

KOLIK JE BARVIVA VE VZORKU?

Spektroskopická kvantitativní analýza

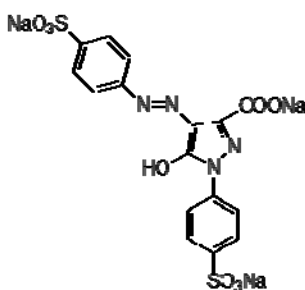
Karel a Mirek rádi navštěvují restauraci. Tuhle si dali Zelenou (zelený pepřmintový likér) a Mirek se při pohledu na ostře zelený nápoj rozzlobil: „Je to hrozný, dneska do všeho dávají nějaké umělotiny, koukni na tu barvu, ta je taky hrozná. Určitě do toho dávají nějaké jedy! A už dle barvy, je tam toho víc, než má být! A otravuje nás to. Nebudeme je žalovat?“ Karel se na to konto pousmál a řekl: „No, vypadá to tak. Ale víš co, já mám kámoše, ten dělá v chemickém labu. Ten to pro nás zanalyzuje. A jestli tam toho je opravdu víc než má být, tak ať se výrobce těší ...“. A jak řekli, tak udělali. Objednali si panáka navíc a druhý den jeho obsah Karel donesl svému kamarádovi (tobě) na analýzu. Pomůžeš mu?

Některá barviva používaná k barvení potravin a nápojů (bez ohledu na to, zda jsou přírodní či syntetická), mohou ve větším množství působit potíže např. nechtěné alergické reakce apod. Proto je třeba kontrolovat jejich koncentraci v nápojích a kontrolovat tak jejich jakost a kvalitu tak, aby daný nápoj na trhu neohrožoval zdraví těch, kteří si jej zakoupí. Jednou z možností je použití UV-VIS spektroskopie. Pokuste se tedy nastudovat základy spektroskopické analýzy, abyste mohli zodpovědět otázku níže.

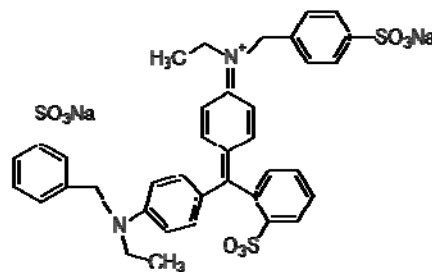
Jaké množství barviva (v mg) je obsaženo v jistém alkoholickém nápoji – zelené? Splnil výrobce při jeho barvení normu stanovenou na max. 100 mg barviva na 1 litr nápoje?

Co byste ještě mohli vědět:

Barevnost nápojů je často způsobena přidáváním syntetických barviv rozpustných ve vodě. V této úloze jsou k obarvení vámi analyzovaného nápoje použita dvě potravinářská barviva. Tartrazin (obr. 1), žluté barvivo, které z hlediska chemické struktury řadíme mezi azobarviva a brilantní modř (obr. 2), modré barvivo, které patří k barvivům odvozených od trifenylmethanu. Absorpční maximum tartrazinu je 427 nm a brilantní modři 629 nm.



Obr. 1: Chemický vzorec tartrazinu.



Obr. 2: Chemický vzorec brilantní modři.

Cite this work as:

Šmejkal, Petr and Štefková, Ivona (2014). Kolik je barviva ve vzorku? pp. 1-7. Available at <http://comblab.uab.cat>

This work is under a Creative Commons License BY-NC-SA 4.0 Attribution-Non Commercial-Share Alike.

More information at <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Vlastní stanovení – postup práce

Pokud jste si pečlivě nastudovali základy kvantitativní spektroskopické analýzy, můžete Karlovi a Mirkovi pomoci. Můžete využít následující postup.

Materiál a chemikálie:

- vzorek nápoje obsahující kombinaci dvou potravinářských barviv – pepermintový alkoholický nápoj (E133 + E102)
- potravinářská barviva – brilantní modř (E133) a tartrazin (E102) sloužící jako standard
- destilovaná voda

Laboratorní pomůcky:

- laboratorní váhy
- navažovací lodička
- laboratorní lžička
- 100 ml kádinka (2 krát)
- tyčinka
- stříčka
- 100 ml odměrná baňka nebo 100 ml odměrný válec (4 krát)
- stojánek se zkumavkami
- lihový fix
- 2 ml a 10 ml pipeta
- pipetovací nástavec
- spektrofotometr
- kyveta

Postup:

1A1) Příprava 100 ml základního roztoku s obsahem brilantní modři přibližně přesně 50 mg:

Na obalu daného potravinářského barviva (E133) zjistíme, jaký je jeho obsah ve směsi. Poté vypočítáme, kolik mg této směsi bude třeba navážít pro přípravu základního roztoku barviva. Odvážené množství kvantitativně převedeme do kádinky. Roztok zamícháme a opět kvantitativně přelijeme do odměrné baňky a doplníme destilovanou vodou na objem 100 ml.

Vypracování k pracovnímu postupu:

- Vypočítejte, kolik mg směsi je třeba navážít, abychom získali roztok, který bude obsahovat 50 mg barviva v objemu 100 ml. K výpočtu Vám pomůže zjištění procentuálního obsahu dané barevné látky ve směsi na obalu.

