

إجابات مراجعة الوحدة الثانية

السؤال الأول:

أقارن بين الخلية الجلفانية و خلية التحليل الكهربائي، من حيث:

- تحولات الطاقة في كل منهما.
- شحنة كل من المصعد والمهبط.
- تلقائية تفاعل التأكسد والاختزال.
- إشارة جهد الخلية المعياري E°_{cell} .

| وجه المقارنة | الخلية الجلفانية | خلية التحليل الكهربائي |
|--|--------------------------|--------------------------|
| تحولات الطاقة في كل منهما | من كيميائية إلى كهربائية | من كهربائية إلى كيميائية |
| شحنة كل من المصعد والمهبط | المصعد (-)، والمهبط (+) | المصعد (+)، والمهبط (-) |
| تلقائية تفاعل التأكسد والاختزال | تلقائي | غير تلقائي |
| إشارة جهد الخلية المعياري E°_{cell} | موجبة | سالبة |

السؤال الثاني:

أفسر:

أ- يخلط أكسيد الألمنيوم Al_2O_3 بالكربوليت خلال عملية استخلاص الألمنيوم بطريقة هول - هيرولت.

لتخفيض درجة انصهاره.

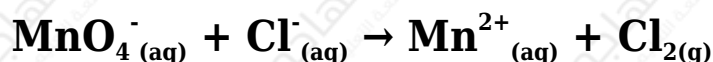
ب- تفقد بطارية السيارة صلاحيتها بعد بضع سنوات من استخدامها، رغم إمكانية إعادة شحنها نظرياً عدداً لا نهائياً من المرات.

تفقد بطارية السيارة صلاحيتها نتيجة فقدان جزء من مكوناتها، مثل $PbSO_4$ ونتيجة للحركة المستمرة للمركبات على الطرق، التي تؤدي إلى تساقطه عن ألواح

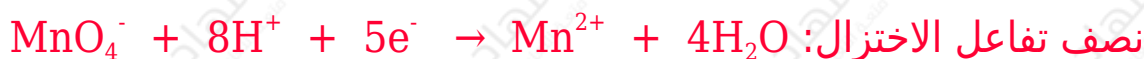
الرصاص، ومن ثم عدم دخوله في التفاعل العكسي، إضافة إلى استهلاك حمض الكبريتيك ونقصان كثافته.

السؤال الثالث:

تمثل المعادلة الكيميائية الآتية تفاعل تأكسد واختزال، أدرسه جيداً، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



أ- أكتب نصفي تفاعل التأكسد والاختزال.



ب- أكتب معادلة التفاعل الكلي الموزونة (وسط حمضي).

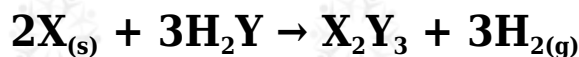


ج- هل يحدث هذا التفاعل تلقائياً؟ (أستعين بجدول جهود الاختزال المعيارية)

يحدث التفاعل تلقائياً؛ لأن جهد التفاعل المعياري (+0.15 V).

السؤال الرابع:

X أدرس معادلة التفاعل الكيميائي، التي تتضمن رموزاً افتراضية للفلز واللافلز Y وعنصر الهيدروجين، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:



أ- أحدد التغير في عدد تأكسد X .

(3).

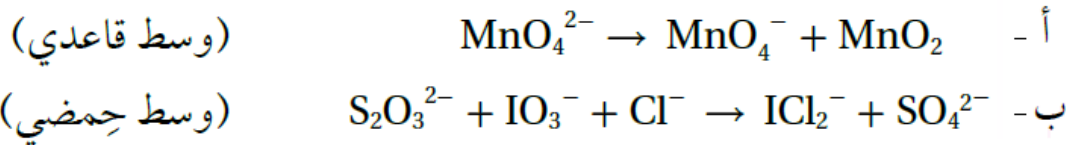
ب- أحدد التغير في عدد تأكسد H .

(1).

ج- أحدد العامل المؤكسد.

 H_2Y **السؤال الخامس:**

أوازن معادلات التأكسد والاختزال الآتية بطريقة نصف التفاعل، وأحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل.



