

# Srovnání měrné tepelné kapacity vody a lihu

Vítězslav Nečas

**Výstup RVP:** žák určí v jednotlivých případech teplo přijaté či odevzdané tělesem

**Klíčová slova:** teplota, teplo, měrná tepelná kapacita, hmotnost

**Příprava na hodinu**

Doba na přípravu:

**5 min**

Doba na provedení:

**10 min**

Obtížnost:

**nízká**

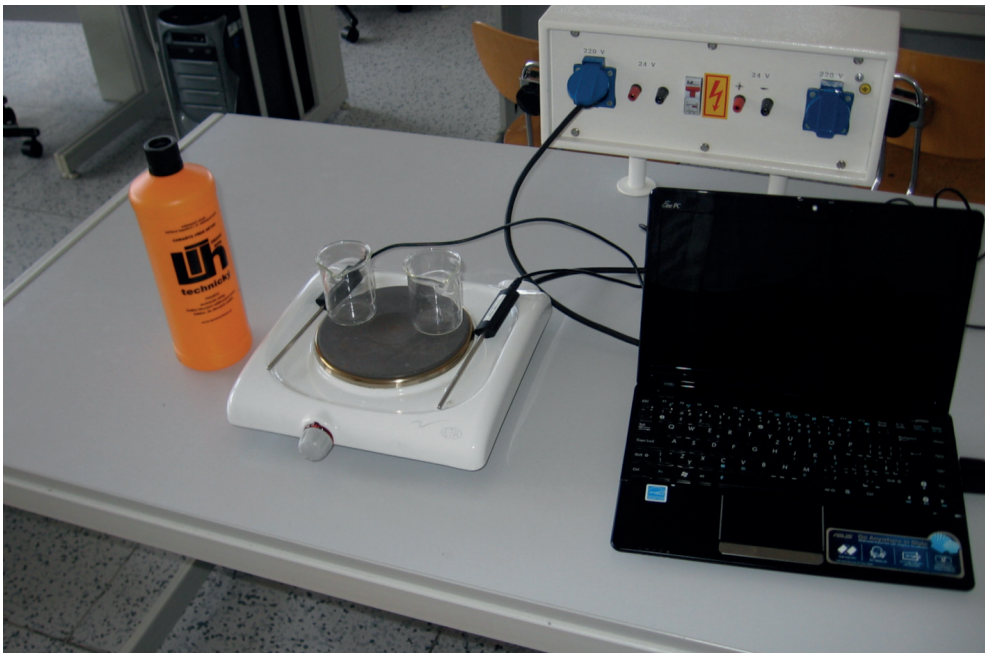
**Úkol** Studujte závislost teploty dané hmotnosti lihu a vody na dodávaném teple.

**Pomůcky** Počítač s programem Logger Pro, dva teploměry Go!Temp, dvě kádinky, lih, voda, elektrický vaříč.

**Teoretický úvod** Změna teploty daného množství látky je přímo úměrná množství dodaného tepla. Konstanta vyjadřující, kolik tepla je třeba dodat jednomu kilogramu dané látky, aby změnila teplotu o jeden kelvin, se nazývá měrná tepelná kapacita; označuje se  $c$ . Tato veličina je charakteristická pro každou látku.

Tabulková hodnota měrné tepelné kapacity vody je  $4186 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ , lihu  $2460 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

## Vypracování



Připojte k počítači dva teploměry *Go!Temp*.

Na plotýnku vaříče postavte jednu kádinku s vodou a druhou s lihem. V obou kádinkách je třeba mít stejnou **hmotnost** dané látky (nikoliv objem). Toto je nutné studentům s patřičným důrazem zdůvodnit. Sami přijdou na to, které látky musí být víc, není problém spočítat, kolik musí být lihu, jestliže vody je 100 ml (hustota vody  $1000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ , hustota lihu  $790 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ).

Obě látky musí mít stejnou počáteční teplotu (toho docílíme tím, že používáme vodu odstátou, nikoliv přímo z vodovodu). Do kádinek ponoříme teploměry a provedeme nastavení v programu Logger Pro.

