

# Vliv látkového množství na tepelné zbarvení reakce

Cílem této úlohy je sledovat vliv koncentrace reaktantů na tepelné zbarvení reakce (v našem případě bude sledovanou reakcí neutralizace). Měření provedeme s počítačem a programem Logger Lite.

## Pomůcky:

- USB teploměr [Vernier Go!Temp](#)
- magnetická míchačka (např. [Vernier STIR](#)) nebo míchací tyčinka
- kádinky 100 cm<sup>3</sup> a 150 cm<sup>3</sup>
- odměrný válec
- pipeta 50 cm<sup>3</sup>

## Chemikálie:

- kyselina chlorovodíková HCl
- hydroxid sodný NaOH

Obě chemikálie o koncentracích:

$$c_1 = 0,25 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$c_2 = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$c_3 = 0,75 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$c_4 = 1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$



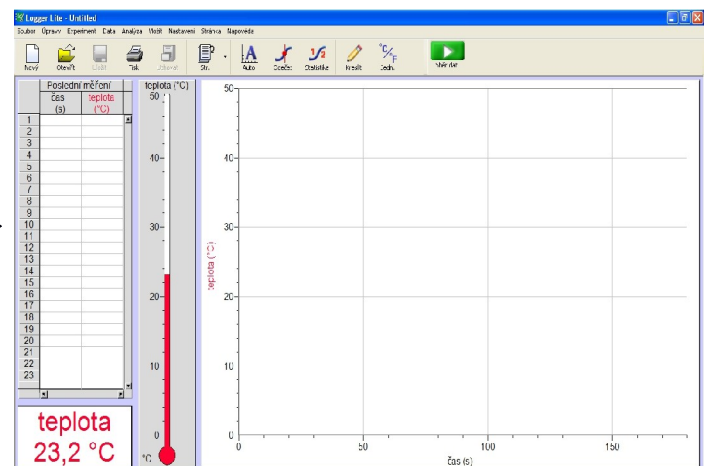
## Postup při měření:

### 1. Připojení USB teploměru:

Spusťte program Logger Lite a do USB portu počítače připojte teploměr Vernier Go!Temp. Dojde k jeho automatickému rozpoznání a objeví se připravený prázdný graf.

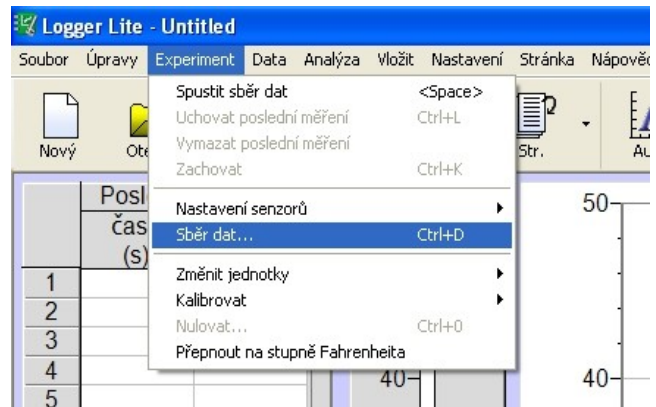


Koncovka USB  
teploměru Go!Temp



## 2. Parametry měření:

Měření je automaticky nastaveno na dobu trvání **180 s** a vzorkovací frekvenci **2 Hz**. Tyto parametry pro naše měření vyhovují, pokud byste je přesto chtěli změnit, vyberte možnost *Experiment – Sběr dat* nebo použijte klávesovou zkratku CTRL+D. V okně, které se následně objeví, můžete parametry měření změnit.



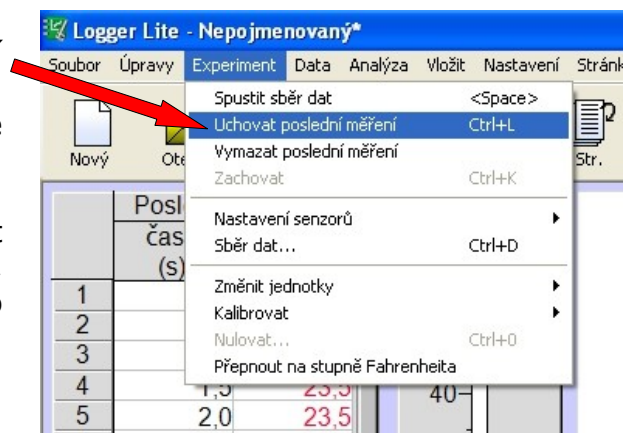
3. Do kalorimetru složeného ze dvou do sebe vložených kádinek nalijte 50 cm<sup>3</sup> roztoku kyseliny chlorovodíkové (HCl) o laboratorní teplotě a koncentraci  $c_1$ . Ponořte do roztoku USB teploměr a začněte míchat. Chcete-li si usnadnit míchání, použijte magnetickou míchačku Vernier STIR.

4. Spusťte měření tlačítkem:



5. Začne se vykreslovat závislost teploty na čase. Po 50 s měření přilejte do kalorimetru 50 cm<sup>3</sup> roztoku hydroxidu sodného (NaOH) o koncentraci  $c_1$ . Pozorujte, jak dochází k ustálení teploty. Po uplynutí 180 sekund se měření automaticky ukončí.

6. Vyberte *Experiment – Uchovat poslední měření* (také klávesová zkratka CTRL+L). Naměřená závislost se do grafu zafixuje a program je připraven opět měřit.



7. Vymyjte kalorimetr a nalijte do něj opět 50 cm<sup>3</sup> roztoku kyseliny chlorovodíkové HCl, tentokrát ale o koncentraci  $c_2$ . Ponořte do roztoku USB teploměr a začněte míchat.

8. Měření spusťte opět tlačítkem:



9. Začne se vykreslovat závislost teploty na čase. Po 50 s měření přilejte do kalorimetru opět 50 cm<sup>3</sup> roztoku hydroxidu sodného (NaOH), nyní ale o koncentraci  $c_2$ . Pozorujte, jak dochází k ustálení teploty. Po uplynutí 180 sekund se měření automaticky ukončí.

10. Kroky 6-9 zopakujte také pro koncentrace  $c_3$  a  $c_4$ .

11. Výsledkem je graf se čtyřmi závislostmi, které popisují tepelné zabarvení neutralizace kyseliny chlorovodíkové hydroxidem sodným při různých koncentracích těchto sloučenin.

**Interpretace výsledků:**

Reakce slouží k demonstraci faktu, že tepelné zabarvení chemické reakce je přímo úměrné látkovému množství reaktantů. V našem případě jde o reakci:



$$\Delta H = -57,36 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

**Poznámky:**

- 1) Po ponoření USB teploměru do kyseliny vždy chvíli vyčkejte, než spustíte měření. Teploty kapaliny a čidla se vyrovnají a umožní vám tak přesnější měření.
- 2) Dbejte zásad bezpečnosti práce při práci s kyselinou a hydroxidem!
- 3) Předpokládáme, že teploty kyseliny a hydroxidu jsou před slitím dostatečně blízké, aby výsledek měření neovlivnilo přirozené vyrovnávání jejich teplot.
- 4) Pro názornost je vhodné, aby byly teploty kyseliny na počátku všech měření téměř shodné (tj. aby grafy „začínaly ze stejného bodu“).