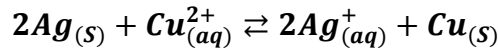


## سلسلة تمارين التحولات التلقائية في الأعمدة وتحصيل الطاقة

### تمرين 1:

ننجز عمود نحاس-فضة بواسطة قنطرة ملحية ونصف عمود الأول مكون من صفيحة نحاس مغمورة جزئياً 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  $K = 2,6 \cdot 10^{-16}$  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 تباة 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  $Q_{r,t}$  علما أن ثابتة التوازن لتفاعل العمود هي  $K = 6,8 \cdot 10^{28}$  ، تحقق من أن منحى التطور التلقائي للمجموعة يتوافق من نتيجة السؤال 3.

5- يشغل العمود بتيار  $I = 0,20 A$  خلال المدة  $t=2h$ .

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 الإشتغال.

نعطي :  $F = 96500 C/mol$

### تمرين 3:

ندرس عمود مكونا من الأجزاء التالية :

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

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

-قنطر ملحية لنترات البوتاسيوم  $(K^+; NO_{3(aq)}^-)$ .

-صفيحتان فلزيتان لكل من النيكل والحديد.

-يشغل 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  $E=0,20 V$ . يشغل 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 تباينة العمود محددًا 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 :

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

المزدوجتان المتدخلتان في التفاعل :  $Ni_{(aq)}^{2+}/Ni_{(s)}$  و  $Fe_{(aq)}^{2+}/Fe_{(s)}$

### تمرين 4:

لإنجاز عمود في المختبر تتوفر على صفحة من الرصاص  $Pb$ ، صفحة من الفضة  $Ag$ ، محلول نترات الرصاص  $(Pb_{(aq)}^{2+} + 2NO_{3(aq)}^-)$  تركيزه  $C_1 = 0,1 mol.L^{-1}$  حجمه  $V_1 = 100 mL$ ، محلول نترات الفضة  $(Ag_{(aq)}^+ + NO_{3(aq)}^-)$  تركيزه  $C_2 = 0,05 mol.L^{-1}$  وحجمه  $V_2 = 100 mL$  وقنطرة أيونية لنترات البوتاسيوم  $(K_{(aq)}^+ + NO_{3(aq)}^-)$ .

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

يشغل الأمبير متر لمدة  $\Delta t = 1h$  مولدا تيارا شدته  $I = 100 mA$ .

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  $Q_{r,t}$  الموافق للمعادلة .
- 4- أعط التبيانة الإصطلاحية للعمود .
- 5- انشئ الجدول الوصفي للتفاعل .
- 6- أحسب كمية الكهرباء التي يمنحها العمود خلال مدة الإشتغال و استنتج قيمة تقدم التفاعل  $x$  بعد تمام مدة الإشتغال .
- 7- احسب تراكيز الأيونات الفلزية بعد تمام مدة الإشتغال .
- 8- أحسب تغير كتلة الصفيحتين بعد تمام نفس المدة.