حجم و اسم الغاز الآخر اللازم لاستهلاك كل الهيدروجين في نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة ؟

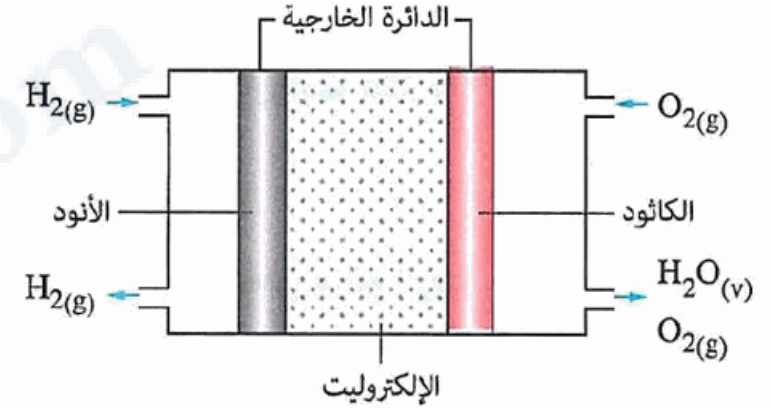
(أ) 1500 L من غاز الأكسجين.

(ب) 1500 L من غاز الكلور.

(ج) 750 L من غاز الأكسجين.

(د) 750 L من غاز الكلور.

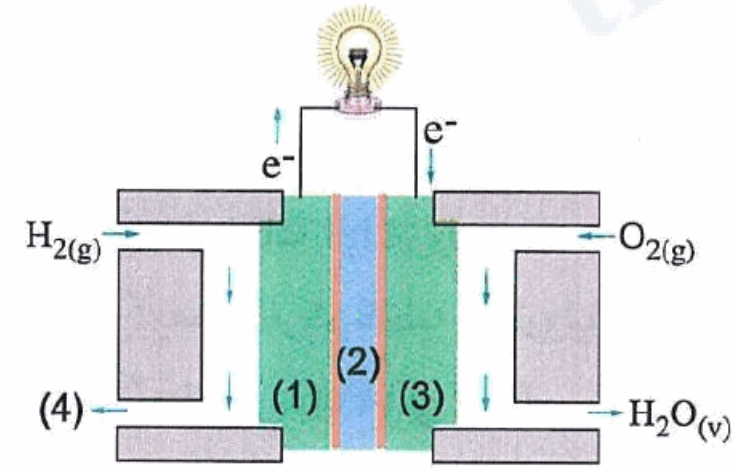
١٣ في الخلية الجلفانية الأولية الموضحة بالشكل المقابل :
ماذا يحدث لقيمة pH حول القطبين بمرور الوقت ؟



(أ) تزداد pH حول الأنود وتقل حول الكاثود.
(ب) تزداد pH حول كل من القطبين.
(ج) تقل pH حول الأنود وتزداد حول الكاثود.
(د) تقل pH حول كل من القطبين.

---

١٤ الشكل المقابل : يوضح تركيب خلية الوقود.
أي مما يأتي يُعبر عما يحدث في كل من المناطق (1) ، (2) ، (3) ، (4) ؟



(أ) (1) أكسدة (H_2) ، (2) حركة أيونات (H^+) ، (3) اختزال (H_2) ، (4) O_2 زائد
(ب) (1) أكسدة (H_2) ، (2) حركة الإلكترونات ، (3) اختزال ($H_2O(v)$) ، (4) O_2
(ج) (1) أكسدة أيونات (H^+) ، (2) حركة أيونات (H^+) ، (3) اختزال أيونات (H_2) ، (4) O^{2-} زائد
(د) (1) أكسدة أيونات (H^+) ، (2) حركة أيونات (H^+) ، (3) اختزال أيونات ($H_2O(v)$) ، (4) O^{2-}

---

١٥ عند التفريغ الكهربي لبطارية الرصاص الحامضية .....

(أ) يتكون الرصاص.
(ب) يُستهلك $PbSO_4$
(ج) يُستهلك حمض الكبريتيك.
(د) يتصاعد غاز SO_2

١٦ أي مما يلي يُعبر عن تفاعل الأكسدة عند تشغيل مركم الرصاص ؟

(أ) $Pb \rightarrow Pb^{2+} + 2e^-$
(ب) $Pb^{2+} + 4e^- \rightarrow Pb$
(ج) $Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$
(د) $Pb \rightarrow Pb^{4+} + 4e^-$

١٧ طول مدة استخدام مركم الرصاص يؤدى إلى .....

(أ) ترسب كبريتات الرصاص (II) عند الكاثود وثانى أكسيد الرصاص عند الأنود.
(ب) زيادة ترسب كبريتات الرصاص (II) عند كل من الكاثود والأنود.
(ج) زيادة كثافة المحلول الإلكتروليتى.
(د) ترسب كبريتات الرصاص (II) عند الأنود فقط.

١٨ ما كتلة إلكتروليت بطارية الرصاص الحامضية كاملة الشحن فى $250\ cm^3$ منه ؟

(أ) 250 g
(ب) 300 g
(ج) 325 g
(د) 340 g

١٩ في تفاعل شحن مركم الرصاص الحامضي تحدث عملية .....

(أ) أكسدة فقط لمادة كبريتات الرصاص (II).
(ب) أكسدة واختزال لمادة كبريتات الرصاص (II).
(ج) اختزال فقط لمادة أكسيد الرصاص (IV).
(د) أكسدة واختزال لمادة أكسيد الرصاص (IV).

٢٠ يحدث كل مما يأتي عند تفريغ شحنة مركم الرصاص ، عدا .....

(أ) تترسب كبريتات الرصاص (II) عند كل من الأنود و الكاثود.
(ب) تقل كثافة الإلكتروليت المستخدم.
(ج) يعمل المركم كخلية إلكتروليتية.
(د) يختزل PbO_2 إلى Pb^{2+}

٢١ ماذا يحدث عند تفريغ بطارية الرصاص الحامضية ؟

(أ) تتناسب كمية أيونات Pb^{4+} المستهلكة عكسيًا مع زمن التشغيل.

(ب) تتناسب كمية أيونات Pb^{2+} المتكونة طرديًا مع زمن التشغيل.

(ج) يعمل الأنود كقطب موجب.

(د) يزداد عدد مولات H_2SO_4 المتكونة في الإلكتروليت.

---

٢٢ كل مما يأتي من خواص ملح كبريتات الرصاص (II) ، عدا إنه .....

(أ) لا يذوب في الماء.

(ب) يتكون عند الأنود عند شحن المركم.

(ج) مادة صلبة بيضاء اللون.

(د) يتأكسد ويُختزل الرصاص فيه عند شحن المركم.

---

٢٣ أي المواد التالية يحدث لها تغير في أعداد التأكسد أثناء عمليتي شحن وتفريغ مركم الرصاص ؟

(أ) الرصاص الإسفنجي (✓) ، أكسيد الرصاص (✓) (IV) ، حمض الكبريتيك (✗)

(ب) الرصاص الإسفنجي (✓) ، أكسيد الرصاص (✓) (IV) ، حمض الكبريتيك (✓)

(ج) الرصاص الإسفنجي (✗) ، أكسيد الرصاص (✗) (IV) ، حمض الكبريتيك (✗)

(د) الرصاص الإسفنجي (✗) ، أكسيد الرصاص (✗) (IV) ، حمض الكبريتيك (✓)

---

٢٤ العبارات التالية قد تُعبر عن تفاعلات الأكسدة والاختزال في مركم الرصاص :

(1) : يتأكسد Pb في تفاعل التفريغ إلى $PbSO_4$

(2) : يُختزل PbO_2 في تفاعل الشحن إلى $PbSO_4$

(3) : يتأكسد $PbSO_4$ في تفاعل الشحن إلى PbO_2

(4) : يُختزل $PbSO_4$ في تفاعل التفريغ إلى Pb

أي مما يلي يُعبر عن العبارات التي تدل على التفاعلات الحادثة في مركم الرصاص ؟

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

---

٢٥ ماذا يحدث لقيمتي كثافة الإلكتروليت و pH له عند شحن مركم الرصاص على الترتيب ؟

(أ) تزداد / تزداد. (ب) تزداد / تقل. (ج) تقل / تقل. (د) تقل / تزداد.

