

## Ochrana životního prostředí

**Radionuklidy** se uplatní v kouřových detektorech a hlásičích požárů, při sledování toku a rozptylu škodlivých exhalací, přítomnosti toxických látek, ... Proto radionuklidy výrazně přispívají k ochraně životního prostředí. Pomocí radionuklidů je možné sledovat koloběh látek v přírodě. Známa je **metoda značených atomů** založená na tom, že radionuklid se chová chemicky stejně jako jeho stabilní **izotop**. Přidáme-li do vody radionuklid fosforu nebo draslíku, je možné sledovat cesty těchto prvků rostlinami a jinými živými organismy.

Izotopy téhož prvku nelze odlišit chemickými vlastnostmi (interakce s **částicemi** jiných prvků, chemická analýza, ...), ale pouze fyzikálně. Izotopy totiž „sedí“ na jednom místě **periodické soustavy prvků** a liší se pouze svojí hmotností (přítomností **neutronů**). Proto je možné izotopy (tj. kladně nabitá jádra) odlišit pouze fyzikálně - např. sledováním zakřivené **trajektorie** této nabitě částice v **magnetickém poli**.

Na **čištění** plyných i kapalných **výpustí** (např. z **tepelných elektráren**, ...) je možno použít svazek urychlených **elektronů**, který může iniciovat nebo katalyzovat průběh chemických **reakcí**. Proces spalování probíhá za vysokých **teplot**, čímž se vytvářejí vhodné podmínky pro chemické reakce, při nichž vznikají  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , ..., které pak se vzdušnou vlhkostí vytvářejí kyseliny. K tomu nemusí docházet, pokud se použije následující technologie: Spaliny se zbaví popílku, poté se ve sprejovém rozprašovači (**chladihu**) zvlhčí a přidá se určité množství čpavku. Tímto způsobem upravený plyn proudí speciální komorou (o průměru 2 m - 3 m), v níž jsou pomocí **urychlovače** urychleny elektrony.

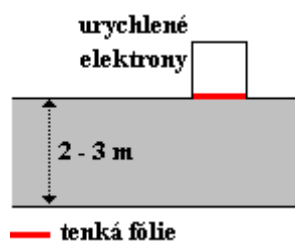
Tyto elektrony mají **energii** řádově 1 MeV, což znamená, že elektron do úplného zbavení se energie stihne zareagovat řádově  $10^5$  krát.

Urychlené elektrony projdou přes tenkou fólii (nejlépe z titanu), aby neztratily příliš mnoho energie, a nechají se reagovat s plynem (viz obr. 149). Elektron reaguje s **elektronovým obalem** jednotlivých **atomů**; při reakci může dojít k:

1. ionizaci, tj. vytržení valenčního elektronu;
2. excitaci - energie elektronu není dostačující k ionizaci.

Tímto postupem se již v prostoru potrubí vytváří aerosoly sulfátů a další neškodlivé látky. Ze škodlivin se tedy vytváří užitečná surovina - např. hnojivo, které je mnohem čistší než hnojivo vyráběné průmyslově. Velká část škodlivin zůstává v separovaném popílku.

Popsaná technologie má jednu nevýhodu: elektrony, které mají tímto způsobem pomáhat likvidovat škodliviny, je nutno urychlit. Energie na jejich urychlení činí asi 1 % - 2 % z provozu elektrárny, což je dost velká část. Na druhou stranu cena urychlovače, kterým se elektrony urychlují, je daleko nižší než u urychlovače používaného k vědeckým účelům, který musí být daleko přesnější.



Obr. 149

Analogický postup je možné použít i pro kapalnou výpust, pouze s tím rozdílem, že průměr potrubí musí být řádově 100krát nižší (tedy 2 cm - 3 cm), aby elektrony mohly reagovat s **kapalinou** v celém průřezu potrubí.

Kapaliny mají ve srovnání s plyny větší hustotu, a proto se v nich elektrony brzdí rychleji než v plynech. Má-li být reakce účinná, musí proběhnout v celém průřezu potrubí. Proto je nutné v případě kapalin zmenšit rozměry potrubí - jinak by se elektrony ke vzdálenější stěně potrubí nedostaly.

V této souvislosti se rozvíjí nový obor - **fluidika**, který se zabývá závislostí tvaru potrubí a vhodných vlastností [tekutiny](#) v nich proudící pro správné ozáření. Málo ozáření znamená nekvalitní přeměnu škodlivin, velké množství záření pak působí škodlivě, neboť se začínají vytvářet škodliviny nové. Proto je nutné hledat optimální [výkon](#) urychlovače a optimální počet elektronů.

---

© **Encyklopedie Fyziky** (<http://fyzika.jreichl.com>); **Jaroslav Reichl, Martin Všeticka**

Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.