

Mol, przemiany promieniotwórcze

Zadanie problemowe nr 26

Zadanie 3. Arkusz CKE 12-2022

Cząstki α emitowane przez jądra wielu promieniotwórczych izotopów ulegają zobojętnieniu elektronami z otoczenia, co prowadzi do powstania gazowego helu. Jeżeli rozpad promieniotwórczy zachodzi w układzie zamkniętym, ilość helu otrzymanego w taki sposób jest proporcjonalna do liczby wyemitowanych cząstek α. Ta zależność stała się podstawą jednej z pierwszych metod wyznaczania stałej Avogadra.

Zmierzono aktywność radu ^{226}Ra i stwierdzono, że $1{,}0\ \mathrm{g}$ tego izotopu w ciągu sekundy emituje $3{,}4 \cdot 10^{10}$ cząstek α, co powoduje jego przemianę w radon ^{222}Rn. Następnie z izotopu ^{222}Rn, w wyniku ciągu kilku szybkich przemian promieniotwórczych α i β^-, powstaje ołów ^{210}Pb. Dalszy rozpad tego nuklidu nie wpływa na przebieg eksperymentu.

Próbkę zawierającą $200\ \mathrm{mg}$ izotopu ^{226}Ra zamknięto na 80 dni ($6\,912\,000\ \mathrm{s}$) w zbiorniku i po tym czasie stwierdzono, że powstało $7{,}0\ \mathrm{mm^3}$ helu (w przeliczeniu na warunki normalne). Można przyjąć, że aktywność radu ^{226}Ra była stała w czasie trwania eksperymentu.

Zadanie 3.1. (0–4)

Oblicz stałą Avogadra na podstawie danych z opisanego eksperymentu. Przedstaw tok rozumowania.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com