Ciências ULisboa

Cristalografia e Mineralogia

Código: 53202
Ano Letivo: 2015/16
Departamento: Geologia
ECTS: 6
Carga horária: T: 2:00 h; PL: 3:00 h; OT: 1:00 h;
Área Científica: Geologia;

Objetivos da Unidade Curricular

Compreender as propriedades fundamentais da matéria cristalina e entender os conceitos de cristal e de mineral.

Compreender as restrições impostas e as consequências resultantes da combinação das operações de simetria em corpos isolados e padrões bidimensionais.

Compreender a arquitectura dos grupos pontuais e espaciais de simetria e as suas implicações na caracterização de estruturas cristalinas.

Saber caracterizar geometricamente as redes cristalinas e proceder à indexação dos elementos que as constituem com base em referenciais adequados.

Saber derivar as 32 classes de simetria e identificar as formas cristalográficas que se lhes associam.

Compreender e saber utilizar a projecção estereográfica em cristalografia morfológica.

Reconhecer, saber descrever e identificar macroscopicamente os minerais através das suas propriedades físicas.

Compreender e integrar os principais critérios químicos e estruturais que presidem à sistemática mineral.

Pré-requisitos

Sem pré-requisitos

Conteúdos

A disciplina versa um programa introdutório no âmbito da Cristalografia Morfológica e Mineralogia Descritiva que se destina aos alunos inscritos nas três Licenciaturas na Área Científica de Geologia eem outras Licenciaturasda FCUL em que se recomende a sua frequência. O propósito fundamental da disciplina consiste na caracterização geral da matéria cristalina, com ênfase nas características geométricas que descrevem a sua organização íntima e habilitam à descrição da morfologia dos cristais, bem como à compreensão das propriedades físicas úteis à caracterização e identificação macroscópica de minerais comuns. As características químicas e estruturais que presidem à sistemática mineral e estão na base da sua classificação em Classes são introduzidas e relacionadas do ponto de vista cristaloquímico com as principais propriedades físicas de espécies minerais representativas. Os minerais mais comuns na crosta terrestre são apresentados e descritos quanto às suas propriedades físicas.

Descrição detalhada dos conteúdos programáticos

Componente Teórica

Fases condensadas da matéria. Conceitos de ordem/desordem, isotropia/anisotropia e de homogeneidade. Propriedades da matéria cristalina. Noção de cristal e de mineral; sua evo-lu-ção histórica. Breve referência a defeitos cristalinos.

Considerações gerais sobre simetria. Operações de simetria possíveis em corpos isolados e em padrões bidimensionais. Grupos pontuais e espaciais de simetria. Noção de motivo, de translação e de rede cristalina. Modos simples e múltiplos de redes tridimensionais; os 14 modos de Bravais. Características dos sistemas cristalográficos. Simbolização de fiadas e planos reticulares.

Cristalografia Morfológica: expressão geométrica da Lei da Racionalidade dos Índices; Lei da Constância dos Ângulos; noção de plano e eixo de zona; condição de tautozonalidade; formas cristalinas e respectivos índices (símbolos de Miller-Bravais); derivação das 32 classes de simetria e seu estudo sistemático; notação de Hermann-Mauguin. Introdução à projecção estereográfica. Construções fundamentais aplicadas à Cristalografia Morfológica.

Introdução à cristaloquímica. Algumas relações entre as características físicas dos minerais e as ligações químicas predominantes das suas estruturas. Lei de Coulomb, conceito de número de coordenação e tipos de coordenação. Tipos de empacotamento compacto: HCP e CCP. Regras de Pauling. Conceito de anisodesmia e de mesodesmia.

Variabilidade mineralógica. Critérios para a definição de espécies. Soluções sólidas, isomorfismo e polimorfismo.

