هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

أمثلة لتحولات قسرية

Exemples de transformations forcées

الجزء الثالث : منحى تطور مجموعة كيميائية
الوحدة 8
ذ . هشام محجر

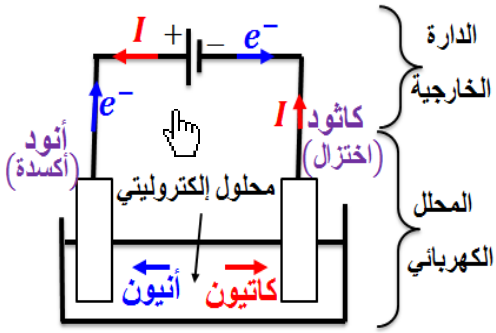
* التحليل الكهربائي تحول قسري ناتج عن مرور تيار كهربائي مفروض من طرف مولد لتوتر مستمر.

تسمى المجموعة المكونة من الإلكترودين والمحلول الإلكتروليتي والإناء التي تحتوي على هذا المحلول المحلل الكهربائي أو خلية التحليل الكهربائي

خلال التحليل الكهربائي:

- ❖ يكون الإلكترود المرتبط بـ (+) للمولد (أنوداً) مقر تفاعل أكسدة
- ❖ يكون الإلكترود المرتبط بـ (−) للمولد (كاثوداً) مقر تفاعل اختزال

* يبتعد خارج التفاعل عن ثابتة التوازن المجموعة.



* أثناء اشتغال العمود: $Q = n(e^-).F = I.\Delta t$ مع $F = 9,65.10^4 C/mol$
* يتكون المركم من مجموعة كهركيميائية و يمكنه أن يتصرف كـ :
  - مولد يمنح الطاقة الكهربائية إلى دارة خارجية ، وذلك أثناء التطور التلقائي ، فنقول إن المركم يُفْرَغ .
  - مستقبل عندما نركب بين مربطيه مولدا يفرض عليه تيارا منحاه معاكس لمنحى تيار التفريغ ، فنقول إن المركم يُشْحَن ، أي أن المجموعة تتطور في المنحى المعاكس لمنحى تطورها التلقائي .
* للتحليل الكهربائي عدة تطبيقات ، رغم الكلفة المرتفعة للطاقة الكهربائية التي يستهلكها ، منها:
  - ❖ تحضير وتنقية الفلزات : الألومينيوم ، الزنك ، النحاس...
  - ❖ تحضير ماء جافيل وأيونات البرمنغنات والماء الأوكسجيني وثنائي الكلور...
  - ❖ إعادة شحن بطاريات السيارات والهواتف المحمولة ...

تمرين 1 :

ننجز التحليل الكهربائي لمحلول مائي لبرومور النحاس II $\left(Cu^{2+}_{(aq)} + 2Br^-_{(aq)}\right)$ خلال 40 دقيقة فنتج **النحاس** و**غاز ثنائي البروم** .

شدة التيار الكهربائي الذي يمنحه المولد : $I = 0,12\ A$

1- اعط تبيانة التركيب التجريبي .

2- اكتب المعادلة المنمذجة للتفاعل الذي يحدث عند كل إلكترود ، واستنتج معادلة الأكسدة – اختزال للتحليل الكهربائي .

3- احسب كتلة النحاس المتكون .

4- ما حجم ثنائي البروم المتصاعد ؟

نعطي : $1F = 9,65.10^4\ C.mol^{-1}$ و $M(Cu) = 63,5\ g/mol$ و $V_m = 25\ L/mol$

تمرين 2 :

يتم تحضير ثنائي الكلور صناعيا عن طريق التحليل الكهربائي لمحلول كلورور الصوديوم جد مركز يسمى $(Saumure)$ ، الأنود من التيتان مكسوا بأوكسيد التيتان والروتينيوم ، بينما الكاثود من النيكل (الإلكترودان لا يتفاعلان) . المعادلة الحصيلة لهذا التحليل الكهربائي هي :

$2H_2O_{(l)} + 2Cl^-_{(aq)} \rightarrow H_{2\,(g)} + 2HO^-_{(aq)} + Cl_{2\,(g)}$

1- ما التفاعلات الممكن حصولها على مستوى الأنود ، وعلى مستوى الكاثود ؟

2- ما التفاعلين الحاصلين فعليا على مستوى كل إلكترود ؟

3- يمر في المحلل الصناعي تيار كهربائي شدته $I = 45\ kA$. حدد حجم ثنائي الكلور وكتلة هيدروكسيد الصوديوم الناتجين عن التحليل الكهربائي خلال يوم واحد .

