

原子と原子核

次の文の空欄に入れるのに適当な語句または記号を解答せよ。

原子は原子核と [1] から構成されている。原子核は原子の質量の大部分をになっていて [2] の電荷をもつ粒子である。一方, [1] は [3] の電荷をもっており, そのため [4] 力で原子核と引きあい, そのまわりをまわっている。原子核は [5] と [6] から構成されている。 [6] は電荷をもたず, 原子核の電荷はすべて [5] になっている。 [5] と [6] の質量はほぼ等しい。

原子の原子番号 Z は, その原子の原子核中の [5] の数 Z に等しい。したがって, 中性の原子の中では, 原子核のまわりを [7] 個の [1] がまわっている。また, [6] の数 N と [5] の数 Z との和を, 原子核の質量数といい A で表す。原子番号 Z が同じで N が異なる原子核をもつ原子を互いに [8] という。 [8] どうしは, 光のスペクトルや化学的な性質などがほとんど同じである。

原子核の構成を示す記号として, A_ZX が用いられる。 X は元素記号である。たとえば, 通常酸素の原子核は 8 個の [5] と 8 個の [6] からなり, 記号 [9] で表される。酸素には, このほか質量数が 1 および 2 だけ多い [8] があり, それぞれ記号 [10], [11] と表される。

原子核には不安定なものがあり, これらの原子核は放射線を放出してより安定な別の原子核に変わっていく。このように自然に放射線を放出する原子核の性質を [12] という。放出される放射線には, [13], [14], [15] の 3 種類があり, [13] は高速のヘリウム原子核 ${}^4_2\text{He}$ の流れ, [14] は高速の [1] の流れ, [15] は非常に短い波長の [16] である。

原子核として結合していることができる [5] と [6] の総数には上限があり, 大きな質量数の原子核はより小さな質量数の原子核に分かれてしまう傾向がある。たとえば, 1 個の ${}^{235}_{92}\text{U}$ に 1 個の [6] を衝突させて吸収させると記号 [17] で表される [8] ができるが, この原子核はとても不安定で, すぐに 2 つの原子核に分かれると同時に, いくつかの [6] を放出する。この現象を [18] といい, これに伴ってエネルギーが放出される。放出された [6] は別の ${}^{235}_{92}\text{U}$ に吸収され再び [18] が起こる。このようにして同じ反応が次々と起こることを [19] という。

逆に, 質量数の小さな原子核どうしを結合させて, エネルギーを取り出すことができる。このような現象を [20] という。

