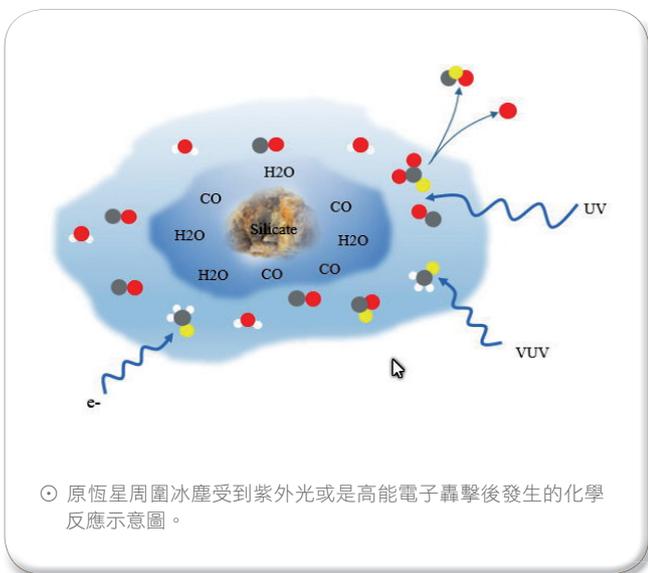


原恆星周圍可能存在的含氟化合物

過去在太空中發現的含鹵素之分子僅侷限以簡單的雙原子分子或是離子的形式存在，原因是鹵素元素在太空中的含量遠少於其他主族元素「氫、碳、氮、氧」。因此，天文學界對於探索太空中是否存在於含氟或含氯的複雜有機化合物的研究並不太重視。然而，天文學家最近在低質量原恆星周圍及 67P 彗星上首次偵測到有機鹵化合物 CH_3Cl 及 CH_3F 分子的存在，使得研究複雜有機鹵化合物在星際環境中存在的可能性重新受到關注。本中心科學研究組吳宇中博士的研究團隊模擬在太空中星際塵埃的表面冰晶物質之組成狀態，將 CH_3F 與已知在星際冰晶中含量較高的 CO 混合後共沉積於 10 K 的樣品靶上，再分別以 TLS BL03A1 光束線所產生的單一波長紫外光 (121.6 nm)、氬燈所產生之連續真空紫外光 (115 - 200 nm) 或高能電子束照射此冰晶混合樣品，並佐以紅外吸收光譜法偵測冰晶樣品照射前後的化學變化，研究 CH_3F 稀釋在固態 CO 中受光輻射與電離輻射所產生化學反應與產物的差異性。研究結果發現，實驗中累積於樣品上的紫外光劑量約等於星際物質在原恆星形成階段下照射紫外光數百萬年的曝光劑量，然而在此曝光劑量下並未發現有任何複雜有機氟化物的生成。相比之下，用高能電子照射此類冰樣品可以有效產生含氟化合物。儘管在這種冰類似物中，紫外光照射似乎並無有效促進含氟複雜分子的生成，但這些物質可能透過吸收紫外光後脫附到較溫暖的原恆星周圍中而以氣態的方式存在。因此，在這項研究中觀察到的含氟物種，包括 FCO 、 FCO_2 和 FO_2 ，是有可能在低質量原恆星周圍被偵測到。

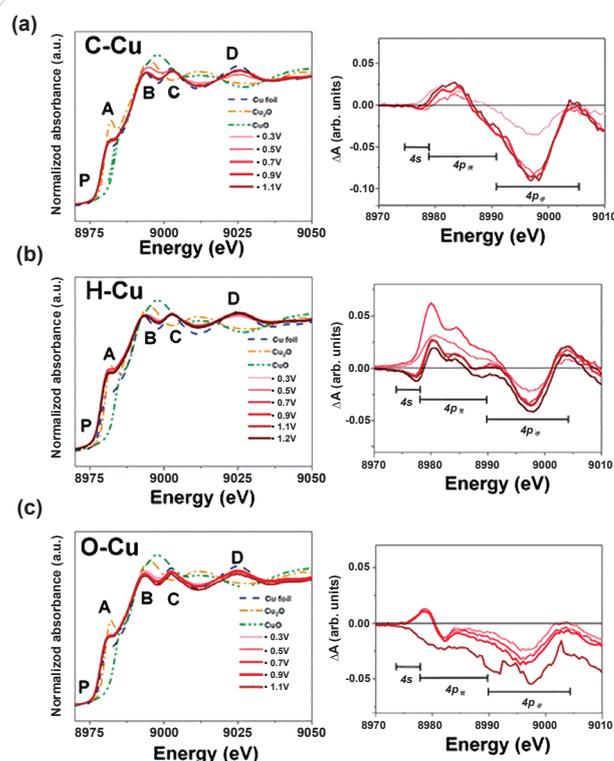


參考文獻：

M.-Y. Lin, T.-P. Huang, P.-Z. Wu, C.-H. Chin, and Y.-J. Wu*, "Formation of Halogen-bearing Species. I. Irradiation of Methyl Fluorides in Carbon Monoxide Ice with VUV Light and Electrons", *Astrophys. J.* **880**, 132 (2019).

臨場分析銅銀奈米晶體催化劑在二氧化碳還原反應過程的相對電子組態及配位結構變化

人工光合作用中，金屬催化劑在不同電壓下的二氧化碳還原反應會產生相對的碳氫產物，故如何提高單一產物選擇性是實現工業化應用的主要核心問題。相較於塊體的金屬催化劑，奈米晶體材料具有容易調控催化劑勻相比例及原子級表面結構的優勢，進而可以影響催化反應中的產物選擇性。台灣大學化學系陳浩銘教授利用本中心設於日本 SPring-8 的台灣專屬光束線 SP12B1 進行臨場吸收譜實驗，研究銅銀奈米晶體催化劑在電催化二氧化碳還原反應過程中的電子結構及配位環境變化。根據臨場實驗取得的 X 光吸收光譜數據 (圖 a、b、c)，不同奈米結構的銅金屬催化劑 (C-Cu、H-Cu 及 O-Cu) 在二氧化碳還原反應中的氧化價數皆接近金屬銅的價態。此外，在反應條件為 -0.3 V 的還原電壓下，H-Cu 與 4s 的電子軌域有明顯的交互作用，而 C-Cu 及 O-Cu 則表現出與 4p 軌域有較強的結合能關係。



◎ 臨場量測銅金屬二氧化碳還原反應的同步輻射 X 光吸收譜：(a) 催化劑 C-Cu、(b) 催化劑 H-Cu 及 (c) 催化劑 O-Cu 於不同還原電壓的 XANES 圖譜。右側圖譜為三個樣品在電壓為 -0.3 V 時的圖譜。

參考文獻：

N.-T. Suen, Z.-R. Kong, C.-S. Hsu, H.-C. Chen, C.-W. Tung, Y.-R. Lu, C.-L. Dong, C.-C. Shen, J.-C. Chung, and H. M. Chen*, "Morphology Manipulation of Copper Nanocrystals and Product Selectivity in the Electrocatalytic Reduction of Carbon Dioxide", *ACS Catalysis* **9**, 5217 (2019).