

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

تمارين مقترحة

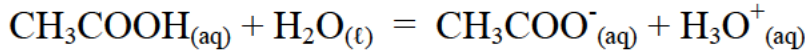
3AS U04 - Exercice 012

المحتوى المعرفي : تطور حملة 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 يتمذج بالتفاعل ذي المعادلة التالية :



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

- 1- حدد الثنائيات (أساس/حمض) المشاركة في هذا التحول .
- 2- أكتب عبارة ثابت التوازن الكيميائي K بدلالة C_0 و $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}$.
- 3- يعطى الشكل العام لعبارة الناقلية النوعية في كل لحظة بدلالة التركيز المولي و الناقلات النوعية المولية الشاردية

$$\sigma = \sum_{i=1}^{i=n} \lambda_i [X_i]$$

لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول بالصيغة .

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

4- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل الحادث .

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

ب- احسب ثابت التوازن الكيميائي K .

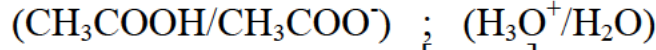
ج- عين النسبة النهائية للتقدم τ_f . ماذا تستنتج ؟

المعطيات :

$$\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) = 35.9 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1} ; \quad \lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 4.10 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

حل التمرين

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



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

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

و حيث أن :

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

يكون :

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

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	$x = 0$	$n_0 = CV$	زيادة
انتقالية	x	$CV - x$	زيادة
نهائية	x_f	$CV - x_f$	زيادة

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 :

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

$$\sigma_f = (\lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-) + \lambda(\text{H}_3\text{O}^+)) [\text{H}_3\text{O}^+]_f \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_f = \frac{\sigma_f}{\lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-) + \lambda(\text{H}_3\text{O}^+)}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_f = \frac{1.6 \cdot 10^{-2}}{4.1 \cdot 10^{-3} + 35.9 \cdot 10^{-3}} = 0.4 \text{ mol/m}^3 = 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

و حيث أن : $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_f = [\text{H}_3\text{O}^+]_f$ كما ذكرنا سابقا يكون :

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-]_f = 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

كما يكون :

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]_f = C_0 - [\text{H}_3\text{O}^+]_f = 10^{-2} - 4 \cdot 10^{-4} = 9.6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

ب- ثابت التوازن الكيميائي :

$$K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_f^2}{C_0 - [\text{H}_3\text{O}^+]_f} \quad \text{و وجدنا : } [\text{H}_3\text{O}^+]_f = 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L} \quad \text{و لدينا سابقا}$$

$$K = \frac{(4 \cdot 10^{-4})^2}{10^{-2} - 4 \cdot 10^{-4}} = 1.66 \cdot 10^{-5}$$

ج- نسبة التقدم النهائي τ_f :

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_f}{C}$$

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

الاستنتاج :

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