---

٢٦ خلية رصاص حامضية جهد أكسدة الأنود 0.36 V وجهد اختزال الكاثود 1.69 V والنسبة المئوية للحمض في الإلكتروليت [H_2SO_4 = 98 g/mol] 38%
ما كثافة الإلكتروليت ، وما تركيزه المولارى على الترتيب ؟

(أ) 1.29 g/mL ، 0.49 M
(ب) 1.29 g/mL ، 5 M
(ج) 1 g/mL ، 5 M
(د) 1 g/mL ، 0.49 M

---

٢٧ أي مما يلي يُعبر عن الفلزات الانتقالية المستخدمة (هى أو مركباتها) فى صناعة الخلايا الجلفانية القابلة لإعادة الشحن ؟

(أ) النيكل والكادميوم.
(ب) النيكل والكوبلت.
(ج) الخارصين والزئبق.
(د) الرصاص والخارصين.

---

٢٨ أي مما يلي يُعبر عن تفاعلي الأنود والكاثود في خلية رصاص حامضية ، علمًا بأن كتلة اللتر من محلول البطارية يساوي 0.5 kg ؟

(أ) الأنود : $Pb \rightarrow Pb^{2+} + 2e^-$ (E° = 0.36 V) ، الكاثود : $Pb^{4+} + 2e^- \rightarrow Pb^{2+}$ (E° = 1.69 V)
(ب) الأنود : $Pb \rightarrow Pb^{2+} + 2e^-$ (E° = 0.36 V) ، الكاثود : $Pb^{4+} + 2e^- \rightarrow Pb^{2+}$ (E° = 1.39 V)
(ج) الأنود : $Pb \rightarrow Pb^{2+} + 2e^-$ (E° = 0.26 V) ، الكاثود : $Pb^{4+} + 2e^- \rightarrow Pb^{2+}$ (E° = 1.69 V)
(د) الأنود : $Pb \rightarrow Pb^{2+} + 2e^-$ (E° = 0.26 V) ، الكاثود : $Pb^{4+} + 2e^- \rightarrow Pb^{2+}$ (E° = 1.39 V)

---

٢٩ كل مما يلي من خصائص بطارية أيون الليثيوم ، عدا إنها .....

(أ) تتضمن إلكتروليت لامائي.
(ب) تختزن طاقة كبيرة بالنسبة لحجمها.
(ج) تعمل عند درجات حرارة مرتفعة.
(د) خلية ثانوية جافة.

---

٣٠ التفاعلان التاليان يمثلا عملية تفريغ خلية (الفضة - خارصين) :

$Zn(s) + 2OH^-(aq) \rightarrow ZnO(s) + H_2O(l) + 2e^-$

$Ag_2O(s) + H_2O(l) + 2e^- \rightarrow 2Ag(s) + 2OH^-(aq)$

أي مما يلي يُعبر عن المواد المستهلكة أثناء تفريغ الخلية ومعادلة التفاعل الكلى ؟

(أ) المواد المستهلكة : Zn ، Ag_2O / المعادلة : $Zn(s) + 2OH^-(aq) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s) + 2OH^-(aq)$
(ب) المواد المستهلكة : Zn ، Ag_2O / المعادلة : $Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow 2Ag(s) + ZnO(s)$
(ج) المواد المستهلكة : Zn فقط / المعادلة : $Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow 2Ag(s) + ZnO(s)$
(د) المواد المستهلكة : Zn فقط / المعادلة : $Zn(s) + 2OH^-(aq) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s) + 2OH^-(aq)$

٣١ ما التغير الحادث لأيون العنصر الانتقالى أثناء عملية شحن بطارية أيون الليثيوم ؟

(أ) أكسدة ويزداد عدد الإلكترونات المفردة.

(ب) أكسدة ويقل عدد الإلكترونات المفردة.

(ج) اختزال ويزداد عدد الإلكترونات المزدوجة.

(د) اختزال ويقل عدد الإلكترونات المزدوجة.

---

٣٢ أي مما يلي يُعبر عن حركة أيونات الليثيوم وحركة الإلكترونات فى بطارية أيون الليثيوم ؟

(أ) حركة أيونات الليثيوم تكون فى نفس اتجاه حركة الإلكترونات أثناء عملية الشحن.

(ب) حركة أيونات الليثيوم تكون عكس اتجاه حركة الإلكترونات أثناء عملية الشحن.

(ج) حركة أيونات الليثيوم تكون عكس اتجاه حركة الإلكترونات أثناء عملية التفريغ.

(د) حركة أيونات الليثيوم لا تكون مرتبطة بحركة الإلكترونات أثناء عملية التفريغ.

---

٣٣ من الافتراض وتفسيره التاليين :

الافتراض : وجود عازل رقيق بين الأنود والكاثود.

تفسيره : السماح بانتقال أيونات الليثيوم من القطب السالب إلى القطب الموجب أثناء عملية التفريغ.

أي مما يلي يُعبر عن بطارية أيون الليثيوم ؟

(أ) الافتراض (✓) ، التفسير (✓)

(ب) الافتراض (✓) ، التفسير (✗)

(ج) الافتراض (✗) ، التفسير (✓)

(د) الافتراض (✗) ، التفسير (✗)

---

٣٤ تتشابه مادة الأنود فى كل من .....

(أ) خلية الوقود و خلية الزئبق.

(ب) بطارية أيون الليثيوم و بطارية الرصاص الحامضية.

(ج) خلية دانيال و خلية الزئبق.

(د) خلية الوقود و بطارية الرصاص الحامضية.

---

٣٥ أي مما يلي يُعبر عن نوع التفاعلات الحادثة فى كل من خلية الوقود وخلية أيون الليثيوم ؟

(أ) خلية الوقود : تلقائية فقط ، خلية أيون الليثيوم : تلقائية فقط

(ب) خلية الوقود : تلقائية وغير تلقائية ، خلية أيون الليثيوم : تلقائية وغير تلقائية

(ج) خلية الوقود : تلقائية فقط ، خلية أيون الليثيوم : تلقائية وغير تلقائية

(د) خلية الوقود : تلقائية وغير تلقائية ، خلية أيون الليثيوم : تلقائية فقط

---

٣٦ الخلايا الجلفانية التى تكون قيمة pH للإلكتروليت فيها أكبر من 7 هى .....

(أ) خلية الزئبق وبطارية أيون الليثيوم.

