

Chemické změny v důsledku ozáření – radiační chemie a fotochemie

E. Matuchová¹, D. Nevídal², Š. Poslední³, A. Vachutková⁴

¹ G Plzeň, Mikulášské nám. 23

eliska.matuchova44@gmail.com

²G Bučovice, Součkova 500

domcamalec@gmail.com

³G Christina Dopplera, Praha 5, Zborovská 621/45

simonposledni@gmail.com

⁴Masarykovo G, Příbor, příspěvková organizace, Jičínská 528

anna.vachutkova@gypri.cz

O. Garant, školitel; Ing. Kristýna Havlinová (KJCH)

Abstrakt:

Během tohoto miniprojektu jsme se zabývali chemickými změnami v kapalinách vlivem ionizujícího záření (UV a γ -záření) a díky tomu víme, že do Černobylu se vydáme, pouze s pivem v každé ruce.

1. Úvod

Při ozáření UV a γ -zářením na látku, dochází k chemickým změnám. Ve vodných roztocích je nejběžnější fotolýza vody za vzniku reaktivních radikálů H^+ a OH^- , které interagují s biochemickou hmotou. Když interakce probíhá s DNA, dochází k poškození řetězce DNA, což může vést ke smrti buňky, popřípadě ke vzniku nádoru.

Námi kladená otázka je, jaký vliv má ethanol na ozářený roztok kyseliny tereftalové.

2. Ethanol, zachránce před radiací?

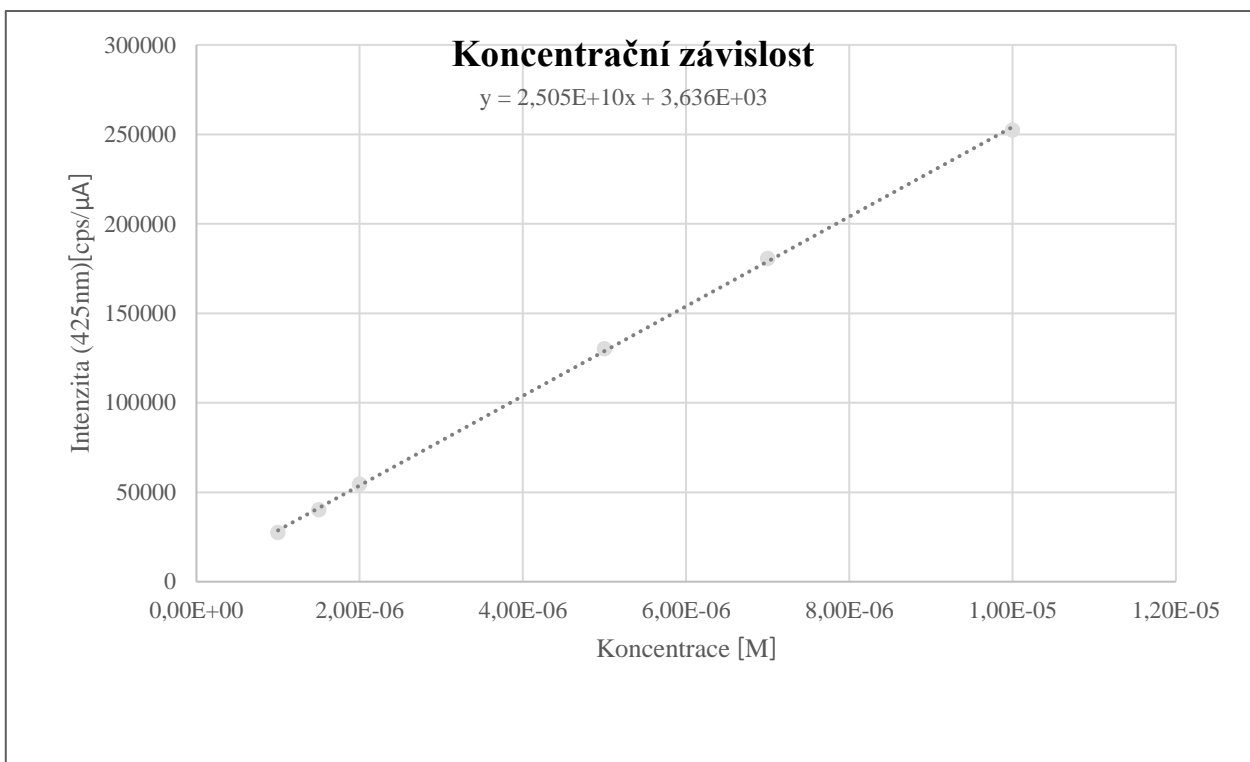
A. Co jsme použili?

