2010-2011

سلسلة تمارين في الكيمياء

الأعمدة وتحصيل الطاقة

التمرين رقم 1

يتكون عمود من :

- صفيحة من الفضة مغمورة في محلول نترات الفضة ($Ag^+_{aq} + NO_3^-{}_{aq}$) حجمه $V_1 = 150\ mL$ وتركيزه $C_1 = 1,00\ mol.L^{-1}$
- صفيحة من الألومنيوم مغمور في محلول نترات الألومنيوم ($Al^{3+}_{aq} + 3\ NO_3^-{}_{aq}$) حجمه $V_2 = 150\ mL$ وتركيزه $C_2 = 1,00\ mol.L^{-1}$
- قنطرة أيونية تتكون من محلول نترات البوتاسيوم ($K^+_{aq} + NO_3^-{}_{aq}$)

نربط هذا العمود على التوالي مع موصل أومي و اومبيرمتر هذا الأخير يظهر قيمة موجبة لشدة التيار $I = 20,0\ mA$

نعتبر انه خلال اشتغال العمود يتناقص تركيز الايونات Ag^+_{aq}

ثابتة التوازن للتفاعل الحاصل في العمود هي : $K \approx 10^{80}$

نعطي : المزدوجات Ag^+/Ag و Al^{3+}/Al . الكتل المولية $M_{Al} = 27,0\ g/mol$ ، $M_{Ag} = 108\ g/mol$

و ثابتة فارادي $F = 9,65 \times 10^4\ C$

1- اكتب معللا جوابك معادلتي التفاعل الحاصل في كل قطب للعمود ثم المعادلة الحصيلة

2- حدد معللا جوابك قطبية العمود وأعط تمثيله الاصطلاحي

3- ارسم شكلا للعمود والدارة مبينا منحى التيار الكهربائي وطبيعة حملة الشحنة ومنحى انتقالها في القنطرة الأيونية وفي مقصورتي العمود وفي أسلاك الدارة

1-4 أنشئ الجدول الوصفي للتفاعل الحاصل في العمود . نعتبر ان فلزي الفضة والألمنيوم Ag_s و Al_s موجودين بوفرة

2-4 ما هو المتفاعل المحد

3-4 احسب القيمة البدئية $Q_{r,i}$ لخارج التفاعل واستنتج منحى تطور المجموعة الكيميائية

5- احسب من اجل $x = 10\ mmol$:

1-5 كمية الكهرباء الممنوحة من طرف العمود

2-5 مدة اشتغال العمود

3-5 تغير كتلة الفلزين

4-5 التركيز النهائي للايونات Al^{3+}

6- احسب التقدم النهائي للتفاعل الموافق لتوقف العمود عن الاشتغال

التمرين رقم 2

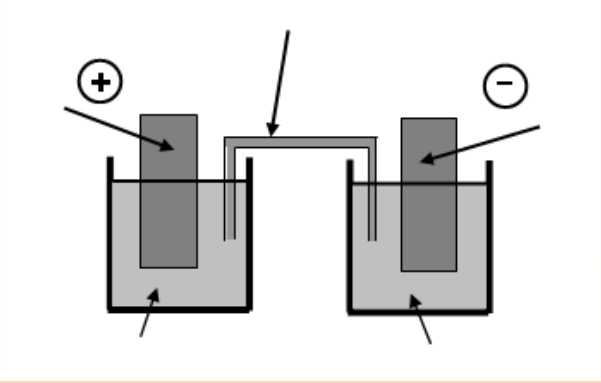
ننجز العمود المتكون من المزدوجتين Ni^{2+}/Ni و Zn^{2+}/Zn

كل مقصورة تحتوي على محلول حجمه $V = 100\ mL$ وتركيزه $C = 5,0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$

معطيات : $M(Ni) = 58,7\ g.mol^{-1}$ $M(Zn) = 65,4\ g.mol^{-1}$ ، الشحنة الابتدائية $e = 1,6.10^{-19}\ C$

ثابتة افوكادرو $N = 6,02.10^{23}\ mol^{-1}$، ثابتة فارادي $F = 96500\ C$

ثابتة التوازن للتفاعل : $Ni_2^+ + Zn \Leftrightarrow Zn_2^+ + Ni$ هي $K = 10^{18}$



1- انجاز العمود

1-1 الالكترود الموجب لهدا العمود هي الكترود النيكل

اتمم التبيانة التالية موضحا موقع

الكترود الزنك

الكترود النيكل

القنطرة الأيونية

المحلول الذي يحتوي الايونات Zn^{2+}

المحلول الذي يحتوي الايونات Ni^{2+}

2-1 معادلات التفاعل

1-2-1- اكتب أنصاف المعادلات التي تحدث عند الالكترودين

2-2-1 حدد عند كل الكترود صنف التفاعل هل هو تفاعل أكسدة أم تفاعل اختزال

3-2-1 اكتب معادلة التفاعل الحاصل عند اشتغال العمود

4-2-1 احسب خارج التفاعل Qr,i عند الحالة البدئية وبين أنها تتوافق مع قطبية العمود

2- دراسة العمود

نربط العمود السابق بمربطي موصل اومي

1-2 اتمم الشكل السابق

باكالوريا بامتياز

-2 بين على الشكل السابق منحى التيار الكهربائي ومنحى حركة الالكترونات
3-2 كيف تتطور تراكيز الايونات الموجبة في المحلولين واستنتج تطور خارج التفاعل Qr
4-2 إذا علمت أن كتلة الالكترودين وفيرة ما هو السبب الذي يجعل العمود يتوقف عن الاشتغال ما هي قيمة خارج التفاعل Qr في هده الحالة
5-2 نعتبر أن التفاعل كلي احسب قيمة x_{max} التقدم القصوي للتفاعل
6-2 ما هي العلاقة بين x_{max} وبين كمية الالكترونات المتداولة واستنتج كمية الكهرباء الممنوحة من طرف العمود

