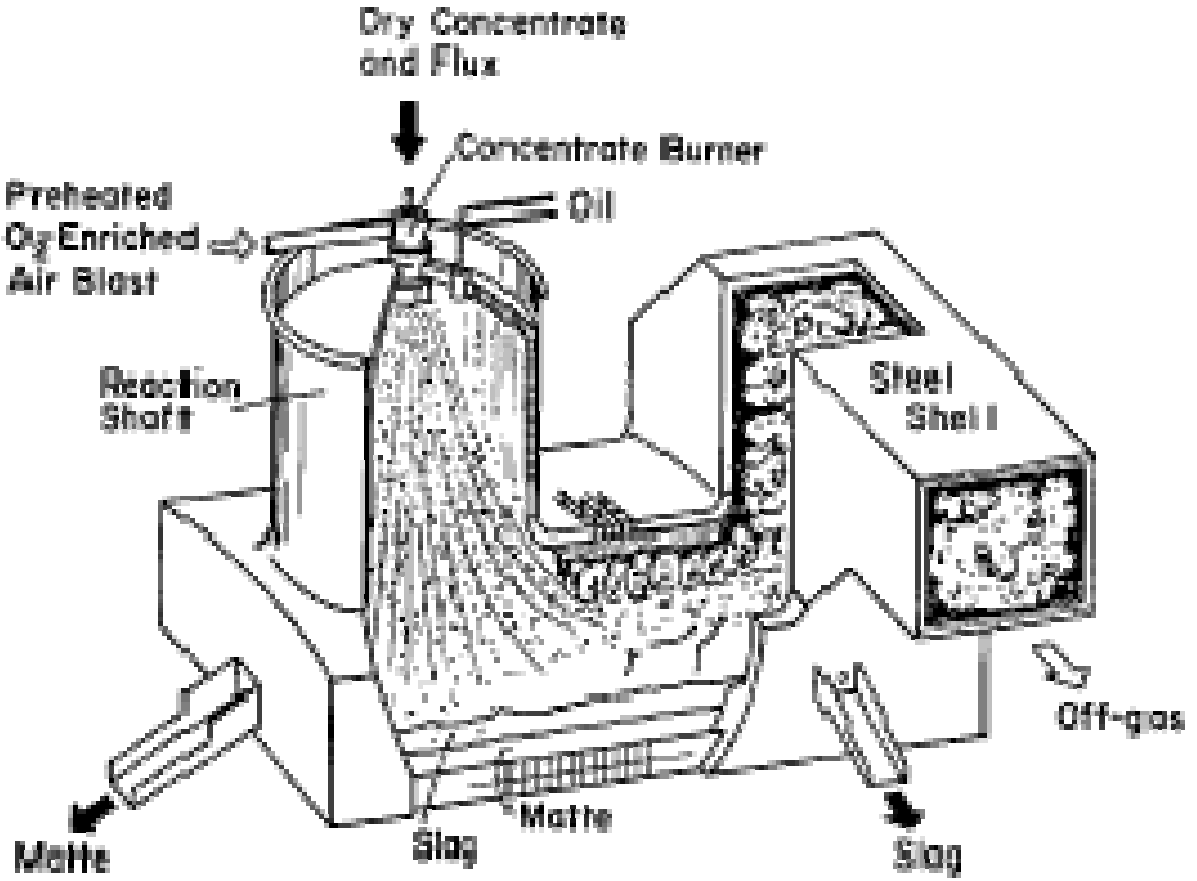
FISICO-QUIMICA METALURGICA

Balance de Materia y Energía (II)
Clase 07

Prof. Dr. Leandro Voisin A.

Balances de masa y calor en fusión Flash



Un concentrado calcopirítico es tratado en un horno OUTOKUMPU flash a 1500K. Considerando estado estacionario, determine el requerimiento de oxígeno por 1000 Kg. de concentrado para que el horno trabaje de manera autógena. Determine además la composición de la mata obtenida

Simplificaciones del sistema

- ✓ *Concentrado calcopirítico puro ($CuFeS_2$).*
- ✓ *Agente oxidante horno OUTOKUMPU, aire enriquecido con oxígeno en razón másica de O_2/N_2 de 40/60 .*
- ✓ *Escoria compuesta sólo de FeO y SiO_2 en razón másica 70/30.*
- ✓ *El oxígeno contenido en el fundente (SiO_2) entra y sale del sistema sin considerar disociación.*