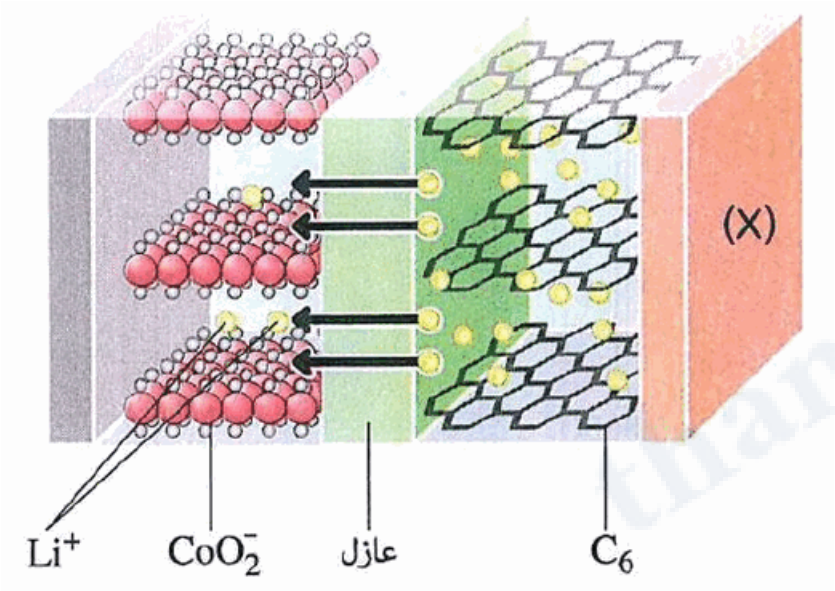
(ب) خلية الزئبق وخلية الوقود.

(ج) خلية الوقود وبطارية أيون الليثيوم.

(د) بطارية أيون الليثيوم ومركم الرصاص.

٣٧ الشكل المقابل : يُعبر عن بطارية أيون الليثيوم.

هل الشكل يُعبر عن عملية شحن أم تفريغ ، وما الدور الذى يقوم به القطب (X) فى هذه الحالة ؟



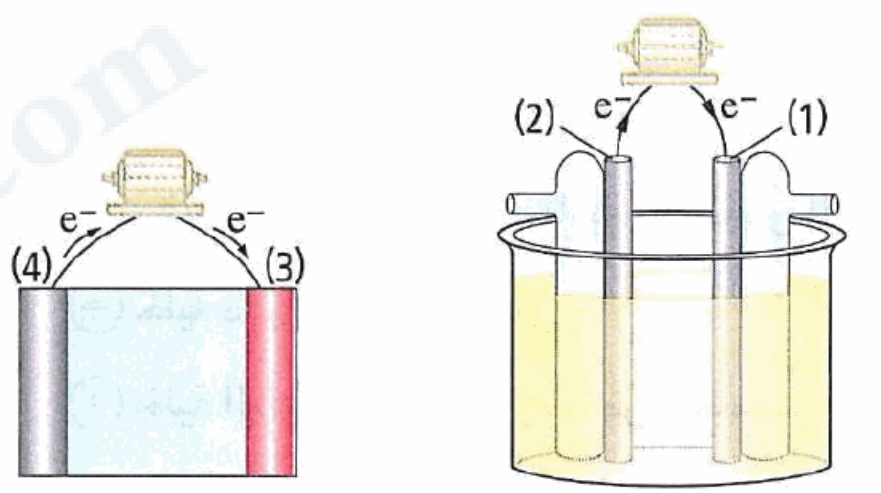
(أ) البطارية في حالة شحن ، القطب (X) يعمل ككاثود

(ب) البطارية في حالة تفريغ ، القطب (X) يعمل كأنود

(ج) البطارية في حالة شحن ، القطب (X) يعمل كأنود

(د) البطارية في حالة تفريغ ، القطب (X) يعمل ككاثود

٣٨ الشكل المقابل : يُعبر عن خلية الوقود وبطارية أيون الليثيوم أثناء عملية التفريغ.
أي مما يلي يُعد صحيحًا ؟



(أ) (1) : كاثود ، (3) : أنود.
(ب) (3) : أنود ، (4) : كاثود.
(ج) (2) : أنود ، (4) : كاثود.
(د) (2) : أنود ، (3) : كاثود.

الأسئلة المقالية – ٧ سؤالًا

١ خلية الزئبق من الخلايا الأولية :

(١) لماذا توصف خلية الزئبق بأنها خلية قلوية ؟

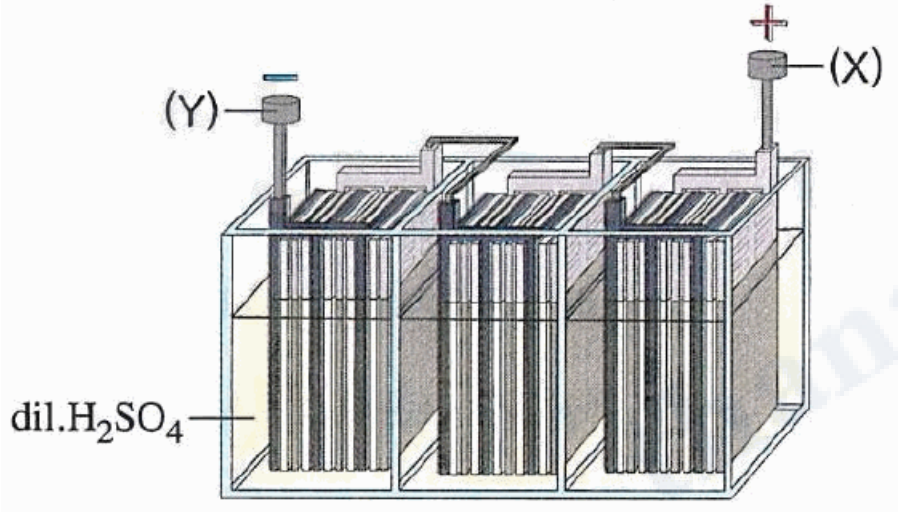
(٢) لماذا يكون الخارصين المستخدم في أنود هذه الخلية على هيئة مسحوق ؟

---

٢ من الشكل المقابل ، اكتب التفاعل الحادث عند :

(١) القطب (X) عند تفريغ شحنة البطارية.

(٢) القطب (Y) عند إعادة شحن البطارية.

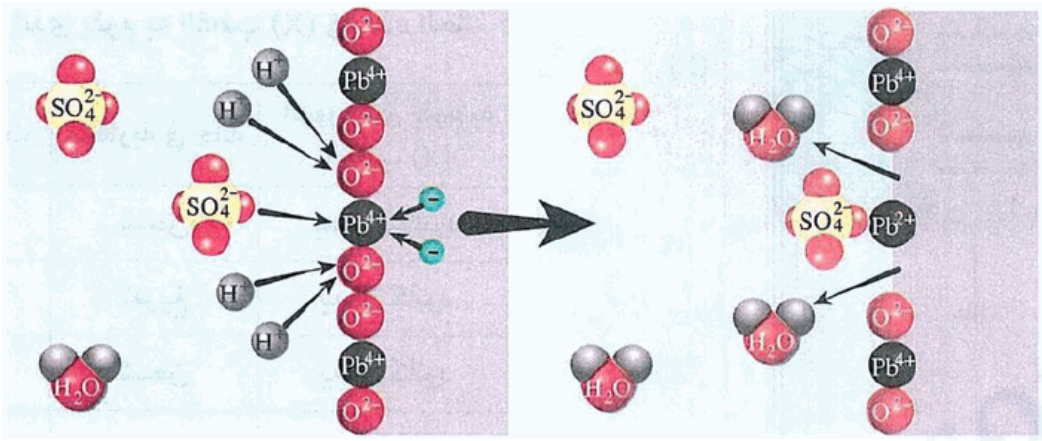


---

٣ الشكل التالي يُعبر عن أحد التفاعلات الحادثة في مركم الرصاص :

(١) اكتب المعادلة الرمزية المعبرة عن التفاعل الحادث.

