

SEC V.	Chemické reakcie, chemické rovnice
SEC V. 3	Energetické zmeny pri chemických reakciách

Cieľové požiadavky

Obsah: Exotermická reakcia, Endotermická reakcia, Reakčné teplo, entalpia, Termochemická rovnica, 1. termochemický zákon, 2. termochemický (Hessov) zákon.

Vedomosti a zručnosti

- Vysvetliť rozdiely v zápise chemickej rovnice a termochemickej rovnice.
- Zapísať termochemickou rovnicou priebeh chemickej reakcie, ak sú zadané reaktanty, produkty, stechiometrické koeficienty, skupenské stavy reagujúcich látok a hodnota reakčného tepla – entalpie.
- Rozlíšiť chemické reakcie na základe rôznych zápisov termochemickej rovnice na exotermické a endotermické.
- Vypočítať hodnotu reakčného tepla - entalpie spätnej reakcie na základe hodnoty reakčného tepla priamej reakcie na základe 1. termochemického zákona.
- Vymenovať príklady exotermickej a endotermickej reakcie z každodenného života.
- Načrtnúť grafickú závislosť zmeny energie sústavy počas chemickej reakcie od času.
- Vypočítať zmenu entalpie chemickej reakcie zloženej z viacerých čiastkových reakcií.
- Opísať tepelné javy pri rozpúšťaní látok

Termochémia

- (gr. termos=teplo)- chemický odbor skúmajúci tepelné javy počas chemickej reakcie

Typy chemických reakcii

1. exotermické	2. endotermické
reakcie, pri ktorých sa uvolňuje teplo	reakcie, pri ktorých sa teplo spotrebuje/ dodáva

Entalpia (H)- jednotka kJ/mol

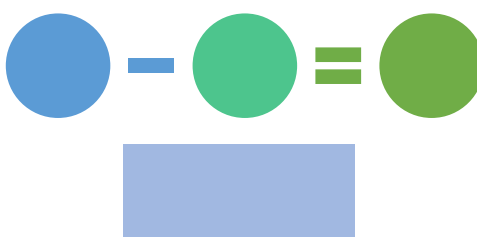
- **tepelný obsah látky** (pri konštantnom tlaku- **izobarický dej**)
- stavová veličina, nemožno určiť jej hodnotu ale iba jej zmenu

Reakčné teplo (Q)- jednotka kJ/mol

- Rozdiel energie uvoľnenej pri vzniku väzby medzi produktami a energie potrebnej na štiepenie väzieb v reaktantoch (rozdiel väzbových energií reaktantov a produktov)



- **rovná sa zmene entalpie** (rozdielu entalpie produktov reakcie a entalpie reaktantov)



- Hodnota závisí od látkového množstva, typu látok a ich skupenstva, teploty a tlaku

Typy reakčných tepiel

Mólové (Q_m alebo ΔH)	množstvo tepla, ktoré sa uvoľní alebo spotrebuje ak zreaguje také látkové množstvo reaktantov, aké udávajú stechiometrické koeficienty v príslušnej rovnici
Štandardné (ΔH°)	reakčné teplo reakcie, ktorá prebieha pri štandardných podmienkach (25°C, 298,15K a 101,3kPa), udávajú v tabuľkách
Zlúčovacie ($\Delta H^\circ_{zluč.}$)	reakčné teplo reakcie, pri ktorej z prvkov v štandardnom stave vzniká 1mol zlúčeniny v štandardnom stave
Spaľovacie ($\Delta H^\circ_{spaľ.}$)	reakčné teplo reakcie pri ktorej sa 1mol zlúčeniny v štandardnom stave zoxiduje na konečný oxidačný produkt

Endotermická reakcia

- Teplo sa z okolia **spotrebuje**
- Entalpia produktov je väčšia ako entalpia reaktantov
- Chemické väzby v produktoch sú slabšie ako v reaktantoch
- Prebiehajú iba za neustáleho dodávania tepla z okolia
- Napr:

Graf priebehu endotermickej reakcie



Exotermická reakcia

- Teplo sa **uvoľňuje** do okolia
- Entalpia produktov je menšia ako entalpia reaktantov
- Chemické väzby sú v produktoch silnejšie ako v reaktantoch
- Väčšinou prebiehajú samovoľne alebo na začiatku je potrebné dodať určité množstvo energie
- napr.

Graf priebehu exotermickej reakcie



Termochemická rovnica

- **Obsahuje reakčné teplá a skupenské stavy reaktantov a produktov** (*skupenstvo ovplyvňuje hodnotu reakčného tepla*)
- **Označenie stavov látok**

skratka	s	g	l	aq
lat.názov	solidus	gazeus	liquidus	aqua
skupenstvo	tuhé	plyn	kvapalina	vodný roztok

Spôsoby zápisu termochemickej rovnice

A. exotermická reakcia

- $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -571 \text{ kJ/mol}$
- $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 571 \text{ kJ/mol}$
- $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) - 571 \text{ kJ/mol} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

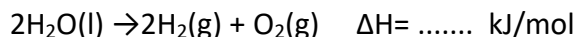
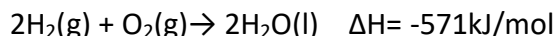
B. endotermická reakcia

- $2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = 131,4 \text{ kJ/mol}$
- $2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) - 131,4 \text{ kJ/mol}$
- $2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) + 131,4 \text{ kJ/mol} \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$

Termochemické zákony

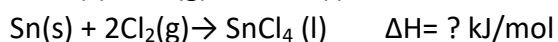
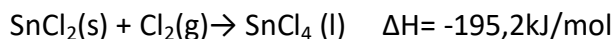
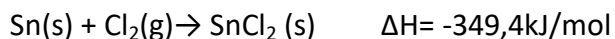
1. Termochemický zákon (Lavoisier, Laplace) 1780

Hodnota reakčného tepla spätnej a priamej reakcie je rovnaká, líši sa iba znamienkom

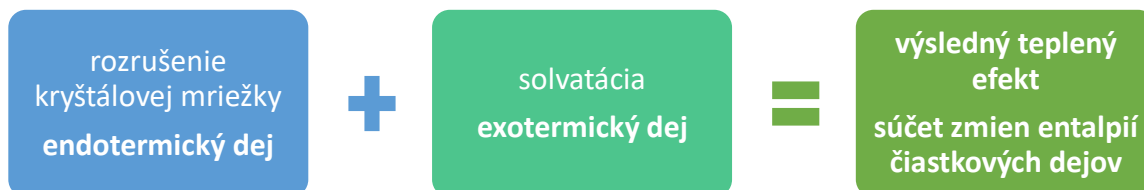


2. Termochemický zákon (Hess) 1840

Celkové reakčné teplo určitej reakcie sa rovná súčtu reakčných tepiel jej čiastkových reakcií



Tepelné javy pri rozpúšťaní tuhých látok vo vode



- *Napr. rozpúšťanie chloridu sodného vo vode - endotermický ($1 > 2$)*