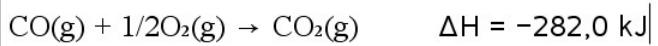


Tehtävä 1

Laske sidosenergioiden avulla propaanin palamisreaktion reaktiolämpö. Pyöristä tulos kahden merkitsevän numeron tarkkuuteen.

Tehtävä 2

Laske reaktion $\text{C(s)} + 1/2 \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO(g)}$ reaktiolämpö, kun tunnetaan seuraavat entalpiamuutokset:



Tehtävä 3

Kun sekoitetaan keskenään hopea- ja kloridi-ioneja sisältävät vesiliuokset, tapahtuu saostumisreaktio $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s})$ $\Delta H = -65,5 \text{ kJ}$

Laske entalpiamuutos, kun 7,00 g hopeakloridia liukenee veteen. Jäähtyykö vai lämpeneekö liuos liukenemisen aikana?

Tehtävä 4

Avaruussukkuloiden polttoaineena voidaan hyödyntää kiinteän alumiinin ja ammoniumperkloraaatin seosta. Polttoainesäiliössä tapahtuu reaktio

$3\text{Al} + 3\text{NH}_4\text{ClO}_4 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{AlCl}_3 + 3\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$. Laske reaktiolämpö, kun 2,5 kg alumiinia reagoi (ammoniumperkloraaattia on ylimäärin). Eri aineiden muodostumislämmöt ovat:

$$\Delta H_f(\text{NH}_4\text{ClO}_4) = -358 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f(\text{Al}_2\text{O}_3) = -1670 \text{ kJ/mol}$$

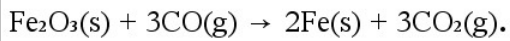
$$\Delta H_f(\text{AlCl}_3) = -706 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f(\text{NO}) = +90 \text{ kJ/mol}$$

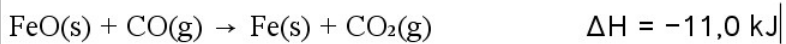
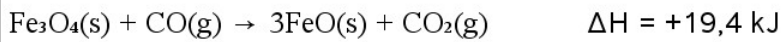
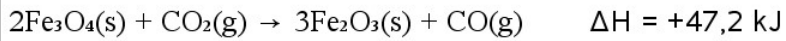
$$\Delta H_f(\text{H}_2\text{O}) = -286 \text{ kJ/mol}$$

Tehtävä 5

Teollisuudessa raudan puhdistus tehdään rautamalmeja kemiallisesti pelkistämällä. Rauta(III)oksidista eli hematitista rautaa pelkistetään reaktiolla



Laske tämän reaktion reaktiolämpö, kun tunnetaan seuraavat reaktiot:



Tehtävä 6

Opiskelija mittasi kalorimetriin 50,0 ml CuSO_4 -liuosta, jonka konsentraatio oli $1,00 \text{ mol/dm}^3$ ja 75,0 ml KOH -liuosta, jonka konsentraatio oli $2,00 \text{ mol/dm}^3$. Molempien liuosten lämpötila oli $21,5^\circ\text{C}$. Reaktion aikana liuoksen lämpötila nousi $27,7^\circ\text{C}$:een. Avattuaan kalorimetrin opiskelija huomasi, että sen pohjalle oli muodostunut kiinteää ainetta.

a) Päätele, mitä muodostunut kiinteä aine oli ja kirjoita kalorimetrissä tapahtuneen reaktion reaktioyhtälö.

b) Ratkaise reaktion entalpiamuutos, kun kiinteää ainetta muodostuu yksi mooli.