

OBCHOD S KOVOVÝM ŠROTEM (ČÁST 1)

Měď je rozšířený kov používaný například do počítačů, jako elektrické kabely, okapy, instalatérské prvky a všemožný spojovací materiál. Po mědi je tedy velká poptávka, a navíc je poměrně drahá. Z toho důvodu může být obchodování s kovovým šrotem dobrým byznysem. Jenže obchodník nebo zákazník může chtít vědět, kolik mědi daný kov vlastně obsahuje. K tomu účelu je užitečné vědět, jakým způsobem obsah zjistit.

Vaším úkolem je pomoci kupujícímu zjistit obsah mědi v neznámém kovu.

Jak zjistíme, kolik mědi je v kovovém šrotu?

Co se vám bude hodit vědět

Denní světlo, které „vidíme“, je složeno ze záření o různých vlnových délkách. Každá z těchto vlnových délek odpovídá určité barvě a v níže uvedené tabulce vidíme, jakým rozmezím vlnových délek odpovídá určitá barva (včetně odstínů).

Vlnová délka záření (nm)	Barva světla
380 – 435	fialová
436 – 490	modrá
491 – 560	zelená
561 – 610	žlutá
611 – 640	oranžová
641 – 760	červená

Jakmile bílé světlo dopadne na určitý předmět, některé z vlnových délek mohou být předmětem pohlceny, zatímco ostatní zbylé vlnové délky prostupují dále předmětem nebo se od něj odrazí. Zbylé vlnové délky (barvy), které nebyly pohlceny předmětem, se pak společně projeví v barvě daného předmětu, který reálně vidíme.

V chemii se zkoumáním pohlcených či propuštěných vlnových délek zabývá metoda nazvaná *spektrometrie* (v případě viditelného záření spektrofotometrie). Ve spektrofotometrii jsou na barevnou látku vysílány vlnové délky světelného záření, z nichž některé jsou pohlceny. Spektrofotometr nám pak poskytuje informaci, které vlnové délky byly pohlceny a které nikoli a zobrazuje ho jako tzv. *spektrum*. Spektrum je tedy závislost veličiny popisující množství pohlceného záření (absorbance, A) na vlnové délce (λ), popř. vlnočtu či frekvenci.

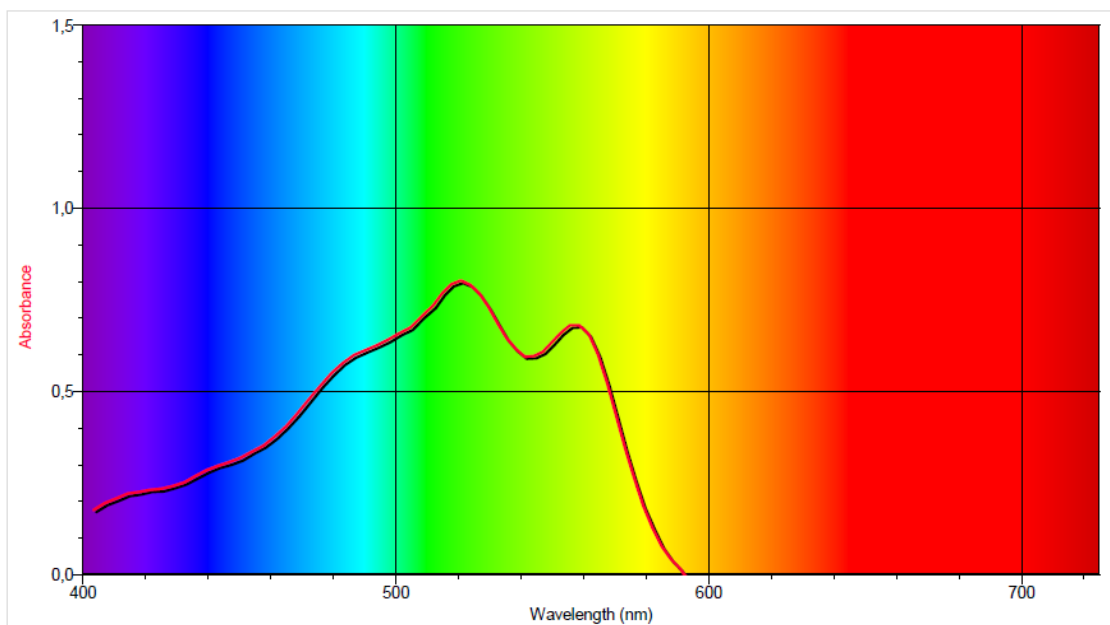
Cite this work as:

Tolvanen, Simo (2014). Anti-lime cleaning liquid and our skin. 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/>

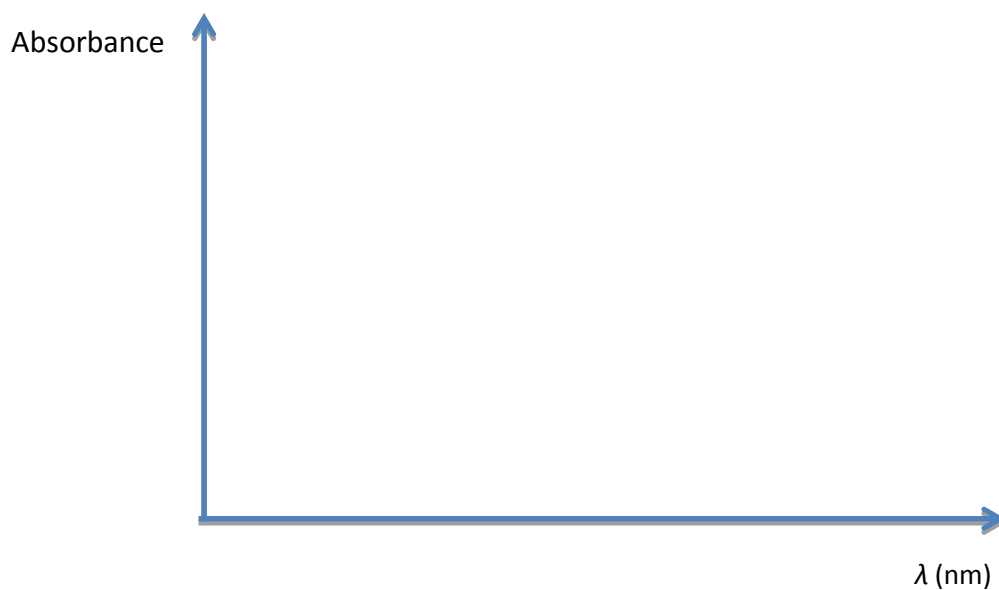
Na obrázku je zachyceno spektrum roztoku potravinářského barviva. Spektrum nám ukazuje, kolik jaké vlnové délky bylo pohlceno roztokem. Vlnové délky s nízkou hodnotou absorpance prošly roztokem.



Graf závislosti absorpance na vlnové délce světla (změřeno pomocí systému Vernier).

1. Prostudujte spektrum a určete, jaká je barva roztoku analyzovaného potravinářského barviva?

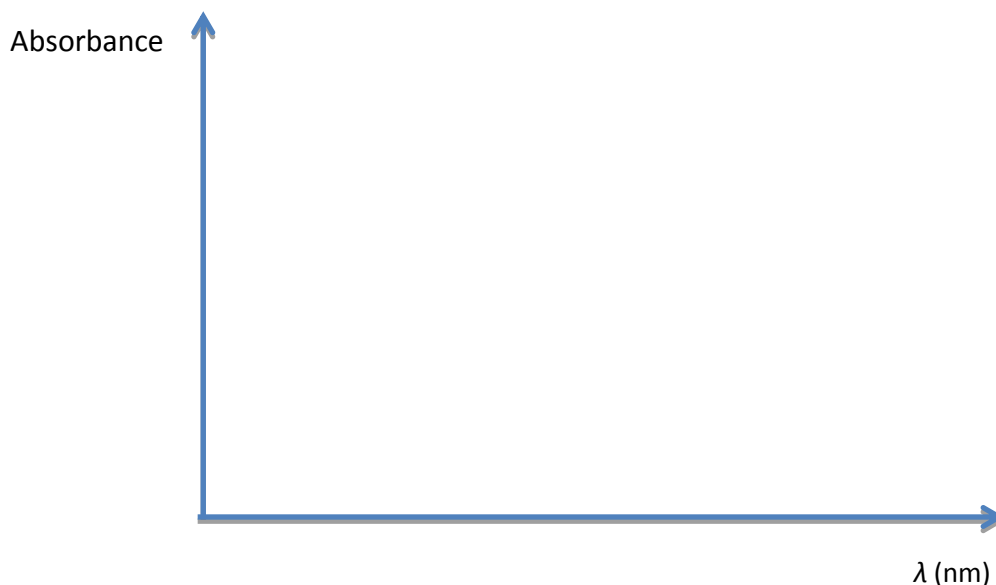
2. Na základě předchozího úkolu a spektra nakreslete spektrum, jaké by měl mít roztok modrého potravinářského barviva.



3. Přeměřte nyní spektrum modrého potravinářského barviva a porovnejte výsledek s vaším odhadem.

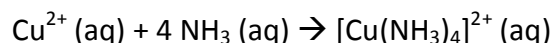
Na konci pracovního listu naleznete instrukce k nastavení spektrofotometru. Přístroj nejprve nakalibrujte a poté proměřte modrý roztok: naplňte kyvetu ze $\frac{3}{4}$ roztokem barviva a vložte ji do držáku kyvet (pozor na správný směr). Měření začněte tlačítkem Sběr (Collect) a vyčkejte, než se objeví spektrum. Poté můžete zastavit měření.

Zakreslete naměřené spektrum:



K čemu se hodí spektrometrie v chemické analýze

Všichni víme, že některé látky mají ve formě roztoku určitou barvu. Některé částice mají v roztoku samy o sobě určitou barvu, ale při určité reakci mohou tvořit komplikovanější částice o jiné barvě. Příkladem jsou měďnaté ionty, které jsou v roztoku světle modré a při reakci s roztokem amoniaku tvoří tmavě modrou sloučeninu:



Tato reakce je příkladem vzniku koordinační (komplexní) sloučeniny; sloučeniny, kdy je kation kovu obklopen molekulovými částicemi. Komplexní částice se jmenuje tetraamminměďnatý kation, má modrou barvu a intenzita zbarvení závisí na koncentraci vzniklého komplexu.

K určení koncentrace měďnatého komplexu můžeme využít právě spektrofotometr. Využívá se lineární závislosti vztahu mezi barvou a absorbancí při určité vlnové délce: jestliže je roztok tmavší (koncentrovanější), pak tomu úměrně narůstá absorbance skupiny vlnových délek; zatímco jiné mají stejnou absorbanci. Tato závislost je vyjádřena tzv. Beerovým zákonem:

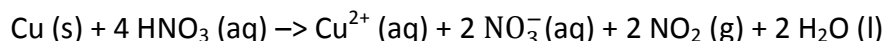
$$A = \varepsilon \cdot l \cdot c$$

Kde ε je molární absorpční koeficient závisící na vlnové délce a dané látce, l je délka optického prostředí (šířka květy) a c je látková koncentrace.

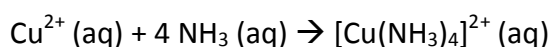
Naměřte potřebná data v laboratoři

Jestliže budeme chtít zjistit množství mědi v kovovém šrotu spektrofotometricky, potřebujeme získat barevný roztok, jehož intenzita zbarvení bude záviset na koncentraci mědi.

Roztok mědi získáme rozpuštěním kovu v kyselině dusičné: *pozor, reakcí vzniká toxický NO₂!*



Jak už víte, měďnaté ionty pak tvoří s amoniakem modrý komplex:



Jak připravit roztok z kovu

Při laboratorní práci používejte ochranné brýle, plášť a případně rukavice. S koncentrovanou kyselinou nemanipulujte, neodnášejte z digestoře a vyčkejte pokynů vyučujícího!

Odvažte přibližně přesně 0,10 g kovu obsahujícího měď a dejte jej do zkumavky. Zapište hmotnost kovu: _____

1. Přeneste zkumavku do digestoře a poproste vyučujícího, aby do ní přilil 2 ml koncentrované kyseliny dusičné. Čekejte, než se kov rozpustí a nad roztokem nebude žádný hnědý plyn.
2. Mezitím připravte kádinku s 50 ml 5% amoniaku a přikryjte ji hodinovým sklem, aby neodtékával amoniak. Jakmile bude kov v kyselině rozpuštěný, vezměte amoniak do digestoře a za stálého míchání do něj kvantitativně převed'te směs ze zkumavky (vylít + 2x vypláchnout do kádinky). Pozor: roztoku v kádince nesmí být více než 75 ml, jinak by hrozilo, že se vše nepřevede do odměrné baňky.
3. Nyní do 100ml odměrné baňky kvantitativně převed'te obsah kádinky. Doplňte odměrnou baňku po rysku destilovanou vodou a promíchejte.

Takto jste získali roztok mědi, jehož barevná intenzita lineárně závisí na koncentraci mědi. Jak ale zjistit přesný obsah mědi v tomto roztoku?

