جيبك

العلوم الفيزيائية

السنة الثالثة من التعليم الثانوي

شعب العلوم التجريبية والرياضيات و التقني رياضي

مختار بلعزيز

مفتّش بيداغوجي مركزي سابقا

بمشاركة الأستاذين

بلقاسم طارق خير الدين

أيت أودية مليكة

قراءة لمفتش التربية الوطنية

بلهادي محمد شريف

Édition Sedia

الفهرس

العنوان	الصفحة
1 - المتابعة الزمنية لتحول كيميائي في وسط مائي	3
2 - دراسة التحولات النووية	21
3 - دراسة ظواهر كهربائية	43
4 - تطور جملة كيميائية نحو حالة التوازن	61
5 - الظواهر الميكانيكية	90
6 - مراقبة تطور جملة كيميائية	136
7 - التطورات المهتزة	158
8 - مفهوم الموجة	177

© Éditions Sédia pour la présente édition en Algérie, tous droits réservés pour l'Algérie-Alger 2016.

ISBN : 978-9931-639-05-3

Edition originale : prépabac – Physique - chimie – Tle S obligatoire © HATIER, mai 2005.
Jacques Royer.

3. التمديد (dilution)

التمديد هو إضافة مذيب إلى محلول S_0 (المحلول الأب) تركيزه c_0، للحصول على حجم $V_1 > V_0$ لمحلول S_1 (المحلول الإبن) ذو التركيز $c_1 < c_0$.

كمية المادة للمذيب المحتواة في V_0 هي $n = c_0 \times V_0$. و هي كمية المادة نفسها في V_1 بحيث أن المذيب المضاف لا يحتوي على مذاب : $n = c_1 \times V_1$. لدينا إذن :

$c_0 \times V_0 = c_1 \times V_1$. عمليا لتمديد محلول نحتاج إلى سحاحة عيارية (أو مدرجة) حجمها V_0 و دورق عياري حجمه V_1.

2 الغازات المثالية

1. معادلة الحالة (Équation d'état) للغازات المثالية

عند درجة الحرارة T و في الضغط P ، كمية المادة n من غاز تشغل الحجم V بحيث :

$PV = nRT$ P بالباسكال (Pa) ؛ V بـ m^3 ؛ n بـ mol ؛ T بالكالفن (K).

R هو ثابت الغازات المثالية : $R = 8{,}314\ J.mol^{-1}.K^{-1}$.

$1m^3 = 10^3 L$ ؛ $T(K) = T(^0C) + 273{,}15$ ؛ $1bar = 10^5\ Pa$.

معادلة الغازات المثالية تنمذج جيدا سلوك الغازات الحقيقية في الضغط المنخفض.

2. الحجم المولي لغاز مثالي

الحجم المولي V_m هو الحجم الذي يشغله واحد مول من غاز :

$V_m = \frac{V}{n}$ V بـ m^3 ؛ n بـ mol ؛ V_m بـ $m^3.mol^{-1}$.

أي ، من أجل غاز مثالي :

$V_m = \frac{RT}{P}$ $R = 8{,}314\ J.mol^{-1}.K^{-1}$ ؛ T بـ K ؛ P بـ Pa ؛ V_m بـ $m^3.mol^{-1}$.

تبين العلاقة السابقة ما يلي :

– يتعلق الحجم المولي لغاز بالضغط و بدرجة الحرارة ؛

– من أجل ضغط و درجة حرارة معينتين، الحجم المولي لا يتعلق بطبيعة الغاز (و هو قانون آفوغادرو-أمبير المنصوص عليه سنة 1811).

مثال : الحجم المولي لكل الغازات في الشروط النظامية للحرارة و الضغط (CNTP : 0°C و $1{,}013.10^5$ Pa) يدعى الحجم المولي النظامي. و يقدر بـ $22{,}4\ L.mol^{-1}$.

3 تفاعلات الأكسدة - الإرجاع

1. الأكسدة و الإرجاع

• الإرجاع هو اكتساب إلكترونات من طرف فرد كيميائي يسمى المؤكسد. نقول أيضا أن المؤكسد هو فرد قادر على اكتساب إلكترون أو أكثر أو أن المؤكسد أرجع.

تذكير

يتم في هذه الوحدة تناول مفاهيم سبق التطرق إليها في السنتين الأولى و الثانية ثانوي، يستوجب التحكم فيها لاستيعاب ما هو مقرر في السنة الثالثة ثانوي.

