



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA

PPGGG0046:TÉCNICAS INSTRUMENTAIS APLICADAS À MINERALOGIA

Carga Horária Total: 60h.

Créditos: 04

Professores: Rômulo Simões Angélica e Thomas Scheller

SÚMULA: Fundamentos teóricos e práticos da Difração de Raios-X, Análises Térmicas e Espectrometria de Infravermelho para efetuar análises mineralógicas em amostras de interesse geológico, econômico e ambiental. São discutidas as técnicas de preparo de amostras, mostrando as capacidades de cada método e o efeito dos fatores instrumentais.

PROGRAMA:

1. Difração de Raios-x

1.1 Introdução à difração de raios-x

O estado cristalino da matéria

Os raios-x como radiação eletromagnética

Difração de raios-x

1.2 O método do Pó

Equipamentos de difração de raios-x

Preparação de amostras

Identificação de fases cristalinas.

2. Análises Térmicas

Princípios da análise termo-diferencial (ATD) e da termogravimetria (ATG), equipamento.

Corridas de algumas amostras adequadas, mostrando as capacidades do método e o efeito dos fatores instrumentais.

Confecção de um relatório.

3. Espectrometria de Infravermelho

Origem do espectro de infravermelho, equipamento.

Identificação de algumas amostras através do espectro de infravermelho.

Métodos especiais (reflexão difusa, reflexão especular, determinação de cristalinidade).

Confecção de um relatório.

BIBLIOGRAFIA:

- ALVES, D.B. 1987. Desenvolvimento da metodologia de preparação de amostras para análise difratométrica de argilominerais no Centro de Pesquisas da Petrobrás. B. Geociências da PETROBRAS, 1(2):157-175.
- BISH, D.L. & POST, J.E. Ed.1989. Modern Powder Diffraction. Reviews in Mineralogy, Vol. 20, Mineralogical Society of America, 369 p.
- BISH, D.L. & REYNOLDS Jr., R.C. 1989. Sample preparation for X-ray diffraction. In: Modern Diffraction, D.L. Bish and J.E. Post eds., Mineralogical Society of América, Washington, D.C., p. 73-99.
- BORGES, F.S. 1982. Elementos de Cristalografia. Fundação Calouste Gulbekian, Lisboa. 624p.
- CULLITY, B.D. 1967. Elements of X-Ray Diffraction. Adison-Wesley Publishing Company, 514p.
- EWING, G.W. 1996. Métodos Instrumentais de Análise Química. Tradução à Geologia. Edgard Blücher Ltda. 296p. Vol. 1 (IV e DRX, Biblioteca Central). Vol. 2
- GOMES, C. B. 1984. Técnicas Analíticas Instrumentais Aplicadas à Geologia, Edgard Blücher e Próminério. São Paulo, 218p.
- HUTCHISON, C.S. 1974. Laboratory handbook of petrographic techniques. John Wiley & Sons Inc. New York, 527p. (Difração de raios-X, análise térmica diferencial e termogravimetria com exercícios).
- ICDD, 1993. Mineral Powder Diffraction File Databook. JCPDS, USA. 781p.
- ICDD, 1997. Hanawalt Search Manual. Inorganic Phases. Powder Diffraction File. JCPDS, USA. 1235p.
- MARFUNIN, A.S. 1995. Systematics of the Methods of Investigation of Minerals Logic of Development. In: Advanced Mineralogy 2, Methods and Instrumentations, Results and Recent Developments. Arnold S. Marfunin Editor. Springer Verlag, 1995.
- JONES, M.P. 1987. Applied Mineralogy: a quantitative approach. Graham & Trotman, London, 259p.
- JENKINS, R. & SNYDER, R.L. 1996. Introduction to X-Ray Powder Diffractometry. John Wiley and Sons, New York 544 p.
- KLEIN, C. & HURLBUT JR., C.S. 1993. Manual of Mineralogy (after James D. Dana). John Wiley & Sons Inc., New York, 681p.
- KLEIN, C. 1994. Minerais and Rocks - Exercises in crystallography, mineralogy, and hand specimen petrology. John Wiley & Sons Inc., New York, 403p.
- KLUG, H.P. and ALEXANDER, L. 1974. X-Ray diffraction procedures for polycrystalline and amorphous materials. 2nd ed., John Wiley, New York.
- MACKENZIE, R.C. Ed. 1970, 1972. Differential Thermal Analysis: Applications, Vol. 1, Vol 2, Academic Press, London, New York.
- MARFUNIN, A.S. 1995. Systematics of the Methods of Investigation of Minerals Logic of Development. In: Advanced Mineralogy 2, Methods and Instrumentations, Results and Recent Developments. Arnold S. Marfunin Editor. Springer Verlag.
- MARTINS, R. A. A. 1998. Descoberta dos Raios X: O primeiro comunicado de Röntgen. Revista Brasileira de Ensino de Física. 20:373-391.
- MOORE, D.M. & REYNOLDS, R.C. 1989. X-ray diffraction and identification and analysis of clay minerals. Oxford, Oxford University Press, 332p.
- NEWMAN, A.C.D. 1987. Chemistry of Clays and Clay Minerals. Mineralogical Society Monograph No 6. Longman Sci. & Tech., 480 p.
- RUSSEL, J.D. & FRASER, A.R. 1994. Infrared Methods. In: Wilson, MJ. (Editor). Clay Mineralogy: Spectroscopic and chemical determinative methods. Chapman & Hall, 367p.
- SNYDER, R.L. & BISH, D.L. 1989. Quantitative Analysis. In: Modern Diffraction, D.L. Bish and J.E. Post eds., Mineralogical Society of América, Washington, D.C., 369p.

SMYKATZ-KLOSS, W. 1974. Differential Thermal Analysis. Springer-Verlag, Berlin, 185p. (livro muito detalhado com procedimentos específicos para os vários grupos de minerais).

TAUPIN, D. 1964. Theorie Dynamique de la Diffraction des Rayons X par les Cristaux Deformes. Bulletin de la Societe Francaise Mineralogie et de Cristallographie. 87:469-511.

VELDE, B. 1992. Introduction to clay minerais. Chapman & Hall, 198p.

WENDLANDT, W. W. 1974. "Thermal Methods of Analysis". Second Edition, John Wiley, New York. WHITTIG, L.D. & ALLARDICE, W.R. 1976. X-ray diffraction techniques for mineral identification and mineralogical composition. In: BLACK, C.A., ed. Methods of soil analysis. 4.ed. Madison, American Society of Agronomy. Part 1. p. 671-698.

WHITTIG, L.D. & ALLARDICE, W.R. 1976. X-ray diffraction techniques for mineral identification and mineralogical composition. In: BLACK, C.A., ed. Methods of soil analysis. 4.ed. Madison, American Society of Agronomy. Part 1. p. 671-698.