

CHIMICA NUCLEARE

22

22.1 I NUCLEI STABILI E INSTABILI. IL DECADIMENTO RADIOATTIVO

Nel Capitolo 6 si è visto che vi sono configurazioni elettroniche particolarmente **stabili**, come quelle dei gas nobili. Questa stabilità è legata al **numero** degli elettroni presenti. I numeri che ricorrono con maggior frequenza sono definiti **numeri magici**. Per gli elettroni, questi numeri sono 2, 10, 18, 32, 54 e 86. Allo stesso modo, esistono dei numeri magici anche per i nucleoni. Così, i nuclei contenenti o protoni o neutroni in numero di 2, 8, 20, 28, 50 o 82 sono particolarmente stabili in natura. Nello **Schema 22.1** vengono raggruppati i 274 nuclei stabili, a seconda del numero dispari o pari di protoni e neutroni. Risulta che il maggior numero di nuclei stabili (165) ha Z ed N entrambi **pari**. Tra questi, un nucleo degno di speciale menzione è quello del ${}^{40}_{20}\text{Ca}$, per il quale sia il numero dei protoni che quello dei neutroni è un numero magico. Si ricorda che i numeri in apice e pedice a sinistra del simbolo di un elemento corrispondono, rispettivamente, al numero di massa ($A = Z + N$) e al numero atomico ($Z =$ numero di protoni), e consentono di calcolare, per differenza, il numero di neutroni ($N = A - Z$).

All'interno del nucleo agisce la forza nucleare forte, una potente forza attrattiva che tiene insieme i nucleoni, superando le repulsioni elettrostatiche e prevenendo la disintegrazione del nucleo. Tuttavia, alcuni isotopi sono **instabili** ed emettono spontaneamente particelle subatomiche, trasformandosi in nuclei di altri elementi, un processo chiamato **decadimento radioattivo**.

La stabilità del nucleo è riconducibile al rapporto neutroni/protoni (N/Z). Infatti, il numero di neutroni necessario a rendere stabile il nucleo aumenta rapidamente all'aumentare del numero dei protoni, come illustrato dalla **Carta di Segrè**, un grafico che riporta N in funzione di Z per tutti i nuclei conosciuti (**Figura 22.1**). I nuclei con Z compreso tra 1 e 20 sono sta-

Numero di protoni (Z)	Numero di neutroni (N)	Numeri di nuclei stabili
Dispari	Dispari	4 (${}^2_1\text{H}$, ${}^6_3\text{Li}$, ${}^{10}_5\text{B}$, ${}^{14}_7\text{N}$)
Pari	Dispari	55
Dispari	Pari	50
Pari	Pari	165

◆ Schema 22.1