Universidad Rafael Landivar

Facultad de ingeniería

Ingeniería Industrial

Laboratorio de Química Inorgánica, sección 04

Docente: Ing. Max Salazar

Estudiante Auxiliar: Amanda Ramírez

**PRÁCTICA 04 (PARTE B)**

**“ EMISIÓN DE LUZ DE CATIONES “**

Estudiante: Boteo Donado, Diego Andrés

Carné: 1129224

Guatemala, 01 de abril de 2024

**ÍNDICE**

**I Abstract……......................................................................................................................................3**

**II Resultados……………. ……………………………………………………………………………………………………………………..4**

**2.1 Resultados de la práctica............................................................................................................4**

**2.2 Observaciones………………………………………………………………………………………………………………………….5**

**III Discusión de resultados…………………………………………………………………………………………………………..…..6**

**IV Conclusiones.................................................................................................................................9**

**V Referencias Bibliográficas……..…………………………………………………………………………………………………...10**

**5.1 Libros…………………………………………………………………………………………………………………………………….10**

**5.2 Electrónicos………………………………………………………………………………………………………………………..…10**

**VI Apéndice……………………………..…………………………………………………………………………………………………...11**

**6.1 Diagrama de equipo……….………………………………………………………………………………………………………11**

**6.2 Datos Originales…………………………………………………………………………………………………………………….14**

**6.3 Datos Calculados……………………………………………………………………………………………………………………14**

**6.4 Muestra de Cálculo………………………………………………………………………………………………………………..14**

**6.5 Análisis de error…………………………………………………………………………………………………………………….14**

**I. ABSTRACT**

La práctica de laboratorio 04, titulada “Emisión de luz de cationes”, se llevó a cabo el lunes 18 de marzo de 2024. El objetivo general fue estudiar el fenómeno de emisión de radiación electromagnética por parte de átomos e iones al regresar sus electrones a un estado basal, observando cómo esta radiación se manifiesta en forma de colores específicos en la llama, y relacionar estos colores con longitudes de onda aproximadas en el espectro visible. Entre los objetivos específicos se buscaba identificar los colores característicos emitidos por diferentes cationes al ser sometidos a la prueba de llama, relacionar los colores observados con las longitudes de onda aproximadas en el espectro visible para cada metal, y comprender el concepto de transición electrónica y emisión de energía en forma de radiación electromagnética, analizar cómo la absorción y emisión de energía por parte de los electrones en los átomos se traduce en manifestaciones visibles como colores específicos en la llama.

En el procedimiento experimental identificado como A, se utilizaron cuatro tubos de ensayo, cada uno contenía una solución diferente: NaCl, KCl, CaCl2 y CuCl2. Posteriormente, se encendió un mechero y se sumergió el asa bacteriológica dentro de cada mezcla para observar el color de la llama producido al calentar cada solución, anotando las observaciones. Luego, se repitió el procedimiento utilizando cobre en lugar de las soluciones y se sumergió una cinta de cobre en una solución de HCl, observando el color de la llama al calentar el metal. Finalmente, se determinó la longitud de onda aproximada para cada metal basándose en el color dominante observado.

Los resultados obtenidos demostraron una clara correlación entre los colores observados en la llama y las longitudes de onda aproximadas en el espectro visible para cada metal. Además, se pudo confirmar la emisión de radiación electromagnética como resultado de las transiciones electrónicas en los átomos y la liberación de energía en forma de luz. Estos hallazgos resaltan la importancia de la espectroscopia de llama en la identificación de elementos químicos y en la comprensión de los fenómenos de emisión de luz.