العامل المؤكسد (MnO_4^{2-})، العامل المختزل (MnO_4^{2-}).



العامل المؤكسد (IO_3^-)، العامل المختزل ($S_2O_3^{2-}$).

السؤال السادس:

خلية جلفانية مكونة من نصف خلية الرصاص $Pb^{2+} \square Pb$ ونصف خلية الكروم $Cr^{3+} \square Cr$. إذا علمت أن تركيز أيونات Cr^{3+} يزداد عند تشغيل الخلية، فأجب عما يأتي:

أ- أحدد المصعد والمهبط في الخلية الجلفانية.

المصعد (Cr)، المهبط (Pb).

ب- أوقع التغير في كتلة قطب الرصاص مع استمرار تشغيل الخلية.

تزداد.

ج- أكتب معادلة موزونة تمثل التفاعل الكلي الذي يحدث في الخلية.



د- أحسب، مُستعيناً بجدول جهود الاختزال المعيارية، جهد الخلية المعياري (E^0_{cell}).

$$E^0_{\text{cell}} = E^0_{(\text{cathode})} - E^0_{(\text{anode})}$$

$$E^0_{\text{cell}} = -0.13 - (-0.73) = 0.60 \text{ V}$$

السؤال السابع:

| نصف تفاعل الاختزال | $ E^0 \text{ V}$ |
|---|-------------------|
| $\text{A}^+_{(\text{aq})} + \text{e}^- \rightarrow \text{A}_{(\text{s})}$ | 0.80 |
| $\text{B}^{3+}_{(\text{aq})} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{B}_{(\text{s})}$ | 1.66 |
| $\text{C}^{3+}_{(\text{aq})} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{C}_{(\text{s})}$ | 1.5 |
| $\text{D}^+_{(\text{aq})} + \text{e}^- \rightarrow \text{D}_{(\text{s})}$ | 2.71 |
| $\text{M}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{M}_{(\text{s})}$ | 0.28 |

يبين الجدول المجاور القيم المطلقة لجهود الاختزال المعيارية E^0 للعناصر (A, B, C, D, M). إذا علمت أن ترتيب العناصر حسب قوتها كعوامل مختزلة، هو: $D > B > M > A > C$ ، وأنه عند وصل القطب M بقطب الهيدروجين المعياري تتحرك الإلكترونات من M إلى قطب الهيدروجين، فأجب - مستعيناً بالمعلومات السابقة- عن الأسئلة الآتية:

أ- أكتب إشارة قيم جهود الاختزال المعيارية E^0 للعناصر A, B, C, D, M.

$$. \text{C } (+1.5) \square \text{A } (+0.80) \square \text{M } (-0.28) \square \text{B } (-1.66) \square \text{D } (-2.71) .$$

ب- أستنتج. ما العنصر الذي يمكن استخدام وعاء مصنوع منه لحفظ محلول يحتوي على أيونات A^+ ؟

C

ج- أستنتج. ما العامل المؤكسد الذي يؤكسد D ولا يؤكسد M ؟

B³⁺

السؤال الثامن:

| المعلومات | المعادلة |
|------------------|---|
| تفاعل تلقائي | $\text{Ca} + \text{Cd}^{2+} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{Cd}$ |
| تفاعل غير تلقائي | $2\text{Br}^- + \text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Br}_2 + \text{Sn}$ |
| تفاعل تلقائي | $\text{Cd} + \text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Cd}^{2+} + \text{Sn}$ |

أدرس المعادلات والمعلومات المبينة في الجدول؛ ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:

أ- أحدد أقوى عامل مؤكسد.



ب- أرتب العوامل المختزلة تصاعدياً حسب قوتها.



ج- أستنتج. هل تؤكسد أيونات الكاديوم Cd^{2+} أيونات البروم Br^- ؟

لا يمكن.

