

التمرين الأول علوم رياضية 2011 دورة استداركية
الكتلة المولية للزنك $M(\text{Zn}) = 65.4 \text{ g/mol}$

ثابتة فرادي $F = 9.65 \cdot 10^4 \text{ C/mol}$

الحجم المولي في ظروف التجربة هو : $V_m = 24.0 \text{ l/mol}$

تتكون خلية المحلل الكهربائي من إلكترودين ومحلول كبريتات الزنك المحمض.

يطبق مولد كهربائي بين الإلكترودين ، توترا مستمرا يمكن من الحصول على شدة تيار $i = 8.0 \cdot 10^4 \text{ A}$.

معادلة تفاعل التحليل الكهربائي هي : $\text{Zn}_{(\text{aq})}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightleftharpoons \frac{1}{2} \text{O}_{2(\text{g})} + 2\text{H}_{(\text{aq})}^+ + \text{Zn}_{(\text{s})}$

(1) أكتب نصف المعادلة الإلكترونية الموافقة لتكون الزنك ونصف المعادلة الإلكترونية الموافقة لتكون ثنائي الأوكسجين.

(2) عين معللا جوابك ، قطب المولد المرتبط بالإلكتروود الذي ينتشر بجواره غاز ثنائي الأوكسجين.

(3) عند اللحظة $t_0 = 0$ ينطلق التحلل الكهربائي . عند لحظة t تكون الشحنة التي انتقلت في الدارة هي : $Q = I \cdot \Delta t$

مع $\Delta t = t - t_0$. نسمي x تقدم التفاعل عند اللحظة t . بين أن $I = \frac{2 \cdot F \cdot x}{\Delta t}$

(4) احسب كتلة الزنك المتكون خلال $\Delta t = 12.0 \text{ h}$ من اشتغال المحلل.

تغطية قطعة من الفولاذ بطبقة من فلز القصدير – العلوم الرياضية 2008 –

الحديد الأبيض هو فولاذ مغطى بطبقة رقيقة من القصدير ويستعمل خاصة في صناعة علب المصبرات نظرا لخاصياته الفيزيائية المتعددة . يهدف هذا التمرين إلى تحديد كتلة القصدير اللازمة لتغطية صفيحة من الفولاذ بواسطة التحليل الكهربائي

مهطيات : المزدوجتان مختزل/مؤكسد المتدخلتان في هذا التحليل هما : $\text{O}_{2(\text{g})} / \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$, $\text{Sn}_{(\text{aq})}^{2+} / \text{Sn}_{(\text{s})}$

ثابتة فرادي : $1F = 96500 \text{ C/mol}$ الكتلة المولية لذرة القصدير $M(\text{Sn}) = 118.7 \text{ g/mol}$.

نغمر الصفيحة الفولاذية كليا في محلول كبريتات القصدير $(\text{Sn}_{(\text{aq})}^{2+} + \text{SO}_{4(\text{aq})}^{2-})$ ، ثم ننجز التحليل الكهربائي لهذا

المحلول بين إلكترود مكون من الصفيحة الفولاذية وإلكترود من الغرافيت .

(1) هل يجب أن تكون الصفيحة الفولاذية هي الأنود أو الكاثود ؟ علل جوابك .

(2) يلاحظ انتشار غاز ثنائي الأوكسجين على مستوى إلكترود الغرافيت . أكتب معادلة تفاعل التحليل الكهربائي .

(3) يستغرق التحليل الكهربائي مدة $\Delta t = 10 \text{ min}$ بتيار كهربائي شدته ثابتة $I = 5 \text{ A}$.

استنتج كتلة القصدير التي توضع على الصفيحة الفولاذية .