3- التفريغ الجزئي لعمود

نترك العمود السابق يشتغل لمدة ساعة فنلاحظ أن كتلة الكترود النيكل تزداد بالقيمة $\Delta m = 100\ mg$
1-3 احسب كمية مادة ايونات النيكل Ni^{2+} المختفية $n_{disp}(Ni^{2+})$ خلال هده المدة
2-3 احسب كمية الكهرباء Q الممنوحة من طرف العمود واستنتج شدة التيار الكهربائي المار في الدارة الخارجية

التمرين رقم 3

نصب في كاس حجما $V = 50\ mL$ من كلورور الألمنيوم $(Al^{3+} + 3\ Cl^-)$ تركيزه $0,10\ mol.L^{-1}$ ثم نغمر فيه صفيحة من الألمنيوم . في كاس ثانية نصب حجما $V = 50\ mL$ من محلول كبريتات النحاس $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})$ تركيزه المولي $0,10\ mol.L^{-1}$ ثم نغمر فيه صفيحة من النحاس نربط الكاسين بواسطة قنطرة أيونية تحتوي على نترات الامونيوم $(NH_4^+ + NO_3^-)$

عندما نركب على التوازي جهاز فولطمتر مع العمود حيث مربطه COM مرتبط بالكترود النحاس نحصل على فرق جهد $U = -1,8\ V$

1- حدد قطبية العمود
2- ما هو دور القنطرة الأيونية
3- نربط العمود بموصل اومي
1-3 قم برسم شكل توضيحي للعمود مبينا عليه منحى التيار الكهربائي المار في الدارة وكذلك منحى انتقال مختلف حملة الشحن الكهربائية خارج العمود
2-3 اكتب وأعط اسم التفاعلات التي تحدث عند الكترودي العمود
3-3 بين أن التفاعل بين المزدوجتين يكتب : $3\ Cu^{2+} + 2\ Al = 3\ Cu + 2\ Al^{3+}$
4-3 ثابتة التوازن المقرونة بهدا التفاعل هي $K = 10^{20}$
1-4-3 احسب خارج التفاعل في الحالة البدئية
2-4-3 بين باستعانتك بمعيار التطور التلقائي لمجموعة ان منحى التطور يتوافق مع اشتغال العمود
4- العمود يشتغل مند $1\ h\ 30\ min$ معطيا تيارا كهربائيا ثابتا شدته $I = 40\ mA$.
نعطي : $1F = 9,65.10^4\ C.mol^{-1}$
والكتلة المولية للألمنيوم $27\ g.mol^{-1}$
احسب الكتلة الضائعة من الكترود الألمنيوم

التمرين رقم 4

يتكون عمود من نصفي عمود مرتبطين بواسطة قنطرة أيونية . نصف العمود الأول يتكون من صفيحة ألمنيوم كتلتها $m_1 = 1,0\ g$ مغمورة في $50\ mL$ من محلول كبريتات الألمنيوم $(2Al^{3+}_{(aq)} + 3SO_4^{2-}{}_{(aq)})$ تركيزه من ايونات الألمنيوم $[Al^{3+}_{(aq)}] = 5,0.10^{-1}\ mol.L^{-1}$. نصف العمود الثاني يتكون من صفيحة نحاس كتلتها $m_2 = 8,9\ g$ مغمورة في $50\ mL$ من محلول كبريتات النحاس $(Cu^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)})$ تركيزه من ايونات النحاس $[Cu^{2+}_{(aq)}] = 5,0.10^{-1}\ mol.L^{-1}$
نربط على التوالي هدا العمود مع جهاز اومبيرمتر وموصل أومي
1- أنجز شكل العمود
2- يبين جهاز الامبيرمتر أن التيار الكهربائي يتجه خارج العمود من صفيحة النحاس نحو صفيحة الألمنيوم
وضح معللا جوابك قطبية العمود واتمم الشكل السابق
3- تفاعل أكسدة اختزال لاشتغال العمود هو : (1) $3\ Cu^{2+}_{(aq)} + 2Al_{(s)} = 3\ Cu_{(s)} + 2\ Al^{3+}_{(aq)}$
اكتب معادلات التفاعل الحاصلة عند كل الكترود
4- ثابتة التفاعل للمعادلة (1) هي $K = 10^{200}$
1-4 احسب خارج التفاعل في الحالة البدئية
2-4 هل منحى تطور المجموعة يتوافق مع اشتغال العمود
5- دراسة اشتغال العمود
1-5 احسب كميات المادة البدئية للمتفاعلات في المعادلة (1) . انشئ الجدول الوصفي للتفاعل واستنتج التقدم الأقصى
2-5 احسب كمية الكهرباء القصوية التي يمنحها العمود
معطيات : $1\Phi = 9,6.10^4\ C.mol^{-1}$; $M(Al) = 27,0\ g.mol^{-1}$; $M(Cu) = 63,5\ g.mol^{-1}$
المزدوجتين أكسدة اختزال : $Cu^{2+}_{(aq)} / Cu_{(s)}$ $Al^{3+}_{(aq)} / Al_{(s)}$

باكالوريا بامتياز