

2 ^{ème} Bac (PC)	التحولات التلقائية في الأعمدة التحولات القسرية	Www.AdrarPhysic.Com
------------------------------	---	--

التمرين 1

- نذيب $0,01\text{mol}$ 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 منحنى التطور التلقائي للمجموعة الكيميائية .
 (4) اعط تعبير $Q_{r,eq}$ خارج التفاعل عند التوازن و أحسب قيمته . هل يخضع $Q_{r,eq}$ 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 تبيان التركيب محددًا منحنى و طبيعة حملة الشحنة في الدارة ، علما أن القطرة 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 بالتحويل الحاصل في العمود . أعط التمثيل الاصطلاحي للعمود .
 المزدوجتان المتفاعلتان : Ag^+ / Ag و Fe^{2+} / Fe .

التمرين 3

- نضع في كأس حجم V_1 من محلول كبريتات النحاس II و نغمر فيه صفيحة من النحاس و نضع في كأس اخر حجم V_2 من محلول نترات الرصاص و نغمر فيه صفيحة من الرصاص . نصل المحلولين بقطرة ملحبة لنترات الألومنيوم المختز (NH_4^+, NO_3^-) .
 (1) أرسم تبيان العمود .
 (2) نصل إلكترود الرصاص بالمربط COM و إلكترود النحاس بالمربط الآخر لفولطمتر ، فيشير هذا الأخير إلى القيمة $U = 0,48V$ حدد قطبية العمود و القوة الكهرومحركة .
 (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 -إختزال المقرونة بالتحويل الحاصل في العمود أثناء إشتغاله .

التمرين 4

- نكون العمود حديد / قصدير حيث المزدوجتان المتفاعلتان هما : Fe^{2+} / Fe و Sn^{2+} / Sn . كل نصف عمود يحتوي على حجم $V = 200\text{mL}$ من المحلول الأيوني تركيزه يساوي : $C = 5,0.10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$ و إلكترود كتلتها $m = 10\text{g}$. نصل إلكترود الحديد بإلكترود القصدير بواسطة أمبيرمتر (A) و موصل أومي مقاومته R ، فيمر تيار كهربائي شدته $I = 30\text{mA}$ لمدة $\Delta t = 20\text{h}$.
 معطيات : الكتل المولية ب $M(Fe) = 55,8; M(SN) = 118,7 : \text{g.mol}^{-1}$
 الشحنة الابتدائية : $e = 1,6.10^{-19}\text{C}$ ، ثابتة أفوكادرو : $N_A = 6,02.10^{23}\text{mol}^{-1}$
 (1) أكتب معادلة التفاعل الذي يحدث بجوار كل إلكترود واستنتج معادلة التفاعل المقرون بالتحويل الحاصل في العمود ، علما أن الحديد يتأكسد خلال إشتغال العمود .
 (2) أعط التمثيل الاصطلاحي للعمود .
 (3) أحسب كمية الكهرباء Q الممنوحة خلال مدة الإشتغال Δt .
 (4) أنشئ الجدول الوصفي لتطور التحويل 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 : $3Zn^{2+}_{(aq)} + 2Al \xrightleftharpoons[(2)]{(1)} 3Zn + 2Al^{3+}_{(aq)}$ حيث ثابتة التوازن هي : $K = 3.10^{91}$.

- (1) أحسب خارج التفاعل للمجموعة عند الحالة البدئية .
- (2) في أي منحنى 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 القصوى التي يمكن أن يصرفها هذا العمود ؟
- (8) حدد المدة القصوى لتشغيل العمود إذا كان يعطي تيارا ثابتا في الدارة $I = 120mA$.

- (9) أحسب كميتي المادة النهائية لأبوني $Zn^{2+}_{(aq)}$ و $Al^{3+}_{(aq)}$.
- (10) أحسب تغير كتلة كل إلكترود .

- (11) حدد التراكيز النهائية للأيونات $Zn^{2+}_{(aq)}$ و $Al^{3+}_{(aq)}$.

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

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 : $(-)Zn / Zn^{2+} \parallel MnO_2H / MnO_2 (+)$:

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:

(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 ؟

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		

نعطي: $1F = 96500C$ و $M(H) = 1g.mol^{-1}$ و $M(O) = 16g.mol^{-1}$ و $M(Mn) = 54,9g.mol^{-1}$ و

و $M(Zn) = 65,4g.mol^{-1}$.

التمرين 7 (ع.ف و ع.ر)

ننجز التحليل الكهربائي لمحلول نترات الفضة $(Ag^+ + NO_3^-)$ 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 رسماً للتركيب المستعمل و بين عليه منحنى إنتقال مختلف حملة الشحنة .

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