El SO2 se oxida con un 100% en exceso de aire. Sólo el 80% del SO2 reacciona. Los gases entran al reactor a 400° C y salen a 500° C. ¿Cuántas kilocalorías son absorbidas en el intercambiador de calor del reactor por cada 100 kg de SO2 alimentado?



Base de cálculo: 100 kg de SO2

Se convierte la base de cálculo en unidades molares, pues los cálculos con reacciones químicas se facilitan en estas unidades: nSO2 = (100 kg)\*(1 kg mol/64 kg) = 1,5625 kg mol.

nSO2 que reaccionan = 1,25 kg mol → nSO2 que no reaccionan = 0,3125 kg mol.

La reacción que ocurre es: SO2 + ½ O2 → SO3

nO2 teóricos = (1,5625 kg mol SO2)\*(0,5 kg mol O2/1 kg mol SO2) = 0,78125 kg mol.

nO2 suministrados = 1,5625 kg mol.

nN2 suministrados = (1,5625 kg mol)\*(79/21) = 5,878 kg mol.

nO2 que reaccionan = (1,25 kg mol SO2)\*(0,5 kg mol O2/1 kg mol SO2) = 0,625 kg mol.

Con esta información se puede calcular el número de moles de cada uno de los productos:

nSO3 que salen = 1,25 kg mol.

nSO2 que salen = 0,3125 kg mol.

nO2 que salen = 1,5625 kg mol – 0,625 kg mol = 0,9375 kg mol.

nN2 que salen = 5,878 kg mol.

Balance de energía: Temperatura de referencia: 25° C.

Q = ΣΔH°R + ΣΔHSALIDA - ΣΔHENTRADA

ΣΔH°R = ΣΔH°F PRODUCTOS – ΣΔH°F REACTIVOS = (-395,18 kJ/g mol)\*(1250 g mol) + (296,9 kJ/g mol) \*(1250 g mol) = -122850 kJ.

Los calores de formación se tomaron del libro BALANCE DE ENERGÍA de Néstor Gooding Garavito.

ΣΔHSALIDA = (1,25 kg mol)\*(15,82 kcal/kg mol °C)\*475° C + (0,3125 kg mol)\*(11,22 kcal/kg mol °C)\*475° C + (0,9375 kg mol)\*(7,515 kcal/kg mol °C)\*475° C + (5,878 kg mol)\*(7,159 kcal/kg mol °C)\*475° C = 34393,4 kcal

ΣΔHENTRADA = (1,5625 kg mol)\*(10,94 kcal/kg mol °C)\*375° C + (1,5625 kg mol)\*(7,406 kcal/kg mol °C)\*375° C + (5,878 kg mol)\*(7,089 kcal/kg mol °C)\* 375° C = 26375,5 kcal.

Los datos de capacidades caloríficas se obtuvieron del libro BALANCE DE ENERGÍA de Néstor Gooding Garavito.

Q = (-122850 kJ)\*(1 kcal/4,1855 kJ) + 34393,4 kcal – 26375,5 kcal = - 21333,43 kcal.