إجابات أسئلة الدرس

حساب جهد الخلية

أ. أحمد الحسين

سؤال (1):

أحسب (E^o_{cell}) للخلية الجلفانية التي تعمل وفق المعادلة:

$$Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

إذا علمت أن:

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

$$Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Zn_{(s)} \quad E^o_{Zn} = - 0.76\ V$$

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

$$E^o_{cell} = + 0.34 - (- 0.76) = + 1.1\ V$$

سؤال (2):

اعتماداً على جهود الاختزال المعيارية لنصفي التفاعلين التاليين، أجيب عما يلي:

$$Sn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Sn_{(s)} \quad E^o_{Sn} = - 0.14\ V$$

$$Ag^{+}_{(aq)} + e^- \rightarrow Ag_{(s)} \quad E^o_{Ag} = + 0.80\ V$$

1- أي القطبين يمثل المصعد؟ وما شحنته؟

المصعد: Sn وشحنته سالبة.

2- أكتب معادلة نصف التفاعل الذي يحدث عند كل قطب في خلية (فضة ـ قصدير).

المصعد:

$$Sn \rightarrow Sn^{2+} + 2e^-$$

المهبط:

$$2Ag^+ + 2e^- \rightarrow 2Ag$$

3- أكتب معادلة التفاعل الكلي الموزون.

$$2Ag^+ + Sn \rightarrow 2Ag + Sn^{2+}$$

4- أحسب قيمة جهد الخلية المعياري (E^o_{cell}).

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

$$E^o_{cell} = + 0.80 - (- 0.14) = + 0.94\ V$$

☜ سؤال (3):

أدرس الجدول التالي، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

المادة	Br_2	Cu^{2+}	Al^{3+}	Pb^{2+}	Ag^+	Cd^{2+}
جهد الاختزال المعياري (فولت)	+ 1.07	+ 0.34	- 1.66	- 0.13	+ 0.80	- 0.40

1- عند عمل خلية (نحاس - فضة)، أحدد القطب الذي يمثل المهبط، وما شحنته؟

المهبط: Ag وشحنته موجبة.

2- أي فلزين يمكن ربطهما معاً لتكوين خلية جلفانية تعطي أكبر فرق جهد؟

Ag - Al (لاحظ أننا استبعدنا البروم لأنه لا فلز، والمطلوب اختيار فلزين).

3- أي فلزين يمكن ربطهما معاً لتكوين خلية جلفانية تعطي أقل فرق جهد؟

Pb - Cd

4- أحسب جهد الخلية المعياري للخلية المكونة من قطبي Cu وAl .

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

$$E^o_{cell} = + 0.34 - (- 1.66) = + 2.00\ V$$

5- أكتب معادلة المصعد في الخلية الجلفانية المكونة من Ag و Pb .

$$Pb \rightarrow Pb^{2+} + 2e^-$$

6- أختار فلزاً يكوّن مع النحاس خلية جلفانية جهدها المعياري 0.74 V

قطب الكادميوم (Cd).

7- أكتب المعادلة الكلية في خلية (Cd - Al).

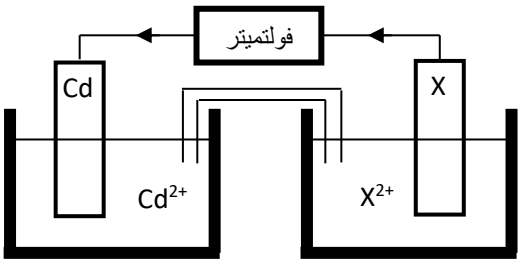
$$2Al + 3Cd^{2+} \rightarrow 3Cd + 2Al^{3+}$$

8- ما قيمة جهد تأكسد الفضة؟

جهد تأكسد الفضة هو نفس جهد اختزاله ولكن عكسه في الإشارة؛ (-0.80V).

☜ سؤال (4):

لديك الخلية الجلفانية المجاورة:



أجيب عن الأسئلة الآتية:

1- أي الفلزات من جدول جهود الاختزال أدناه يمكن استخدامه بدلاً من القطب X لتتحرك الإلكترونات كما في الشكل المجاور؟

Fe

Cd	Fe	Ni	Cu
-0.40 V	-0.44 V	-0.23 V	+0.34 V

2- أحسب جهد الخلية المعياري.