(٢) هل التفاعل الحادث يتم عند الكاثود أم الأنود ؟ مع التفسير.



---

٤ استخدم 75 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.2 M فى معايرة عينة حجمها 1.5 mL من إلكتروليت المركم الرصاصى المشحون :

(١) احسب تركيز هذا الإلكتروليت.

(٢) هل يكون تركيز الإلكتروليت أكبر فى المركم المشحون أم فى المركم غير المشحون ؟ مع التفسير.

٥ وضح مع كتابة معادلة التفاعل الحادث نوع الأيونات التى يتم :

(١) إنتاجها عند الكاثود فى خلية الوقود.

(٢) استهلاكها عند الكاثود فى مركم الرصاص.

٦ تنتقل أيونات الليثيوم عبر المحلول الإلكتروليتى لبطارية أيون الليثيوم باتجاه القطب الموجب فى الحالة (X) ، وينعكس مسارها فى الحالة (Y) :

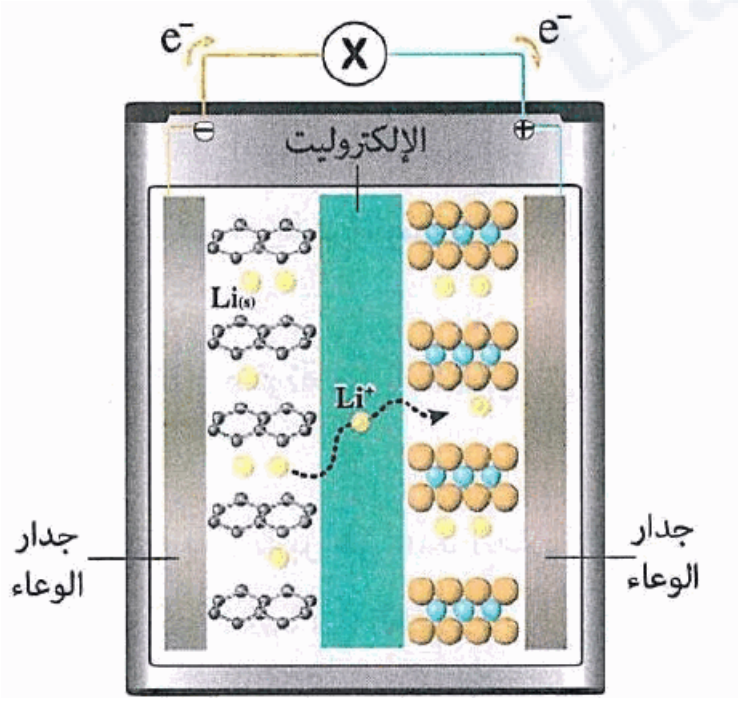
(١) اكتب المعادلة الرمزية المعبرة عن التفاعل الحادث فى الحالة (X).

(٢) هل الحالة (Y) تمثل عملية شحن أم تفريغ ؟ مع التفسير.

٧ الشكل المقابل يوضح تركيب بطارية أيون الليثيوم :

(١) هل الجهاز (X) يمثل جهاز موبايل أم مصدر للتيار الكهربى ؟ مع التفسير.

(٢) اكتب معادلة التفاعل الحادث فى هذه الحالة.



أسئلة امتحانات السنين السابقة – ٢٩ سؤالًا

١ التفاعل التالى يحدث فى نصف خلية جلفانية : $X^{n+} + ne^- \rightarrow X$
أى مما يلى يُعبر عن العنصر (X) ، واستخدام هذه الخلية ؟
(أ) العنصر : Hg ، الاستخدام : سماعات الأذن
(ب) العنصر : Pb ، الاستخدام : الأجهزة الطبية
(ج) العنصر : H_2 ، الاستخدام : الحصول على ماء شرب لرواد الفضاء
(د) العنصر : O_2 ، الاستخدام : سفن الفضاء

---

٢ أى مما يلى يُعد صحيحًا أثناء تفريغ خلية أيونات الليثيوم ؟
(أ) تنتقل أيونات الليثيوم من القطب الموجب إلى القطب السالب.
(ب) تنتقل الإلكترونات من القطب الموجب إلى القطب السالب.
(ج) تنتقل أيونات الليثيوم إلى القطب السالب.
(د) تنتقل أيونات الليثيوم إلى القطب الموجب.

---

٣ خلية (R) مكونة من القطبين (Y) ، (X) حيث :
$E^\circ(X^{3+}/X) = -1.670\ V$
$E^\circ(Y^{2+}/Y) = +0.34\ V$
أى مما يلى يُعبر عن عدد الخلايا (R) والتى يجب توصيلها على التوالى للحصول على بطارية emf لها تساوى 8.05 V ودور كل قطب فى الخلية ؟
(أ) 4 خلايا ، ويكون (Y) أنود و(X) كاثود.
(ب) 6 خلايا ، ويكون (Y) أنود و(X) كاثود.
(ج) 4 خلايا ، ويكون (X) أنود و(Y) كاثود.
(د) 6 خلايا ، ويكون (X) أنود و(Y) كاثود.

---

٤ أى من العمليات التالية يُعبر عن تفاعل أكسدة - اختزال يمكن استخدامه للحصول على طاقة كهربية ؟
(أ) تحول كبريتات الرصاص إلى أيونات الرصاص (IV) فى بطارية السيارة.
(ب) طلاء بعض أجزاء السيارات بفلز الكروم كهربيًا لحمايتها من الصدأ.
(ج) تحليل الماء إلى هيدروجين وأكسجين بالكهرباء.
(د) اتحاد الهيدروجين مع الأكسجين لتكوين الماء.

---

٥ أى مما يلى يحدث فى بطارية الرصاص الحامضية أثناء الشحن ؟

(أ) تتحول أيونات Pb^{2+} إلى أيونات Pb^{4+} عند الكاثود.

(ب) تتحول أيونات Pb^{2+} إلى أيونات Pb عند الأنود.

(ج) تنتقل الإلكترونات من القطب السالب إلى القطب الموجب.

(د) تنتقل الإلكترونات من الأنود إلى الكاثود.

---

٦ أى مما يلى صحيحًا بالنسبة لأيونات الهيدروكسيد السالبة فى خلية الوقود ؟

(أ) يتم استهلاكها نتيجة تفاعل الاختزال وتتكون نتيجة لتفاعل الأكسدة.

(ب) يتم استهلاكها نتيجة تفاعل الأكسدة وتتكون نتيجة لتفاعل الاختزال.

(ج) تقل تركيزها عند الكاثود.

(د) يزداد تركيزها عند الأنود.

---

٧ أى مما يُعد صحيحًا بالنسبة لكل من خلية الوقود وخلية الزئبق ؟

(أ) كلاهما خلايا تحول الطاقة الكيميائية المختزنة فيها إلى طاقة كهربية.

(ب) يحدث الاختزال فى كل منهما عند القطب السالب.

(ج) تستهلك مكونات كل من الخليتين أثناء التشغيل.

(د) كلاهما خلايا قلوية ولا يتغير تركيز الإلكتروليت أثناء التشغيل.

---

٨ عند التفريغ الكهربى للمركم الرصاصى.

أى مما يلى يحدث نتيجة لذلك ؟

(أ) تقل كتلة الأنود وتزداد كتلة الكاثود.

(ب) تزداد كثافة المحلول وتتكون أيونات رصاص (II) عند الأنود.

(ج) تقل كثافة المحلول وتزداد كتلة الأنود.

(د) تزداد كثافة المحلول وتتكون أيونات رصاص (II) عند الكاثود.

