

Laboratorní práce č. 9 - Termochemie, určení tepla chemické reakce.

Úvod: Při chemických reakcích dochází k tepelným změnám, které lze charakterizovat uvolňováním nebo spotřebováváním tepla. Hodnotícím kritériem je enthalpie ΔH , pro exotermní reakci je $\Delta H < 0$, pro reakci endotermní je $\Delta H > 0$.

Úkol č. 1: Stanovte hodnotu reakčního tepla ΔH pro chemickou reakci síranu měďnatého (CuSO_4) s práškovým zinkem (Zn).

Pomůcky: váhy, chemická lžička, odměrný válec, kádinka, skleněná tyčinka, datalogger SPARK, PASPORT teploměr, polystyrenová izolační deska tloušťky 10 cm

Chemikálie: roztok síranu měďnatého CuSO_4 ($c = 0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$), práškový zinek Zn

Pracovní postup:

- 1) Do tepelně izolované nádoby – kádinky odměřte **přesně** 200 cm^3 roztoku síranu měďnatého a ponořte teplotní čidlo SPARK a zahajte zaznamenávání dat.
- 2) K tomuto roztoku přidejte práškový zinek o hmotnosti 2 g. Teplotní čidlo je stále ponořené.
- 3) Pozvolna míchejte reakční směs a zaznamenejte časovou závislost teploty.
- 4) Měření 1x opakujte.

Nastavení SPARKu

Spust'te zařízení SPARK. Klikněte na tlačítko *SESTAVIT* a zvolte *TEPLOTA* a *ČAS* a klikněte na ikonu grafu.

Záznam dat

1. Zaznamenávání dat zahajte kliknutím na tlačítko *START*. Tlačítko *START* se změní na tlačítko *STOP*. Měřte časovou závislost teploty až do ustálení maximální hodnoty. Poté klikněte na tlačítko *STOP*.
2. Po skončení měření, vyjměte teploměr a reakční kádinku z polystyrenové izolační desky.

Analýza dat

Klikněte na ikonu suma Σ a zvolte maximum a minimum a zvolte *OK* k odečtení maximální a minimální dosažené teploty.

Výpočet: Reakční teplo ΔH vypočítejte podle níže uvedeného postupu:

$$Q = m \cdot c \cdot (t - t_0) \qquad \Delta H = -\frac{Q}{n}$$

c měrná tepelná kapacita reakční směsi ($4 \cdot 10^{-3} \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)

m hmotnost roztoku CuSO_4 ($\rho = 1,0075 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$)

t_0 výchozí teplota reakční směsi

t dosažená teplota reakční směsi

Q teplo, které se uvolní v průběhu chemické reakce

n látkové množství roztoku síranu měďnatého:

Výsledky: Zpracujte pracovní list.

Úkol č. 2: Pozorujte tepelné změny při neutralizaci roztoku kyseliny chlorovodíkové HCl roztokem hydroxidu sodného NaOH.

Pomůcky: 3 kádinky o objemu 100 cm^3 , odměrný válec o objemu 50 cm^3 , skleněná tyčinka, teploměr

Chemikálie: roztok kyseliny chlorovodíkové HCl ($c = 2, 4, 6, 8$ a $10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$), roztok hydroxidu sodného NaOH ($w = 20\%$), fenolftalein

Pracovní postup:

- 1) Do kádinky o objemu 150 cm^3 odměřte 25 cm^3 2M HCl a 5 kapek fenolftaleinu a změřte teplotu tohoto roztoku.
- 2) Poté za stálého míchání pozvolna přiléváme 20% roztok NaOH tak dlouho, dokud se barva roztoku nezmění na trvale fialovou.
- 3) V průběhu chemické reakce měřte teplotu a nejvyšší teplotu zaznamenejte do tabulky.
- 4) Uvedené pozorování proveďte pro 4, 6, 8 a 10 M HCl

Výsledky: Zpracujte pracovní list.