Incógnitas del problema respecto al sistema ó volumen de control

- *Oxígeno que entra como agente oxidante.*
- *Nitrógeno que entra en el agente oxídante*
- *SiO_2 que entra como fundente.*
- *Cu_2S que sale en la mata.*
- *FeS que sale en la mata.*
- *FeO que sale en la escoria.*
- *SiO_2 que sale en la escoria.*
- *SO_2 que sale en los gases*
- *Nitrógeno que sale en los gases.*

En comparación al problema anterior tendremos 2 nuevas incógnitas, nitrógeno que entra y nitrógeno que sale, por lo tanto, necesitaremos 2 nuevas ecuaciones en nuestro sistema:

- ✓ *Balance de masa para el nitrógeno.*
- ✓ *Composición de entrada del agente oxidante*
- ✓ *Modificación de la ec. de calor, balance de entalpía..*

Balance de nitrógeno, N

$$\left(\begin{array}{c}\text{masa de nitrógeno}\\ \text{entrante}\end{array}\right)=\left(\begin{array}{c}\text{masa de nitrógeno}\\ \text{saliente}\end{array}\right)$$

$$masaN_{2\,ag.oxidante}=masaO_{2\,ag.oxidante}\left(\frac{N_2}{O_2}\right)_{\substack{razon-masica\\ ag.oxidante}}$$

$$masaN_{2\,ag.oxidante}=masaO_{2\,ag.oxidante}\left(\frac{60\%N_2}{40\%O_2}\right)$$

Balance de entalpía, ΔH

$$adicional_{reactantes} \ldots + \quad masaN_{2\,ag.oxidante}\left(\frac{H^{o}_{298,N_{2(g)}}}{MW_{N_{2(g)}}}\right)$$

$$adicional_{productos} \ldots + \quad masaN_{2\,gas}\left(\frac{H^{o}_{1500,N_{2(g)}}}{MW_{N_{2(g)}}}\right)$$

Item	MJ/Kg
$\left(H^{o}_{298} / MW\right)_{N_2}$	0
$\left(H^{o}_{1500} / MW\right)_{N_{2(g)}}$	1.36

(H^{o}/MW) - Entalpías de los compuestos por Kg.

Solución Matricial
Balances de masa y calor en fusión Flash

	Término numérico		Masa								
			O_2 ag.ox.	N_2 ag.ox.	SiO_2 fund.	Cu_2S mata	FeS mata	FeO esc.	SiO_2 esc.	SO_2 gas	N_2 gas
Cobre	346					0.8					
Fierro	304						0.64	0.78			
Azufre	350					0.2	0.36			0.5	
Oxigeno	0		-1					0.22		0.5	
Silica	0	=			-1				1		
Nitrógeno	0			-1							1
Comp. Esc.	0							-30/70	1		
Comp. ag.ox.	0		-60/40	1							
Entalpía	-1540		0	0	15.16	0.25	0.11	-2.49	-13.7	-3.66	1.37

$\rightarrow X$

B

$A_{[9x9]}$

$$\vec{A}\vec{x} = B \Rightarrow \vec{x} = A^{-1}B$$

Influencia matemática en la matriz de balance:

- ✓ *Filas 1-5 y fila 7 no cambian respecto del problema anterior (fusión en horno INCO flash.*
- ✓ *La matriz de balance es de 9 x 9 es decir incorpora 2 nuevas filas y 2 nuevas columnas que tienen relación con el nitrógeno.*
- ✓ *La ecuación (fila) de entalpía incluye ahora los términos del nitrógeno uno de los cuales es 0 por tratarse de la entalpía del N_2 que entra al sistema a 25 ^oC.*

Solución Matricial
Balances de masa y calor en fusión Flash

Resultados

Componentes	masa (kg)	
Oxígeno que entra como agente oxidante	300	570 Nm^3
Nitrógeno que entra como agente oxidante	450	
SiO_2 que entra como fundente	135	
Cu_2S que sale en la mata.	433	66 %
FeS que sale en la mata.	91	
FeO que sale en la escoria.	315	450 Kg
SiO_2 que sale en la escoria.	135	
SO_2 que sale en los gases	461	521 Nm^3
N_2 que sale en los gases	450	

Requerimiento puro de oxígeno

$$masaO_{2\,puro} = \{masaO_{2_{ag.oxidante}}\} - \{masaO_{2_{aire}}\}$$

$$= \{masaO_{2_{ag.oxidante}}\} - \{masaN_{2_{ag.oxidante}}\} \cdot \left\{\frac{O_2}{N_2}\right\}_{masa-aire-amb.}$$

