

## **Ochrana před UV zářením**

*MATĚJ PROKOP, JAN DANĚK*

Společná laboratoř chemie pevných látek UMCh AV ČR a  
Univerzity Pardubice, Gymnázium Pardubice, Dašická 1083

### **Anotace**

Chrání nás drahé brýle s UV filtrem lépe než brýle levné? A jak jsou na tom opalovací krémy? V příspěvku chceme prezentovat výsledky našeho dvouletého experimentování.

### **Úvod**

V dnešní době lidstvo silně poškozuje ozonovou vrstvu, která je přirozenou ochranou planety před UV zářením. V ní vznikají díry, díky čemuž je čím dál aktuálnější potřeba ochrany před UV zářením. Proto jsme se rozhodli ověřit funkčnost běžně dostupných ochranných prostředků, jako jsou opalovací krémy různých faktorů, sluneční brýle (drahé i levnější) a dioptrické brýle. Pro zajímavost jsme vyzkoušeli i výrobu domácího opalovacího krému podle internetového návodu.

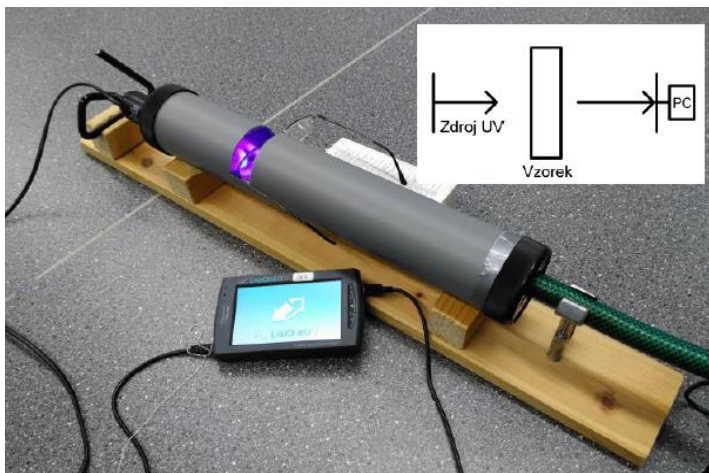
### **Teorie**

UV záření je elektromagnetické záření, které má kratší vlnovou délku než viditelné světlo, ale delší než rentgenové záření. Podle vlnové délky se dělí na tři typy, a to na UVA (400-320 nm), UVB (320-280 nm) a UVC (pod 280 nm). Asi 30 % záření UVA propustí ozonová vrstva až na zemský povrch. To způsobuje stárnutí kůže a může přispět k rakovině kůže. Záření UVB propustí ozonová vrstva na zemský povrch pouze 1 %. To je zhoubné a přímo způsobuje rakovinu kůže. Záření UVC je nejškodlivější, ale naštěstí na zemský povrch téměř nedopadá. K popisu výsledků budeme používat hlavně veličinu propustnost (= transmitance). Ta je definována jako podíl intenzity záření procházejícího vzorkem k intenzitě záření dopadajícího na vzorek.

### **Původní práce**

Problematika UV záření nám nebyla příliš známá, a proto jsme se zpočátku zaměřili hlavně na studium teorie. Škola nám zapůjčila měřicí sadu Vernier (LabQuest2+Vernier UVB senzor) a širokospektrou UV výbojku která je běžně k sehnání v obchodě se žárovkami. Svépomocí jsme si vyrobili měřicí aparatu-

