

# Jak poznat dávku z barvy gelu?

Michal Kosar; Gymnázium, Turnov; michalkosar2021@seznam.cz

Barbora Maloňová; SPŠ Třebíč; malonovab.05@spst.eu

Miriam Melišová; SG Dneperská; melisova.mirka@gymbosak.sk

Eliška Zimolová; SPŠ Třebíč; zimolovae.05@spst.eu

## Abstrakt:

Cílem naší práce bylo vytvořit funkční Frickeho dozimetr s xylenolovou oranží (FeXO) a poté podle barvy vzorku stanovit dávku záření. Barvu gelu jsme získali díky oxidaci iontů železa při ozařování.

## 1 Úvod

Pomocí dozimetru měříme dávky ionizujícího záření. Měříme celkové množství energie, které látka pohltila. V našem případě byla látka speciální gel s obsahem železných kationtů. Zářením se kationty  $\text{Fe}^{2+}$  mění na kationty  $\text{Fe}^{3+}$  a díky tomuto jevu vidíme barvu, kterou následně můžeme změřit ve spektrofotometru. Pomocí výsledků z něj dokážeme zjistit dávku záření.

## 2 Popis experimentu

### 2.1.Recept na dozimetr

Ingredience na dozimetr		
množství	chemikálie	vzorec
0,1 mM	xylenolová oranž	$\text{C}_{31}\text{H}_{28}\text{N}_2\text{O}_{13}$
0,5 mM	Mohrova sůl	$(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
25 mM	kyselina sírová	$\text{H}_2\text{SO}_4$
5 %	želatina	$(\text{C}_{17}\text{H}_{32}\text{N}_5\text{O}_6)_x$
	destilovaná voda	$\text{H}_2\text{O}$

Připravili jsme 10% roztok želatiny. Jako první jsme navážili 2 g želatiny a odměřili 18 ml vody. Následně jsme želatinu po kouskách zamíchali do vody a poté dali v kádince rozpustit. Želatinu jsme dali rozpouštět na plotýnku. Za stálého míchání jsme ji rozežřáli na 55°C a počkali, než se želatina plně rozpustila.

Pak jsme odměřili celkový objem výsledného produktu. Potřebovali jsme gel na 8 kyvet. Do každé kyvety přišly cca 3 ml gelu. Proto jsme odměřili 25 ml.

Odměřili jsme 1 ml xylenolové oranže (z 2,5 mM zásobního roztoku) a přilili do něj 12,5 ml roztoku kyseliny sírové a Mohrovy soli (z 50 mM a 1mM zásobního roztoku).

Nalili jsme želatinu do roztoku, který jsme si připravili v předchozím kroku. Výsledný objem musí být 25 ml!

Roztok jsme rozdělili do 8 kyvet a dali na 15 minut ztuhnout do lednice.

