إجابات مراجعة الوحدة الثانية

السؤال الأول:

أقارن بين الخلية الجلفانية وخلية التحليل الكهربائي، من حيث:

أ- تحولات الطاقة في كل منهما.

ب- شحنة كل من المصعد والمهبط.

ج- تلقائية تفاعل التأكسد والاختزال.

د- إشارة جهد الخلية المعياري E^{o}_{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^{o}_{cell}	موجبة	سالبة

السؤال الثاني:

أفسر:

أ- يخلط أكسيد الألمنيوم Al_2O_3 بالكريوليت 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 أجيب عن الأسئلة التي تليه:

$$\mathbf{MnO_4^-{}_{(aq)} + Cl^-{}_{(aq)} \rightarrow Mn^{2+}{}_{(aq)} + Cl_{2(g)}}$$

أ- أكتب نصفي تفاعل التأكسد والاختزال.

نصف تفاعل التأكسد: $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

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

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

$$2MnO_4^- + 16H^+ + 10Cl^- \rightarrow 2Mn^{2+} + 5Cl_2 + 8H_2O$$

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

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

السؤال الرابع:

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

$$\mathbf{2X_{(s)} + 3H_2Y \rightarrow X_2Y_3 + 3H_{2(g)}}$$

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.

أ- $MnO_4^{2-} \rightarrow MnO_4^- + MnO_2$ (وسط قاعدي)

ب- $S_2O_3^{2-} + IO_3^- + Cl^- \rightarrow ICl_2^- + SO_4^{2-}$ (وسط حِمضي)

أ- $2H_2O + 3MnO_4^{2-} \rightarrow 2MnO_4^- + MnO_2 + 4OH^-$

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

ب- $2H^+ + S_2O_3^{2-} + 2IO_3^- + 4Cl^- \rightarrow 2SO_4^{2-} + 2ICl_2^- + H_2O$

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

السؤال السادس:

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

أ- أحدد المصعد والمهبط في الخلية الجلفانية.

المصعد (Cr)، المهبط (Pb).

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

تزداد.

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

$$2Cr + 3Pb^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + 3Pb$$

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

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

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

السؤال السابع:

نصف تفاعل الاختزال	$\lvert E^{\circ} \rvert$ V
$A^{+}_{(aq)} + e^{-} \rightarrow A_{(s)}$	0.80
$B^{3+}_{(aq)} + 3e^{-} \rightarrow B_{(s)}$	1.66
$C^{3+}_{(aq)} + 3e^{-} \rightarrow C_{(s)}$	1.5
$D^{+}_{(aq)} + e^{-} \rightarrow D_{(s)}$	2.71
$M^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow M_{(s)}$	0.28

يبين الجدول المجاور القيم المطلقة لجهود الاختزال المعيارية E^{o} 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، فأجيب - مستعيناً بالمعلومات السابقة- عن الأسئلة الآتية:

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

C (+1.5)، A (+0.80)، M (-0.28)، B (-1.66)، 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 ؟

B^{3+}

السؤال الثامن:

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

المعادلة	المعلومات
$Ca + Cd^{2+} \rightarrow Ca^{2+} + Cd$	تفاعل تلقائي
$2Br^{-} + Sn^{2+} \rightarrow Br_2 + Sn$	تفاعل غير تلقائي
$Cd + Sn^{2+} \rightarrow Cd^{2+} + Sn$	تفاعل تلقائي

أ- أحدد أقوى عامل مؤكسد.

Br_2

ب- أرتب العوامل المختزلة تصاعدياً حسب قوتها.

$Ca > Cd > Sn > Br^-$

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

لا يمكن.

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

Ca/Br_2

السؤال التاسع:

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

أ- أكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند المصعد.

$2Br^-_{(aq)} \rightarrow Br_{2(l)} + 2e^-$

ب- أستنتج. ما ناتج التحليل الكهربائي عند المهبط؟

تصاعد غاز H_2 ، وتكون وسط قاعدي.