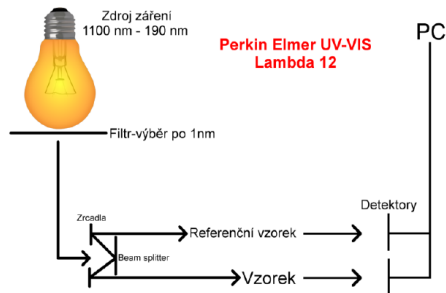
ru, která se skládala z trubice k odstínění okolního světla, zátek na každé straně trubice a podstavce. Na jedné straně byl v aparatuře senzor a na druhé byla UV výbojka. Aparaturu a schéma jejího fungování můžete vidět na obr. 1. Měřili jsme propustnost různých dioptrických a slunečních brýlí. Dále jsme také testovali opalovací krémy. Pokoušeli jsme se vytvořit souvislou vrstvu krému na podložním sklíčku, ale to se nám nedařilo, proto jsme se pokoušeli mazat krém i na kuřecí kůži. Přesnost těchto metod je ale diskutabilní. Pro další provádění pokusů nám už provizorní aparatura nestačila, proto jsme se rozhodli navázat kontakt a pozdější spolupráci Univerzitou Pardubice.



Obr. 1

### **Stávající práce**

Po domluvě se Společnou laboratoří chemie pevných látek na Univerzitě Pardubice jsme se spolu s Ing. Petrem Kutálkem, Ph.D. začali věnovat stávajícímu výzkumu. Na pracovišti máme k dispozici Spektrofotometr Perkin Elmer UV-Vis Lambda 12, na kterém probíhala všechna naše měření. Schéma přístroje můžete vidět na obr. 2. Přístroj porovnává propustnost referenčního vzorku (např. UV kvjeta s izopropanolem) a zkoumaného vzorku (např. UV kvjeta s izopropanolem a v něm rozpuštěným krémem). Výsledná propustnost vzorku je tedy podíl intenzity záření propuštěného vzorkem k intenzitě záření propuštěného referenčním vzorkem.

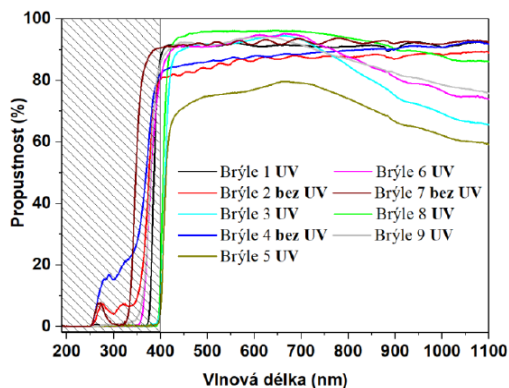


Obr. 2

## Dioptrické brýle

Nejprve jsme se zabývali dioptrickými brýlemi. Celkem jsme měřili 10 dioptrických brýlí různého stáří, značek, dioptrií i typů čoček. Brýle se lišily cenou (místy i několik tisíc Kč) a tím, zda mají UV filtr. Brýle jsme si půjčili od příbuzných. Výsledky měření můžete vidět na obr. 3. Všechny dioptrické brýle s UV filtrem měly téměř nulovou propustnost v UV oblasti, nezávisle na jejich ceně. Brýle bez UV filtru propustily kolem dvaceti procent UV záření, což je zajímavý výsledek, a dokazuje to, že nás může ochránit i obyčejné sklo či plast. Dioptrické brýle bez UV filtru nám tedy poskytují velice dobrou ochranu před UV zářením a brýle s UV filtrem ochranu téměř stoprocentní nezávisle na jejich ceně.

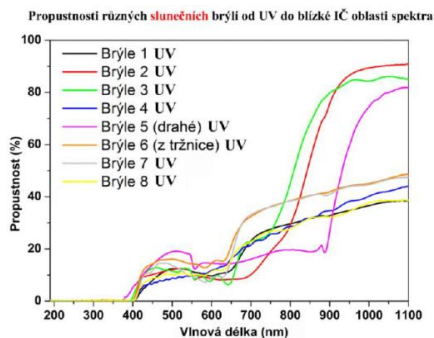
Propustnosti různých dioptrických brýlí od UV do blízké IČ oblasti spektra



Obr. 3

## Sluneční brýle

Často slyšíme, že by se na slunečních brýlích nemělo šetřit, a že brýle z asijských tržnic nás chrání před UV zářením špatně. Rozhodli jsme se to tedy otestovat. Měli jsme celkem 8 vzorků, mezi nimiž byly jak brýle drahé, tak i brýle z tržnice. Je tu navíc ještě jeden problém. Pokud by sluneční brýle propouštěly UV záření, mělo by to horší dopad než u brýlí dioptrických. Jelikož zadržují viditelné světlo, zornička se nám pod nimi výrazně roztáhne a přijme tedy i více UV záření. Proto je u nich kvalita ochrany před UV zářením klíčová. Výsledky jsou opět zajímavé (obr. 4). Je vidět, že všechny brýle testem prošly výborně. Domníváme se, že je to dáno tím, že sluneční brýle (ať drahé či levné) jsou vyrobeny z určitého druhu polymeru, který sám o sobě má vlastnost pohlcovat UV záření. Proto nezáleží na tom, jak drahé sluneční brýle si pořídíme. Proti UV záření chrání všechny stejně. Ovšem brýle vybíráme i podle jiných aspektů.

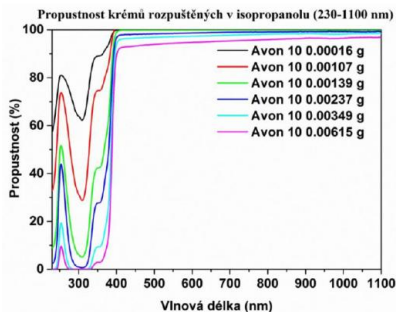


Obr. 4

## Opalovací krémy-různé koncentrace

Riziko nehrozí jenom oku, ale i kůži. Časté vystavování kůže UV záření může zvyšovat riziko rakoviny kůže. Dále jsme tedy testovali opalovací krémy. Zvolili jsme krémy různých značek a faktorů (Astrid 15, Ladival 30 a 50, Helios 20, Avon 10), které jsme všechny podrobili testování. Nejprve jsme se snažili namazat homogenní vrstvu krému mezi dvě  $\text{SiO}_2$  sklíčka (propouští UV záření). Tato metoda nebyla úplně ideální z hlediska opakovatelnosti, proto jsme se rozhodli využít naší druhé metody. Navážky opalovacích krémů jsme rozpouštěli v 10 ml isopropanolu (obzvláště pro malá množství krému je tak potřeba měření brát pouze jako aproximaci zanedbávající vlastnosti kůže). Nejdříve jsme proměřovali vzestupnou řadu koncentrací pro různé krémy. Na obr. 5 je

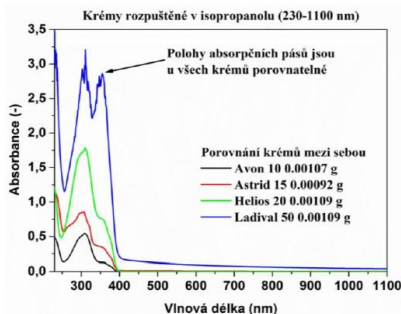
konkrétně vyobrazen krém Avon (faktor 10). Je vidět, že i velmi malá koncentrace dobře chrání před UV zářením, a že opalovací krémy mají smysl a poskytují kvalitní ochranu.



