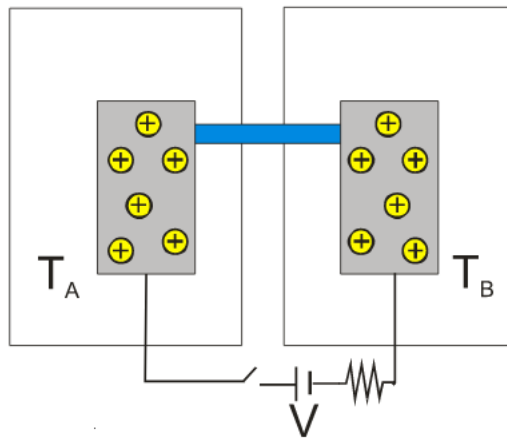


Física III - Química (2018)

Práctica 4

Termoelectricidad

1. Supongamos que fuera posible tener un gas de partículas cargadas positivamente, el cual puede tratarse con un modelo como el de Drude. En la figura se esquematizan dos recipientes metálicos idénticos, A y B, los cuales se encuentran conectados por un tubo de vidrio. Cada uno contiene inicialmente 1 mol de iones positivos de gas. Los gases son mantenidos a temperaturas $T_A < T_B$ mediante baños térmicos.



- (a) Describir cómo evoluciona el sistema cuando se permite a los iones fluir entre ambos recipientes a través del tubo.
 - (b) ¿Cómo es el estado estacionario? Discriminar entre corriente de difusión y de arrastre (impulsada por el campo eléctrico).
 - (c) Supongamos que ahora se cierra la llave eléctrica, que conecta a la fem V , la cual impone sobre el sistema un campo eléctrico externo E_{ext} . ¿Cómo es el nuevo estado estacionario?
 - (d) ¿Se debe entregar o recibir calor desde los reservorios? Analice la diferencia en el calor liberado respecto del efecto Joule.
 - (e) ¿Qué sucede en el sistema si se invierte el valor de la corriente?
 - (f) Establezca similitudes con la fem de Thomson.
2. Para el caso anterior imagine ahora que la condición inicial es la siguiente: las temperaturas de los baños son idénticas, pero la presión en cada recipiente es mantenida de modo que $\rho_A > \rho_B$.
 - (a) Describir la evolución del sistema
 - (b) Evaluar nuevamente la situación si se fuerza una densidad de corriente j en el circuito.
 - (c) Establezca similitudes con la fem Peltier.
 3. Probar que el poder termoeléctrico ϵ_{AB} de un par de metales A y B es igual a la diferencia entre los poderes termoeléctricos de estos metales cada uno tomado respecto al mismo metal de referencia C.
 4. Empíricamente, el poder termoeléctrico ϵ_{AB} como función de la temperatura T puede describirse con una parábola $\epsilon_{AB}(T) = a(T - T_0) + \frac{b}{2}(T^2 - T_0^2)$, donde a y b son los coeficientes de la misma, y T_0 es una temperatura de referencia. En la siguiente tabla se presentan valores de los coeficientes tomando como referencia al plomo:

Substance	a	b
Antimony	+35.6	+0.145
Bismuth	-74.4	+0.032
Constantan (60% Cu, 40% Ni)	-38.1	-0.0888
Copper	+2.71	+0.0079
Iron	+16.7	-0.0297
Nickel	-19.1	-3.02
Platinum	-3.03	-3.25

Coeficientes a y b para $\epsilon_{sustancia-plomo}$ medido en μV y T en $^{\circ}\text{C}$
(tabla extraída de *Electricity and Magnetism*, de Sears)

- Determine los coeficientes que caracterizan una a termocupla tipo T (de cobre/constantan).
- Realice una predicción de la fuerza electromotriz en la misma para 100 y 200 $^{\circ}\text{C}$.
- Compare los valores anteriores con los disponibles en la hoja de datos de una termocupla tipo T: 4.279 mV y 9.288 mV para 100 $^{\circ}\text{C}$ y 200 $^{\circ}\text{C}$, respectivamente.
- Analice el caso de la aproximación lineal, teniendo en cuenta que la termocupla tipo T se recomienda para mediciones en el rango 0-200 $^{\circ}\text{C}$.

Preguntas conceptuales

1. Verdadero o falso:

- Un anillo metálico homogéneo con puntos opuestos A y B mantenidos a temperaturas distintas T_A y T_B sostiene una corriente eléctrica, cuyo campo asociado puede torcer la aguja de una brújula.
- Un anillo conformado por dos metales distintos genera una fem neta, siempre y cuando haya gradientes de temperatura.