**Universidad de San Carlos de Guatemala**

**Facultad de Ingeniería**

**Escuela de Ciencias**

**Área de Química General**

**Laboratorio de Química General 1**

**Práctica \_\_**

**Título De La Práctica**

Nombre:

Instructor:

Fecha de realización:

**Metodología Experimental**

**Procedimiento: Mediciones**

1. Se midió la temperatura del agua.

2. Se midieron 50 mL de agua en una probeta de 50 mL.

3. Se taro un beaker de 100 mL.

4. Se determinó la masa con la balanza (balanza analítica).

5. Se realizaron los pasos del 2 al 4 dos veces más.

6. Se midió 50 mL de agua en una bureta de 50 mL.

7. Se taro un beaker de 100 mL.

8. Se determinó la masa con la balanza.

9. Se realizaron los pasos del 6 al 8 dos veces más.

10. Se taró un balón aforado de 50 mL

11. Se midió 50 mL de agua en un balón aforado de 50 mL.

12. Se determinó la masa con la balanza (balanza analítica).

13. Se realizaron los pasos del 10 al 12 dos veces más.

13. Se taró un picnómetro de 50 mL.

14. Se midió 50 mL de agua en un picnómetro de 50 mL.

15. Se determinó la masa con la balanza (balanza analítica).

16. Se repitieron los pasos del 13 al 15 dos veces más.

**Procedimiento: Variación de la densidad en función de la temperatura.**

1. Se colocó 40 mL de etanol en el beaker de 50 mL.

2. Se taró una probeta de 10 mL.

3. Se armó el equipo de calentamiento.

4. Se realizaron mediciones de la temperatura empezando desde 65 oC hasta llegar a 5 oC dejando un rango de 15 grados en cada medición.

5. Se midió 5 mL de etanol en una probeta de 10 mL.

6. Se determino la masa con la balanza, y también se anotó la temperatura con un un termómetro de 100 oC.

7. Se colocó hielo en un beaker de 400 mL y se introdujo el beaker de 50 mL.

8. Se repitieron los pasos del 4 al 6 con cada rango de temperatura.

9. Se repitieron todos lo pasos dos veces más.

**Muestra de Cálculo**

1. Determinación de la masa del agua a temperatura ambiente utilizando una probeta de 50 mL para la medición del volumen y un beaker de 50 mL para poder medir la masa en una balanza analítica. Para ello se utiliza la siguiente ecuación:

Ecuación 1

Donde:

es la masa del agua (g).

es la masa del beaker y el agua (g).

es la masa del beaker (g).

Utilizando los datos de la hoja de datos originales, se tiene:

Se utilizó el mismo procedimiento para determinar las masas del agua con los instrumentos utilizados, y para determinar la masa del etanol a diferentes temperaturas.

2. Determinación de la densidad del agua a temperatura ambiente utilizando una probeta de 50 mL para la medición del volumen y un beaker de 50 mL para poder medir la masa en una balanza analítica. Para ello se utiliza la siguiente ecuación:

Ecuación 2

Donde:

es la masa del agua (g).

es el volumen (mL).

es la densidad (g/mL).

Para ello se tienen los siguientes datos:

Los resultados obtenidos para las demás repeticiones y los demás instrumentos trabajados para el agua, así como para el etanol están en las tablas …… de la sección de datos calculados.

3. Determinación de la densidad media del agua a temperatura ambiente, para lo que se utilizó la siguiente ecuación:

Ecuación 3

Donde:

es la densidad media (g/mL)

es la densidad (g/mL)

n es el número de datos

Para ello se tienen los siguientes datos:

n= 3

Se utilizó el mismo procedimiento para encontrar la densidad media del agua con los demás instrumentos y la densidad media del etanol.

**Análisis de Error**

1. Determinación de la exactitud de la densidad media usando la probeta, mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 4

Donde:

= Porcentaje de Error de la densidad del agua usando la probeta (%).

= Densidad teórica del agua (g/mL).

= Densidad experimental del agua (g/mL).

Utilizando la densidad media del agua utilizando la probeta se tiene:

g/mL

= 0.980 g/mL

Se utilizó el mismo procedimiento para determinar el porcentaje de error de las densidades obtenidas con los demás instrumentos y las densidades del etanol.

2. Determinación de la desviación estándar de la densidad media de la probeta para calcular la precisión del instrumento, mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 5

Donde:

es la densidad media (g/mL)

es la densidad (g/mL)

n es el número de datos

Se tienen los siguientes datos:

n= 3

Se utilizó el mismo procedimiento para determinar la desviación estándar de las densidades obtenidas con los demás instrumentos y las densidades del etanol.

**Datos Calculados**

Tabla 3. Masa del agua para los instrumentos utilizados.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Instrumento | Masa del Agua (g) | | |
| 1 | 2 | 3 |
| Probeta | 49,377 | 48,367 | 49,379 |
| Bureta | 49,827 | 49,837 | 49,379 |
| Balón Aforado | 49,414 | 49,325 | 48,975 |
| Picnómetro | 49,74 | 49,688 | 48,874 |

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Tabla 4. Densidades del agua para los instrumentos utilizados.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Instrumento | Densidad del Agua (g) | | |
| 1 | 2 | 3 |
| Probeta | 0,98754 | 0,96734 | 0,98758 |
| Bureta | 0,99654 | 0,99674 | 0,98758 |
| Balón Aforado | 0,98828 | 0,9865 | 0,9795 |
| Picnómetro | 0,99488 | 0,99384 | 0,97756 |

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Tabla 5. Densidad media del agua para los instrumentos trabajados.