1 المحاليل المائية

1. تعاريف

• المحلول هو نتيجة انحلال مذاب في سائل يدعى المذيب.

• يكون المحلول مائيا عندما يكون المذيب هو الماء. و يكون شارديا أو الكتروليتيا عندما يكون المذاب المنحل على شكل شوارد.

مثال : انحلال كلور الكالسيوم : $CaCl_{2(s)} \longrightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$

2. التركيز

• إن التركيز المولي c للمذيب أو التركيز المولي للمحلول هو النسبة لكمية المادة n من المذاب على حجم المحلول V.

$c = \frac{n}{V}$ n بالمول (mol) ؛ V بـ L ؛ c بـ $mol.L^{-1}$

• التركيز الكتلي c' للمذيب أو التركيز الكتلي للمحلول هو نسبة الكتلة m للمذاب على حجم المحلول V.

$c' = \frac{m}{V}$ m بـ g ؛ V بـ L ؛ c' بـ $g.L^{-1}$

• العلاقة بين c و c' و الكتلة المولية M للمذيب هي :

$c' = c\,M$ c بـ $mol.L^{-1}$ ؛ M بـ $g.mol^{-1}$ ؛ c' بـ $g.L^{-1}$

• التركيز المولي [X] للنوع X في محلول هي نسبة كمية المادة $n(X)$ للنوع $X_{(aq)}$ على الحجم V للمحلول.

$[X] = \frac{n(X)}{V}$ V بـ L ؛ $n(X)$ بـ mol ؛ [X] بـ $mol.L^{-1}$

مثال : بالنسبة لمحلول كلور الكالسيوم تركيزه المولي c، تراكيز الأنواع المنحلة هي $[Ca^{2+}] = c$ و $[Cl^-] = 2c$

يجب تفادي الرمز $[CaCl_2]$ لتمثيل تركيز المذاب لأن العناصر المنحلة هي $Ca^{2+}_{(aq)}$ و $Cl^-_{(aq)}$.

أختبر معلوماتي

1 يؤكسد الحديد بحمض كلور الماء $H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$.

1 - ما هي الظاهرة التي نلاحظها خلال التحول الكيميائي ؟ أكتب معادلة التفاعل.

2 - ما هو التحول الذي يحدث إذا استبدلنا محلول حمض كلور الماء بمحلول حمض الكبريت $2H^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$ ؟

معطيات : الثنائيات المتدخلة هي : $H^+_{(aq)} / H_{2(g)}$ و $Fe^{2+}_{(aq)} / Fe_{(s)}$.

2 الماء الأكسجيني هو محلول مائي لبيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 المانع للتعفن. عند وضعه على جرح، يتفكك بيروكسيد الهيدروجين مع انطلاق لثنائي الأكسجين.

1 - ما هو النوع المؤكسد ؟ ما هو النوع المُرجع ؟

2 - أكتب معادلة تفكك بيروكسيد الهيدروجين.

معطيات : الثنائيات المتدخلة هي : $O_{2(g)} / H_2O_{2(aq)}$ و $H_2O_{2(aq)} / H_2O_{(\ell)}$.

أتدرب

3 نريد تحضير 250 mL من محلول S لكلور الحديد (III) تركيزه $c = 1{,}00.10^{-1}\ mol.L^{-1}$ وذلك بانحلال كلور الحديد(III) سداسي مميه(hexahydraté)(صلب صيغته $FeCl_3,6H_2O$).

تنبيه : عندما يكون جسم صلب شاردي مميه ،يجب أن يُؤخذ بعين الاعتبار في حساب الكتلة المولية.

1 - أكتب معادلة تفاعل الانحلال.

2 - حدد كتلة المُذاب اللازمة ؟

3 - اشرح الطريقة التجريبية لتحضير هذا المحلول.

4 - ما هي التراكيز المولية للشوارد الموجودة في المحلول S ؟

5 - اشرح التقنية التي تسمح بتحضير 100 mL من محلول 'S تركيزه $c' = 5{,}0.10^{-3}\ mol.L^{-1}$ انطلاقا من المحلول S. يجب توضيح أسماء و أحجام الزجاجيات اللازمة.

معطيات : $M(H) = 1{,}0\ g.mol^{-1}$ ؛ $M(O) = 16{,}0\ g.mol^{-1}$ ؛ $M(Cl) = 35{,}5\ g.mol^{-1}$ ؛ $M(Fe) = 55{,}8\ g.mol^{-1}$.

