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

تمارين مقترحة

3AS U04 - Exercice 004

المحتوى المعرفي : تطور جملة كيميائية نحو حالة التوازن .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (*)

نحضر مزيج (S) حجمه V بمزج $n_1 = 10^{-3}$ mol من حمض الإيثانويك مع $n_2 = 10^{-3}$ mol من النشادر في الماء المقطر فيحدث تحول كيميائي ينمذج بالمعادلة الكيميائية :

$$CH_3COOH_{(aq)} + NH_{3(aq)} = CH_3COO^-_{(aq)} + NH_4^+{}_{(aq)}$$

1- مثل جدول التقدم لهذا التفاعل .

2- أوجد عبارة كسر التفاعل في الحالة النهائية Q_{rf} بدلالة pKa_1 ، pKa_2 ، ثم أحسب قيمته . ماذا تستنتج ؟

يعطى :

$$pKa_1(CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4.8 \quad , \quad pKa_2(NH_4^+/NH_3) = 9.2$$

3- أوجد عبارة كسر التفاعل في الحالة النهائية بدلالة التقدم النهائي x_f .

4- أوجد نسبة التقدم النهائي τ_f للتفاعل ، هل تتفق النتيجة مع جواب السؤال (2) .

حل التمرين

1- جدول التقدم:

	الحالة	$CH_3COOH + NH_3 = CH_3COO^- + NH_4^+$			
ابتدائية	$x=0$	10^{-3}	10^{-3}	0	0
انتقالية	x	$10^{-3}-x$	$10^{-3}-x$	x	x
نهائية	x_f	x_f	$10^{-3}-x_f$	x_f	x_f

2- عبارة Q_{rf} بدلالة Ka_1 ، Ka_2:

$$Q_{rf} = \frac{[CH_3COO^-]_f [NH_4^+]_f}{[CH_3COOH]_f [NH_3]_f}$$

نضرب ونقسم على $[H_3O^+]$ نجد:

$$Q_{rf} = \frac{[CH_3COO^-]_f [NH_4^+] \cdot [H_3O^+]}{[CH_3COOH]_f [NH_3] \cdot [H_3O^+]}$$

$$Q_{rf} = Ka_1 \cdot \frac{1}{Ka_2}$$

$$Q_r = \frac{Ka_1}{Ka} = \frac{10^{-pKa_1}}{10^{-pKa_2}}$$

قيمة Q_{rf}:

$$Q_{rf} = \frac{10^{-4,8}}{10^{-9,2}} = 2,51 \cdot 10^{4}$$

نلاحظ أن $Q_{rf} > 10^4$ و نستنتج أن التفاعل المنذمج بالمعادلة السابقة تام

3- عبارة Q_{rf} بدلالة x_f و V:

واعتمادا على جدول التقدم

$$Q_{rf} = \frac{\frac{x_f}{V} \cdot \frac{x_f}{V}}{\frac{10^{-3}-x_f}{V} \cdot \frac{10^{-3}-x_f}{V}}$$

$$Q_{rf} = \frac{x_f^2}{(10^{-3}-x_f)^2}$$

4- نسبة التقدم النهائي:

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$$

- حساب أو x_f:

من عبارة Q_{rf} السابقة:

$$\frac{x_f^2}{(10^{-3}-x_f)^2} = 2.5 \cdot 10^4$$

بجذر الطرفين:

$$\frac{x_f}{10^{-3}-x_f} = 158,11$$

$$x_f = 158,11 \cdot 10^{-3} - 158,11 x_f$$

$$159,11 x_f = 158,11 \cdot 10^{-3}$$

$$x_f = \frac{158,11 \cdot 10^{-3}}{159,11} \simeq 10^{-3} mol$$

- من جدول التقدم وبفرض التفاعل التام:

$$10^{-3} - x_{max} = 0 \longrightarrow x_{max} = 10^{-3} mol$$

اذن:

$$\tau_f = \frac{10^{-3}}{10^{-3}} = 1$$

اذن التفاعل المنمذج بالمعادلة السابقة هو تفاعل تام.

فهو نفس الجواب المتحصل عليه في السؤال 2.