

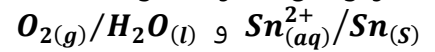
تمارين التحولات القسرية التحليل الكهربائي

تمرين 1 :

الحديد الأبيض هو الفولاذ مغطى بطبقة رقيقة من القصدير ويستعمل خاصة في صناعة علب المصبرات نظرا لخصياته الفيزيائية المتعددة .

يهدف هذا التمرين الى تحديد كتلة القصدير اللازمة لتغطية صفيحة من الفولاذ بواسطة التحليل الكهربائي . معطيات :

المزدوجتان مختزل / مؤكسد المتدخلتان في هذا التحليل هما :



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 الفولاذية و إلكترود الغرافيت .

1- هل يجب أن تكون الصفيحة الفولاذية هي الأنود أو الكاتود .

2- يلاحظ انتشار غاز ثنائي الأوكسجين 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 توضع على الصفيحة الفولاذية.

تمرين 2 :

ننجز التحليل الكهربائي لمحلول مائي لكبريتات الزنك $(Zn^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)})$ محمض بحمض الكبريتيك ، باستعمال إلكترودين مختلفين (الكاتود من الألومنيوم والأنود من الرصاص) . ينتج عن هذا التحليل الكهربائي ثنائي الأوكسجين O_2 والزنك (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 $\Delta t = 24 h$:

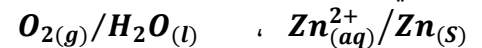
1.3- كمية الكهرباء Q التي تخرق المحلل الكهربائي .

2.3- كتلة الزنك الناتج عن هذا التحليل .

3.3- حجم $V(O_2)$ غاز ثنائي الأوكسجين الناتج .

4.3- أحسب الطاقة المستهلكة من طرف المحلل الكهربائي المستعملة .

نعطي :



$$M(Zn) = 65,5 g.mol^{-1} \text{ ، } V_m = 24 l.mol^{-1} \text{ ، } F = 96500 C.mol^{-1}$$

تمرين 3:

يستخدم التحليل الكهربائي لطلاء بعض الفلزات ، حيث يتم طلاؤها بطبقة رقيقة من فلز آخر لحمايتها من التآكل أو تحسين مظهرها كعملية التزنيك والتفضيض
معطيات :

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

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

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

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

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

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 $V = 200 \text{ mL}$ ، (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 الكاثود ؟

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 $\Delta t = 30,0 \text{ min}$ 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 الأوكسجين المتكون خلال المدة Δt .

تمرين 4:

1-نصب كمية من برادة الزنك (Zn) في كأس تحتوي على محلول كبريتات النحاس $(Cu^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)})$ 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 المغمورة فيه صفيحة من النحاس ، وتحتوي الثانية على محلول كبريتات الزنك $(Zn^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)})$ 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 $r = 3 \text{ cm}$ بطبقة رقيقة من الزنك سمكها $e = 30 \mu\text{m}$.

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

3.2- أوجد قيمة $n(e^-)$ 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 $I = 1\text{A}$ ؟
معطيات :

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

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

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