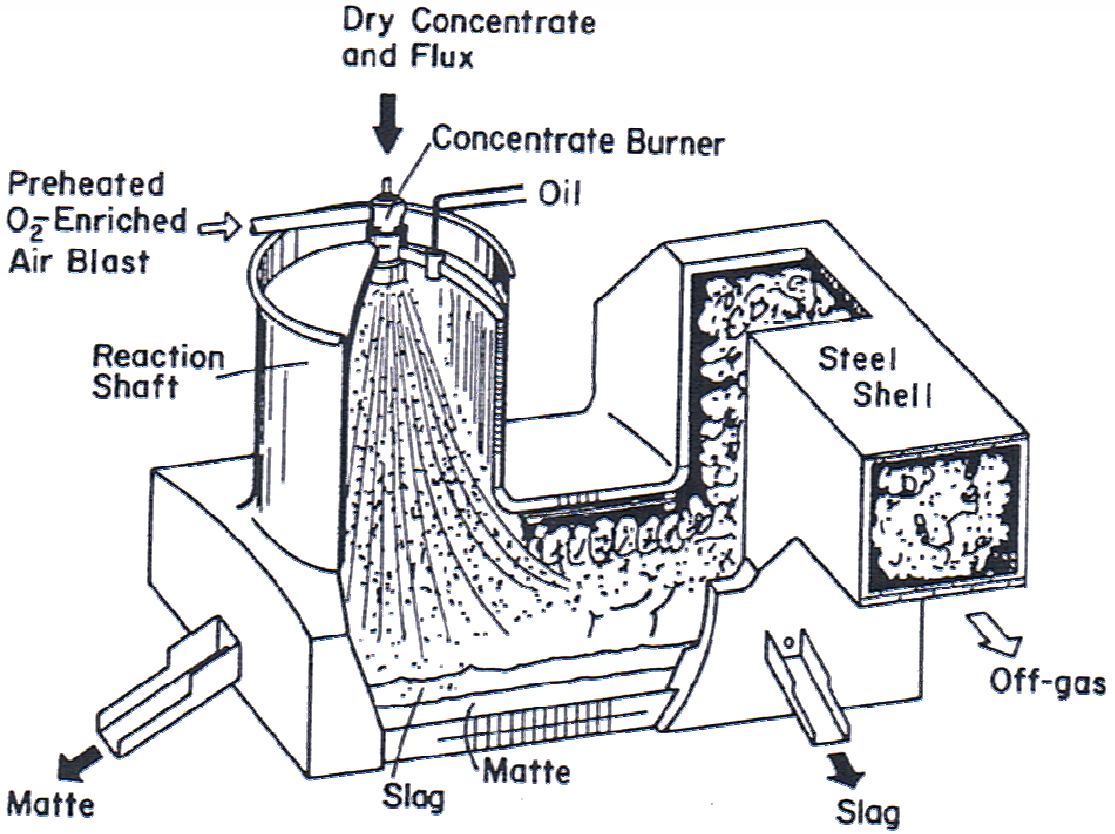
$$= 300kgtotalO_2 - 450kgN_2 \cdot \left\{\frac{0.23}{0.77}\right\}$$

$$= 166\,Kg$$

Resultados

- ✓ *Discusiones con los alumnos*

Problema 1 Control 1 MI4110/02



Se requiere fundir 1 tonelada de concentrado calcopirítico a 1500 K en un horno Flash Outokumpu mediante la inyección de aire enriquecido con oxigeno, 40% en masa de Oxigeno y 60% en masa de Nitrógeno precalentado a 800 K, la inyección de 10 Kg de petróleo ($C_{10}H_{18}$) como hidrocarburo y la adición de SiO_2 como fundente.

Preguntas

a *Establezca el diagrama de bloques con las entradas y salidas del sistema, las ecs. de balance de masa para cada una de las especies y la ec. general de entalpía. (2 ptos.)*

b *Construya la matriz de balance de masa y calor asociada al problema. (1.5 pto.)*

c *Determine el requerimiento de Oxígeno puro total por tonelada de concentrado necesario para mantener un proceso autógeno e indique la composición de la mata producida (Ley de mata). (1.5 ptos)*

d *Compare sus resultados en terminos de ley de mata, generación de escoria y volumen de gases con el problema visto en clases en donde no se adicionan hidrocarburos y la mezcla oxidante no es precalentada. (1 pto.)*

