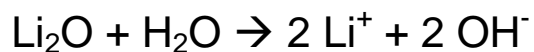


Aufgaben zum Thema: pH-Wert-Berechnungen

Nr. 11: 0,01 mol Lithiumoxid sind in einem Liter Wasser gelöst. Die Oxid-Ionen reagieren mit Wasser-Molekülen zu Hydroxid-Ionen. Berechnen Sie $c(\text{OH}^-)$ und den pH-Wert der Lösung!

Chemische Gleichung:



Daraus folgt: $c(\text{OH}^-) = 2 * c(\text{Li}_2\text{O}) = 0,02 \text{ mol/l}$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} \tag{1}$$

$$\text{pOH} = -\lg \{ c(\text{OH}^-) \} = -\lg \{ 0,02 \text{ mol/l} \} = 1,7 \tag{in (1)}$$

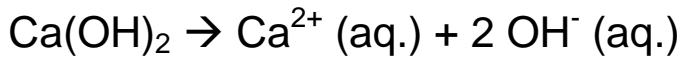
$$\text{pH} = 14 - 1,7 = 12,3$$

Nr. 12: 0,35 g Calciumhydroxid werden in Wasser bis zu einem Gesamtvolumen von 0,5 l gelöst. Welchen pH-Wert hat diese Lösung?

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} \quad (1)$$

$$\text{pOH} = -\lg \{ c(\text{OH}^-) \} \quad (2)$$

Lösungsvorgang als chemische Gleichung:



$$\text{Daraus folgt: } c(\text{OH}^-) = 2 * c(\text{Ca}(\text{OH})_2) \quad (3)$$

$$c(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \frac{n(\text{Ca}(\text{OH})_2)}{V(\text{Lsg.})} \quad (4)$$

$$n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \frac{m(\text{Ca}(\text{OH})_2)}{M(\text{Ca}(\text{OH})_2)} = \frac{0,35 \text{ g}}{74,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 4,7 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad \text{in (4)}$$

$$c(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \frac{4,7 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0,5 \text{ l}} = 9,4 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{l}} \quad \text{in (3)}$$

$$c(\text{OH}^-) = 2 * 9,4 \times 10^{-3} \text{ mol/l} = 18,8 \times 10^{-3} \text{ mol/l} \quad \text{in (2)}$$

$$\text{pOH} = -\lg \{ c(\text{OH}^-) \} = 1,72 \quad \text{in (1)}$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 12,27$$

Nr. 13: 100 ml einer Salzsäure pH = 1 werden mit 100 ml einer Salzsäure pH = 3 gemischt. Welchen pH-Wert hat die entstandene Lsg.?

$$\text{pH} = -\lg \{ c(\text{H}_3\text{O}^+) \} \quad (1)$$

$$c_{\text{gesamt}}(\text{H}_3\text{O}^+) = \frac{n_{\text{gesamt}}(\text{H}_3\text{O}^+)}{V_{\text{gesamt}}(\text{Lsg.})} \quad (2)$$

$$V_{\text{gesamt}} = V_1 + V_2 = 100 \text{ ml} + 100 \text{ ml} = 200 \text{ ml}$$

$$n_{\text{gesamt}} = n_1 + n_2 \quad (3)$$

für Salzsäure mit pH = 1 folgt aus (1): $c_1(\text{H}_3\text{O}^+) = 10^{-1}$

$$n_1(\text{H}_3\text{O}^+) = c_1(\text{H}_3\text{O}^+) \cdot V_1(\text{H}_3\text{O}^+) = 10^{-1} \frac{\text{mol}}{\text{l}} \cdot 0,1\text{l} = 10^{-2} \text{ mol} \quad \text{in (3)}$$

für Salzsäure mit pH = 3 folgt aus (1): $c_2(\text{H}_3\text{O}^+) = 10^{-3}$

$$n_2(\text{H}_3\text{O}^+) = c_2(\text{H}_3\text{O}^+) \cdot V_2(\text{H}_3\text{O}^+) = 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{l}} \cdot 0,1\text{l} = 10^{-4} \text{ mol} \quad \text{in (3)}$$

$$n_{\text{gesamt}} = n_1 + n_2 = 10^{-2} \text{ mol} + 10^{-4} \text{ mol} = 1,01 \times 10^{-2} \text{ mol} \quad \text{in (2)}$$

$$c_{\text{gesamt}}(\text{H}_3\text{O}^+) = \frac{n_{\text{gesamt}}(\text{H}_3\text{O}^+)}{V_{\text{gesamt}}(\text{Lsg.})} = \frac{1,01 \times 10^{-2} \text{ mol}}{0,2\text{l}} = 5,05 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{l}} \quad \text{in (1)}$$

$$\text{pH} = -\lg \{ c(\text{H}_3\text{O}^+) \} = -\lg \{ 5,05 \times 10^{-2} \} = 1,29$$

Nr. 14: 1ml konzentrierter Salzsäure ($\beta(\text{HCl}) = 200 \text{ g/l}$) fließt in einen Behälter mit 100 Liter Wasser ($\text{pH} = 7$). Welcher pH-Wert stellt sich ein?

$$\text{pH} = -\lg \{ c(\text{H}_3\text{O}^+) \} \quad (1)$$

$$\text{HCl ist eine starke Säure, daher gilt: } c(\text{H}_3\text{O}^+) = c(\text{HCl}) \quad (2)$$

$$c(\text{HCl}) = \frac{n(\text{HCl})}{V(\text{HCl})} \quad (3)$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} \quad (4)$$

$$m(\text{HCl}) = \beta(\text{HCl}) \cdot V(\text{HCl}) = 200 \frac{\text{g}}{\text{l}} \cdot 0,001 \text{l} = 0,2 \text{g} \quad \text{in (4)}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} = \frac{0,2 \text{g}}{36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 5,48 \times 10^{-3} \text{mol} \quad \text{in (3)}$$

$$c(\text{HCl}) = \frac{n(\text{HCl})}{V(\text{HCl})} = \frac{5,48 \times 10^{-3} \text{mol}}{100,001 \text{l}} = 5,48 \times 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{l}} \quad \text{mit (2) in (1)}$$

$$\text{pH} = -\lg \{ c(\text{HCl}) \} = -\lg \{ 5,48 \times 10^{-5} \} = 4,26$$