

FUNCIONES DE PARTICION: SU IMPORTANCIA EN EL CALCULO DE MODELOS DE ATMOSFERAS ESTELARES

L. A. Milone y D. C. Merlo
OAC

RESUMEN. En condiciones de equilibrio térmico, las funciones de partición juegan un papel importante en la determinación del estado de excitación y de ionización de la materia. Por lo tanto, eligiendo apropiadamente las condiciones físicas y de composición química, se calculan modelos de atmósferas estelares tomando en cuenta, respectivamente, en forma aproximada y detallada, el comportamiento de las funciones de partición. Se analiza la influencia que esto tiene en los resultados, encontrándose que es relativamente pequeña.

1. INTRODUCCION.

Es una práctica bastante generalizada, que en el cálculo de un modelo de atmósfera estelar las funciones de partición se calculen en forma un tanto esquemática (ver Kurucz, 1970; Vernazza et al., 1976). No obstante, se ha mostrado (Merlo & Milone, 1996) por un lado, que los valores que pueden alcanzar las funciones de partición para bajas densidades y altas temperaturas, son muy distintos de los standard que se pueden encontrar en la literatura (ver, por ej., Allen, 1973/1976) y además, que la variación que experimenta el decremento del potencial de ionización en una atmósfera (de 1 a 2 órdenes de magnitud) haría aconsejable incorporar en el cálculo del modelo, el cálculo detallado de la función de partición (al menos en el caso de aquellos elementos que contribuyen substancialmente a la presión electrónica con su ionización).

2. CALCULO DE MODELOS DE ATMOSFERAS ESTELARES.

Con el objeto de verificar si es necesario, o no, incluir el cálculo detallado de la función de partición en la integración de un modelo de atmósfera estelar, se integraron 3 modelos de H puro, con $g= 10000$ cgs., y $T_e= 9000, 10000$ y 15000 K; cada uno de los modelos se calculó, en un caso, adoptando $u(HI)= 2$, y en otro, calculándola correctamente, adoptando un decaimiento del potencial de ionización ($\delta\chi$) igual a 0.01 eV.

Se eligió H puro porque se evita cualquier contaminación con otros elementos que pueden ceder electrones, y porque a las temperaturas adoptadas, es el principal donante de electrones.

Los modelos fueron resueltos en la aproximación ETL y se utilizó un código propio para la integración.

Se encontró así, que los modelos en los que la función de partición se calcula prolijamente, son apenas diferentes de aquellos en los que se la elige constante. Las diferencias son crecientes con la profundidad óptica y para $\tau \approx 100$, en temperatura alcanza a unos 25° K (es inferior a 0.1%) y similarmente son inferiores a 0.5% en τ , P_e , Kappa Rosseland y ρ .

La explicación de este resultado es la siguiente: En las capas más superficiales, la temperatura es lo suficientemente baja como para que aún con $\delta\chi = 0.01$ eV, la función de partición continúa valiendo 2. Por el contrario, en las capas más profundas (altas temperaturas) la función de partición toma valores muy altos ($\gg 1$) y la ionización decrece frente al caso $u = 2$, pero esto es poco significativo en la práctica debido a que el material está ya muy fuertemente ionizado.

3. CONCLUSION.

La conclusión que sacamos, es que en el cálculo de un modelo podemos evitar el cálculo detallado de la función de partición. Esta puede representarse por uno, o dos valores, que tomamos constantes en capas de distinta profundidad. Este proceso agiliza el cálculo y no deteriora los resultados.

REFERENCIAS:

- Allen, C. W.: 1973, 1976, *Astrophysical Quantities*, 3rd. edition, reprinted with corrections.
- Kurucz, R. L.: 1970, *Atlas: A Computer Program for Calculating Model Atmospheres*, SAO Spec.Rep.No. 309.
- Merlo, D. C. y Milone L. A.: 1996, *Bol. de la Asociación Arg. de Astr. No. 39*, pg. 9.
- Vernazza, J. E., Avrett, E. H., and Loeser, R.: 1976, *Ap.J.Suppl.* **30**, 1.