Consideraciones

- ✓ *La Temperatura ambiente es 25°C.*
- ✓ *En el proceso se genera escoria con una composición de FeO y SiO_2 en razón másica 70/30.*
- ✓ *La tasa de perdida de calor en el horno es de 25000 MJ/h por concepto de conductividad, convectividad y radiación.*
- ✓ *La tasa de alimentación de concentrado es de 50 ton/h.*
- ✓ *La Capacidad calórica a presión constante, Cp, presenta la forma $a+bT\cdot10^{-3}+cT^{-2}\cdot10^{5}$*

Datos

Capacidades caloricas a volumen constante, Cp, (J/Kmol)			
	a	b	c
O_2	29.98	4.19	-1.66
N_2	27.88	4.27	0

Entalpías / Peso molecular de substancias, $H°/MW$, (MJ/kg)	
$CuFeS_2$	-1.04
SiO_2	-15.16
$C_{10}H_{18\,(l)}$	- 1.2
$Cu_2S_{\,(l)}$	0.25
$FeS_{\,(l)}$	0.11
$FeO_{\,(l)}$	-2.49
$SiO_{2\,(l)}$	-13.7
$SO_{2\,(g)}$	-3.66
$N_{2\,(g,\ \text{salida de gases})}$	1.37
$CO_{2\,(g)}$	-7.54
$H_2O_{\,(g)}$	-10.75

Peso atómico de elementos, (g/mol)	
Cu	63.5
Fe	55.8
H	1
C	12
N	14
O	16
Si	28
S	32

Solución parte a

Incognitas del problema respecto al sistema ó volumen de control

- *Oxígeno que entra como agente oxidante*
- *Nitrógeno que entra en el agente oxidante*
- *SiO_2 que entra como fundente*
- *Cu_2S que sale en la mata*
- *FeS que sale en la mata*
- *FeO que sale en la escoria*
- *SiO_2 que sale en la escoria*
- *SO_2 que sale en los gases*
- *Nitrógeno que sale en los gases*
- *CO_2 que sale en los gases*
- *H_2O que sale en los gases*
- *Hidrocarburo que entra como combustible*