---

٩ عند توصيل بطارية سيارة (X) كثافة الحمض بها $1.19\ g/cm^3$ ببطارية سيارة أخرى (Y) ، كثافة الحمض بها $1.29\ g/cm^3$ على التوازى.
أى مما يلى يحدث فى هذه الحالة ؟

(أ) تتأكسد أيونات Pb^{2+} لأيونات Pb^{4+} عند القطب الموجب للبطارية (X) وتتأكسد ذرات الرصاص إلى أيونات Pb^{2+} عند القطب الموجب للبطارية (Y).

(ب) تختزل أيونات Pb^{2+} لذرات Pb عند القطب الموجب للبطارية (X) وتختزل أيونات Pb^{2+} إلى ذرات Pb عند القطب الموجب للبطارية (Y).

(ج) تتأكسد أيونات Pb^{2+} لأيونات Pb^{4+} عند القطب السالب للبطارية (X) وتتأكسد ذرات الرصاص إلى أيونات Pb^{2+} عند القطب الموجب للبطارية (Y).

(د) تختزل أيونات Pb^{2+} لذرات Pb عند القطب السالب للبطارية (X) وتختزل أيونات Pb^{4+} إلى أيونات Pb^{2+} عند القطب الموجب للبطارية (Y).

---

١٠ أيّ الاختيارات التالية يُعبر عما يحدث لهيدروجين مجموعة الهيدروكسيل أثناء تشغيل خلية الوقود ؟

(أ) يحدث له أكسدة ويفقد 4 إلكترونات.

(ب) يحدث له أكسدة ويفقد إلكترون.

(ج) يحدث له اختزال ويكتسب 4 إلكترونات.

(د) لا يحدث له أكسدة ولا اختزال.

---

١١ ماذا يحدث عند توصيل قطبى بطارية الليثيوم بمصدر كهربى خارجى جهده أعلى منها قليلًا ؟

(أ) يكتسب أيون (Li^+) إلكترونًا عند الكاثود.

(ب) تفقد ذرة الليثيوم إلكترونًا عند الكاثود.

(ج) يكتسب أيون (Li^+) إلكترونًا عند الأنود.

(د) تكتسب ذرة الليثيوم إلكترونًا عند الأنود.

---

١٢ فى خلية الزئبق عند استبدال إناء الخارصين بإناء من النيكل فى الظروف القياسية ،
أى مما يلى يُعد صحيحًا ، علمًا بأن الزئبق يلى الهيدروجين فى متسلسلة الجهود الكهربية ؟

(أ) تقل قيمة emf

(ب) تزداد قيمة emf

(ج) يقوم النيكل بدور الكاثود.

(د) يتغير اتجاه التيار فى السلك.

---

١٣ فى الخليتين المقابلتين :

(1) $Y + X^+ \rightarrow Y^+ + X$ ، emf = 0.4 V

(2) $W + Z^+ \rightarrow W^+ + Z$ ، emf = 0.9 V

عند توصيل الأقطاب المتشابهة من الخليتين (1) ، (2) معًا على التوازى.

أى الإجابات الآتية تُعتبر صحيحة ؟

(أ) الخلية (1) جلفانية ، الخلية (2) تحليلية ، القطب (Y) أنود.

(ب) الخلية (1) جلفانية ، الخلية (2) تحليلية ، القطب (Z) كاثود.

(ج) الخلية (2) جلفانية ، الخلية (1) تحليلية ، القطب (W) أنود

(د) الخلية (2) جلفانية ، الخلية (1) تحليلية ، القطب (Z) أنود

---

١٤ التفاعل الحادث عند أنود خلية جلفانية أولية هو .....

(أ) $Ag_2O(s) + Zn(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s)$

(ب) $Zn(s) + 2OH^-(aq) \rightarrow ZnO(s) + H_2O(l) + 2e^-$

(ج) $Ag_2O(s) + H_2O(l) + 2e^- \rightarrow 2Ag(s) + 2OH^-(aq)$

(د) $ZnO(s) + H_2O(l) + 2e^- \rightarrow Zn(s) + 2OH^-(aq)$

---

١٥ أى مما يلى يُعبر عن الخلية الكهربية التى يستخدم فيها نفس الوقود الغازى المستخدم فى إطلاق الصواريخ ؟

(أ) لا يمكن التحكم فى التفاعلات داخل الخلية.

(ب) لا تختزن أى قدر من الطاقة الناتجة.

(ج) تعمل عند درجة حرارة منخفضة.

(د) لا يتطلب عملها إمدادها باستمرار بالوقود الغازى.

---

١٦ تفاعلات الأكسدة والاختزال فى خلية الوقود تؤدى إلى .....

(أ) انتقال أيونات الهيدروكسيد نحو الأنود.

(ب) انتقال أيونات الهيدروكسيد نحو الكاثود.

(ج) تحول الأكسجين إلى أيونات هيدروكسيد بالأكسدة.

(د) تحول الهيدروجين بالاختزال إلى جزيئات ماء.

---

١٧ أثناء تشغيل خلية الوقود.

أى الاختيارات الآتية يعتبر صحيح ؟

(أ) يظل تركيز الإلكتروليت ثابت.

(ب) يقل تركيز الإلكتروليت.

(ج) تقل قيمة pH للإلكتروليت.

(د) تزداد قيمة pH للإلكتروليت.

١٨ أى مما يأتى يعتبر صحيحًا عند تفريغ بطارية الرصاص الحامضية ؟

(أ) يزداد تركيز الحمض وتقل كثافته.

(ب) يقل تركيز الحمض وتزداد كثافته.

(ج) يتغير عدد تأكسد مادة الكاثود من (+4) إلى (+2).

(د) يتغير عدد تأكسد مادة الأنود من (0) إلى (+4).

---

١٩ فى بطارية السيارة القطب الذى يحدث عنده التفاعل : $PbSO_4 \rightarrow Pb^{4+} + 2e^- + SO_4^{2-}$ هو .....

(أ) الكاثود ، أثناء التفريغ.

(ب) الكاثود ، أثناء الشحن.

(ج) الأنود ، أثناء التفريغ.

(د) الأنود ، أثناء الشحن.

---

٢٠ أى الاختيارات التالية صحيح أثناء شحن مركم رصاص ؟

(أ) يقل تركيز الإلكتروليت ويتكون الرصاص عند الأنود.

(ب) يزداد تركيز الإلكتروليت ويتكون أكسيد الرصاص (II) عند الكاثود.

(ج) يزداد تركيز الإلكتروليت ويتكون الرصاص عند الكاثود.

(د) لا يتغير تركيز الإلكتروليت ويتكون أكسيد الرصاص (IV) عند الأنود.

---

٢١ عند شحن مركم الرصاص يحدث كل ما يأتى ، ماعدا .....

(أ) يزداد تركيز الحمض.

(ب) تقل كتلة الماء.

(ج) تقل قيمة pOH

(د) تقل قيمة pH

---

٢٢ أثناء شحن بطارية السيارة .....

(أ) تقل قيمة emf لبطارية السيارة ويزداد تركيز الحمض.

(ب) تزداد قيمة emf لبطارية السيارة ويقل تركيز الحمض.

(ج) يوصل القطب السالب للمصدر الخارجى بقطب الرصاص.

(د) يوصل القطب الموجب للمصدر الخارجى بقطب الرصاص.

---

٢٣ عند توصيل مركم الرصاص بمصدر تيار كهربى خارجى قوته الدافعة الكهربية 14 V فأى مما يلى يُعد صحيحًا ؟

(أ) تقل قيمة pOH للمحلول الإلكتروليتى.

(ب) تقل قيمة pH للمحلول الإلكتروليتى.

