

# Jak poznat dávku z barvy gelu

Jan Hruškovič, Gymnázium T. G. Masaryka, Zastávka  
Jiří Povolný, Gymnázium tř. Kpt. Jaroše, Brno  
Monika Robotková, Gymnázium Velké Meziříčí, Velké Meziříčí  
jan.hruskovic@hotmail.com,  
urlikpov@gmail.com,  
robotkova.m@seznam.cz

## Abstrakt:

Cílem našeho miniprojektu bylo seznámení s Frickeho gelovým dozimetrem s xylenolovou oranží a provedení experimentu, při kterém jsme tento gel vyrobili, následně po intervalech ozářili a nakonec vyhodnotili změnu barvy v závislosti na dávce ionizujícího záření ve spektrofotometru.

## 1 Úvod

Gelové dozimetry jsou speciálním druhem chemických dozimetrů, které měří souhrnnou dávku za určitý časový interval. Jejich výhodou oproti běžně používaným dozimetrům je možnost 3D vyhodnocení, což se uplatňuje například při kontrole ozařovacích plánů v radioterapii. Existují dva typy gelových dozimetrů – polymerní a radiochromní. V tomto miniprojektu bylo naším cílem vyrobit radiochromní Frickeho gelový dozimetr s xylenolovou oranží, který funguje na principu radiační oxidace železnatých iontů na železité, které reagují s xylenolovou oranží za vzniku barevných komplexů.

## 2 Experiment

### 2.1 Příprava

K přípravě jsme použili 2,5 mM xylenolové oranže, 1 mM Mohrovy soli, 50 mM kyseliny sírové a 10% roztok želatiny. Následně jsme všechny složky smíchali, rozlili do šesti kyvetek a dali do ledničky na 15 minut, aby ztuhly.

### 2.2 Ozáření

Po ztuhnutí jsme jednotlivé vzorky pomocí kobaltového ozařovače Gammacell 220 o dávkovém příkonu cca 60 Gy/hod. ozářili, interval byl 6 minut po dobu 30 minut. Jeden vzorek byl neozářen, abychom mohli porovnat barvu ozářených a neozářeného vzorku. Díky různým časovým intervalům byly kyvetky vystaveny různým dávkám, a to: 6 Gy, 12 Gy, 18 Gy, 24 Gy a 30 Gy.

## 2.3 Měření

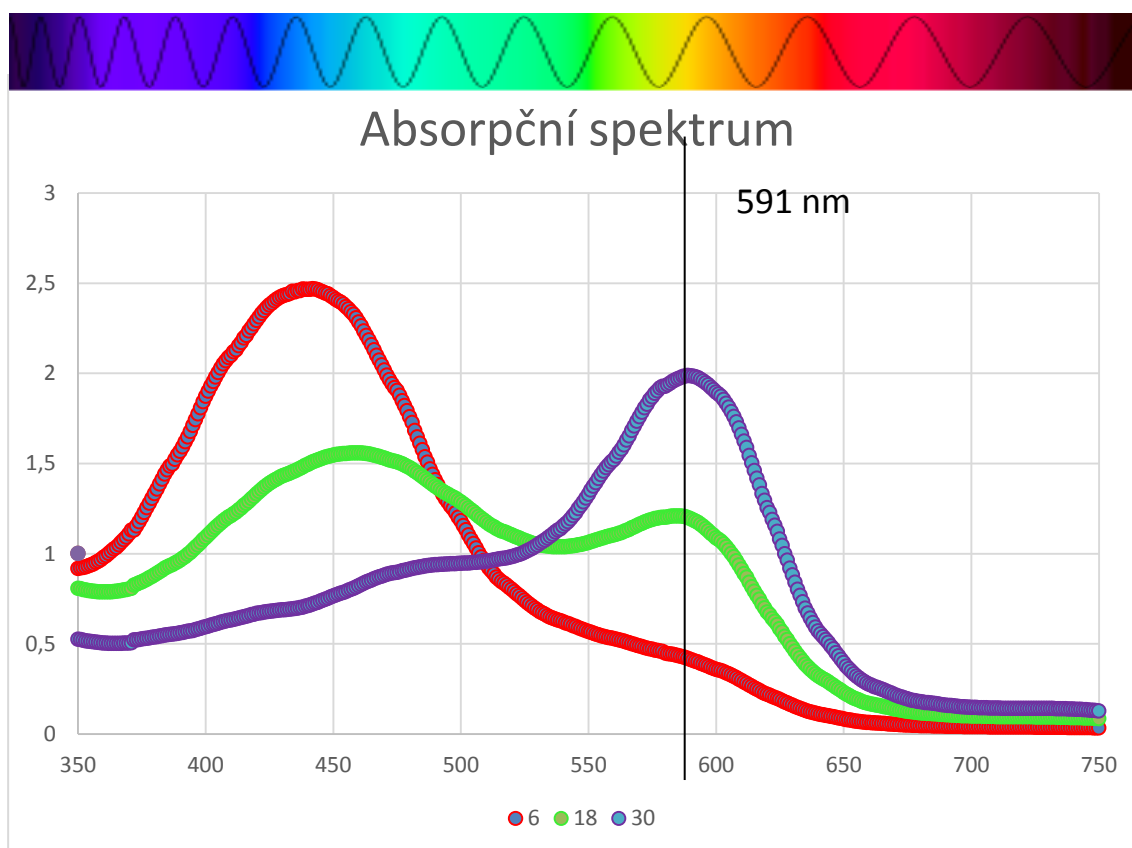
Posledním úkolem bylo měření absorpance vzorků na spektrofotometru Helios β. Absorbanci A (optická hustota) definujeme jako