Solución parte a

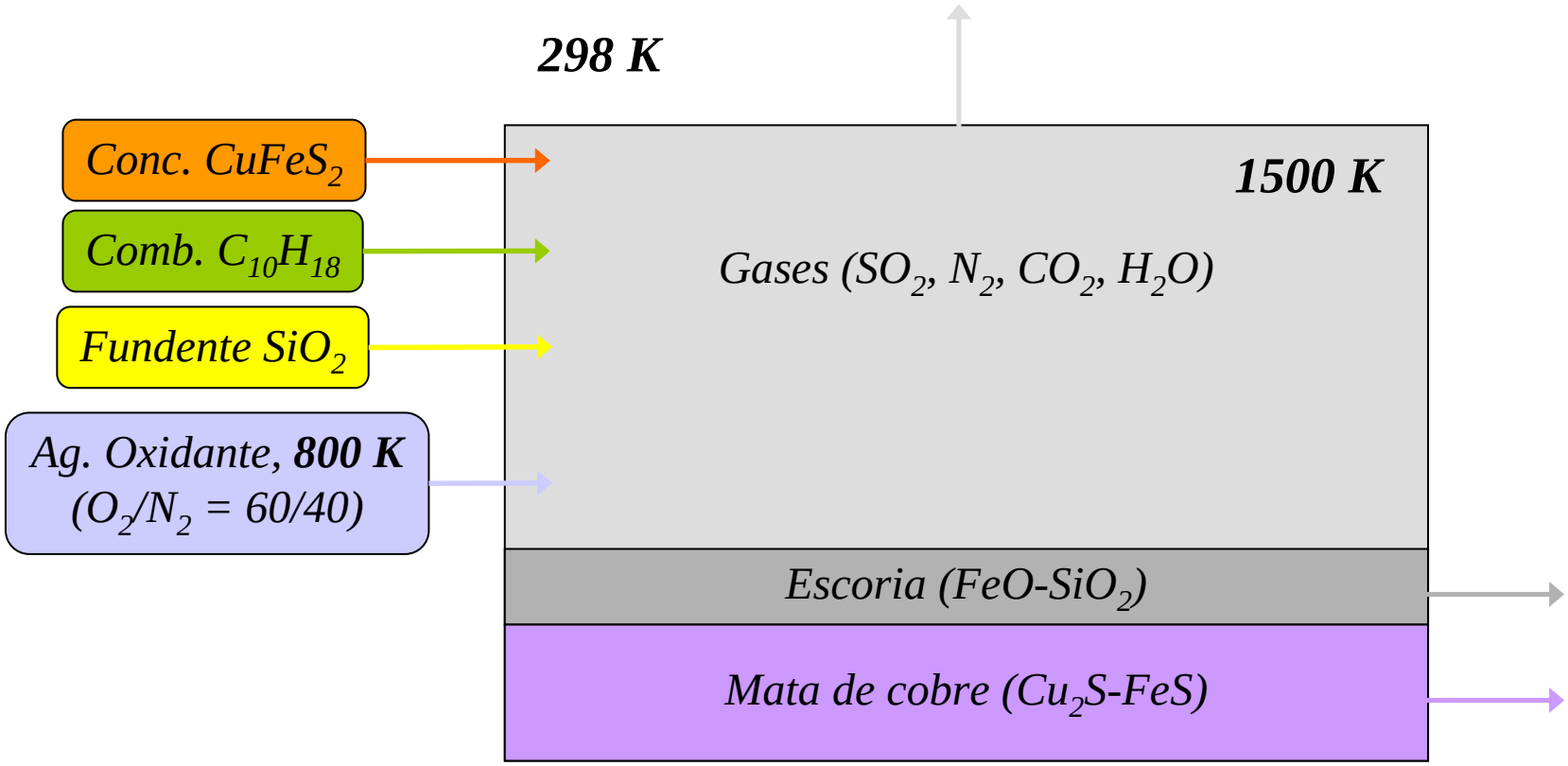


Diagrama de bloques del proceso

Balance de cobre, Cu

$$\left(\begin{array}{c} \text{masa de cobre} \\ \text{entrante} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{masa de cobre} \\ \text{saliente} \end{array} \right)$$

$$1000 \frac{\%Cu_{(conc.)}}{100} = masaCu_2S_{mata} \frac{80\%Cu_{(Cu_2S)}}{100}$$

$$1000 \frac{34.6}{100} = masaCu_2S_{mata} \frac{80}{100}$$

$$346 = 0.8 \cdot masaCu_2S_{mata}$$

Balance de fierro, Fe

$$\left(\begin{array}{c} \text{masa de fierro} \\ \text{entrante} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{masa de fierro} \\ \text{saliente} \end{array} \right)$$

$$1000 \frac{\%Fe_{(conc.)}}{100} = masaFeS_{mata} \frac{64\%Fe_{(FeS)}}{100} + masaFeO_{escoria} \frac{78\%Fe_{(FeO)}}{100}$$

$$1000 \frac{30.4}{100} = masaFeS_{mata} \frac{64}{100} + masaFeO_{escoria} \frac{78}{100}$$

$$304 = 0.64 \cdot masaFeS_{mata} + 0.78 \cdot masaFeO_{escoria}$$

Balance de azufre, S

$$\left(\begin{array}{c} \text{masa de azufre} \\ \text{entrante} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{masa de azufre} \\ \text{saliente} \end{array} \right)$$

$$1000 \frac{\%S_{(conc.)}}{100} = masaCu_2S_{mata} \frac{20\%S_{(Cu_2S)}}{100} + masaFeS_{mata} \frac{36\%S_{(FeS)}}{100} + masaSO_{2\,gas} \frac{50\%S_{(SO_2)}}{100}$$

$$1000 \frac{35}{100} = masaCu_2S_{mata} \frac{20}{100} + masaFeS_{mata} \frac{36}{100} + masaSO_{2\,gas} \frac{50}{100}$$

$$350 = 0.2 \cdot masaCu_2S_{mata} + 0.36 \cdot masaFeS_{mata} + 0.5 \cdot masaSO_{2\,gas}$$

Solución parte a

Balance de oxígeno, O

$$\left(\begin{array}{c}\text{masa de oxígeno}\\ \text{entrante}\end{array}\right)=\left(\begin{array}{c}\text{masa de oxígeno}\\ \text{saliente}\end{array}\right)$$

$$masaO_{2(\,ag.oxidante\,)} = masaFeO_{escoria}\,\frac{22\%O_{(\,FeO\,)}}{100} + masaSO_{2\,gas}\,\frac{50\%O_{(\,SO_2\,)}}{100} + \ldots$$

$$\ldots + \quad masaCO_{2\,gas}\,\frac{73\%O_{(\,CO_2\,)}}{100} + masaH_2O_{gas}\,\frac{89\%O_{(\,H_2O\,)}}{100}$$

$$masaO_{2(\,ag.oxidante\,)} = masaFeO_{escoria}\,\frac{22}{100} + masaSO_{2\,gas}\,\frac{50}{100} + \ldots$$

