

TMT4110 KJEMI



ØVING NR. 7, VÅR 2015

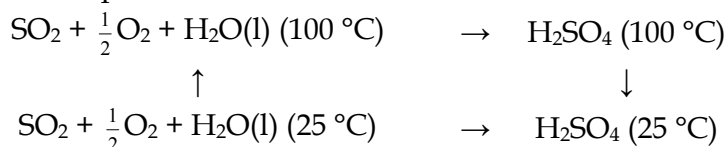
Veiledning: Mandag 23.02.2015 kl. 16-18

Innleveringsfrist: Onsdag 25.02.2015 kl. 1215
Løsningsforslag legges ut på it's learning

OPPGAVE 1 (Kap. 9)

- a) Formuler termodynamikkens første lov.
- b) Hva betyr det at entalpi er en tilstandsfunksjon?
- c) Forklar kort Hess' lov, og vis med et eksempel hvordan den virker.
- d) Forklar begrepet entalpiendring (f.eks. for et stoff som varmes opp).
- e) Hva mener vi med entalpiendringen (ΔH) for en reaksjon?
- f) Finn ΔH° for reaksjonen ved 25 °C: $\text{SO}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
- g) Finn $\Delta H (= C_p \times \Delta T)$ for oppvarming av reaktantene fra 25 °C til 100 °C.
- h) Du skal beregne ΔH° ved 100 °C for reaksjonen: $\text{SO}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

Benytt kretsprosessen:



Vis at $\Delta H^\circ (100^\circ \text{C}) = \Delta H^\circ (25^\circ \text{C}) + \Delta C_p \times 75 \text{ K}$
($\Delta C_p = \sum C_p(\text{produkter}) - \sum C_p(\text{reaktanter})$)

- i) Hvor mye endres ΔH° når T øker fra 25 °C til 100 °C? Hvor stor er endringen i prosent?

OPPGAVE 2 (Kap. 8)

- a) Hvor mange gram jern(III)hydroksid er det mulig å løse i 1,00 L vann?
- b) Bariumsulfat er tungt løselig i vann, men løses i en løsning som inneholder karbonationer. Hvorfor?

OPPGAVE 3 (fra eksamen 2009)

Et riktig svar pr. oppgave:

i) Fra hvilken reaksjon beskrives gitterentalpien (ΔH_L°) for et krystallsystem?

- a) $A^+(s) + B^-(s) \rightarrow AB(s)$ ☐
 b) $A(s) + B(s) \rightarrow AB(s)$ ☐
 c) $A(g) + B(g) \rightarrow AB(s)$ ☐
 d) $A^+(g) + B^-(g) \rightarrow AB(s)$ ☐

ii) Hva sier Hess lov?

- a) Summen av ΔH for et sett delreaksjoner = ΔH for totalreaksjonen ☐
 b) Summen av partialtrykk til gassene i en gassblanding = totaltrykket ☐
 c) Partialtrykket er lik molbrøk ganger totaltrykket ☐
 d) Aktiviteten er lik partialtrykket delt på et referansetrykk ☐

iii) Hva sier termodynamikkens første lov?

- a) Energien i universet er konstant ☐
 b) Entropien til en perfekt krystall er null ved 0 K ☐
 c) Entropien i universet er konstant ☐
 d) Entropien i universet øker ☐

iv) Ved konstant volum; hvilket uttrykk er riktig?

- a) $\Delta E = q - P\Delta V$ ☐
 b) $\Delta E = q$ ☐
 c) $\Delta H = q$ ☐
 d) Ingen av disse ☐

v) Hvilken er ikke en tilstandsfunksjon?

- a) Gibbs fri energi ☐
 b) Entropi ☐
 c) Entalpi ☐
 d) Arbeid ☐

OPPGAVE 4 (Kap. 9)

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

OPPGAVE 5 (Kap. 9)

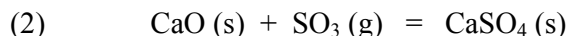
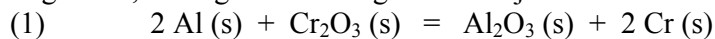
n mol ideell gass befinner seg i en lukket stålsylinder (vi antar konstant volum). n mol av den samme gassen fylles også i en gummiballong (konstant trykk). Vi hever temperaturen fra T_1 til T_2 både for sylindren og ballongen.

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

(Hint: Hva blir den tilførte energien brukt til i de to tilfellene?)

OPPGAVE 6 (Kap. 9 og Kap. 10)

a) Beregn ΔH° , ΔS° og ΔG° for følgende reaksjoner ved 25 °C:



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

b) Beregn ΔH° ved 200 °C, dvs. ΔH_{473}° , for reaksjon (1). Hvilken viktig antagelse har du gjort for å løse oppgaven?

Fasit:

1f) -231 kJ

1g) 9,7 kJ

1h) -230kJ

2a) $2,1 \cdot 10^{-16}$ g

4c) -143 kJ

4d) -286 kJ

4i) -75 kJ

5. Mindre

6a) (1) -536 kJ, -38 J/K, -525 kJ

6b) $\Delta H_{473}^\circ = \underline{-543 \text{ kJ}}$