|  |  |
| --- | --- |
| Instrumento | Densidad media del Agua (g) |
| Probeta | 0,980 |
| Bureta | 0,993 |
| Balón Aforado | 0,984 |
| Picnómetro | 0,988 |

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Tabla 6. Precisión y exactitud de los Instrumentos Utilizados

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Instrumento | %E | Desviación (g/mL) |
| Probeta | 1.910 | 0,0116 |
| Bureta | 0.608 | 0,00523 |
| Balón Aforado | 1.509 | 0,00464 |
| Picnómetro | 1.109 | 0,00971 |

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Tabla 7. Determinación de masa del etanol, para cada temperatura.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temperatura (oC) | Masa del Etanol (g) | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 65 | 3,803 | 3,718 | 4,051 | 3,913 |
| 50 | 3,912 | 3,836 | 3,885 | 3,932 |
| 35 | 3,94 | 3,935 | 4,188 | 3,966 |
| 20 | 3,925 | 2,949 | 3,137 | 3,987 |
| 5 | -0,084 | -0,097 | 4,012 | 4,128 |

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Tabla 8. Determinación de la densidad del etanol, para cada temperatura.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temperatura (oC) | Densidad del Agua (g/mL) | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 65 | 0,380 | 0,371 | 0,405 | 0,391 |
| 50 | 0,391 | 0,384 | 0,389 | 0,393 |
| 35 | 0,394 | 0,394 | 0,419 | 0,397 |
| 20 | 0,393 | 0,295 | 0,314 | 0,399 |
| 5 | -0,0084 | -0,0097 | 0,401 | 0,413 |

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Tabla 9. Determinación de la densidad media del etanol, para cada temperatura.

|  |  |
| --- | --- |
| Temperatura (oC) | Densidad media del Etanol (g) |
| 65 | 0,387 |
| 50 | 0,389 |
| 35 | 0,401 |
| 20 | 0,349 |
| 5 | 0,199 |

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Tabla 10. Precisión y exactitud de los Instrumentos Utilizados

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Temperatura (oC) | %E | Desviación (g/mL) |
|
| 65 | 48,265 | 0,0143987 |
| 50 | 47,997 | 0,00415642 |
| 35 | 46,447 | 0,01212638 |
| 20 | 53,232 | 0,05332801 |
| 5 | 73,409 | 0,24025384 |

Fuente: Elaboración Propia, 2018

**Resultados**

Tabla 1. Densidad media del agua para los diferentes instrumentos utilizados con precisión y exactitud.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Instrumento | Densidad media del Agua (g) | Desviación Estándar (g/mL) | %E |
| Probeta | 0,980 | 0,0116 | 1.910 |
| Bureta | 0,993 | 0,00523 | 0.608 |
| Balón Aforado | 0,984 | 0,00464 | 1.509 |
| Picnómetro | 0,988 | 0,00971 | 1.109 |

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Figura 1. Densidad de etanol en función de la temperatura

Fuente: Elaboración Propia, 2018

Tabla 2. Modelo matemático de la figura 1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Curva | Modelo matemático | R2 | Rango |
|  | = 0,0028T + 0,2482 | 0,6127 | [5,65] |

Fuente: Elaboración Propia, 2018

**Interpretación de Resultados**

A continuación, se presenta un análisis a los resultados obtenidos de los cálculos realizados para desarrollar los objetivos de la práctica de laboratorio, en donde se obtuvieron los datos necesarios para trabajar en lo que se solicitaba.

Se tomaron muestras de agua a temperatura ambiente dentro del laboratorio las cuales fueron la base para realizar los cálculos de densidad. Se utilizaron diferentes instrumentos que sirvieron para contener el agua y poder medir su masa con la ayuda de una balanza analítica, teniendo en cuenta que la masa del agua variaría según el instrumento utilizado, esto es debido a que a cada instrumento dentro del laboratorio tienen una incerteza, es por eso que al realizar los cálculos para encontrar la densidad media del agua de cada instrumento se puede observar que los resultados varían por muy poco, esto debido a la incerteza en la medida.

Para conocer que tan grande es el rango de la incerteza en las mediciones, se calculó el porcentaje de error para conocer la exactitud que se tuvo en las mediciones realizadas, así como también se determinó la desviación estándar de la densidad para conocer la precisión de los instrumentos. En la tabla 1 de la sección de resultados se observa que el instrumento con el porcentaje de error más bajo es la bureta, por lo que se puede suponer que es el instrumento más exacto, mientras que la probeta es la más inexacta de los instrumentos utilizados en la practica al verificar que es quien tiene el porcentaje de error más alto.

Se trabajó con varias muestras de la masa de etanol cada una expuesta a diferente temperatura para determinar el comportamiento de la densidad en función de la temperatura. Se determinó la densidad media por cada cambio de temperatura al que fue expuesto el etanol.

En la figura 1 de la sección de resultados se puede observar el comportamiento de la densidad mientras la temperatura aumenta o disminuye.

Se calculó un modelo matemático en donde se muestra la relación directa que se tiene entre la densidad del etanol y el cambio de temperatura. Teniendo en cuenta que se puede calcular la densidad del etanol en función de la temperatura con tan solo sustituir dentro del modelo el dato de la temperatura en la que se quiere conocer el valor de la densidad.

Se conoce que tanto la densidad es afectada por la temperatura esto expresado por R2, por consiguiente si R2 es un dato muy bajo cercano a cero, significa que el modelo matemático no es confiable ya que no habría una relación entre la densidad y la temperatura, por otro lado si R2 tiende a ser un dato alto la relación que existe entre la densidad y la temperatura es mayor.

**Bibliografía**