СООТНОШЕНИЕ С/О В ГАЗОВОЙ И ЛЕДЯНОЙ ФАЗЕ В ПРОТОПЛАНЕТНЫХ ДИСКАХ

Т. С. Молярова¹, В. В. Акимкин¹, Д. З. Вибе¹,
Д. А. Семенов²

¹*Институт астрономии РАН,*

²*Институт астрономии Общества Макса Планка*

Соотношение содержаний углерода и кислорода является важным параметром, определяющим химический состав околозвездного протопланетного диска. В данной работе проводится астрохимическое моделирование ансамбля протопланетных дисков. Определяется распределение по диску соотношения С/О в газовой и ледяной фазе в зависимости от физических параметров диска. Показано, что резкое изменение С/О происходит в окрестности линий льдов основных летучих соединений.

C/O RATIO IN GAS AND ICE COMPONENTS OF PROTOPLANETARY DISKS

T. S. Molyarova¹, V. V. Akimkin¹, D. S. Wiebe¹,
D. A. Semenov²

¹*Institute of Astronomy, RAS,*

²*Max Planck Institute for Astronomy*

Carbon-to-oxygen ratio is an important parameter determining the chemical layout of protoplanetary disks. In this work, we model chemical structure of a number of protoplanetary disks. We calculate the distribution over the disk of C/O ratio in gas and ice phases for different disk parameters. We show that C/O ratio experiences significant changes in the vicinity of snow lines of major disk volatiles.

Соотношение общего количества атомов углерода к атомам кислорода, входящим в химические соединения, может отличаться для газообразной и твердой составляющих благодаря вымерзанию летучих соединений на поверхность пылинок. Наблюдаемое в атмосферах экзопланет соотношение С/О может наложить ограничения на область протопланетного диска, в которой эта планета формировалась, а также на механизм ее формирования [1].

Распределение усредненного по вертикали распределения C/O в газовой и ледяной фазе в зависимости от температуры в срединной плоскости протопланетного диска для 100 моделей

С помощью астрохимического кода ANDES [2] проведены вычисления химической структуры для ансамбля протопланетных дисков с различными характеристическими радиусами (20–100 а. е.), массами (0.1–10 % M_*), вращающихся вокруг звезд различных масс (0.1–2.5 $M_\odot$). На рисунке показано распределение соотношения C/O для данного набора моделей при общем C/O = 0.4. Как видно, C/O испытывает резкие изменения вблизи определенных значений температуры, соответствующих температурам сублимации воды (150 K) и CO₂ (70 K).

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 17–12–01441.

Библиографические ссылки

1. Öberg K. I., Murray-Clay R., Bergin E. A. The Effects of Snowlines on C/O in Planetary Atmospheres // *Astrophys. J. Lett.* — 2011. — Vol. 743. — P. L16. 1110.5567.
2. Akimkin V., Zhukovska S., Wiebe D. et al. Protoplanetary Disk Structure with Grain Evolution: The ANDES Model // *Astrophys. J.* — 2013. — Vol. 766. — P. 8. 1302.1403.