

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

تمارين مقترحة

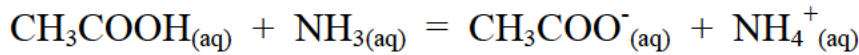
3AS U04 - Exercice 004

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 يتمذج بالمعادلة الكيميائية :



- 1- مثل جدول التقدم لهذا التفاعل .
- 2- أوجد عبارة كسر التفاعل في الحالة النهائية Q_{rf} بدلالة pK_{a1} ، pK_{a2} ، ثم أحسب قيمته . ماذا تستنتج ؟
يعطى :

$$pK_{a1}(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^{-}) = 4.8 \quad , \quad pK_{a2}(\text{NH}_4^{+}/\text{NH}_3) = 9.2$$

- 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 :

| | حالة | CH_3COOH | $+ \text{NH}_3$ | $= \text{CH}_3\text{COO}^-$ | $+ \text{NH}_4^+$ |
|----------|--------------|--------------------------|----------------------|-----------------------------|-------------------|
| ابتدائية | $\alpha = 0$ | 10^{-3} | 10^{-3} | 0 | 0 |
| انتقالية | α | $10^{-3} - \alpha$ | $10^{-3} - \alpha$ | α | α |
| نهائية | α_f | α_f | $10^{-3} - \alpha_f$ | α_f | α_f |

2- عبارة Q_{rg} بدلالة K_{a1} و K_{a2} :

$$Q_{rg} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_f [\text{NH}_4^+]_f}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_f [\text{NH}_3]_f}$$

نهرب ونقسم على $[\text{H}_3\text{O}^+]$ نجد :

$$Q_{rg} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_f [\text{NH}_4^+]_f [\text{H}_3\text{O}^+]_f}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_f [\text{NH}_3]_f [\text{H}_3\text{O}^+]_f}$$

$$Q_{rg} = \frac{K_{a1}}{K_{a2}}$$

$$Q_{rg} = \frac{K_{a1}}{K_{a2}} = \frac{10^{-pK_{a1}}}{10^{-pK_{a2}}}$$

3- قيمة Q_{rg} :

$$Q_{rg} = \frac{10^{-4.8}}{10^{-9.2}} = 2.51 \cdot 10^4$$

نلاحظ ان $Q_{rg} > 10^4$ و نستنتج ان التفاعل المندمج بالمعادلة السابقة تام

3- عبارة Q_{rf} بدلالة x_f و V

واعتماذاً على جدول التقدم

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

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

4- نسبة التقدم النهائي :

$$x_f = \frac{x_g}{2_{max}}$$

نسبة أوجه x_f :

من عبارة Q_{rf} السابقة :

$$\frac{x_f^2}{(10^{-3}-x_f)^2} = 2,5 \cdot 10^4$$

بجذر الطرفين :

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

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

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

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

- من جدول التقدم وبفرض التفاعل التام :

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

اذن :

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

اذن التفاعل المتناجز بالمعادلة السابقة هو تفاعل تام .

فهو نفس اجواب المتحصل عليه في السؤال 2 .