(ج) يزداد عدد تأكسد الرصاص عند الأنود.

(د) تزداد كمية الماء فى البطارية.

٢٤ فى بطارية الرصاص الحامضية تم تسجيل البيانات الآتية أثناء التفريغ :
- جهد الأنود = +0.36 V
- جهد الكاثود = +1.69 V
- قراءة الهيدروميتر = 1 g/cm³

فإن تلك البطارية .....
(أ) كاملة الشحن والبطارية تنتج 12 V
(ب) تحتاج لإعادة الشحن والبطارية تنتج 2.05 V بعد الشحن.
(ج) كاملة الشحن والخلية تنتج 12 V
(د) تحتاج لإعادة الشحن والخلية تنتج 2.05 V بعد الشحن.

---

٢٥ فى بطارية أيون الليثيوم تنتقل أيونات الليثيوم خلال ($LiPF_6$) .....
(أ) من الأنود السالب إلى الكاثود الموجب أثناء التفريغ.
(ب) من الأنود السالب إلى الكاثود الموجب أثناء الشحن.
(ج) من الكاثود إلى الأنود أثناء التفريغ.
(د) من الكاثود إلى الأنود أثناء الشحن.

---

٢٦ عند المقارنة بين العامل المختزل فى كل من خلية الزئبق وخلية الوقود ، أى مما يلى يعتبر الأقوى ؟
(أ) H_2 (ب) H^+ (ج) Zn^{2+} (د) Zn

---

٢٧ فى خلية الزئبق وخلية الوقود ، أى مما يلى يُعد صحيحًا ؟
(أ) أيونات الأكسجين فى خلية الزئبق يحدث لها أكسدة.
(ب) أيونات الأكسجين فى خلية الوقود يحدث لها اختزال.
(ج) أيونات الأكسجين فى خلية الزئبق لا يحدث لها أكسدة ولا اختزال.
(د) أيونات الأكسجين فى خلية الوقود يحدث لها أكسدة.

---

٢٨ إذا علمت أن جهود أقطاب بطارية جلفانية ثانوية هى كما يلى :

$NiO_2 + 2H_2O + 2e^- \rightarrow Ni(OH)_2 + 2OH^-$ $E^\circ = +0.49$ V

$Fe(OH)_2 + 2e^- \rightarrow Fe + 2OH^-$ $E^\circ = -0.88$ V

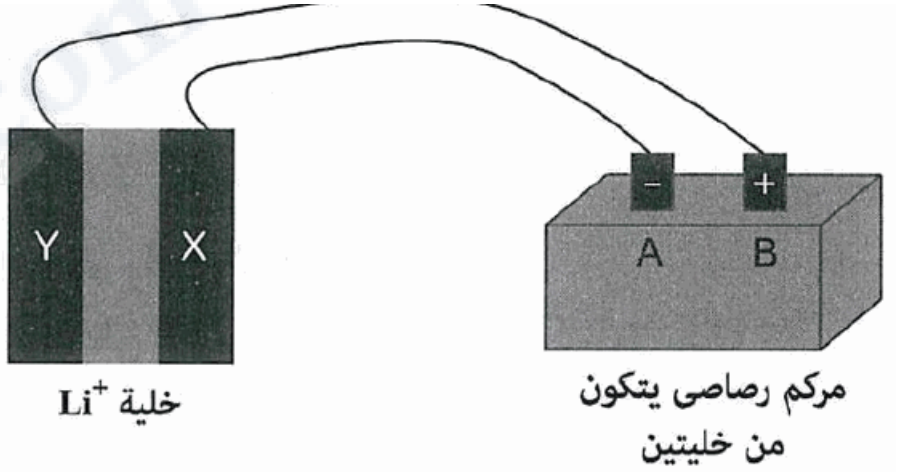
ولشحن هذه البطارية شحنًا تامًا يتم توصيلها بمصدر كهربى قوته الدافعة تساوى .....
(أ) 2 V (ب) 1.37 V (ج) 220 V (د) 1.3 V

---

٢٩ ادرس الشكل التالى :

(١) حدد الأنود و الكاثود فى بطارية الليثيوم.

(٢) حدد (بطارية الرصاص أم خلية الليثيوم) يحدث بها تفاعلات تلقائية.



مفتاح الإجابات والحلول

أسئلة الاختيار من متعدد

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

١ الإجابة (ب)

خلية الزئبق : $Zn + HgO \rightarrow ZnO + Hg$

الزئبق (Hg) ليس عنصرًا انتقاليًا ، فالعامل المؤكسد HgO ليس عنصرًا انتقاليًا.

٢ الإجابة (د)

خلية الزئبق خلية أولية لا يمكن إعادة شحنها.

فلا يمكنها تخزين الطاقة الكهربية في صورة طاقة كيميائية.

٣ الإجابة (أ)

$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ فتفقد كل ذرة خارصين إلكترونين.

٤ الإجابة (ج)

emf لخلية الزئبق = 1.35 V

$X + 0.0977 = 1.35$ ومنها $X = 1.2523$ V

الخلية أولية لا يمكن إعادة شحنها.

٥ الإجابة (أ)

العبارتان (1) ، (2) صحيحتان.

الإلكتروليت (3) عجينة من KOH وليس KO_2 ، وتفاعل الأنود (4) غير موزون.

٦ الإجابة (ب)

الخلية الجافة يظل جهدها ثابتًا تقريبًا ثم يخفض فجأة عند نفاد المواد المتفاعلة.

٧ **الإجابة (د)**

خلية الزئبق جهدها ثابت تقريبًا (1.35 V) ولمدة طويلة قبل أن ينخفض فجأة.
هذا يمثل المنحنى (Z).

٨ **الإجابة (ج)**

خلية الوقود تتفاعل فيها H_2 و O_2 وينتج طاقة كهربية وماء.
وهي ليست خلية أولية ولا ثانوية لأنها لا تختزن الطاقة.

٩ **الإجابة (د)**

عند الكاثود يختزل O_2 :

$$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$$

١٠ **الإجابة (ب)**

في خلية الوقود تنتقل أيونات H^+ من الأنود إلى الكاثود خلال الإلكتروليت.
الإلكترونات تنتقل خلال الدائرة الخارجية من الأنود إلى الكاثود.

١١ **الإجابة (ج)**

(أ) معادلة غير موزونة ($O_2 + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}$).
(ب) KOH إلكتروليت مائي وليس لامائي.
(د) الهيدروجين يصلح كوقود لإطلاق الصواريخ.
فتكون (ج) الصحيحة : تعمل الخلية عند درجة حرارة عالية.

١٢ **الإجابة (ج)**

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

2×22.4 L من H_2 تتفاعل مع 22.4 L من O_2
حجم الأكسجين = $(22.4 \times 1500) \div (2 \times 22.4) = 750$ L

١٣ **الإجابة (ج)**

الأنود : $H_2 + 2OH^- \rightarrow 2H_2O + 2e^-$ فتستهلك OH^- وتقل pH.
الكاثود : $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$ فتتكون OH^- وتزداد pH.

١٤ **الإجابة (أ)**

(1) الأنود : أكسدة H_2.
(2) الإلكتروليت : تتحرك خلاله أيونات H^+.
(3) الكاثود : اختزال O_2.
(4) يخرج الهيدروجين الزائد.

١٥ الإجابة (ج)

عند التفريغ : $Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$

يستهلك حمض الكبريتيك ويتكون $PbSO_4$ والماء.

١٦ الإجابة (أ)

الأكسدة عند الأنود : $Pb \rightarrow Pb^{2+} + 2e^-$ (يتكون $PbSO_4$).

