



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI) ASTROCHEMISTRY AND PREBIOTIC PROCESS

SSD: CHIMICA ORGANICA (CHIM/06)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: BIOLOGY OF EXTREME ENVIRONMENTS (P54)
ANNO ACCADEMICO 2022/2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: MANINI PAOLA
TELEFONO: 081-674128
EMAIL: paola.manini@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
CANALE: A-Z
ANNO DI CORSO: I
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE I
CFU: 6

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Nessuno

OBIETTIVI FORMATIVI

Il percorso formativo del corso intende fornire agli studenti le conoscenze e gli strumenti metodologici di base necessari per analizzare i processi chimici che avvengono in condizioni estreme di rilevanza astrochimica. Tali strumenti consentiranno agli studenti di cogliere le implicazioni della chimica dei sistemi complessi nei processi che hanno dato origine alla vita.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve dimostrare di conoscere e saper comprendere i principi alla base della chimica dei sistemi complessi e dei processi in condizioni estreme di rilevanza astrochimica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente deve dimostrare di essere in grado di: a) conoscere i principali costituenti chimici, le condizioni chimico-fisiche che caratterizzano pianeti, comete e meteoriti, ed i principali modelli sperimentali di rilevanza astrochimica; b) conoscere i processi chimici che hanno luogo in condizioni di rilevanza astrochimica; c) conoscere i principi alla base della chimica dei sistemi complessi in condizioni di rilevanza prebiotica; d) conoscere le principali vie di formazione di zuccheri, amminoacidi e nucleobasi in condizioni di rilevanza prebiotica

PROGRAMMA-SYLLABUS

- **Complements of organic chemistry of astrochemical relevance (0.5 CFU).** Course program, learning goals, skills, goals in astrochemistry and astrobiology The atom structure and the chemical bond Functional groups: structure, properties and reactivity of the main classes of organic compounds Radicals, carbocations and carbanions: formation and reactivity Aromaticity Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) Sugars and polysaccharides Amino acids and proteins Nucleobases and nucleic acids
- **Astrophysical systems and models (0.5 CFU).** Astrophysical environments The interstellar medium (ISM), stars, comets, meteorites, planets and exoplanets The nucleosynthesis
- **Astrochemistry: models, processes and experimental setup (2.5 CFU)** The chemistry in the cosmic environments Experimental models: the gas phase, dust grains, ices on dust grains Concepts of gas-phase and ion-molecule reactions Cosmic rays Cosmic rays-promoted chemistry Dust grains Organic reactions at the solid state: surface chemistry Interstellar ices Non-energetic and energetic processing of interstellar ices The formation of complex organic molecules (COMs) Basic principles of photochemical processes Main photochemical processes of astrochemical relevance Photon sources in the interstellar medium Photochemistry of ices Radiation chemistry
- **Prebiotic processes and astrobiology (2.5 CFU).** Theories of the origin of life Abiogenesis Extraterrestrial origin of life: the panspermia hypothesis The origin of carbon species in cosmic environments Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) The PAH hypothesis: the unidentified infrared bands Occurrence of complex organic molecules in the interstellar medium, circumstellar medium and planetary environments Terrestrial origin of life The primordial soup theory The Miller-Urey experiment The hydrothermal theory The RNA world hypothesis: ribozymes The birth of the first protocell: the compartmentalization process The PAH world hypothesis Origin of the building blocks of life Mineral surface promoted reactions in prebiotic processes The formamide prebiotic processes Prebiotic amino acid synthesis. Sugar synthesis: the formose reaction Nucleobase synthesis by HCN oligomerization
- **Lab sessions** Simulating the hydrothermal environment (part 1): formation of peptide bonds by the wet&dry process Simulating the hydrothermal environment (part 2): the catalytic role of minerals in the formation of peptides Sample analysis: HPLC-UV Sample analysis: MALDI-MS Sample analysis: ATR-FT-IR

MATERIALE DIDATTICO

Materiale didattico fornito dal docente

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lezioni frontali

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

- Scritto
- Orale
- Discussione di elaborato progettuale
- Altro

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione