

Krásný skleník

K čemu je dobrá spektroskopie?

V časopise Zahrádkář se v dopisech čtenářů objevil tento problém: Pan Sklenička se rozhodl postavit na zahradě nový skleník. Bylo to na popud jeho manželky, která je veselé povahy a nechtěla mít nudný skleník, ale chtěla jej barevný.



Co takhle ho přetříť na zeleno?

Oba se nakonec shodli, že bude zelený. Pan Sklenička se hned pustil do stavby a zanedlouho jim stál uprostřed zahrady krásný zelený skleník. Zasadili do něj mnoho druhů zeleniny a už se těšili na úrodu z tak jedinečného skleníku. Jenže brzy zjistili, že rostliny v něm příliš nerostou a dokonce vyrostlé listy žloutnou.

Dokážete Skleničkovým pomoci zjistit, čím to je a navrhnout jim řešení problému?

Vysvětlete panu a paní Skleničkovým, proč jim špatně rostou rostliny v zeleném skleníku.

Co se vám bude hodit vědět

Bílé světlo, tedy to ze Slunce nebo i žárovky, se skládá z mnoha různých barev. Jednotlivé barvy můžeme pozorovat, např. když světlo prochází těsně po dešti kapičkami vody a vytváří duhu. Ještě lépe můžeme tento efekt pozorovat, jestliže světlo dopadá na speciální hranol, na kterém se rozkládá na jednotlivé barvy. Světlo je ve skutečnosti vlna (z fyziky je známé jako elektromagnetické vlnění) a vlnu lze popsat parametrem, který se nazývá vlnová délka, tzn. jak dlouhá je jedna vlna. Není teď nezbytné vědět, proč je světlo zrovna vlna, ale je důležité vědět, že některé vlnové délky odpovídají určitým barvám. Na příklad, světlo o vlnové délce 600 nm má červenou barvu; jestliže světlo obsahuje směs všech vlnových délek od asi 400 do 800 nm, pak se nám světlo jeví jako bílé.

The acquisition of science competencies using ICT real time experiments COMBLAB

Lidské oko je schopno barevně vnímat vlnové délky v rozmezí oněch 380 – 780 nm. Tomuto rozmezí se tedy říká viditelné světlo. Dva hlavní způsoby, jak světlo interaguje s hmotou, je absorpce a emise. Pokud látka pohlcuje všechny vlnové délky, jeví se nám jako černá. Jestliže látka všechny vlnové délky propouští, jeví se nám jako bezbarvá. Pokud ale absorbuje jen nějakou vlnovou délku(y), na naše oko pak dopadají všechny ostatní nepohlčené vlnové délky a ty vnímáme jako určitou barvu.

Abychom pomohli Skleničkovým, bude tedy dobré prozkoumat jevy absorpce a emise a diskutovat výsledky. Takže, vzhůru do toho!

Naměřte potřebná data v laboratoři

*Co se vám bude hodit za **chemikálie**:* žluté, červené, oranžové a modré potravinářské barvivo, voda, uhličitán vápenatý (drcený) nebo jemný písek, zelené rostliny (nejlépe břečťan, špenát), ethanol

*Co se vám bude hodit za **pomůcky**:* 6 kádinek nebo zkumavek ve stojanu, květy, spektrofotometr, diody určitých vlnových délek (fialová, modrá, zelená, oranžová, červená, žlutá), baterka nebo jiný zdroj proudu k zapojení diody, kopista, laboratorní lžička, tlouček s třecí miskou, filtrační aparatura

Postup:

1. Nachystejte spektrofotometr do emisního modu. Proměřte vlnové délky barevného světla, tedy jednotlivých diod a výsledky zapište do níže uvedené tabulky. Ve spektru hledejte maximum dané barvy a barvu zapište do prvního sloupce k rozmezí vlnových délek, ve kterém leží maximum emitovaného světla.
2. Do čtyř kádinek připravte roztoky jednotlivých potravinářských barviv (asi 20 mL). Pro přípravu stačí pouze minimální množství barviva, na 20 mL roztoku stačí doslova pár zrnek barviva. Roztok musí být průhledný.
3. Přepněte spektrofotometr do absorpčního modu, ve kterém budete měřit, jaká vlnová délka bílého světla byla vzorkem pohlčena. Proměřte spektra všech potravinářských barviv a pomocí hodnoty maxima absorpce roztoku přiřaďte barvy roztoků v druhém sloupečku k jednotlivých rozmezím. Pokud je absorpce daného barviva větší než 1,5 (viz osa y) nebo je spektrum nečitelné díky mnoha čarám, zřeďte roztok tak, aby byla hodnota absorpce v tomto rozmezí 0,5 - 1,5.

The acquisition of science competencies using ICT real time experiments COMBLAB

Vlnové délky (nm)	Barva emit. záření (1. úkol)	Barva roztoku (3. úkol)
380 – 435		
436 – 490		
491 – 560		
561 – 610		
611 – 640		
641 – 760		

4. Můžete prozkoumat další spektra: jaké naměříte emisní (absorpční) spektrum, jestliže před zdroj bílého světla dáte barevný filtr? Kde ve spektru naleznete odezvy? Dále můžete simulovat podmínky ve skleníku. Představte si, že dáte barevnou látku za barevný filtr: naměříte absorpční spektra různých barevných roztoků, na které dopadá světlo procházející různými barevnými filtry. Jaké roztoky absorbují jaké světlo?

5. Do kádinky připravte roztok chlorofylu. Nastříhejte nebo nakrájejte listy na malé kousíčky, dejte je do třecí misky spolu s asi 0,5 g uhlíčitánu (nebo písku) a přidejte 10-15 mL ethanolu. Rozetřete směs na pastu, kterou zfiltrujte do zkumavky. Filtrát nalijte do kyvety.
6. Ponechte spektrometr v absorbančním modu a proměřte vzorek chlorofylového extraktu. Do vyčleněného místa překreslete přibližně spektrum a do tabulky vyplňte hodnoty maxim měřeného vzorku extraktu. Opět, pokud je absorbance nad 1,5 nebo se ve spektru objevuje spousta čar, zřeďte roztok.

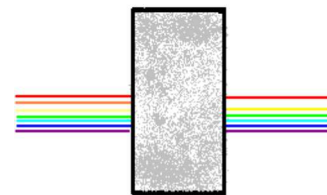
Spektrum chlorofylu:

Maxima: a

The acquisition of science competencies using ICT real time experiments COMBLAB

Vyhodnoťte získaná data

Prostudujte tabulku naměřených dat a snažte se nalézt vztahy mezi oběma sloupci. Jestliže jste pochopili vztahy mezi barvami, snadno odpovíte následující otázku: Jaká je barva roztoku na obrázku?



Nyní máte dostatečné množství informací k tomu, abyste pomohli Skleničkovým. Pokuste se jasně vysvětlit, proč nerostou rostliny v zeleném skleníku. Jaký experiment byste měli provést, pro zjištění odpovědi? Zapište postup a výsledek.

Pochlubte se svými výsledky

Napište odpověď do zahrádkářského časopisu, kde popíšete své zkoumání a vyvodíte, proč rostliny v zeleném skleníku žloutnou a vadnou a jak by se dal tento problém vyřešit:

Předchozími experimenty jste získali dostatečné množství zkušeností a informací, abyste dokázali zodpovědět tyto otázky:

1. Co by se stalo, kdyby Skleničkovi použili černé sklo?
2. Dá se doporučit na skleník nějaká barva, která by neovlivňovala růst rostlin? Proč?
3. Jakou barvu bude mít roztok, který absorbuje modrou barvu a zároveň světlo o vlnové délce 610 nm.