



FOTOELEKTRICKÝ JEV S PLECHOVKOU

- Sledujte pokyny v tomto materiálu, pokud jsou pro vás nesrozumitelné, nebojte se nás zeptat.
- Vaše dílčí i finální závěry zaznamenávejte přímo do textu či připravených grafů.
- Chcete-li, můžete si například pomocí mobilu průběh experimentu vyfotit, natočit apod.

Fotoelektrický jev stál u zrodu kvantové mechaniky a za jeho vysvětlení byl Albert Einstein oceněn roku 1921 Nobelovou cenou. Dnes se využívá ve fotodiodách, detektorech světla, digitálních fotoaparátech atd.

POZOR: Budete pracovat s UVC lampičkou, která může nevratně poškodit zrak. Zapínejte ji jen na nezbytně dlouhou dobu, svíťte s ní jen na plechovku, NEDÍVEJTE se do ní!

Trocha teorie...

Aby se elektron uvolnil z materiálu, potřebuje přijmout energii, která je větší než tzv. výstupní práce W_0 pro daný materiál. Tuto energii přijímá z dopadajícího záření (světla) po „balíčcích“ (kvantech), jejichž velikost je přímo úměrná frekvenci záření, resp. nepřímo úměrná jeho vlnové délce.

Úkol 1: Záporně nabitá plechovka

V této části experimentu nabijeme plechovku záporně a budeme pozorovat vliv různých typů záření na uvolňování elektronů, které se projeví vybíjením plechovky.

Postup

1. Seřad'te **záření UVA**, **záření UVC** a **viditelné světlo** podle jejich vlnové délky. Informace o vlnové délce si ověřte na internetu.



2. Pomocí brusné houbičky jemně ohruste část povrchu plechovky.
3. Plechovku položte na polystyrenovou destičku a pověste na ni zvenčí proužek alobalu, který bude sloužit jako indikátor nabití plechovky (na nabité plechovce se od ní bude odpuzovat).
4. Třením králíčí srsti o plastovou trubku se trubka nabije záporně. Trubku opakovaně nabijte a otřete o hranu plechovky, aby se alobalový proužek viditelně odchýlil od plechovky.
5. Pozorujte, jak rychle se plechovka samovolně vybíjí.
6. Na plechovku postupně posviťte zdroji světla uvedenými v tabulce na další stránce a zapište, jak světlo ovlivňuje rychlost vybíjení.

Poznámka: Pokud se plechovka vybije, vždy ji před dalším krokem nabijte.





Typ záření	Zdroj	Průběh vybíjení
viditelné světlo	LED svítidla	
UVA	UV svítidla 365 nm	
UVC	UVC ruční lampička	

Úkol 2: Plechovka pod skleněnou nádobou

Plechovku znovu nabijte a posviťte na ni UVC lampičkou přes skleněnou kádinku. Změnilo sklo nějak vybíjení plechovky? Co se s plechovkou děje a proč?

Rozšiřující úkol: Výpočet

Výstupní práce hliníku je $W_0 = 4,1$ eV. Z ní můžeme dopočítat maximální možnou vlnovou délku λ_0 dopadajícího záření, které dokáže způsobit fotoefekt. Výstupní práci položíme rovnu energii fotonu:

$$W_0 = E_{\text{fotonu}} = hf_0 = \frac{hc}{\lambda_0},$$

kde $h \cong 6,6 \cdot 10^{-34}$ Js je Planckova konstanta, $c \cong 3,0 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ je rychlost světla. Převodní vztah mezi jednotkami energie je $1 \text{ eV} \cong 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Vyjádřete vlnovou délku $\lambda_0 =$

a vypočítejte její přibližnou hodnotu: nm.

Závěry

- Aby k fotoefektu docházelo, musí mít fotony dostatečně velkou energii. Tomu odpovídá dostatečně **velká / malá** (doplňte název fyz. veličiny).
- LED svítidla a UV svítidla 365 nm vyzařují vlnění s příliš **dlouhými / krátkými** vlnovými délkami. Tomu odpovídají příliš **vysoké / nízké** frekvence. K fotoefektu **dochází / nedochází**.
- UVC záření má **kratší / delší** vlnovou délku, jeho fotony tedy mají **větší / menší** energii a fotoefekt (vybíjení plechovky) je **výraznější / méně patrný**. Světlo vyrazí elektrony z plechovky, tím se záporně nabitá plechovka **nabíjí / vybíjí**.
- Sklo pohlcuje **viditelné / UV** záření a tím **podporuje / omezuje** fotoelektrický jev.

