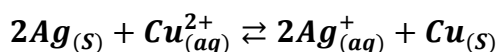


سلسلة تمارين التحولات التلقائية في الأعمدة وتحصيل الطاقة

تمرين 1:

ننجز عمود نحاس- فضة بواسطة قنطرة ملحية ونصف عمود الأول مكون من صفيحة نحاس مغمورة جزئيا في محلول مائي لكبريتات النحاس تركيزه بحيث $[Cu^{2+}] = 0,05 \text{ mol.L}^{-1}$ والثاني مكون من صفيحة الفضة مغمورة في محلول مائي لنترات الفضة بحيث $[Ag^+] = 0,02 \text{ mol.L}^{-1}$

1- تكتب معادلة تفاعل الأكسدة -اختزال الممكن حدوثه كالتالي :



نعطي ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل $K = 2,6.10^{-16}$ ما منحى تطور هذه المجموعة ؟

2- استنتج التفاعلين الذين يحدثان على مستوى الإلكترودين ، وعين منحى انتقال حملة الشحن الكهربائية في العمود .
3- اعط التبيانة الإصطلاحية للعمود .

4- علما أن العمود يولد خلال المدة الزمنية $\Delta t = 1,5 \text{ mn}$ ، تيارا شدته $I = 86 \text{ mA}$.

4.1- ما كمية الكهرباء المتدخلة خلال هذه المدة .

4.2- أحسب تغير كمية مادة أيونات النحاس II وتغير كمية مادة أيونات الفضة خلال هذه المدة .

تمرين 2:

ننجز عمود باستعمال صفيحة فضة وصفيحة زنك ، قنطرة ملحية لنترات البوتاسيوم $(K_{(aq)}^+ + NO_{(aq)}^-)$ حجم $V = 100 \text{ mL}$ من محلول نترات الفضة $(Ag_{(aq)}^+ + NO_3^-)$ تركيزه البدئي من أيونات الفضة $[Ag^+] = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$.

حجم $V = 100 \text{ mL}$ من محلول كبريتات الزنك $(Zn_{(aq)}^{2+} + SO_4^{2-})$ تركيزه البدئي من أيونات الزنك $[Zn^{2+}] = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$.

1- نربط القطب « V » لفولطمتر بصفيحة الفضة والقطب « com » بصفيحة الزنك ، فيشير الفولطمتر الى توتر موجب . حدد القطب الموجب والقطب السالب للعمود .

2- ارسم تباينة العمود باستعمال الأمبير متر وموصل أومي عوض الفولطمتر مبينا على التبيانة منحى مرور حملة الشحن الكهربائية .

3- أكتب معادلات التفاعل التي تحدث عند كل إلكترود ، والمعادلة الحصيلة . استنتج المزدوجات مختزل / مؤكسد المتدخلتين في التفاعل

4- أعط تعبير خارج التفاعل البدئي $Q_{r,i}$ علما أن ثابتة التوازن لتفاعل العمود هي $K = 6,8.10^{28}$ ، تحقق من أن منحى التطور التلقائي للمجموعة يتوافق من نتيجة السؤال 3.

5- يشتغل العمود بتيار $I = 0,20 \text{ A}$ خلال المدة $t = 2\text{h}$.

5-1- أحسب كمية الكهرباء التي تجتاز الدارة خلال المدة t .

5-2- أنجز الجدول الوصفي لمعادلة التفاعل عند الكاثود.

5-3- حدد كمية المادة وتركيز أيونات الفضة في المحلول في نهاية مدة الإستغلال.

نعطي : $F = 96500 \text{ C/mol}$

تمرين 3:

ندرس عمود مكونا من الأجزاء التالية :

-صفحة نيكل مغمورة في الحجم $V = 100 \text{ mL}$ من محلول مائي لكبريتات النيكل $(\text{Ni}_{(aq)}^{2+}; \text{SO}_{4(aq)}^{2-})$ تركيزه $[\text{Ni}^{2+}]_i = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$.

