



XXXV OLIMPIADA FIZYCZNA

(1985/1986)

ZAWODY III STOPNIA

CZEŚĆ DOŚWIADCZALNA

Zadanie doświadczalne – D

Nazwa – Wyznaczanie ciepła właściwego ołowiu i ciepła parowania azotu.

Źródła – Komitet Główny Olimpiady Fizycznej

– Waldemar Gorzkowski, Andrzej Nadolny: *Fizyka w Szkole* nr 5, 1986

– T.M. Molenda, IF US, www.OF.szc.pl.

Wyznacz ciepło parowania ciekłego azotu oraz ciepło właściwe ołowiu (wartość średnią dla przedziału temperatur 77–300 K). Do dyspozycji są:

- walcowe styropianowe naczynie z przykrywką z otworem,
- ciekły azot (w drugim naczyniu),
- kawałek ołowiu o masie (200 ± 3) g i sznurek do jego mocowania,
- grzejnik elektryczny (oporniki) z przewodami,
- zasilacz prądu stałego (o znanym, regulowanym napięciu),
- miernik uniwersalny z przewodami,
- stoper,
- przezroczysta linijka z podziałką,
- termometr na zakres temperatur w pobliżu temperatury pokojowej (udostępniany przez asystenta) oraz dodatkowo
- papier milimetrowy,
- naczynie z wodą (do ogrzewania ochłodzonego ołowiu),
- lignina (do obsuszania ołowiu).

Opisz szczegółowo przebieg doświadczenia. Omów źródła błędów i oceń błąd¹ każdego z wyników.

Dane:

- temperatura wrzenia ciekłego azotu pod ciśnieniem atmosferycznym – 77 K,
- gęstość ciekłego azotu – $0,81 \text{ kg/dm}^3$.

¹Błąd, tutaj rozumiany jest jako błąd pomiaru – określenie było stosowane w znaczeniu obecnej niepewności pomiaru.

Problematykę tą od 1993 r. reguluje *Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement*, u nas w nauczaniu od 2018 r. *Rekomendacja Polskiego Towarzystwa Fizycznego dotycząca nauczania o opracowywaniu wyników pomiarów w szkołach* – www2022.ptf.net.pl/programy/edukacja/rekomendacja (przyp. red.).

Uwaga:

1. Z ciekłym azotem należy się obchodzić maksymalnie ostrożnie! Unikać rozpryskiwania go przy nalewaniu, jak również przy gwałtownym zanurzaniu w nim przedmiotów!
Ciekły azot oraz przedmioty nim chłodzone w kontakcie z ciałem grożą „oparzeniem”! Szczególnie niebezpieczne jest polanie odzieży, np. swetra, ze względu na przesiąkanie ciekłego azotu!
2. W grzejniku może być wydzielana moc do 40 W, jeżeli grzejnik zanurzony jest w ciekłym azocie i do 4 W – w powietrzu. Wartości tych nie wolno przekraczać (grozi spalaniem oporników).
3. W sprawie uzupełniania zapasu ciekłego azotu, udostępniania termometru, a także ewentualnej zmiany wody w naczyniu należy zwracać się do opiekuna (asystenta).