	التحولات التلقائية في الأعمدة التحولات القسرية	2 éme Bac (PC)

التمرين 1

نذيب $0,01mol$ من فلورور الهيدروجين في $100mL$ من الماء الخالص عند 25^0C .

نعطي $pK_A = 3,2$ للمزدوجة HF / F^- عند 25^0C ، F^- هو أيون الفلورور المائي .

1) أجرد الأنواع الكيميائية الموجودة عند الحالة البدئية .

2) أكتب معادلة التفاعل بين HF و الماء .

3) عبر عن خارج التفاعل $Q_{r,i}$ عند الحالة البدئية و أحسب قيمته . استنتج منحى التطور التلقائي للمجموعة الكيميائية .

4) اعط تعبير $Q_{r,éq}$ خارج التفاعل عند التوازن و أحسب قيمته . هل يخضع $Q_{r,éq}$ للشروط البدئية ؟

التمرين 2

ننجز عمود حديد / فضة و نصل قطبي العمود بمربطي أمبيرمتر مركب على التوالي مع موصل أومي مقاومتها R .

يمر تيار من صفيحة الفضة نحو صفيحة الحديد عبر الموصل الأومي .

1) أرسم تبيانة التركيب محددا منحى و طبيعة حملة الشحنة في الدارة ، علما أن القنطرة الأيونية تحتوي على محلول كلورور البوتاسيوم .

2) أكتب نصف معادلة التفاعل عند كل إلكترود و حدد الأنود و الكاتود .

3) أعط معادلة تفاعل الأكسدة و الإختزال المقرونة بالتحول الحاصل في العمود . أعط التمثيل الاصطلاحي للعمود .

المزدوجتان المتفاعلتان : Fe^{2+} / Fe و Ag^+ / Ag .

التمرين 3

نضع في كأس حجما V_1 من محلول كبريتات النحاس II و نغمر فيه صفيحة من النحاس و نضع في كأس اخر حجما V_2 من محلول نترات الرصاص و نغمر فيه صفيحة من الرصاص . نصل المحلولين بقنطرة ملحية لنترات الألمونيوم المختر $\left(NH_4^+, NO_3^-\right)$.

1) أرسم تبيانة العمود .

2) نصل إلكترود الرصاص بالمربط COM و إلكترود النحاس بالمربط الاخر لفولطمتر ، فيشير هذا الأخير إلى القيمة $U = 0,48V$ حدد قطبية العمود و القوة الكهرمحركة .

3) استنتج التفاعل الذي يحدث بجوار كل إلكترود أثناء إشتغال العمود، علما أن المزدوجتان المتفاعلتان: Cu^{2+} / Cu و Pb^{2+} / Pb

4) أكتب معادلة الأكسدة –اختزال المقرونة بالتحول الحاصل في العمود أثناء اشتغاله .

التمرين 4

نكون العمود حديد / قصدير حيث المزدوجتان المتفاعلتان هما : Fe^{2+} / Fe و Sn^{2+} / Sn . كل نصف عمود يحتوي على حجم $V = 200mL$ من المحلول الأيوني تركيزه يساوي : $C = 5,0.10^{-2} mol.L^{-1}$ و إلكترود كتلتها $m = 10g$. نصل إلكترود الحديد بإلكترود القصدير بواسطة أمبيرمتر (A) و موصل أومي مقاومته R ، فيمر تيار كهربائي شدته $I = 30mA$ لمدة $\Delta t = 20h$.

معطيات : الكتل المولية ب $M(Fe) = 55,8; M(SN) = 118,7 : g.mol^{-1}$.

الشحنة اللإبتدائية : $e = 1,6.10^{-19} C$ ، ثابتة افوكادرو : $N_A = 6,02.10^{23} mol^{-1}$.

1) أكتب معادلة التفاعل الذي يحدث بجوار كل إلكترود واستنتج معادلة التفاعل المقرون بالتحول الحاصل في العمود ، علما أن الحديد يتأكسد خلال اشتغال العمود .

2) أعط التمثيل الاصطلاحي للعمود .

3) أحسب كمية الكهرباء Q الممنوحة خلال مدة الاشتغال Δt .

4) أنشيء الجدول الوصفي لتطور التحول مبينا الحالة البدئية .و الحالة النهائية .

5) أحسب تغير كتلة كل من الإلكترودين عندما يكون التقدم x أقصى .

التمرين 5

يصنع عمود انطلاقا من صفيحة من الألومنيوم كتلتها $25,0g$ مغمورة في $100mL$ من محلول كلورور الألومنيوم تركيزه $C_1 = 0,20mol.L^{-1}$ و صفيحة من الزنك كتلتها $15g$ مغمورة في $100mL$ من محلول كبريتات الزنك تركيزه $C_2 = 0,60mol.L^{-1}$.

نعتبر المعادلة التالية : $3Zn^{2+}_{(aq)} + 2Al \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftarrows}} 3Zn + 2Al^{3+}_{(aq)}$ حيث ثابتة التوازن هي : $K = 3.10^{91}$.