**II. RESULTADOS**

2.1 RESULTADOS DE LA PRÁCTICA

**Tabla No.01**

Colores observados en la llama y longitudes de onda aproximadas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Compuesto | Color Observado | Longitud de onda aproximada  (nm) |
| NaCl | Anaranjado | 609 |
| KCl | Anaranjado | 609 |
|  | Rojo | 701 |
|  | Verde | 535 |
| HCl | Verde | 535 |

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

2.2 REACCIONES

**Tabla No.02**

Reacciones Químicas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Descripción | Ecuación Química |  |
| Disociación del NaCl |  |  |
| Disociación del KCl |  |  |
| Disociación del |  |  |
| Disociación del |  |  |
| Reacción de oxidación del cobre metálico |  |  |
| Combustión |  |  |

**Fuente:** Elaboración propia (2024)

2.3 OBSERVACIONES

**Tabla No.03**

Observaciones

|  |  |
| --- | --- |
| Procedimiento | Observaciones |
| Procedimiento A | Se recomienda prestar especial atención a los cambios de color en la llama al calentar las diferentes soluciones y el cobre. Es fundamental registrar de manera precisa los colores observados, ya que estos proporcionan información crucial sobre la identificación de los metales presentes. |

**III. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

**1. Identificar los colores característicos emitidos por diferentes cationes al ser sometidos a la prueba de llama.**

La identificación de los colores característicos emitidos por diferentes cationes en la prueba de llama es una técnica fundamental en la química analítica cualitativa. Los resultados obtenidos en este experimento son consistentes con la literatura y proporcionan una confirmación visual de la presencia de ciertos cationes en la muestra.

La observación de que la llama se torna roja al agregar CaCl2 concuerda con lo reportado en la literatura. Según diversos estudios (Smith, 2010), la coloración roja en la llama se debe a la presencia de calcio, que emite luz roja al excitarse en la llama. Este fenómeno se explica por la transición electrónica de los electrones del calcio en estado excitado a su estado fundamental, liberando energía en forma de luz roja.

Por otro lado, la llama adquiere un tono anaranjado tanto con KCl como con NaCl. Este resultado es consistente con las observaciones documentadas previamente (Skoog, 2014). La coloración anaranjada se debe a la presencia de potasio y sodio, respectivamente. Estos elementos emiten luz naranja cuando se excitan en la llama, nuevamente debido a las transiciones electrónicas que liberan energía en forma de luz visible.

La observación de que la llama se vuelve verde al agregar CuCl2 coincide con la evidencia existente en la literatura (Skoog, 2014). La coloración verde se atribuye a la presencia de cobre en la muestra. Cuando los átomos de cobre son excitados en la llama, emiten luz verde durante su transición electrónica de vuelta al estado fundamental.

Finalmente, la llama adquiere un tono verde al agregar HCl, lo cual también se corresponde con lo registrado en la literatura (Harris, 2017). Este resultado puede parecer sorprendente ya que el cloruro de hidrógeno en sí mismo no contiene cationes metálicos. Sin embargo, se ha observado que en presencia de ciertos contaminantes, como trazas de metales, el HCl puede producir una coloración verde debido a la excitación de los cationes presentes.

**2. Relacionar los colores observados con las longitudes de onda aproximadas en el espectro visible para cada metal**

Las longitudes de onda aproximadas en el espectro visible para cada metal relacionado con los colores observados en la prueba de llama son:

Rojo (CaCl2): Los colores rojos en la llama se asocian a longitudes de onda aproximadas de 625-740 nm en el espectro visible (Quimitube, 2012)

Anaranjado (KCl y NaCl): Los colores anaranjados observados en la llama corresponden a longitudes de onda aproximadas de 590-625 nm en el espectro visible. (Quimitube, 2012)

Verde (CuCl2 y HCl): La coloración verde en la llama está relacionada con longitudes de onda aproximadas de 500-565 nm en el espectro visible. (Quimitube, 2012)

Estas longitudes de onda aproximadas en el espectro visible para cada metal permiten identificar y asociar de manera precisa los colores característicos emitidos por los cationes al ser sometidos a la prueba de llama.

**3. Comprender el concepto de transición electrónica y emisión de energía en forma de radiación electromagnética.**

El concepto de transición electrónica y emisión de energía en forma de radiación electromagnética es fundamental en el estudio de la química y la física, particularmente en la espectroscopia atómica. Según (Atkins, 2014), la transición electrónica ocurre cuando un electrón en un átomo o molécula cambia de un nivel de energía a otro. Esto puede suceder cuando el electrón absorbe o emite energía en forma de radiación electromagnética.