4 ماء جافيل هو محلول مائي لشوارد الصوديوم $Na^+_{(aq)}$ ،و شوارد الكلور $Cl^-_{(aq)}$ و شوارد الهيبوكلوريت $ClO^-_{(aq)}$.

1 - عند إضافة حمض لماء الجافيل، تتفاعل شاردة الكلور مع شاردة الهيبوكلوريت و ينتج انطلاق غاز الكلور. أكتب معادلة التفاعل ،علما أن الثنائيات المتدخلة هي $ClO^-_{(aq)} / Cl_{2(g)}$ و $Cl_{2(g)} / Cl^-_{(aq)}$.

1 1 - الشوارد $H^+_{(aq)}$ لحمض كلور الماء تؤكسد الحديد. نلاحظ فوران ناتج عن انطلاق غاز ثنائي الهيدروجين، الناتج حسب التفاعل التالي :

الإرجاع : $2H^+_{(aq)} + 2e^- = H_{2\,(g)}$

الأكسدة : $Fe_{(s)} = Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

$$2H^+_{(aq)} + Fe_{(s)} \longrightarrow H_{2\,(g)} + Fe^{2+}_{(aq)}$$

لا تتدخل شوارد الكلور $Cl^-_{(aq)}$ في التفاعل.

2 - إن البروتونات المميهة $H^+_{(aq)}$ هي التي تؤكسد الحديد ،ومنه التفاعل الكيميائي هو نفسه مع محلول حمض الكبريت $2H^+_{(aq)} / SO_4^{2-}{}_{(aq)}$. في هذه الحالة شوارد الكبريتات هي التي لا تتدخل في التفاعل.

2 1 - نقول أن تفاعل تفكك بيروأكسيد الهيدروجين هو تفكك ذاتي لأن الجزيء H_2O_2 هو في الوقت نفسه النوع المؤكسد (للثنائية $H_2O_{2(aq)} / H_2O_{(l)}$) و المُرجع (للثنائية $O_{2(g)} / H_2O_{2(aq)}$).

2. معادلة التفاعل :

الإرجاع : $H_2O_{2(aq)} + 2H^+_{(aq)} + 2e^- = 2H_2O_{(\ell)}$

الأكسدة : $H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H^+_{(aq)} + 2e^-$

$$2H_2O_{2(aq)} \longrightarrow 2H_2O_{(\ell)} + O_{2(g)}$$

3 3. 1 - معادلة التفاعل هي : $FeCl_{3(s)} \longrightarrow Fe^{3+}_{(aq)} + 3Cl^-_{(aq)}$

2 - كمية مادة المذاب : $n = cV = 1{,}00.10^{-1} \times 250.10^{-3} = 2{,}50.10^{-2}\ mol$.

الكتلة المولية : $M(FeCl_3,6H_2O) = M(FeCl_3) + 6M(H_2O) = 270{,}3\ g.mol^{-1}$

إذن : $m(FeCl_3) = nM = 2{,}50.10^{-2} \times 270{,}3 = 6{,}76g$.

3 - الطريقة التجريبية للانحلال :

– نزن في صحن 6,76g من مسحوق كلور الحديد (III) المميه، في البداية يجب أن نجعل الميزان في الصفر بالصحن الفارغ عليه ؛

– بواسطة قمع نفرغ محتوى الصحن داخل حوجلة عيارية 250mL ، نغسل الصحن و القمع بماء مقطر مع الحرص على سكب مياه الغسل في الحوجلة ؛

– نملأ الحوجلة إلى ثلث حجمها تقريبا بالماء المقطر و نرجها لإذابة المذاب ؛

– نكمل ملء الحوجلة إلى الخط العياري بالماء المقطر، ثم نسدها و نرجها. وبهذا نكون قد حضرنا المحلول.

4 - تركيز الأنواع المنحلة : $[Fe^{3+}] = c = 1{,}00.10^{-1}\ mol.L^{-1}$ و $[Cl^-] = 3c = 3{,}00.10^{-1}\ mol.L^{-1}$

5 - التقنية التجريبية للتمديد :

خلال عملية التمديد، العلاقة بين حجمي وتركيزي ومحلولي الأب و الابن هي : $CV = C'V'$.

إذن ، مع $c = 1{,}00.10^{-1}\ mol.L^{-1}$ ؛ $c' = 5{,}00.10^{-1}\ mol.L^{-1}$ و $V' = 100\ mL$ ، حجم المحلول الأب S التي يجب أخذه هو : $V = \dfrac{c'V'}{c} = \dfrac{V'}{10} = 5{,}00\ mL$.