

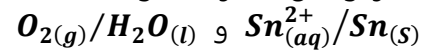
## تمارين التحولات القسرية التحليل الكهربائي

### 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  $\Delta t = 24 h$  :

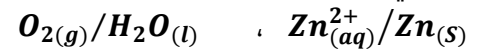
1.3- كمية الكهرباء  $Q$  التي تخرق المحلل الكهربائي .

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  $\Delta t$  . أحسب قيمة  $I$  .

2.5- أحسب الحجم  $V(O_2)$  لغاز ثنائي الأوكسجين المتكون خلال المدة  $\Delta t$  .

### 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  $\rho$  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 :

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

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

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