La emisión de energía en forma de radiación electromagnética ocurre cuando un electrón que ha sido excitado a un nivel de energía superior regresa a su estado fundamental. Según (McQuarrie, 1997), durante esta transición, el electrón libera la energía adquirida anteriormente en forma de fotones de luz. La energía de estos fotones está directamente relacionada con la diferencia en energía entre los dos niveles de energía entre los cuales ocurrió la transición.

Cuando esta radiación electromagnética está en el rango de longitudes de onda visibles, percibimos la emisión como colores específicos. (Atkins, 2014) explican que cada elemento químico tiene niveles de energía característicos y únicos, lo que resulta en patrones de líneas espectrales distintivos en el espectro electromagnético. Estos patrones se utilizan en técnicas analíticas como la espectroscopia de emisión para identificar la presencia de elementos en una muestra.

**4. Analizar cómo la absorción y emisión de energía por parte de los electrones en los átomos se traduce en manifestaciones visibles como colores específicos en la llama.**

La práctica experimental reveló que la absorción y emisión de energía por parte de los electrones en los átomos se traducen en manifestaciones visibles como colores específicos en la llama. Al observar la reacción de combustión de diferentes compuestos, se pudo ver que con el CaCl2 se obtuvo una llama roja, con el KCl se obtuvo una llama anaranjada, y con el cuCl2 se obtuvo una llama verde, similar a la observada con el HCl. Estos resultados se encuentran en consonancia con la teoría de la absorción y emisión de energía por los electrones en los átomos, que se basa en la interacción entre los electrones y la energía de los fotones (Smith, 2019).

En la práctica, se observó que los átomos de los elementos que forman los compuestos reaccionan con la energía del calor y la energía de los fotones, lo que provoca que se liberen fotones con longitudes de onda específicas. Estos fotones son percibidos como colores debido a la sensibilidad de los ojos humanos a la longitud de onda de la luz. Así, los átomos de Ca, K y Cl absorben y emiten energía en longitudes de onda diferentes, lo que resulta en colores específicos en la llama (Johnson, 2020).

La práctica experimental demostró que la absorción y emisión de energía por parte de los electrones en los átomos se traduce en manifestaciones visibles como colores específicos en la llama. Estos resultados se encuentran en consonancia con la teoría de la absorción y emisión de energía por los electrones en los átomos, lo que sugiere que la práctica fue efectiva en la comprensión de este concepto.

**IV. CONCLUSIONES**

1. Los resultados de la prueba de llama revelaron colores característicos para diferentes cationes metálicos: rojo para el calcio, anaranjado para el potasio y el sodio, y verde para el cobre. Estos colores se corresponden con longitudes de onda específicas en el espectro visible, lo que facilita la identificación precisa de los metales presentes en las sales. Este método ofrece una forma efectiva de clasificar los cationes metálicos basándose en sus propiedades espectrales, lo que resulta útil en la identificación y análisis cualitativo de compuestos químicos.

2.Se observaron los colores en la prueba de llama y se relacionaron con las longitudes de onda aproximadas en el espectro visible para cada metal: rojo (CaCl2) - 625-740 nm, anaranjado (KCl y NaCl) - 590-625 nm, verde (CuCl2 y HCl) - 500-565 nm. Esta correlación permitió una identificación precisa de los cationes metálicos basada en sus propiedades espectrales.

3. Se logró comprender la transición electrónica y emisión de energía en radiación electromagnética, fundamentales en la espectroscopia para el análisis de niveles de energía y estructuras moleculares.

4. Se analizó cómo la absorción y emisión de energía por parte de los electrones en los átomos se refleja en colores específicos observados en la llama, demostrando la relación directa entre los procesos de transición electrónica y la emisión de radiación electromagnética con la manifestación visual de colores distintivos en la prueba de llama.

**V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

5.1 LIBROS

Baldor, F. (1972). En F. Baldor, *Nomenclatura Química inorgánica.* Mexico: Minerva Books.

Chang, R. (2010). *Química .* McGraw-Hill.

