# Szilárd halmazállapotú szénsav infravörös spektroszkópiás vizsgálata

# Infrared Spectroscopic Analysis of Solid-Phase Carbonic Acid

VÁMI Ármin[1,*], GÓBI Sándor[1]

[1] Molekulaspektroszkópiai Laboratórium, ELTE TTK Kémiai Intézet,
1117 Budapest, Pázmány Péter stny. 1/A, +36(1)411-6500/1150, msl.chem.elte.hu

* vami.armin@gmail.com

## ABSTRACT

The aim of this research was to investigate the formation, stability, and infrared (IR) spectroscopic characteristics of carbonic acid ($H_2CO_3$) in solid and gas phases under astrophysically relevant conditions. Experiments were carried out using the VIZSLA ultra-high-vacuum simulation chamber. An ice mixture of carbon dioxide ($CO_2$) and water ($H_2O$) in a 3.5 : 1 ratio was deposited. The samples were irradiated with 5 keV electrons to generate carbonic acid. Then, temperature-programmed desorption (TPD) studies were performed by gradually heating the sample from 10 K to 300 K. In selected experiments, sublimated species were recondensed onto a secondary cold substrate and analyzed using argon matrix isolation (MI), called recondensation technique. During TPD experiments, volatile precursor species sublimated below 200 K, while carbonic acid ice remained stable up to 260–280 K. MI measurements revealed the presence of both *cis–cis* and *cis–trans* conformers of carbonic acid, confirming that the molecule remains stable during sublimation and exists temporarily in the gas phase. This study provides experimental evidence for the formation and stability of carbonic acid under simulated astrochemical conditions.

**Keywords:** carbonic acid, VIZSLA, IR spectroscopy, matrix isolation, conformers

## ÖSSZEFOGLALÓ

A kutatás célja a szilárd, illetve gáz halmazállapotú szénsav szublimáció közbeni stabilitásának, tulajdonságainak infravörös (IR) spektroszkópiai vizsgálata asztrofizikai körülmények között. A kísérleteket a VIZSLA elnevezésű szimulációs kamrában végeztük. A szénsavjég a szén-dioxid ($CO_2$) és víz ($H_2O$) 3,5 : 1 arányú keverékéből lett szintetizálva elektronokkal való bombázással. Ezt követően a mintát kontrollált körülmények között 10 K-ről 300 K-re melegítettük (temperature-programmed desorption, TPD). Külön kísérletekben az ún. átpárologtatásos módszert használtuk. Ennek során a besugárzott minta felmelegítése során az elszublimáló anyagok egy másik hűtött hordozóra fagytak ki nagy mennyiségű argon jelenlétében. Ez utóbbi módszert mátrixizolációs (MI) technikának nevezik. A melegítéses kísérletek során a kiindulási anyagok és az illékony termékek 200 K alatt nagyrészt elszublimáltak, míg a szénsavjég 260–280 K-ig stabil maradt. Az argonmátrixban végzett átpárologtatásos mérések kimutatták a szénsav *cisz–cisz* és *cisz–transz* konformereit, ami igazolja, hogy a molekula a szublimáció során gázfázisban is stabil. A kutatás kísérleti bizonyítékot szolgáltat arra, hogy a szénsav stabilan jelen lehet asztrofizikai körülmények között szilárd és gázfázisban is.

**Kulcsszavak**: szénsav, VIZSLA, IR spektroszkópia, mátrixizoláció, konformerek