

# Vážení na laboratorních vahách

## Základní pojmy

Existují dva základní typy vah: klasické váhy mechanické a moderní elektronické. K vybavení elektronických vah patří kromě standardních funkcí také možnost volby funkce tára, navažování v hmotnostních procentech, dovažování do předem dané hodnoty či postupné navažování.

- Váživost vah je dovolené zatížení vah.
- Přesnost vah je nejmenší rozdíl hmotnosti, který můžeme vahami zaručit.
- Nulová poloha je poloha vahadla u nezatížených vah.
- Citlivost vah je poměr mezi výchylkou ukazatele z nulové polohy v dílcích stupnice a malým závažím, kterým je způsobena.
- Podle citlivosti a váživosti můžeme odlišit dva základní typy vah používaných v chemické laboratoři: předvážky a analytické váhy.

Předvážky jsou váhy s přesností zpravidla na 0,01 g a váživostí 200 g, což postačuje k tomu, abychom je mohli použít k vážení výchozích látek, meziproductů i preparátů.

Analytické váhy jsou nejpřesnější používané váhy, vážící nejčastěji s přesností na 0,0001 g a váživostí do 200 g. Používáme je při zvláště přesné chemické práci.

## Pokyny k vážení

Při práci s vahami zachováváme maximální čistotu. Pro veškeré vážení platí pravidlo, že chemikálie nesmí přijít do přímého styku s miskami vah. K odvažování látek používáme vhodné nádoby. Pro vážení látek, jejichž hmotnost se při vystavení atmosféře mění, používáme speciální nádoby s víčkem - váženky. Papírové podložky můžeme použít pouze u vah technických. Hmotnost váženého předmětu nesmí přesahovat váživost vah, jinak by mohlo dojít k poškození až zničení vah.

Před vlastním zvážením předmětu na analytických vahách je výhodné zjistit si předběžně jeho hmotnost pomocí předvážek.

Dbáme, abychom váhy nepotřísnili váženou látkou. Na misku vah klademe jen předměty zcela čisté a suché. Jejich teplota musí souhlasit s teplotou vah. Veškeré manipulace s chemikáliemi (přidávání nebo ubírání) se musí provádět zásadně mimo váhy. Lehké, práškovité látky navažujeme tak, aby se nemohly rozprášit.

Než přistoupíme k vlastnímu vážení, musíme se vždy přesvědčit, zda váhy správně fungují, a to přinejmenším kontrolou nulové polohy. Před vážením, na kterém velmi záleží (např. vědecký výzkum s drahými chemikáliemi) je zapotřebí zkontrolovat také kalibraci vah (např. zvážením standardního závaží, tj. závaží o přesně známé hmotnosti). Po skončení práce uvedeme váhy a celé jejich okolí do naprostého pořádku. Je-li třeba, oprášíme váhy vlasovým štětečkem a zkontrolujeme jejich vodorovnou polohu.

### Pracovní pomůcky:

váhy, závaží, 3 váženky, papír, nůžky, štětec, písek, lžičky

### Postup vážení:

1. Zaznamenají se hodnoty atmosférického tlaku, teploty a vlhkosti atmosféry v laboratoři pro záznam do protokolu.
2. Provede se kontrola vah, tj. kontrola čistoty vah a kontrola vyvážení podle libely. Pro případné čištění se používá štětec. Vyvážení se provádí seřazení polohy vah pomocí otáčení matic na podstavci vah.
3. Zaznamenají se údaje o váze, tj. typ, váživost a přesnost.
4. Po zapojení do proudu a spuštění vah se zkontroluje správnost nulové polohy a počet desetinných míst, na které váha váží.
5. Vážení se naváží přímým způsobem za použití funkce TARA. Během vážení musí být váženky uzavřeny víčkem. Do 3 váženek se přesně naváží cca 5 g, 10 g a 15 g. Každá váženka se 3x zváží a výsledky se zaznamenají

### Zpracování výsledků

1. Podle údajů o váze se stanoví, zda se jedná o analytické váhy nebo o předvážky.
2. Z výsledků se vypočítá aritmetický průměr a metodou podle Deana a Dixona pro malé soubory se provede odhad směrodatné odchylky z rozpětí:

$$s = K_n \cdot R$$

a výpočet intervalu spolehlivosti:

$$\bar{x} - K_n R \leq \mu \leq \bar{x} + K_n R$$

hodnota  $K_n$  pro 3 měření: 1,304 (hladina významnosti  $\alpha = 0,05$ )

3,008 (hladina významnosti  $\alpha = 0,01$ )

3. Pro posouzení citlivosti vah zpracujte graficky závislost směrodatných odchylek na hmotnosti navážky a zjištěnou závislostí vyhodnoťte.