

Laboratorio de Química

Densidad relativa

Objetivos de la practica:

Determinar por la técnica del picnómetro, las densidades relativas de un sólido y un liquido, relacionando dos masas de volúmenes iguales, a las mismas condiciones.

Informar el resultado con el numero de cifras significativas correctas y su desviación.

Marco Teórico:

Densidad Relativa:

La densidad relativa de una sustancia es el cociente entre su densidad y la de otra sustancia diferente que se toma como referencia o patrón.

Para sustancias líquidas se suele tomar como sustancia patrón el agua cuya densidad a 4 °C es igual a 1000 kg/m³. Para gases la sustancia de referencia la constituye con frecuencia el aire que a 0 °C de temperatura y 1 atm de presión tiene una densidad de 1,293 kg/m³. Como toda magnitud relativa, que se obtiene como cociente entre dos magnitudes iguales, la densidad relativa carece de unidades físicas.

La densidad de un cuerpo está relacionada con su flotabilidad, una sustancia flotará sobre otra si su densidad es menor. Por eso la madera flota sobre el agua y el plomo se hunde en ella, porque el plomo posee mayor densidad que el agua mientras que la densidad de la madera es menor, pero ambas sustancias se hundirán en la gasolina, de densidad más baja.

Forma de hallar la densidad:

$$d = \text{Masa} / \text{Volumen}$$

Lo primero que haremos será, determinar la masa del sólido en la balanza.

Para hallar el volumen:

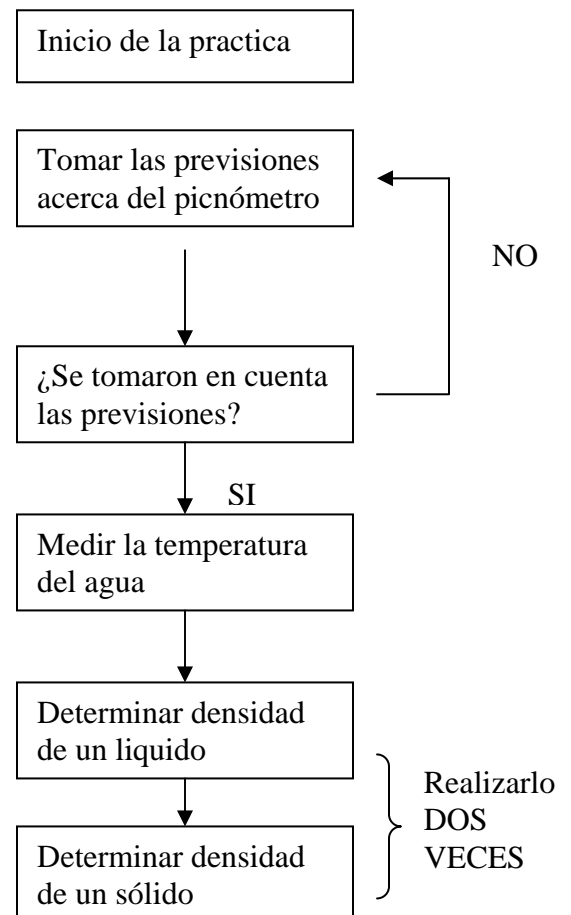
Cuerpos regulares: Aplicaremos la fórmula que nos permite su cálculo. Si es necesario conocer alguna de sus dimensiones las mediremos con el calibre, la regla o el instrumento de medida adecuado.

Cuerpos irregulares: En un recipiente graduado echaremos agua y anotaremos su nivel. Luego, sumergiremos totalmente el objeto y volveremos a anotar el nuevo nivel, La diferencia de niveles será el volumen del sólido.

Procedimiento de trabajo en el laboratorio:

El picnómetro debe:

- Estar completamente limpio y seco, cuando lo pese vacío.
- Tomarlo con una pinza de madera y apoyarlo sobre papel toalla, para evitar ensuciarlo con las manos
- Cuando lo pese con liquido, no deje burbujas en su interior y llenarlo completamente.



Datos Experimentales:

Temperatura (°C) / pesos (g)	P1	P2	P3	P4	P5	P6
25	25,59	52,25	50,35	50,35	50,71	50,54
	25,63	52,25	50,27	50,27	50,71	50,54

P1: Envase solo

P2: Envase con sacarosa

P3: Envase con agua destilada

P4: P3

P5: Envase con agua destilada y sólido fuera

P6: Envase con agua destilada y sólido dentro

Cálculos

- Calcular la formula que permite calcular las densidades relativas del liquido y del sólido respectivamente.