١٧ الإجابة (ب)

أثناء الاستخدام يتكون $PbSO_4$ عند كل من الأنود والكاثود فيزداد ترسبه.

وتقل كثافة الإلكتروليت لاستهلاك الحمض.

١٨ الإجابة (ج)

كثافة إلكتروليت المركم كامل الشحن = 1.3 g/mL

الكتلة = $1.3 \times 250 = 325$ g

١٩ الإجابة (ب)

عند الشحن يتحول $PbSO_4$ عند أحد القطبين إلى PbO_2 (أكسدة).

ويتحول $PbSO_4$ عند القطب الآخر إلى Pb (اختزال).

فيتأكسد $PbSO_4$ ويختزل في الشحن.

٢٠ الإجابة (ج)

عند التفريغ يعمل المركم كخلية جلفانية وليس كخلية إلكتروليتية.

وتتكون $PbSO_4$ عند القطبين وتقل كثافة الحمض ويختزل PbO_2 إلى Pb^{2+}.

٢١ الإجابة (ب)

عند التفريغ يتأكسد Pb إلى $(PbSO_4)$ Pb^{2+} فتزداد كمية Pb^{2+} المتكونة بزيادة زمن التشغيل.

الأنود قطب سالب ، ويستهلك H_2SO_4.

٢٢ الإجابة (ب)

عند الشحن يتحول $PbSO_4$ إلى Pb و PbO_2 أي يستهلك ولا يتكون.

أما عند التفريغ فيتكون $PbSO_4$ عند الأنود والكاثود.

٢٣ الإجابة (أ)

Pb : 0 ↔ +2 يتغير عدد تأكسده.

PbO_2 : +4 ↔ +2 يتغير عدد تأكسده.

حمض الكبريتيك لا تتغير أعداد تأكسد عناصره.

٢٤ الإجابة (د)

(1) صحيحة : $Pb \rightarrow PbSO_4$ أكسدة في التفريغ.

(3) صحيحة : $PbSO_4 \rightarrow PbO_2$ أكسدة في الشحن.

(2) و (4) خطأ : PbO_2 يختزل في التفريغ ، و $PbSO_4$ يختزل إلى Pb في الشحن.

٢٥ الإجابة (ب)

عند الشحن يتكون H_2SO_4 فتزداد كثافة الإلكتروليت ويزداد تركيز H^+.

فتقل قيمة pH.

٢٦ الإجابة (ب)

كثافة الإلكتروليت = 1.29 g/mL (جهد الخلية = 2.05 V = 1.69 + 0.36 ، أي خلية كاملة الشحن).

كتلة H_2SO_4 في 1 L = 1290 × 38 ÷ 100 = 490.2 g

التركيز = 490.2 ÷ 98 = 5 M

٢٧ الإجابة (ب)

النيكل والكوبلت من عناصر السلسلة الانتقالية الأولى.

الكادميوم والزئبق والخارصين من المجموعة 2B ولا تعتبر عناصر انتقالية.

الرصاص ليس عنصرًا انتقاليًا.

٢٨ الإجابة (د)

كثافة المحلول = 0.5 g/mL وهي أقل من 1.2 g/mL.

فالبطارية غير مشحونة ، ولا تكون الجهود تساوي 0.36 V و 1.69 V.

٢٩ الإجابة (ج)

بطارية أيون الليثيوم خلية ثانوية جافة تعمل في درجة حرارة عادية ، وإلكتروليتها لامائي.

٣٠ الإجابة (ب)

$Zn + 2OH^- \rightarrow ZnO + H_2O + 2e^-$

$Ag_2O + H_2O + 2e^- \rightarrow 2Ag + 2OH^-$

بجمع المعادلتين وحذف المتشابه : $Zn + Ag_2O \rightarrow ZnO + 2Ag$

المستهلك Zn و Ag_2O.

٣١ الإجابة (أ)

عند الشحن تتأكسد أيونات الكوبالت ($Co^{3+} \rightarrow Co^{4+}$).

تفقد إلكترونًا من مستوى مزدوج فيزداد عدد الإلكترونات المفردة.

٣٢ الإجابة (أ)

عند الشحن تتحرك أيونات الليثيوم نحو قطب الجرافيت (السالب).
وتتحرك الإلكترونات خلال الدائرة الخارجية في الاتجاه نفسه.

٣٣ الإجابة (أ)

وجود العازل الرقيق بين الأنود والكاثود افتراض صحيح.
وتفسيره صحيح لأنه يسمح بمرور أيونات الليثيوم ويمنع التلامس بين القطبين.

٣٤ الإجابة (ج)

الأنود في خلية دانيال وخلية الزئبق هو الخارصين (Zn).

٣٥ الإجابة (ج)

خلية الوقود : تفاعلها تلقائي فقط ، وهي لا تشحن.
خلية أيون الليثيوم : تلقائي عند التفريغ وغير تلقائي عند الشحن.

٣٦ الإجابة (ب)

إلكتروليت خلية الزئبق وخلية الوقود هو KOH وهو قلوي ، فتكون pH أكبر من 7.

٣٧ الإجابة (ب)

تتحرك أيونات Li^+ من الجرافيت (C_6) إلى CoO_2 ، وهذا يحدث عند التفريغ.
القطب (X) المجاور للجرافيت يكون هو الأنود.

٣٨ الإجابة (د)

عند التفريغ تتجه الإلكترونات من الأنود إلى الكاثود خلال الدائرة الخارجية.
في الشكل : (2) أنود و (3) كاثود.

الأسئلة المقالية

١ نموذج الإجابة

(١) لأن الإلكتروليت المستخدم فيها (KOH) قلوي.
(٢) لزيادة مساحة سطحه المعرض للتفاعل وبالتالي زيادة معدل التفاعل الحادث.

٢ نموذج الإجابة

(١) عند تفريغ شحنة البطارية يقوم القطب (X) بدور الكاثود :

$PbO_2(s) + 4H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) + 2e^- \rightarrow PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$

(٢) القطب (Y) في البطارية المشحونة يمثل قطب الرصاص الذي تحدث له عملية أكسدة ، وعند إعادة شحن البطارية تنعكس عملية الأكسدة إلى عملية اختزال :

$PbSO_4(s) + 2e^- \rightarrow Pb(s) + SO_4^{2-}(aq)$

٣ نموذج الإجابة

(١) $PbO_2(s) + 4H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) + 2e^- \rightarrow PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$

(٢) يتم عند الكاثود ، لأنه تفاعل اختزال يتم فيه اكتساب الإلكترونات.

٤ نموذج الإجابة

(١) $2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

$(M_b \times V_b) \div n_b = (M_a \times V_a) \div n_a$

$(0.2 \times 75) \div 2 = (M_a \times 1.5) \div 1$

تركيز الإلكتروليت $M_a = (0.2 \times 75) \div (1.5 \times 2) = 5\ M$

(٢) يكون تركيز الإلكتروليت أكبر في المركم المشحون ، لأن طول مدة استعمال البطارية يؤدي إلى تخفيف الإلكتروليت بالماء الناتج من تفاعلات التفريغ.

٥ نموذج الإجابة

(١) $O_2(g) + 2H_2O(v) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$

يتم إنتاج أيونات الهيدروكسيد السالبة عند الكاثود.

(٢) $PbO_2(s) + 4H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) + 2e^- \rightarrow PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$

يتم استهلاك أيونات الهيدروجين الموجبة وأيونات SO_4^{2-} عند الكاثود.