Námi používané roztoky se skládaly z kyseliny tereftalové ($C_6H_{12}COOH_2$), $NaNO_3$, ethanol C_2H_6O , H_2O , $NaOH$ a samotné 2 – hydroxytereftalové kyseliny. Dusičnan se působením záření rozpadl na nestabilní OH radikály, ty se navázali na kyselinu tereftalovou za vzniku luminiscenční 2 – hydroxytereftalové kyseliny. Do poloviny vzorků jsme přidali ethanol a pozorovali změny. Následně jsme pomocí rovnice koncentrační řady určily zastoupení luminiscenční kyseliny v roztoku její intenzitou.

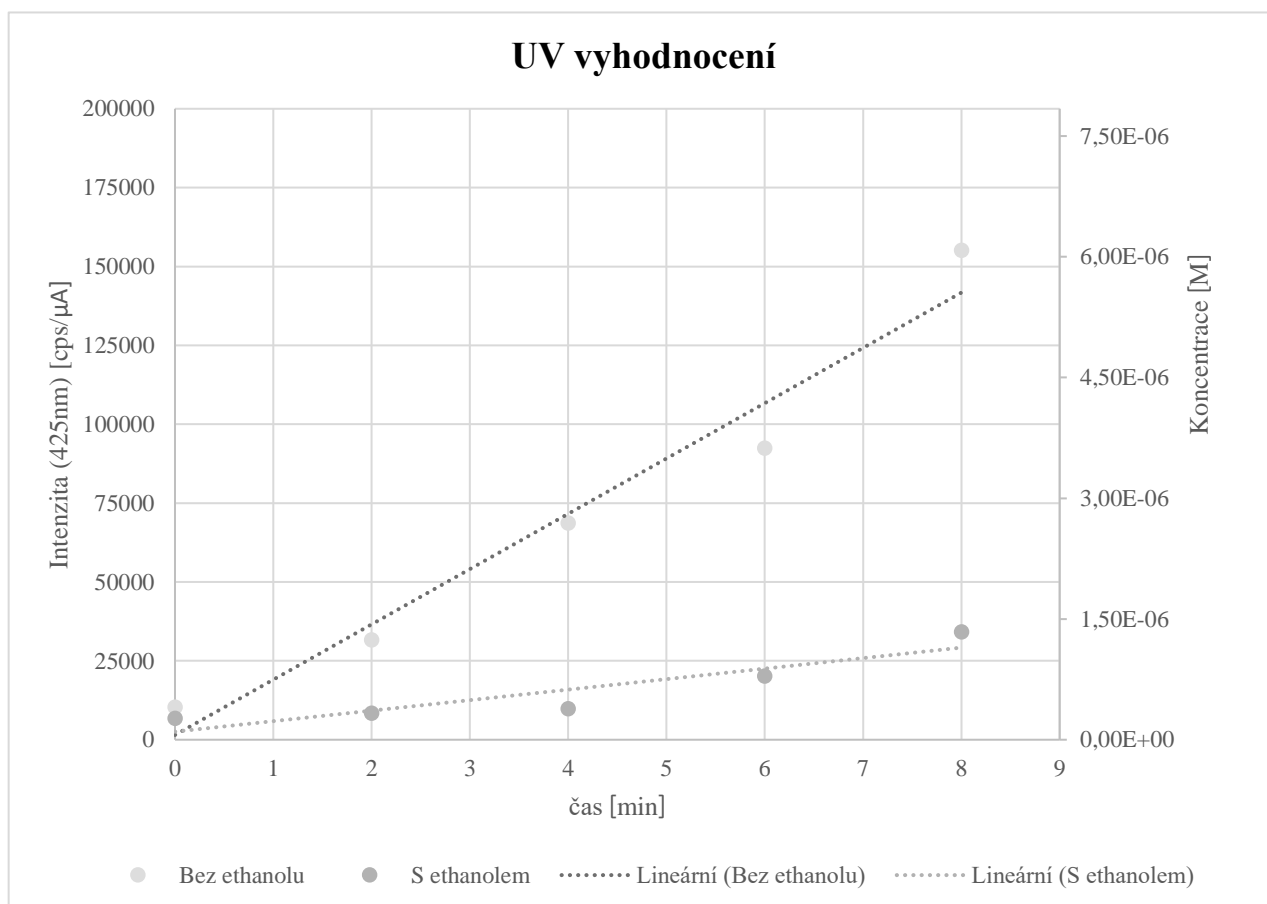
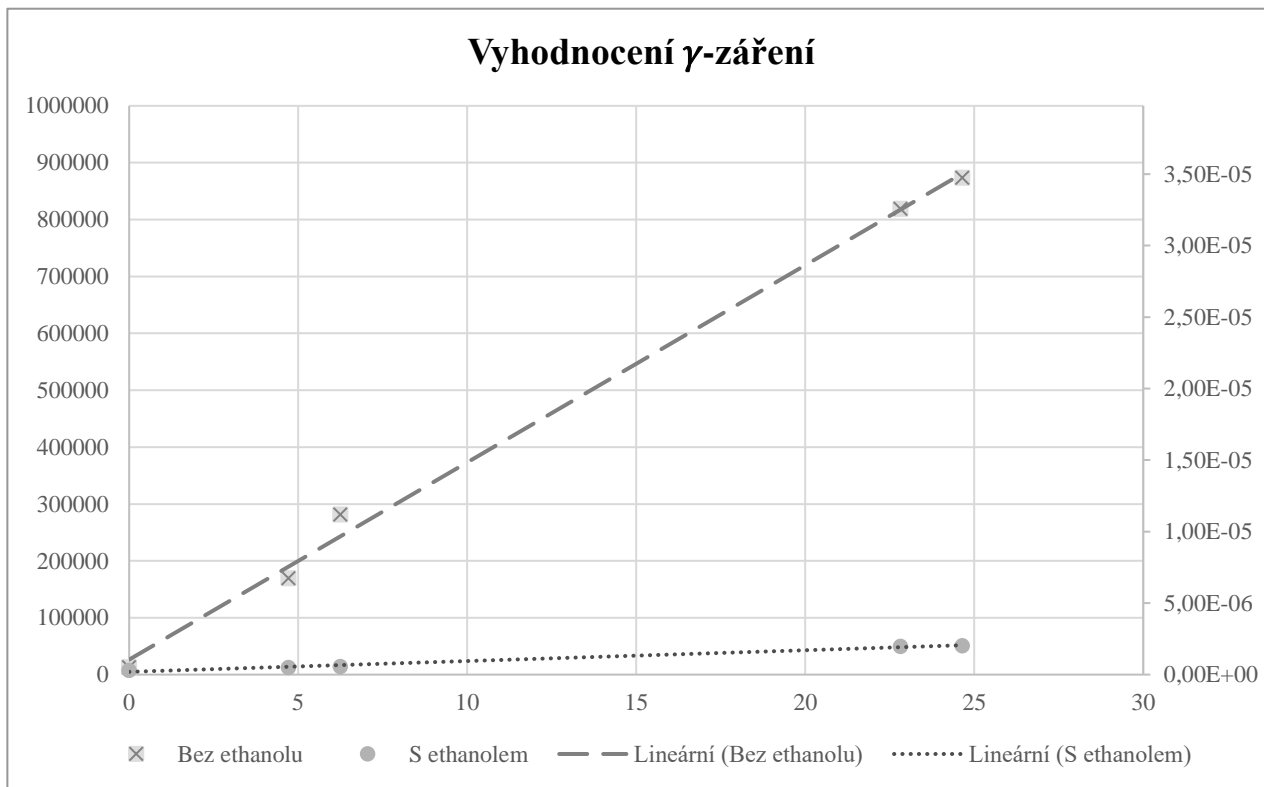
K tomu nám napomohl Spektrofluorimetr, který měřil luminiscenční spektra vzorků mezi 320 a 620 nm, s excitační Vzorky byly ozařovány UV lampou a druhá část Gammacellem, což je přístroj, který ozařuje γ – zářením. Palivem pro Gammacell je ^{60}Co a jako UV zdroj jsme použili střednětlakou rtuťovou výbojku.