Promedio de las medidas:

Temperatura (°C) / pesos (g)	P1	P2	P3	P4	P5	P6
25	25,61	52,25	50,31	50,31	50,71	50,54

Densidad relativa del liquido (sacarosa):

$$D_R = \frac{P2 - P1}{\frac{20ml}{P3 - P1}}$$

Como los dos volúmenes son iguales

$$D_R = \frac{P2 - P1}{P3}$$

$$D_R = \frac{52,25 - 25,61}{52,31g - 25,61g}$$

$$D_R = 0,9978$$

Densidad relativa del sólido (aluminio):

$$D_R = \frac{\frac{P5 - P3}{\text{volumen_solido_estudiado}}}{\frac{P5 - P6}{\text{volumen_liquido_patron}}}$$

$$D_R = \frac{(P5 - P3)}{\frac{(\text{volumen_desplazado_del_metal})}{P5 - P6}} = \frac{P5 - P3}{(\text{volumen_del_agua_desplazada})}$$

Como los dos volúmenes son iguales

$$D_R = \frac{(50,71g - 50,31g)}{(50,71g - 50,54g)}$$

$$D_R = 2,353$$

- Densidades absolutas con las densidades de los líquidos.

$$D_A = \frac{\text{masa_liquido_estudiado}}{\text{volumen_liquido_estudiado}}$$

$$D_A = \frac{(52,25g - 25,61g)}{20ml}$$

$$D_A = 1,3g/ml$$

$$D_A = \frac{\text{masa_solido_estudiado}}{\text{volumen_solido_estudiado}}$$

$$D_A = \frac{\text{masa_solido_estudiado}}{(50,71g - 50,54g) \cdot 20ml} = \frac{0,4g}{50,31g}$$

$$D_A = \frac{0,4g}{0,0676ml}$$

$$D_A = 6g/ml$$

$$D_A = \frac{\text{masa_agua_destilada}}{\text{volumen_agua_destilada}}$$

$$D_A = \frac{50,31g - 25,61g}{20ml}$$

$$D_A = 1,2g/ml$$

- Calcular error absoluto y error relativo.

Error absoluto de la densidad del agua destilada:

$$E_A = 1,2g/ml - 1g/ml$$

$$E_A = 0,2g/ml$$

Error relativo de la densidad del agua destilada:

$$E_R = \frac{\text{Error}_{\text{absoluto}}}{\text{Valor}_{\text{real}}} \cdot 100$$

$$E_R = \frac{0,2 \text{ g/ml}}{1 \text{ g/ml}} \cdot 100$$

$$E_R = 20\%$$

Error absoluto de la densidad del aluminio:

$$E_A = 2,356 - 2,6$$

$$E_A = -0,244$$

Error relativo de la densidad del aluminio:

$$E_R = \frac{\text{Error}_{\text{absoluto}}}{\text{valor}_{\text{real}}} \cdot 100$$

$$E_R = \frac{0,244 \text{ g/ml}}{2,6 \text{ g/ml}} \cdot 100$$

$$E_R = 9,38\%$$

CUESTIONARIO

1. Con el picnómetro se determina la masa de la sustancia problema y la masa de la **sustancia patrón** en las mismas condiciones de temperatura y presión. Las dos masas tienen **volúmenes iguales**.

2. En la experiencia a realizar con el picnómetro se determina:

La Densidad Relativa

3. ¿En que unidades se expresan las densidades absoluta y relativa?

9. Obtenidos los valores de las pesadas se pueden calcular la densidad del liquido y del sólido. Escribir la formula:

$$D_r(\text{liquido}) = \frac{\text{Peso del picnómetro con liquido} - \text{Peso del picnómetro vacío}}{\text{Peso del picnómetro con agua destilada} - \text{Peso del Picnómetro}}$$

$$D_r(\text{sólido}) = \frac{\text{Peso picnómetro con el sólido fuera} - \text{Peso del picnómetro con agua}}{\text{Peso picnómetro con sólido fuera} - \text{Peso picnómetro con sólido dentro}}$$

Absoluta: Kg/m^3 ; g/cm^3 ; Relativa: no lleva unidades

4. ¿Cuál es la sustancia patrón en la determinación de las densidades relativas de líquidos, sólidos y gases?

Para sólidos y líquidos, el agua a 4 °C.

Para gases la sustancia de referencia la constituye con frecuencia el aire que a 0 °C de temperatura y 1 atm de presión.

5. Al relacionar (dividir) la masa de la sustancia problema con la masa de igual volumen de la sustancia patrón, que en nuestro caso es **agua destinada** se obtiene la densidad **relativa** de la sustancia problema

6. Al conocer la densidad relativa de la sustancia problema, se puede calcular su densidad absoluta con la siguiente formula:
 $D(\text{absoluta}) = D(\text{relativa}) \cdot D(\text{agua})$

7. Para determinar la densidad relativa de un liquido, utilizando el picnómetro, hay que hacer las siguientes pesadas:

Peso del picnómetro vacío

Peso del picnómetro con la muestra problema

Peso del picnómetro con agua destilada

(Patrón)

8. Para determinar la densidad relativa de un sólido:

Peso del picnómetro con agua destilada

Peso del picnómetro sin el sólido

Peso del picnómetro con el sólido

10. Al introducir un sólido en el picnómetro lleno de agua, se desplaza una cantidad de **agua** de igual volumen que el del **sólido**.

