

Měření obsahu cukru v ovoci, zelenině a nápojích pomocí refraktometrie

Shrnutí

Refraktometrie je optická analytická metoda, při níž se měří index lomu prostředí. Index lomu roztoku obsahujícího cukr závisí na množství přítomného cukru, měření lze tedy využít ke stanovování obsahu cukru v roztocích (ovocných šťávách). Tato metoda je používána pěstiteli ovoce pro určení optimálního termínu sklizně, ale též při výrobě ovocných nápojů, vína apod.

Cílová skupina

střední škola (vyšší i nižší ročníky), cca 15 studentů ve skupině

Časová náročnost

dvě vyučovací hodiny

Prostorové požadavky

úlohu lze provádět v běžné třídě

Klíčové otázky

- Na čem je založena metoda refraktometrie?
- Proč můžeme refraktometricky měřit obsah cukru v ovocných šťávách a nápojích?

1

Získané dovednosti a znalosti

- Studenti si propojí informaci o lomu světla získanou ve fyzice s lomem světla v roztocích o různém obsahu cukrů.
- Studenti si osvojí odečítání údajů v optických zařízeních s mřížkou.
- Studenti získají informaci o obsahu jednoduchých cukrů v gastronomických produktech, s nimiž se běžně setkávají.
- Studenti si procvičí návrh vlastního experimentu, jeho provedení, získání výsledků a jejich interpretaci i vyhotovení protokolu o provedeném experimentu.

Návaznost na RVP

Biologie člověka – výživa (úloha jednotlivých živin a jejich přijímání v potravě).

Propojenost přírodovědných předmětů – využití fyzikálních principů (odraz a lom světla, pojem hustoty) a chemických metod (vážení, přesné odměřování objemu) k získání informací důležitých z biologického hlediska.

Materiál

Pomůcky: Ruční refraktometr vhodného rozsahu (ruční univerzální refraktometr pro měření obsahu cukru s rozsahem 0 – 33 % a s rozsahem 28 – 60 %) – pro rychlejší postup měření je vhodné mít 2 – 3 refraktometry pro nižší obsahy cukru a jeden refraktometr pro vyšší obsahy cukru.

Měřené vzorky (sirup, sirup light, coca-cola, coca-cola light, kiwi, citron, pomeranč, hrozny vína, rajče, cibule.....), buničitá vata, stříčka s destilovanou vodou.

Podrobné pokyny

Připravte si sadu kádinek (stačí malé o objemu 25 či 50 ml) podle počtu vzorků, které chcete měřit. Označte si kádinky (jaký vzorek bude která obsahovat). Z měřených nápojů odlijte malé množství do jednotlivých kádinek. Chcete-li měřit šťávy z ovoce či zeleniny, vymačkejte trochu šťávy do kádinky (stačí cca 3 – 5 ml).

Nakápněte (použijte polyetylenové kapátko) zkoumaný materiál na spodní hranol refraktometru tak, aby vytvořil tenkou souvislou vrstvu, přiklopte krycí víčko, buničitou vatou otřete tekutinu, která vytekla zpod víčka, přiložte okulár k oku, odečtěte hodnotu indexu lomu – hodnota na stupnici, která odpovídá rozhraní mezi tmavou a světlou částí pole viditelného v okuláru. Pokud nevidíte rozhraní mezi světlou a tmavou částí, je to způsobeno tím, že nemáte vhodný refraktometr - zkuste refraktometr s odlišným rozsahem.

Mezi jednotlivými vzorky a po skončení práce hranol a příklopné krycí víčko dobře (leč opatrně, abyste nenamočili okulár) omyjte vodovodní vodou, opláchněte destilovanou vodou a osušte (jemně) buničitou vatou.

Vyobrazení pomůcek, nanášení vzorku a umývání refraktometru naleznete v příložené prezentaci.

Naměřené hodnoty uspořádejte do tabulky, kde v levém sloupci budou názvy jednotlivých měřených vzorků, v pravém sloupci naměřené hodnoty obsahu cukru. Nezapomeňte, že v tabulce musíme v prvním řádku uvést, co do jednotlivých sloupečků vynášíme a jaké jsou jednotky jednotlivých veličin.

Možné modifikace úlohy:

Počet vzorků je závislý na počtu refraktometrů a kreativitě a ochotě se zapojit u studentů. Podle mých zkušeností si studenti obvykle rádi proměří veškeré nápoje, které mají s sebou k vlastní spotřebě. Měřit je možno libovolné ovocné šťávy a nápoje.

2

Použitá literatura

Using a refractometer to measure the sugar concentration of sap and syrup. Citováno 8. 10. 2012 z <http://maple.dnr.cornell.edu/kids/refractometer.htm>.

Vyobrazení a rozsahy ručních refraktometrů – katalog kterékoli firmy, která refraktometry dodává, např. viz <http://www.optingservis.cz/index.php/nabidka-zboi/164-refraktometr-ru> (staženo 8. 10. 2012).

Autorství a kontakt na autora

Zpracovala Šárka Klementová (sklement@jcu.cz)



ZÁŽITEK

S BONUSEM → KARIÉRY → PRESTIŽE → ZAJIŠTĚNÍ

www.generaceY.cz

Pracovní list

Pracovní list bude obsahovat

- princip metody refraktometrie,
- tabulku naměřených hodnot u jednotlivých vzorků,
- zhodnocení získaných údajů – zejména zda některé výsledky byly pro studenty překvapivé,
- odpovědi na následující otázky:
 - a) Obsah cukru ve vzorcích se často udává v jednotkách stupně Brix ($^{\circ}\text{Bx}$), kde $1^{\circ}\text{Bx} = 1$ gram cukru na 100 gramů roztoku. Jestliže váš refraktometr měřil ve stupních Brix, kolik gramů cukru na 100 g roztoku obsahoval vzorek s nejvyšším naměřeným obsahem cukru?
 - b) Jak byste zjistili, kolik gramů cukru obsahuje 100 ml roztoku? Uveďte, jakou veličinu byste museli znát a zkuste navrhnout způsob jejího zjištění v běžně vybavené chemické laboratoři (s pomůckami na přesné odměřování objemů, analytickými vahami, ...).
 - c) U refraktometru naleznete pravděpodobně převodní tabulku mezi obsahem cukru a indexem lomu (pokud ne, zkuste takovou tabulku vyhledat na internetu). Zjistěte, zda udaný index lomu je absolutní či relativní (a pokud relativní, tak o jaká prostředí se jedná).

4