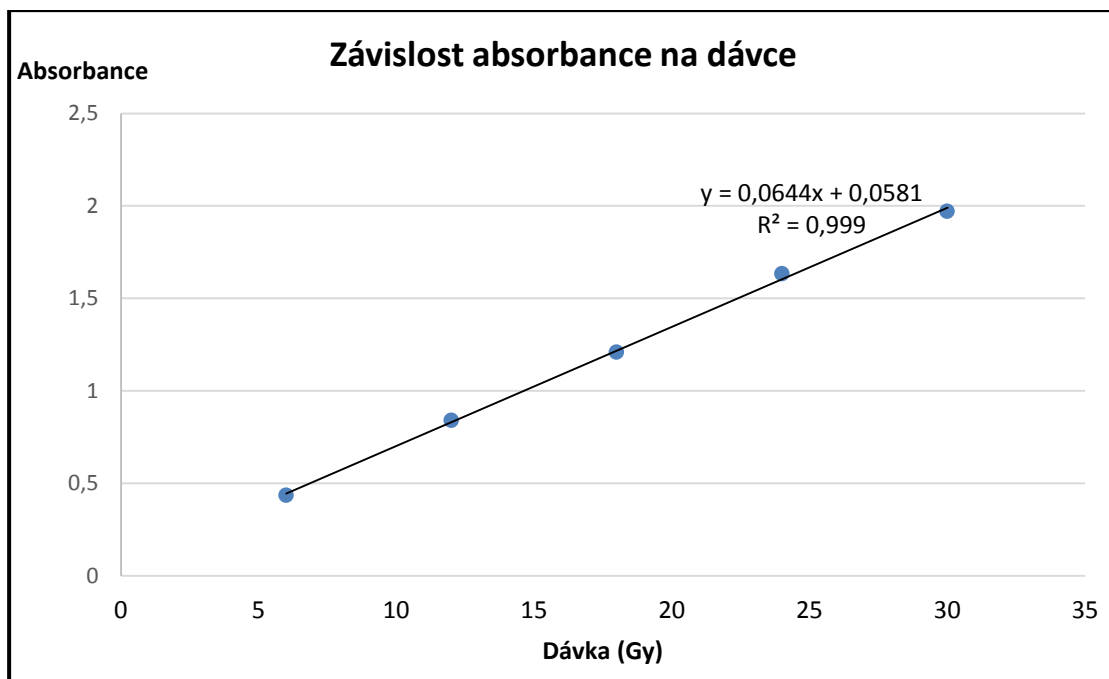
$$A_{\lambda} = -\log \frac{I}{I_0}$$

Kde  $I_0$  je počáteční intenzita a  $I$  intenzita světla určité vlnové délky  $\lambda$ , které prošlo daným vzorkem. Prvně byla změřena absorpance vody, která byla stanovena jako referenční hodnota pozadí. Následně byla naměřena absorpance všech vzorků a vzorek, který nebyl ozářen. Výsledné hodnoty byly vyneseny do grafů.

## 2.4 Výsledky

Z prvního grafu byla určena referenční vlnová délka  $\lambda = 591$  nm, při níž byla následně měřena absorpance všech šesti vzorků. Ze získaných hodnot byl vytvořen graf, následně byly hodnoty proloženy přímkou o rovnici  $y = 0,0644x + 0,0602$ . Nulová hodnota byla vynechána, protože do přibližně 4 Gy není nárůst absorpance lineární, je potřeba překročit minimální práh.





### 3 Shrnutí

Vyrobili jsme Frickeho gelový dozimetr s xylenolovou oranží a pozorovali jeho vlastnosti, konkrétně změnu barvy, po ozáření dávkami 6 – 30 Gy za použití absorpčního spektrofotometru a ověřili si lineární nárůst absorpce v tomto rozsahu. Výsledky splnily naše očekávání, pokus byl velice zajímavý.

### Poděkování

Děkujeme supervizorce Ing. Kateřině Pilařové za spolupráci při miniprojektu a velmi ochotnou pomoc při tvoření prezentace. Také děkujeme organizačnímu týmu za uspořádání Týdne vědy 2014.

### Reference:

Měření dávky gelovými dozimetry. In: [online]. 2013 [cit. 2014-05-20]. Dostupné z: <http://tydenvedy.fjfi.cvut.cz/2013/output/sbpdf/gely.pdf>