

Midtoets Thermodynamica

2-10 2009

Naam:

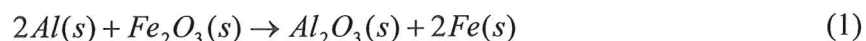
Adres:

Plaats:

Studentnummer:

Vraagstuk 1

- Geef een formulering van de eerste Hoofdwet van de Thermodynamica.
- Wat verstaan we onder de standaardtoestand van een substantie?
- Wat verstaan we onder de standaardvormingsenthalpie van een substantie?
- Bereken de standaardreactieenthalpie voor de volgende reactie bij 298K



Gegeven $\Delta_f H^\theta(Fe_2O_3(s)) = -826 \text{ kJ/mol}$ en $\Delta_f H^\theta(Al_2O_3(s)) = -1676 \text{ kJ/mol}$, beide bij 298K. Geef toelichting.

Diboraan (B_2H_6) is uitvoerig onderzocht als mogelijke raketbrandstof. Het kan worden gesynthetiseerd via de volgende reactie



- Bereken de standaardreactieenthalpie voor reactie (2) bij 298K gebruikmakend van de volgende gegevens voor 298K.

Reactie (overgang)	Standaardreactie (overgangs)enthalpie
$2B(s) + \frac{3}{2}O_2(g) \rightarrow B_2O_3(s)$	$\Delta_r H^\theta = -1273 \text{ kJ}$
$B_2H_6(g) + 3O_2(g) \rightarrow B_2O_3(s) + 3H_2O(g)$	$\Delta_r H^\theta = -2035 \text{ kJ}$
$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$	$\Delta_r H^\theta = -286 \text{ kJ}$
$H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$	$\Delta_{vap} H^\theta = 44 \text{ kJ/mol}$

Vraagstuk 2

Eén mol van een ideaal gas bevindt zich in een cilinder die door een wrijvingsloos beweegbare zuiger wordt afgesloten. Het gas ondergaat achtereenvolgens drie processen, waarbij het uiteindelijk in de begintoestand terugkeert. In de begintoestand A heeft het gas een druk $p_A = p_1$, een volume $V_A = V_1$ en een temperatuur $T_A = T_1$. De molaire warmtecapaciteiten bij constant volume en constante druk, $C_{V,m}$, resp. $C_{p,m}$, zijn constant onafhankelijk van de temperatuur.

- Stap 1. $A \rightarrow B$: Reversibele isotherme expansie; in punt B heeft het gas een volume $V_B = 2,00V_1$.
- Stap 2. $B \rightarrow C$: Reversibele isobare compressie terug naar het oorspronkelijke volume $V_C = V_1$
- Stap 3. $C \rightarrow A$: Reversibele drukverhoging bij gelijkblijvend volume V_1 terug naar de oorspronkelijke druk $p_A = p_1$.
- Wat is de waarde van het verschil $C_{p,m} - C_{V,m}$?
 - Wat kun je zeggen over de totale verandering in energie ΔU wanneer de kringloop precies één keer is doorlopen? Waarom?
 - Wat kun je zeggen over de verandering in energie ΔU tijdens de eerste stap (reversibele isotherme expansie)? Waarom?
 - Wat is de druk p_B in B uitgedrukt in p_1 ?
 - Hoe kun je stap 3 realiseren?
 - Geef voor elk van de drie stappen een uitdrukking voor de arbeid w uitgedrukt in T_1 . Geef ook een uitdrukking voor de totale arbeid tijdens dit "kring proces". Is deze uitdrukking positief of negatief en wat betekent dit.
 - Geef voor elk van de drie stappen een uitdrukking voor de warmteuitwisseling q uitgedrukt in T_1 . Geef ook een uitdrukking voor de totale warmteuitwisseling tijdens dit "kring proces". Is deze uitdrukking positief of negatief en wat betekent dit. NB Vraagstuk gaat verder op de volgende pagina!

- h. Gebruik nu de eerste hoofdwet om met behulp van de resultaten van onderdeel d. en e. ΔU voor dit "kring proces" uit te rekenen. Vergelijk met onderdeel b.