1) أحسب خارج التفاعل للمجموعة عند الحالة البدئية .
2) في أي منحى تتطور المجموعة ؟
3) ما هي قطبية كل إلكترود ؟
4) أكتب المعادلتين المعبرتين عن التفاعلين المحدثين عند مستوى كل إلكترود .
5) ما هي التبيانة الإصطلاحية لهذا التفاعل ؟
6) ما هو التقدم الأقصى لهذا التفاعل ؟
7) ما هي كمية الكهرباء القصوية التي يمكن أن يصرفها هذا العمود ؟
8) حدد المدة القصوية لتشغيل العمود إذا كان يعطي تيارا ثابتا في الدارة $I = 120mA$.
9) أحسب كميتي المادة النهائيتين لأيوني $Al^{3+}_{(aq)}$ و $Zn^{2+}_{(aq)}$.
10) أحسب تغير كتلة كل إلكترود .
11) حدد التراكيز النهائية للأيونات $Al^{3+}_{(aq)}$ و $Zn^{2+}_{(aq)}$.

المعطيات : $M(Al) = 27g.mol^{-1}$ و $M(Zn) = 65,4g.mol^{-1}$.

التمرين 6

يتكون عمود ليكلانشي من إلكترود الزنك (و يكون عادة الغلاف الأسطواني المكون لهيكل العمود) و إلكترود من الغرافيت مغمور في محلول إلكتروليتي يحتوي عموما على كلورور الأمونيوم (NH_4^+, Cl^-) أو كلورور الزنك $(Zn^{2+}, 2Cl^-)$ أو هما معا ، و يكون مخترا لفادي سيلانه .

يحاط إلكترود الغرافيت بثنائي أوكسيد المنغنيز $MnO_{2(S)}$ الذي يشارك في التفاعل داخل العمود .

التمثيل الإصطلاحي لعمود ليكلانشي هو : $(-)Zn / Zn^{2+} \,\|\, MnO_2H / MnO_2(+)$

المزدوجتان المتدخلتان هما : Zn^{2+} / Zn و MnO_2 / MnO_2H .

1) بين أن المعادلة الإجمالية للتفاعل أثناء اشتغال العمود هي : $2MnO_2 + Zn + 2H^+ \longrightarrow Zn^{2+} + 2MnO_2H$

2) يوجد، في تماس مع بعضيهما، ثنائي أوكسيد المنغنيز بكتلة $m_1 = 0,97g$ و الزنك بكتلة $m_2 = 19,6g$. أتمم جدول التقدم التالي:

معادلة التفاعل		$2MnO_2$	$+Zn$	$+2H^+$	$\longrightarrow Zn^{2+}$	$+2MnO_2H$
حالة المجموعة	التقدم					
الحالة البدئية	0	$n_1 =$	$n_2 =$	بإفراط	0	0
أثناء التحول	x			بإفراط		
الحالة النهائية	x_{max}			بإفراط		

3) ما فائدة الإلكتروليت (NH_4^+, Cl^-)

4) يعطي العمود تيارا شدته $I = 150mA$ خلال ساعة و نصف . أحسب كمية الكهرباء التي تمر عبر الدارة خلال مدة الإشتغال .

5) استنتج تغير كتلة إلكترود الزنك .

6) هل استهلك العمود خلال ساعة و نصف من الإشتغال ؟ إذا لم يكن كذلك فما هي المدة التي يستهلك فيها ؟

نعطي: $1F = 96500C$

و $M(H) = 1g.mol^{-1}$ و $M(O) = 16g.mol^{-1}$ و $M(Mn) = 54,9g.mol^{-1}$

و $M(Zn) 65,4g.mol^{-1}$

التمرين 7 (ع.ف و ع.ر)

ننجز التحليل الكهربائي لمحلول نترات الفضة $(Ag^+ + NO_{3aq}^-)$ بين إلكترودين من الغرافيت.

عند الأنود لا يتفاعل أيون النترات لكن يتكون غاز ثنائي الأوكسجين . و عند الكاتود يتوضع فلز الفضة .

المزدوجتان المتدخلتان هما $Ag^+_{aq} / Ag_{(S)}$ و $O_{2(g)} / H_2O_{(l)}$.

1) أنجز رسما للتركيب المستعمل و بين عليه منحى إنتقال مختلف حملة الشحنة .
2) أكتب معادلتي التفاعلين عند الإلكترودين . استنتج المعادلة الحصيلة للتحليل الكهربائي .
3) تستغرق العملية 14 دقيقة و 15 ثانية ، حيث تكون عندها شدة التيار ثابتة و تساوي $0,80A$.
   1.3) أحسب كتلة الفضة المتوضعة عند الكاتود .
   2.3) أوجد حجم غاز ثنائي الأوكسجين المتكون .

نعطي : $M(Ag) = 108g.mol^{-1}$ و $V_m = 24L.mol^{-1}$ و $1F = 96500C.mol^{-1}$.