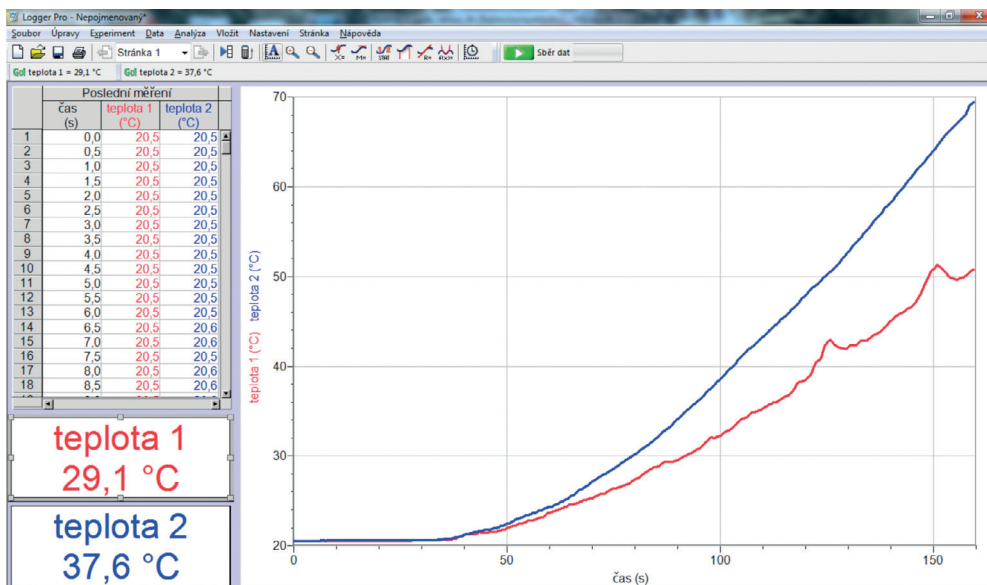
V případě, že oba teploměry neukazují na vzduchu po ustálení stejnou teplotu, je třeba je kalibrovat (**Experiment**→**Kalibrovat**; zatrhnout volbu kalibrace pro oba teploměry a zapsat jednotnou teplotu).

Další nastavení není třeba provádět. Pokud by nevyhovovala doba měření 180 sekund, je možné tuto dobu upravit (**Experiment**→**Sběr dat**). V případě použití 75 ml kádinky však pro věrohodný důkaz stačí i 150 sekund (závisí na výkonu použitého elektrického vaříče).

## Srovnání měrné tepelné kapacity vody a líhu

úloha  
5

**Výsledky** voda versus líh, sklokeramická deska:  
**a výpočty**



Vzhledem k nižší měrné tepelné kapacitě líhu je výsledná teplota (po dodání stejného množství tepla) u líhu vyšší než u vody.

Přestože dodáváme líhu i vodě stejné množství tepla, teplota u líhu narůstá rychleji.

**Poznámky** Pozor u líhu na teplotu varu – cca 70 °C. Při experimentu se této teplotě nesmíme přiblížit, mohlo by dojít k vyvření líhu na plotýnku vařiče a případně k jeho vznícení! Je vhodné použít vodu i líh z lednice, abychom začínali na nižší startovací teplotě a nemuseli se varu líhu obávat.

Je možné použít i jinou srovnávací látku než líh. Úlohu jsme vyzkoušeli i s glycerolem, u kterého nehrozí vzplanutí.

Obě kádinky na plotýnku umístíme symetricky, aby bylo teplo dodáváno stejným způsobem líhu i vodě. Studentům vysvětlíme, že časová závislost je stejná přímá úměra, jakoby šlo o závislost teploty na dodávaném teple.

V úvodní části grafu vidíme oblast, kde se elektrická plotýnka sama zahřívá. Pokud chceme tuto oblast odstranit, je vhodné spustit měření až v okamžiku, kdy na jednom teploměru zpozorujeme nárůst teploty, nebo kádinky položit na již rozehřátou plotýnku (to však nedoporučuji – měření by musel spouštět někdo další, trigger v tomto případě nelze použít).

Během měření dbáme, aby se ani jeden teploměr nedotýkal dna ani bočního skla kádinky (dotkneme-li se teploměrem nádoby, způsobí to na grafu vlnku, což vidíme dvakrát na grafu u vody). Kapalínu pomocí teploměrů průběžně mícháme.