

## TMT4110 KJEMI



### ØVING NR. 7, VÅR 2011

**Veiledning:** Tirsdag 01.03.2011 kl. 1215 – 1400 Grupperom

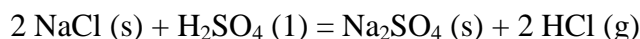
**Innleveringsfrist:** Torsdag 03.03.2011 kl. 1315  
Løsningsforslag legges ut på it's learning

#### OPPGAVE 1 (Kap. 9)

- Finn fra SI dannelsesentalpien,  $\Delta H_f^\circ$  for  $O_2$  (g),  $H_2$  (g),  $H_2O$  (l),  $H_2O$  (s), C(s), HCl (g), HCl (aq),  $Cl^-$  (aq),  $OH^-$  (aq),  $H^+$  (aq),  $O_3$  (g)
- Hvilke av disse verdier var det unødvendig å slå opp? Hvorfor?
- Hva er  $\Delta H^\circ$  for reaksjonen  $O_3$  (g)  $\rightarrow \frac{3}{2} O_2$  (g)?
- Hva er  $\Delta H^\circ$  for reaksjonen  $2 O_3$  (g)  $\rightarrow 3 O_2$  (g)?
- Hvilken vei går en reaksjon hvis  $\Delta H$  er negativ?
- Hvilken reaksjon går lettest, c) eller d)?
- Hva er  $\Delta H^\circ$  for reaksjonen  $H_2O$  (s)  $\rightarrow H_2O$  (l)? Hvilken reaksjon er dette?
- Dette svaret skal stemme med  $\Delta H^\circ$  (smelting). (I SI er betegnelsen  $\Delta_{fus}H^\circ$ .) Hvorfor? Hvorfor er det avvik?
- Hva er  $\Delta H^\circ$  for reaksjonen  $HCl$  (g)  $\rightarrow HCl$  (aq)?
- Hva forteller dette om løseligheten av HCl i vann?
- Hvilket fortegn vil du vente for  $\Delta H^\circ$  for reaksjonen  $H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$ ? Finn  $\Delta H^\circ$ .

#### OPPGAVE 2 (Eksamensoppgave des. 96) (Kap. 9 og 10)

Hydrogenklorid kan fremstilles fra natriumklorid ved reaksjon med konsentrert svovelsyre:



- Benytt SI til å bestemme  $\Delta H^\circ$ ,  $\Delta S^\circ$  og  $\Delta G^\circ$  for denne reaksjonen ved 25 °C. Beregn også likevektskonstanten ved samme temperatur. Vil reaksjonen gå frivillig?
- Kommenter fortegnet for den beregnede  $\Delta S^\circ$  for reaksjonen.
- Anta at  $\Delta H^\circ$  og  $\Delta S^\circ$  for reaksjonen er uavhengig av temperaturen, og bestem den temperatur der likevektstrykket av hydrogenkloridgassen er 5,0 atm.

#### OPPGAVE 3 (Kap. 9 og Kap. 10)

- Finn fra SI entropien for  $O_2$  (g),  $H_2O$  (l),  $H_2O$  (s), C (s), HCl (g), HCl (aq) og Fe (s).

- b) Hvorfor måtte du her slå opp alle tallene?  
 c) Hva er  $\Delta S^\circ$  for reaksjonen  $\text{H}_2\text{O (s)} \rightarrow \text{H}_2\text{O (l)}$ ?  
 d) Hva er  $\Delta S^\circ$  for reaksjonen  $\text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{H}_2\text{O (g)}$ ?  
 e)  $S$  er et mål for graden av uorden i systemet. Jo større  $S$ , jo høyere uorden. Kommenter ut fra dette svarene i c) og d).

#### OPPGAVE 4 (Kap. 9 og Kap. 10)

- a) Beregn  $\Delta H^\circ$ ,  $\Delta S^\circ$  og  $\Delta G^\circ$  for følgende reaksjoner ved 25 °C:  
 (1)  $2 \text{ Al (s)} + \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ (s)} = \text{Al}_2\text{O}_3 \text{ (s)} + 2 \text{ Cr (s)}$   
 (2)  $\text{CaO (s)} + \text{SO}_3 \text{ (g)} = \text{CaSO}_4 \text{ (s)}$

Er reaksjonene (1) og (2) endoterme eller eksoterme?

- b) Beregn  $\Delta H^\circ$  ved 200 °C, dvs.  $\Delta H_{473}^\circ$ , for reaksjon (1). Hvilken viktig antagelse har du gjort for å løse oppgaven?

#### OPPGAVE 5 (Kap. 9)

$n$  mol ideell gass befinner seg i en lukket stålsylinder (vi antar konstant volum).  $n$  mol av den samme gass inneholdes i en gummiballong. Vi hever temperaturen fra  $T_1$  til  $T_2$  både for sylinderen og ballongen.

Vil vi bruke mer, mindre eller lik varmemengde for å heve temperaturen i sylinderen? Vi antar at de spesifikke molare varmekapasiteter  $C_v$  og  $C_p$  er konstante i temperaturintervallet  $T_1 \rightarrow T_2$ .

#### OPPGAVE 6 (Kap. 4)

- c) Angi oksidasjonstall for klor i hvert av følgende stoff:

1)  $\text{HCl}$                       2)  $\text{HClO}_3$                       3)  $\text{Cl}_2$                       4)  $\text{HClO}_4$                       5)  $\text{Cl}_2\text{O}$                       6)  $\text{ClO}_2$

- d) Angi oksidasjonstall for fosfor i hvert av følgende stoff:

1)  $\text{PH}_3$                       2)  $\text{Ca}_3\text{P}_2$                       3)  $\text{PCl}_3$                       4)  $\text{P}_4$                       5)  $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$                       6)  $\text{CaHPO}_3$

- e) Angi oksidasjonstall for Fe i  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  og  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .

Fasit:

2c) 331 K

4b)  $\Delta H_{473}^\circ = \underline{-543 \text{ kJ}}$