

TAREAS

- Medición de la corriente del colector I en función de la tensión U presente entre el cátodo y la rejilla.
- Comparación entre la posición de los valores máximos decorriente con las energías de excitación de los átomos de neón.
- Observación de la luz emitida por los átomos de neón excitados.
- Determinación de las capas luminosas de las diferentes tensiones de aceleración.

OBJETIVO

Registro y evaluación de la curva del neón y observación de la emisión de luz según el experimento de Franck y Hertz

RESUMEN

En el experimento de Franck y Hertz, con el neón, se observa el suministro de energía de los electrones producido por choques inelásticos durante su paso a través del gas neón. El suministro de energía se realiza por etapas, puesto que, debido a los choques, en los átomos de neón se originan diferentes niveles característicos de transmisión de energía. Los átomos excitados emiten luz visible.

EQUIPO REQUERIDO

Número	Aparato	Artículo N°
1	Tubo de Franck y Hertz, con contenido de neón	1000912
1	Equipo para la ejecución del experimento de Franck y Hertz (230 V, 50/60 Hz)	1012819
	Equipo para la ejecución del experimento de Franck y Hertz (115 V, 50/60 Hz)	1012818
1	Osciloscopio analógico, 2x30 MHz	1002727
1	Multímetro digital P3340	1002785
1	Cable HF	1002746
2	Cable HF, conector macho BNC / 4 mm	1002748
1	Juego de 15 cables de experimentación de seguridad, 75 cm	1002843

2

FUNDAMENTOS GENERALES

En el experimento con neón de Franck y Hertz, los átomos de este gas se excitan debido al choque inelástico de los electrones. Los átomos excitados emiten luz visible, la cual puede observarse directamente. Se reconocen zonas con mayor densidad de luminosidad o de excitación, cuya posición entre el cátodo y la rejilla depende de la diferencia de tensión entre ambos.

En un tubo evacuado, llenado con gas neón a una presión de 10 hPa, se han dispuesto, uno detrás de otro, un cátodo caliente C, una rejilla de control S, una rejilla G y un electrodo colector A (ver Fig. 1). Del cátodo se desprenden electrones y éstos se aceleran hacia la rejilla dada la presencia de la tensión U . A través de la rejilla, llegan al colector contribuyendo a aumentar la corriente I del colector si su energía cinética es suficiente para superar la contrapresión U_{CA} presente entre la rejilla y el colector. La curva característica $I(U)$ (ver Fig. 2) muestra un patrón semejante al que se observa en el experimento con mercurio de Franck y Hertz, no obstante, con intervalos de tensión de 19 V aproximadamente.

Esto significa que la corriente del colector, frente a un valor determinado de $U = U_1$ desciende casi hasta cero, puesto que los electrones, poco antes de llegar a la rejilla, ganan una energía cinética suficiente como para excitar un átomo de neón después del choque inelástico. Simultáneamente, en la cercanía de la rejilla, se observa una luminosidad rojo naranja, puesto que el paso de los átomos de neón emite este tipo de luz. La zona luminosa se desplaza hacia el cátodo si la tensión U aumenta y al mismo tiempo, vuelva a aumentar la corriente I del colector.

Si la tensión $U = U_2$ es aún mayor, la corriente del colector, de igual manera, desciende drásticamente y se observan dos zonas luminosas: una en la mitad del cátodo y la rejilla y la otra directamente sobre la rejilla. Aquí, los electrones, después del primer choque, pueden absorber tanta energía una segunda vez, que pueden excitar a un segundo átomo de neón. Si las tensiones continúan ascendiendo, finalmente, se pueden observar otras absorciones de la corriente del colector y más capas luminosas.