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

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

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

جهد البطارية قيمة تزيد على (1.89 V).

السؤال العاشر:

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

أ- أقارن 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 أجيب عن الأسئلة التي تليها:

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

ب- عند مفاعلة الفلزين X , B مع محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف، يتفاعل X وينطلق غاز الهيدروجين، أمّا 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) أقارن. ما القطبان اللذين يشكلان خلية جلفانية لها أعلى جهد خلية معياري؟

القطب (C)، والقطب (Z).

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

نعم يمكن.

السؤال الثاني عشر:

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 أجيب عن الأسئلة الآتية:

الخليّة الجلفانيّة	E°_{cell} V	المِصعد
E-D	0.16	E
E-L	0.78	E
T-E	1.93	T
E-M	0.30	E
R-E	0.32	R

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

T>R>E>D>M>L

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

1.61 V

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

T/L

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: $TiO_2 + 2Cl_2 + C \rightarrow TiCl_4 + CO_2$ ، هي:

أ- C

ب- Cl_2

ج- TiO_2

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:

$IO_3^- + 5I^- + 6H^+ \rightarrow 3I_2 + 3H_2O$ ، هي:

أ- عدد تأكسد اليود في IO_3^- يساوي +7

ب- 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:

أ- $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

ب- $Cu^{2+} + H_2 \rightarrow Cu + 2H^+$

ج- $H_2 + 2Na \rightarrow 2NaH$

د- $HCHO + H_2 \rightarrow CH_3OH$

6- مقدار التغير في عدد تأكسد الكربون (C)، عند تحول الأيون $C_2O_4^{2-}$ إلى جزيء CO_2 هي:

أ- 0

ب- 1

ج- 2

د- 4

7- أحد التغيرات الآتية يحتاج إلى عامل مؤكسد:

أ- $PbO_2 \rightarrow Pb^{2+}$

ب- $CrO_4^{2-} \rightarrow Cr(OH)_4^-$

ج- $BiO^+ \rightarrow Bi$

د- $H_2O_2 \rightarrow O_2$

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

أ- $NO + O_2 \rightarrow NO_2$

ب- $H_2O + NO_2 \rightarrow HNO_3 + NO$

ج- $MnO_4^- + Mn^{2+} \rightarrow MnO_2$

د- $OF_2 + H_2O \rightarrow O_2 + HF$

9- عدد مولات الإلكترونات اللازمة لموازنة نصف التفاعل الآتي في وسط حمضي $FeO_4^{2-} \rightarrow Fe^{3+}$ 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:

$MnO_4^- + H_2O_2 \rightarrow MnO_2 + O_2$ هو:

أ- $8OH^-$

ب- $6OH^-$

ج- $4OH^-$

د- $2OH^-$

11- إذا كان التفاعل الآتي يحدث في إحدى الخلايا الجلفانية

$A + B^{2+} \rightarrow A^{2+} + B$ ، 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

- 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 أجيب عن الأسئلة 12 و 13 و 14 .

قطبا الخليّة	القطب الذي يُشَكِّلُهُ الفِلِزّ X	E°_{cell} V
M-X	مِهبط	0.78
X-N	مِصعد	0.15
X-L	مِصعد	0.74

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^{o}_{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 أيّ 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- H_2

ج- Cl_2

د- OH^{-}

17- عند التحليل الكهربائي لمحلول يحتوي على الأيونات , Zn^{2+} , Cu^{2+} Ag^{+} ، فإن ذراتها تبدأ بالترسب عند المهبط حسب الترتيب الآتي:

أ- Zn→Ag→Cu

ب- Cu→Ag→ Zn

ج- Ag→Cu→Zn

د- Ag→Zn→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 $Ni|Ni^{2+}||Ba^{2+}|Ba$ ، ما عدا:

أ- Ni^{2+} أقوى عامل مؤكسد.

ب- Ba أقوى عامل مختزل.

ج- تزداد كتلة القطب Ni

د- $Ba|Ba^{2+}$ 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.