



Ochrana před radiací – stínění různými materiály

Pomůcky

Detektor radiace Vernier VRM-BTD, zdroje záření alfa, beta a gama (zářiče), běžné materiály – papír, igelit, měděný plíšek apod.



Teorie

Radioaktivní přeměna je doprovázena vznikem záření označovaného alfa, beta nebo gama. Alfa záření je tvořeno jádry helia (tzv. α -částicemi), beta záření proudem elektronů nebo pozitronů a gama záření proudem vysokoenergetických fotonů. Cílem experimentu je ukázat, že zatímco před zářením alfa nás ochrání pouhý list papíru, k odstínění gama záření nemusí stačit ani kovový plech.

Příprava měření

1. Pomocí USB kabelu připojte rozhraní LabQuest Mini k počítači.
2. Zapojte detektor radiace VRM-BTD do jednoho z digitálních vstupů LabQuestu Mini označených DIG1 nebo DIG2.
3. Spustíte program Logger Lite a vyberte v menu *Experiment* → *Sběr dat*.
4. Nastavte dobu měření na 30 sekund a vzorkovací frekvenci 30 sekund/vzorek jako na obrázku níže. Potvrďte tlačítkem *Hotovo*.

Sběr dat

Mód: časová závislost



Trvání: 30 sekundy Měřit ihned

Nepřerušovaný sběr dat


Vzorkovací frekvence

0,03333 vzorků/sekunda 30 sekundy/vzorek

Proměření radiačního pozadí

1. Zatím nepoužívejte zářič, pouze stiskem  spustíte měření a nechte detektor, aby proměřil běžné radiační pozadí v místnosti, kde experiment provádíte.
2. Po uplynutí třiceti sekund se do tabulky zanesou údaje o počtu zachycených částic odpovídající radiačnímu pozadí v místě měření. Pokud chcete tento údaj zpřesnit, poznamenejte si naměřenou hodnotu a stiskem  měření několikrát zopakujte. Za zpřesněnou hodnotu odpovídající radiačnímu pozadí pak můžete považovat průměr naměřených hodnot. V případě vzorového měření bylo průměrné radiační pozadí přibližně 10 zachycených částic za 30 sekund.

Provedení experimentu

1. Položte detektor radiace vodorovně na stůl, případně jej upevněte lepicí páskou.
2. Alfa zářič postavte tak, aby mezi jeho okrajem a okrajem detektoru byla vzdálenost přibližně 1 cm, a tlačítkem  spusťte měření.
3. Po uplynutí 30 sekund se v tabulce vpravo objeví údaj o počtu zachycených částic. Od tohoto čísla odečtete naměřenou hodnotu radiačního pozadí a výsledek si poznamenejte.
4. Nyní vložte mezi detektor a zářič list papíru a znovu spusťte měření (případné výzvy k uložení souboru odmítněte kliknutím na *Neukládat*).
5. Body 3 a 4 zopakujte také pro další materiály – ve vzorovém měření to byl igelitový sáček, plastové pravítko a měděný plíšek. Všechny naměřené hodnoty si zapisujte.
6. Celý postup (body 2 až 5) zopakujte také pro zdroje záření beta a gama.



Ukázka naměřených dat

Výstupem může být následující tabulka, ve které jsou uvedeny počty zachycených částic po odečtení vlivu radiačního pozadí. Navíc je zde uvedeno, kolik procent záření bylo daným materiálem odstíněno.

stínění	alfa zářič		beta zářič		gama zářič	
	počet částic	odstíněno	počet částic	odstíněno	počet částic	odstíněno
bez stínění	148	0 %	97	0 %	240	0 %
papír	9	94 %	94	3 %	228	5 %
igelit	7	95 %	96	1 %	233	3 %
pravítko (plast)	7	95 %	34	65 %	216	10 %
měděný plíšek	2	99 %	3	97 %	66	73 %

Závěr

Alfa záření bylo všemi zkoumanými materiály téměř dokonale pohlčeno, beta záření snadno prošlo papírem či igelitem. Gama záření výrazněji odstínil jen měděný plíšek.

Poznámky

- Přeměna jader doprovázená zářením (α , β , γ) má náhodný charakter. Jednotlivá měření se tak mohou lišit od očekávaných nejpravděpodobnějších hodnot.
- Detektor nerozlišuje druh zachycených částic – v tabulce se tak např. ve sloupci pro alfa zářič mohou v malé míře objevit i události spojené s beta či gama zářením.