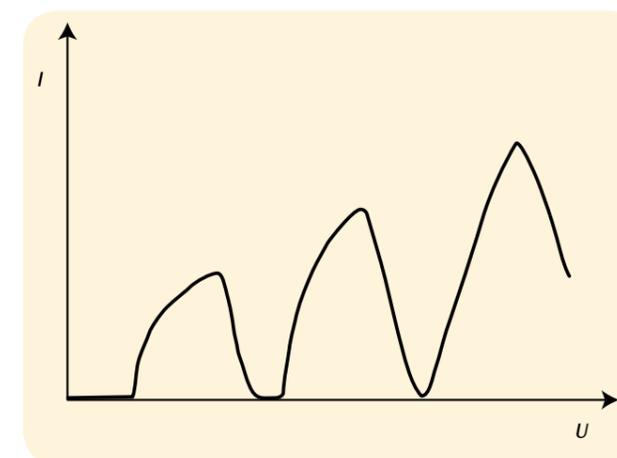


Fig. 2: Corriente I del colector en función de la tensión de aceleración U

EVALUACIÓN

La característica $I(U)$ muestra varios valores máximos y mínimos: La distancia entre valores mínimos es de aproximadamente $\Delta U = 19$ V. Esto corresponde a las energías del nivel 3p del átomo de neón (ver Fig. 3), que, muy probablemente, se verán excitadas. La excitación del nivel 3s no se puede despreciar por completo y produce una subestructura en la característica $I(U)$.

Las zonas luminosas se caracterizan por su elevado espesor de excitación y, en la característica $I(U)$, corresponden a la absorción de corriente. Se origina una capa luminosa adicional cada vez que se eleva la tensión U en aproximadamente 19 V.

NOTA

El primer valor mínimo no se encuentra a 19 V sino que varía en la proporción determinada por la tensión de contacto presente entre el cátodo y la rejilla. Las líneas espectrales de neón emitidas se pueden observar y medir sin problemas con el espectroscopio (1003184) si se selecciona la máxima tensión U .

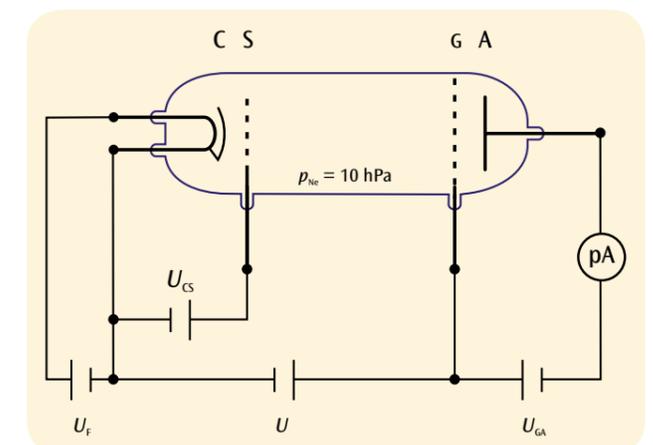


Fig. 1: Montaje esquemático para el registro de la curva de Franck y Hertz en el neón

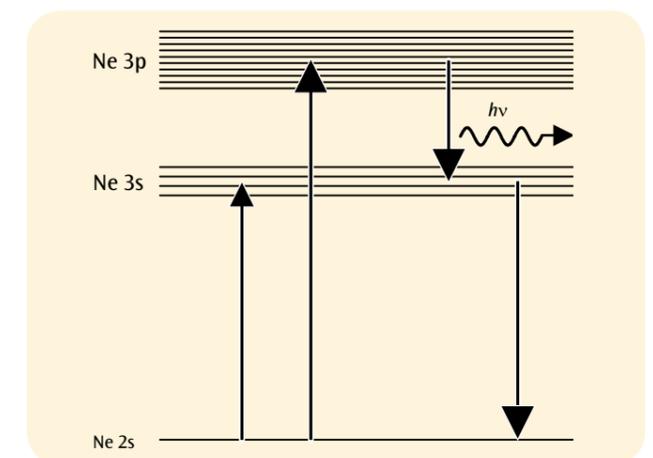


Fig. 3: Esquema energético del átomo de neón