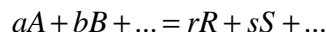


Termochemie

Obecnou chemickou reakci zapisujeme ve tvaru



kde a, b, \dots, r, s, \dots jsou (bezrozměrné) stechiometrické koeficienty a velkými písmeny jsou označeny reagující látky, nebo v kompaktnějším tvaru

$$0 = \sum_{i=1}^k \nu_i R_i$$

kde ν_i je stechiometrický koeficient látky R_i . Použijeme-li tento zápis, budou produktům reakce odpovídat kladné hodnoty ν_i , výchozím látkám záporné.

Reakční teplo

Definice: Reakční teplo q_r reakce je teplo vyměněné mezi systémem a okolím, potřebné ke zreagování a molů látky A , b molů látky B , ... na r molů látky R , s molů látky S , ... při pevné teplotě.

Jednotky: J/mol . Obvykle se však používá kJ/mol .

Exotermická reakce je taková, při které je $q_r < 0$ (při reakci se teplo uvolňuje).

Endotermická reakce je taková, při které je $q_r > 0$ (při reakci se teplo dodává).

Jestliže reakce probíhá při pevném tlaku, je reakční teplo rovno reakční entalpii, tj. rozdílu entalpií konečných a výchozích látek.

Hessův zákon

Jestliže chemická reakce R je lineární kombinací reakcí R_1, R_2, \dots , je její reakční entalpie stejnou lineární kombinací reakčních tepel reakcí R_1, R_2, \dots .

Poznámka: Hessův zákon je důsledkem toho, že entalpie je stavovou funkcí.

Standardní reakční entalpie ΔH_r°

Definice: Standardní reakční entalpie je reakční teplo chemické reakce, která probíhá při pevné teplotě T (musí být uvedena) a při standardním tlaku $p = 101,325 \text{ kPa}$.

Standardní reakční entalpie ΔH_{sl}°

Definice: Standardní slučovací entalpie je standardní reakční entalpií reakce, při které vzniká 1 mol látky ze svých prvků. Výchozí látky jsou ve svých nejstabilnějších skupenských stavech, plynné látky jsou ve svých nejstabilnějších formách ve stavu ideálního plynu a pevné látky jsou v nejstabilnějších krystalových modifikacích.

$$\Delta H_r^\circ = r(\Delta H_{sl}^\circ)_R + s(\Delta H_{sl}^\circ)_S + \dots - a(\Delta H_{sl}^\circ)_A - b(\Delta H_{sl}^\circ)_B - \dots$$

Standardní spalná entalpie ΔH_{sp}°

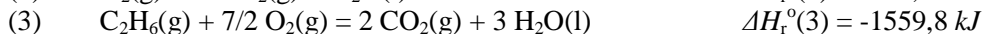
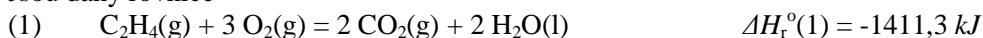
Definice: Standardní spalná entalpie je standardní reakční entalpie reakce, při které 1 mol látky reaguje s kyslíkem za vzniku definovaných zplodin reakce.

$$\Delta H_r^\circ = a(\Delta H_{sp}^\circ)_A + b(\Delta H_{sp}^\circ)_B + \dots - r(\Delta H_{sp}^\circ)_R - s(\Delta H_{sp}^\circ)_S - \dots$$

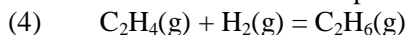
Kombinované bakalářské studium

4.1

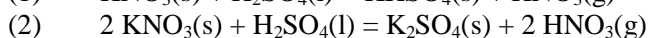
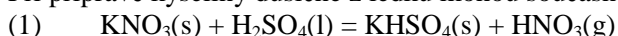
Jsou dány rovnice



Stanovte standardní reakční teplo reakce

Výsledek: $(\Delta H_r^\circ(4) = -137,3 \text{ kJ})$ **4.2**

Při přípravě kyseliny dusičné z ledku mohou současně probíhat tyto reakce:



Kolik tepla se uvolní (nebo spotřebuje) při výrobě 1 kg kyseliny dusičné, vzniklo-li jí 80 procent podle reakce (1) ? Data pro teplotu 298 K:

$\Delta H_{sl}^\circ(KNO_3, s) = -500 \text{ kJ/mol}$

$\Delta H_{sl}^\circ(H_2SO_4, l) = -807,07 \text{ kJ/mol}$

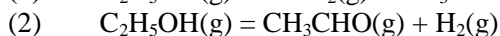
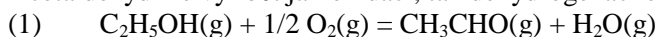
$\Delta H_{sl}^\circ(KHSO_4, s) = -1146,42 \text{ kJ/mol}$

$\Delta H_{sl}^\circ(HNO_3, g) = -143,93 \text{ kJ/mol}$

$\Delta H_{sl}^\circ(K_2SO_4, s) = -1425,07 \text{ kJ/mol}$

Výsledek: $(q = 361,75 \text{ kJ/kg})$ **4.3**

Acetaldehyd lze vyr. být jak oxidací, tak dehydrogenací ethanolu podle rovnic



První reakce je exotermická a druh endotermická. Vypočítejte, kolik molárních procent kyslíku by měla obsahovat výchozí plynná směs, aby syntéza acetaldehydu mohla být při 770 K prováděna za adiabatických podmínek. Slučovací tepla látek při 770 K jsou (v kJ/mol):

$\Delta H_{sl}^\circ(C_2H_5OH) = -250, \Delta H_{sl}^\circ(CH_3CHO) = -175, \Delta H_{sl}^\circ(H_2O) = -250$

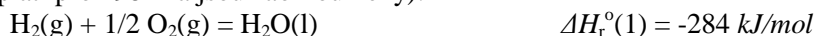
Výsledek: $(13,04 \text{ molárních } \% O_2)$ **4.4**

Při spálení 1 g naftalenu (molární hmotnost 128 g/mol) v kalorimetrické bombě se při 293 K uvolní 40,25 kJ (voda vzniklá spálením kondenzuje). Vypočtete standardní slučovací teplo naftalenu, je-li dáno:

$\Delta H_{sl}^\circ(CO_2, g) = -393,42 \text{ kJ/mol}, \Delta H_{sl}^\circ(H_2O, l) = -285,85 \text{ kJ/mol}$

Výsledek: $(\Delta H_{sl}^\circ(\text{naftalen}, s) = 74,4 \text{ kJ})$ **4.5**

Z reakčních tepel uvedených reakcí určete slučovací a spalná tepla všech látek přítomných v reakcích (údaje platí pro 298 K a jsou zaokrouhleny):



Výsledek:	(H_2	O_2	$H_2O(l)$	C	CO_2	CH_4
ΔH_{sl}° [kJ/mol]		0	0	-284	0	-393	-71
ΔH_{sp}° [kJ/mol]		-284	0	0	-393	0	-890