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

$$E^0_{cell} = +0.40 - (-0.44) = +0.04\ V$$

3- ماذا يحدث لتركيز أيونات X^{2+} في محلوله؟

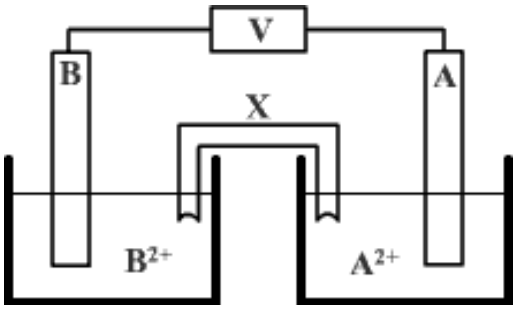
تزداد.

4- أي القطبين تزداد كتلته؟

Cd

☜ سؤال (5):

استخدم طالب عدداً من الأقطاب الفلزية لعمل خلايا جلفانية في الظروف المعيارية:



وفيما يأتي جدولان، الجدول الأيمن يبين أزواج الفلزات المستخدمة في أربعة تجارب مختلفة، والجدول الأيسر يبين جهود الاختزال المعيارية للفلزات المستخدمة كأقطاب في كل خلية:

رقم التجربة	الفلز A	الفلز B
1	رصاص	خارصين
2	قصدير	نيكل
3	خارصين	قصدير
4	رصاص	نيكل

الفلز	جهد الاختزال (فولت)
Pb	- 0.13
Zn	- 0.76
Sn	- 0.14
Ni	- 0.23

أستخدم جهود الاختزال من الجدول الأيسر للإجابة عن الأسئلة التالية:

1- أوضح اتجاه حركة الإلكترونات في الدارة الخارجية في التجربة رقم (2).

من قطب النيكل (المصعد) إلى قطب القصدير (المهبط).

2- أحدد رقم التجربة التي تكون قيمة (E^{o}_{cell}) للخلية أكبر ما يمكن.

الخلية رقم (١).

3- أي القطبين: (A أم B) يكون المهبط في التجربة رقم (1)؟

قطب A؛ لأن جهد اختزاله أعلى.

4- أكتب معادلة نصف التفاعل الذي يحدث عند القطب A في التجربة رقم (4).

$Pb^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Pb$

5- أذكر اسم محلول يمكن استخدامه في الأنبوب X .

محلول مشبع لمادة أيونية مثل محلول كلوريد الصوديوم (NaCl).

6- أي القطبين: (A أم B) ستنقص كتلته في التجربة رقم (3)؟

قطب الخارصين (المصعد).

7- ماذا يحدث لتركيز الأيونات B^{2+} في التجربة رقم (2)؟

تزداد.

☜ سؤال (6):

التفاعلين التاليين يمثلان جهود التأكسد المعيارية في خلية (ألمنيوم - كروم):

$$Al_{(s)} \rightarrow Al^{3+}_{(aq)} + 3e^- \quad E^o = 1.66\ V$$

$$Cr_{(s)} \rightarrow Cr^{3+}_{(aq)} + 3e^- \quad E^o = 0.74\ V$$

1- أكتب معادلة نصف التفاعل الذي يحدث عند كل قطب.

المصعد: $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$

المهبط: $Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr$

2- أي القطبين المصعد؟ وما شحنته؟

قطب الألمنيوم؛ لأن جهد تأكسده أعلى أو جهد اختزاله أقل.

3- أحسب قيمة جهد هذه الخلية المعياري (E^o_{cell}).

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

$$E^o_{cell} = -0.74 - (-1.66) = +0.92\ V$$

☜ سؤال (7):

تُختزل أيونات النحاس Cu^{2+} بوساطة Fe وفق المعادلة:

$$Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

فإذا علمت أن قيمة (E^o_{cell}) للخلية +0.74 V ، وأن جهد الاختزال المعياري للنحاس E° يساوي 0.34 V ، فما قيمة (E°) لنصف التفاعل التالي:

$$Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$

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

$$0.74 = +0.74 - E^o_{(anode)}$$

$$= -0.40\ V$$

ولكن المطلوب هو جهد التأكسد للحديد، لأن المعادلة المطلوبة هي معادلة تأكسد، لذا نعكس إشارة الجهد المحسوب لتصبح +0.40V