Sistemática mineral: critérios químicos e estruturais usados na definição das classes, sub-classes, famílias, grupos, espécies e variedades mineralógicas. Classes dos elementos nativos, sulfuretos, óxidos, carbonatos, sulfatos, tungstatos, fosfatos e silicatos: características cristaloquímicas, propriedades físicas relacionadas e afinidades químicas permitidas. Sistemática e exemplos significativos. Importância económica.Polimerização dos silicatos: importância como constituintes principais da crosta terrestre. Características cristaloquímicas das sub-classes estruturais e a importância do papel do alumínio na estrutura dos silicatos.

Componente Prática

Conceitos de simetria morfológica e de simetria estrutural e sua aplicação a/em objectos macroscópicos comuns. Noção de congruência e de enantiomorfismo. Operações e operadores de simetria. Noção de translação e sua aplicação à estrutura atómica interna dos minerais. Operações de simetria rotacional. Notação de Hermann-Mauguin.

As classes de simetria: noção de grupo pontual e suas propriedades. Exercícios com tabelas de multiplicação de operações de simetria. Apresentação dos teoremas de interdependência e dedução dos 32 grupos pontuais a partir destes.

Conceitos básicos de “malha”, “rede”, “fiada” e “nó”; apresentação dos seis sistemas cristalográficos, com ênfase nas suas características métricas e angulares.Definição e identificação de malhas (primitivas ou múltiplas) em diversos padrões bi-dimensionais simples. Conceito de “motivo simétrico” e de “motivo assimétrico”.

Índices de Miller: sua importância na caracterização dos planos e direcções estruturais/morfológicos dos minerais; seu significado cristalográfico e sua determinação; importância do referencial.

Projecção estereográfica e ciclográfica: conceitos básicos necessários para projectar ciclograficamente os elementos de simetria de grupos pontuais exemplificativos. Projecção estereográfica de faces de minerais. Noção de forma cristalográfica. Índices de forma e de zona. Condição de tautozonalidade. Projecção e identificação de formas cristalográficas simples, recorrendo à projecção estereográfica. Noções básicas de indexação.

Apresentação das propriedades físicas dos minerais sua determinação; estudo detalhado e identificação de uma colecção de minerais comuns constituintes das rochas; identificação de minerais desconhecidos com recurso a Tabelas de Identificação de Minerais.

Bibliografia

Recomendada

Klein C., Hulburt C.S. (1999). Manual of Mineralogy (after J.D. Dana). Revised 21st Edition. John Wiley & Sons Inc., New York.

Borges F.S. (1980). Elementos de Cristalografia. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

Deer W.A., Howie R.A., Zussman J. (1992). An Introduction to the Rock Forming Minerals (2nd edition). Longman, London. Tradução portuguesa Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa (2000)

Philips F.C. (1978). Introduction to Crystallography. Oliver Boyd Ed., London.

Buerger M. J. (1971). Introduction to Crystal Geometry. Robert Krieger Publ. Company, New York.

Outros elementos de estudo

Sumários detalhados, guias de estudo e fichas de auto-avaliação.

Textos de apoio específicos.

Colectâneas de problemas tipo, alguns resolvidos.

Colecções de modelos de madeira e de minerais para estudo extra-aula.

Detailed summaries of lectures, study guides and self-evaluation forms.

Selected texts compiled from the literature.

Practical exercises of crystallography, some of which correctly solved.

Wood models of crystalline forms. A rather complete collection of mineral samples in hand specimens, many of which euhedral or subhedral.

Métodos de Avaliação

~~Alternativa 1~~

Uma frequência teórico-prática a meio do semestre, versando a componente de Cristalografia;

Uma frequência teórica-prática no final do semestre, versando a componente de Mineralogia + um teste prático de mineralogia em amostra de mão (caracterização física e identificação de espécies)

~~Alternativa 2~~

Exame final teórico-prático, versando sobre todo o programa da disciplina + um teste prático de mineralogia em amostra de mão (caracterização física e identificação de espécies)

Língua de ensino

Português