



العلوم الفيزيائية

السنة الثالثة من التعليم الثانوي

شعب العلوم التجريبية والرياضيات و التقني رياضي

مختار بلعزیز

مفتش بيداغوجي مركزي سابقا

بمشاركة الأستاذين

بلقاسم طارق خير الدين

أيت أودية مليكة

قراءة لمفتش التربية الوطنية

بلهادي محمد شريف

منشورات
Éditions Sedia

الفهرس

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

© Éditions Sédia pour la présente édition en Algérie, tous droits réservés pour l'Algérie-Alger 2016.
ISBN : 978-9931-639-05-3

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

1 - المتابعة الزمنية لتحول كيميائي في وسط مائي

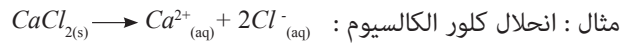
تذكير

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.



2. التركيز

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

$$c = \frac{n}{V} \quad n \text{ بـ mol} ; V \text{ بـ L} ; c \text{ بـ mol.L}^{-1}$$

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

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

- العلاقة بين c و c' و الكتلة المولية M للمذيب هي :
- التركيز المولي $[X]$ للنوع X في محلول هي نسبة كمية المادة $n(X)$ للنوع $X_{(aq)}$ على الحجم V للمحلول.

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

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

يجب تفادي الرمز $[\text{CaCl}_2]$ لتمثيل تركيز المذاب لأن العناصر المنحلة هي $\text{Ca}^{2+}_{(aq)}$ و $\text{Cl}^{-}_{(aq)}$.

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 ورق 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 : $R = 8,314 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

$$1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ L} ; T(K) = T(^{\circ}\text{C}) + 273,15 ; 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

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

2. الحجم المولي لغاز مثالي

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

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

أي ، من أجل غاز مثالي :

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

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 أفوغادرو-أمبير المنصوص عليه سنة 1811).

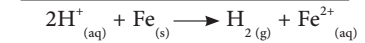
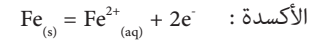
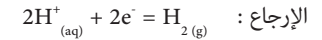
مثال : الحجم المولي لكل الغازات في الشروط النظامية للحرارة و الضغط (CNTP : 0°C و $1,013.10^5 \text{ Pa}$) يدعى الحجم المولي النظامي. و يقدر بـ $22,4 \text{ L.mol}^{-1}$.

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.

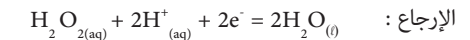
1 - الشوارد $H^+_{(aq)}$ لحمض كلور الماء تؤكسد الحديد. نلاحظ فوران ناتج عن انطلاق غاز ثنائي الهيدروجين، الناتج حسب التفاعل التالي :



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 $2H^+_{(aq)} / SO^{2-}_{4(aq)}$. 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 (للتنائية $H_2O_{2(l)} / H_2O_{2(aq)}$) و المُرَجَّع (للتنائية $O_{2(g)} / H_2O_{2(aq)}$).
2. معادلة التفاعل :



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

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

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

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

3 - الطريقة التجريبية للانحلال :

- وزن 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 : $[Fe^{3+}] = c = 1,00.10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ و $[Cl^-] = 3c = 3,00.10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

5 - التقنية التجريبية للتمديد :

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

إذن ، مع $c = 1,00.10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ ؛ $c' = 5,00.10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ و $V' = 100 \text{ mL}$ ، حجم المحلول الأب S التي

يجب أخذه هو : $V = \frac{c'V'}{c} = \frac{5,00}{10} = 5,00 \text{ mL}$

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 المُرَجَّع ؟

2 - أكتب معادلة تفكك بيروكسيد الهيدروجين.

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

أُتدرب

3 نريد تحضير 250 mL من محلول S لكلور الحديد (III) تركيزه $c = 1,00.10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

وذلك بانحلال كلور الحديد(III) سداسي مميه(hexahydraté)(صلب صيغته $FeCl_3, 6H_2O$).

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

1 - أكتب معادلة تفاعل الانحلال.

2 - حدد كتلة المذاب 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 $c' = 5,0.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

انطلاقا من المحلول S. يجب توضيح أسماء و أحجام الزجاجيات اللازمة.

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

$M(Fe) = 55,8 \text{ g.mol}^{-1}$

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

الهيوكلوريت $ClO^-_{(aq)}$.

1 - عند إضافة حمض لماء الجافيل، تتفاعل شاردة الكلور مع شاردة الهيوكلوريت و ينتج

انطلاق غاز الكلور. أكتب معادلة التفاعل، علما أن الثنائيات المتدخلة هي $ClO^-_{(aq)} / Cl_{2(g)}$

و $Cl_{2(g)} / Cl^-_{(aq)}$.