

SEMINAR 17.10.2025.

1. Izračunajte promjenu Gibbsove energije pri 298 K kada se 1 mol vodika:

a) komprimira izotermno s tlaka od 1 atm na tlak od 100 atm,

b) ekspandira s volumena $V_1 = 0,5 \text{ dm}^3$ na $V_2 = 1 \text{ dm}^3$.

Pretpostavite da se vodik ponaša kao idealni plin.

(R: a) $\Delta G = 11,4 \text{ kJ}$; b) $\Delta G = -1,72 \text{ kJ}$)

2. Izračunajte promjenu Gibbsove energije 25 mL metanola ako pri temperaturi 15 °C tlak poraste s 1 na 20 bara.

(R: $\Delta G = 47,5 \text{ J}$)

3. Izračunajte:

a) standardnu Gibbsovu energiju stvaranja vode u plinovitom i tekućem stanju pri temperaturi od 298 K koristeći podatke iz tablice 1.

Tablica 1. Standardne entalpije stvaranja i standardne molarne entropije nekih kemijskih vrsta pri 298 K

	$\Delta_f H^\ominus / \text{kJ mol}^{-1}$	$S_m^\ominus / \text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$
$\text{H}_2\text{O(g)}$	-241,8	188,8
$\text{H}_2\text{O(l)}$	-285,8	69,91
$\text{H}_2\text{(g)}$	0	130,7
$\text{O}_2\text{(g)}$	0	208,1

b) Je li stvaranje vode pri navedenim uvjetima (p , T) spontan proces?

c) Je li pri istim uvjetima termodinamički povoljnije stvaranje tekuće vode ili vodene pare?

d) Odredite standardnu Gibbsovu energiju kondenzacije vodene pare pri 298 K!

e) Pri kojoj temperaturi i standardnom tlaku se uspostavlja ravnoteža navedene fazne transformacije? U računu zanemarite temperaturnu ovisnost standardne entalpije i entropije kondenzacije vodene pare.

(R: a) $\Delta_f G^\ominus (\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = -228,1 \text{ kJ mol}^{-1}$, $\Delta_f G^\ominus (\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -236,7 \text{ kJ mol}^{-1}$, d) $\Delta_k G^\ominus (\text{H}_2\text{O}) = -8,6 \text{ kJ mol}^{-1}$, e) $T = 370 \text{ K}$ ($96,9^\circ \text{C}$)

4. Standardna entalpija za reakciju $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g})$ iznosi $-92,2 \text{ kJ mol}^{-1}$, a standardna Gibbsova energija $-32,9 \text{ kJ mol}^{-1}$ pri 298 K .

a) Izračunajte standardnu reakcijsku Gibbsovu energiju pri 500 K uz pretpostavku da su standardna reakcijska entalpija i entropija konstantne u zadanom temperaturnom intervalu.

b) Pri kojoj od dvije navedene temperature i standardnom tlaku je reakcija spontana?

c) Pri kojoj temperaturi i standardnom tlaku se uspostavlja ravnoteža?

(R: a) $\Delta_r G^\ominus (500 \text{ K}) = 7,3 \text{ kJ mol}^{-1}$, c) $T = 463 \text{ K}$ (190°C))