

SEMINAR 7.4.2014.

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) pusti da ekspandira s volumena $V_1 = 0,5 \text{ dm}^3$ na $V_2 = 1 \text{ dm}^3$. Pretpostavite da se vodik ponaša kao idealan plin.

(R: a) $\Delta G = 11,41 \text{ kJ}$; b) $\Delta G = -1,72 \text{ kJ}$)

2. Izračunajte promjenu Gibbsove energije 20 g tekućeg metanola, ako mu pri temperaturi od 15 °C tlak poraste s 1 na 20 bara. Gustoća metanola pri toj temperaturi iznosi 0,79 g/mL.

(R: $\Delta G = 48,1 \text{ J}$)

3. Izračunajte standardnu Gibbsovu energiju stvaranja vode u plinovitom i tekućem stanju pri temperaturi od 298 K. Pri tome koristite sljedeće podatke:

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

| | $\Delta_f H^\ominus / \text{kJ mol}^{-1}$ | $S_m^\ominus / \text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$ |
|---------------------|---|---|
| H ₂ O(g) | -241,818 | 188,825 |
| H ₂ O(l) | -285,830 | 69,910 |
| H ₂ (g) | 0 | 130,684 |
| O ₂ (g) | 0 | 208,138 |

(R: $\Delta_f G^\ominus (\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = -228,1 \text{ kJ mol}^{-1}$, $\Delta_f G^\ominus (\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -236,7 \text{ kJ mol}^{-1}$)

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. Izračunajte standardnu reakcijsku Gibbsovu energiju pri 500 i 1000 K, uz pretpostavku da je standardna reakcijska entalpija konstantna u zadanom temperaturnom intervalu.

(R: $\Delta_r G^\ominus (500 \text{ K}) = 7,3 \text{ kJ mol}^{-1}$; $\Delta_r G^\ominus (1000 \text{ K}) = 106,8 \text{ kJ mol}^{-1}$)

5. Izračunajte parcijalni tlak amonijaka nastalog dekompozicijom NH_4Cl pri 298 K. Pri računu koristite podatke:

Tablica 1. Reakcijske Gibbsove energije stvaranja nekih spojeva pri 298 K

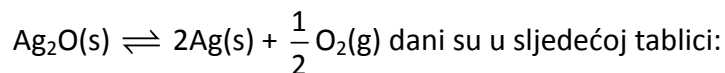
| | $\text{NH}_4\text{Cl(s)}$ | $\text{NH}_3(\text{g})$ | HCl(g) |
|---|---------------------------|-------------------------|-----------------|
| $\Delta_f G^\ominus (298 \text{ K}) / \text{kJ mol}^{-1}$ | -202,87 | -16,45 | -95,30 |

(R: $p(\text{NH}_3) = 1,03 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}$)

6. Izračunajte ravnotežni doseg i parcijalni tlak PCl_5 pri ukupnom tlaku od 1 bar i temperaturi od 400 K za reakciju $\text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_5(\text{g})$, ako početna reakcijska smjesa sadrži 1 mol PCl_3 i 2 mol-a Cl_2 . Za tu reakciju pri 400 K standardna reakcijska Gibbsova energija iznosi -3533 J mol^{-1} .

(R: $\Delta \xi = 0,626 \text{ mol}$, $p(\text{PCl}_5) = 0,264 \text{ bar}$)

7. Ravnotežni tlakovi kisika pri različitim temperaturama za reakciju



Tablica 1. Ovisnost ravnotežnih tlakova kisika o temperaturi za reakciju raspada $\text{Ag}_2\text{O(s)}$

| $\vartheta / ^\circ\text{C}$ | 150,0 | 173,0 | 183,1 | 191,2 | 200,0 |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| p / mmHg | 182 | 422 | 605 | 790 | 1050 |

Odredite $\Delta_r H^\ominus$ i $\Delta_r S^\ominus$ navedene reakcije uz pretpostavku da one ne ovise o temperaturi u zadanom temperaturnom intervalu.

(R: $\Delta_r H^\ominus = 29,2 \text{ kJ mol}^{-1}$; $\Delta_r S^\ominus = 63,1 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)

Prilog

Zadatak 7.