د- أقرن. ما العنصران اللذان يكونان خلية جلفانية لها أعلى جهد خلية معياري؟



السؤال التاسع:

خلية تحليل كهربائي تحتوي على محلول بروميد الليثيوم LiBr . بالرجوع إلى جدول جهود الاختزال المعيارية، أجب عن الأسئلة الآتية:

أ- أكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند المصعد.



ب- أستنتج. ما ناتج التحليل الكهربائي عند المهبط؟

تساعد غاز H_2 ، وتكون وسط قاعدي.

ج- أحسب. ما مقدار جهد البطارية اللازم لإحداث عملية التحليل الكهربائي؟

$$E^0_{\text{cell}} = E^0_{\text{(cathode)}} - E^0_{\text{(anode)}}$$

$$E^0_{\text{cell}} = - 0.83 - (1.06) = 1.89 \text{ V}$$

جهد البطارية قيمة تزيد على (1.89 V).

السؤال العاشر:

عند استخدام آلة تصوير ذات بطارية قابلة لإعادة الشحن، أجب عن الأسئلة الآتية:

أ- أقرن تحولات الطاقة خلال عمليتي الاستخدام والشحن.

خلال الاستخدام تتحول الطاقة من كيميائية إلى كهربائية، وخلال الشحن تتحول من كهربائية إلى كيميائية.

ب- أفسر. تعمل هذه البطارية كخلية جلفانية وخلية تحليل كهربائي.

خلال الاستخدام تعمل كخلية جلفانية؛ لأنها تنتج طاقة، وخلال الشحن تعمل كخلية تحليل كهربائي؛ لأنها تحتاج إلى طاقة.

السؤال الحادي عشر:

أدرس المعلومات الآتية المتعلقة بالفلزات ذات الرموز الافتراضية الآتية: C,Z,B,X,A,Y ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:

أ- الفلز A يختزل أيونات X^{2+} ولا يختزل أيونات Y^{2+} .

ب- عند مفاعلة الفلزين B , X مع محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف، يتفاعل X وينطلق غاز الهيدروجين، أما B فلا يتفاعل.

ج- عند تكوين خلية جلفانية من الفلزين C و Y ، تتحرك الأيونات السالبة من القنطرة الملحية باتجاه نصف خلية C .

د- يمكن استخلاص الفلز Z من محاليل أملاحه باستخدام الفلز B .

(1) أستنتج اتجاه حركة الإلكترونات في الخلية المكونة من القطبين X , C .

من قطب (C) إلى قطب (X).

(2) أستنتج القطب الذي تزداد كتلته في الخلية المكونة من القطبين A , B .

القطب (B).

(3) أقرن. ما القطبان اللذين يشكلان خلية جلفانية لها أعلى جهد خلية معياري؟

القطب (C)، والقطب (Z).

(4) أتبأ. هل يمكن تحضير الفلز Z بالتحليل الكهربائي لمحلول ZNO_3 ؟ أفسر إجابتي.

نعم يمكن؛ لأن جهد اختزاله أعلى من جهد اختزال الماء.

(5) أستنتج. هل يتفاعل الفلز A مع محلول حمض الهيدروكلوريك وينطلق غاز الهيدروجين؟ أفسر إجابتي.

نعم يتفاعل؛ لأن جهد اختزاله أقل من جهد اختزال الهيدروجين.

(6) أتبأ. هل يمكن تحريك محلول نترات الفلز $Y(NO_3)_2$ بملعقة من الفلز B ؟

نعم يمكن.

السؤال الثاني عشر:

| المصعد | E°_{cell} V | الخلية الجلفانية |
|--------|----------------------|------------------|
| E | 0.16 | E-D |
| E | 0.78 | E-L |
| T | 1.93 | T-E |
| E | 0.30 | E-M |
| R | 0.32 | R-E |

استخدمت أنصاف الخلايا المعيارية للفلزات ذات الرموز الافتراضية الآتية: T, R, D, M, L ، مع نصف خلية الفلز E المعيارية لتكوين خلايا جلفانية، وكانت النتائج كما في الجدول الآتي. أدرسه جيداً، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

أ- أرتب الفلزات متضمنة الفلز E حسب قوتها كعوامل مختزلة.



