

Jak poznat dávku z barvy gelu

Daniel Drnec, Gymnázium Česká a ON, České Budějovice,
Nikola Vohralíková, Gymnázium Dr. Emila Holuba, Holice
Radek Chmelař, Gymnázium Třebíč, Třebíč
dandrnc@gmail.com, Vohralikova.N@seznam.cz,
radekch97@seznam.cz

Abstrakt:

Cílem naší práce bylo seznámení se s Frickeho gelovým dozimetrem s xylenolovou oranží a provedení experimentu, při kterém jsme dozimetr ozařovali a následně pozorovali změnu barvy v závislosti na dávce ionizujícího záření.

1 Úvod

Gelové dozimetry patří mezi integrální chemické dozimetry, které měří souhrnnou dávku za určitý časový interval. Díky možnosti 3D vyhodnocení najdou uplatnění například při kontrole ozařovacích plánů v radioterapii. Využívají se především dva typy gelových dozimetrů, a to polymerní a radiochromní. Naším úkolem v tomto miniprojektu bylo připravit radiochromní Frickeho gelový dozimetr s xylenolovou oranží. Principem tohoto dozimetru je radiační oxidace železných iontů na železité, které reagují s xylenolovou oranží za vzniku barevných komplexů.

2 Experiment

2.1 Příprava dozimetru

K přípravě dozimetru bylo použito 2,5 mM xylenolové oranže, 1 mM Mohrovy soli, 50 mM kyseliny sírové a 10% roztok želatiny. Všechny tyto složky byly smíchány, rozlity do osmi kyvetek a následně dány na cca 15 minut do chladničky.

2.2 Ozáření

Po ztuhnutí byly vzorky ozářeny pomocí kobaltového ozařovače Gammacell 220 o dávkovém příkonu cca 60 Gy/hod. Před ozařováním byl odebrán jeden vzorek pro porovnání původní barvy. Další sedm kyvet bylo ozařováno a následně odebráno v intervalu 4 min, přičemž jedna byla ozařována neznámou dobu. Díky odlišným časovým intervalům byly kyvety vystaveny různým dávkám, a to: 4 Gy, 8 Gy, 12 Gy, 16 Gy, 20 Gy a 24 Gy.

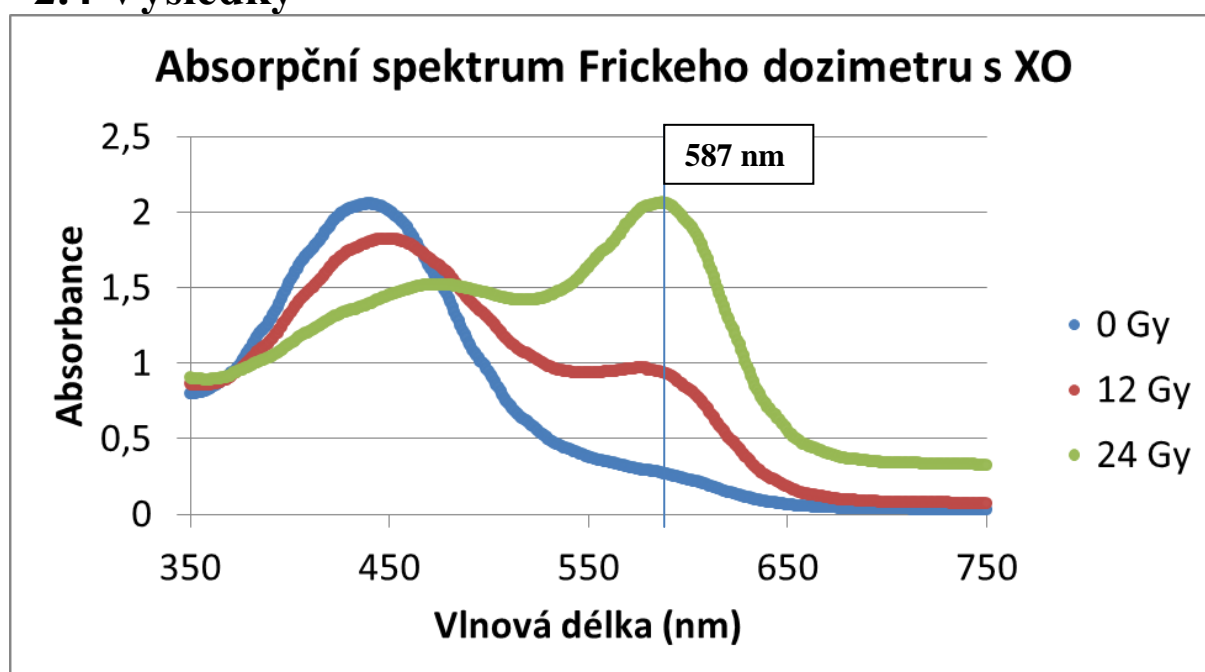
2.3 Měření

Další fází bylo měření absorpce vzorků na spektrometru Helios Beta. Absorbance A , též optická hustota, je definována jako