Obr. 5

### Opalovací krémy-různé krémy

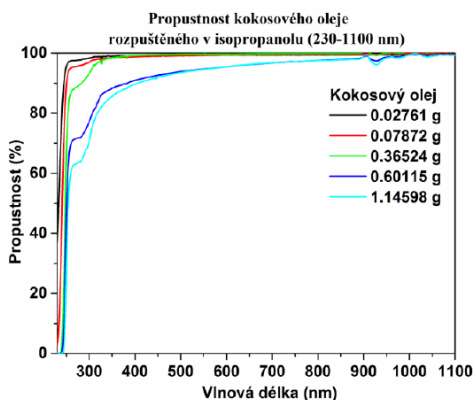
Dále jsme porovnávali krémy různých faktorů a značek. Výsledky můžeme vidět na obr. 6. Zde je praktičtější porovnávat absorbance. Absorbance je definována jako minus logaritmus propustnosti. Je to tedy logaritmické měřítko, a čím je větší absorbance, tím méně záření krém propustí. Krémy byly použity ve stejné koncentraci. Mezi jednotlivými faktory je viditelný rozdíl. To dokazuje, že vyšší faktory opalovacího krému poskytují vyšší ochranu. Můžeme si také všimnout, že všechny krémy mají velice podobné absorpční pásy. Z toho usuzujeme, že použité ochranné složky ve všech krémech jsou velice podobné, a proto se krémy různých značek v použitých surovinách výrazně neliší.



Obr. 6

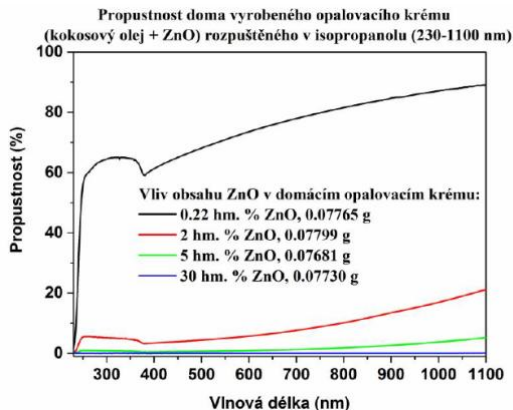
## Opalovací krémy-domácí opalovací krém

Internet je plný různých návodů na domácí opalovací krémy, které by měly být zdravější, levnější, a hlavně dostatečně účinné stejně jako krémy průmyslové. Proto jsme se rozhodli jeden takový vyrobit a otestovat ho stejným způsobem jako krémy ostatní. Dispergovali jsme makročástice oxidu zinečnatého do kokosového oleje. V průmyslových opalovacích krémech se používají nanočástice ZnO, které jsou sice účinnější, ale mají negativní zdravotní účinky. My jsme se tedy pokusili vyrobit krém s makročásticemi. Výslednou suspenzi jsme za stálého míchání nechali ztuhnout ve studené vodě. Ztuhlý krém má dobré vlastnosti a dobře se maže na pokožku. Připravili jsme několik různých koncentrací. Zjistili jsme, že kokosový olej UV záření téměř neabsorbuje a funguje pouze jako rozpouštědlo (obr, 7).



Obr. 7

Na obr. 8 můžeme vidět propustnosti našich domácích krémů s různými koncentracemi ZnO. Je zde pro porovnání také vložen jeden průmyslový krém. Můžeme vidět, že domácí krém se může účinností rovnat průmyslovému, ale musí obsahovat větší koncentraci ZnO. Určitou nejistotu ale našemu závěru dodává to, že nedokážeme změřit krém přímo na kůži a nevíme, jestli se účinnosti domácího opalovacího krému nesníží vlivem vlastností kůže.



Obr. 8

## Závěry práce

Dioptrické brýle s UV filtrem nám poskytují výbornou ochranu před UV zářením, dioptrické brýle bez UV filtru nám poskytují dobrou ochranu před UV zářením. Sluneční brýle nám všechny poskytují výbornou ochranu před UV zářením nezávisle na ceně či UV filtru. Opalovací krémy chrání před UV zářením velice dobře. Je ale značný rozdíl mezi faktory a vyšší faktory absorbují znatelně více UV záření. Námí vyrobený domácí přírodní opalovací krém se účinností dokáže rovnat průmyslovému, ale je ho potřeba nanést ve větším množství (nepoužili jsme nanočástice). Tento závěr je ale zatížen nejistotou, jelikož jeho účinnost můžou ovlivnit i vlastnosti kůže a další faktory.