٦ نموذج الإجابة

(١) $LiC_6(s) + CoO_2(s) \rightarrow C_6(s) + LiCoO_2(s)$

(٢) عملية شحن ، لأن حركة Li^+ باتجاه المهبط الكاثود (−) تعني حدوث تفاعل أكسدة واختزال غير تلقائي.

٧ نموذج الإجابة

(١) الجهاز (X) يمثل موبايل ، لأن أيونات Li^+ تنتقل من قطب LiC_6 باتجاه قطب $LiCoO_2$ عند تفريغ البطارية.

(٢) $LiC_6(s) + CoO_2(s) \rightarrow C_6(s) + LiCoO_2(s)$

أسئلة امتحانات السنين السابقة

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

١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
أ	أ	ج	ب	ب	أ	أ	ج	د	ج

٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩
ج	ج	ب	د	أ	د	ج	أ	—

١ الإجابة (أ)

$X^{n+} + ne^- \rightarrow X$ اختزال لفلز يتكون عند الكاثود.

الزئبق ($Hg^{2+} \rightarrow Hg$) يستخدم في خلية الزئبق الأولية الصغيرة لسماعات الأذن.

٢ الإجابة (د)

عند التفريغ تتجه أيونات الليثيوم داخل الإلكتروليت من الأنود (السالب) إلى الكاثود (الموجب).

الإلكترونات تتجه من القطب السالب إلى القطب الموجب في السلك.

٣ الإجابة (ج)

emf = جهد اختزال الكاثود - جهد اختزال الأنود = 2.01 V = (-1.670) - 0.34

الأنود هو X لأن جهد اختزاله أقل ، والكاثود Y.

عدد الخلايا = 8.05 ÷ 2.01 = 4 خلايا

٤ الإجابة (د)

الطاقة الكهربية تنتج من تفاعل تلقائي وهو اتحاد H_2 مع O_2 (خلية الوقود).

باقي الاختيارات تحتاج إلى طاقة كهربية (شحن أو طلاء أو تحليل).

٥ الإجابة (د)

عند الشحن تعمل البطارية كخلية إلكتروليتية.

تتأكسد Pb^{2+} إلى Pb^{4+} عند الأنود وتختزل Pb^{2+} إلى Pb عند الكاثود.

الإلكترونات تنتقل دائمًا من الأنود إلى الكاثود.

٦ الإجابة (ب)

الأنود : $H_2 + 2OH^- \rightarrow 2H_2O + 2e^-$ (OH^- تستهلك في الأكسدة).

الكاثود : $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$ (OH^- تتكون في الاختزال).

٧ الإجابة (د)

خلية الوقود لا تختزن مكوناتها ويستمر إمدادها بالوقود.

الإلكتروليت في الخليتين KOH ولا يتغير تركيزه لأنه لا يستهلك ولا يتكون منه شيء صافي.

٨ الإجابة (ج)

عند التفريغ : $Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$

يتكون $PbSO_4$ عند القطبين فتزداد كتلتهما ، ويستهلك الحمض فتقل كثافة المحلول.

٩ **الإجابة (د)**

البطارية (Y) أعلى جهدًا فتتفرغ وتشحن البطارية (X).

عند القطب السالب للبطارية (X) تختزل Pb^{2+} إلى Pb.

وعند القطب الموجب للبطارية (Y) تختزل Pb^{4+} إلى Pb^{2+}.

١٠ **الإجابة (د)**

في خلية الوقود : $H_2 + 2OH^- \rightarrow 2H_2O + 2e^-$

عدد تأكسد الهيدروجين في OH^- يساوي +1 وفي H_2O يساوي +1 فلا يتغير.

١١ **الإجابة (أ)**

المصدر الخارجي ذو الجهد الأعلى يشحن البطارية.

عند الشحن يتحرك Li^+ إلى الكاثود ويكتسب إلكترونًا فيصير Li (اختزال).

١٢ **الإجابة (أ)**

جهد أكسدة النيكل أقل من جهد أكسدة الخارصين.

الكاثود لم يتغير ، فتقل قيمة emf = جهد اختزال الكاثود + جهد أكسدة الأنود.

١٣ **الإجابة (ج)**

الخلية ذات emf الأكبر (الخلية (0.9 V = 2 تكون جلفانية وتشحن الأخرى.

الخلية (1) تحليلية.

في الخلية W (2) يتأكسد ويكون الأنود.

١٤ **الإجابة (ب)**

الأنود هو القطب الذي تحدث عنده الأكسدة.

$Zn + 2OH^- \rightarrow ZnO + H_2O + 2e^-$

١٥ **الإجابة (ب)**

الوقود الغازي المستخدم في الصواريخ هو H_2.

خلية الوقود لا تختزن الطاقة الناتجة وتحتاج إلى إمداد مستمر بالوقود.

١٦ **الإجابة (أ)**

عند الأنود : $H_2 + 2OH^- \rightarrow 2H_2O + 2e^-$

وعند الكاثود : $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$

فتنتقل OH^- من الكاثود نحو الأنود.

١٧ **الإجابة (أ)**

ثبات تركيز KOH لأن OH^- تتكون عند الكاثود بنفس المقدار الذي تستهلك به عند الأنود.

١٨ الإجابة (ج)

عند التفريغ يستهلك الحمض فيقل تركيزه وكثافته.
يختزل PbO_2 عند الكاثود (+4 إلى +2) ويتأكسد Pb عند الأنود (0 إلى +2).

١٩ الإجابة (د)

$PbSO_4 \rightarrow Pb^{4+}$ أكسدة فهي تحدث عند الأنود.
وهذا التفاعل يحدث عند الشحن ($PbSO_4 \rightarrow PbO_2$).

٢٠ الإجابة (ج)

عند الشحن يتكون الحمض فيزداد تركيزه.
ويتحول $PbSO_4$ إلى Pb عند الكاثود وإلى PbO_2 عند الأنود.

٢١ الإجابة (ج)

عند الشحن يتكون حمض الكبريتيك من $PbSO_4$ والماء.
تقل كتلة الماء وتزداد H^+ فتقل pH وتزداد pOH.

٢٢ الإجابة (ج)

عند الشحن يوصل القطب السالب للمصدر بقطب الرصاص (الكاثود).
وتزداد emf للبطارية ويزداد تركيز الحمض.

٢٣ الإجابة (ب)

عند الشحن يتكون الحمض فتزداد $[H^+]$ وتقل قيمة pH.

٢٤ الإجابة (د)

جهد الخلية = 2.05 V = 0.36 + 1.69
قراءة الهيدروميتر 1 g/cm^3 تدل على أن الحمض مخفف فتحتاج إلى إعادة شحن.
الخلية الواحدة تنتج 2.05 V بعد الشحن ، والبطارية (6 خلايا) تنتج 12 V.

٢٥ الإجابة (أ)

عند التفريغ تنتقل أيونات الليثيوم من الأنود السالب إلى الكاثود الموجب.

٢٦ الإجابة (د)

Zn يتأكسد بسهولة أكثر من H_2 لأنه أعلى في سلسلة النشاط.
فهو العامل المختزل الأقوى.

٢٧ الإجابة (ج)

في خلية الزئبق يظل عدد تأكسد الأكسجين -2 (ZnO ، HgO) فلا أكسدة ولا اختزال.
في خلية الوقود الذي يختزل هو جزيء O_2 وليس أيونات الأكسجين.

٢٨ الإجابة (أ)

$\text{emf} = 0.49 - (-0.88) = 1.37\ \text{V}$

يلزم لشحن البطارية جهد أكبر من 1.37 V.

٢٩ نموذج الإجابة

(١) (Y) : الأنود ، (X) : الكاثود.

(٢) بطارية الرصاص.