

SINTESIS DEL ISOTOPO ^{40}K EN UNA EXPLOSION DE SUPERNOVA

O. G. Benvenuto* y H. Vucetich**

* FCAGLP y CIC

** FCELP y CONICET

RESUMEN: Se estudia la posibilidad de que el isótopo ^{40}K del potasio pueda ser sintetizado en la explosión de una supernova tipo II.

La importancia de poder estimar la producción de ^{40}K se debe a que es un isótopo radiactivo con una vida media de $T_{1/2} = 1.27 \times 10^9$ años. Esta propiedad fundamental lo coloca dentro de los posibles "relojes cósmicos" pues al poder conocer cuánto fue sintetizado y cuánto queda hoy, permite calcular cuánto tiempo hace que fue sintetizado.

El proceso propuesto es $^{40}\text{Ca} + \bar{\nu} \rightarrow ^{40}\text{K} + e^+$ en el que el núcleo de calcio captura un antineutrino y produce un núcleo de ^{40}K con emisión de un positrón. El núcleo de ^{40}Ca es de doble capa cerrada tanto en protones, como en neutrones. Es importante hacer notar que las transiciones permitidas para este proceso sólo cambian el iso-spin de un nucleón (en este caso protón a neutrón) y ubicarían al nucleón en una capa ya saturada, de donde se deduce que las transiciones permitidas aparecen inhibidas por el Principio de Exclusión de Pauli. Sin embargo, las transiciones primero-prohibidas pueden ocurrir y son dominadas por cuatro resonancias gigantes.

Este proceso se propone como alternativo al estudiado por Slysh quien estudia la síntesis de este isótopo a partir del proceso S de captura neutrónica.

En el contexto del modelo de explosión de supernova de Brown-Bethe-Baym se estudia el proceso de sintetización. Este tiene lugar a partir de que la onda de choque generada en el interior de la supernova se presenta con densidades menores que 10^{11} gr/cm³, lo que permite el enfriamiento del núcleo por emisión de neutrinos y antineutrinos (Bethe-Applegate-Brown).

Se estudia la importancia de la reacción inversa (en este caso con transiciones permitidas) $^{40}\text{K} + \nu \rightarrow ^{40}\text{Ca} + e^-$, en relación con las abundancias obtenidas por explosión.

Con los datos obtenidos se estima la edad media de los elementos químicos.