$$\ldots + masaCO_{2\,gas}\,\frac{73}{100} + masaH_2O_{gas}\,\frac{89}{100}$$

$$masaO_{2(\,ag.oxidante\,)} = 0.22\cdot masaFeO_{escoria} + 0.5\cdot masaSO_{2\,gas} + \ldots$$

$$\ldots + 0.73\cdot masaCO_{2\,gas} + 0.89\cdot masaH_2O_{gas}$$

Balance de silice, SiO_2

$$\left(\begin{array}{c}\text{masa de silice}\\ \text{entrante}\end{array}\right)=\left(\begin{array}{c}\text{masa de silice}\\ \text{saliente}\end{array}\right)$$

$$masaSiO_{2(\ fundente\ )} = masaSiO_{2(\ escoria\ )}$$

En el caso de la silice tenemos sólo una ec. y 2 incognitas, la segunda ec. se establece a partir de la composición de la escoria de acuerdo a las simplificaciones del problema.

$$masaSiO_{2(\ escoria\ )} = masaFeO_{escoria}\,\frac{30\%SiO_2}{70\%FeO}$$

$$masaSiO_{2(\ escoria\ )} = 0.43\cdot masaFeO_{escoria}$$

Balance de nitrógeno, N

$$\left(\begin{array}{c}\text{masa de nitrógeno}\\ \text{entrante}\end{array}\right)=\left(\begin{array}{c}\text{masa de nitrógeno}\\ \text{saliente}\end{array}\right)$$

$$masaN_{2\,ag.oxidante}=masaO_{2\,ag.oxidante}\left(\frac{N_2}{O_2}\right)_{\substack{razon-masica\\ ag.oxidante}}$$

$$masaN_{2\,ag.oxidante}=masaO_{2\,ag.oxidante}\left(\frac{60\%N_2}{40\%O_2}\right)$$

$$masaN_{2\,ag.oxidante}=1.5\cdot masaO_{2\,ag.oxidante}$$

Balance de oxígeno, C

$$\left(\text{masa de carbón entrante} \right) = \left(\text{masa de carbón saliente} \right)$$

$$masaC_{(\,combustible\,)} = masaCO_{2\,gas}\,\frac{27\%C_{(\,CO_2\,)}}{100}$$

$$masaC_{10}H_{18\,combustible}\,\frac{87\%C_{(\,C_{10}H_{18}\,)}}{100} = masaCO_{2\,gas}\,\frac{27\%C_{(\,CO_2\,)}}{100}$$

$$0.87 \cdot masaC_{10}H_{18(\,combustible\,)} = 0.27 \cdot masaCO_{2\,gas}$$

Balance de oxígeno, H

$$\left(\text{masa de hidrógeno entrante} \right) = \left(\text{masa de hidrógeno saliente} \right)$$

$$masaH_{(combustible)} = masaH_2O_{gas} \frac{11\%H_{(H_2O)}}{100}$$

$$masaC_{10}H_{18\,combustible} \frac{13\%H_{(C_{10}H_{18})}}{100} = masaH_2O_{gas} \frac{11\%H_{(H_2O)}}{100}$$

$$0.13 \cdot masaC_{10}H_{18(combustible)} = 0.11 \cdot masaH_2O_{gas}$$

Solución parte a

$$\left(\sum H_{reactantes}\right) = \left(\sum H_{productos}\right) + \left(\begin{array}{c}\text{Perdidas de calor} \\ \text{x 1000 Kg de conc.} \\ q_{cond} + q_{rad} + q_{conv}\end{array}\right)$$

$$\sum H_{reactantes} = masaCuFeS_{2\,conc.}\left(\frac{H^{o}_{298,CuFeS_2}}{MW_{CuFeS_2}}\right) + \ldots$$

$$\ldots + masaC_{10}H_{18\,combustible}\left(\frac{H^{o}_{298,C_{10}H_{18}}}{MW_{C_{10}H_{18}}}\right) + \ldots$$

$$\ldots + masaSiO_{2\ fundente}\left(\frac{H^{o}_{298,SiO_2}}{MW_{SiO_2}}\right) + \ldots$$

$$\ldots + masaO_{2\,ag.oxidante}\left(\frac{H^{o}_{800,O_2}}{MW_{O_2}}\right) + \ldots$$

$$\ldots + masaN_{2\,ag.oxidante}\left(\frac{H^{o}_{800,N_2}}{MW_{N_2}}\right)$$

Balance de entalpía,

ΔH Reactantes

Balance de entalpía, ΔH Productos (1)

