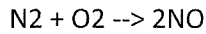


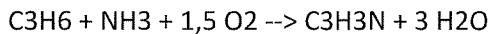
Vanha tentti (2016)

1. Typpimonoksidia muodostuu korkeissa lämpötiloissa typestä ja hapesta oheisen reaktion mukaan



Mikä on reaktion rajoittavan aineen konversio kun reaktorissa on ilmaa 2 bar paineessa lämpötilassa 1800 K. Reaktio tasapainovakio $K(1800\text{K})=0,012$
(4p)

2. Useisiin eri käyttötarkoituksiin sopivan ABS-muovin yksi ainesosa on akrylinitriili, jota voidaan valmistaa katalyyttisesti propeenin, ammoniakkin ja hapen reaktiolla.



Reaktoriin syötetään 5 mol propeenaa, 6 mol happea ja 7 mol ammoniakkaa. Reaktio rajoittavan aineen konversio on 0,81. Reaktio vaatima happi saadaan syöttämällä reaktoriin ilmaa. Laske reaktion vaatiman ilman tilavuus (m^3) kun paine on 1,5 bar ja lämpötila 300 C. (3p)

3. Kalkkikivi sisältää massaprosentteina 93,2 % CaCO_3 ja 5,3 % MgCO_3 sekä loput inerttiä ainesta (SiO_2).

- a) kuinka paljon kalkkikiveä tarvitaan 100 kg kalsiumoksidia ja kuinka paljon hiilidioksidia reaktiossa vapautuu (4p)
- b) kuinka paljon polttoainetta a-kohdan kalsiumoksidin valmistaminen vaatii kun kalkkikivi menee uuniin lämpötilassa 40 C ja valmiit tuotteet poistuvat lämpötilassa 300 C. Polttoaineen lämpöarvo on 42 MJ/kg. (4p)

Reaktiot		cpm (J/molK)
$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$	$\Delta H = 178,3 \text{ kJ/mol}$	CaCO_3 81,25
$\text{MgCO}_3 \rightarrow \text{MgO} + \text{CO}_2$	$\Delta H = 100,59 \text{ kJ/mol}$	CaO 81,88
		MgCO_3 75,52
		MgO 37,15
		SiO_2 44,43
		CO_2 37,11