

SEMINAR 7. 10. 2025.

1. Kombustijski kalorimetar (kalorimetrijska bomba) je vrsta kalorimetra pomoću kojeg se može odrediti energetska vrijednost hrane i pića. U nekom eksperimentu, provedenom pri početnoj temperaturi 25 °C, gorenjem etanola oslobodilo se 29,66 kJ topline po gramu etanola.

a) Izračunajte entalpiju gorenja etanola pri navedenoj temperaturi!

b) Entalpija gorenja propanola (propan-1-ol) pri istim uvjetima iznosi –2021 kJ mol⁻¹. Što biste radije koristili kao gorivo, etanol ili propanol?

c) U svrhu baždarenja kalorimetra spaljeno je 320 mg naftalena (C₁₀H₈) pri čemu se temperatura povisila za 3,05 °C. Entalpija gorenja naftalena iznosi – 5157 kJ mol⁻¹. Izračunajte toplinski kapacitet kalorimetra!

(R: a) $\Delta_r H = -1369$ kJ/mol, c) $C = 4218$ J K⁻¹)

2. U industrijskim procesima, posebno u preradi i proizvodnji materijala, koristi se reakcija atomizacije kako bi se dobiveni atomi potom upotrijebili za nastajanje novih materijala. Često se upotrebljavaju manje organske molekule poput nezasićenih ugljikovodika etena ili propena. Izračunajte standardnu entalpiju atomizacije propena pri 25 °C iz standardnih entalpija nastajanja priloženih u sljedećoj tablici:

	H(g)	C(g)	C ₃ H ₆ (g)
$\Delta_f H^\ominus$ / kJ mol ⁻¹	217,97	716,68	20,42

(R: $\Delta_a H^\ominus = 3437$ kJ/mol)

3. Kalcijev klorid je spoj široke primjene. Najčešće se koristi kao konzervans (u prehrambenoj industriji) ili kao sredstvo za sušenje. Otapanje kalcijeva klorida u vodi može se prikazati kao doprinos dvaju procesa, odnosno raspada kristalne rešetke i hidratacije kationa i aniona. Entalpija kristalne rešetke kalcijeva klorida iznosi 2258 kJ

mol^{-1} , entalpija hidratacije kalcijevog iona iznosi $-1614,7 \text{ kJ mol}^{-1}$, a entalpija hidratacije kloridnog iona -363 kJ mol^{-1} .

a) Odredite entalpiju otapanja kalcijeva klorida u vodi!

b) Je li navedeni proces endoterman ili egzoterman, odnosno hoće li temperatura vode porasti ili se smanjiti tijekom procesa otapanja?

(R: a) $\Delta_r H^\ominus = -82,7 \text{ kJ/mol}$)

4. Izračunajte standardnu unutrašnju energiju nastajanja benzojeve kiseline pri 25°C , te standardnu entalpiju nastajanja benzojeve kiseline pri 90°C . Pri računu koristite podatke iz tablica:

Tablica 1. Standardne entalpije nastajanja i gorenja nekih spojeva pri 25°C

	$\Delta_f H^\ominus / \text{kJ mol}^{-1}$	$\Delta_c H^\ominus / \text{kJ mol}^{-1}$
$\text{CO}_2(\text{g})$	$-393,5$	
$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$-289,8$	
$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}(\text{s})$		-3229

Tablica 2. Izobarni molarni toplinski kapaciteti nekih spojeva i elementarnih tvari

	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}(\text{s})$	$\text{C}(\text{s})$	$\text{H}_2(\text{g})$	$\text{O}_2(\text{g})$
$C_{p,m} / \text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$	146,9	8,368	20,50	20,92

Pretpostavite da u zadanom temperatunom području toplinski kapaciteti nisu ovisni o temperaturi.

(R: $\Delta_f U^\ominus (25^\circ\text{C}) = -385,0 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\ominus (90^\circ\text{C}) = -394,5 \text{ kJ/mol}$)