

## التحولات التلقائية في الأعمدة والتحولات القسرية لمجموعة كيميائية التمارين

### تمرين 1

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

1 - أرسم تبيانة العمود ،

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

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

4 - أكتب معادلة الأكسدة - اختزال المقرونة بالتحو

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

### 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  $V = 200ml$  من المحلول الأيوني تركيزه يساوي :  $C = 5,0 \cdot 10^{-2} mol / \ell$

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 :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$  ،

ثابتة أفوكادرو  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} mol^{-1}$

1

العمود ، علما أن الحديد يتأكسد خلال اشتغال العمود .

2 - أعط التمثيل الاصطلاحي للعمد .

3 - أحسب كمية الكهرباء Q الممنوحة خلال مدة الاشتغال  $\Delta t$  .

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

5 - أحسب تغير كل من الإلكترودين عندما يكون التقدم أقصى .

### تمرين 3

1 - نعتبر عمود لوكلانشي حيث يحتوي على قنطرة ملحقة لكلورور الأمونيوم .

1 - 1

1 - 2 هل عمود لوكلانشي ملحي أم قلواني ؟

2

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

2 - 1 أكتب نصف المعادلة المقرونة بكل مزدوجة علما أننا نحصل على المزدوجة  $MnO_2(s) / MnO(OH)(s)$

في وسط قاعدي .

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

أنشئ الجدول الوصفي لتطور التحول . أحسب التقدم الأقصى .

2 - 4 أحسب عدد الإلكترونات المتبادلة أثناء مدة الاشتغال . أحسب مدة اشتغال العمود ، علما أن العمود

يعطي تيارا شدته  $I = 50mA$

3 - يعطي العمود تيارا شدته  $I = 50mA$  خلال مدة  $\Delta t = 1h30min$  من الاشتغال .

3 \_ 1 أحسب بالكولوم وبالأمبير-ساعة كمية الكهرباء Q التي تمر في الدارة .

3 \_ 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 :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$  ، ثابتة أفوكادرو  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} mol^{-1}$  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  $100ml$  والتركيزان البدئيان للأيونات  $Ag^+(aq)$  و  $Zn^{2+}(aq)$  متساويان :

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

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

1 \_ لأعط التمثيل الاصطلاحي للعمود زنك / فضة .

2

اشتغاله .

3 \_ تساوي ثابتة هذا التفاعل  $K = 1,0 \cdot 10^{52}$

بتطبيق معيار التطور التلقائي ، تحقق من منحى التطور الحاصل في العمود .

4 \_ 4 كيف يتغير تركيز كل من الأيونات  $Zn^{2+}$  و  $Ag^+$  أثناء اشتغال العمود ؟

4 \_ 2 كيف يتم الحفاظ على الحياد الكهربائي في محلولي نصف العمود ؟

5 \_ 1 أنشئ الجدول الوصفي لتطور التحول .

5 \_ 2 أحسب التقدم الأقصى  $x_{max}$  واستنتج المتفاعل المحد .

6 \_ يمكن للعمود أن يعطي تيارا كهربائيا  $I = 0,15A$  خلال مدة  $\Delta t$  .

6 \_ 1 أوجد تعبير  $\Delta t$  بدلالة  $x_{max}$  والفاردي F و I .

6 \_ 2 أحسب  $\Delta t$  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  $35,0min$  ، حيث تم تزويده بتيار شدته  $I = 0,63A$  ، تزايدت كتلة الكاثود ب

$$\Delta m = 448mg$$

1 \_ أكتب معادلة الاختزال الكاثودي

2 \_ أحسب تقدمه x عند نهاية التحليل .

3 \_ أكتب العلاقة التي تربط بين x و  $\Delta m$  والكتلة المولية  $M(Zn)$  للزنك .

4 \_ استنتج قيمة  $M(Zn)$  .

#### تمرين 6

نركب على التوالي محللين كهربائيين الأول يحتوي على  $200ml$  من محلول نترات الفضة

$Ag^+(aq) + NO_3^-(aq)$  تركيزه  $C_1 = 0,1mol / \ell$  والثاني يحتوي على  $150ml$  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 \_ أرسم التركيب التجريبي لإنجاز هذا التحليل الكهربائي .

2 \_ أكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند كاثود كل محلل .

3 \_ خلال مدة التحليل والتي دامت  $15min$  تزايدت كتلة كاثود المحلل الأول ب  $1,2g$  . أحسب شدة التيار الكهربائي في الدارة .

- 4 \_ استنتج تغير كتلة كاثود المحلل الثاني خلال مدة التحليل . هل هذا التغير عبارة عن تزايد أم تناقص الكتلة
- 5 \_ حدد التركيزين النهائيين لكل من  $Ag^+(aq)$  و  $Cu^{2+}(aq)$  على التوالي في المحلل الأول والمحلل الثاني .
- معطيات :  $M(Cu) = 63,5g / mol, M(Ag) = 108g / mol$