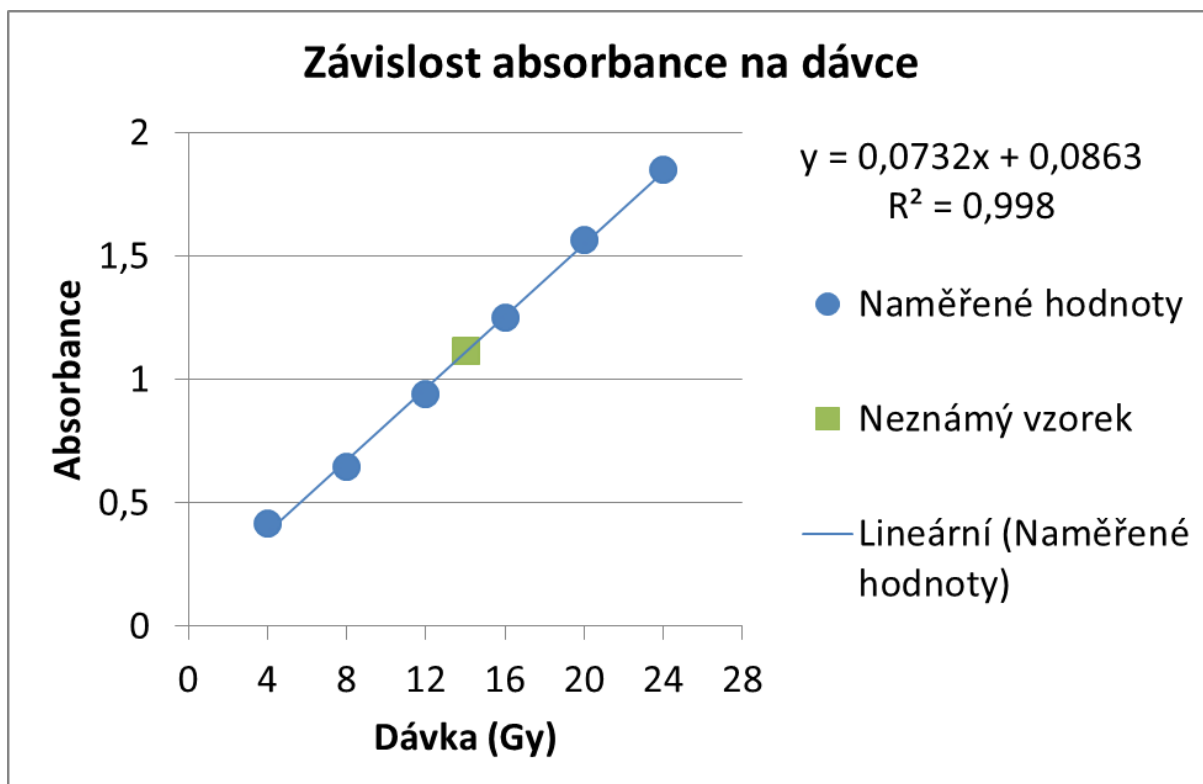
$$A_{\lambda} = \log_{10} \left(\frac{I_0}{I} \right)$$

Kde je I_0 počáteční intenzita a I intenzita světla určité vlnové délky λ , které prošlo daným vzorkem. Nejprve byla naměřena absorpce vody, která byla stanovena jako nulová hodnota pozadí. Poté byla naměřena absorpce vzorků s dávkami 12 Gy, 24 Gy a počáteční vzorek, který nebyl ozářen. Výsledné hodnoty byly vyneseny do grafů.

2.4 Výsledky



Z prvního zobrazeného grafu byla určena referenční vlnová délka $\lambda = 587$ nm, při níž byla následně měřena absorpce všech osmi vzorků. Ze získaných hodnot byl vytvořen graf, následně byly hodnoty proloženy přímkou o rovnici $y = 0,0732x + 0,0863$. Z té jsme určili dávku neznámého vzorku cca 14 Gy. Nulová hodnota byla v grafu vynechána, protože do cca 4 Gy není nárůst absorpce lineární.



3 Shrnutí

Vytvořili jsme Frickeho gelový dozimetr s xylenovou oranží a pozorovali jeho vlastnosti, konkrétně změnu barvy, po ozáření dávkami 4 - 24 Gy za použití absorpčního spektrometru. Následně jsme si ověřili lineární nárůst absorpce v tomto rozsahu a určili hodnotu dávky neznámého vzorku. Výsledky splnily naše očekávání a cíle.

Poděkování

Děkujeme naší supervizořce Ing. Kateřině Vávrů, dále Ing. Vojtěchu Svobodovi, CSc. a celému organizačnímu týmu za uspořádání Týdne vědy 2013.

Reference:

Měření dávky gelovými dozimetry. In: [online]. 2009 [cit. 2013-06-18]. Dostupné z: <http://fyztyd.fjfi.cvut.cz/2009/cd/prispevky/pres/gely.pdf>

Jak poznat dávku z barvy gelu. In: [online]. 2012 [cit. 2013-06-18]. Dostupné z: <http://tydenvedy.fjfi.cvut.cz/2012/cd/prispevky/sbpdf/gely.pdf>