

Jak poznat dávku z barvy gelu

Lubomír Gorbatenkov, Gymnázium F.V.Sasinka, Skalica
Kristína Nešporová, Gymnázium Boskovice
Matěj Račinský, Gymnázium Litoměřická, Praha
Nikola Závadská, Střední průmyslová škola Karviná

19. června 2012

Abstrakt

Cílem našeho projektu bylo seznámit se s gelovou dozimetrií a provést experiment s Frickeho gelovým dozimetrem s xylenolovou oranží, který jsme ozařovali a pozorovali změnu barvy gelu v závislosti na dávce ionizujícího záření.

1 Úvod

Trojrozměrnou gelovou dozimetrií je možno používat pro kontrolu přístrojů v radiační onkologii, která se zabývá léčbou nádorových onemocnění. 3D gelová dozimetrie je založena na principu změny fyzikálních vlastností v závislosti na míře ozáření, tedy velikosti dávky. Existuje více druhů gelových dozimetrů v závislosti na použitém druhu gelu. Například se jedná o polymerní gelové dozimetry, které jsou založeny na radiačně indukované polymerizaci monomerů, nebo o radiochromní gelové dozimetry, jejichž principem je změna barvy v důsledku ozáření, které vyvolává chemické procesy, díky kterým se změní fyzikální vlastnosti vzorku a vzorek absorbuje jinou vlnovou délku. V našem experimentu jsme používali radiochromní gelový dozimetr, konkrétně Frickeho gelový dozimetr s xylenolovou oranží.

2 Experiment

Nejdříve bylo připraveno 25 ml Frickeho gelového dozimetru, který se skládal ze 0,1 mM xylenolové oranže, 0,5 mM Mohrovy soli, 25 mM kyseliny sírové a 5 % roztoku želatiny v daném poměru. Roztok byl rozdělen do osmi kyvet (cca 3 ml) a poté byl dán do chladničky na patnáct minut, aby ztuhl.

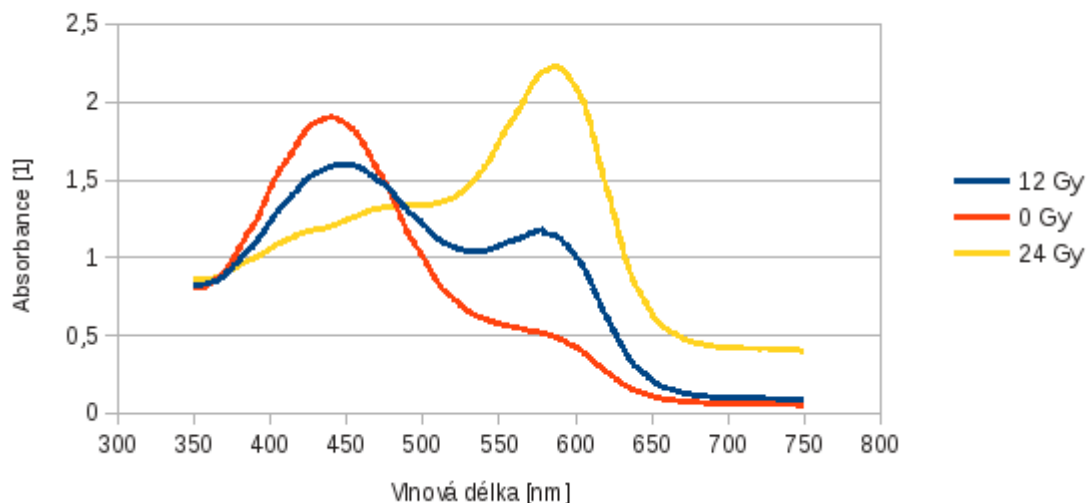
Další fází pokusu bylo ozáření vzorků gelu v kyvetách v ozařovači Gammacell 220 o dávkovém příkonu 61 Gy/hod. Před ozařováním byla odebrána kontrolní kyveta pro porovnání původní absorbance, tedy barvy. Zbýlých sedm kyvet bylo ozařováno společně a po čtyřech minutách byla vždy jedna kyveta odebrána, přičemž jedna ze sedmi kyvet byla ozařována neznámý čas (dále pouze vzorek x). Díky rozdílnému času ozařování byly kyvety vystaveny různým dávkám, a to: 4 Gy, 8 Gy, 12 Gy, 16 Gy, 20 Gy, 24 Gy.

