

## التمرين 1

- نذيب  $0,01\text{mol}$  من فلورور الهيدروجين في  $100\text{mL}$  من الماء الخالص عند  $25^0\text{C}$  .  
نعطي  $pK_A = 3,2$  للمزدوجة  $HF / F^-$  عند  $25^0\text{C}$  ،  $F^-$  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 بمرطبي أمبير متر مركب على التوالي مع موصل أومي مقاومتها  $R$  .  
يمر تيار من صفيحة الفضة نحو صفيحة الحديد عبر الموصل الأومي .  
(1) أرسم تبيانة التركيب محددًا منحى 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 بالتحول 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 ملحية لنترات الألمونيوم المختز  $(NH_4^+, NO_3^-)$  .  
(1) أرسم تبيانة العمود .  
(2) نصل إلكترود الرصاص بالمربط  $COM$  و إلكترود النحاس بالمربط الاخر لفولط متر ، 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 :  $Pb^{2+} / Pb$  و  $Cu^{2+} / Cu$  .  
(4) أكتب معادلة الأكسدة - إختزال المقرونة بالتحول 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 أمبير متر ( $A$ ) 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 الإبتدائية :  $e = 1,6.10^{-19}\text{C}$  ، ثابتة افوكادرو :  $N_A = 6,02.10^{23}\text{mol}^{-1}$  .

- (1) أكتب معادلة التفاعل الذي يحدث بجوار كل إلكترود واستنتج معادلة التفاعل المقرون بالتحول الحاصل في العمود ، علما أن الحديد يتأكسد خلال إشتغال العمود .  
(2) أعط التمثيل الاصطلاحي للعمود .  
(3) أحسب كمية الكهرباء  $Q$  الممنوحة خلال مدة الإشتغال  $\Delta t$  .  
(4) أنشئ 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 الألمونيوم كتلتها  $25,0\text{g}$  مغمورة في  $100\text{mL}$  من محلول كلورور الألمونيوم تركيزه  $C_1 = 0,20\text{mol.L}^{-1}$  و صفيحة من الزنك كتلتها  $15\text{g}$  مغمورة في  $100\text{mL}$  من محلول كبريتات الزنك تركيزه  $C_2 = 0,60\text{mol.L}^{-1}$  .

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 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 النهائيين لأيوني  $Zn^{2+}_{(aq)}$  و  $Al^{3+}_{(aq)}$  .
- (10) أحسب تغير كتلة كل إلكترود .
- (11) حدد التراكيز النهائية لأيونات  $Zn^{2+}_{(aq)}$  و  $Al^{3+}_{(aq)}$  .

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

### التمرين 6

يتكون عمود ليكلانثي 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 أكسيد المنغنيز  $MnO_2(s)$  الذي يشارك في التفاعل داخل العمود .

التمثيل الإصطلاحي لعمود ليكلانثي هو :  $(-)Zn / Zn^{2+} / PMnO_2H / MnO_2 (+)$  :

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 أكسيد 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    | $n_1 =$  | $n_2 =$ | بإفراط | 0 | 0 |
| الحالة البدئية  | 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  $(Ag^+ + NO_3^-)$  بين إلكترودين من الغرافيت . عند الأنود لا يتفاعل أيون النترات لكن يتكون غاز ثنائي الأوكسجين . و عند الكاتود يتوضع فلز الفضة .

المزدوجتان المتدخلتان هما  $O_2(g) / H_2O(l)$  و  $Ag^+_{(aq)} / Ag(s)$  .

- (1) أنجز رسما للتركيب المستعمل و بين عليه منحى 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 :  $1F = 96500C.mol^{-1}$  و  $V_m = 24L.mol^{-1}$  و  $M(Ag) = 108g.mol^{-1}$  .