11. El sólido utilizado en la practica son trozos de aluminio. Aproximadamente ¿Cuál será la densidad de aluminio, teniendo en cuenta las materias primas que lo componen?

La densidad relativa es 2,6.

12. Influencia de la presión sobre la densidad absoluta de un gas, un líquido y un sólido.

La presión tiene poca influencia en la densidad del líquido y sólido, mientras que en gas, si interviene, pues al haber mayor presión, se disminuye en volumen que ocupa, cambiando así el resultado final de la densidad.

13. Influencia de la temperatura en la densidad absoluta y relativa

A medida que disminuye la temperatura la densidad absoluta se hace cada vez mayor, pero la densidad relativa no varia en cantidad pues los dos componentes de la D_r (Densidad del elemento estudiado y patrón) varían por la temperatura.

14. Máxima densidad del agua:

Es de 1g por mililitro y se alcanza a los 4°C

15. A temperatura mayor o menor de la máxima densidad del agua. ¿Qué sucede?

Como al estar en su máxima densidad, al aumentar o disminuir la temperatura, la densidad disminuye.

16. Fundamento teórico de la practica.

Densidad Relativa:

La densidad relativa de una sustancia es el cociente entre su densidad y la de otra sustancia diferente que se toma como referencia o patrón.

Para sustancias líquidas se suele tomar como sustancia patrón el agua cuya densidad a 4 °C es igual a 1000 kg/m³. Para gases la sustancia de referencia la constituye con frecuencia el aire que a 0 °C de temperatura y 1 atm de presión tiene una densidad de

1,293 kg/m³. Como toda magnitud relativa, que se obtiene como cociente entre dos magnitudes iguales, la densidad relativa carece de unidades físicas.

La densidad de un cuerpo está relacionada con su flotabilidad, una sustancia flotará sobre otra si su densidad es menor. Por eso la madera flota sobre el agua y el plomo se hunde en ella, porque el plomo posee mayor densidad que el agua mientras que la densidad de la madera es menor, pero ambas sustancias se hundirán en la gasolina, de densidad más baja.

Forma de hallar la densidad:

$$d = \text{Masa} / \text{Volumen}$$

Lo primero que haremos será, determinar la masa del sólido en la balanza.

Para hallar el volumen:

Cuerpos regulares: Aplicaremos la fórmula que nos permite su cálculo. Si es necesario conocer alguna de sus dimensiones las mediremos con el calibre, la regla o el instrumento de medida adecuado.

Cuerpos irregulares: En un recipiente graduado echaremos agua y anotaremos su nivel. Luego, sumergiremos totalmente el objeto y volveremos a anotar el nuevo nivel, La diferencia de niveles será el volumen del sólido.

17. La densidad relativa del mercurio es 13,6 ¿Qué significa?

Que el mercurio tiene 13,6 veces la densidad del agua destilada.

18. A que temperatura debe buscar en las tablas, la densidad de la sustancia patrón

La temperatura del líquido en el ambiente de trabajo.

19. Precauciones al determinar la densidad de un cristal de NaCl utilizando el picnómetro.

Tener cuidado de que el cristal de NaCl no se disuelva en el agua destilada utilizada en el experimento.

20. Limitaciones del método del picnómetro para líquidos y sólidos.

- Es necesario el uso de una sustancia patrón para la determinación de la densidad relativa de una sustancia

- En el caso de sólidos, se tiene que trabajar con sólidos relativamente pequeños, que puedan entrar por la boca del picnómetro.

21. ¿Qué errores se pueden cometer al determinar la densidad de un líquido y un sólido usando el picnómetro?

CONCLUSIONES

En este trabajo se pudo utilizar el picnómetro para determinar las densidades relativas de líquidos y sólidos. Un aspecto interesante de este medio de determinación es que se usa siempre el mismo indicador (volumen) común para poder determinar la densidad relativa, que no es más que la relación existente entre la densidad de cualquier material y la densidad del patrón (sea líquido o gas).

En el laboratorio se utilizó el agua destilada como sustancia patrón para poder determinar las densidades relativas de las otras sustancias.

Para ello es necesario que existan iguales condiciones en la medición de la densidad relativa como la temperatura, la cual debe ser constante en toda la medición.

Igualmente se comparó las densidades absolutas obtenidas en la medición con las densidades absolutas reales de las mismas, obtenidas de la bibliografía, se compararon resultados y de allí se obtuvo el error absoluto y relativo de los mismos.

Para la expresión de los diversos resultados se tomó muy en cuenta el número de cifras significativas que corresponde a cada una de las mediciones.