تمارين التحولات القسرية التحليل الكهربائي

تمرين 1 :

الحديد الأبيض هو الفولاذ مغطى بطبقة رقيقة من القصدير ويستعمل خاصة في صناعة علب المصبرات نظرا لخاصياته الفيزيائية المتعددة .
يهدف هذا التمرين الى تحديد كتلة القصدير اللازمة لتغطية صفيحة من الفولاد بواسطة التحليل الكهربائي .
معطيات :
المزدوجتان مختزل / مؤكسد المتدخلتان في هذا التحليل هما :
$Sn^{2+}_{(aq)}/Sn_{(S)}$ و $O_{2(g)}/H_2O_{(l)}$
الفارادي : $1F = 9,65.10^4\ C.mol^{-1}$
الكتلة المولية للقصدير : $M(Sn) = 118,7\ g.mol^{-1}$
نغمر الصفيحة الفولاذية كليا في محلول كبريتات القصدير $(Sn^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{(aq)})$ ، ثم ننجز التحليل الكهربائي لهذا المحلول بين الكتود مكون من الصفيحة الفولادية و إلكترود الغرافيت .
1-هل يجب أن تكون الصفيحة الفولادية هي الأنود أو الكاتود .
2-يلاحظ انتشار غاز ثنائي الأوكسيجين على مستوى إلكترود الغرافيت .
أكتب معادلة التحليل الكهربائي .
3-يستغرق التحليل الكهربائي مدة $\Delta t = 10\ min$ بتيار كهربائي شدته ثابتة $I = 5\ A$.
استنتج كتلة القصدير التي توضعت على الصفيحة الفولادية.

تمرين 2:

ننجز التحليل الكهربائي لمحلول مائي لكبريتات الزنك $(Zn^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)})$ محمض بحمض الكبريتيك ، باستعمال إلكتودين مختلفين (الكاتود من الألومنيوم والأنود من الرصاص). ينتج عن هذا التحليل الكهربائي ثنائي الأوكسيجين O_2والزنك (Zn).
1-أكتب نصف معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود .
2-أكتب المعادلة الحصيلة لهذا التحليل الكهربائي .
3-يستعمل في الصناعة يار كهربائي شدته $I = 43000\ A$ ، وتوتر كهربائي $U = 3,5\ V$ لمدة 24 ساعة.
أحسب خلال نفس المدة $\Delta t = 24\ h$:
1.3- كمية الكهرباء Q التي تخترق المحلل الكهربائي .
2.3-كتلة الزنك الناتج عن هذا التحليل .
3.3-حجم $V(O_2)$غاز ثنائي الأوكسيجين الناتج .
4.3-أحسب الطاقة المستهلكة من طرف المحلل الكهربائي المستعملة.
نعطي :
$Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(S)}$ ، $O_{2(g)}/H_2O_{(l)}$
$F = 96500\ C.mol^{-1}$ ، $V_m = 24\ l.mol^{-1}$ ، $M(Zn) = 65,5\ g.mol^{-1}$

تمرين 3:

يستخدم التحليل الكهربائي لطلاء بعض الفلزات ، حيث يتم طلاؤها بطبقة رقيقة من فلز آخر لحمايتها من التآكل أو اتحسين مظهرها كعملية التزنيك والتفضيض الخ....

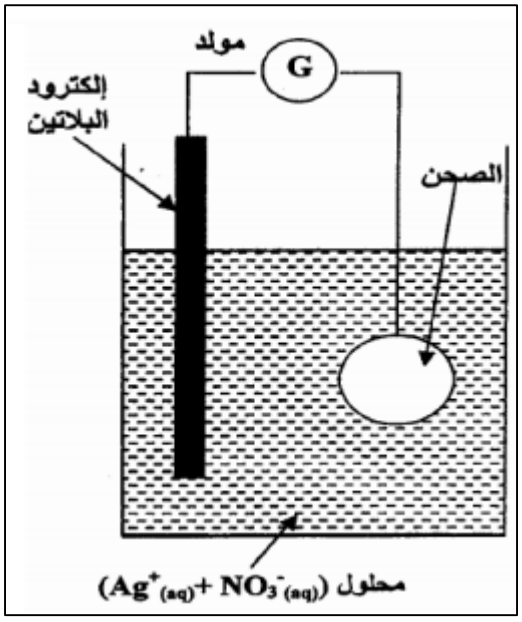
معطيات :

الكتلة المولية لفلز الفضة : $M(Ag) = 108\ g.mol^{-1}$

الكتلة الحجمية لفلز الفضة : $\rho = 10,5\ g.mol^{-1}$

الحجم المولي في ظروف التجربة : $V_m = 25\ L.mol^{-1}$

$1F = 9,65.10^4 C.mol^{-1}$



نريد تفضيض صحن فلزي مساحته الكلية $S = 190,5\ cm^2$ ، وذلك بتغطية سطحه بطبقة رقيقة من الفضة كتلتها m وسمكها $e = 20\ \mu m$.

