

---

**Nome: MIN009 - Geoquímica do Urânio, Tório e Terras Raras - (pré requisito MIN004)**

**Nível: M/D Obrigatória: Não Carga Horária: 60h Número de Créditos: 04**

**Professor(es) : Francisco Javier Rios**

---

### **Ementa**

Estado da arte do conhecimento sobre o comportamento geoquímico do urânio, tório e terras raras na litosfera e hidrosfera e a gênese e tipos de depósitos. Principais minerais de urânio, tório e terras raras e suas propriedades. Usos e aplicações do urânio, tório e terras raras.

### **TÓPICOS:**

#### **1 - MINERAIS DE URÂNIO E TÓRIO**

- 1.1. Introdução
- 1.2. Características estruturais
- 1.3. Propriedades
- 1.4. Efeitos exógenos
- 1.5. Minerais de urânio
- 1.6. Minerais de tório

#### **2 - GEOQUÍMICA DO URÂNIO E TÓRIO**

- 2.1 - Generalidades
- 2.2 – Alteração de minerais de urânio reduzido (U<sup>4+</sup>)
  - 2.2.1 - Alteração da uraninita sob condições redutoras
  - 2.2.2 - Alteração da uraninita sob condições oxidantes
- 2.3 - Alteração de minerais de uranila

#### **3 – GÊNESE E TIPOS DE DEPÓSITOS DE URÂNIO E TÓRIO**

- 3.1. Depósitos de filiação magmática
- 3.2. Depósitos de filiação sedimentar
- 3.3. Depósitos de filiação metamórfica
- 3.5. Outros tipos de depósitos

#### **4 – Histórico, Prospecção e Aplicações do urânio no Brasil e no mundo**

#### **5 - GEOQUÍMICA DOS ELEMENTOS DE TERRAS RARAS (ETR)**

- 5.1. O que são os elementos de terras raras (ETR) Propriedades químicas dos ETR.
- 5.2. Características geoquímicas
- 5.3. Sistemática de apresentação das concentrações de ETR em materiais geológicos
- 5.4. Comportamento geoquímico dos ETR nos sistemas magmáticos

## 6 – MINERAIS, DEPÓSITOS E USOS DE TERRAS RARAS

Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia  
das Radiações, Minerais e Materiais

Incluindo Palestra de Mônica Elizetti Freitas sobre Minerais de ETR

6.1. Principais minerais portadores de ETR

6.2. Principais depósitos de ETR. Usos e aplicações dos ETR

### **Bibliografia:**

- 1 - Cejka, J. 1999. Infrared spectroscopy and thermal analysis of the uranyl minerals. In: Uranium: Mineralogy, Geochemistry and the Environment. Burns & Finch (Eds). Reviews in Mineralogy. V. 38. p. 521-622.
- 2 - Finch, R. 1994. Paragenesis and crystal chemistry of the uranyl oxide hydrates. PhD Thesis - Univ New Mexico, 257p.
- 3 - Finch, R. & Murakami, T. 1999. Systematics and Paragenesis of uranium minerals. In: Uranium: Mineralogy, Geochemistry and the Environment. Burns & Finch (Eds). Reviews in Mineralogy. V. 38. p. 91-166.
- 4 - Frondel, C. 1958. Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium. US Geol Surv Bull 1064, 400p.
- 5 - Garrels, R. M. & Christ, C. L. (1959). Behavior of uranium minerals during oxidation. In Geochemistry and Mineralogy of the Colorado Plateau Uranium Ores. Garrels RM, Larsen Es (Eds) US Geol Surv - Prof Paper 320: 81-89.
- 6 - Janeczek, J & Ewing, R.C. 1991. X ray powder diffraction study of annealed uraninite. J. Nucl. Mater 185: 66-77.
- 7 - Kaye, G.W.C & Laby, T.H. (1986) Tables of physical and chemical constants and some mathematical functions. Longman Group, London, 447p.
- 8 - Keppler, H. & Wyllie P.J. 1990. Role of fluids in transport and fractionation of U and Th in magmatic provinces. Nature 348: 531-533.
- 9 - Kojima S., Takeda S., Kogita S. (1994) Chemical factors controlling the solubility of uraninite and their significance in the genesis of unconformity-related uranium deposits. Min. Deposita, 29(4):353-360
- 10 - Langmuir, D. 1978. Uranium solution-minerals equilibria at low temperatures with applications to sedimentary ore deposits. Geochim Cosmochim Acta 42:547-569.
- 11 - Lipin, BR; McKay GA. Geochemistry and mineralogy of rare earth elements. Reviews in mineralogy Vol 21. Mineralogical Society of America. 1989. 348p.

- 
- 12 - Lumpkin, G.R. & Ewing, R.C. 1996. Geochemical alteration of pyrochlore group minerals. *Am. Mineral.* 81: 1237-1248.
- 13 - Plant J.A., Simpson P.R., Smith B., Windley B. (1999). Uranium ore deposits – products of the radioactive Earth. In: Burns, P.C. & Finch, R. (Eds.) - *Uranium: Mineralogy, Geochemistry and the Environment*. *Reviews in Mineralogy, Mineralogical Society of America*, Vol. 33, p. 255-307.
- 14 - Smith, D.K. Jr. 1984. Uranium Mineralogy. In *Uranium Geochemistry, Mineralogy, Geology, Exploration and Resources*. De Vivo, Ippolito, Capaldi and Simpson (eds). *Inst. Of Mining and Metallurgy*, London, p.43-88.
- 15 - Stumm, W. & Morgan, J.J. 1981. *Aquatic chemistry*. 2nd edition. Wiley Interscience, New York, 780 p.