

## HÁZI FELADAT – 2. csomag

1. (5 pont) Becsülje meg Nap-neutrínók fluxusát a Földön! Segítség: tételezzük fel, hogy a Nap egyensúlyi állapotban van, továbbá az energiaforrást csak a pp-ciklus adja ( $4p \rightarrow {}^4\text{He} + 2e^+ + 2\nu$ ), ahol a teljes folyamatsor átlagos reakcióenergiája  $Q = 26 \text{ MeV}$ . A neutrínók energiája átlagosan a teljes energia 2%-a. A Nap átlagos sugárzási teljesítménye:  $3,86 \cdot 10^{26} \text{ W}$ .

Egy reaktorban besugárzási kísérletet végeznek, mely során  $30 \text{ mg } {}^{59}\text{Co}$  mintát  $50 \text{ mg } {}^{27}\text{Al}$  fóliába csomagolva sugároznak be  $10^{11} \text{ 1/cm}^2\text{s}$  neutronfluxussal. A besugárzás végén a  ${}^{59}\text{Co}(n, \gamma) {}^{60}\text{Co}$  ( $\sigma_a=30 \text{ barn}$ ) reakcióban keletkező  ${}^{60}\text{Co}$  aktivitása  $2280 \text{ Bq}$ , azonban a folyamat során a  ${}^{27}\text{Al}(n, \gamma) {}^{28}\text{Al}$  ( $\sigma_a=0,233 \text{ barn}$ ) reakció is lejátszódott, és az így keletkezett  ${}^{28}\text{Al}$  aktivitása olyan nagy, hogy a mintát pihentetni kell. Számítsa ki, mennyi időt kell várni a besugárzás után, hogy az  ${}^{28}\text{Al}$  aktivitása  $1 \text{ kBq}$ -nél kisebb legyen! A teljes besugárzás és pihentetés alatt mennyi  ${}^{28}\text{Al}$  bomlás történt? A besugárzás alatt összesen mennyi magreakció játszódott le? Adatok:  ${}^{60}\text{Co}$  felezési ideje  $5,2 \text{ év}$ ; a  ${}^{28}\text{Al}$  felezési ideje  $2,24 \text{ perc}$ ; moláris tömegek:  $M_{\text{Co}}=59 \text{ g/mol}$ ,  $M_{\text{Al}}=27 \text{ g/mol}$ ; a számítások során vegyük úgy, hogy az alumínium és a kobalt fóliákat azonos neutronfluxus érte.