لتحقيق هذا الهدف ننجز تحليلا كهربائيا يكون فيه هذا الصحن أحد الإلكترودين . والإلكترود الآخر قضيب من البلاتين غير قابل للتأثر في ظروف التجربة .

الإلكتروليت المستعمل هو محلول مائي لنترات الفضة + $(Ag^+_{(aq)}$ $NO_3^-{}_{(aq)})$ حجمه $V = 200\ mL$ ، (أنظر الشكل).

تساهم في التفاعل فقط المزدوجتان $Ag^+_{(aq)}/Ag_{(s)}$ و $O_{2(g)}/H_2O_{(l)}$

1-هل يجب أن يكون الصحن هو الأنود أو الكاتود ؟

2-أكتب المعادلة الحصيلة للتحليل الكهربائي .

3-احسب الكتلة m لطبقة الفضة المتوضعة على الصحن .

4-ما هو التركيز المولي الأدنى لمحلول نترات الفضة ؟

5-يستغرق التحليل الكهربائي المدة $\Delta t = 30,0\ min$ بتيار شدته I ثابتة .

1.5-أنشئ الجدول الوصفي للتحول الحاصل على مستوى الكاثود ، واستنتج تعبير شدة التيار I بدلالة m و $M(Ag)$ و F و Δt. أحسب قيمة I.

2.5-أحسب الحجم $V(O_2)$ لغاز ثنائي الأوكسيجين المتكون خلال المدة Δt .

تمرين 4:

1-نصب كمية من برادة الزنك (Zn) في كأس تحتوي على محلول كبريتات النحاس $(Cu^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)})$ تركيزه C،ثم نحرك الخليط فنلاحظ اختفاء اللون الأزرق للمحلول وتكون فلز النحاس .

1.1-أكتب معادلة التفاعل علما أنه ينتج عنه كذلك تكون أيونات الزنك$(Zn^{2+}_{(aq)})$.

1.2-نكون عمود باستعمال كأسين ، تحتوي الأولى على محلول كبريتات النحاس االمغمورة فيه صفيحة من النحاس ، وتحتوي الثانية على محلول كبريتات الزنك $(Zn^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)})$ومغمورة فيه صفيحة من الزنك .

ما الصفيحة التي تكون القطب الموجب للعمود ؟علل جوابك.

1.3-نريد طلاء جسم من النحاس بطبقة رقيقة من الزنك ، هل يكفي غمر الجسم في محلول من كبريتات الزنك ؟ علل جوابك.

2-ننجز عملية طلاء الجسم من النحاس عن طريق التحليل الكهربائي .

2.1-أرسم تبيانة التركيب التجريبي الذي يمكن استعماله لإنجاز هذه العملية ، علما أن الإلكترود الثاني مكون من البلاتين .

2.2-أكتب نصف المعادلة الكيميائية للمزدوجة مختزل / مؤكسد.

2.3-أكتب المعادلة الحصيلة للتحليل الكهربائي .

3-نريد طلاء كرية من النحاس شعاعها $r = 3cm$ بطبقة رقيقة من الزنك سمكها $e = 30\mu m$.

3.1-أوجد تعبير $\boldsymbol{n(Zn)}$ كمية مادة الزنك اللازمة لهذه العملية بدلالة r و $\boldsymbol{e}$ و $\boldsymbol{\rho}$ الكتلة الحجمية للزنك و $\boldsymbol{M(Zn)}$ الكتلة المولية للزنك .

3.2-أوجد قيمة $\boldsymbol{n(e^-)}$ كمية مادة الإلكترونات التي تجتاز المحلل الكهربائي أثناء هذه العملية

3.3-ما المدة اللازمة لهذه العملية ، إذا علمت أن شدة التيار الكهربائي المستعمل هو $\boldsymbol{I = 1A}$ ؟

معطيات :

$\boldsymbol{M(Zn) = 65,4\ g.mol^{-1}}$ ، $\boldsymbol{M(Cu) = 63,5\ g.mol^{-1}}$

$\boldsymbol{e = 1,6.10^{-19}C}$ ، $\boldsymbol{N_A = 6,02.10^{23}mol^{-1}}$

الكتلة الحجمية للزنك : $\boldsymbol{\rho = 7,14\ g.cm^{-3}}$