

MT-0.1006 välikoe III

080506

Vastaa 5:een tehtävään!

Tehtävistä 1-4 on maksimi 5 p, tehtävästä 5. maksimi on tähän nähden 1.2-kertainen ja tehtävästä 6. 1.5-kertainen

1.

Pyrkiikö kromi hapettumaan kromioksidiksi Cr_2O_3 tulenkestävästä teräksestä 800°C :ssa atmosfäärissä 90 mol% $\text{CO}(\text{g})$ + 10 mol% $\text{CO}_2(\text{g})$.

Oheinen tieto on käytettävissä: $x_{\text{Cr}} = 0.18$, $\gamma_{\text{Cr}} = 0.55$ (Raoultin aktiivisuuskerroin), $\Delta_f G^\circ(\text{Cr}_2\text{O}_3) = -853.0$; $\Delta_f G^\circ(\text{CO}) = -206.7$; $\Delta_f G^\circ(\text{CO}_2) = -395.9$ (kJ/mol)

2.

Nouseeko adiabaattisessa reaktiossa syntyvän kuparisulfidin lämpötila sulamispisteeseen 1100°C saakka

Tieto:

$2\text{Cu}(\text{s}) + \text{S}(\text{s}) = \text{Cu}_2\text{S}(\text{s})$; $\Delta_R H^\circ(298) = -79.5$ kJ/mol; $C_{p\text{Cu}_2\text{S}} = 85$ J/(mol*K)

3.

Riittääkö 500 kiloa hiilipölyä hapella poltettuna (CO_2 :ksi) 1000kg kalkkikivierän kalsinointiin?

Tieto: $M_{\text{CaCO}_3} = 100.1$, $M_{\text{CO}_2} = 44.0$, $M_{\text{CaO}} = 56.1$ g/mol

$\text{C} + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$: $\Delta_R H^\circ(298) = -394$ kJ/mol

$\text{CaCO}_3(\text{s}) = \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$: $\Delta_R H^\circ(298) = 130$ kJ/mol

$C_{p\text{CaO}} = 51$, $C_{p\text{CO}_2} = 51$ J/(mol*K)

4.

Mihin perustuu reversiibelin sähkökemiallisen kennon käyttö termodynaamisten suureiden määrittämisessä?

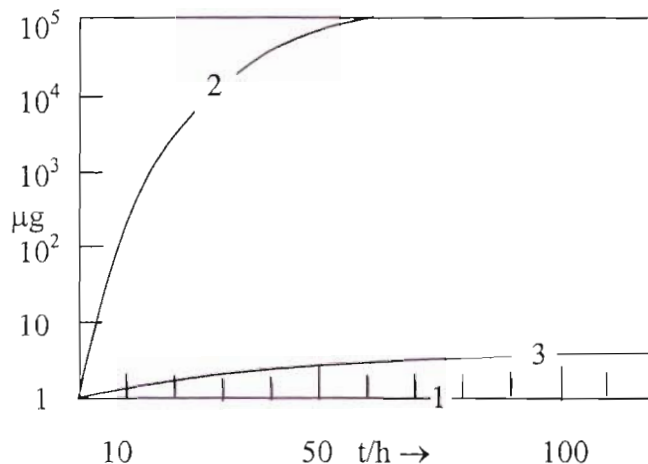
5.

Happipitoisen sulan raudan kostutuskulma alumiinioksidialustalla 1550°C :ssa on

91° ($= 0.79$ rad), pintaenergia $\sigma_{\text{Fe}} = 1.4$ J/m² (eli pintajännitys $\gamma_{\text{Fe}} = 1.4$ N/m) ja alumiinioksidin pintaenergia $\sigma_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0.92$ J/m² (eli pintajännitys $\gamma_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0.92$ N/m). Pyrkiikö sula rauta tunkeutumaan huokoiseen alumiinioksidiin?

6.

Oheisessa kuvassa on esitetty 1 g:n painoisen kulta- (1) ja kuparilevyn (2) sekä tulenkestävästä teräksestä tehdyn levyn (3) painonmuutos ajan funktiona ilmassa 800°C:ssa. Painonmuutos johtuu hapettumisesta. Selitä oheisten tietojen perusteella eri materiaalien hapettumisnopeuksien ero ja pohdi mitä mahdollisesti kontrolloi hapettumisnopeutta eri tapauksissa! (*logaritminen painonmuutoskaala on mikrogrammaa ja aikaskaala tunteja*)



	$\Delta_f G^\circ$ (kJ/mol)
1. Au ₂ O ₃	277.3
2. Cu ₂ O	-90.3
3. Cr ₂ O ₃	-853.0

(*hapettava komponentti ruostumattomassa teräksessä*)

MT-0.1006 välikoe III

080506

Vastaa 5:een tehtävään!

