

Vývoj teploty při vaření vody (vliv fázového přechodu)



Pomůcky

Termočlankový teploměr Vernier GDX-TC, nádobka s vodou, svíčka, zápalky.

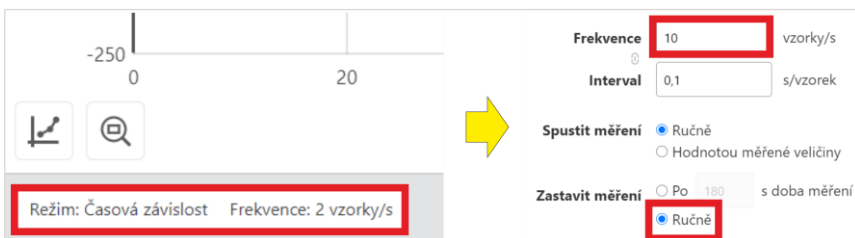
Teorie

Pokud dodáváme kapalině teplo, její teplota roste, dokud nedosáhne teploty varu. Pokud dodávání tepla pokračuje i po dosažení teploty varu, dodávaná energie se využívá pro přeměnu kapaliny na plyn – nastává var. Teprve po přeměně veškeré kapaliny na plyn (= po dodání tzv. skupenského tepla varu) může teplota (nyní již vzniklé páry) dále růst. K rychlé demonstraci tohoto jevu lze využít kapku vody zahřívanou nad plamenem svíčky.

Zápalná teplota dřeva je okolo 300 °C. Pokud je dřevo mokré, nemůže obvykle z výše uvedených důvodů dobře hořet – pro dosažení zápalné teploty se musí nejprve vysušit.

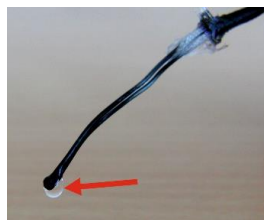
Příprava měření

1. Spustíte aplikaci Graphical Analysis a připojíte čidlo ([návod](#)).
2. Klikněte na pole *Režim*, *Frekvence* v levém dolním rohu, nastavte frekvenci měření na 10 vzorků/s a zvolte *Zastavit měření: Ručně*. Potvrďte tlačítkem *HOTOVO*.



Provedení experimentu

1. Zapalte svíčku, namočte špičku čidla do vody a nechte vodu stéct tak, aby se na konci špičky vytvořila kapka. Pokud se vám to nepodaří na první pokus, namáčení zopakujte. Vytvoření viditelné kapky je pro zdárný průběh experimentu nezbytné.
2. Tlačítkem **ZAHÁJIT MĚŘENÍ** spustíte záznam dat.
3. Vložte špičku čidla i s kapkou do středu plamene svíčky. Teplota teploměru nejprve prudce vzroste na zhruba 100 °C. Na této hodnotě nějakou dobu setrvává.
4. Po několika sekundách až několika desítkách sekund teplota opět prudce vzroste. Měření ukončete tlačítkem **ZASTAVIT**, jakmile teplota vzroste nad 500 °C.



Ukázka naměřených dat



Závěr

Z grafu je patrné, že v čase přibližně 6–13 s se růst teploty zastavil na hodnotě kolem 100 °C, ačkoliv termočlánek s kapkou byly stále vloženy do plamene. Voda během těchto sedmi sekund využívala teplo pouze na přechod z kapalného do plynného skupenství (var). Teprve po vyvaření veškeré vody se mohl termočlánek začít od plamene dále ohřívat.

Termočlánek může posloužit také jako model dřevěné třísky, kterou se snažíme zapálit. Dokud je mokrá, nemůže dosáhnout zápalné teploty. Teprve po vysušení teplota „třísky“ vzroste nad zápalnou teplotu – a skutečná tříska by tedy začala hořet.

Poznámky

- **Nepoužívejte jiné teploměry Vernier, hrozí jejich zničení!** Pro měření v ohni slouží čidla Vernier GDX-TC a TCA-BTA, jejich rozsah je –200 °C až +1400 °C.
- Pokud kapka během měření odkápne do plamene, je třeba experiment zopakovat.
- Teplota, na které se růst během varu zastaví, nemusí být přesně 100 °C. Důvodů může být několik:
 - největší vliv má nerovnoměrnost prohřívání termočlátku, pokud kapka není přesně v místě termocitlivého členu na konci drátku
 - další vliv může mít nedokonalá kalibrace termočlátku (jeho přesnost se okolo teploty 100 °C pohybuje kolem ± 2 °C)
 - projevit se může i změna teploty varu se změnou tlaku v důsledku nadmořské výšky či počasí