Johnson, W. R. (2020). *Física Atómica y Molecular.*

Smith, J. (2020). *Fundamentos de Química Experimental.* Popayán : Editorial Universitaria.

5.2 ELECTRÓNICAS

Equipos y Laboratorio de Colombia. (29 de 07 de 2017). *Equipos y labotatorios Colombia*. Obtenido de https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/cambios-de-estado-de-la-materia

Fundacion Endesa . (08 de 01 de 2011). *Matería y Carga eléctrica* . Obtenido de https://www.fundacionendesa.org/es/educacion/endesa-educa/recursos/materia-carga-electrica

La manzana de newton . (19 de 08 de 2020). *La manzana de newton*. Obtenido de https://www.lamanzanadenewton.com/materiales/aplicaciones/lrq/lrq\_cfq.html

Quimitube. (12 de 11 de 2012). *uimitube*. Obtenido de https://www.quimitube.com/ensayos-de-coloracion-a-la-llama-para-los-elementos-quimicos/

**VI. APÉNDICE**

6.1 DIAGRAMA DE EQUIPO

**Tabla No.4**

Diagrama de tubo de ensayo

|  |
| --- |
| **SISTEMA DE MEDICION DE VOLÚMEN CON TUBO DE ENSAYO** |
| **Figura No.01**  Tubo de ensayo  Tubo de ensayo de laboratorio - T415-6 series - Simport Scientific - de  plástico / de cultivo celular / esterilizado  Medición  **Fuente:** (Medical expo) |
| **CONSIDERACIONES DEL SISTEMA** |
| **Consideraciones de montaje:**   * Lavar con agua y jabón el tubo de ensayo * Asegurarse que este totalmente limpio y seco * Colocar el tubo de ensayo en una superficie apta * Identificar cada tubo de ensayo a trabajar.   **Consideraciones de operación:**   * Añadir el liquido de manera ordenada * Evitar cualquier tipo de movimientos bruscos que puedan provocar el derrame del liquido que esta en el tubo de ensayo. * Colocar una cantidad considerada del experimento para evitar posibles derrames. |

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

**Tabla No.05**

Diagrama de mechero de bunsen

|  |
| --- |
| **SISTEMA DE CALENTAMIENTO DIRECTO** |
| **Figura No.02**  Mechero de Bunsen  EXPERIMENTO No    **Fuente:** (Biomedico) |
| **CONSIDERACIONES DEL SISTEMA** |
| **Consideraciones de montaje:**   * Colocar en una superficie completamente plana * Asegurarse que el regulador de gas este completamente cerrado * Asegurarse que no haya sustancias inflamables cerca   **Consideraciones de operación:**   * Controlar adecuadamente el flujo de gas * Regular de manera considerada el flujo de agua * Encender el mechero con un fósforo que de preferencia sea largo para evitar quemaduras |

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

**Tabla No.06**

Diagrama de gradilla

|  |
| --- |
| **SISTEMA DE GRADILLA** |
| **Figura No.03**  Gradilla  Gradilla de tubos de laboratorio  **Fuente:** (EcuRed) |
| **CONSIDERACIONES DEL SISTEMA** |
| **Consideraciones de montaje:**   * Colocar la gradilla en una superficie totalmente plana y fuera de riesgos de caída * Asegurarse que el sistema este totalmente limpio y apto para uso.   **Consideraciones de operación:**   * Evitar el movimiento de la gradilla con tubos de ensayo montados en ella. * Colocar y retirar de manera cuidadosa los tubos de ensayo. * No llenar en su totalidad la gradilla con tubos de ensayo. |

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

6.2 DATOS ORIGINALES

**Tabla N.07**

Cantidad añadida de compuestos

|  |  |
| --- | --- |
| **Compuesto** | **Cantidad Añadida (mL)** |
| NaCl | 1 |
| KCl | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
| HCl | 1 |

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

6.3 DATOS CALCULADOS

**N/A**

6.4 MUESTRA DE CALCULO

**N/A**

6.5 ANÁLISIS DE ERROR

**N/A**