

Fotochemie uranu – jak s pomocí světla odstranit uran z odpadních vod?



L. Pobořilová* a P. Kozák**

*Masarykovo gymnázium Příbor; lucie.poborilova@gypri.cz

**Gymnázium Písek; kozakpetr123@seznam.cz



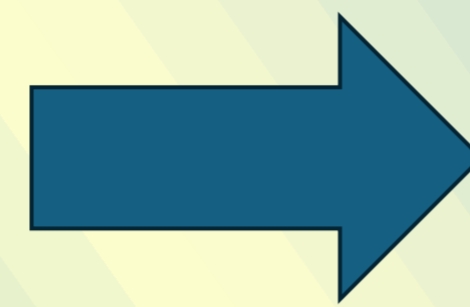
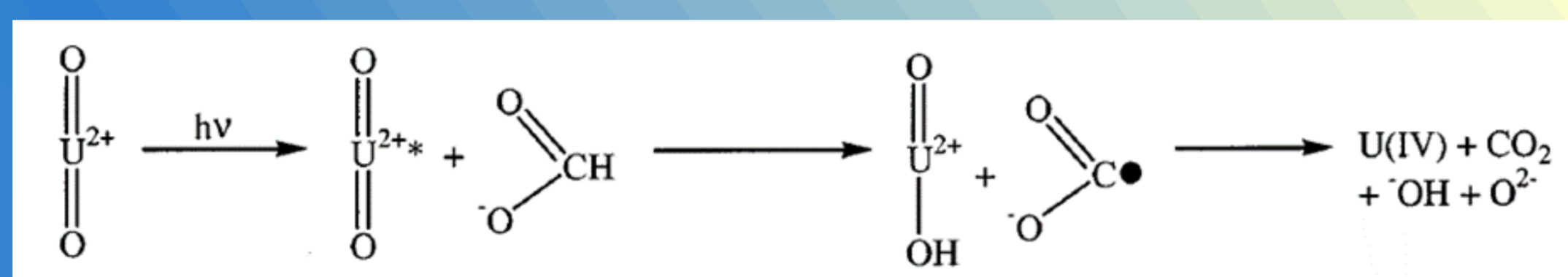
Fakulta jaderná
a fyzikálně inženýrská