$$\sum H_{productos} = masaCu_2S_{mata}\left(\frac{H^o_{1500,Cu_2S_{(l)}}}{MW_{Cu_2S_{(l)}}}\right)+\ldots$$

$$\ldots+ \quad masaFeS_{mata}\left(\frac{H^o_{1500,FeS_{(l)}}}{MW_{FeS_{(l)}}}\right)+\ldots$$

$$\ldots+ \quad masaFeO_{escoria}\left(\frac{H^o_{1500,FeO_{(l)}}}{MW_{FeO_{(l)}}}\right)+\ldots$$

$$\ldots+ \quad masaSiO_{2\,escoria}\left(\frac{H^o_{1500,SiO_{2(l)}}}{MW_{SiO_{2(l)}}}\right)+\ldots$$

Balance de entalpía, ΔH Productos (2)

$$\sum H_{productos} = masaSO_{2\,gas}\left(\frac{H^{o}_{1500,SO_{2(g)}}}{MW_{SO_{2(g)}}}\right)$$

$$...+ \quad masaCO_{2\,gas}\left(\frac{H^{o}_{1500,CO_{2(g)}}}{MW_{CO_{2(g)}}}\right)$$

$$...+ \quad masaH_2O_{gas}\left(\frac{H^{o}_{1500,H_2O_{(g)}}}{MW_{H_2O_{(g)}}}\right)$$

$$...+ \quad masaN_{2\,gas}\left(\frac{H^{o}_{1500,N_{2(g)}}}{MW_{N_{2(g)}}}\right)$$

Balance de entalpía, ΔH

donde:

(Hº/MW) - *Entalpías de los compuestos por Kg.*

(Hº) - *Entalpías de los compuestos por Kg-mol.*

(MW) - *Peso molecular, Kg/Kgmol.*

Finalmente, debemos considerar los términos de perdidas por calor para completar el balance de entalpía.

$$\frac{(q_{cond} + q_{rad} + q_{conv})_{[MJ/h]}}{alimentacion_{conc.[ton/h]}} = \frac{25000}{50} = 500_{[MJ/1000\,Kgconc.]}$$

$$q_{cond} + q_{rad} + q_{conv}{}_{[MJ/h]} \approx 25000$$

Valor referencial característico del tipo de horno y de la operación.

Solución parte a

Item	MJ/Kg	Item	MJ/Kg
$\left(H^{o}_{298}/MW\right)_{CuFeS_2}$	-1.04	$\left(H^{o}_{1500}/MW\right)_{Cu_2S_{(l)}}$	0.25
$\left(H^{o}_{298}/MW\right)_{C_{10}H_{18}}$	-1.2	$\left(H^{o}_{1500}/MW\right)_{FeS_{(l)}}$	0.11
$\left(H^{o}_{298}/MW\right)_{SiO_2}$	-15.16	$\left(H^{o}_{1500}/MW\right)_{FeO_{(l)}}$	-2.49
$\left(H^{o}_{800}/MW\right)_{O_{2(g)}}$	-0.49	$\left(H^{o}_{1500}/MW\right)_{SiO_{2(l)}}$	-13.70
$\left(H^{o}_{800}/MW\right)_{N_{2(g)}}$	-0.54	$\left(H^{o}_{1500}/MW\right)_{SO_{2(g)}}$	-3.66
		$\left(H^{o}_{1500}/MW\right)_{CO_{2(g)}}$	-7.54
		$\left(H^{o}_{1500}/MW\right)_{H_2O_{(g)}}$	-10.75
		$\left(H^{o}_{1500}/MW\right)_{N_{2(g)}}$	1.37

(Hº/MW) - Entalpías de los compuestos por Kg.

Solución parte a

A partir de los C_p debemos calcular los terminos a 800 K:

$$\left(H^o_{800} / MW\right)_{O_{2(g)}}$$

$$\left(H^o_{800} / MW\right)_{N_{2(g)}}$$

$$C_p = a + bT\cdot 10^{-3} + cT^{-2}\cdot 10^{5}$$

$$\left(H^o_{800} / MW\right)_{O_{2(g)}} = \frac{\int_{298}^{800} C_{p(O_2)}\,dT}{(1000\cdot 32)} = \frac{\int_{298}^{800}\left(29.98 + 4.19\cdot 10^{-3}\cdot T - 1.66\cdot 10^{5}\cdot T^{-2}\right)dT}{(1000\cdot 32)}$$

