

## Pozná spektrometr panenský olivový olej?

Pomocí spektrometru odlišíte od sebe méně kvalitní olivový olej z pokrutin a panenský olivový olej.

### Pomůcky

- [spektrometr Vernier SVIS-PL](#) + 4 květy
- panenský olivový olej
- olivový olej z pokrutin
- slunečnicový olej



### Teoretický úvod

#### Olivové oleje

Vylisováním oliv za studena vzniká takzvaný panenský olivový olej. Z toho, co zbude, lze ještě zbytkový olej získat náročnějšími postupy, například za pomoci chemikálií, vysokých teplot a tlaků. Při tom se zničí mnohé látky, mimo jiné také barvivo chlorofyl.

Chlorofyl absorbuje nejvíce fotony o vlnových délkách okolo 440 nm (modré světlo) a 650 nm (červené světlo). Proto se jeví jako zelený.

Kromě toho chlorofyl vykazuje takzvanou fluorescenci, kdy po ozáření proudem fotonů s dostatečnou energií (lze použít například fialové světlo s vlnovou délkou 405 nm) dochází k jejich pohlcení a vyzáření červených fotonů (s nižší energií).

Výše uvedených vlastností lze využít k nepřímému důkazu přítomnosti chlorofylu – a tedy k odlišení panenského olivového oleje od olivového oleje z pokrutin.

#### Spektrometr

Spektrometr může pracovat v několika režimech. Výchozí režim je měření tzv. *absorbance*. To je spektrometrická veličina, jejíž definici lze najít například na [Wikipedii](#). Pro tento experiment je podstatné, že čím větší je hodnota absorbance na dané vlnové délce, tím více je světlo příslušné vlnové délky pohlcováno látkou, která je v květi.



Při měření absorbance vložíme kyvetu do šachty spektrometru – na obrázku je otvor šachty vpravo nahoře. Vpravo od otvoru je označen zdroj bílého světla (bílé kolečko s paprsky). Světlo prosvítí kyvetu, přičemž jednotlivé vlnové délky jsou různou měrou pohlceny. Fotony pokračují do detektoru označeného bílým trojúhelníčkem.

Detektor změří množství světla jednotlivých vlnových délek. Nejprve provedeme kalibrační měření s prázdnou kyvetou. Poté už lze měřit absorbanci pro jednotlivé vzorky.

Při studiu fluorescence je vypnut zdroj bílého světla umístěný přímo proti detektoru. Místo něj se zapne zdroj fialového světla (405 nm), které svítí z boku. Pokud se stane, že toto fialové světlo je látkou v kyvetě pohlceno a místo něj dojde k vyzáření červených fotonů, detektor část těchto fotonů zachytí.

### Úkoly

#### Příprava spektrometru

1. Připojte k PC přes USB spektrometr Vernier SVIS-PL.
2. V menu vyberte *Experiment > Kalibrovat > Spectrometer*.
3. Počkejte 90 sekund, než se světelný zdroj spektrometru nažhaví.
4. Vložte prázdnou kyvetu – dejte pozor na správné držení a umístění kyvetu. Dva protilehlé vroubkované konce slouží k držení, dva protilehlé hladké k prosvěcování při měření absorbance.
5. Dokončete kalibraci.

#### Měření absorbance

1. Vložte do spektrometru kyvetu se slunečnicovým olejem, spusťte měření, několik sekund počkejte, než se hodnoty stabilizují, pak měření zastavte. Uchovejte měření pomocí menu *Experiment > Uchovat poslední měření*.
2. Opakujte krok 1 pro olivový olej z pokrutin a panenský olivový olej.
3. Porovnejte jednotlivé grafy.

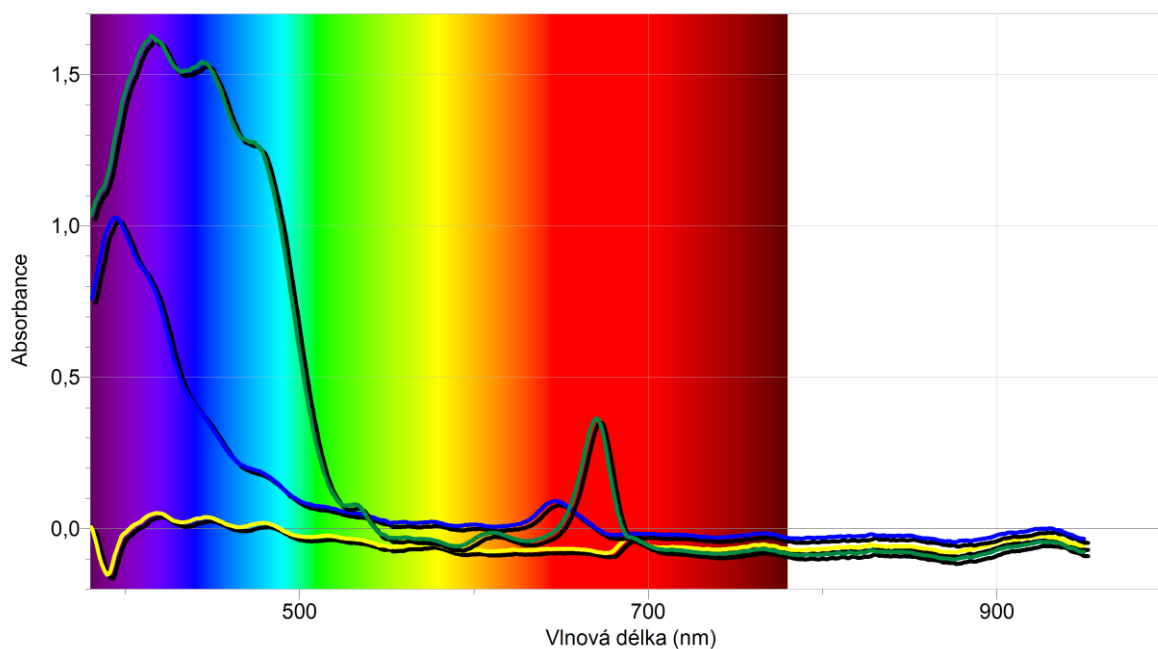
#### Měření fluorescence

1. V menu vyberte *Experiment > Změnit jednotky > Spectrometer > Fluorescence 405 nm*.

2. Proveďte postupně tři měření jako při měření absorbance. Tentokrát v grafu větší hodnota znamená větší množství vyzářeného světla dané vlnové délky (na rozdíl od měření absorbance, kdy větší hodnota naopak znamenala větší pohlcování).
3. Porovnejte jednotlivé grafy.

### Poznámky pro učitele

Typické výsledky měření absorbance jsou na obrázku níže: slunečnicový olej žlutě, olivový olej z pokrutin modře, panenský olivový olej zeleně. Výsledky měření korespondují s tím, co je vidět i pouhým okem, tedy že slunečnicový olej je téměř bezbarvý, zatímco olivové oleje jsou nazelenalé (panenský výrazněji).



Na dalším obrázku je zachyceno měření fluorescence. Panenský olivový olej se tentokrát výrazně liší od olivového oleje z pokrutin a slunečnicového oleje – po přijetí fotonů světla o vlnové délce 405 nm (fialová část spektra) výrazně vyzařuje v červené oblasti, což opět ukazuje na přítomnost chlorofylu.

