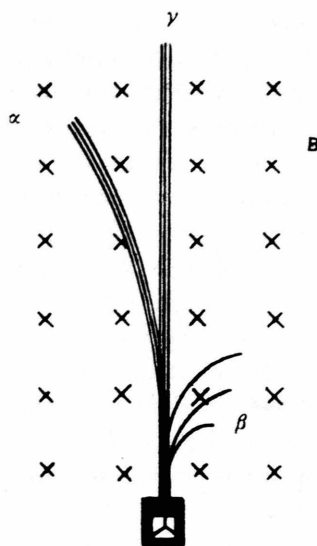


16. Z FYZIKY ATÓMOVÉHO JADRA

16.1. Prírodná rádioaktivita. H. Becquerel zistil r. 1896, že urán a jeho zlúčeniny vysielajú neviditeľné žiarenie, ktoré podobne ako o rok skôr Röntgenom objavené X-žiarenie pôsobí na fotografickú dosku, vyvoláva fluorescenciu a silne ionizuje vzduch. Jav bol nazvaný *prírodnou rádioaktivitou*. Pani M. Curieová (vtedy ešte Sklodovská) ukázala, že intenzita tohto žiarenia, meraná jeho ionizačným účinkom, je úmerná množstvu uránu v danej zlúčenine a nezávisí od jeho chemickej väzby. Avšak pri skúmaní jáchymovského smolinca, ktorý je prírodnou uránovou rudou, zistila, že jeho ionizačný účinok nie je úmerný prítomnému v ňom uránu, ale je omnoho väčší. Z toho súdila, že smolinec musí obsahovať prvok alebo prvky rádioaktívnejšie, než je urán. Po namáhaní chemickým spracovaní veľkého množstva jáchymovských uránových rúd sa manželom Curieovým skutočne podarilo dokázať, že smolinec obsahuje dva do tej doby neznáme a silne rádioaktívne prvky s atómovými číslami 84 a 88. Neskôršie boli nazvané polónium a rádium. Chemicky čisté rádium získali pani Curieová a Debierne až r. 1910. Medzitým iní bádatelia objavili rad iných rádioaktívnych prvkov.

Skúmaním rádioaktívneho žiarenia v poli magnetickom, v usporiadaní podľa obr. 16.1, s magnetickými indukčnými čiarami na nákrešnú rovinu kolmými, sa zistilo, že rádioaktívne žiarenie je trojakého druhu. V prípade, že zdrojom rádioaktívneho žiarenia je zmes rôznych rádioaktívnych prvkov, časť žiarenia v magnetickom poli mení svoj smer tak, ako prúd kladných plynných iónov s merným nábojom rovnajúcim sa mernému náboju dvojmocných iónov hélia. Toto žiarenie bolo nazvané α -žiarením a dokázalo sa o ňom, že je to prúd jadier heliových atómov, ktoré z jadier niektorých rádioaktívnych prvkov sú vymršťované rýchlosťou rovnajúcou sa až $1/15$ rýchlosti svetla vo vákuu. Rádioaktívne α -žiarenie vyvoláva silnú fluorescenciu, mohutne ionizuje vzduch, s čím súvisí, že sa α -žiarenie v hmotnom prostredí veľmi silne pohlcuje, napríklad hliníková fólia hrúbky 0,1 mm α -žiarenie už vôbec neprepúšťa. Vo vzduchu je tento dobeh niekoľko centimetrov.

Pri postupe α -žiarenia vo vzduchu alebo v inom plyne zrážkami častočiek žiarenia (α -partikul) s molekulami plynu sa ich rýchlosť postupne znižuje, až nakoniec klesne na rýchlosť zodpovedajúcu tepelnému pohybu, pri ktorej



Obr. 16.1.

α -žiarenie už nemá ionizačné účinky; dĺžka dráhy prebehnutéj v danom hmotnom prostredí a pri daných podmienkach, potrebná pre tento pokles rýchlosti, nazýva sa *dobehom* α -žiarenia.

Druhá časť rádioaktívneho žiarenia, tzv. β -žiarenie, mení svoj smer v magnetickom poli ako prúd čiaštočiek nesúcich záporný elektrický náboj, teda tak ako žiarenie katódové. Bolo dokázané, že rádioaktívne β -žiarenie je so žiarením katódovým kvalitatívne totožné; β -žiarenie je prúd elektrónov, ktoré sú z jadier rádioaktívnych prvkov vymršťované rýchlosťou niekedy skoro až svetelnou. Vzduchom i pevnými látkami prechádza β -žiarenie ľahšie ako α -žiarenie; β -žiarenie je prenikavejšie.

Tretí druh prirodzeného rádioaktívneho žiarenia, γ -žiarenie, je žiarenie nehmotné (v obvyklom zmysle tohoto slova) a bez elektrického náboja; v magnetickom ani v elektrickom poli nemení smer svojho postupu. Svojou povahou je totožné so svetlom, avšak s tým rozdielom, že vlnová dĺžka príslušného elektromagnetického vlnenia je neobyčajne malá (0,14 až len 0,0005 m μ). γ -žiarenie je zo všetkých druhov žiarení prirodzene rádioaktívnych látok najpenikavejšie. Na zmenšenie intenzity rádioaktívneho γ -žiarenia, napr. na polovicu, je potrebná vrstva olova až niekoľko cm hrubá.

Je veľmi vzácným zjavom, že by rádioaktívny prvok bol zdrojom všetkých troch druhov rádioaktívnych žiarení. Obyčajne je rádioaktívny prvok buď α -žiaričom, alebo β -žiaričom, pričom γ -žiarenie sprevádza v niektorých prípadoch α -žiarenie, inokedy β -žiarenie.

16.2. Prístroje slúžiace na detekciu a výskum rádioaktívneho žiarenia. Hoci všetky druhy rádioaktívneho žiarenia pri väčšej intenzite alebo pri dlhšom pôsobení majú zhubný vplyv na ľudský organizmus, bezprostredne neúčinkujú na zmysly. Úspešný výskum rádioaktivity a používanie rádioaktívneho žiarenia ako prostriedku vedeckého a technického výskumu vyžadujú preto používanie vhodných tzv. *detektorov* rádioaktívneho žiarenia, ktoré nás informujú o jestvovaní žiarenia na skúmanom mieste, a prístrojov na kvantitatívne sledovanie jeho vlastností. Všetky tieto zariadenia, ktorých je dnes už veľmi mnoho a ktoré sa najmä v posledných rokoch stále zdokonaľujú, sú napriek tomu založené na spoločnom princípe: využívajú účinky žiarenia na prostredie, v ktorom sa žiarenie šíri, alebo na látky, na ktoré žiarenie dopadá. Najčastejšie sa využívajú ionizačné a svetelné účinky rádioaktívneho žiarenia a jeho pôsobenie na fotografickú emulziu.

1. Metódy scintilačné. Medzi historicky aj zásadne najzaujímavejšie metódy detekcie a výskumu rádioaktívneho žiarenia patria metódy scintilačné.