

## Clase 6 17 Febrero 2022

Título de la nota

17/02/2022

- **Masas iguales en una mezcla:** Al mezclar masas iguales de dos sustancias **A** y **B**, la densidad resulta un **promedio armónico**.

$$\rho_{(\text{mezcla})} = \frac{2}{\frac{1}{\rho_A} + \frac{1}{\rho_B}}$$

$$\rho_{\text{agua}} = 4^{\circ}\text{C} = 1 \text{ g/mL} \quad \rho_{\text{mezcla}} = ?$$
$$\rho_{\text{etanol}} = 0.8 \text{ g/mL}$$

$$\rho_{\text{mezcla}} = \left[ \frac{2}{\frac{1}{1 \text{ g/mL}} + \frac{1}{0.8 \text{ g/mL}}} \right]$$

$$\rho_{\text{mezcla}} (\text{g/mL}) = 0.8889 \text{ g/mL}$$

Utilizando masa			
Nombre	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	Masa (g)	Temperatura (°C)
agua	1.0000	100.00	4.00
etanol	0.8000	100.00	

Densidad de mezcla (g/cm <sup>3</sup> )
0.8889

$$\rho = \frac{m_{\text{total}}}{V_{\text{total}}}$$

$$\rho_M = \frac{200 \text{ g}}{225 \text{ mL}}$$

$$\rho_M = 0.8889 \text{ g/mL}$$

100g Agua

100g etanol

$\rho_{\text{agua}} = 1 \text{ g/mL}$

$\rho_{\text{etanol}} = 0.8 \text{ g/mL}$

$$V_{\text{agua}} = \frac{100 \text{ g}}{1 \text{ g/mL}} = 100 \text{ mL}$$

$$V_{\text{etanol}} = \frac{100 \text{ g}}{0.8 \text{ g/mL}} = 125 \text{ mL}$$

Utilizando masa			
Nombre	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	Masa (g)	Temperatura (°C)
agua	1.0000	100.00	4.00
etanol	0.8000	100.00	

Densidad de mezcla (g/cm <sup>3</sup> )
0.8889

*ideal.*

Utilizando masa						
Nombre	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	Masa (g)	Temperatura (°C)	M (g/mol)	Mol (n)	Fracción mol (xi)
agua	0.9998	100.00	4.00	18	5.5556	0.7191
etanol	0.8028	100.00		46.07	2.1706	0.2809

Densidad de mezcla (g/cm <sup>3</sup> )
0.9655

*Real.*

que pasa si el agua y etanol están a dif temperatura inicial.

1)  $f$  agua a  $T_1$

2)  $f$  etanol a  $T_2$

3)  $m$  agua a  $T_1$

4)  $m$  etanol a  $T_2$

5) calcular  $T$   
mezcla

Tmezcla

$$q \text{ ganado} = - q \text{ perdido}$$

$$q_{\text{agua}} = q_{\text{etanol}}$$

$$q_{\text{agua}} = (m_{\text{agua}}) (C_{p \text{ agua}}) (T_{\text{equilibrio}} - T_1)$$

$$q_{\text{etanol}} = - (m_{\text{etanol}}) (C_{p \text{ etanol}}) (T_{\text{equilibrio}} - T_2)$$

$$q_{\text{agua}} = \left( \cancel{g} \right) \left( \frac{J}{\cancel{g} \cancel{K}} \right) \left( \cancel{K} \right)$$

$$= J \text{ energía } \checkmark$$

$C_p$  = capacidad calorífica  
a presión cte

$C_v = q_v = \text{cte}$



Nombre	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	Masa (g)	Temperatura (°C)	M (g/mol)	Mol (n)	Fracción mol (xi)
agua	0.9998	100.00	4.00	18	5.5556	0.7191
etanol	0.8028	100.00		46.07	2.1706	0.2809

Densidad de mezcla (g/cm <sup>3</sup> )
0.9655

Modelos para calcular densidad del agua y etanol (válida entre 0 a 100 °C)

$$\rho_{\text{agua (g/cm}^3)} = \frac{999.888 + 0.0375 T - 0.0065 T^2 + 0.00002 T^3}{1000}$$

$$\rho_{\text{etanol (g/cm}^3)} = \frac{(805.951 - 0.7767 T - 0.0013 T^2)}{1000}$$



Modelo para calcular densidad de la mezcla etanol-agua (válida entre 0 a 80 °C)

$$\rho_{\text{mezcla (g/cm}^3)} = \frac{(1003.98) - (0.3524 T) - (96.7916 x_e^2) - (100.0610 x_e^2) - (1.3996 T x_e) + (0.8585 x_e^2 T)}{1000}$$

$T = T_{\text{equil.}}$

## Obtención de densidad de mezclas de NaCl en Agua como función de Temperatura

Insertar en las celdas de color amarillo los valores correspondientes, los resultados se encuentran en las celdas de color verde

Modelo para densidad del agua

$$\rho = (-4.95 * 10^{-6})T^2 + (-7.77 * 10^{-6})T + 1.00034$$

T (°C)	Densidad (g/mL)
4	1.00023



## Modelo para densidad efectiva del NaCl

$$\rho = (2 * 10^{-6})c^2 + (-0.0028)c + 3.4$$

Concentración (c)	Densidad efectiva
g/L	g/mL
10.0000	3.3722

10 g NaCl en 1000 mL agua

$$V_{\text{NaCl}} = \frac{10 \text{ g}}{3.3722 \text{ g/mL}} = 2.9654 \text{ mL}$$

$$\begin{aligned}V_{\text{agua}} &= 1000 \text{ mL} - V_{\text{NaCl}} \\ &= 1000 \text{ mL} - 2.9654 \text{ mL} \\ &= 997.0346 \text{ mL}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}m_{\text{agua}} &= (1.00623 \text{ g/mL}) (997.0346 \text{ mL}) \\ &= 997.2640\end{aligned}$$

$$\rho_{\text{disp}} = \frac{m_{\text{total}}}{V_{\text{total}}}$$

$$= \frac{10\text{g} + 997.2636\text{g}}{1000\text{mL}}$$

$$= 1.0073\text{g/mL}$$

### Modelo para densidad efectiva del NaCl

$$\rho = (2 * 10^{-6})c^2 + (-0.0028)c + 3.4$$

Concentración (c)	Densidad efectiva
g/L	g/mL
10.0000	3.3722

$V_{\text{NaCl}}$	$V_{\text{H}_2\text{O}}$	$m_{\text{H}_2\text{O}}$	Densidad dispersión
mL	mL	g	g/mL
2.9654	997.0346	997.2636	1.0073

$$V_{\text{mezcla}} = f(T, P, h_{\text{Agua}}, h_{\text{NaCl}})$$

$$y = f(x)$$

$V_{\text{mezcla}}$

$h_{\text{NaCl}}$

$$\left( \frac{\partial v}{\partial T} \right)_{P, n_a, n_{\text{total}}} dT^0 = dv$$

$$\left( \frac{\partial v}{\partial P} \right)_{T, n_a, n_{\text{total}}} dP^0 = dv$$

$$\left( \frac{\partial v}{\partial n_a} \right)_{T, P, n_{\text{total}}} dn_a^0 = dv$$



$$\left( \frac{2V}{2n_{\text{nae}}} \right)_{T, P, n_{\text{agua}}} \quad dn_{\text{nae}} = dv$$

$$\bar{V}_2 = \text{volumen parcial} = \frac{L}{\text{mol}}$$

$$\bar{V}_1 = \text{agua} \quad \bar{V}_2 = \text{Nae}$$

Mezcla Binaria

Disolvente o dispersante

Soluto disperso

$$V = 1001.38 + 16.6253n_2 + 1.7738n_2^{1.5} + 0.1194n_2^2$$

$$(1.5)(1.7738) \\ = 2.6607$$

$$\bar{V}_2 = \left( \frac{\partial V}{\partial n_2} \right)_{P, T, n_1}$$

$$V = n_1 \bar{V}_1 + n_2 \bar{V}_2$$

$$\bar{V}_2 = 16.6253 + 2.6607n_2^{0.5} + 0.2388n_2$$

$$\bar{V}_2 = 16.6253 + 2.6607 n_2^{0.5} + 0.2388 n_2$$

$$(0.1194)(2) \\ = 0.2388$$

$V = \text{cm}^3 = \text{volumen total.}$

$$V = \bar{V}_1 n_1 + \bar{V}_2 n_2$$

$$V = n_1 \bar{V}_1 + n_2 \bar{V}_2$$

$$\bar{V}_1 = \frac{V - \bar{V}_2 n_2}{n_1}$$

$$\approx 4^{\circ}\text{C} \quad \rho_{\text{agua}} = 1 \text{ g/mL}$$



aproximación

$$25^{\circ}\text{C} \quad \rho_{\text{agua}} = \frac{1 \text{ g}}{\text{mL}}$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{1 \text{ mL}}{\text{g}} = \tilde{V}$$

$$\left( \frac{1 \text{ mL}}{\cancel{\text{g}}} \right) \left( \frac{18 \cancel{\text{g}}}{\text{mol}} \right) = \frac{\text{mL}}{\text{mol}} = \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}} = 18$$