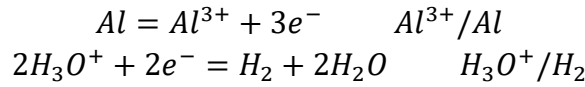


مستوى الصعوبة: ★★☆☆

تصحيح مقترح للتمرين رقم 04

1. المعادلات النصفية:



| معادلة التفاعل | 2 Al           | + | 6 H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>   | = | 2 Al <sup>3+</sup>   | + | 3 H <sub>2</sub>   | + | 6 H <sub>2</sub> O  |
|----------------|----------------|---|-----------------------------------|---|----------------------|---|--------------------|---|---------------------|
| الحالة         | n(Al)          |   | n(H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ) |   | n(Al <sup>3+</sup> ) |   | n(H <sub>2</sub> ) |   | n(H <sub>2</sub> O) |
| ابتدائية       | 0              |   | n <sub>1</sub>                    |   | 0                    |   | 0                  |   |                     |
| انتقالية       | x              |   | n <sub>1</sub> - 2x <sub>f</sub>  |   | 2x                   |   | 3x                 |   |                     |
| نهائية         | x <sub>f</sub> |   | n <sub>1</sub> - 2x <sub>f</sub>  |   | 2x <sub>f</sub>      |   | 3x <sub>f</sub>    |   |                     |

2. جدول تقدم التفاعل:

3. عبارة الناقلية النوعية σ(t):

بتطبيق قانون كولروش:

$$\sigma(t) = \lambda_{H_3O^+} \cdot [H_3O^+]_t + \lambda_{Al^{3+}} \cdot [Al^{3+}]_t + \lambda_{Cl^-} \cdot [Cl^-]_0$$

4. إثبات عبارة الناقلية النوعية σ(t):

من جدول تقدم التفاعل، لدينا:

$$\begin{cases} [H_3O^+]_t = C - \frac{x}{V} \\ [Al^{3+}]_t = \frac{2x}{V} \end{cases}$$

وعليه:

$$\sigma(t) = \lambda_{H_3O^+} \cdot \left( C - \frac{6x}{V} \right) + \lambda_{Al^{3+}} \cdot \frac{2x}{V} + \lambda_{Cl^-} \cdot C$$

إذن:

$$\sigma(t) = \frac{2\lambda_{Al^{3+}} - 6\lambda_{H_3O^+}}{V} \cdot x + (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-})C$$

تطبيق عددي:

$$\sigma(t) = \frac{2 \times 18,3 - 35}{20 \times 10^{-6}} \cdot x + (35 + 7,6) \times 12$$

إذن:

$$\sigma(t) = -8670 \times 10^{-3} \cdot x + 511,2 \text{ (mS} \cdot \text{m}^{-1}\text{)}$$

منه:

$$\sigma(t) = -8670 \cdot x + 0,511 \text{ (S} \cdot \text{m}^{-1}\text{)}$$

5. كمية المادة الابتدائية n(H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) و n(Al<sup>3+</sup>) عند اللحظة t = 6 min

من المنحنى البياني:

$$t = 6 \text{ min} \rightarrow \sigma = 0,29 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$$

من العبارة السابقة:

$$x = -\frac{\sigma(t) - 0,511}{8670} = -\frac{0,29 - 0,511}{8670} = 0,255 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

6. إثبات عبارة سرعة التفاعل:

نعلم أن عبارة سرعة التفاعل هي:

$$v = \frac{dx}{dt}$$

ونعلم أن:

$$\sigma(t) = -8670 \cdot x + 0,511 \xrightarrow{\text{اشتقاق}} \frac{d\sigma(t)}{dt} = -8670 \cdot \frac{dx}{dt}$$

منه:

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{1}{8670} \cdot \frac{d\sigma(t)}{dt}$$

إذن:

$$v = -\frac{1}{8670} \cdot \frac{d\sigma(t)}{dt}$$

7. حساب قيمة سرعة التفاعل:

$$v|_{t=6 \text{ min}} = -\frac{1}{8670} \times \frac{0,29 - 0,42}{6 - 0} = 2,5 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$