Ing. A. Horynová, školitel; KJCH FJFI ČVUT

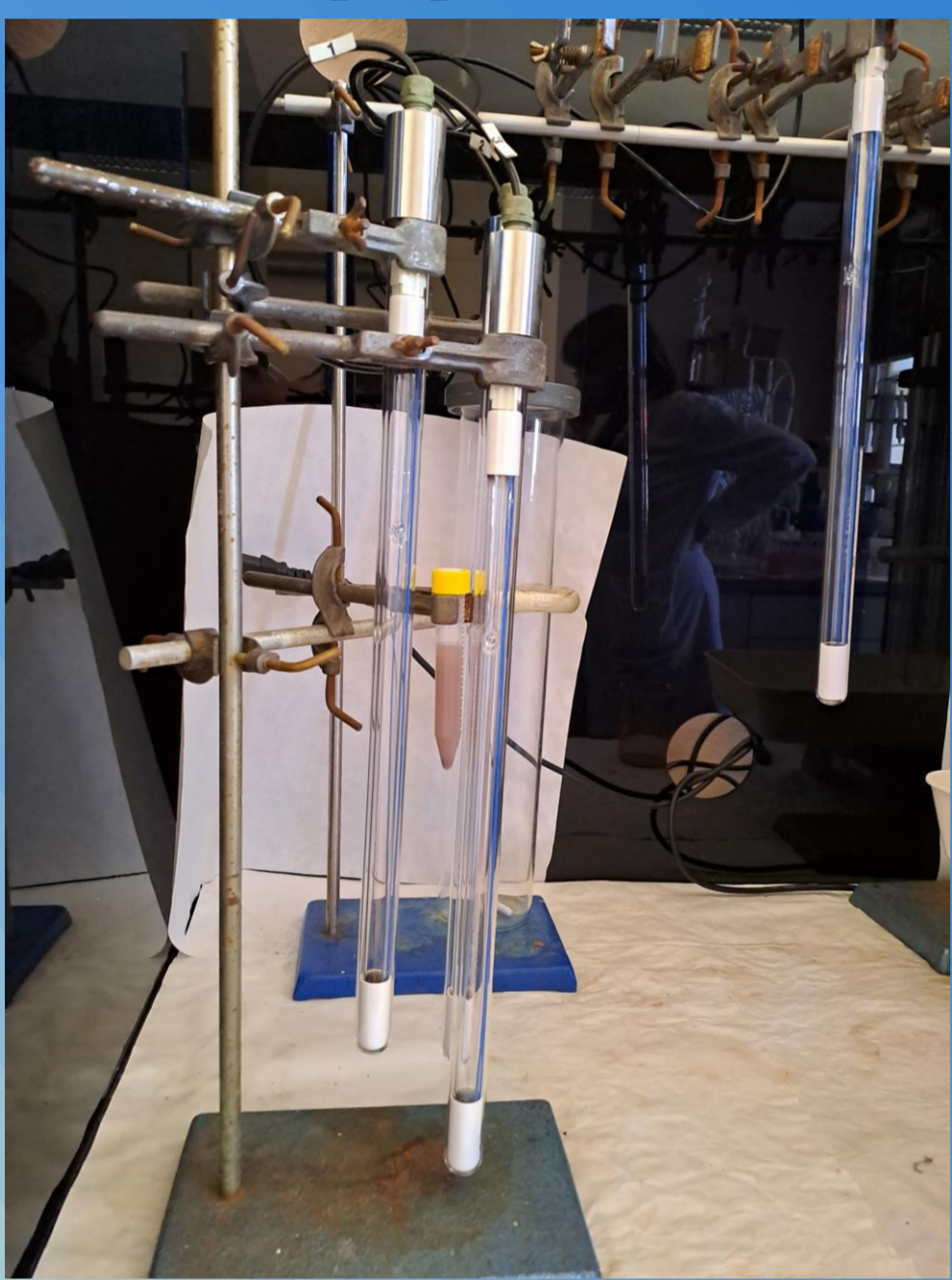
Abstrakt:

Fotochemická redukce je jednou ze separačních metod umožňujících odstraňování uranu ve formě uranylových solí z jejich vodných roztoků. Tato práce se zabývá stanovením účinnosti této metody pomocí modelového vzorku uranylu. Ozářením roztoku UV zářením došlo k vysrážení většiny uranu z roztoku ve formě oxidu uraničitého.

