

3.

-
5. Určete aktivitu (počet přeměn za jednu sekundu) izotopu ^{238}U o hmotnosti m (1 kg), jehož poločas přeměny je T ($4,5 \cdot 10^9$ let). (Návod: Vyjděte z definice aktivity, tvaru zákona radioaktivní přeměny a vztahu mezi poločasem přeměny a přeměnovou konstantou. K určení počtu radioaktivních atomů využijte tabelovanou hodnotu relativní atomové hmotnosti).

Vsuvka: Určete počet přeměn, které proběhnou a) během $\Delta t = 10$ s od počátku přeměny původního množství m b) během $\Delta t = 10$ s po uplynutí $t = 1 \cdot 10^9$ let od počátku přeměny původního množství m c) během $\Delta t = 1 \cdot 10^9$ let od počátku přeměny původního množství m . Mění se aktivita s časem – pokud ano – jak? (s využitím definice aktivity a diferenciálního tvaru zákona radioaktivní přeměny přepište jeho exponenciální tvar pro počty částic na tvar v němž vystupuje aktivita radioaktivní látky), srovnějte řešení, srovnějte, jak tato skutečnost ovlivní výpočet v jednotlivých případech (Jakou roli zde hraje poměr časového intervalu, správně bychom měli vždy počítat určitý integrál z časové závislosti aktivity? Pozn: Jen pokud je možno aktivitu považovat v daném časovém intervalu za konstantní, lze integrál nahradit výpočtem obdélníku $A(t) \Delta t$). Lze v příkladu použít k výpočtu místo relativní atomové hmotnosti m_r (též A_r) nukleonové číslo A (pokud ano, proč? – je to možné udělat vždy).

-
6. Radioaktivní látka má poločas přeměny T_1 . Přidáním druhé látky s poločasem přeměny T_2 dojde k zdvojnásobení aktivity příslušného vzorku. V jakém poměru budou látková množství obou radioaktivních látek? (Návod: Vyjděte z definice aktivity, použijte diferenciální tvar zákona radioaktivní přeměny a přepočtení přeměnové konstanty na poločas přeměny. Uvědomte si, co to znamená zdvojnásobit aktivitu. Sestavte rovnice a vypočítejte příslušný poměr.)

-
7. Radioaktivní látka má poločas přeměny T_1 . Určete poločas přeměny jiné radioaktivní látky, pokud víte, že stejné počáteční množství této látky má na počátku aktivitu, kterou první látka dosáhne teprve za dobu t . (Návod: Opět vyjděte z definice aktivity, použijte diferenciální tvar zákona radioaktivní přeměny a přepočtení přeměnové konstanty na poločas přeměny. Navíc odvoďte s využitím exponenciálního tvaru zákona časovou závislost aktivity. Na základě vztahů mezi aktivitami ze slovního zadání sestavte příslušnou rovnici a z ní určete poločas přeměny druhé látky).