التحولات التلقائية في الأعمدة والتحولات القسرية لمجموعة كيميائية
التمارين

تمرين 1

نضع في كأس حجما V_1 من محلول كبريتات النحاس II ونغمر فيه صفيحة من النحاس ونضع في كأس آخر حجما V_2 من محلول نترات الرصاص ونغمر فيه صفيحة من الرصاص . نصل المحلولين بقنطرة ملحية لنترات الأمونيوم $(NH_4^+(aq)+NO_3^-(aq))$.

1 ـ أرسم تبيانة العمود ،

2 ـ نصل إلكترود الرصاص بالمربط com وإلكترود النحاس بالمربط الآخر لفولطمتر ، فيشير هذا الأخير إلى القيمة $U=+0,48V$. حدد قطبية العمود وقوته الكهرمحركة .

3 ـ استنتج التفاعل الذي يحدث بجوار كل إلكترود أثناء اشتغال العمود .

4 ـ أكتب معادلة الأكسدة ـ اختزال المقرونة بالتحو

معطيات : المزدوجتان المتفاعلتان : $Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$, $Pb^{2+}(aq)/Pb(s)$

تمرين 2

نكون عمود حديد/ قصدير حيث المزدوجتان المتفاعلتان هما : $Fe^{2+}(aq)/Fe(s)$, $Sn^{2+}(aq)/Sn(s)$ ، كل نصف عمود يحتوي على حجم $V=200m\ell$ من المحلول الأيوني تركيزه يساوي : $C=5,0.10^2 mol/\ell$ وإلكترود كتلتها $m=10g$ نصل إلكترود الحديد بإلكترود القصدير بواسطة أمبيرمتر A وموصل أومي مقاومته R ، فيمر فيه تيار كهربائي شدته $I=30mA$ لمدة $\Delta t=20h$.

معطيات : الكتل المولية : $M(Fe)=55,8g/mol$ ، $M(Sn)=118,7g/mol$

الشحنة الابتدائية : $e=1,6.10^{-19}C$ ،

ثابتة أفوكادرو $N_A=6,02.10^{23}mol^{-1}$

1

العمود ، علما أن الحديد يتأكسد خلال اشتغال العمود .

2 ـ أعط التمثيل الاصطلاحي للعمد .

3 ـ أحسب كمية الكهرباء Q الممنوحة خلال مدة الاشتغال Δt .

4 ـ أنشئ الجدول الوصفي لتطور التحول مبينا الحالة البدئية والحالة النهائية .

5 ـ أحسب تغير كل من الإلكترودين عنما يكون التقدم أقصى .

تمرين 3

1 ـ نعتبر عمود لوكلانشي حيث يحتوي على قنطرة ملحية لكلورور الأمونيوم .

1 ـ 1

1 ـ 2 هل عمود لوكلانشي ملحي أم قلائي ؟

2

$MnO_2(s)/MnO(OH)(s)$ و $Zn^{2+}(aq)/Zn(s)$. غير أن الإلكتروليت عوض بمحلول قاعدي .

2 ـ 1 أكتب نصف المعادلة المقرونة بكل مزدوجة علما أننا نحصل على المزدوجة $MnO_2(s)/MnO(OH)(s)$ في وسط قاعدي .

2 ـ 2 نصل إلكترود الزنك بالمربط com للفولطمتر وإلكترود الكربون المغمور في محلول ثنائي لأوكسيد المغنيزيوم MnO_2 بالمربط الآخر للفولطمتر ، فيشير إلى توتر موجب .

أعط التمثيل الاصطلاحي للعمود .

2 ـ 3 أثناء مدة اشتغال العمود تتفاعل $20g$ من فلز الزنك مع $0,97g$ من ثنائي أوكسيد المنغنيز .

أنشئ الجدول الوصفي لتطور التحول . أحسب التقدم الأقصى .

2 ـ 4 أحسب عدد الإلكترونات المتبادلة أثناء مدة الاشتغال . أحسب مدة اشتغال العمود ، علما أن العمود يعطي تيارا شدته $I=50mA$

3 ـ يعطي العمود تيارا شدته $I=50mA$ خلال مدة $\Delta t=1h30\min$ من الاشتغال .

