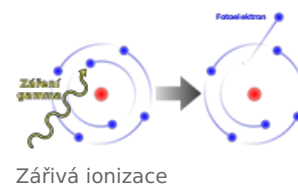


# Zářivá ionizace

**Zářivá ionizace** (nebo **fotoionizace**) je druh ionizace, při které atom, ion či molekula absorbuje kvantum elektromagnetického záření dopadajícího fotonu, čímž dojde k uvolnění elektronu (nazývaného *fotoelektron*) z atomu, iontu nebo molekuly.<sup>[1]</sup>

Mezi ionizující elektromagnetické záření typicky patří UV záření, Rentgenové záření a gama-záření.



## Princip fotoionizace

Jedná se v podstatě o stejný proces, který nastává při fotoelektrickém jevu. Elektromagnetické záření při dopadu předává energii elektronům na povrchu zkoumané látky. Jestliže je frekvence dopadajícího záření dostatečně velká (vlnová délka dostatečně nízká), elektron může dosáhnout dostatečné hodnoty energie pro uvolnění z vazby v obalu atomu. Při zářivé ionizaci je tedy na uvolnění elektronu využita energie elektromagnetického záření, na rozdíl od srážkové ionizace, kdy je na uvolnění elektronu z atomu využita část kinetické energie srážky dvou atomů.<sup>[2]</sup>

## Ionizační práce

**Ionizační (výstupní) práce  $W$**  je energie potřebná k vytržení elektronu z atomového obalu. Tato práce se rovná vazebné energii daného elektronu. Pokud je energie fotonů dopadajícího záření menší než je ionizační práce, k ionizaci nedochází, a to bez ohledu na intenzitu dopadajícího záření. V tom případě může být záření absorbováno a elektron se pak "pouze" excituje do vyšších energetických hladin.<sup>[1]</sup>

V případě, že energie dopadajícího záření je vyšší než ionizační práce atomu, **dochází k ionizaci**. Přebytek energie dopadajícího záření se projeví zvětšením kinetické energie uvolněného elektronu. Tato energie nezávisí na intenzitě dopadajícího záření, nýbrž pouze na jeho frekvenci (v částicové fyzice bývá frekvence značena  $\nu$ ).<sup>[2]</sup>

$$h\nu = W + \frac{mv^2}{2}$$

kde  $h$  je Planckova konstanta ( $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ),  $\nu$  frekvence fotonu,  $W$  ionizační práce a výraz  $mv^2/2$  vyjadřuje kinetickou energii vyzářeného elektronu.

Při fotoionizaci se často vyjadřuje ionizační energie pomocí **vlnové délky záření  $\lambda$**  <sup>[2]</sup>:

$$h \cdot \frac{c}{\lambda} = W + \frac{mv^2}{2}$$

kde  $c$  je rychlost světla ( $c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ).

Tímto se vysvětluje, proč ionizují pouze UV, RTG a gama záření. Zbytek spektra elektromagnetického záření v naprosté většině případů nezpůsobuje ionizaci, jelikož nemá dostatečnou frekvenci (tedy dostatečně malou vlnovou délku).

## Ionizace vodíku

Aby například bylo možné ionizovat vodík, foton musí mít energii vyšší než 13,6 eV, což odpovídá vlnové délce 91,2 nm.<sup>[3]</sup> Pro fotony s vyšší energií, než je tato, pak platí vztah pro výpočet energie emitovaného fotoelektronu:

$$\frac{mv^2}{2} = h\nu - 13.6\text{eV}$$

## Primární a sekundární ionizace

Ionizující částice vytvoří iontový pár (iontový pár tvoří kladný ion a elektron). Primární ionizace vyjadřuje počet iontových párů vytvořených ionizující částicí. Elektrony uvolněné primární ionizací mohou mít tak vysokou kinetickou energii, že jsou schopny vyvolat další, tzv. sekundární ionizaci prostředí (tato ionizace je tedy ionizace srážková).<sup>[2]</sup>

## Odkazy

### Související články

- Pojem ionizace

- Interakce ionizujícího záření
- Srážková ionizace

## Externí odkazy

- [https://en.wikipedia.org/wiki/Ionizing\\_radiation](https://en.wikipedia.org/wiki/Ionizing_radiation)
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Photoionisation>
- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/mod4.html>

## Reference

1. Encyclopædia Britannica Inc.. *Radiation. Encyclopædia Britannica Online* [online]. [cit. 1.12.2013]. <<https://www.britannica.com/science/radiation>>.
2. NAVRÁTIL, Leoš a Jozef ROSINA, et al. *Medicínská biofyzika*. 1 (dotisk 2013) vydání. Grada Publishing, 2005. 524 s. ISBN 978-80-247-1152-2.
3. CARROLL, Bradley W a Dale A OSTLIE. *An introduction to modern astrophysics*. 2. vydání. San Francisco : Pearson Addison-Wesley, 2007. ISBN 0-321-44284-9.

## Použitá literatura

- NAVRÁTIL, Leoš a Jozef ROSINA, et al. *Medicínská biofyzika*. 1 (dotisk 2013) vydání. Grada Publishing, 2005. 524 s. ISBN 978-80-247-1152-2.
- CARROLL, Bradley W a Dale A OSTLIE. *An introduction to modern astrophysics*. 2. vydání. San Francisco : Pearson Addison-Wesley, 2007. ISBN 0-321-44284-9.