5. Løsningsforslag til oppgaver til likevekt og termodynamikk

1) En kjemisk likevekt er en kjemisk reversibel reaksjon hvor reaksjonshastigheten fra høyre til venstre er lik reaksjonshastigheten fra venstre til høye. Konsentrasjonen av stoffene som inngår i reaksjonen forblir uforandret og konstante.

2) Reaksjonen kan gå i begge retninger. (A + B $\rightleftarrows$ AB ***eller*** AB $\rightleftarrows$ A + B)

3) Reaksjonen aldri stopper opp, reaktanter går til produkter og produkter til reaktanter hele tiden.

4) Reaktanter er mer favorisert enn produkter i reaksjonen.

5) $$K = \frac{[C]^l[D]^m}{[A]^j[B]^k}$$

6) $$K = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$$

7) Vi setter inn likevektskonsentrasjonene i likevektsuttrykket:

$$K = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{0.30^2}{0.10 \text{x} 0.020} = 45$$

8) Den sier at dersom et system som er i likevekt utsettes for en ytre påvirkning, vil likevekten forskyves i en slik retning at den ytre påvirkningen motvirkes.

9) Endoterm reaksjon opptar varme (fra omgivelsene), eksoterm reaksjon avgir varme (til omgivelsene)

10) $N_2 + O_2 + \text{Energi} \rightleftarrows 2NO$

a) Likevekten forskyves mot produktsiden (mot høyre), det dannes mer NO.
b) Likevekten forskyves mot reaktantsiden (mot venstre), NO dekomponerer til N_2 /O_2.
c) Likevekten forskyves mot reaktantsiden (mot venstre), NO dekomponerer til N_2 /O_2.
d) Det er like mange gassmolekyler på begge sider av reaksjonslikningen slik at økt (eller redusert) trykk ikke vil påvirke likevekten.
e) Det er like mange gassmolekyler på begge sider av reaksjonslikningen slik at redusert (eller økt) volum ikke vil påvirke likevekten.
f) Likevekten forskyves mot produktsiden (mot høyre), det dannes mer NO.

11)

a) $\Delta G = \Delta H - T\Delta S = 15900 \text{ J/mol} - 310 \text{ K} \cdot 182 \text{ J/K mol} = -39\,246 \text{ J/mol} = -39.2 \text{ kJ/mol}$

b) $$\Delta G = -RT\ln K \Rightarrow \ln K = -\frac{\Delta G}{RT} \Rightarrow K = e^{-\frac{\Delta G}{RT}} = e^{-\frac{-39246 \text{J/mol}}{8.315 \text{J/K mol} \cdot 310 \text{K}}} = 5822499 = 5.8 \cdot 10^6$$

12)

a)

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \Rightarrow -T\Delta S = \Delta G - \Delta H \Rightarrow T\Delta S = \Delta H - \Delta G$$

$$\Delta S = \frac{\Delta H - \Delta G}{T} = \frac{-33500\,\text{J/mol} - (-25100\,\text{J/mol})}{310\,\text{K}} = -27.1\,\text{J/K mol}$$

b)

$$\Delta G = -RT\ln K \Rightarrow \ln K = -\frac{\Delta G}{RT} \Rightarrow K = e^{-\frac{\Delta G}{RT}} = e^{-\frac{-25100\text{J/mol}}{8.315\text{J/K mol}\cdot 310\text{K}}} = 16942 = 1.7\cdot 10^4$$

13) Fortegnet er positivt fordi det produseres en gass fra en væske.

14) Fortegnet er positivt fordi det produseres to produkter fra en reaktant

15)
a) Fortegnet er negativt fordi det produseres ett produkt fra to reaktanter
b) Dersom reaksjonen er spontan betyr det at den produserer varme som skaper større entalpiforandring enn det reaksjonen taper i entropi i å gå fra to reaktanter til ett produkt.

16)
a) Fortegnet er negativt fordi det produseres to produkter fra tre reaktanter
b) Dersom reaksjonen er spontan betyr det at den produserer varme som skaper større entalpiforandring enn det reaksjonen taper i entropi i å gå fra tre reaktanter til to produkter.