

حلول الأسئلة في كتاب الأنشطة والتجارب العملية

الدرس الأول: التأكسد والاختزال

التجربة الاستهلاكية ص 75

التحليل والاستنتاج:

1- الفلزات التي تفاعلت مع حمض HCl: Mg، Al، Zn.

2- الترتيب: $Zn < Al < Mg$.

3-

معادلة التفاعل	الفلزات التي تفاعلت مع الحمض
$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$	Mg
$2Al_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \rightarrow 2AlCl_{3(aq)} + 3H_{2(g)}$	Al
$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$	Zn

4-

العنصر	التغير الذي طرأ على شحنة الفلز
Mg	تغيرت الشحنة من 0 إلى +2
Al	تغيرت الشحنة من 0 إلى +3
Zn	تغيرت الشحنة من 0 إلى +2

نوع التفاعل: استبدال، إحلال أحادي، تأكسد واختزال.

التجربة (1): مقارنة جهود بعض الخلايا الجلفانية ص 105-106

المهبط	المصعد	الخلية
Cu	Zn	Zn – Cu
Cu	Al	Al – Cu
Cu	Pb	Pb – Cu
Pb	Al	Al – Pb

التحليل والاستنتاج:

1- الإجابة في الجدول المجاور:

معادلة التفاعل الكلي	الخلية
$Zn + Cu^{+2} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$	Zn – Cu
$2Al + 3Cu^{+2} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Cu$	Al – Cu
$Pb + Cu^{+2} \rightarrow Pb^{2+} + Cu$	Pb – Cu
$2Al + 3Pb^{+2} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Pb$	Al – Pb

2-

$$E^{\circ}_{\text{cell}} (\text{Al} - \text{Cu}) > E^{\circ}_{\text{cell}} (\text{Al} - \text{Pb}) > E^{\circ}_{\text{cell}} (\text{Zn} - \text{Cu}) > E^{\circ}_{\text{cell}} (\text{Pb} - \text{Cu}) \quad -3$$

كلما زاد ميل كل من نصفي تفاعل التأكسد والاختزال للحدوث زاد جهد الخلية.

$$\text{Cu} > \text{Pb} > \text{Zn} > \text{Al} \quad -4$$

التجربة (2): مقارنة قوة بعض العوامل المختزلة

ص 114

التحليل والاستنتاج:

1- معادلات التفاعل الحادث في كل أنبوب. (لأن أيون النترات NO_3^- لم يحدث له أي تغيير خلال التفاعل فهو أيون متفرج لذلك سيتم حذفه من معادلات التفاعل وكتابة معادلة أيونية).

العنصر	معادلة التفاعل
Mg	$\text{Mg} + \text{Ni}^{2+} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{Ni}$
Mg	$\text{Mg} + \text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{Pb}$
Mg	$\text{Mg} + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{Fe}$
Fe	$\text{Fe} + \text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Pb}$
Fe	$\text{Fe} + \text{Ni}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Ni}$
Ni	$\text{Ni} + \text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + \text{Pb}$

-2 $\text{Mg} > \text{Fe} > \text{Ni} > \text{Pb}$

3- لأن المغنيسيوم أقوى كعامل مختزل من النيكل، لذلك فإنه يتأكسد ويختزل أيونات النيكل.

4- لأن الرصاص عامل مختزل أضعف من الحديد فلا يتأكسد ولا يختزل أيونات الحديد.

التجربة (3): التحليل الكهربائي لمحاليل بعض المركبات الأيونية

ص 129-130 التحليل والاستنتاج:

1- وصف التغيرات:

محلول CuSO_4	محلول KI
عند المصعد يتصاعد غاز O_2 .	عند المصعد يتغير اللون إلى بني نتيحة تأكسد أيونات I^- وتحولها إلى جزيئات اليود I_2 .
عند المهبط يترسب النحاس.	عند المهبط يتصاعد غاز الهيدروجين وتتكون أيونات OH^- فيتحول لون المحلول إلى زهري.

2- نواتج التحليل الكهربائي:

محلول CuSO_4	محلول KI
تكون غاز O_2 ومحلول H_2SO_4 عند المصعد، وترسب النحاس عند المهبط.	تكون جزيئات اليود I_2 عند المصعد، يتكون غاز H_2 ومحلول KOH عند المهبط.

محلول CuSO_4	محلول KI	التفاعل
$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$	$2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$	تفاعل المصعد/تأكسد:

محلول CuSO_4	محلول KI	التفاعل
$\text{Cu}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$	تفاعل المهبط/اختزال

5- نواتج التحليل الكهربائي لمحلول CuI_2 : ترسب النحاس Cu عند المهبط، وتكون اليود I_2 عند المصعد.

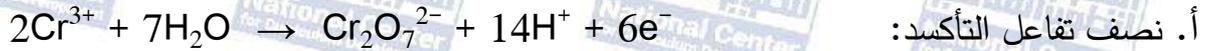
أسئلة تفكير

ص 29-33

س 1

لا يتفاعل النحاس Cu مع حمض الهيدروكلوريك HCl المخفف وذلك لأن جهد الاختزال المعياري للنحاس أعلى منه للهيدروجين، لذلك لا يتأكسد النحاس ولا يختزل أيونات الهيدروجين H^+ ، أما تفاعل النحاس مع حمض HNO_3 المخفف فإن أيونات NO_3^- تُختزل إلى NO بواسطة النحاس، إذ أن جهد الاختزال المعياري للنحاس أقل من جهد الاختزال المعياري لأيونات NO_3^- لذلك يتأكسد النحاس ويختزل أيونات NO_3^- إلى NO.

