

Kontrola pipety

Skutečný objem pipety za určité teploty měříme tak, že vážením zjistíme objem kapaliny v ní obsažené (známe-li ovšem její hustotu). Pro větší přesnost provedeme měření několikrát. Jako měřicí kapalina se používá destilovaná voda, jejíž teplota, stejně jako teplota pipety i místnosti má být totožná.

Pracovní postup:

1. Změříme teplotu používané destilované vody t ;
2. na analytických vahách zvážíme suchou kádinku o obsahu 50 cm^3 (hodnota z_0);
3. kádinku sejmeme (pinzetou) na čistý filtrační papír a vyprázdníme do ní celý obsah 5 cm^3 pipety (nevyfoukávat, držet kolmo k hladině vody) a opět zvážíme (hodnota z_1);
4. totéž opakujeme celkem $5 \times$, takže kádinku naplníme celkově objemem 25 cm^3 a dostaneme tak hodnoty $z_1 - z_5$;
5. z rozdílu $z_{n+1} - z_n$ zjistíme hmotnost vody m v pipetě při jednotlivých měřeních;
6. dosazením známé hustoty vody při naměřené teplotě do vztahu:

$$V = \frac{m}{\rho} \quad (1)$$

vypočteme objem V u jednotlivých měření (hustota vody při $23 \text{ }^\circ\text{C}$: $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 0,9975 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$;

7. výsledky zapíšeme do tabulky a vypočteme aritmetický průměr:

$$\bar{V} = \frac{\Sigma V}{n} \quad (2)$$

a pravděpodobnou chybu:

$$v_{\bar{V}} = \pm \frac{5}{3} \frac{\Sigma \Delta^+}{n\sqrt{n-1}}. \quad (3)$$

Vzorový výpočet:

z	$m = z_{n+1} - z_n$		$V = \frac{m}{\rho}$		Δ
$z_0 = 30,5450$					
	5,0122		5,0245		+0,0118
$z_1 = 35,5572$					
	4,9829		4,9954		-0,0176
$z_2 = 35,5572$					
	4,9919		5,0044		-0,0086
$z_3 = 35,5572$					
	4,9908		5,0033		-0,0097
$z_4 = 35,5572$					
	5,0247		5,0373		+0,0243
		$\bar{V} = 5,01304$		$\Sigma \Delta^+ = 0,0361$	

Pravděpodobná chyba:

$$v_{\bar{V}} = \pm \frac{5}{3} \frac{\Sigma \Delta^+}{n\sqrt{n-1}} = \pm \frac{5}{3} \frac{0,0361}{5\sqrt{4}} = \pm 0,006; \quad (4)$$

pak:

$$V \pm v_{\bar{V}} = 5,013 \pm 0,006 \text{ ml} \Rightarrow 5,013 \pm 0,006 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3.$$