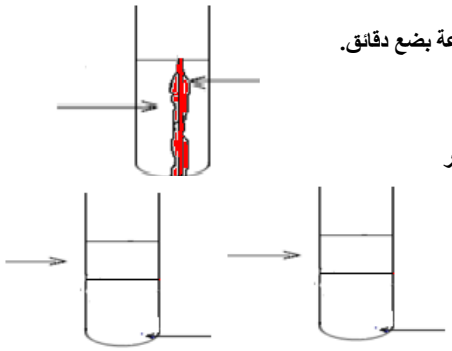
هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

تحـــــولات قســـــرية

Transformations forcées

نشاط 1: تطور مجموعة مكونة من ثنائي البروم وفلز النحاس



- نصب في أنبوب إختبار (أ) 4 ml من محلول ثنائي البروم ، ونضيف إليه قليلا من خراطة النحاس . نترك المجموعة بضع دقائق.
- نصب في أنبوبي (ب و ج) 0,5ml من السيكلوهيكسان (مركب عضوي عديم اللون)
- نضيف للأنبوب (ب) 1ml من محلول ثنائي البروم و للأنبوب (ج) 1ml من محتوى الأنبوب (أ)
- نحرك الأنبوبين (ب و ج) جيدا بعد اغلاقهما ثم نلاحظ ما يلي

بالنسبة للأنبوب (ب) :يأخذ الطور العضوي (السكلوهكسان) اللون البرتقالي ويأخذ اللطور المائي اللون الاصفر

بالنسبة للأنبوب (ج) :يأخذ الطور العضوي اللون البرتقالي الضعيف ويأخذ الطور المائي اللون الازرق

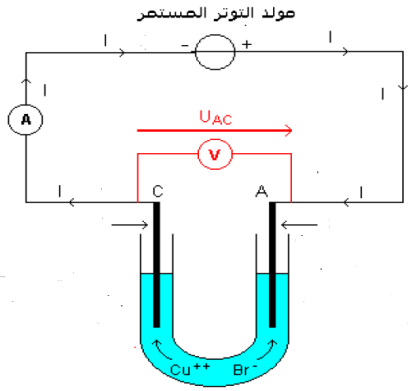
1. أكتب معادلة التفاعل الحاصل في الانبوب (أ)
2. أحسب قيمة خارج التفاعل عند الحالة البدئية $Q_{r,i}$
3. اعتمادا على معيار التطور التلقائي، حدد منحى تطور المجموعة الكيميائية . هل النتيجة توافق الملاحظات التجريبية
4. نعطي ثابتة التوازن التفاعل حيث Br_2 أحد المتفاعلات $K=1,2\ .10^{25}$

نشاط 2: تطور مجموعة مكونة من أيونات بـرومور وأيونات النحاس الثاني

- نصب في الكأس 50ml من محلول كبريتات النحاس الثاني و 50 ml من محلول برومور الصوديوم
- نحرك الخليط في الكاس لبضع دقائق
- نضع حوالي 4ml من محلول في أنبوب إختبار ونضيف إليه قليلا من سيكلوهيكسان
- نلاحظ أن المجموعة لم تتطور عيانيا حيث يبقى السكلوهيكسان عديم اللون ويبقى اللون الأزرق المميز لايونات النحاس الثاني

1. هل حدث تفاعل بين ايونات البرمور وأيونات النحاس الثاني علل جوابك
2. أكتب معادلة التفاعل المتوقع حدوثه بين أيونات النحاس الثاني وايونات البرومور
3. أحسب كل من قيمة خارج التفاعل عند الحالة البدئية وقيمة ثابتة التوازن لهذا التفاعل ، ماذا تستنتج؟

نشاط 3: التحليل الكهربائي:



نملأ انبوبا على شكل U بمحلول برومور النحاس الثاني

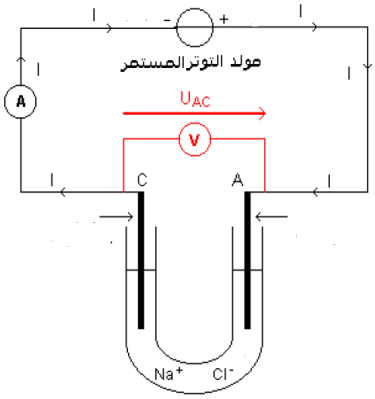
ننجز التركيب المبين جانبه

- نغلق الدراة الكهربائية ونزيد من قيمة التوتر بين الالكترودين الى أن يظهر التيار الكهربائي في الدارة حيث نثبت قيمة التوتر عتد 6V
- نترك المجموعة لبضع داقئق ثم نلاحظ مايلي:

- توضع طبقة حمراء على الالكترود المرتبط بالقطب السالي للعمود
- ظهور اللون الاصفر المميز لثاني البروم بجوار الالكترود المرتبط بالقطب الموجب للعمود

1. حدد منحى التيار الكهربائي ثم استنتج منحنى انتقال حملات الشحنات الكهربائية
2. فسر ماذا تلاحظ عند كل الكترود واكتب نصف معادلة التفاعل عند كل الكترود
3. استنتج المعادلة الحصيلة للتفاعل الذي يحدث أثناء مرور التيار الكهربائي
4. قارن تطور المجموعة خلال هذه التجربة مع تطورها خلال التجربة الثانية
5. فسر لماذا يوصف هذا التحول بالقسري ن تعرف هذه الظاهرة بالتحليل الكهبائي ، اقترح تعريفا لها

نشاط التحليل الكهربائي لمحلول كلورور الصوديوم



- نملأ الانبوب على شكل U بمحلول كلورور الصوديوم ، نغمر في كل طرف للأنبوب الكترودا من الغرافيت ونصل الالكترودين بقطبي مولد للتوتر 3,5 V
- نضيف بجوار الكاتود قطرات من الفنول فتالين ، ونصب بجوار الانود قليلا من ماء النيلة
- نغلق قاطع التيار مع ضبط قيمة التوتر عند 3,5V ثم نلاحظ ما يلي :

- بجوار الانود نلاحظ اختفاء لون النيلة وكذلك ظهور فقاعات (تصاعد غاز)
- بجوار الكاتو نلاحظ أن اللون الفينول فتالين يأخذ اللون الوردي (وسط قاعدي) وكذلك تصاعد فقاعات (انطلاق غاز)

من خلال جرد الانواع الكيميائية المتواجدة في المحلول واعتمادا على المزدوجات مختزل/مؤكسد التالية :

$H_2O\ (l)/H_2(g)$ ، $Na^+(aq)/Na\ (s)$ ، $Cl_2(g)/Cl^{-1}(aq)$ ، $O_2\ (g)/\ H_2O(l)$

1. ماهي التفاعلات الممكن حدوثها عند الانود؟
2. ماهي التفاعلات الممكن حدوثها عند الكاتود؟
3. بناء على الملاحظات التجريبية ، اكتب المعادلة الحصيلة للتفاعل الحاصل أثناء التحليل الكهربائي المدروس

تمرين تطبيقي:

يمكن التحليل الكهربائي من تحضير فلز الزنك صناعيا . يتم ذلك عند 40°C باستعمال محلول كبيريات الزنك ($Zn^{2+}\ +\ SO_4^{2-}$) وحمض الكبريتيك ($2H^+ + SO_4^{2-}$)

تضم خلية التحلبل الكهربائي أنودا من الرصاص وكاتودا من الألومنيوم . شدة التيار المفروض خلال عملية التحليل الكهربائي I = 10 KA.

نلاحظ تكون غاز عند الأنود وتوضع فلز الزنك عند الكاتود

1. ما هي التفاعلات الممكنة حدوثها عند اللنود؟
2. حدد التفاعل الذي يحدث فعلا
3. أكتب المعادلة الحصيلة للتحليل الكهربائي الحاصل
4. ما كتلة الزنك المحصل عليها عند الكاتود بعد مرور 48 ساعة عن انطلاق التحليل ؟
5. أحسب حجم الغاز المنطلق عند الأنود خلال هذه المدة

المعطيات :

الحجم المولي: $V_m = 25\ L\ .\ mol^{-1}$ ، $F = 9,65.10^4\ C.mol^{-1}$ ، $M(Zn) = 65,4g\ .mol^{-1}$

مزدوجات مختزل / مؤكسد : $Zn^{2+}(aq)\ /Zn$ ، $S_2O_8^{2-}\ /\ SO_4^{2-}$ ، $Pb^{2+}(aq)/Pb(s)$ ، $O_2(g)/H_2O(l)$ ، $H^+(aq)/H_2\ (g)$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

IV. بعض تطبيقات التحليل الكهربائي:

1. المركمات :

يمكن التحليل الكهربائي من إعادة تكوين المتفاعلات المستهلكة في عمود قابل للشحن ، ويسمى العمود في هذه الحالة مركم .و المركمات الأكثر انتشارا هي المركمات ذات الرصاص ، المستعملة في السيارات والمركمات القلائية المستعملة في الاجهزة الإلكترونية .

خلال اشغال مركم مولد ، يحدث بداخله تفاعل اكسدة –إختزال تلقائي . وأثناء شحنه يحدث تحول قسري ، يشتغل المركم خلاله كمحلل كهربائي

➢ مثال :

يحتوي المركم ذو الرصاص على الكترود من الرصاص الخالص Pb(s) ، والكترود من الرصاص مغطى بثنائي أوكسيد الرصاص IV $PbO_2(s)$ مغمورين في محلول مائي لحمض الكبريتيك المركز

أثناء اشتغال المركم كمولد يحدث تحول تلقائي وفق المعادلة :

$$PbO_2(s) + 4H^+(aq) + Pb(s) + 2SO_4^{2-} \rightarrow 2PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$$

☐الانود في هذه الحالة هو الالكترود الرصاص الذي يتاكسد أثناء التفريغ

لشحن المركم ، يجب ربط الكترود الرصاص مع القطب السالب لمولد ، والالكترود الاخر مع القطب الموجب للمولد . ويتصرف المركم أثناء الشحن

☐كمحلل كهربائي ، ويحدث خلالها تحول قسري وفق المعادلة التالية :

☐ $2H_2O(l) + 2PbSO_4(s) \rightarrow PbO_2(s) + 4H^+(aq) + Pb(s) + 2SO_4^{2-}$

2. الطلاء الفلزي:

يتعمل كذلك التحليل الكهربائي لطلاء فلزات بطبقة لفز أخر لحمايتها من التاكل ، او لجعلها أكثر صلابة أو لتحسين شكلها ، ويستعمل الفلز المراد

☐طلاؤه ككاتود والفلز المراد توضعه كأنود ، وايوناته متواجدة في المحلول الإلكتروليتي

3. التحليل الكهربائي لمحلول كلورور الصوديوم

☐للتحليل الكهربائي لمحلول كلورور الصوديوم أهمية كبيرة في الصناعة

☐خلال التحليل الكهربائي للمحلول يحدث تفاعلان :

اكسدة عند الأنود : $2H_2O(l) + 2\,é \rightarrow H_2(g) + 2HO^-(aq)$

إختزال عند الانود $2\,Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2 + 2é$

المعادلة الحصيلة للتفاعل هي $2H_2O(l) + 2\,Cl^-(aq) \rightarrow H_2(g) + 2HO^-(aq) + Cl_2$

ينجز التحليل الكهربائي لمحلول كلورور الصوديوم صناعيا . ويمكن من الحصول على 95% من الانتاج العالمي لغاز ثنائي الكلور ، وهو مؤكسد قوي ، و3 % من غاز ثانئي الهيدروجين .

