

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**



**ESCUELA PROFESIONAL DE QUÍMICA**

**LABORATORIO DE QUÍMICA GENERAL I**

**Número de la práctica: 4**

**Nombre de la práctica: Estructura atómica**

**Nombre de los alumnos:**

**códigos:**

**Carlos Alonso Aznarán Laos  
Pabel Clemente Durán Gómez**

**20162720C  
20161466F**

**Profesores: Jorge Rojas**

**Fecha de ejecución de la práctica: 30 de septiembre del 2016**

**Fecha de entrega del informe: 9 de octubre del 2016**

**2016**

## 1. Objetivos de la práctica

En el experimento N° 1: Experimento con el tubo de rayos catódicos de Thomson.

Determinar la relación carga masa del electrón.

En el experimento N° 2: Experimento de la gota de aceite de Millikan

Determinar la carga del electrón.

En el experimento N° 3: Experimento de dispersión de retroceso de Rutherford

Determinar que solo una pequeñísima parte de partículas  $\alpha$  rebotaba frontalmente con la lámina del metal

En el experimento N° 4: El efecto fotoeléctrico

## 2. Fundamento teórico

Experimento N° 1: Experimento con el tubo de rayos catódicos de Thomson.

En un tubo de vidrio que contiene un gas a muy baja presión se sella dos electrodos. Al aplicar un alto voltaje, fluye la corriente y el cátodo (electrodo negativo) emite rayos, los cuales viajan en línea recta hacia el ánodo (electrodo positivo) y producen un resplandor en la pared opuesta al cátodo. La sombra muestra que los rayos viajan del cátodo con carga negativa al ánodo con carga positiva. Esto sugiere que los rayos deben tener carga negativa; además, cuando los rayos se someten a la acción de campos eléctricos y magnéticos, se desvían en la dirección que se espera de una partícula negativa.

En 1897, J.J. Thomson (1856-1940) estudió con más detalle estas partículas con carga negativa. Les dio el nombre de electrones, el mismo que Stoney sugirió en 1891. Mediante el estudio de la magnitud de las desviaciones de los rayos catódicos causadas por campos eléctricos y magnéticos de fuerza diferente, Thomson determinó la relación entre la carga del electrón ( $e$ ) y su masa ( $m$ ). El valor actual de esta relación es (a seis cifras significativas)  $1.75882 \times 10^8 \text{ coulomb (C)/g}$ . Esta proporción es igual sin importar el gas que se encuentre dentro del tubo, la composición de los electrodos o la naturaleza de la fuente de corriente eléctrica.

El experimento N° 2: Experimento de la gota de aceite de Millikan

Una vez que se determinó la relación carga-masa del electrón, fue necesario realizar más experimentos para determinar el valor de su carga o de su masa a fin de calcular una u otra. En 1909, Robert Millikan (1868-1953) resolvió este dilema con su famoso “experimento de la gota de aceite”, mediante el cual determinó la carga del electrón. Todas las cargas que Millikan midió resultaron ser múltiplos del mismo número. Supuso entonces que la carga más pequeña era la carga de un electrón. Este valor es de  $1.60218 \times 10^{-19} \text{ coulomb}$ .

Experimento N° 3: Experimento de dispersión de retroceso de Rutherford

En 1909, Ernest Rutherford había establecido que las partículas  $\alpha$  tenían carga positiva. Estas son emitidas con altas energías cinéticas por algunos átomos radiactivos; esto es, átomos que se desintegran de manera espontánea. En 1910, el grupo de investigación de Rutherford llevó a cabo experimentos que tuvieron un gran impacto en el mundo científico: bombardearon una hoja muy delgada de oro con partículas  $\alpha$  provenientes de una fuente radiactiva. Detrás de la hoja colocaron una pantalla fluorescente de sulfuro de zinc para detectar la dispersión que experimentaban las partículas  $\alpha$ . Se contaron los centelleos (destellos) provocados por partículas  $\alpha$  individuales sobre la pantalla para determinar el número relativo de estas partículas que se desviaban en distintos ángulos.

En esa época se creía que las partículas  $\alpha$  eran en extremo densas, muchos más densas que el átomo de oro.

Si el modelo atómico de Thomson era el correcto, las partículas  $\alpha$  que pasaban a través de la hoja metálica se hubieran dispersado en ángulos muy pequeños. De forma inesperada, casi todas las partículas  $\alpha$  pasaban a través de la hoja mostrando poca o casi ninguna desviación. Sin embargo, el ángulo de dispersión de algunas partículas era muy grande y un pequeño número de ellas ;regresaban de la hoja de oro en la dirección de la que provenían! Rutherford quedó muy sorprendido. En sus propias palabras,

Con mucho, este fue el acontecimiento más increíble que me haya ocurrido en toda mi vida. Fue casi como haber disparado un proyectil de 22 centímetros hacia una hoja de papel y que este hubiera rebotado hacia ti golpeándote.