العلوم الفيزيائية 2009 الدورة الاستدراكية

يعتبر غاز ثنائي الكلور (Cl_2) من الغازات الأساسية التي تدخل في صناعة عدد كبير من المركبات الكيميائية ومن بينها ماء جافيل. يتميز ماء جافيل بدرجة الكلورومتريّة ($D^0 Chl$) والتي تمثل حجم غاز ثنائي الكلور، بالتر الموجود في 1l من ماء جافيل. يحدد هذا الحجم في الشروط النظامية لدرجة الحرارة والضغط حيث الحجم المولي $V_m = 22.4 l / mol$.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة:

- تحضير غاز ثنائي الكلور بواسطة التحليل الكهربائي.
- تحديد الدرجة الكلورومتريّة ($D^0 Chl$) لمحلول ماء جافيل المحضر.
- الخصائص الحمض - قاعدية لماء جافيل.

المعطيات:

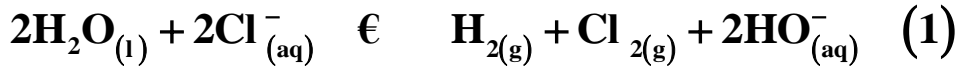
- الكتلة المولية لكلورور الصوديوم : $M(NaCl) = 58.5 g.mol$. - ثابتة فرادي : $1F = 96500 C/mol$
- يعبر عن الدرجة الكلورومتريّة لماء جافيل بالعلاقة : $(D^0 Chl) = [ClO^-]_0 . V_m$ ، حيث $[ClO^-]_0$ تمثل التركيز البدئي لأيونات تحت الكلوريت (ClO^-) في محلول ماء جافيل المدروس.
- عند $25^0 C$ ، الجداء الأيوني للماء $K_e = 10^{-14}$.
- ثابتة التوازن K الموافقة لتفاعل ClO^- مع الماء $K = 3.16 . 10^{-7}$.

1) دراسة تحضير غاز ثنائي الكلور:

ننجز التحليل الكهربائي لمحلول مائي مركز لكلورور الصوديوم ($Na^+_{aq} + Cl^-_{aq}$) خلال المدة $\Delta t = 30 min$ بواسطة تيار كهربائي مستمر شدته $I = 57.9 A$.
بينت التجربة انبعاث :

-- غاز ثنائي الكلور (Cl_2) عند أحد الألكترودين.

-- غاز ثنائي الهيدروجين (H_2) وتكون أيونات الهيدروكسيد (HO^-) عند الإلكترود الآخر.
ننمذج هذا التحليل الكهربائي بالمعادلة الحصيلة التالية :



(1.1) حدد المزدوجتين (مختزل - مؤكسد) المتدخلتين في هذا التفاعل.

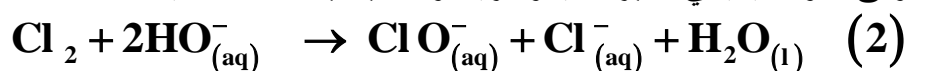
(2.1) أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل الذي حدث بجوار الكاثود.

(3.1) أنشئ الجدول الوصفي للتحويل الحاصل عند الأنود.

(4.1) أوجد تعبير كمية المادة n للجسم المتكون عند الأنود بدلالة I و Δt و F ، أحسب n .

(2) تحديد الدرجة الكلورومتريّة ($D^0 Chl$) لماء جافيل.

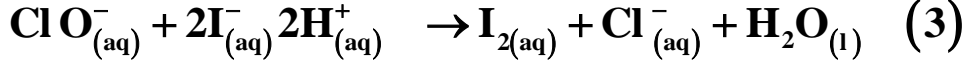
نحضر محلولاً (S_0) لماء جافيل تركيزه C_0 بتفاعل غاز ثنائي الكلور (Cl_2) مع أيونات الهيدروكسيد (HO^-) وفق تحول كيميائي نعتبره كلياً وسريعاً وننمذجه بالمعادلة التالية:



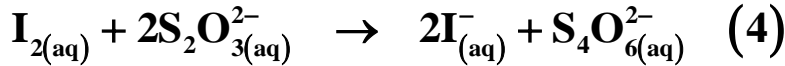
نضيف لحجم من المحلول (S_0) الماء المقطر لتحضير محلول مائي (S) تركيزه المولي $C = \frac{C_0}{10}$ ، نأخذ حجما

$V = 10\text{ml}$ من المحلول (S) ونضيف إليه كمية وافرة من محلول حمض ليودور البوتاسيوم ($K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$) وقطرات من محلول النشا.

تؤكسد أيونات الكلوريت ClO^- ، في وسط حمضي ، أيونات اليودور I^- وفق المعادلة الكيميائية التالية:



نعابر ثنائي اليود المتكون بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم ($2Na^+_{(aq)} + S_2O^{2-}_{3(aq)}$) ذي التركيز $C_2 = 0.1\text{mol} / l$ ، يكون حجم محلول الثيوكبريتات المضاف عند التكافؤ هو $V_E = 10.8\text{ml}$. نمذج تفاعل المعايرة بالمعادلة التالية :



(1.2) اعتمادا على الجدول الوصفي لتطور المعايرة ، حدد كمية المادة $n(I_2)$ لثنائي اليود المتواجدة في الخليط.

(2.2) علما أن $n(I_2)$ تكثل كمية مادة ثنائي اليود الناتجة عن التفاعل (3) ، استنتج كمية المادة $n(ClO^-)$ لأيونات تحت الكلوريت المتواجدة في الحجم V .

(3.2) حدد التركيز C واستنتج التركيز C_0 .

(4.2) أوجد الدرجة الكلوروميترية ($D^0\text{Chl}$) للمحلول (S_0) .

(3) الخصائص الحمض - قاعدية لماء جافيل.

يمثل الأيون تحت الكلوريت ClO^- ، العنصر النشط لماء جافيل ، القاعدة المرافقة لحمض تحت الكلوروز $HClO$ ، القابلة للتفاعل مع الماء.

(1.3) أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل المنمذج لهذا التحول علما أنه محدود.

(2.3) حدد الثابتة K_A للمزدوجة ($HClO / ClO^-$) ، علما أن ثابتة التوازن الموافقة للمعادلة الكيميائية لتفاعل

ClO^- مع الماء هي $K = 3.16 \cdot 10^{-7}$.

العلوم الرياضية 2012 الدورة الاستدراكية

يتم طلاء بعض القطع الفلزية بالحديد والنحاس والفلوآذ ... بطبقة من فلز آخر لحمايتها من التآكل أو لجعلها أكثر صلابة أو لتحسين مظهرها . يهدف هذا التمرين إلى دراسة عملية طلاء صفيحة من الحديد بطبقة النيكل بواسطة التحليل الكهربائي . معطيات :

-- الكتلة الحجمية للنيكل $\rho = 8.9 \cdot 10^3 \text{ kg} / \text{m}^3$

-- الكتل المولية : $M(S) = 32\text{g} / \text{mol}$; $M(O) = 16\text{g} / \text{mol}$; $M(Ni) = 58.7\text{g} / \text{mol}$

-- الفارادي $F = 96500 \text{ C} / \text{mol}$

ننجز التحليل الكهربائي لطلاء صفيحة رقيقة من الحديد مستطيلة الشكل سمكها مهمل ، طولها $L = 10\text{cm}$ وعرضها $d = 5\text{cm}$ ، بطبقة من النيكل سمكها e على كل وجه من وجهي الصفيحة.

لتحقيق هذا الغرض ، نغمر كليا الصفيحة وقضيب من البلاتين في إناء يحتوي على محلول لكبريتات النيكل II
($\text{Ni}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$) تركيزه الكتلي $C_m = 11\text{g}/\ell$ وحجمه $V = 1\ell$. نصل القطب السالب لمولد كهربائي بصفيحة

الحديد وقطبه الموجب بقضيب البلاتين ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته ثابتة $I = 8.0\text{ A}$.
يستغرق هذا التحليل الكهربائي المدة $\Delta t = 25\text{min}$.

(1) اكتب معادلة التفاعل الحاصل على مستوى الكاثود .

(2) أحسب كمية مادة النيكل اللازمة لهذا الطلاء ، استنتج قيمة السمك e .

(3) ما التركيز المولي الفعلي لأيونات النيكل II في المحلول عند نهاية الطلاء ؟