



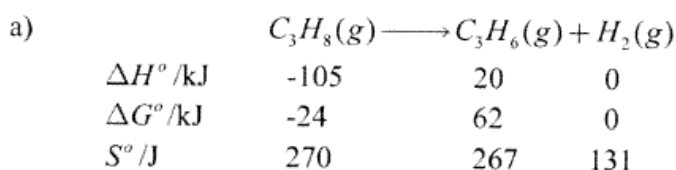
TMT4110 KJEMI

LØSNINGSFORSLAG TIL ØVING NR. 9, VÅR 2011

OPPGAVE 1

- a) $\Delta H^\circ_r = -304 \text{ kJ}$
 $\Delta S^\circ_r = -415 \text{ J K}^{-1}$
 $\Delta G^\circ_r = -182 \text{ kJ}$
- b) $K_{298} = 8 \times 10^{31}$ ($\Delta G^\circ_r = \Delta H^\circ_r - T \Delta S^\circ_r$ gir $K_{298} = 4 \times 10^{31}$)
 $K_{600} = 61425$
- c) $T = 732 \text{ K}$

OPPGAVE 2



- i) $\Delta H^\circ = 20 + 0 + 105 = 125 \text{ kJ/mol}$
 $\Delta S^\circ = 267 + 131 - 270 = 128 \text{ J/mol}$
 $\Delta G^\circ = 62 + 0 + 24 = 86 \text{ kJ/mol}$
- ii) $\Delta H^\circ > 0 \Rightarrow$ endoterm rx. LV forskyves mot høyre v/økende T \Rightarrow K blir større (dannes flere produkter)
- b) $\Delta G^\circ = -RT \ln K$
 $\ln K = -\frac{\Delta G^\circ}{RT} = -\frac{86 \cdot 10^3 \text{ J/mol}}{8,31451 \text{ J/Kmol} \cdot 298 \text{ K}} = -34,7$
 $K = 8,43 \cdot 10^{-16}$
- c) $\Delta H^\circ - T \Delta S^\circ = \Delta G^\circ = -RT \ln K$
 $\ln K = -\frac{\Delta H^\circ - T \Delta S^\circ}{RT} = -\frac{125 \cdot 10^3 \text{ J/mol} - 1073 \text{ K} \cdot 128 \text{ J/K}}{8,31451 \text{ J/Kmol} \cdot 1073 \text{ K}} = 1,38$
 $K = 3,99$

d) Fra ideell gasslov: $P_{C_3H_8, 1073K} = \frac{T_{1073K} \cdot P_{298K}}{T_{298K}} = \frac{1073K \cdot 3,00atm}{298K} = 10,8atm$

Dette er da ved 800°C, men før reaksjonen starter.

	$C_3H_8(g) \longrightarrow C_3H_6(g) + H_2(g)$		
før	10,8	-	-
Δ	-x	+x	+x
LV	10,8 - x	x	x

$$K_p = \frac{P_{C_3H_6} \cdot P_{H_2}}{P_{C_3H_8}} = \frac{x^2}{10,8 - x} = 3,99$$

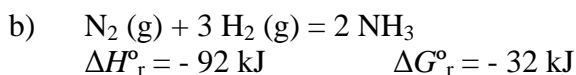
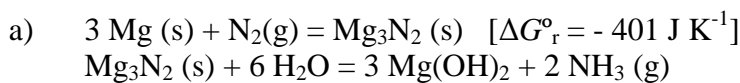
$$x = 4,87$$

$$\Rightarrow P_{C_3H_6} = P_{H_2} = \underline{\underline{4,87atm}}$$

$$P_{C_3H_8} = 10,8 - 4,87 = \underline{\underline{5,93atm}}$$

- e) For å få best mulig utbytte (mest mulig produkter) bør reaksjonen kjøres ved lavt trykk og høy temperatur, i henhold til Le Chateliers prinsipp.

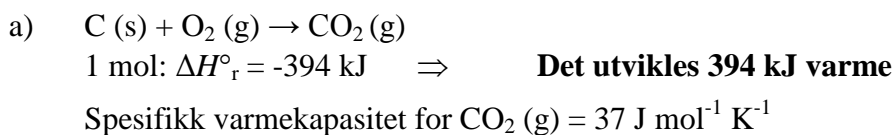
OPPGAVE 3



Likevekten forskyves mot venstre med økende temp. (Eksoterm reaksjon.)

Likevekten forskyves mot høyre med økende totaltrykk. (Mindre antall gassmolekyler.)

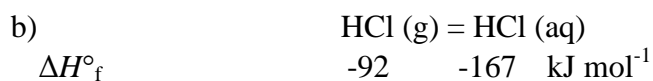
OPPGAVE 4



Kalorimeterligningen: $q = C_p \times \Delta T$

$$\Delta T = \frac{q}{C_p} = \frac{394000 \text{ J}}{37 \text{ J K}^{-1}} = 10650 \text{ K}$$

$$T = 10650 + 298 \approx \mathbf{11000 \text{ K}}$$



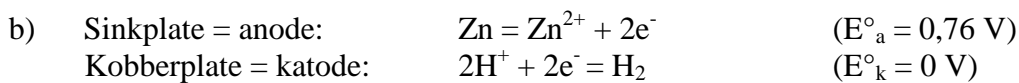
$$\Delta H^\circ_r = -167 + 92 = \mathbf{-75 \text{ kJ}}$$

$$\Delta T = \frac{q}{C_p} = \frac{75000 \text{ J}}{75 \frac{\text{J}}{\text{K mol}} \times (1 + 55,5) \text{ mol}} = \mathbf{18 \text{ K}}$$

$$T = 273 + 18 = 291 \text{ K}$$

OPPGAVE 5

- a) Sitronen fungerer som elektrolytt. Det er høyt innhold av sitronsyre som gjør sitroner til en godt egnet frukt-elektrolytt. Syrer av forskjellig slag finnes i de fleste varer i frukt og grønt-disken, og det finnes mange alternativer som kan fungere som elektrolytt på samme måte.



$$E^\circ_r = E^\circ_a + E^\circ_k = \underline{\underline{0,76 \text{ V}}}$$