3 ـ 1 أحسب بالكولوم وبالأمبيرـساعة كمية الكهرباء Q التي تمر في الدارة .
3 ـ 2 استنتج تغير كتلة الزنك .
معطيات : الكتل المولية :
$M(Zn)=65,4g/mol, M(Mn)=54,9g/mol, M(o)=16g/mol, M(H)=1g/mol$
الشحنة الابتدائية : $e=1,6.10^{-19}C$ ، ثابتة أفوكادرو $N_A=6,02.10^{23}mol^{-1}$ الفاردي : $1F=96500C/mol$

تمرين 4

ننجز العمود زنك/ فضة المؤلف من المزدوجتين $Zn^{2+}(aq)/Zn(s)$ و $Ag^{+}(aq)/Ag(s)$ ، حيث حجم المحلول الأيوني في كل نصف عمود هو $100m\ell$ والتركيزات البدئيان للأيونات $Ag^{+}(aq)$ و $Zn^{2+}(aq)$ متساويان :

$$\left[Zn^{2+}\right]_i=\left[Ag^{+}\right]_i=0,20mol/\ell$$

كتلة الجزء المغمور من إلكترود الزنك في المحلول هي : $m_i(Zn)=2,0g$ أثناء اشتغال العمود ، يتوضع فلز الفضة على إلكترود الفضة .

1 ـ لأعط التمثيل الاصطلاحي للعمود زنك /فضة .
2
اشتغاله .
3 ـ تساوي ثابتة هذا التفاعل $K=1,0.10^{52}$
بتطبيق معيار التطور التلقائي ، تحقق من منحى التطور الحاصل في العمود .
4 ـ 1 كيف يتغير تركيز كل من الأيونات Zn^{2+} و Ag^{+} أثناء اشتغال العمود ؟
4 ـ 2 كيف يتم الحفاظ على الحياد الكهربائي في محلولي نصف العمود ؟
5 ـ 1 أنشئ الجدول الوصفي لتطور التحول .
5 ـ 2 أحسب التقدم الأقصى x_{max} واستنتج المتفاعل المحد .
6 ـ يمكن للعمود أن يعطي تيارا كهربائيا $I=0,15A$ خلال مدة Δt .
6 ـ 1 أوجد تعبير Δt بدلالة x_{max} والفاردي F و I .
6 ـ 2 أحسب Δt واستنتج كمية الكهرباء القصوى للعمود .

التحليل الكهربائي : خاص بالعلوم الرياضية والعلوم الفيزيائية .

تمرين 5

ننجز التحليل الكهربائي لمحلول مائي لكبريتات الزنك $Zn^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq)$.
عند نهاية التحليل الذي دام $35,0\min$ ، حيث تم تزويده بتيار شدته $I=0,63A$ ، تزايدت كتلة الكاتود ب $\Delta m=448mg$.

1 ـ أكتب معادلة الاختزال الكاثودي
2 ـ أحسب تقدمه x عند نهاية التحليل .
3 ـ أكتب العلاقة التي تربط بين x و Δm والكتلة المولية $M(Zn)$ للزنك .
4 ـ استنتج قيمة $M(Zn)$.

تمرين 6

نركب على التوالي محللين كهربائيين الأول يحتوي على $200m\ell$ من محلول نترات الفضة $Ag^{+}(aq)+NO_3^{-}(aq)$ تركيزه $C_1=0,1mol/\ell$ والثاني يحتوي على $150m\ell$ من محلول كبريتات النحاس II $Cu^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq)$ تركيزه $C_2=0,10mol/\ell$.
الإلكترودات المستعملة لا تشارك في هذا التحليل الكهربائي .

1 ـ أرسم التركيب التجريبي لإنجاز هذا التحليل الكهربائي .
2 ـ أكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند كاثود كل محلل .
3 ـ خلال مدة التحليل والتي دامت $15\min$ تزايدت كتلة كاثود المحلل الأول ب $1,2g$. أحسب شدة التيار الكهربائي في الدارة .

4 ـ استنتج تغير كتلة كاثود المحلل الثاني خلال مدة التحليل . هل هذا التغير عبارة عن تزايد أم تناقص الكتلة

5 ـ حدد التركيزين النهائيين لكل من $Ag^{+}(aq)$ و $Cu^{2+}(aq)$ على التوالي في المحلل الأول والمحلل الثاني .

معطيات : $M(Cu)=63,5g/mol, M(Ag)=108g/mol$