نعطي : $M(Na) = 23\ g.mol^{-1}$ و $M(H) = 1\ g.mol^{-1}$ و $V_m = 29,3\ L/mol$ و $M(O) = 16\ g.mol^{-1}$ و $1F = 9,65.10^4\ C.mol^{-1}$ و المزدوجات : $Cl_{2(aq)}/Cl^-_{(aq)}$ و $O_{2(g)}/H_2O_{(l)}$ و $H_2O_{(l)}/H_{2(g)}$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

أمثلة لتحولات قسرية

Exemples de transformations forcées

الجزء الثاني : منحى تطور مجموعة كيميائية
الوحدة 8
ذ . هشام محجر

تمرين 3 :

يحتوي البوكسيت $(Bauxite)$ على النسبة الكتلية 55% من الألومين Al_2O_3 .
عند $950°C$ يتم التحليل الكهربائي للألومين المنصهر (الإلكترودان من الكربون) ، حيث معادلة التفاعلين عند كل إلكترود هي :

- **عند الأنود :** $2O^{2-}_{(aq)} \leftrightharpoons O_{2\,(g)} + 4e^-$
- **عند الكاثود :** $Al^{3+}_{(aq)} + 3e^- \leftrightharpoons Al_{(s)}$

1- اكتب معادلة الحصيلة للتحليل الكهربائي .
2- ما حجم ثنائي الأوكسجين المصاحب لمول واحد من الألومينيوم الناتج ؟
3- ما كتلة البوكسيت التي يجب استخراجها لإنتاج طن من الألومينيوم ؟

نعطي : $M(Al) = 27\ g.mol^{-1}$ و $M(O) = 16g.mol^{-1}$ و $M(H) = 1g.mol^{-1}$ و $V_m = 100\ L.mol^{-1}$

تمرين 4 :

يستعمل **الحديد الأبيض** لصناعة بعض علب التصبير. وهو عبارة عن فولاذ مغطى **بالقصدير** نتيجة عملية التحليل الكهربائي لمحلول يحتوي على **أيونات القصدير** $Sn^{2+}_{(aq)}$.

- معدل سمك معلبات (فرنسا) يقارب $0,20\ mm$ ، ونسبة تغطيتها تقريبا $2,8\ g.m^{-2}$.
- نعتبر علبة أسطوانية الشكل ارتفاعها $h = 13\ cm$ وقطرها $d = 10\ cm$.
- نريد تغطية شريط من حديد عرضه $13\ cm$ وطوله L ، لصناعة 20 علبة مماثلة للعلبة المذكورة سابقا ، لكن بدون قعر وبدون غطاء (سدادة) .
- يمثل الشريط الكاثود. وتتكون الأنود من **القصدير** وكتلتها $m = 20\ g$ ، حيث تغذي التحليل الكهربائي بأيونات القصدير $Sn^{2+}_{(aq)}$.
- ينجز هذا التحليل الكهربائي بتيار كهربائي شدته $I = 6,0\ A$ وتوتر كهربائي $U = 3,0\ V$.

1- اكتب نصف المعادلة للتفاعل الحاصل عند كل إلكترود (نفترض أن القصدير هو الذي يتدخل وحده).
2- ما قيمة مساحة شريط الحديد الواجب تغطيتها بالقصدير؟
3- ما كتلة القصدير التي تتوضع على هذا الشريط؟
4- ما المدة Δt التي تستغرقها هذه العملية؟
5- كم علبة يتم تغطيتها عندما يستهلك نصف كتلة الأنود؟
6- ما الطاقة اللازمة لتغطية علبة واحدة؟

نعطي : $M(Sn) = 118,7\ g.mol^{-1}$ و $1F = 9,65.10^4\ C.mol^{-1}$

تمرين 5 :

ننجز في حوض ، التحليل الكهربائي **لمحلول مائي لكبريتات المنغنيز** $\left(Mn^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{(aq)}\right)$ بواسطة مولد توتر مستمر . **نعطي المزدوجات مؤكسد ـ مختزل** للأنواع الكيميائية الموجودة في المحلول: $O_{2(g)}/H_2O_{(l)}$ و $H^+_{(aq)}/H_{2(g)}$ و $S_2O^{2-}_{8(aq)}/SO^{2-}_{4(aq)}$ و $Mn^{2+}_{(aq)}/Mn_{(s)}$.

1- مثل تبيانة التركيب مبرزا :
- الكاثود والأنود .
- حملة الشحنة الكهربائية ومنحى حركتها. دون اعتبار الأكسدة الممكنة للأيونات $SO^{2-}_{(aq)}$.

2- يتكون عند أحد الإلكترودين غاز تم تجميعه في أنبوب اختبار . عند إدخال قطعة فحم متوهجة إلى هذا الأنبوب تزداد توهجا بشكل شديد. ما الغاز المتكون إذن عند هذا الإلكترود ؟
3- عند أي إلكترود يتكون هذا الغاز ؟
4- ما التفاعل الذي يحدث على مستوى الإلكترود الآخر؟
5- اكتب المعادلة الحصيلة لتفاعل هذا التحليل الكهربائي . هل هذا التفاعل تلقائي؟

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma