

The full version of the article is available on the website of the journal "Astrophysics":
<https://link.springer.com/journal/10511>

RATE COEFFICIENTS FOR COLLISIONAL TRANSITIONS BETWEEN A LARGE NUMBER OF ROTATIONAL LEVELS OF DISILICON CARBIDE (SiCSi) COLLIDING WITH PARA- H_2 ($j = 0$)

S.CHANDRA

Received 26 May 2025

Accepted 10 September 2025

The SiCSi is considered as one of the important molecules responsible for the production of dust around the carbon-rich stars. First detection of the SiCSi has been in the envelope of red supergiant star IRC+10216. Cabrera-Gonzalez et al. (2023) have calculated collisional rate coefficients for the disilicon carbide (SiCSi) colliding with para- H_2 ($j = 0$), in the CC (Close-Coupling) approximation, between 31 rotational levels, having energy up to 23.844 cm^{-1} . Though the calculations are performed for the kinetic temperature of 50 K, but they are found useful for the calculations with the temperature up to 30 K. For more reliable analysis of the molecule and for large kinetic temperature in an object, the data for large number of levels are essentially required. Thus, one needs to extend the calculations for a large number of rotational levels. In the present investigation, the work of Cabrera-Gonzalez et al. (2023) has been extended for 78 rotational levels, having energy up to 61.746 cm^{-1} . The present calculations however have been performed in the CS (Coupled-States) approximation.

Keywords: *ISM: molecules: rotational levels: collisional rate coefficients: CS (Coupled-States) approximation*

Amity Centre for Astronomy & Astrophysics, Amity Institute of Applied Sciences, Amity University Uttar Pradesh, Sector-125, NOIDA 201313, India, e-mail: schandra2@amity.edu suresh492000@yahoo.co.in

**КОЭФФИЦИЕНТЫ СКОРОСТИ ДЛЯ
СТОЛКНОВИТЕЛЬНЫХ ПЕРЕХОДОВ МЕЖДУ
БОЛЬШИМ ЧИСЛОМ ВРАЩАТЕЛЬНЫХ УРОВНЕЙ
КАРБИДА КРЕМНИЯ (SiCSi), СТАЛКИВАЮЩИХСЯ С
ПАРА-Н₂ (j = 0)**

С.ЧАНДРА

SiCSi рассматривается как одна из важных молекул, ответственных за образование пыли вокруг богатых углеродом звезд. Впервые SiCSi был обнаружен в оболочке красной сверхгигантской звезды IRC+10216. Кабрера-Гонсалес и др. (2023) рассчитали коэффициенты скорости столкновений для карбида кремния (SiCSi), сталкивающегося с пара-Н₂ (j=0), в приближении СС (Close-Coupling), между 31 вращательным уровнем, имеющим энергию до 23.844 см⁻¹. Хотя расчеты выполнены для кинетической температуры 50 К, они оказались полезными для расчетов с температурой до 30 К. Для более надежного анализа молекулы и для большой кинетической температуры в объекте существенно необходимы данные для большого числа уровней. Следовательно, необходимо расширить расчеты для большого числа вращательных уровней. В настоящем исследовании работа Кабреры-Гонсалеса и др. (2023) была расширена на 78 вращательных уровней с энергией до 61.746 см⁻¹. Однако настоящие расчеты выполнены в приближении CS (Coupled-States).

Ключевые слова: *ISM: молекулы: вращательные уровни: коэффициенты скорости столкновений: CS (Coupled-States)-приближение*

REFERENCES

1. *L.D.Cabrera-González, R.M.García-Vázquez, D.Páez-Hernández et al.*, Eur. Phys. J. D, **77**, 107, 2023.
2. *M.K.Sharma, M.Sharma, S.Chandra*, Some observations about the MOLSCAT, Comm. Theo. Phys., **64**, 731, 2015.
3. *J.M.Hutson, S.Green*, MOLSCAT computer code, version 14 (1994) distributed by Collaborative Computational Project No. 6 of the Engineering and Physical Sciences Research Council (UK), 1994.
4. *J.Cernicharo, M.C.McCarthy, C.A.Gottlieb et al.*, Astrophys. J. Lett., **806**, L3, 2015.
5. *M.C.McCarthy, J.H.Baraban, P.B.Changala et al.*, J. Phys. Chem. Lett., **6**, 2107, 2015.
6. *M.K.Sharma, S.Chandra*, Astrophys., **65**, 266, 2022.
7. *Z.Kisiel, J.Demaison et al.*, (Eds.), Kluwer, Dordrecht, 91, 2001.