ب- أحسب جهد الخلية المعياري E°_{cell} للخلية المكونة من الفلزين T, R

$$1.61 \text{ V}$$

ج- أقرن. ما الفلزان اللذان يشكلان خلية جلفانية لها أعلى جهد خلية معياري؟



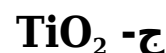
د- أستنتج. هل يمكن حفظ محلول أحد أملاح الفلز D في وعاء من الفلز R؟ أفسر إجابتي.

لا يمكن؛ لأن جهد اختزال R أقل من جهد اختزال D

السؤال الثالث عشر:

أختار الإجابة الصحيحة لكل فقرة من الفقرات الآتية:

1- المادة التي اختزلت في التفاعل الآتي: $\text{TiO}_2 + 2\text{Cl}_2 + \text{C} \rightarrow \text{TiCl}_4 + \text{CO}_2$ هي:



د- $TiCl_4$ 2- عدد تأكسد البورون B في المركب $NaBH_4$ يساوي:

أ- +3

ب- +5

ج- -5

د- -3

3- إحدى العبارات الآتية صحيحة:

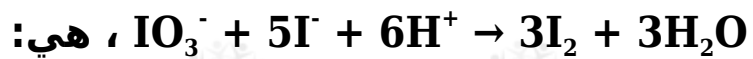
أ- العامل المختزل يكتسب إلكترونات في التفاعل الكيميائي.

ب- العامل المؤكسد يفقد إلكترونات في التفاعل الكيميائي.

ج- تحتوي جميع تفاعلات التأكسد والاختزال على عامل مؤكسد وعامل مختزل.

د- يحتوي تفاعل التأكسد والاختزال على عامل مؤكسد وعامل مختزل فقط.

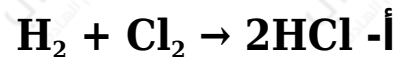
4- العبارة الصحيحة في معادلة التفاعل الموزونة الآتية:

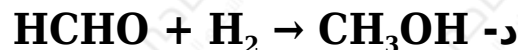
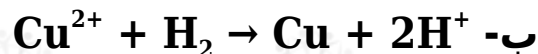
أ- عدد تأكسد اليود في IO_3^- يساوي +7ب- العامل المؤكسد في التفاعل هو I^- .

ج- يعد التفاعل تأكسداً واختزالاً ذاتياً.

د- تأكسدت ذرات اليود (أو أيوناته) واختزلت في التفاعل.

5- التفاعل الذي يسلك فيه الهيدروجين كعامل مؤكسد هو:





6- مقدار التغير في عدد تأكسد الكربون (C)، عند تحول الأيون $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ إلى جزيء CO_2 هي:

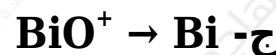
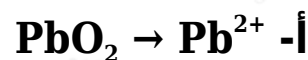
أ- 0

ب- 1

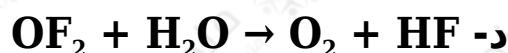
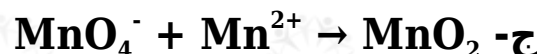
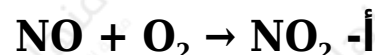
ج- 2

د- 4

7- أحد التغيرات الآتية يحتاج إلى عامل مؤكسد:



8- أحد التفاعلات غير الموزونة الآتية يمثل تفاعل تأكسد واختزال ذاتي:



9- عدد مولات الإلكترونات اللازمة لموازنة نصف التفاعل الآتي في وسط حمضي $\text{FeO}_4^{2-} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ هو:

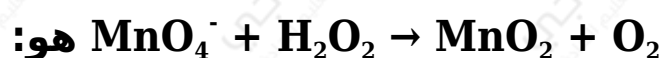
أ- 2

ب- 4

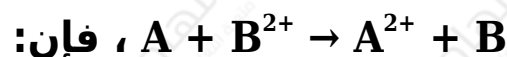
ج- 3

د- 1

10- عدد مولات أيونات الهيدروكسيد OH^- اللازم إضافتها إلى طرفي المعادلة لموازنة التفاعل الآتي في وسط قاعدي:

أ- 8OH^- ب- 6OH^- ج- 4OH^- د- 2OH^-

11- إذا كان التفاعل الآتي يحدث في إحدى الخلايا الجلفانية



فإن:

أ- القطب السالب هو B

ب- كتلة القطب A تزداد.