$$\left(H^o_{800} / MW\right)_{N_{2(g)}} = \frac{\int_{298}^{800} C_{p(N_2)}\,dT}{(1000\cdot 28)} = \frac{\int_{298}^{800}\left(27.88 + 4.27\cdot 10^{-3}\cdot T\right)dT}{(1000\cdot 28)}$$

$$\left(H^o_{800} / MW\right)_{O_{2(g)}} \approx 0.50 \qquad MJ / Kg$$

$$\left(H^o_{800} / MW\right)_{N_{2(g)}} \approx 0.54 \qquad MJ / Kg$$

Solución parte b,
Matriz de balance de masa y calor

	Término numérico		Masas											
			O_2 ag.ox	N_2 ag.ox	SiO_2 fund.	Cu_2S mata	FeS mata	FeO esc.	SiO_2 esc.	SO_2 gas	N_2 gas	CO_2 gas	H_2O gas	$C_{10}H_{18}$ comb.
Cobre	346					0.8								
Fierro	304						0.64	0.78						
Azufre	350					0.2	0.36			0.5				
Oxígeno	0		-1					0.22		0.5		0.73	0.89	
Silice	0	=			-1				1					
Nitrógeno	0			-1							1			
Carbón	0											0.27		-0.87
Hidrógeno	0												0.11	-0.13
Comp.Esc	0							-0.43	1					
Comp.ag.ox.	0		-1.5	1										
Cant.comb.	10													1
Entalpía	-1540		-0.5	-0.54	15.16	0.25	0.11	-2.49	-13.7	-3.66	1.37	-7.54	-10.75	-(-1.2)

$\vec{X}$

B

$A_{[12x12]}$

$$A\vec{x} = B \Rightarrow \vec{x} = A^{-1}B$$

Solución parte c,

Resultados

$$\vec{Ax} = B \Rightarrow \vec{x} = A^{-1}B$$

Componentes	masa (kg)	
Oxígeno que entra como agente oxidante	233	442 Nm^3
Nitrógeno que entra como agente oxidante	349	
Cu_2S que sale en la mata.	433	49 %
FeS que sale en la mata.	279	
FeO que sale en la escoria.	162	231 Kg
SiO_2 que sale en la escoria.	69	
SO_2 que sale en los gases	326	425 Nm^3
N_2 que sale en los gases	349	
CO_2 que sale en los gases	32	
H_2O que sale en los gases	12	

Solución parte c,

Grado de mata

$$\%Cu_{mata} = \left(\frac{masaCu_2S \dfrac{80\%Cu_{Cu_2S}}{100}}{masa_{mata}} \right) \cdot 100 = \left(\frac{433 \dfrac{80}{100}}{712} \right) \cdot 100 = 49\%$$

Requerimiento puro de oxígeno

$$masaO_{2\,puro} = \{masaO_{2_{ag.oxidante}}\} - \{masaO_{2_{aire}}\}$$

$$= \{masaO_{2_{ag.oxidante}}\} - \{masaN_{2_{ag.oxidante}}\} \cdot \left\{ \frac{O_2}{N_2} \right\}_{masa-aire-amb.}$$

$$= 233kgtotalO_2 - 349kgN_2 \cdot \left\{ \frac{0.23}{0.77} \right\}$$

$$= 129Kg$$

Solución parte d,

En comparación al problema visto en clases en el mismo horno Flash Outokumpu, se puede concluir lo siguiente :

- ✓ *La adición de combustible al horno conlleva una disminución de la ley de mata generada aunque también disminuye los requerimientos de oxígeno puro y por ende los costos relacionados.*
- ✓ *La masa total de escoria disminuye a casi la mitad puesto que se genera una mata de cobre que contiene mayor cantidad de FeS, el Fe en descarte será por ende menor y también su sílice asociada.*
- ✓ *El volumen de gases generado es menor puesto que los requerimientos de aire son menores (O_2 y N_2 principalmente).*
- ✓ *La mezcla oxidante es precalentada lo que se traduce en un incremento de los costos de operación, sin embargo el calor (entalpía) necesario para mantener el proceso autógeno disminuye puesto que el N_2 (gas inerte) a calentar presenta tanto un volumen menor como un delta temperatura reducido.*

ERROR: syntaxerror
OFFENDING COMMAND: --nostringval--

STACK:

/Title
()
/Subject
(D:20110325112340-04’00’)
/ModDate
()
/Keywords
(PDFCreator Version 0.9.5)
/Creator
(D:20110325112340-04’00’)
/CreationDate
(Leandro Voisin A.)
/Author
-mark-