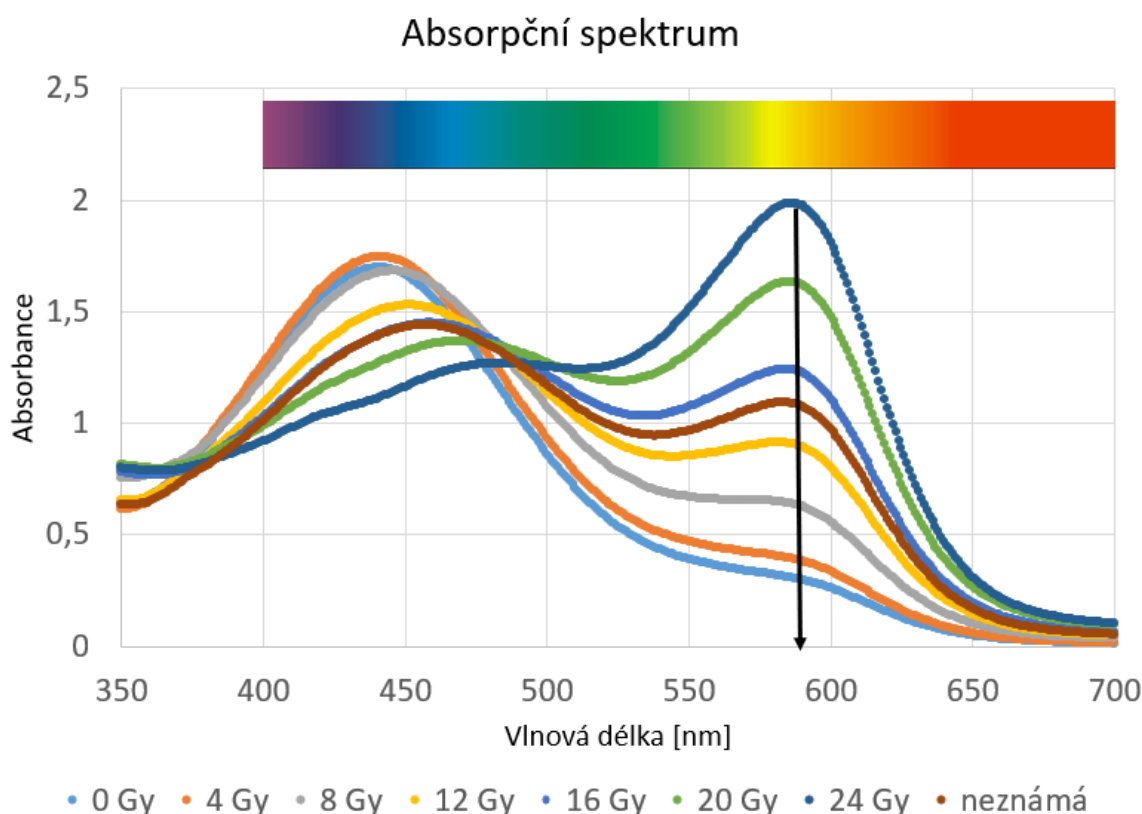
## 2.2. Ozařování v přístroji Gamacell

Vzorky jsme vložili do přístroje a přesně po 12 min a 46 s jsme vyňali jeden vzorek. Tento vzorek dostal dávku 4 Gy. Toto opakujeme v pravidelných intervalech, při čemž „neznámý vzorek“ měl nepravidelný čas vyjmutí.

## 2.3. Vyhodnocení na spektrofotometru

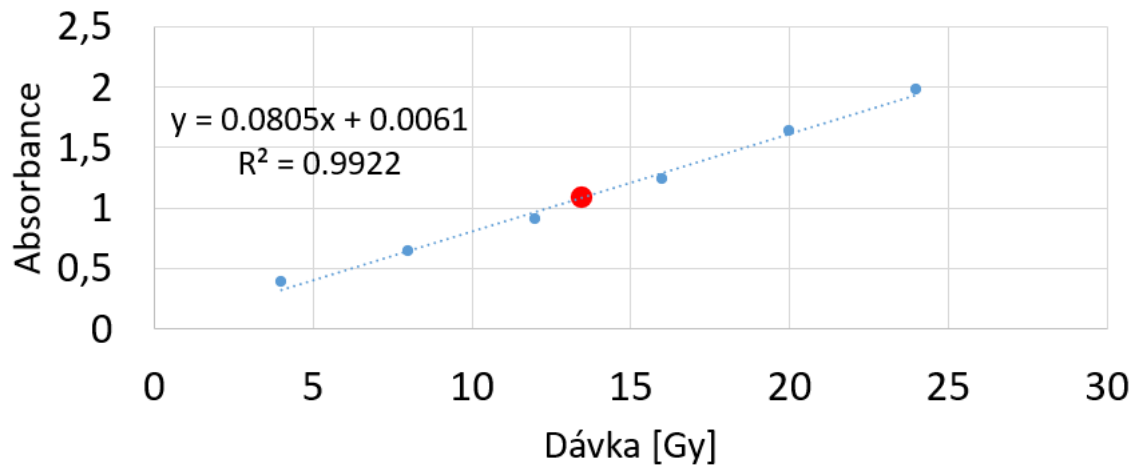
Změřili jsme spektrum v rozsahu 350-750 nm všech vzorků. Vybrali jsme vlnovou délku 586 nm pro konstrukci kalibrační křivky.

## 2.4. Výsledky experimentu



Graf 1: Závislost absorpce gelového dozimetru na vlnové délce

## Kalibrační křivka



Graf 2: Závislost absorpance gelového dozimetru na dávce

Na základě rovnice z kalibrační křivky jsme určili neznámou dávku  $13,5 \pm 0,8$  Gy.

### 3 Závěr

Dozimetr se nám velmi povedl a ukázkově fungoval. Odezva FeXO dozimetru velmi závisí na teplotě a rychle se mění s časem. Proto se tento dozimetr nepoužívá v praxi, ale jen pro výukové účely.

### Poděkování

Děkujeme paní Ing. Kateřině Pilařové, Ph.D., za uvedení do této problematiky a výraznou pomoc při zpracování tématu do sborníku a prezentace na minikonferenci. Také děkujeme Fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské za umožnění účasti na Týdne vědy na Jaderce a za možnost realizace tohoto miniprojektu.

### Reference

- [1] Návod k úloze Jak poznat dávku z barvy gelu.