صفحة نيكل مغمورة في الحجم $V = 100 \text{ mL}$ من محلول مائي لكبريتات الحديد $(\text{Fe}_{(aq)}^{2+}; \text{SO}_{4(aq)}^{2-})$ تركيزه $[\text{Fe}^{2+}]_i = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$.

-قنطر ملحبة لنترات البوتاسيوم $(\text{K}^+; \text{NO}_{3(aq)}^-)$.

-صفيحتان فلزيتان لكل من النيكل والحديد.

-يشتغل العمود في دارة مكونة من أمبيرمتر ومقاومة R مركبان على التوالي. يشير الأمبيرمتر الى قيمة موجبة للتيار عندما يربط قطبه « A » لصفحة النيكل و قطبه « com » لصفحة الحديد. القوة الكهرومحركة للعمود $E = 0,20 \text{ V}$. يشتغل العمود لمدة t حيث يجتاز الدارة تيار شدته ثابتة.

1- حدد القطب الموجب والسالب للعمود.

2- أكتب معادلة التفاعل التي تحدث عند كل إلكترود. استنتج المعادلة الحصيلة لاشتغال العمود.

3- أعط تبانة العمود محددا منحى انتقال الأيونات والإلكترونات.

4- أنشئ الجدول الوصفي. حدد القيمة القصوى لكمية الكهرباء الممكن ان ينتجها هذا العمود.

5- حدد مدة اشتغال العمود في الظروف التجريبية المشار إليها في التمرين.

نعطي :

$$F = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$$

المزدوجتان المتدخلتان في التفاعل : $\text{Ni}_{(aq)}^{2+}/\text{Ni}_{(s)}$ و $\text{Fe}_{(aq)}^{2+}/\text{Fe}_{(s)}$

تمرين 4:

لإنجاز عمود في المختبر نتوفر على صفحة من الرصاص Pb ، صفحة من الفضة Ag ، محلول نترات الرصاص $(\text{Pb}_{(aq)}^{2+} + 2\text{NO}_{3(aq)}^-)$ تركيزه $C_1 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ وحجمه $V_1 = 100 \text{ mL}$ ، محلول نترات الفضة $(\text{Ag}_{(aq)}^+ + \text{NO}_{3(aq)}^-)$ تركيزه $C_2 = 0,05 \text{ mol.L}^{-1}$ وحجمه $V_2 = 100 \text{ mL}$ وقنطرة أيونية لنترات البوتاسيوم $(\text{K}_{(aq)}^+ + \text{NO}_{3(aq)}^-)$.

بعد إنجاز العمود نركب بين الصفيحتين على التوالي موصل أومي و أمبيرمتر حيث المرتبط « com » للأمبير متر مرتبط بصفحة الرصاص ، بعد غلق الدارة يشير الأمبير الى قيمة موجبة .

يشتغل الأمبير متر لمدة $\Delta t = 1\text{h}$ مولدا تيارا شدته $I = 100 \text{ mA}$.

نعطي :

$$F = 9,65 \cdot 10^4 C \cdot mol^{-1}$$

$$M(Ag) = 107,9 g \cdot mol^{-1}$$

$$M(Pb) = 207 g \cdot mol^{-1}$$

- 1- حدد قطبية العمود معللا جوابك.
- 2- أكتب نصفي معادلتَي التفاعل عند كل إلكترود والمعادلة الحصيلة .
- 3- حسب خارج التفاعل البدئي $Q_{r,i}$ الموافق للمعادلة .
- 4- أعط التبيانة الإصطلاحية للعمود .
- 5- انشئ الجدول الوصفي للتفاعل .
- 6- أحسب كمية الكهرباء التي يمنحها العمود خلال مدة الإستغلال و استنتج قيمة تقدم التفاعل x بعد تمام مدة الإستغلال .
- 7- احسب تراكيز الأيونات الفلزية بعد تمام مدة الإستغلال .
- 8- أحسب تغير كتلة الصفيحتين بعد تمام نفس المدة.