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

تمارين مقترحة

3AS U04 - Exercice 012

المحتوى المعرفي : تطور جملة كيميائية نحو حالة التوازن .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (بكالوريا 2011 - علوم تجريبية) (**)

انحلال حمض الإيثانويك CH_3COOH في الماء هو تحول كيميائي ينمذج بالتفاعل ذي المعادلة التالية :

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

نقيس في الدرجة 25°C الناقلية النوعية للمحلول الذي تركيزه المولي الابتدائي $C_0 = 1.0 \cdot 10^{-2}\ mol.L^{-1}$ فنجدها $\sigma = 1.6 \cdot 10^{-2}\ S.m^{-1}$.

1- حدد الثنائيات (أساس/حمض) المشاركة في هذا التحول .

2- أكتب عبارة ثابت التوازن الكيميائي K بدلالة C_0 و $\left[H_3O^+_{(aq)}\right]_{éq}$.

3- يعطى الشكل العام لعبارة الناقلية النوعية في كل لحظة بدلالة التركيز المولي و الناقليات النوعية المولية الشاردية لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول بالصيغة $\sigma = \sum_{i=1}^{i=n} \lambda_i [x_i]$.

اكتب العبارة الحرفية للناقلية النوعية σ للمحلول السابق ، (يهمل التفكك الذاتي للماء) .

4- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحادث .

5- أ- احسب التراكيز المولية لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول عند توازن الجملة الكيميائية .

ب- احسب ثابت التوازن الكيميائي K .

جـ- عين النسبة النهائية للتقدم τ_f . ماذا تستنتج ؟

المعطيات :

$\lambda(H_3O^+) = 35.9 \cdot 10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$; $\lambda(CH_3COO^-) = 4.10 \cdot 10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$

حل التمرين

1- الثنائيات (أساس/حمض) الداخلة في التفاعل :

(CH_3COOH/CH_3COO^-) ; (H_3O^+/H_2O)

2- عبارة ثابت التوازن K بدلالة C_0 ، $[H_3O^+]_{éq}$:

$$K = \frac{[CH_3COO^-]_f [H_3O^+]_f}{[CH_3COOH]_f}$$

و حيث أن :

- $[CH_3COO^-]_f = [H_3O^+]_f$
- $[CH_3COOH]_f = C_0 - [H_3O^+]_f$

يكون :

$$K = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C_0 - [H_3O^+]_f} \rightarrow K = \frac{[H_3O^+]_{éq}^2}{C_0 - [H_3O^+]_{éq}}$$

3- عبارة σ :

$$\sigma_f = \lambda(CH_3COO^-)[CH_3COO^-]_f + \lambda(H_3O^+)[H_3O^+]_f$$

4- جدول التقدم :

الحالة	التقدم	CH_3COOH +	H_2O	$= CH_3COO^-$ +	H_3O^+
ابتدائية	$x = 0$	$n_0 = CV$	بزيادة	0	0
انتقالية	x	$CV - x$	بزيادة	x	x
نهائية	x_f	$CV - x_f$	بزيادة	x_f	x_f

5- التراكيز المولية للأفراد الكيميائية :

اعتمادا على جدول التقدم يمكن كتابة :

$$[CH_3COO^-]_f = [H_3O^+]_f$$

و منه يمكن كتابة عبارة الناقلية النوعية σ_f كما يلي :

$$\sigma_f = \lambda(CH_3COO^-)[H_3O^+]_f + \lambda(H_3O^+)[H_3O^+]_f$$

$$\sigma_f = (\lambda(CH_3COO^-) + \lambda(H_3O^+))[H_3O^+]_f \quad \rightarrow \quad [H_3O^+]_f = \frac{\sigma_f}{\lambda(CH_3COO^-) + \lambda(H_3O^+)}$$

$$[H_3O^+]_f = \frac{1.6.10^{-2}}{4.1.10^{-3} + 35.9.10^{-3}} = 0.4\ mol/m^3 = 4.10^{-4}\ mol/L$$

و حيث أن : $[CH_3COO^-]_f = [H_3O^+]_f$ كما ذكرنا سابقا يكون :

$$[CH_3COO^-]_f = 4.10^{-4}\ mol/L$$

كما يكون :

$$[CH_3COOH]_f = C_0 - [H_3O^+]_f = 10^{-2} - 4.10^{-4} = 9.6.10^{-3}\ mol/L$$

ب- ثابت التوازن الكيميائي :

- وجدنا : $[H_3O^+]_f = 4.10^{-4}\ mol/L$ و لدينا سابقا $K = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C_0 - [H_3O^+]_f}$ بالتعويض نجد :

$$K = \frac{(4.10^{-4})^2}{10^{-2} - 4.10^{-4}} = 1.66.10^{-5}$$

جـ- نسبة التقدم النهائي τ_f :

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_f}{C}$$

$$\tau_f = \frac{4.10^{-4}}{10^{-2}} = 0.04 \quad (4\%)$$

الإستنتاج :

$\tau_f < 1$ نستنتج أن التفاعل المنمذج لانحلال الحمض CH_3COOH في الماء غير تام (محدود) و أن الحمض CH_3COOH ضعيف .