

Tepelné změny při vypařování kapalin

Cílem této úlohy je sledovat průběh tepelného zabarvení reakce při vypařování ethanolu, acetonu a vody. Měření provedeme s počítačem a programem Logger Lite.

Pomůcky:

- USB teploměr [Vernier Go!Temp](#)
- zkumavky (postačuje objem přibližně 15 ml)

Chemikálie:

- ethanol C_2H_5OH
- aceton CH_3COCH_3
- voda



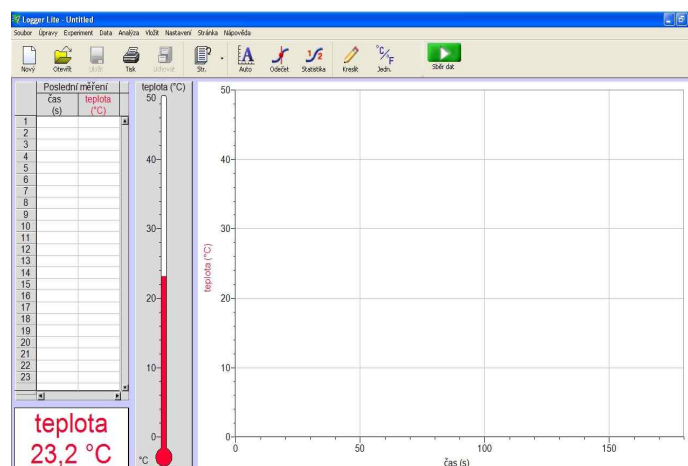
Postup při měření:

1. Připojení USB teploměru:

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

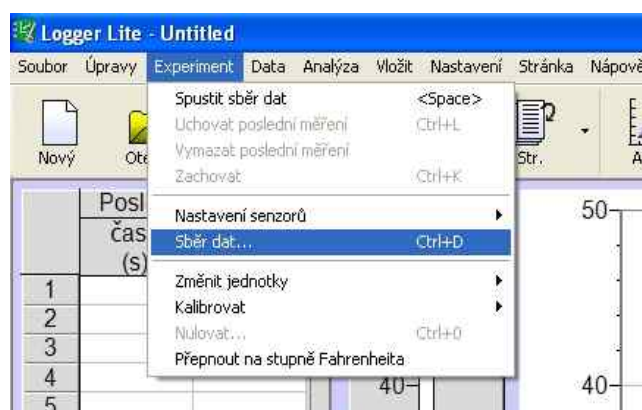


Koncovka USB
teploměru Go!Temp



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.



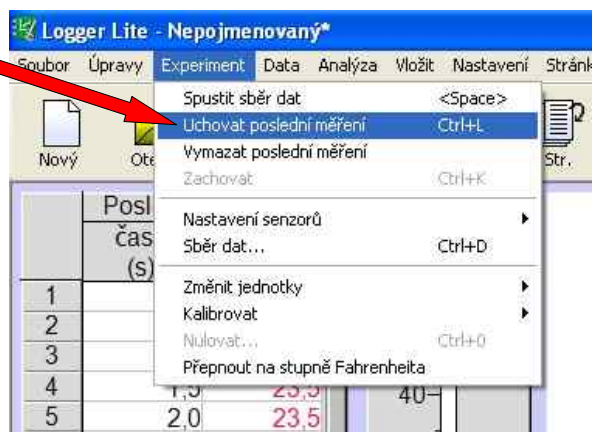
3. Zkumavku naplňte acetonem CH_3COCH_3 o laboratorní teplotě a vložte do ní USB teploměr.

4. Spusťte měření tlačítkem:



5. Začne se vykreslovat závislost teploty na čase. Po 25 s měření vyjměte teplotní čidlo ze zkumavky a sledujte změny 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 zkumavku, naplňte ji ethanolem o laboratorní teplotě a ponořte do ní teplotní čidlo.

8. Měření spusťte opět tlačítkem:



9. Po 25 s měření vyjměte teplotní čidlo ze zkumavky a sledujte změny teploty. Po uplynutí 180 sekund se měření automaticky ukončí.

