

2.

-
3. Ostřelováním stabilního izotopu ^{31}P deuterony vzniká radioaktivní izotop téhož prvku s poločasem přeměny T (14, 3 dne). Jaderná reakce probíhá podle rovnice



a) Určete druh částice, která je v této reakci jádrem emitována. b) Spočítejte jaká část původního množství atomů radioaktivního izotopu $^{32}\text{P}^*$, zůstane po uplynutí 12 hodin od okamžiku, kdy přerušíme ostřelování stabilního izotopu fosforu deuterony. (Návod: deuteron představuje jádro těžkého vodíku, též značka D resp. ^2H , doplňte u značek nuklidů a částic známá protonová a nukleonová čísla, sestavte rovnice s pomocí příslušných zákonů zachování a určete z nich protonové a nukleonové číslo neznámé částice, podle nich přiřaďte částici správnou značku. Z exponenciálního tvaru zákona zachování radioaktivních částic určete hledaný podíl $N(t=12\text{h})/N(0)$. Při numerickém výpočtu dbejte na dosazování času ve stejných jednotkách).

Vsuvka: Napište diferenciální tvar zákona radioaktivní přeměny (diferenciální rovnici). Vysvětlete veličiny v něm vystupující. Na jeho základě odvoďte exponenciální tvar tohoto zákona. Řešíme diferenciální rovnici separací proměnných, jejím řešením je závislost počtu nepřeměněných jader N na čase t . Slovně a pomocí rovnice definujte poločas přeměny. S využitím této definice a exponenciálního tvaru zákona odvoďte vztah mezi konstantou radioaktivní přeměny λ a poločasem přeměny T . Přepište exponenciální tvar zákona radioaktivní přeměny s konstantou λ na tvar (co nejjednodušší), v němž bude vystupovat poločas přeměny.

-
4. Za jakou dobu ubude přeměnou Δm ($10\mu\text{g}$) radioaktivní látky, jejíž počáteční hmotnost byla m_0 . Poločas přeměny radioaktivní látky je 3 minuty. (Návod: Přepište exponenciální tvar radioaktivního zákona pro počty nepřeměněných atomů v látce na tvar, v němž vystupují odpovídající hmotnosti radioaktivní látky. Pozor – důsledně rozlišujte počty či hmotnosti přeměněných a nepřeměněných jader).

Vsuvka: Uveďte vztah mezi **hmotností** určitého množství látky a **počtem částic** v látce (tj. určete hmotnost m látky ze znalosti počtu částic). Jak přepočteme uvedené (tučně zvýrazněné) veličiny na tzv. látkové množství. V jakém vztahu je v daném okamžiku úbytek radioaktivních (tzv. mateřských) jader a přeměněných (tzv. dceřiných) jader. Jak se při radioaktivní přeměně s časem mění počet nepřeměněných radioaktivních jader (nebo hmotnost či látkové množství rad. látky) a počet přeměněných jader v případě, že budou stabilní - pro názornost i nakreslete (K zamyšlení: Jak to bude v případě počtu radioaktivních dceřiných jader?).