Poté následovalo měření absorbance vzorků ve spektrometru Helios Beta. Absorbance A je definována jako

$$A = \log_{10} \frac{I_0}{I},$$

kde I je intenzita světla určité vlnové délky λ , které prošlo vzorkem a I_0 je počáteční intenzita tohoto světla dopadajícího na vzorek. Nejdříve byla změřena absorbance vody a její hodnota nastavena jako nulová hodnota pozadí, dále byly změřeny absorbance vzorků s dávkami 0 Gy, 12 Gy a 24 Gy a vyneseny do grafu v závislosti na vlnové

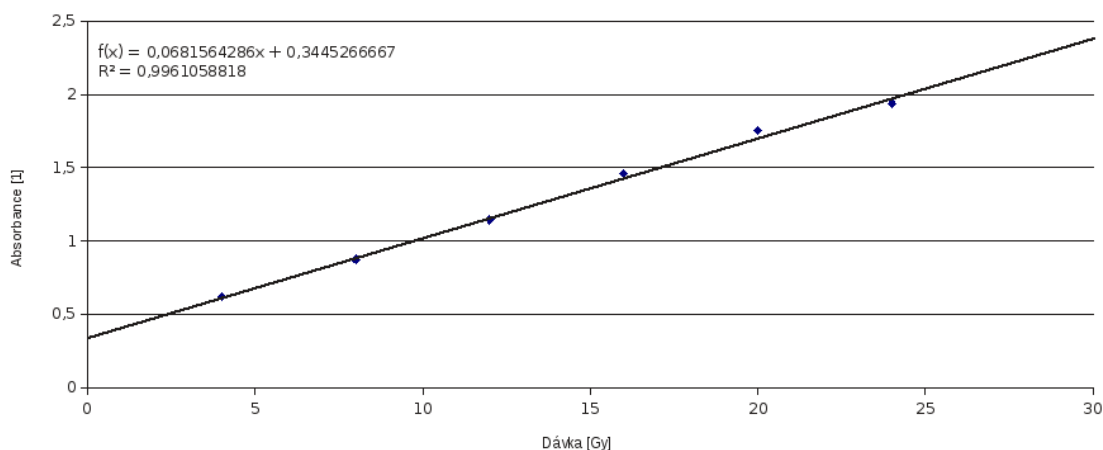
Závislost absorpance na vlnové délce



délce záření.

Následně byla z grafů určena referenční vlnová délka $\lambda = 585\text{nm}$. Poté byla měřena velikost absorpance všech vzorků včetně vzorku x při referenční vlnové délce. Ze získaných hodnot byl vytvořen graf a proložen přímkou o rovnici $y = 0,0682x + 0,3445$, z níž byla určena dávka vzorku x o absorpaci —, která byla přibližně 9,4 Gy.

Závislost absorpance na dávce



3 Závěr

Výsledky experimentu potvrdily naše očekávání. Pozorovali jsme proměnlivost barvy gelu v závislosti na délce ozařování, a tím na velikosti dávky. Podařilo se nám určit velikost dávky vzorku x.

4 Poděkování

Rádi bychom poděkovali naší supervizořce Ing. Kateřině Vávrů za vyčerpávající seznámení s danou problematikou a dále Ing. Vojtěchu Svobodovi, CSc. a celé fakultě FJFI za organizaci Týdne vědy.

5 Reference

[1] ŠOLC J.: *Ověření dozimetrických vlastností nového typu gelového dozimetru založeného na redukci trojmocného železa* 2003, pp. 5