

Titânio (Ti)

Propriedades:

- Símbolo: **Ti**
- Número atômico: **22**
- Massa atômica: **47,867 u**
- Ponto de fusão: **1.668 °C**
- Ponto de ebulição: **3.287 °C**
- Eletronegatividade: **1,54**
- Estados de oxidação comuns: **+2, +3, +4** (mais estável)
- Distribuição eletrônica: **[Ar] 3d² 4s²**

Características:

- Metal de transição leve, resistente e de cor prateada.
- Excelente resistência à corrosão (forma óxido protetor).
- Alta resistência mecânica e baixa densidade.

**Para que serve?*

- Indústria aeroespacial (turbinas, fuselagens).
- Implantes médicos (próteses ósseas/dentárias).
- Pigmento branco (TiO₂ em tintas, protetores solares).
- Equipamentos químicos e usinas dessalinização.

**Onde é encontrado?*

- Minerais: rutilo (TiO₂), ilmenita (FeTiO₃).
- Areias de praia e rochas ígneas.

**Zircônio (Zr)

Propriedades:

- Símbolo: **Zr**
- Número atômico: **40**
- Massa atômica: **91,224 u**
- Ponto de fusão: **1.855 °C**
- Ponto de ebulição: **4.409 °C**
- Eletronegatividade: **1,33**
- Estados de oxidação: **+4** (mais comum)
- Distribuição eletrônica: **[Kr] 4d² 5s²**

Características:

- Metal dúctil, resistente a ácidos e corrosão.
- Transparente a nêutrons (usado em reatores nucleares).
- Forma óxido estável (ZrO₂, zircônia).

**Para que serve?*

- Revestimento de reatores nucleares (Zr ligado a Nb).
- Joias (zircônia cúbica como substituto do diamante).
- Catalisadores e cerâmicas de alta resistência.

- Instrumentos cirúrgicos.

****Onde é encontrado?***

- Minerais: zircão (ZrSiO_4), baddeleyita (ZrO_2).
- Areias de rios e depósitos aluviais.

**Háfênio (Hf)**

****Propriedades:****

- Símbolo: ****Hf****
- Número atômico: ****72****
- Massa atômica: ****178,49 u****
- Ponto de fusão: ****2.233 °C****
- Ponto de ebulição: ****4.603 °C****
- Eletronegatividade: ****1,3****
- Estados de oxidação: ****+4**** (predominante)
- Distribuição eletrônica: ****[Xe] 4f¹⁴ 5d² 6s²****

****Características:****

- Metal denso e brilhante, quimicamente semelhante ao zircônio.
- Absorve nêutrons eficientemente (usado em barras de controle nuclear).

****Para que serve?***

- Barras de controle em reatores nucleares.
- Microprocessadores avançados (gate dielectric em chips).
- Ligas super-resistentes para motores a jato.

****Onde é encontrado?***

- Sempre associado ao zircônio em minerais (zircão/háfênio ~1:50).
- Subproduto da mineração de zircônio.

**Rutherfordio (Rf) - Elemento Sintético**

****Propriedades:****

- Símbolo: ****Rf****
- Número atômico: ****104****
- Massa atômica: ****[267]**** (isótopo mais estável)
- Estado físico: ****Sólido (previsto)****
- Eletronegatividade: ****Desconhecida****
- Distribuição eletrônica: ****[Rn] 5f¹⁴ 6d² 7s²**** (prevista)

****Características:****

- Elemento radioativo e sintético (vida curta: ~1,3 h para Rf-267).
- Comportamento químico semelhante ao háfênio (grupo 4).

****Para que serve?***

- Pesquisa científica (estudo de elementos superpesados).
- Sem aplicações práticas conhecidas.

****Onde é encontrado?***

- Produzido em aceleradores de partículas (colisões de núcleos atômicos).

Claro! Vou reescrever a comparação dos elementos do grupo ****4B**** de forma mais fluida, mantendo a organização mas sem usar tabela:

****Comparação****

****1. Titânio (Ti) vs. Zircônio (Zr) vs. Háfnio (Hf) vs. Rutherfordio (Rf)****

****Aplicações Principais:****

- ****Titânio****: Dominante na indústria aeroespacial e médica (implantes, turbinas). Seu óxido (TiO_2) é essencial em tintas e protetores solares.
- ****Zircônio****: Usado em reatores nucleares (revestimento) e joias (zircônia cúbica). Resistente a ácidos e corrosão.
- ****Háfnio****: Crítico em barras de controle nuclear e chips eletrônicos de última geração.
- ****Rutherfordio****: Sintético, sem aplicações práticas — apenas para pesquisa.

****Abundância na Natureza:****

- ****Titânio****: Relativamente comum (0,6% da crosta terrestre). Encontrado em minerais como rutilo e ilmenita.
- ****Zircônio****: Raro (130 ppm), extraído principalmente do zircão (ZrSiO_4).
- ****Háfnio****: Muito raro (3 ppm), sempre associado ao zircônio.
- ****Rutherfordio****: Não existe naturalmente; produzido em laboratório.

****Resistência e Propriedades Físicas:****

- ****Titânio****: Leve, resistente à corrosão e biocompatível.
- ****Zircônio****: Suporta altas temperaturas e é transparente a nêutrons.
- ****Háfnio****: Extremamente denso e resistente, com ponto de fusão acima de 2.200°C .
- ****Rutherfordio****: Propriedades pouco conhecidas devido à vida curta (minutos ou horas).

****Preço e Disponibilidade (estimativas):****

- ****Titânio****: US\$ 6/kg (como TiO_2) a US\$ 30/kg (metal puro).
- ****Zircônio****: ~US\$ 100/kg (metal).
- ****Háfnio****: ~US\$ 1.000/kg (um dos metais mais caros do grupo).
- ****Rutherfordio****: Inestimável (produzido em quantidades mínimas).

****2. Fatos Curiosos****

- ****Titânio****: O dióxido de titânio (TiO_2) é tão branco que reflete quase toda a luz visível, sendo usado até em cosméticos.

- **Zircônio**: Sua versão "zircônia cúbica" é tão brilhante que é confundida com diamante em joias.
- **Háfnio**: Foi descoberto tarde (1923) porque é quimicamente quase idêntico ao zircônio — foram necessárias técnicas avançadas para diferenciá-los.
- **Rutherfórdio**: Seu nome homenageia o físico Ernest Rutherford, "pai" da física nuclear.

3. Padrões Químicos

Todos os elementos do grupo **4B** compartilham:

- **Estado de oxidação +4** como o mais estável.
- **Tendência a formar óxidos estáveis** (TiO_2 , ZrO_2 , HfO_2).
- **Propriedades de transição**: São metais dúcteis, bons condutores e resistentes.

Conclusão

Enquanto **titânio**, **zircônio** e **háfnio** têm aplicações vitais em tecnologia e indústria (desde aviões a reatores nucleares), o **rutherfórdio** existe apenas para expandir nosso conhecimento científico. O grupo 4B destaca-se pela combinação única de resistência, leveza (no caso do Ti) e versatilidade química.