

The insoluble organic matter in carbonaceous meteorites

Sylvie Derenne

(sylvie.derenne@upmc.fr)

Carbonaceous meteorites are the most primitive objects of the solar system. They exhibit significant carbon contents and most of this carbon occurs as insoluble organic matter (IOM), which might be the first OM available on early Earth for life. Moreover, this OM may contain specific extraterrestrial signatures and should provide information on solar system history. It is therefore of special interest to decipher the chemical structure of this IOM.

IOM was isolated from the Murchison meteorite using successive extractions and acid treatments. Its chemical structure was investigated through a combination of various spectroscopic methods, chemical and thermal degradations along with electron microscopy. These complementary analytical tools provided a wealth of qualitative and quantitative information on IOM chemical structure at a molecular level, which led to a statistical model for the IOM molecular structure.

Moreover, these carbonaceous meteorites are known to be highly enriched in deuterium but the precise location and origin of this deuterium was still to determine. D/H ratio was determined in individual compounds released through chemical and thermal degradation. D distribution within these compounds led to distinguish three types of H, which exhibit different D enrichment related to the C-H bond strength. This relationship, which was recently confirmed through laboratory experiments, led to revisit the usual interpretation according to which high D/H ratios represent survivals of interstellar grains.

La matière organique insoluble dans les météorites carbonées

Sylvie Derenne

(sylvie.derenne@upmc.fr)

Les météorites carbonées sont les objets les plus primitifs du système solaire. Elles contiennent des quantités substantielles de carbone, la plupart sous forme de matière organique insoluble (MOI), qui pourrait représenter la première forme de MO disponible pour la vie sur Terre. De plus, cette MO peut contenir des signatures extraterrestres et fournir des informations sur l'histoire du système solaire. Il est donc particulièrement intéressant d'élucider la structure chimique de cette MOI.

La MOI a été isolée de la météorite de Murchison grâce à des extractions successives et des traitements acides. Sa structure chimique a été étudiée par une combinaison de méthodes spectroscopiques, dégradations chimiques et thermiques ainsi que par microscopie électronique. Ces outils analytiques complémentaires ont fourni une grande quantité d'informations qualitatives et quantitatives sur la structure chimique de cette MOI au niveau moléculaire, ce qui a conduit à un modèle statistique pour sa structure moléculaire.

De plus, les météorites carbonées sont très enrichies en deutérium mais la localisation précise et l'origine de ce deutérium restaient à déterminer. Le rapport D/H ratio a été mesuré dans des composés individuels libérés par dégradations chimiques et thermiques. La distribution du D dans ces composés a conduit à distinguer trois types de H, avec des enrichissements en D différents selon la force de la liaison C-H. Cette relation, qui a été récemment confirmée par des expériences de laboratoire, nous a conduit à revisiter l'interprétation classique selon laquelle de fortes valeurs de D/H représentent des restes de grains interstellaires.