ج- تركيز أيونات A^{2+} يزداد.

د- الإلكترونات تتحرك من القطب B إلى القطب A

| E°_{cell} V | القطب الذي يُشكِّله الفلزّ X | قطبا الخلية |
|-----------------------------|------------------------------|-------------|
| 0.78 | مهبط | M-X |
| 0.15 | مصعد | X-N |
| 0.74 | مصعد | X-L |

يتضمن الجدول المجاور

ثلاث خلايا جلفانية يشكل الفلز X أحد أقطابها مع أحد الفلزات ذات الرموز الافتراضية M, N, L ومعلومات عنها. أدرسه جيداً، ثم أجب عن الأسئلة 12 و 13 و 14 .

12- أرتب الفلزات X, L, N, M حسب قوتها كعوامل مختزلة:

أ- $X > L > N > M$

ب- $M > X > N > L$

ج- $M > N > L > X$

د- $L > N > X > M$

13- جهد الخلية M-N المعياري E°_{cell} بالفولت يساوي:

أ- 0.63

ب- 0.93

ج- 0.04

د- 0.59

14- الفلز الذي يمكن حفظ محلول أحد أملاحه في وعاء مصنوع من أيٍّ من الفلزات الثلاثة المتبقية، هو:

أ- X

ب- L

ج- N

د- M

15- الفلز الذي يوفر لجسر حديدي أفضل حماية مهبطية من التآكل:

أ- Au

ب- Sn

ج- Mg

د- Cu

| نصف تفاعل الاختزال | E° V |
|--|-------|
| $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$ | 0.80 |
| $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ | 0.34 |
| $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$ | -0.76 |
| $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$ | -0.83 |
| $Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$ | 1.07 |

أدرس الجدول المجاور، الذي يتضمن بعض أنصاف تفاعلات الاختزال المعيارية وجهودها، وأستخدمه للإجابة عن الأسئلة 16 و 17 .

16- عند التحليل الكهربائي لمحلول بروميد الخارصين، فإن الناتج عند المهبط هو:

أ- Zn

ب- H₂

ج- Cl₂

د- OH⁻

17- عند التحليل الكهربائي لمحلول يحتوي على الأيونات , Zn²⁺ , Cu²⁺ , Ag⁺ ، فإن ذراتها تبدأ بالترسب عند المهبط حسب الترتيب الآتي:

أ- Zn→Ag→Cu

ب- $Cu \rightarrow Ag \rightarrow Zn$

ج- $Ag \rightarrow Cu \rightarrow Zn$

د- $Ag \rightarrow Zn \rightarrow Cu$

18- عندما يعاد شحن بطارية قابلة لإعادة الشحن تعمل الخلية كخلية:

أ- حمضية.

ب- قلوية.

ج- جلفانية.

د- تحليل كهربائي.

19- جميع العبارات الآتية صحيحة، بالنسبة إلى الخلية الجلفانية

$Ni \parallel Ni^{2+} \parallel Ba^{2+} \parallel Ba$ ، ما عدا:

أ- Ni^{2+} أقوى عامل مؤكسد.

ب- Ba أقوى عامل مختزل.

ج- تزداد كتلة القطب Ni

د- $Ba \parallel Ba^{2+}$ تمثل نصف خلية الاختزال.

20- العبارة الخاطئة من العبارات الآتية التي تصف ما يحدث في بطارية

أيون الليثيوم خلال عملية شحن البطارية، هي:

أ- تتأكسد أيونات الكوبالت Co^{3+} إلى Co^{4+} .

ب- يمثل أكسيد الكوبالت $CoCl_2$ قطب المهبط في أثناء الشحن.

ج- تختزل أيونات الليثيوم Li^+

د- تتحرك أيونات الليثيوم Li^+ باتجاه نصف خلية الجرافيت.