س 2



ب. العامل المؤكسد: MnO_4^- .

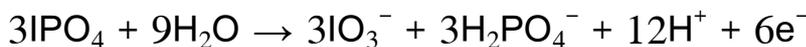
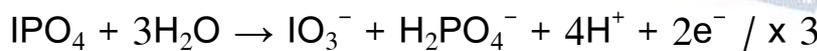
ج. العامل المختزل: Cr^{3+} .

د.

$$E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{cathode} - E^{\circ}_{anode}$$

$$E^{\circ}_{cell} = 1.51 - 1.33 = 0.18 V$$

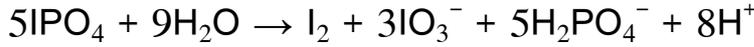
س 3



نصف تفاعل الاختزال:

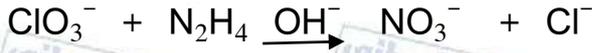
نصف تفاعل التأكسد:

معادلة التفاعل الكلي الموزونة:



العامل المختزل: IPO_4 ،

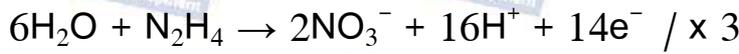
العامل المؤكسد: IPO_4



ب.



نصف تفاعل الاختزال:



نصف تفاعل التأكسد:



معادلة التفاعل الكلي الموزونة:

العامل المختزل: N_2H_4 ،

العامل المؤكسد: ClO_3^-

س4

B > C > A > D -1

D²⁺ -2

-3 نعم يمكن، لأن جهد اختزال A أعلى من جهد اختزال B، لذلك لا يتأكسد A ولا يختزل أيونات B²⁺.

4. B و D .

س5

التفاعل المتوقع: $Cl_2 + 2Br^- \rightarrow 2Cl^- + Br_2$

تفسير ذلك أن الكلور Cl_2 عامل مؤكسد أقوى من البروم لأن جهد اختزاله المعياري أعلى منه، فيؤكسد الكلور أيونات البروميد Br^- ، أما الفلور فهو عامل مؤكسد أقوى من الكلور حيث أن جهد اختزاله المعياري أعلى منه لذلك لا يؤكسد الكلور أيونات الفلوريد F^- .

س6

أ. $[Zn^{2+}] = 1M$

ب. لا يمكن استخدام محلول $CuSO_4$ في القنطرة الملحية المستخدمة في الخلية، لأن أيونات Cu^{2+}

ستتحرك باتجاه نصف خلية الهيدروجين التي تمثل نصف خلية الاختزال، ولأن جهد الاختزال المعياري للنحاس أعلى منه للهيدروجين فإن أيونات النحاس ستختزل بدلا من أيونات الهيدروجين H^+ وتترسب فيصبح جهد الخلية المعياري المقاس لا يمثل جهد الخلية المطلوبة.

س7

أ. لا يمكن، لأن جهد الاختزال المعياري للماء ($-0.83 V$) أعلى من جهد الاختزال المعياري للمغنيز ($-1.18 V$) لذلك يكون الماء أسهل اختزالا فيختزل ولا تختزل أيونات Mn^{2+} .

ب. نصف تفاعل الاختزال: $Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$

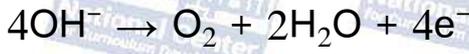
ج. $NaOH_{(aq)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

عند المهبط يختزل الماء حسب المعادلة: $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

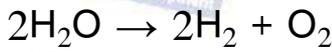
لأن جهد الاختزال المعياري له ($-0.83 V$) أعلى من جهد الاختزال المعياري للصوديوم

(-2.71 V). أما عند المصعد فتتأكسد أيونات الهيدروكسيد OH^- حيث أن جهد تأكسدها المعياري (-0.4 V) وهو أكبر من جهد تأكسد الماء المعياري (-1.23 V) لذلك تكون أسهل تأكسداً وذلك

حسب المعادلة:



للحصول على معادلة التحليل الكهربائي لمحلول NaOH الكلية نضرب معادلة نصف تفاعل الاختزال $2 \times$ ونجمع نصفي تفاعل التأكسد والاختزال:



المعادلة الكلية:



د.

عند التحليل الكهربائي للمصهور فإن الأيون السالب I^- يتأكسد، والأيون الموجب Mn^{2+} يختزل، يُحسب جهد الخلية:

$$E^\circ_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{cathode}} - E^\circ_{\text{anode}}$$

$$E^\circ_{\text{cell}} = -1.18 - 0.54 = -1.72 \text{ V}$$

جهد البطارية اللازم لإحداث التفاعل يزيد عن (1.72 V) لذلك لا يحدث التفاعل إذا زودت الخلية بجهد مقداره (1.5 V).