Koncentrace barviva v roztoku je mg/ ml. (doplňte)

1B1) Ředění základního roztoku na měřitelnou absorbanici:

Jelikož při této koncentraci základního roztoku by nebylo možné změřit absorbanici, je nutné tento roztok 100 krát zředit.

Vypracování k pracovnímu postupu:.

- Vypočítejte, kolik ml základního roztoku je třeba odebrat, abychom získali 100 ml roztoku, který bude 100 krát zředěný oproti původnímu.

Koncentrace barviva v roztoku po zředění je mg/ ml. (doplňte)

1A2) Příprava 100 ml základního roztoku s obsahem tartrazinu přibližně přesně 45 mg:

Na obalu daného potravinářského barviva (E102) zjistíme, jaký je jeho obsah ve směsi. Poté vypočítáme, kolik mg této směsi bude třeba navážit pro přípravu základního roztoku barviva. Odvážené množství kvantitativně převedeme do kádinky. Roztok zamícháme a opět kvantitativně přelijeme do odměrné baňky a doplníme destilovanou vodou na objem 100 ml.

Vypracování k pracovnímu postupu:

- Vypočítejte, kolik mg směsi je třeba navážit, abychom získali roztok, který bude obsahovat 45 mg barviva v objemu 100 ml. K výpočtu Vám pomůže zjištění procentuálního obsahu dané barevné látky ve směsi na obalu.

Koncentrace barviva v roztoku je mg/ ml. (doplňte)

1B2) Ředění základního roztoku na měřitelnou absorbanici:

Jelikož při této koncentraci základního roztoku by nebylo možné změřit absorbanici, je nutné tento roztok 25 krát zředit.

Vypracování k pracovnímu postupu:.

- Vypočítejte, kolik ml základního roztoku je třeba odebrat, abychom získali 100 ml roztoku, který bude 25 krát zředěný oproti původnímu.

Koncentrace barviva v roztoku po zředění je mg/ ml. (doplňte)

2A) Příprava kalibračních roztoků pro modré barvivo:

Do stojánku si připravíme 5 čistých zkumavek, které označíme lihovým fixem 1A až 5A. Kalibrační roztoky získáme ředěním základního roztoku dle níže uvedené tabulky. Dopočítáme a do tabulky zaznamenáme chybějící údaje o koncentracích jednotlivých kalibračních roztoků. Obsah jednotlivých zkumavek nezapomeneme promíchat.

zkumavka	základní roztok [ml]	destilovaná voda [ml]	koncentrace barviva [mg/100 ml]
1A	1	4	
2A	2	3	
3A	3	2	
4A	4	1	
5A	5	0	

2B) Příprava kalibračních roztoků pro žluté barvivo:

Do stojánku si připravíme 5 čistých zkumavek, které označíme lihovým fixem 1B až 5B. Kalibrační roztoky získáme ředěním základního roztoku dle níže uvedené tabulky. Dopočítáme a do tabulky zaznamenáme chybějící údaje o koncentracích zbylých kalibračních roztoků. Obsah jednotlivých zkumavek nezapomeneme promíchat.

zkumavka	základní roztok [ml]	destilovaná voda [ml]	koncentrace barviva [mg/100 ml]
1B	1	4	
2B	2	3	
3B	3	2	
4B	4	1	
5B	5	0	

3) Naměření spekter kalibračních roztoků obou barviv a odečtení absorbance při vlnové délce absorpčního maxima:

Nyní proměříme absorpční spektra jednotlivých kalibračních roztoků obou barviv proti vodě. Postupujeme od roztoku s nejmenší koncentrací a jako poslední měříme nejvíce koncentrovaný roztok. Výhodou tohoto postupu je, že nemusíme vymývat po každém měření kyvetu. V místě absorpčního maxima 629 nm pro modré barvivo a 427 nm pro žluté barvivo odečteme hodnotu absorbance. Tu pak zaznamenáme do tabulky.

číslo zkumavky	absorbance roztoku modrého barviva	absorbance roztoku žlutého barviva
1		
2		
3		
4		
5		

Ze získaných hodnot absorbancí sestrojíme kalibrační grafy závislosti absorbance na koncentraci jednotlivých roztoků pro modré a žluté barvivo.

4) Příprava roztoku vzorku:

Kyvetu naplníme vzorkem a proměříme jeho absorpční spektrum. V místě absorpčního maxima pro modré barvivo (629 nm) odečteme hodnotu absorbance a zapíšeme ji do tabulky. Poté odpipetujeme 2 ml vzorku do zkumavky a přidáme 2 ml vody. Obsah důkladně zamícháme. Opět nalijeme do vymyté kyvety a změříme spektrum. Odečteme hodnotu absorbance pro žluté barvivo v jeho absorpčním maximu (427 nm).

vzorek	absorbance při 629 nm	absorbance při 427 nm

5) Výpočet koncentrace barviv v nápoji:

Z kalibračních křivek vypočítáme koncentraci obou barviv. Nezapomeňte vypočítanou koncentraci u žlutého barviva násobit příslušnou hodnotou ředění.

Závěr

Pochlubte se svými výsledky

Napište Karlovi a Mirkovi e-mail se zprávou, jak to s jejich vzorkem vypadá ...

Otázky

1. Jak se jmenuje zákon, který jste ke stanovení koncentrace barviv v zeleném pepermintovém likéru využili?

2. Proč výrobce nepoužil k zabarvení nápoje chlorofyl, ale syntetické barvivo? Zkuste spekulovat.
