www.sites.google.com/site/faresfergani
Fares_Fergani@yahoo.Fr

تمارين مقترحة

3AS U01 - Exercice 020

المحتوى المعرفي : المتابعة الزمنية لتحول كيميائي .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (بكالوريا 2009 – رياضيات) (**)

يحفظ الماء الأكسجيني (محلول لبروكسيد الهيدروجين $H_2O_{2\ (aq)}$ في قارورات خاصة بسبب التفكك الذاتي البطيء) . تحمل الورقة الملصقة على قارورته في المختبر الكتابة ماء أكسجيني (10V) ، و تعني (1L) من الماء الأكسيجيني ينتج بعد تفككه 10L من غاز ثنائي الأكسجين في الشروطين النظاميين حيث الحجم المولي $V_M = 22.4\ L.mol^{-1}$

1- ينمذج التفكك الذاتي للماء الأكسجيني بالتفاعل ذي المعادلة الكيميائية التالية :

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

أ- بين أن التركيز المولي الحجمي للماء الأكسجيني هو : $C = 0.893\ mol.L^{-1}$.

ب- نضع في حوجلة حجما V_i من الماء الأكسجيني و نكمل الحجم بالماء المقطر إلى 100 mL .

- كيف تسمى هذه العملية ؟
- استنتج الحجم V_i علما أن المحلول الناتج تركيزه المولي $C_1 = 0.1\ mol.L^{-1}$.

2- لغرض التأكد من الكتابة السابقة (10V) عايرنا 20 mL من المحلول الممدد بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم ($K^+_{(aq)} + MnO_4^-{}_{(aq)}$) المحمض ، تركيزه المولي $C_2 = 0.02\ mol.L^{-1}$ فكان الحجم المضاف عند التكافؤ $V_E = 38\ mL$.

أ- أكتب معادلة التفاعل أكسدة- إرجاع المنمذج لتحول المعايرة علما أن الثنائيتين الداخلتين في هذا التفاعل هما :

$$(\ MnO_4^-{}_{(aq)} / Mn^{2+}_{(aq)}\ )\ ،\ (\ O_{2\ (aq)}/H_2O_{2\ (aq)}\ )$$

ب- استنتج التركيز المولي الحجمي لمحلول الماء الأكسجيني الابتدائي ، و هل تتوافق هذه النتيجة التجريبية مع ما كتب على ملصوقة القارورة ؟

حل التمرين

1- أ- إثبات أن التركيز المولي الحجمي للماء الأكسجيني هو $C = 0.893\ mol.L^{-1}$:

الحالة	التقدم	$2H_2O$ =	$2H_2O$ +	O_2
ابتدائية	$x = 0$	n_0	0	0
انتقالية	x	$n_0 - 2x$	$2x$	x
نهائية	x_f	$n_0 - 2x_f$	$2x_f$	x_f

- إذا اعتبرنا $n(O_2)$ هي كمية O_2 المادة الناتجة في كل لحظة ، و $n(H_2O_2)$ هي كمية H_2O_2 المختفية في كل لحظة يكون اعتمادا على جدول التقدم :

$$n(O_2) = x \quad , \quad n(H_2O_2) = 2x$$

ومنه يمكن كتابة :

$$n(H_2O_2) = 2n(O_2)$$

و حيث أن :

$$n(H_2O_2) = CV$$

$$n(O_2) = \frac{V(O_2)}{V_M}$$

يكون :

$$CV = 2\frac{V(O_2)}{V_M} \rightarrow C = \frac{2\,V(O_2)}{V_M.V} = \frac{2V(O_2)}{22.4 \times V}$$

ومن تعريف (10V) يتشكل $V(O_2) = 10L$ من O_2 مقابل اختفاء $V = 1L$ من H_2O_2 ، بالتعويض في العبارة الأخيرة :

$$C = \frac{2 \times 10}{22.4 \times 1} = 0.893\ mol/L$$

ب- تسمى العملية بالتخفيف (أو التمديد) .

جـ- قيمة V_1 :

أثناء التمديد لا تتغير كمية المادة و عليه :

$$n_1(H_2O_2) = n_1(H_2O_2)$$
$$C_1V_1 = CV_i$$

(V_1 هو الحجم الكلي : $V_1 = 100\ mL$)

$$V_i = \frac{C_1V_1}{C}$$

$$V_i = \frac{0.1\ .0.1}{0.893} = 0.011\,L = 11\,mL$$

2-أ- معادلة التفاعل أكسدة- إرجاع المنمذج لتحول المعايرة :

$$5 \times | \; H_2O_2 = O_2 + 2H^+ + 2e^-$$
$$2 \times | \; MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4H_2O$$
$$5H_2O_2 + 2MnO_4^- + 16H^+ = 5O_2 + 2Mn^{2+} + 10H^+ + 8H_2O$$

و باختزال H^+ تصبح المعادلة الإجمالية للتفاعل المنمذج للمعايرة كما يلي :

$$5H_2O_2 + 2MnO_4^- + 6H^+ = 5O_2 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$$

ب- التركيز المولي للماء الأكسجيني :

عند التكافؤ و من المعادلة يكون :

$$\frac{n(H_2O_2)}{5} = \frac{n_E(MnO_4^-)}{2}$$

$$\frac{CV}{5} = \frac{C_2V_E}{2} \rightarrow C = \frac{5\,C_2V_E}{2V}$$

$$C = \frac{5\,.0.02\,.38.10^{-3}}{2\;.\;20.10^{-3}} = 9.5.10^{-2} = 0.095\ mol/L$$

و هي نفس القيمة تقريبا المتحصل عليها سابقا $C = 0.1\ mol/L$.