أسئلة المحتوى وإجاباتها

الخلايا الجلفانية

أتحقق صفحة (76):

في الخلية الجلفانية، التي يحدث فيها التفاعل الآتي:

$$Cr_{(s)} + 3Ag^{+}_{(aq)} \rightarrow Cr^{3+}_{(aq)} + 3Ag_{(s)}$$

1- أكتب نصفي تفاعل التأكسد والاختزال.

نصف تفاعل التأكسد: $Cr \rightarrow Cr^{3+} + 3e^{-}$

نصف تفاعل الاختزال: $3Ag^{+} + 3e^{-} \rightarrow 3Ag$

2- أحدد كلاً من المصعد والمهبط واتجاه حركة الإلكترونات في الدارة الخارجية.

المصعد: قطب Cr والمهبط: قطب Ag .

3- أحدد اتجاه حركة الأيونات السالبة عبر القطرة الملحية.

تتحرك الأيونات السالبة من القنطرة الملحية إلى نصف خلية الكروم.

4- ما القطب الذي تزداد كتلته؟ ولماذا؟

تزداد كتلة قطب الفضة نتيجة اختزال أيوناته الموجبة.

أتحقق صفحة (80):

خلية جلفانية مكونة من نصف خلية الهيدروجين $Pt \mid H_2 \mid 2H^{+}$ ونصف خلية الكادميوم $Cd \mid Cd^{2+}$ المعياريين، أحسب جهد الاختزال المعياري للكادميوم إذا علمت أن جهد الخلية المعياري يساوي $0.4\ V$ ونقصت كتلة قطب الكادميوم بعد تشغيل الخلية لفترة من الزمن.

بما أن كتلة قطب الكادميوم نقصت، فقطب الكادميوم حدث له تأكسد وتحول إلى أيونات Cd^{2+} فهو بذلك المصعد، وقطب الهيدروجين هو المهبط.

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

$$0.4\ V = 0 - E^0_{(anode)}$$

$$E^0_{Cd} = -\ 0.40\ V$$

أتحقق صفحة (84):

خلية جلفانية مكونة من نصف خلية الكروم Cr^{3+}/Cr ونصف خلية النحاس Cu^{2+}/Cu المعياريين. أحسب جهد الخلية المعياري إذا علمت أن:

$$Cr^{3+}_{(aq)} + 3e^- \rightarrow Cr_{(s)} \quad E^o_{Cr} = -\ 0.73\ V$$

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)} \quad E^o_{Cu} = +\ 0.34\ V$$

يلاحظ أن جهد اختزال النحاس أعلى من جهد اختزال الكروم، لذا يكون قطب النحاس هو المهبط.

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

$$E^o_{cell} = +\ 0.34 - (-\ 0.73) = +\ 1.07\ V$$

تجربة (1) صفحة (85):

مقارنة جهود بعض الخلايا الجلفانية

خطوات العمل:

1- أصمم التجربة كما في الشكل المجاور.

2- أضع صفيحتي نحاس وخارصين في المرة الأولى.

3- أضع صفيحتي نحاس وألمنيوم في المرة الثانية.

4- أراقب قراءة الفولتميتر.

الأساس النظري:

• تتفاوت الفلزات في جهود اختزالها أو ميلها للتأكسد أو ميل أيوناتها للاختزال، ولاختلاف الفلزات في جهود اختزالها تتغير قيمة جهد الخلية.

التحليل والاستنتاج:

1- أحدد المصعد والمهبط في كل خلية جلفانية.

في خلية نحاس – خارصين:

المصعد: Zn ، المهبط: Cu .

في خلية نحاس – ألمنيوم:

المصعد: Al ، المهبط: Cu .

2- أكتب التفاعل الكلي في كل خلية جلفانية.

في خلية نحاس – خارصين:

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

في خلية نحاس – ألمنيوم:

$$2Al + 3Cu^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Cu$$

3- أقارن بين جهود الخلايا الجلفانية التي جرى قياسها، وأفسر الاختلاف بينها.

جهد خلية نحاس – خارصين: 1.1 V

جهد خلية نحاس – ألمنيوم: 2 V

بما أن جهد خلية نحاس – ألمنيوم أعلى من جهد خلية نحاس – خارصين (المهبط هو النحاس في الخليتين)، لذا فإن جهد تأكسد الألمنيوم أعلى من جهد تأكسد الخارصين.

4- أتوقع ترتيب الفلزات وفق تزايد جهود اختزالها اعتمادًا على قيم جهود الخلايا المقيسة.

Cu > Zn > Al

أتحقق صفحة (90):

باستخدام جدول جهود الاختزال المعيارية أجيب عن الأسئلة الآتية:

1- أتوقع: هل يمكن حفظ محلول كبريتات الحديد II $FeSO_4$ في وعاء من الألمنيوم Al؟ أبرر إجابتي.

بكتابة معادلة التفاعل من نصّ السؤال:

$$+ \ 3Fe \quad 2Al \ + \ 3FeSO_4 \ = \ Al_2(SO_4)_3$$

نلاحظ من التفاعل المراد التنبؤ بحدوثه أن ذرات الألمنيوم تأكسدت (مصعد)، ويحسب (E^o) للتفاعل كالتالي:

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

$$E^0_{cell} = - 0.44 - (-1.66) = + 1.22 \ V$$

وبما أن (E^o) للتفاعل له قيمة موجبة فهذا يعني أن التفاعل يحدث بصورة تلقائية.

2- أتوقع: هل يمكن تحضير البروم Br_2 من محلول بروميد البوتاسيوم KBr باستخدام اليود I_2 ؟ أبرر إجابتي.

بكتابة معادلة التفاعل من نص السؤال:

$$2Br^- \ + \ I_2 \rightarrow \ Br_2 + 2I^-$$

نلاحظ من التفاعل المراد التنبؤ بحدوثه أن أيونات البروم تأكسدت (مصعد)، ويحسب (E^o) للتفاعل كالتالي:

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

$$E^o_{cell} = + 0.54 - (+ 1.06) = - 0.52 \ V$$

وبما أن (E^o) للتفاعل له قيمة سالبة فهذا يعني أن التفاعل لا يحدث بصورة تلقائية.

أتحقق صفحة (92):

أدرس الجدول الآتي، الذي يتضمن جهود الاختزال المعيارية لبعض المواد، ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:

نصف تفاعل الاختزال	E° (V)
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$	1.33
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	0.80
$Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$	− 0.14
$Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$	1.5

1- أحدد أقوى عامل مؤكسد وأقوى عامل مختزل.

أقوى عامل مؤكسد: Au^{3+} ، وأقوى عامل مختزل: Sn

2- أستنتج أي الفلزات تختزل أيونات $Cr_2O_7^{2-}$ ولا تختزل أيونات Sn^{2+} ؟

الفلز Ag يختزل أيونات $Cr_2O_7^{2-}$ ولا يختزل أيونات Sn^{2+} ؟

أفكر صفحة (92):

أرتب الفلزات ذوات الرموز الافتراضية X , Y , Z وفق قوتها كعوامل مختزلة إذا علمت أن: الفلز X يختزل أيونات Z^{2+} ولا يختزل أيونات Y^{2+} .

Y > X > Z