يتفاعل غاز الكلور الناتج في وسط قاعدي مع أيونات الهيدروكسيد HO^- ليعطي ClO^- ،النوع المميز الفعال لماء جافيل وفق المعادلة التالية :

$$Cl_2(g) + 2HO^-(aq) \rightarrow ClO^-(aq) + H_2O(l) + Cl^-(aq)$$

V. بعض تطبيقات التحليل الكهربائي:

4. المركمات :

يمكن التحليل الكهربائي من إعادة تكوين المتفاعلات المستهلكة في عمود قابل للشحن ، ويسمى العمود في هذه الحالة مركم .و المركمات الأكثر انتشارا هي المركمات ذات الرصاص ، المستعملة في السيارات والمركمات القلائية المستعملة في الاجهزة الإلكترونية .

خلال اشغال مركم مولد ، يحدث بداخله تفاعل اكسدة –إختزال تلقائي . وأثناء شحنه يحدث تحول قسري ، يشتغل المركم خلاله كمحلل كهربائي

➢ مثال :

يحتوي المركم ذو الرصاص على الكترود من الرصاص الخالص Pb(s) ، والكترود من الرصاص مغطى بثنائي أوكسيد الرصاص IV $PbO_2(s)$ مغمورين في محلول مائي لحمض الكبريتيك المركز

أثناء اشتغال المركم كمولد يحدث تحول تلقائي وفق المعادلة :

$$PbO_2(s) + 4H^+(aq) + Pb(s) + 2SO_4^{2-} \rightarrow 2PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$$

☐الانود في هذه الحالة هو الالكترود الرصاص الذي يتاكسد أثناء التفريغ

لشحن المركم ، يجب ربط الكترود الرصاص مع القطب السالب لمولد ، والالكترود الاخر مع القطب الموجب للمولد . ويتصرف المركم أثناء الشحن

☐كمحلل كهربائي ، ويحدث خلالها تحول قسري وفق المعادلة التالية :

☐ $2H_2O(l) + 2PbSO_4(s) \rightarrow PbO_2(s) + 4H^+(aq) + Pb(s) + 2SO_4^{2-}$

5. الطلاء الفلزي:

يتعمل كذلك التحليل الكهربائي لطلاء فلزات بطبقة لفز أخر لحمايتها من التاكل ، او لجعلها أكثر صلابة أو لتحسين شكلها ، ويستعمل الفلز المراد

☐طلاؤه ككاتود والفلز المراد توضعه كأنود ، وايوناته متواجدة في المحلول الإلكتروليتي

6. التحليل الكهربائي لمحلول كلورور الصوديوم

☐للتحليل الكهربائي لمحلول كلورور الصوديوم أهمية كبيرة في الصناعة

☐خلال التحليل الكهربائي للمحلول يحدث تفاعلان :

اكسدة عند الأنود : $2H_2O(l) + 2\,é \rightarrow H_2(g) + 2HO^-(aq)$

إختزال عند الانود $2\,Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2 + 2é$

المعادلة الحصيلة للتفاعل هي $2H_2O(l) + 2\,Cl^-(aq) \rightarrow H_2(g) + 2HO^-(aq) + Cl_2$

ينجز التحليل الكهربائي لمحلول كلورور الصوديوم صناعيا . ويمكن من الحصول على 95% من الانتاج العالمي لغاز ثنائي الكلور ، وهو مؤكسد قوي ، و3 % من غاز ثانئي الهيدروجين .

يتفاعل غاز الكلور الناتج في وسط قاعدي مع أيونات الهيدروكسيد HO^- ليعطي ClO^- ،النوع المميز الفعال لماء جافيل وفق المعادلة التالية :

$$Cl_2(g) + 2HO^-(aq) \rightarrow ClO^-(aq) + H_2O(l) + Cl^-(aq)$$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma