

ESTUDIO DE LA DENSIDAD

MARÍA ISÁBAL, CRISTINA CLAVERIA
1º BACH

PROBLEMA:

¿Cómo varía la densidad de una disolución al añadir un soluto líquido, el alcohol o un soluto sólido, cloruro de sodio (NaCl)?

1ª HIPÓTESIS:

Cuanto mayor sea la concentración del soluto líquido en la disolución, menor será la densidad.

2ª HIPÓTESIS:

Cuanta mayor sea la concentración de soluto sólido en la disolución, mayor será la densidad.

1ª EXPERIENCIA: Al aumentar el volumen del soluto líquido, alcohol, en una disolución acuosa, disminuye la densidad de esta.

VARIABLES:

- **Variable independiente:** Relación de volúmenes, concentración.
- **Variable dependiente:** Densidad de la disolución.
- **Variables controladas:** Temperatura, soluto, disolvente.

INSTRUMENTOS DE MEDIDA UTILIZADOS:

- **Probetas:**
 - **1ª Probeta:**
 - Volumen máximo: 250 ml
 - Sensibilidad:
 - Grado de resolución: 2ml
 - Lectura mínima: 2ml

▪ 2ª Probeta:

- Volumen máximo: 100ml
- Sensibilidad:
 - Grado de resolución: 1ml
 - Lectura mínima: 0,5ml

• Areómetro:

- Densidad máxima: 1,000 g/ml
- Densidad mínima. 0,700 g/ml
- Sensibilidad:
 - Grado de resolución: 0,005 g/ml
 - Lectura mínima: 0,0025 g/ml

EXPERIMENTACIÓN:

Densidad del agua a 4 °C: 1 g/ml

Volumen de agua: 200 ml

Medidas obtenidas:

| Volumen de alcohol /ml | % en volumen | Densidad disolución /g ml ⁻¹ |
|------------------------|--------------|---|
| 0 | 0 | 1,000 |
| 20 | 0,091 | 0,980 |
| 30 | 0,13 | 0,970 |
| 40 | 0,17 | 0,960 |
| 50 | 0,20 | 0,940 |
| 60 | 0,23 | 0,935 |
| 70 | 0,26 | 0,925 |
| 80 | 0,29 | 0,915 |

Análisis de los resultados obtenidos:

Ley matemática:

$$y = -0,34x + 1,01$$

y = densidad de disolución

x = % en volumen, graduación alcohólica de disolución

$$y = mx + n \longrightarrow m = y/x$$

$$-0.34 = \text{gml}^{-1} / \%$$

$$\text{Cuando } x = 0 \longrightarrow n = \text{gml}^{-1}$$

$$\text{Ley física: } d = -0.34 \text{ gml}^{-1} / \% \cdot \% \text{ en volumen} + 1.01 \text{ gml}^{-1}$$

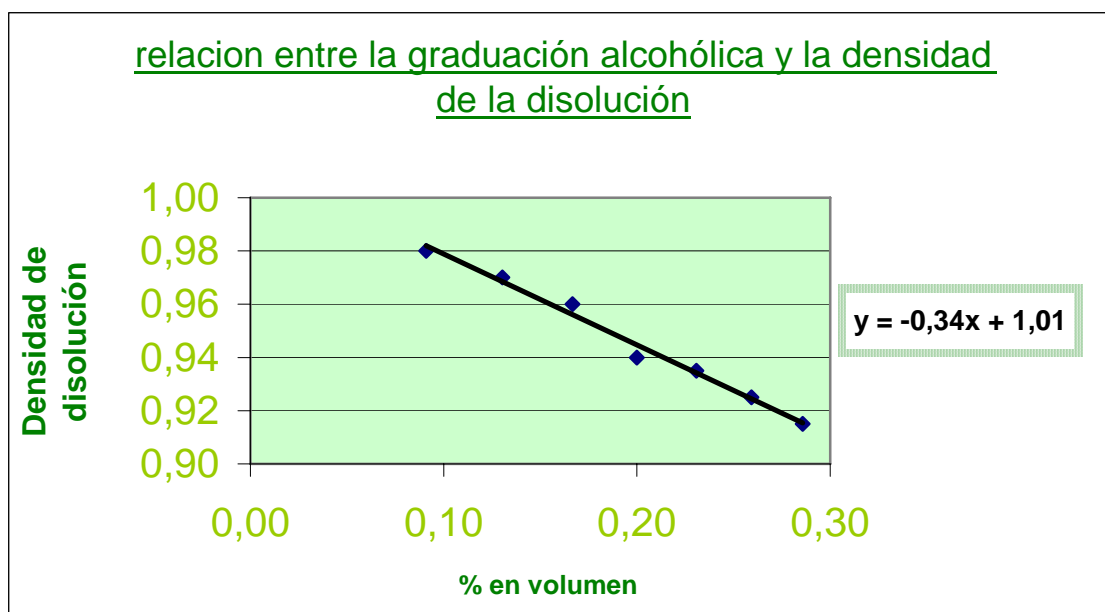
A partir de esta ecuación, podemos deducir que:

- la densidad es directamente proporcional al % en volumen de alcohol que ha en un determinado volumen de disolución, de forma que disminuye 0.34 g/ml por cada grado de alcohol, pero partiendo de una densidad de 1.01 g/ml, que corresponde a la densidad del agua.

GRÁFICO CON LOS DATOS OBTENIDOS EN LA PRIMERA HIPÓTESIS

| V (ml) agua |
|-------------|
| 200 |

| V / ml alcohol | % en volumen | D / g ml ⁻¹ disolución |
|----------------|--------------|-----------------------------------|
| 0 | 0,00 | 1,00 |
| 20 | 0,091 | 0,98 |
| 30 | 0,13 | 0,97 |
| 40 | 0,17 | 0,96 |
| 50 | 0,20 | 0,94 |
| 60 | 0,23 | 0,94 |
| 70 | 0,26 | 0,93 |
| 80 | 0,29 | 0,92 |



2ª EXPERIENCIA:

Al aumentar la concentración del soluto sólido, NaCl, en una disolución acuosa, aumenta la densidad de la disolución.

VARIABLES:

- **Variable independiente:** Volumen de agua y concentración.
- **Variable dependiente:** Densidad final de la disolución.
- **Variables controladas:** Temperatura, que todas las cucharillas de sal sean iguales...

INSTRUMENTOS DE MEDIDA UTILIZADOS:

- **Probetas:**
 - **1ª Probeta:**
 - Volumen máximo: 250 ml
 - Sensibilidad:
 - Grado de resolución: 2ml
 - Lectura mínima: 2ml
 - **2ª Probeta:**
 - Volumen máximo: 100ml
 - Sensibilidad:
 - Grado de resolución: 1ml
 - Lectura mínima: 0.5ml
- **Areómetro:**
 - Densidad máxima: 2,000 g/ml
 - Densidad mínima. 1,000 g/ml
 - Sensibilidad:
 - Grado de resolución: 0,010 g/ml
 - Lectura mínima: 0,010 g/ml

EXPERIMENTACIÓN:

Densidad del agua a 4 °C: 1 g/ml

Volumen de agua: 300 ml

Consideramos que una cucharilla de café equivale a 5 gramos: 2 cucharillas son 10 g.

Medidas obtenidas:

| Masa de NaCl / g | % en masa NaCl | Densidad disolución / g ml ⁻¹ |
|------------------|----------------|--|
| 0 | 0,00 | 1,00 |
| 20 | 0,063 | 1,10 |
| 30 | 0,091 | 1,25 |
| 35 | 0,10 | 1,30 |
| 40 | 0,12 | 1,35 |
| 50 | 0,14 | 1,45 |

Análisis de los resultados obtenidos:

Ley matemática:

$$y = 3,23X + 0,96$$

y = densidad de disolución

x = % concentración en gramos por volumen de disolvente, gramos de cloruro de sodio, NaCl, que hay en un volumen fijo de agua.

$$y = mx + n \longrightarrow m = y/x$$

$$3,23 = \text{gml}^{-1} / \%$$

$$\text{Cuando } x = 0 \longrightarrow y = 0,96$$

$$y = \text{g/ml} \longrightarrow n = \text{g/ml}$$

Ley física: $d = 3,23 \text{gml}^{-1} / \% \cdot \% \text{ en masa volumen} + 0,96 \text{gml}^{-1}$

De esta ecuación se deduce que: la densidad es directamente proporcional al porcentaje en masa de NaCl en agua, de forma que aumenta 3,23 g/ml por cada gramo de cloruro de sodio; pero partiendo de una densidad inicial de 0,96 g/ml.

| |
|------------|
| V(ml) agua |
| 300 |

| m/ g de NaCl | % en masa de NaCl | D / g ml ⁻¹ disolución |
|--------------|-------------------|-----------------------------------|
| 0 | 0,00 | 1,00 |
| 20 | 0,063 | 1,10 |
| 30 | 0,091 | 1,25 |
| 35 | 0,10 | 1,30 |
| 40 | 0,12 | 1,35 |
| 50 | 0,14 | 1,45 |

GRÁFICO CON LOS DATOS OBTENIDOS EN LA SEGUNDA HIPÓTESIS

