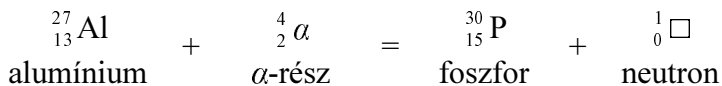
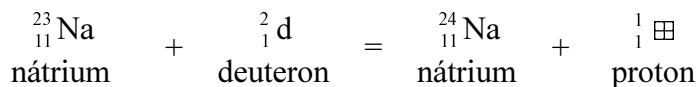
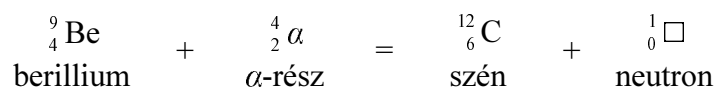


9. A mesterséges radioaktivitás

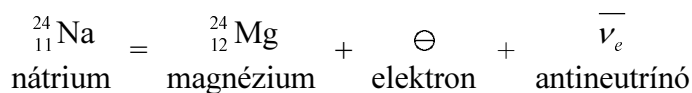
A XX. század eleje óta végeznek olyan kísérleteket, amelyek célja valamely elem atommagjának mesterséges átalakítása.

Az atommagba nagy sebességű elektront, protont, neutron, deuteron, α -részt stb. ütköztetnek. Sok esetben a nekiütköző részecske benn marad az atommagban, és valamilyen más részecske kirepül belőle. Végeredményben egy másik elem atommagja jön létre. Sok száz ilyen kísérlet ismeretes. Néhány példát vizsgálunk meg ezek közül.

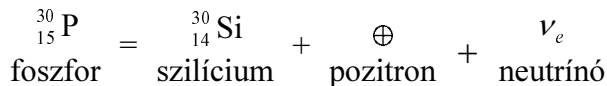


A keletkezett elemek igen sok esetben radioaktívak. Ez a jelenség a mesterséges radioaktivitás, a keletkezett elemek az úgynevezett radioaktív izotópok. A mesterséges radioaktivitás felfedezője Irene és Frédéric Joliot-Curie, francia fizikus házaspár (1934).

Példáink esetében a nátriumizotóp β -sugárzó:



A foszforizotóp atommagjában egy proton energia-felvétellel neutron és pozitron összegévé lesz, és ez utóbbiak kirepülnek az atommagból:



Ezeket a kísérleteket úgy hajtják végre, hogy például a berilliumfémről készült lemezt hosszabb időre erősen α -sugárzó anyag mellé helyezik, közben észlelik a neutronok távozását. Az alumíniumlemezt is α -sugárzó anyag mellé helyezik, aztán észlelik a

foszforizotóp bomlásakor távozó pozitronokat. Azonban az átalakult atommagok viszonylagos száma olyan kevés, hogy külsőleg a berilliumlemezen a széntartalmat, az alumíniumlemezen a foszfortartalmat nem lehet észrevenni. A radioaktív nátriumizotóp felezési ideje 15 óra, a foszforizotópé 3 perc.

A mesterségesen radioaktív elemek vagy $-\beta$ (elektron), vagy $+\beta$ (pozitron) sugárzók. Azok a mesterséges elemek, amelyekben aránylag sok a neutron, negatív elektront, amelyekben a proton túl sok, pozitront dobnak ki magjukból, és így közelítik meg a stabilis atommag-összetételt. A felezési idők legtöbbször sem nem túl hosszúak, sem nem túl rövidek (legtöbbször percek, illetve órák).

Kormeghatározás radioaktív szénnel. A légkörben a kozmikus sugárzás következtében a β -sugárzó $^{14}_6\text{C}$ szénizotóp keletkezik, felezési ideje 5700 év. Mennyiségi aránya a légkörben a közönséges $^{12}_6\text{C}$ -hoz képest $1 : 7,85 \cdot 10^{11}$. Az élőlények szervezetében az anyagcsere következtében a vegyületekben levő szénatomok között is ilyen arányban szerepel a radioaktív atom. Amikor a szervezetek elhalása után anyaguk elzáródik a külvilágtól, a bennük levő radioaktív szén mennyisége csökken. A radioaktív szénatom mennyiségéből következtetni lehet arra az időpontra, amikor az elzáródás történt. Ez a módszer 50 000 évre visszamenőleg a történészek, régészek számára biztos adatokat szolgáltat.

Feladatok

1. A közönséges $^{14}_7\text{N}$ nitrogénatom neutron felvételével és proton leadásával milyen elemmé alakul át?
2. A β -sugárzó $^{14}_6\text{C}$ mely elemmé alakul át?
3. Mikor zárták el a földrétegek azt a fagerendát, amelynek radioaktív széntartalma most $0,9 \cdot 10^{-10}\%$ az összes széntartalomhoz képest?
4. Egy stronciumizotóp ($^{90}_{38}\text{Sr}$) aktivitása 1973. január 1-én $3,7 \cdot 10^4$ Bq volt. Mennyi az aktivitása 2002. január 1-én, és mennyi stroncium atom van ekkor benne? A felezési idő 30 év.