10. Kroky 6-9 zopakujte pro měření s vodou.

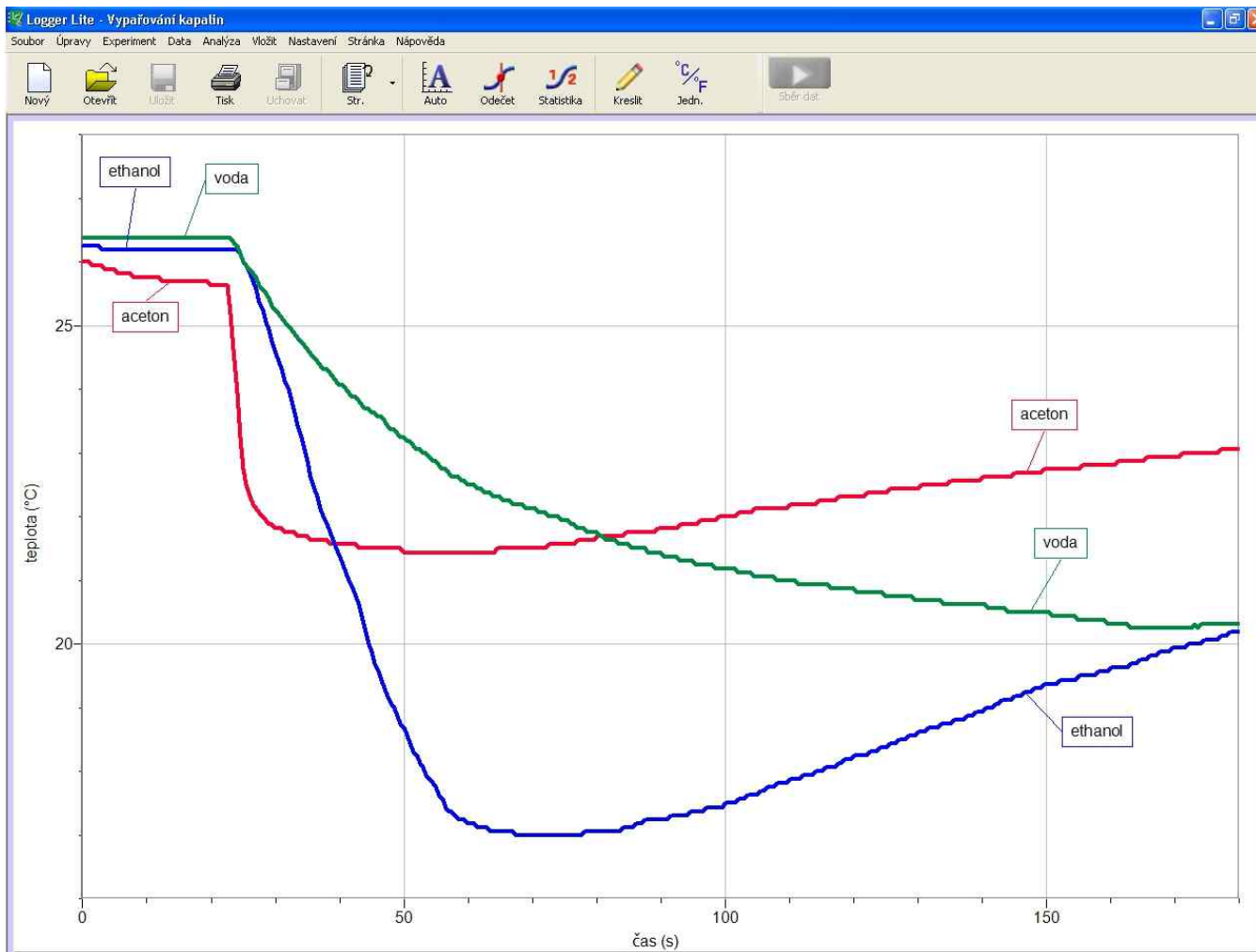
11. Výsledkem měření jsou tři závislosti teploty na čase vykreslené do jediného grafu, které popisují tepelný průběh vypařování ethanolu, acetonu a vody.

Interpretace výsledků:

Uvedené kapaliny se na vzduchu v důsledku změny stavových podmínek z povrchu teplotního čidla vypařují. Rušení slabých vazebných interakcí při přechodu z kapalně do plynné fáze je provázáno spotřebováváním energie, které se projeví ochlazením reakčního systému.

Poznámky:

- 1) Po ponoření USB teploměru do kapaliny vždy chvíli vyčkejte, než spustíte měření. Teploty kapaliny a čidla se vyrovnají a umožní vám tak přesnější měření.
- 2) Pro názornost je vhodné, aby byly teploty kapalin na začátku všech tří měření téměř shodné (tj. aby grafy „začínaly ze stejného bodu“).
- 3) Po zahájení měření až do okamžiku vyjmutí čidla dbejte na to, aby se čidlo nedotýkalo stěn zkumavky – došlo by ke značnému zkreslení měření.



Ukázka naměřené závislosti při teplotě okolí 26 °C.

*Vysoce těkavý **aceton** se vypaří z povrchu čidla během několika sekund, pokles teploty je rychlý a po celý zbytek měření se již teplota čidla pouze zvyšuje zpět na teplotu okolí.*

*U **ethanolu** je pokles pozvolnější, ale celkové teplo odebrané čidlu větší.*

***Voda** se z povrchu čidla vypařuje zdaleka nejpomaleji, po uplynutí 180 sekund se pokles teploty teprve zastavil.*

Srovnáme-li průběh zahřívání po odpaření acetonu a ethanolu, je patrné, že při větších teplotních rozdílech probíhá tepelná výměna rychleji – modrá křivka roste strměji než červená.