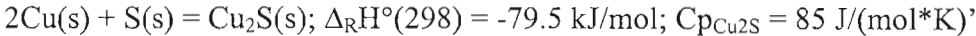
Tehtävistä 1-4 on maksimi 5 p, tehtävästä 5. maksimi on tähän nähden 1.2-kertainen ja tehtävästä 6. 1.5-kertainen

1.
Pyrkiikö kromi hapettumaan kromioksidiksi Cr_2O_3 tulenkestävästä teräksestä 800°C :ssa atmosfäärissä 90 mol% $\text{CO}(\text{g})$ + 10 mol% $\text{CO}_2(\text{g})$.

Oheinen tieto on käytettävissä: $x_{\text{Cr}} = 0.18$, $\gamma_{\text{Cr}} = 0.55$ (Raoultin aktiivisuuskerroin),
 $\Delta_f G^\circ(\text{Cr}_2\text{O}_3) = -853.0$; $\Delta_f G^\circ(\text{CO}) = -206.7$; $\Delta_f G^\circ(\text{CO}_2) = -395.9$ (kJ/mol)

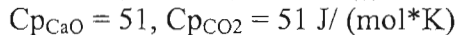
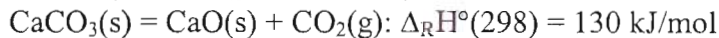
2.
Nouseeko adiabaattisessa reaktiossa syntyvän kuparisulfidin lämpötila sulamispisteeseen 1100°C saakka

Tieto:



3.
Riittääkö 500 kiloa hiilipölyä hapella poltettuna (CO_2 :ksi) 1000kg kalkkikivierän kalsinointiin?

Tieto: $M_{\text{CaCO}_3} = 100.1$, $M_{\text{CO}_2} = 44.0$, $M_{\text{CaO}} = 56.1$ g/mol

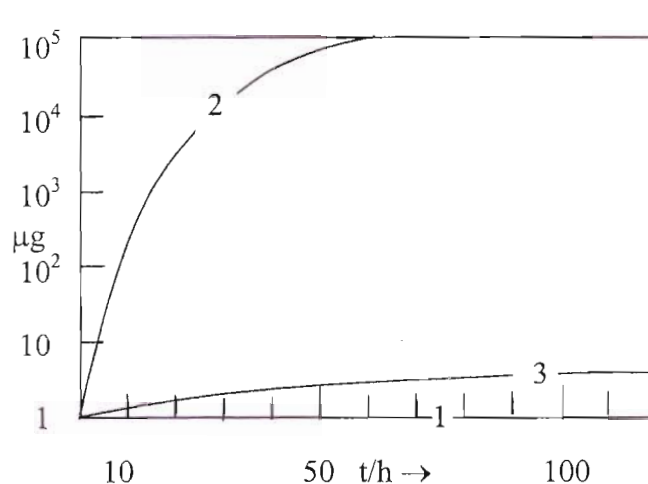


4.
Mihin perustuu reversiibelin sähkökemiallisen kennon käyttö termodynaamisten suureiden määrittämisessä?

5.
Happipitoisen sulan raudan kostutuskulma alumiinioksidialustalla 1550°C :ssa on 91° ($= 0.79$ rad), pintaenergia $\sigma_{\text{Fe}} = 1.4 \text{ J/m}^2$ (eli pintajännitys $\gamma_{\text{Fe}} = 1.4 \text{ N/m}$) ja alumiinioksidin pintaenergia $\sigma_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0.92 \text{ J/m}^2$ (eli pintajännitys $\gamma_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0.92 \text{ N/m}$). Pyrkiikö sula rauta tunkeutumaan huokoiseen alumiinioksidiin?

6.

Oheisessa kuvassa on esitetty 1 g:n painoisen kulta- (1) ja kuparilevyn (2) sekä tulenkestävästä teräksestä tehdyn levyn (3) painonmuutos ajan funktiona ilmassa 800°C:ssa. Painonmuutos johtuu hapettumisesta. Selitä oheisten tietojen perusteella eri materiaalien hapettumisnopeuksien ero ja pohdi mitä mahdollisesti kontrolloi hapettumisnopeutta eri tapauksissa! (*logaritminen painonmuutoskaala on mikrogrammaa ja aikaskaala tunteja*)



	$\Delta_f G^\circ$ (kJ/mol)
1. Au ₂ O ₃	277.3
2. Cu ₂ O	-90.3
3. Cr ₂ O ₃	-853.0

(*hapettuva komponentti
ruostumattomassa teräksessä*)