

WYZNACZANIE GĘSTOŚCI CIAŁ STAŁYCH ZA POMOCĄ PIKNOMETRU

Cel ćwiczenia:

Wyznaczenie gęstości ciała stałego. Identyfikacja materiału

Spis przyrządów:

Piknometr, waga laboratoryjna, odważniki, waga elektroniczna, ciała stałe o różnej gęstości, woda destylowana, tablice fizykochemiczne

Zagadnienia:

1. Ciężar, masa, ciężar właściwy i gęstość ciał
2. Wpływ temperatury na gęstość
3. Metody wyznaczania gęstości
4. Technika ważenia za pomocą wagi technicznej

Literatura

1. C. Bobrowski, *Fizyka*, WNT, Warszawa
2. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, PWN, Warszawa
3. Z. Ruszkowski, *Fizykochemia kryminalistyczna*, Wydawnictwo Problemów Kryminalistyki Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego Komendy Głównej Policji
4. A. Piekara, *Mechanika ogólna*. PWN, Warszawa
5. T. Dryński, *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki*, PWN, Warszawa
6. H. Szydłowski, *Pracownia fizyczna*, PWN, Warszawa
7. *I Pracownia Fizyczna*. pod red. Cz. Kajtocha, Wydawnictwo Naukowe AP, Kraków

Wykonanie ćwiczenia:

1. Zanotować w karcie pomiarowej temperaturę otoczenia
2. Wykonać następujące ważenia (zapisując wyniki w karcie pomiarowej):
 - piknometru z wodą destylowaną - m_1 (piknometr napełniamy do połowy szlifu tak, aby po włożeniu korka kapilary wypełniły się cieczą)
 - pustego plastikowego naczynka - m_2
 - naczynia z badanym ciałem stałym - m_3 (opiłki ciała stałego ważymy w plastikowym naczynku, taką ilość, aby po wsypaniu do piknometru wypełniły około 1/2 do 1/3 jego objętości. W razie niedoboru wody destylowanej dolewamy do piknometru wody jak podano wyżej, uważając aby we wnętrzu nie było pęcherzyków powietrza; usuwamy je przez delikatne wstrząsanie);
 - piknometru z wodą i ciałem stałym - m_4
2. Wyliczyć masę ciała stałego z wzoru:

$$m_{c.st} = m_3 - m_2$$

3. Obliczyć gęstość ciała stałego wykonując następujące obliczenia:

- wyznaczyć masę wypartej wody z zależności:

$$m_w = (m_1 + m_{c.st}) - m_4$$

- wyznaczyć objętość wypartej wody: $V_w = \frac{m_w}{\rho_w}$

gdzie ρ_w gęstość wody destylowanej w temperaturze pomiaru odczytana z tablic.

Ponieważ $V_w = V_{c.st}$

gęstość ciała stałego obliczyć korzystając ze wzoru:

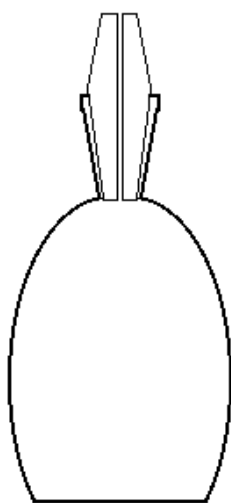
$$\rho_{c.st} = \frac{m_{c.st}}{V_{c.st}} \quad \text{czyli} \quad \rho_{c.st} = \frac{m_{c.st}}{m_w} \rho_w$$

4. Pomiary wykonać dla ciał stałych wskazanych przez prowadzącego
5. Dokonać identyfikacji ciała stałego wykorzystując dane tablicowe
6. Przeprowadzić rachunek niepewności pomiarowych i dyskusję otrzymanych wyników

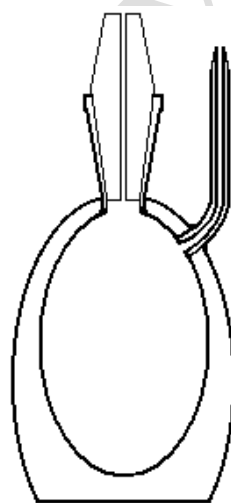
PIKNOMETR

Piknometr jest naczyniem szklanym zaprojektowanym do pomiarów gęstości cieczy i niewielkich ciał stałych. Istnieją różne typy piknometrów:

- zwykły z doszlifowanym korkiem, przez którego środek przechodzi wąski, włoskowaty kanalik (Rys. 1)
- próżniowy o podwójnych ściankach (Rys. 2)
- próżniowy, dodatkowo wyposażony w specjalny termometr



Rys. 1. Piknometr zwykły



Rys. 2. Piknometr próżniowy o podwójnych ściankach

W wykonywanym ćwiczeniu wykorzystujemy piknometr, w którym szczególną uwagę zwrócono na izolację termiczną jego wnętrza. Z tego powodu ścianki wykonano z podwójnej warstwy szkła. Umieszczony z boku kanalik przelewowy oraz korek z kapilarą pozwala zachować stałą objętość cieczy, wypełniającej wnętrze piknometru. Przy pomiarach z użyciem piknometru należy zwrócić uwagę, aby cała objętość piknometru wraz z kanałikiem przelewowym była wypełniona cieczą. W czasie pomiaru piknometr powinien być zatkany korkiem (delikatnie!). By uniknąć błędów w wyznaczeniu masy, należy przy ważeniu napełnionego piknometru dbać o to, aby we wnętrzu nie było pęcherzyków powietrza; usuwamy je przez delikatne wstrząsanie.