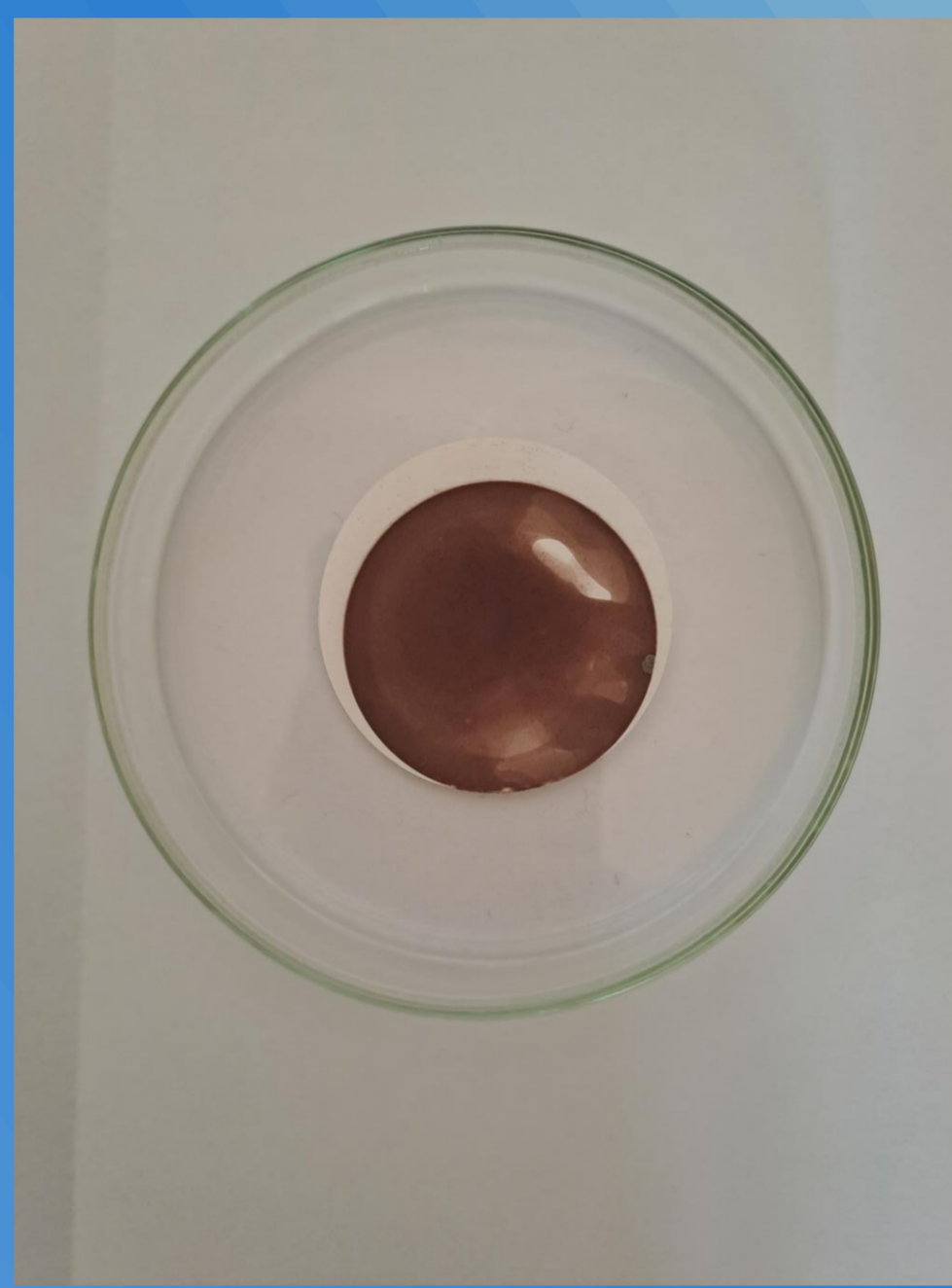
Fotochemická redukce uranu:



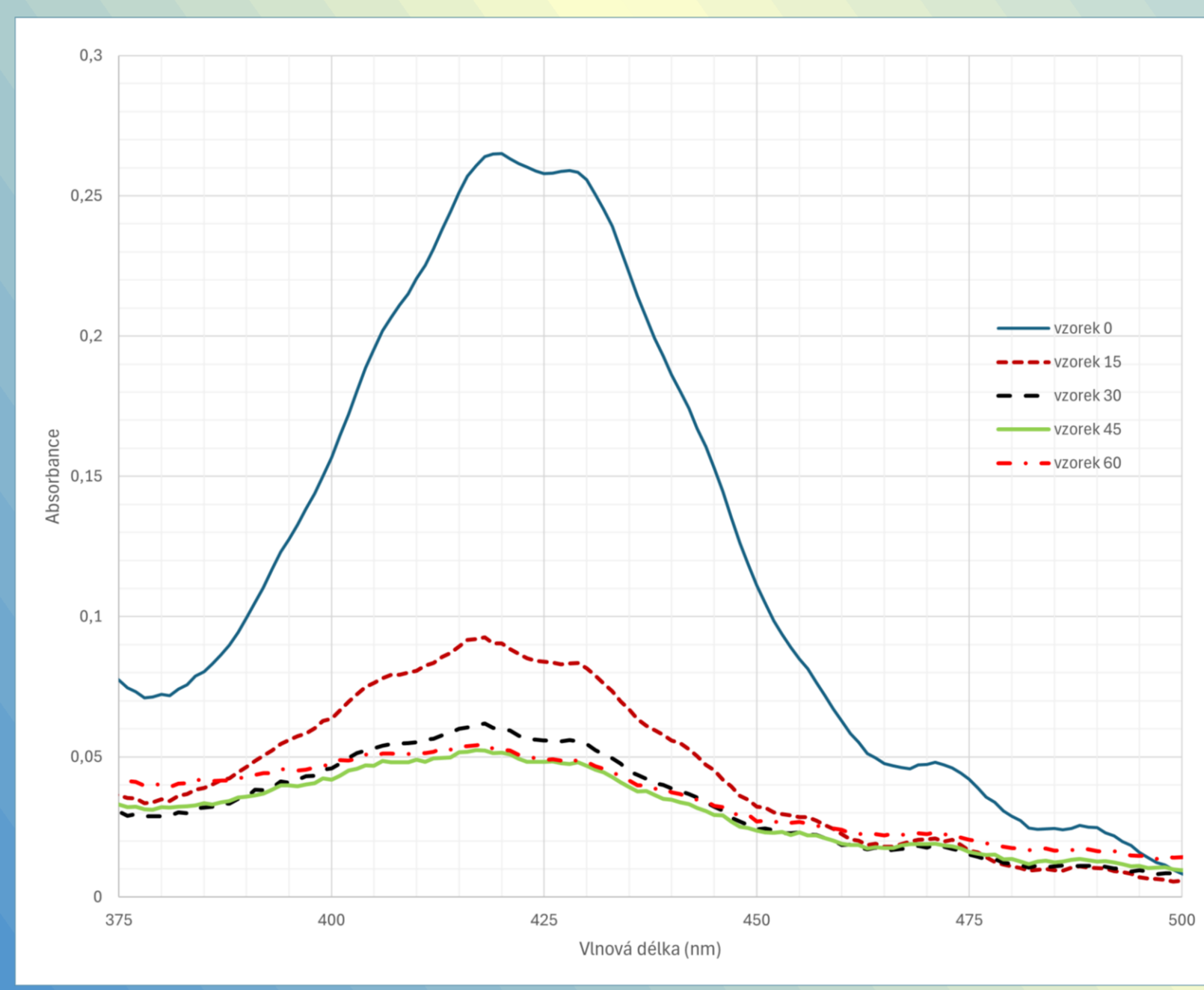
Postup práce:



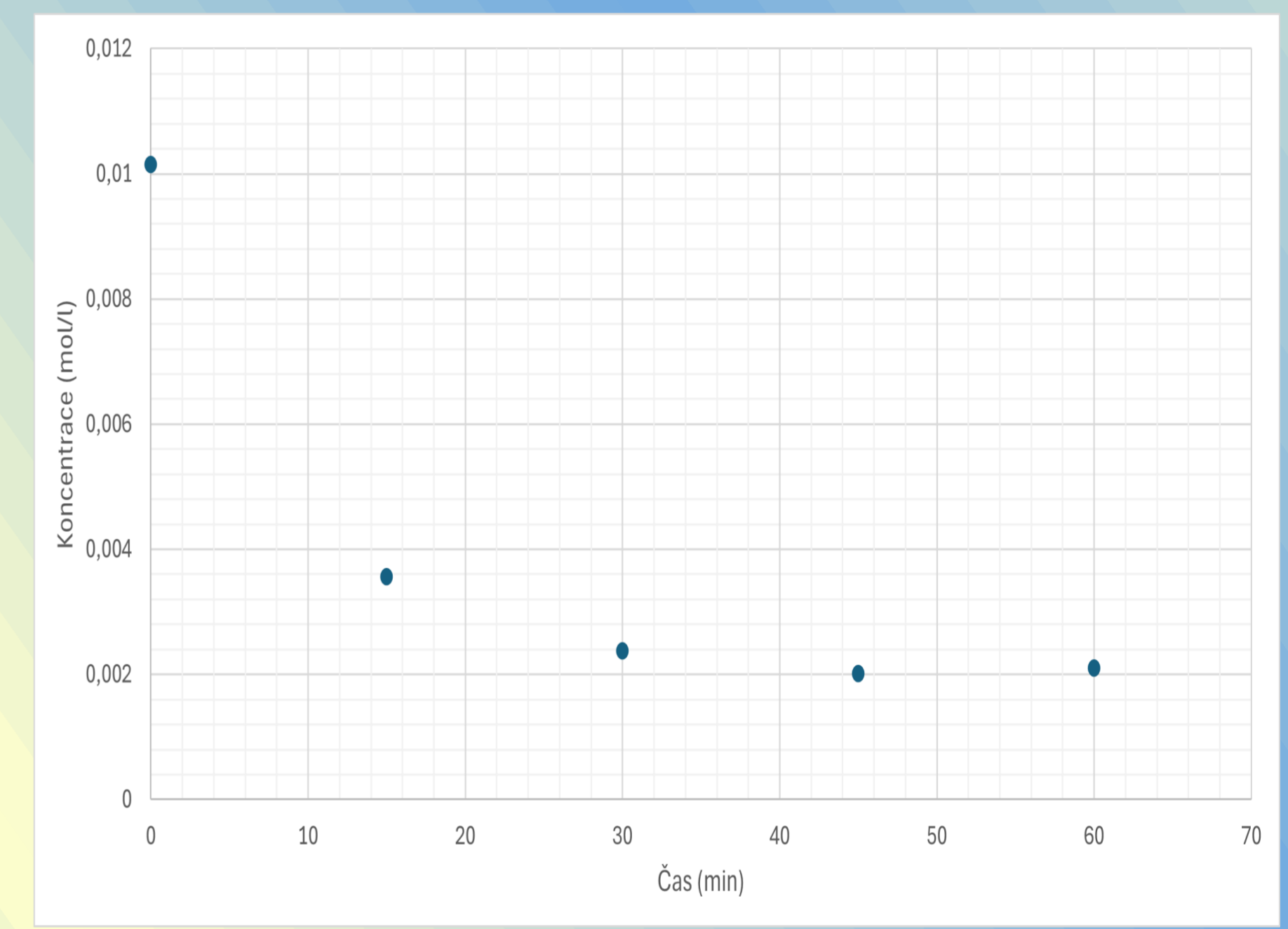
Ozařovací aparatura



Oxid uraničitý

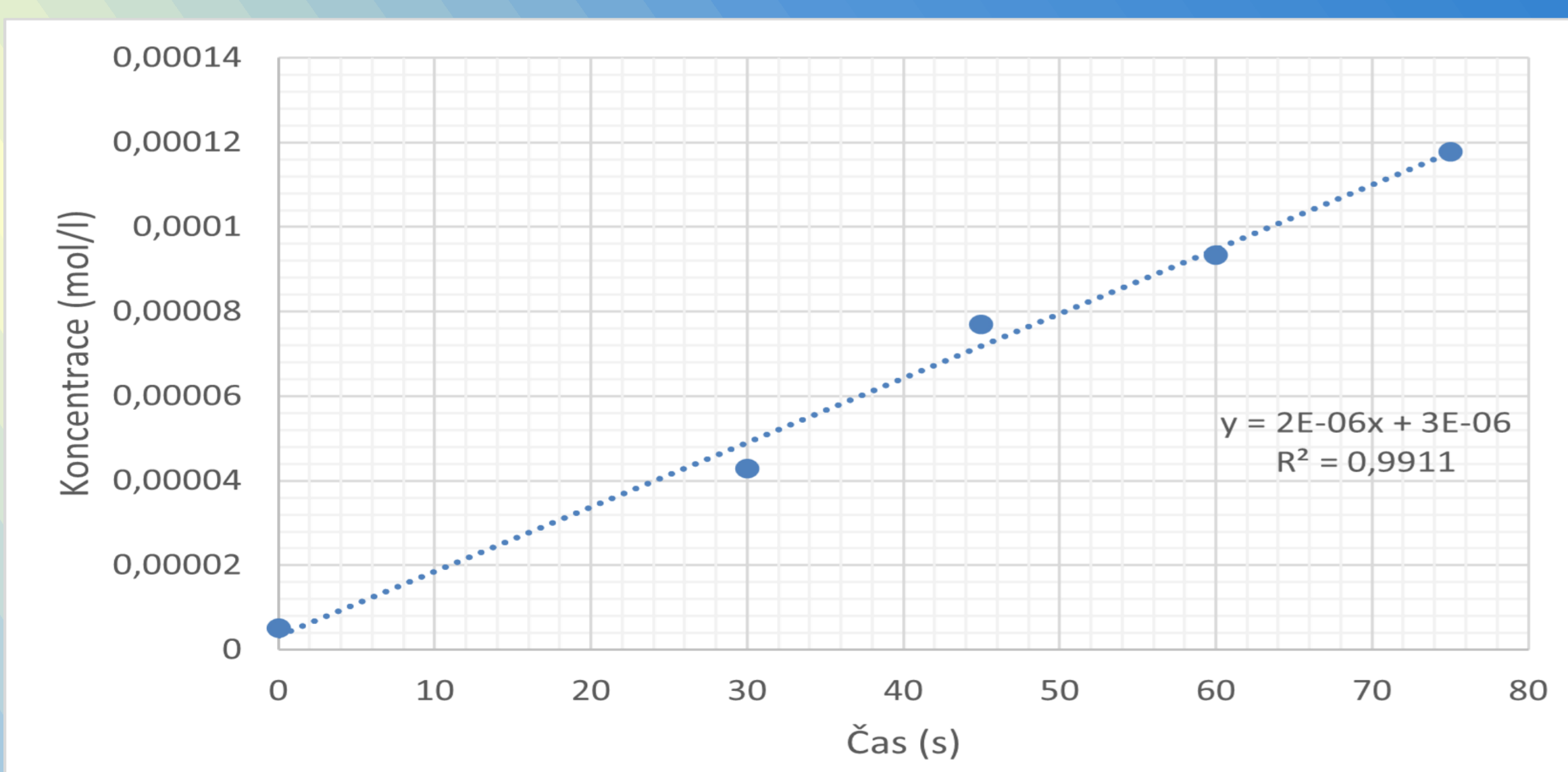


Absorpční spektra uranu v průběhu ozařování



Koncentrace uranu v průběhu ozařování

Na absorpčních spektrech je patrný charakteristický peak uranylu v oblasti 400 nm až 450 nm s maximem při 418 nm. Z absorbance v tomto maximu lze určit koncentrace v daném čase. V průběhu fotochemické redukce s nárůstem celkové doby ozařování se zmenšuje rychlost úbytku uranylu v roztoku. To nasvědčuje skutečnosti, že kvantový výtěžek není v průběhu reakce konstantní, ale klesá se snižující se koncentrací uranylu. Po 60 minutách se koncentrace uranylu v roztoku snížila o 80% z počáteční hodnoty.



Koncentrace trijodidového iontu v průběhu ozařování



Spektrofotometr



Jodid-jodičnanové aktinometry