El análisis matemático que realizó Rutherford con sus resultados demostró que la dispersión de partículas  $\alpha$  con carga positiva se debía a la repulsión provocada por regiones de la hoja de oro donde la carga positiva era muy densa. Concluyó que la masa de una de esas regiones era casi igual a la del átomo de oro, pero que su diámetro no era de más de 1/10000 del de un átomo. Se llegó a los mismos resultados cuando se usaron hojas de otros metales. Al percatarse de que estas observaciones no eran coherentes con las teorías acerca de la estructura atómica, Rutherford descartó dichas teorías y propuso una mejor: sugirió que cada átomo tenía un centro masivo muy pequeño con carga positiva al que llamó núcleo atómico.

3. Diagrama y/o procedimiento experimental

4. Observaciones experimentales y/o datos tabulados

Experimento N° 1: Experimento con el tubo de rayos catódicos de Thomson.

| n° | Desviación d (cm) | Campo eléctrico que produce la desviación (V) | Campo magnético que balancea la fuerza eléctrica B (μT) | $\frac{e}{m_0} = \frac{5.0826 * 10^{12} V * d}{B^2}$ |            |
|----|-------------------|---|---|--|------------|
|    | 3.4               | 0   | 30  |  |            |
|    | 3.9               | 10  | 0   |  |            |
|    | 5                 | 13  | 0   |  |            |
|    | 0                 | 13  | 44  |  |            |
| 1  | 1.3               | 3.2   | 11  | 174740628099   |            |
| 2  | 2                 | 5   | 17  | 175868512111   |            |
| 3  | 3.2               | 8   | 27  | 178483621399   |            |
| 4  | 4.7               | 12  | 40  | 179161650000   |            |
| 5  | 5                 | 13  | 44  | 170645144628   |            |
|    |                   |   | 1.758E+11   | 878899556237 suma                                    |            |
|    |                   |   | Valor aceptado  | 1.7578E+11 valor obtenido o promedio de la suma      | 0.01 error |

| Gota | Voltaje (V) | Tiempo (s) | Distancia (m) | Velocidad terminal (m/s) | radio de la gota(m) | Masa de la gota (kg) | Carga total (C ) | División    | $n_e$ |
|------|-------------|------------|---------------|--------------------------|---------------------|----------------------|------------------|-------------|-------|
| 1    | 310         | 7.2        | 0.00025       | 3.47222E-05              | 5.32728E-07         | 5.19935E-16          | 1.64534E-19      | 1.024908478 | 1     |
| 2    | 346         | 6.58       | 0.00025       | 3.79939E-05              | 5.57262E-07         | 5.95126E-16          | 1.68734E-19      | 1.051067445 | 1     |
| 3    | 424         | 5.94       | 0.00025       | 4.20875E-05              | 5.86515E-07         | 6.93854E-16          | 1.60536E-19      | 1           | 1     |
| 4    | 387         | 6.1        | 0.00025       | 4.09836E-05              | 5.78772E-07         | 6.66735E-16          | 1.6901E-19       | 1.052785286 | 1     |

$$v_t = \frac{d}{t}$$

$$Q_{total} = n_e e = 9.81 \times 10^{-2} \frac{m}{v}$$

$$\rho = 821 \frac{kg}{m^{-3}}$$

$$m = 3439.0 r^3$$

$$r = 9.0407 \times 10^{-5} \sqrt{v_t}$$

$$m = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho$$

|               |            |
|---------------|------------|
| 1.65703E-19   | promedio   |
| 3.564575418   | error      |
| 1.6E-19       |            |
| 1.60536E-19   | menor      |
| masa promedio | 9.4267E-31 |

## 5. Cálculos, reacciones químicas y/o resultados tabulados

## 6. Discusión de resultados

Los valores de velocidad terminal no han sido muy precisos, se ha tenido que modificar los valores para que el error no sea mayor al 100%

## 7. Conclusiones

Para obtener un valor cercano al aceptado de la carga de una gota de aceite se debe repetir muchas veces, ya que en muchos casos el  $n_e$  no nos da un número entero.

## 8. Referencia Bibliográfica

*Whitten, Kenneth; Davis, Raymond; Peck, Larry; Stanley, George. Química. México: Cengage Learning. 2015. pp 117-121*