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

تمارين مقترحة

3AS U01 - Exercice 025

المحتوى المعرفي : المتابعة الزمنية لتحول كيميائي .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (امتحان الثلاثي الثالث - 2010/2009) (***)

يباع الماء الأكسجيني في الصيدليات في قارورات تحمل دلالة بالحجم ، يعبر فيها عن حجم ثنائي الأكسجين المنطلق من لتر من محلول الماء الأكسجيني عند تفككه في الشرطين النظاميين من درجة الحرارة و الضغط .

اشترينا من صيدلية قارورة 1 لتر من الماء الأكسجيني ، منتج حديثا ، تحمل الدلالتين التاليتين :

- ماء أكسجيني ذو 10 حجوم (10 Volumes) و تعني (1L) من الماء الأكسجيني ينتج بعد تفككه 10L من غاز ثنائي الأكسجين في الشرطين النظاميين حيث الحجم المولي $V_M = 22.4\ L.mol^{-1}$.
- تحفظ القارورة في مكان بارد .

1- للتحقق من صحة الدلالة الأولى المكتوبة على البطاقة الملصقة على القارورة ، قمنا بإجراء تفاعل تفكك الماء الأكسجيني باستعمال البلاتين كوسيط لتسريع التفاعل.

أ- أكتب معادلة تفكك الماء الأكسجيني علما أنه ينتج عنه أكسجين و ماء .

ب- أحسب كمية مادة ثنائي الأكسجين المنطلق من لتر من هذا المحلول.

جـ- بالاستعانة بجدول التقدم ، أحسب كمية مادة الماء الأكسجيني التي تسمح بانطلاق هذه الكمية من ثنائي الأكسجين .

د- عين تركيز محلول الماء الأكسجيني .

2- نريد تعيين تركيز محلول الماء الأكسجيني بطريقة المعايرة لذلك أخذنا حجم $V_R = 10\ mL$ من محلول الماء الأكسجيني و عايرناه بواسطة محلول من برمنغنات البوتاسيوم ($K^+ + MnO_4^-$) تركيزه $C_0 = 0.20\ mol/L$. فكان الحجم اللازم إضافته لبلوغ نقطة التكافؤ هو $V_0 = 17.9\ mL$.

أ- أكتب معادلة المعايرة (تعطى الثنائيتان :(MnO^-_4/Mn^{2+}) و (O_2/H_2O_2))

ب- ما هو تركيز محلول الماء الأكسجيني ؟

جـ- هل يتوافق مع القيمة المحسوبة سابقا ؟ و هل تم احترام الدلالة المكتوبة على القارورة في تحضير المحلول ؟

حل التمرين

1- أ- معادلة تفكك الماء الأكسجيني :

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

ب- كمية مادة ثنائي الأكسجين المنطلق:

$$n(O_2) = \frac{V_{O_2}}{V_m} = \frac{10}{22,4} = 0.45mol$$

جـ- جدول التقدم:

حالة الجملة	التقدم	$2H_2O_{2\,(aq)}$ =	$2\,H_2O_{(\ell)}$ +	$O_{2\,(g)}$
ابتدائية	0	n_0	0	0
انتقالية	x	$n_0 - 2x$	2x	x
نهائية	x_f	$n_0 - 2\,x_f$	$2x_f$	x_f

▪ كمية مادة الماء الأكسجيني التي تسمح بانطلاق كمية مادة ثنائي الأكسجين :

- من جدول التقدم : ينتج x mol من غاز O_2 مقابل اختفاء 2x mol من الماء الأكسجيني H_2O_2 أي أن 2x mol من الماء الأكسجيني تسمح بانطلاق x mol من غاز ثنائي الأكسجين O_2 و عليه تكون كمية مادة الماء الأكسجيني ضعف كمية غاز ثنائي الأكسجين التي تسمح بانطلاقها في كل لحظة . إذن يكون :

$n(H_2O_2) = 2n(O_2) = 2\ .\ 0.45 = 0.90$ mol

و هي كمية مادة الماء الأكسجيني التي تسمح بانطلاق $n(O_2) = 0.45$ mol أي 10 L من غاز الأكسجين .

د- تركيز محلول الماء الأكسجيني :

- من تعريف 10 Volumes نقول أن 1L من الماء الأكسجيني ينتج بعد تفككه 10L من غاز ثنائي الأكسجين . ومما سبق و اعتمادا على جدول التقدم وجدنا أن كمية مادة الماء الأكسجيني التي تسمح بانطلاق 10 L من غاز ثنائي الأكسجين هي 0.90 mol . إذن يمكن القول أن 1L من الماء الأكسجيني ذو 10 حجوم يحتوي على كمية من الماء قدرها 0.90 mol و عليه :

$$C = \frac{n(H_2O_2)}{V} = \frac{0.90}{1} = 0.90mol/L$$

2- أ- معادلة المعايرة :

$$2\times\left(MnO^-_4 + 8H^+ + 5e^- = 2Mn^{2+} + 4H_2O\right)$$
$$5\times\left(H_2O_2 = O_2 + 2H^+ + 2e^-\right)$$
$$2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O$$

ب- تركيز الماء الأكسجيني :

لدينا عند بلوغ نقطة التكافؤ :

$$\frac{n_R(H_2O_2)}{5} = \frac{n_0(MnO_4^-)}{2}$$

$$\frac{C_R V_R}{5} = \frac{C_0 V_0}{2}$$

$$5C_0V_0 = 2C_R V_R$$

$$C_R = \frac{5C_0V_0}{2.V_R}$$

$$C_R = \frac{5 \times 0.20 \times 17.9}{2 \times 10.0} \approx 0{,}9 mol/L$$

جـ- هذه القيمة على توافق تام مع القيمة المحسوبة سابقا و بالتالي تم احترام الدلالة في تحضير محلول الماء الأكسجيني كما ينبغي .

3- أ- تفكك الماء الأكسجيني سريع أم بطيء :

الحجم اللازم للتكافؤ في هذا التفاعل أصغر مما كان عليه في معايرة المحلول لمّا كان جديدا، هذا يعني أن تفكك الماء الأكسجيني قلت سرعته بعد مضي ستة أشهر في مكان لن نعمل فيه على احترام الدلالة الثانية المكتوبة على قارورة الماء الأكسجيني .

ب- ينصح بحفظ القارورة في مكان بارد لأن خفض درجة الحرارة يجعل التفاعل أكثر أبطء.