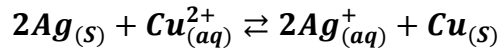


## سلسلة تمارين التحولات التلقائية في الأعمدة وتحصيل الطاقة

### 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 ملحقة 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 :  $\text{Fe}_{(aq)}^{2+}/\text{Fe}_{(s)}$  و  $\text{Ni}_{(aq)}^{2+}/\text{Ni}_{(s)}$

## تمرين 4:

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