B. Statistiky a grafy

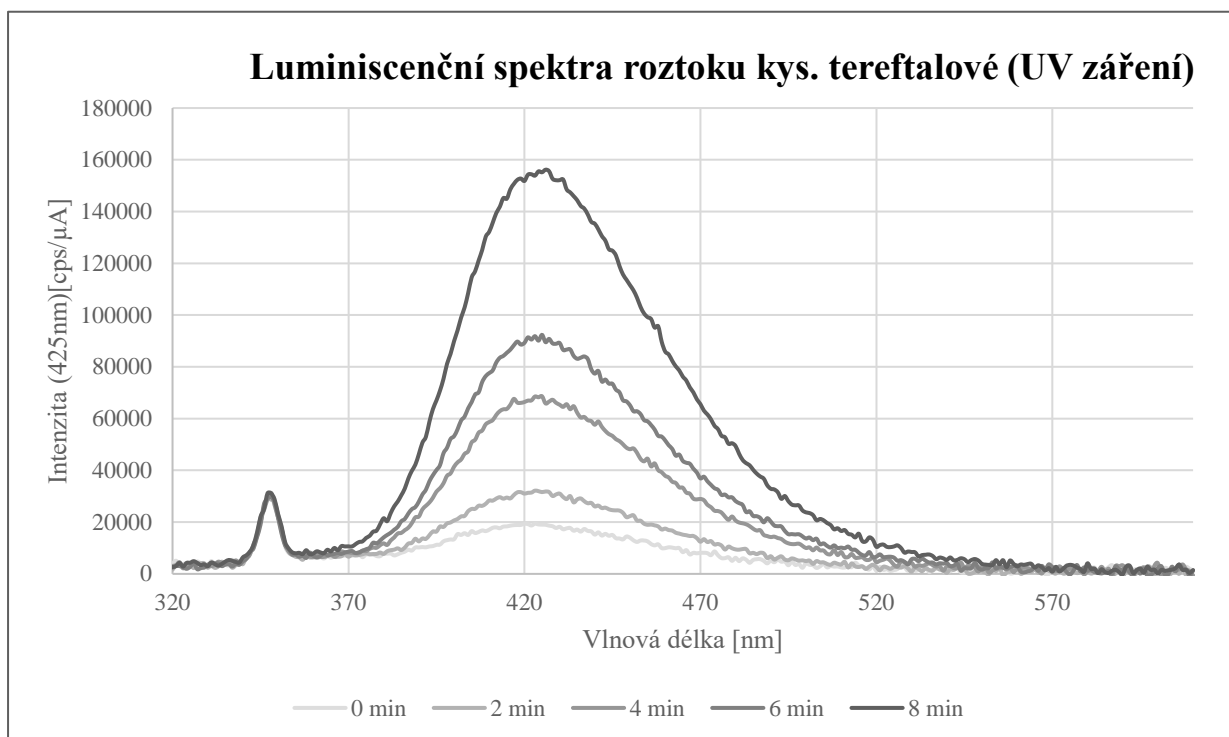
Základním principem tohoto pokusu je reakce OH radikálů a kyseliny tereftalové na kyselinu 2–hydroxytereftalovou. Následné měření velikosti změny intenzity luminiscence ukazuje zvýšení koncentrace kyseliny 2–hydroxytereftalové, podle již uvedeného principu.



Koncentrační řada obsahující roztoky kyseliny 2–hydroxytereftalové o známé koncentraci byla vytvořena pro účel výpočtu koncentrace v ozařovaných vzorcích.



Na grafech je vidět rychlejší nárůst intenzity luminiscence v roztoku bez ethanolu oproti roztoku s ethanolem. Intenzita luminiscence roztoků roste lineárně s dobou ozařování.



Jelikož je energie UV záření nižší, museli jsme do roztoků ozařovaných touto výbojkou přidat dusičnan, abychom dosáhli vzniku OH radikálů

C. Pojďme se nad tím zamyslet!

Rozdíl mezi naměřenými intenzitami luminiscence roztoků ozářenými γ a UV jsou způsobeny rozdílnými časy expozice, kdy roztoky v Gammacellu byly vystaveny záření významně déle než roztoky v UV. Dalším aspektem rozdílů mezi experimenty je nutnost přidání dusičnanu sodného do roztoků dané pod UV lampu k vytvoření OH radikálů, kdy γ záření je schopné vytvořit OH radikály bez této příměsi a jen z H_2O .

3. Shrnutí

Závěrem jsme schopni říct, že ethanol má opravdu zásadní vliv na luminiscenční vlastnosti kapalin ozářených ionizačním zářením. Měření bylo úspěšné i přes četné překážky, jako například poškození rentgenu, na kterém mělo původně probíhat ozařování, či chybějící kyselina benzoová.

Poděkování

Největší poděkování patří vedoucí našeho miniprojektu, Ing. Kristýně Havlinové a dále děkujeme FJFI a ČVUT za uskutečnění Týdne vědy. A na konec také sponzorům, bez kterých by tato akce nemohla být zrealizována.

[1] ČUBA, Václav, Jan BÁRTA a Lenka PROCHÁZKOVÁ. Praktikum z radiační chemie a fotochemie. V Praze: České vysoké učení technické, 2018. ISBN 978-80-01-06384-2.