إجابات أسئلة الدرس

التحليل الكهربائي لمصاهير المواد الأيونية

أ. أحمد الحسين

سؤال (1):

عند تحليل مصهور كلوريد الألمنيوم $AlCl_3$ كهربائياً باستخدام أقطاب من الجرافيت:

1- أكتب المعادلات التي تحدث على كلّ من المصعد والمهبط .

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

معادلة المصعد: $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

2- أكتب التفاعل الخلوي (الكلي).

بضرب نصف تفاعل المهبط في (2) ونصف تفاعل المصعد في (3) وحذف الإلكترونات يصبح التفاعل الكلي:

$$2Al^{3+} + 6Cl^- \rightarrow 2Al + 3Cl_2$$

3- ما عدد مولات الألمنيوم الناتجة إلى الكلور؟

2 : 3

4- ما نواتج التحليل الكهربائي؟

يتكون الألمنيوم Al على المهبط.

يتصاعد غاز الكلور Cl_2 على المصعد.

5- أكتب الدقائق الموجود في خلية التحليل قبل عملية التحليل وبعدها.

الدقائق الموجودة في المحلول قبل عملية التحليل: Al^{3+} , Cl^-

الدقائق الموجودة في المحلول بعد عملية التحليل: Al , Cl_2

6- أوضح اتجاه حركة الأيونات في خلية التحليل.

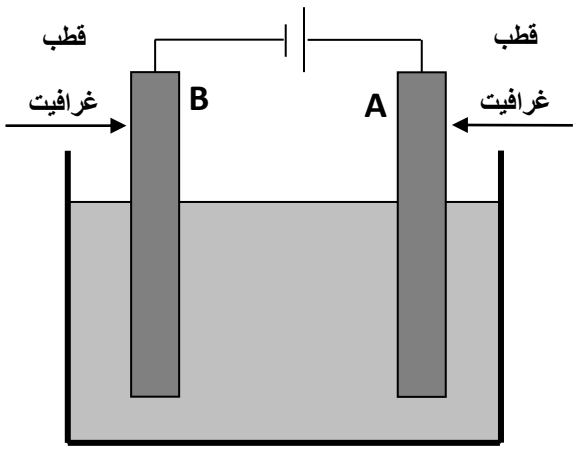
يتجة أيون (Al^{3+}) نحو المهبط.

يتجه أيون (Cl^-) نحو المصعد.

شبكة منهاج التعليمية

☜سؤال (2):

اعتماداً على الشكل المجاور الذي يبين خلية تحليل كهربائي لمصهور يوديد النيكل NiI_2 . أجيب عما يأتي:



1- أي القطبين (A أم B) يمثل المهبط؟ وما إشارته؟

القطب (B) وشحنته (-).

2- أكتب أنصاف التفاعلات التي تحدث عند قطبي الخلية.

معادلة المهبط: $Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$

معادلة المصعد: $2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$

3- ما نواتج التحليل الكهربائي؟

يتكون الألمنيوم Ni على المهبط.

يتكون اليود I_2 على المصعد.

4- ما تحولات الطاقة في هذه الخلية؟

من طاقة كهربائية إلى طاقة كيميائية.

5- إذا كان جهد البطارية (1.5 V) فهل تتوقع حدوث تفاعلات تأكسد واختزال؟ أفسّر إجابتي اعتماداً على جهود الاختزال التالية: (جهد اختزال النيكل = 0.23 V-، جهد اختزال اليود = 0.54 V+).

أحسب جهد اللازم لإتمام التفاعلات في خلية التحليل:

$$E^o_{cell} = E^o_{Ni(cathode)} - E^o_{I2(anode)}$$

$$E^o_{cell} = -0.23 - 0.54 = -0.77\ V$$

وبما أن جهد الخلية أقل من جهد البطارية إذن أتوقع حدوث تفاعلات التأكسد والاختزال في الخلية.

☜سؤال (3):

خلية تحليل كهربائي تحتوي مصهور كلوريد المغنيسيوم $MgCl_2$.

1- أكتب أنصاف التفاعلات التي تحدث عند القطبين.

معادلة المهبط: $Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$

معادلة المصعد: $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

2- ما نواتج التحليل الكهربائي للمصهور؟

يتكون المغنيسيوم Mg على المهبط.

يتصاعد غاز الكلور Cl_2 على المصعد.

3- ما مقدار جهد البطارية اللازم لحدوث التفاعل في الخلية.

(إذا علمت أن جهد اختزال المغنيسيوم = 2.37 V-، جهد اختزال الكلور = 1.36 V+).

أحسب جهد اللازم لإتمام التفاعلات في خلية التحليل:

$$E^o_{cell} = E^o_{Mg(cathode)} - E^o_{Cl2(anode)}$$

$$E^o_{cell} = -2.37 - 1.36 = -3.73\ V$$

نحتاج لاستخدام بطارية جهدها يزيد على 3.73 V .

4- إذا ربطت أقطاب خلية التحليل السابقة بأقطاب خلية جلفانية تتكون من قطبي النيكل والخارصين، فهل تكفي كمية الكهرباء الناتجة من الخلية الجلفانية لإحداث تفاعلات كيميائية في خلية التحليل؟

(إذا علمت أن جهد اختزال النيكل = 0.23 V-، جهد اختزال الخارصين = 0.76 V-).

أحسب جهد الخلية الجلفانية:

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

$$E^o_{cell} = -0.23 - (-0.76) = 0.53\ V$$

وهذا الجهد أقل عن جهد خلية التحليل اللازم لإتمام التفاعلات.

☜سؤال (5):

عند تحليل مخلوط من مصهور يوديد النحاس CuI_2 ويوديد الخارصين ZnI_2 كهربائياً باستخدام أقطاب جرافيت:

أكتب التفاعلات التي تحدثُ عند كل قطب.

علماً بأن جهد اختزال النحاس = 0.34 V، وجهد اختزال الخارصين = -0.76 V

بما أن جهد اختزال النحاس أعلى من جهد اختزال الخارصين فالتفاعل الذي يحدث عند المهبط هو اختزال النحاس والتفاعل الذي يحدث عند المصعد هو تأكسد اليود.

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

$$2I^- \quad I_2 + 2e^-$$

شبكة منهاجي التعليمية