Za účelem charakterizace ozařovací soustavy bylo provedeno stanovení toku fotonů v reakčním objemu. Z absorbance jodid-jodičnanového aktinometru byla stanovena závislost koncentrace trijodidového aniontu na čase, po který byl vzorek ozařován. Na základě této závislosti byl stanoven tok fotonů za sekundu na $1,29 \cdot 10^{16}$ fotonů za sekundu.

Závěr:

Při toku fotonů $1,29 \cdot 10^{16}$ fotonů za sekundu po 60 minutovém ozařování vzorku UV zářením poklesla koncentrace uranylu v roztoku na 20% původní hodnoty. Tudíž lze považovat fotochemickou redukci za potenciálně uplatnitelnou metodu v odstraňování uranu z vodných roztoků.

Poděkování:

Tímto bychom rádi poděkovali vedoucí našeho miniprojektu za možnost vyzkoušet si tento experiment a organizátorům Týdne vědy na Jaderce za celou akci.

Reference:

[1] MCCLESKEY, T.M.; FOREMAN, T.M.; HALLMAN, E.E.; BURNS, C.J.; SAUER, N. N. Approaching Zero Discharge in Uranium Reprocessing: Photochemical Reduction of Uranium. Environ. Sci. Technol. 2001. Dostupné také z: <https://doi.org/10.1021/es001078i>. [cit. 2024-06-18].