

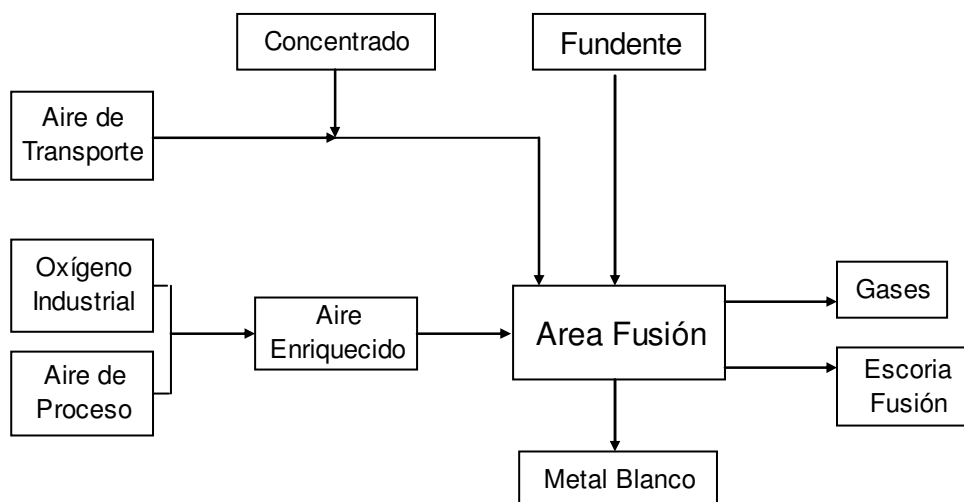
Tarea Individual (de carácter reprobativo)

Fecha de Entrega: viernes 17 de noviembre

Lugar: Secretaría Docente. *En formato de informe formal*

(NO SE ACEPTAN ATRASOS)

1. (50%) Haciendo uso del software Excel, desarrollar un balance de masa para el procesamiento de un concentrado sulfurado, considerando sólo el área de Fusión, de acuerdo al siguiente esquema de operación:



La composición mineralógica del concentrado a procesar es la mostrada en la Tabla 1.

Tabla 1: Composición Mineralógica del concentrado

Especie Química	Concentrado	%
Calcosina	Cu_2S	4.7
Covelina	CuS	0.9
Calcopirita	CuFeS_2	64
Bornita	Cu_5FeS_4	7.1
Pirita	FeS_2	13.1
Arsenopirita	Cu_3AsO_4	0.9
Sílice	SiO_2	5.7
Alumina	Al_2O_3	2.6
Calcita	CaO	1
	Total	100

Todos los cálculos deben ser desarrollados considerando el procesamiento de 2400 tspd (toneladas secas por día) de concentrado con 0.2 % de humedad, empleando 1 reactor de fusión.

Considere la siguiente composición de fases.

Tabla 2: Composición porcentual de fases

Elemento	Metal Blanco	Escoria	Gases+Polvos
Cu	80.5	19	0.5
Fe	4.1	95.4	0.5
S	23.6	5.3	71.1
As	14.1	12.1	73.8

Las especies presentes en el Metal Blanco, Escoria y Gases se muestran en la Tabla 3:

Tabla 3: Especies presentes en las fases del HFO

Metal Blanco	Escoria	Gases +Polvos
Cu _(l)	Cu _(l)	O _{2(g)}
Cu ₂ O _(l)	Cu ₂ O _(l)	H ₂ O _(g)
Cu ₂ S _(l)	Cu ₂ S _(l)	SO _{2(g)}
FeS _(l)	FeS _(l)	N _{2(g)}
*2FeO*SiO _{2(l)}	*2FeO*SiO _{2(l)}	As ₂ S _{3(g)}
Fe ₃ O _{4(l)}	Fe ₃ O _{4(l)}	
SiO _{2(l)}	SiO _{2(l)}	
Al ₂ O _{3(l)}	As ₂ O _{3(l)}	
As ₂ O _{3(l)}	As ₂ S _{3(l)}	
	Al ₂ O _{3(l)}	
	CaO _(l)	

En la fusión de concentrado se emplea un Horno Flash Outokumpu, cuyos parámetros de operación son los siguientes:

- Fundente silíceo alimentado por Garr-gun, de tal forma de alcanzar una razón Fe/SiO₂ en la escoria de 1,0.
- Flujo de aire de oxidación de acuerdo con los requerimientos del proceso.
- Eficiencia de oxígeno de 97%.
- Enriquecimiento de oxígeno de 60%, según el balance térmico del reactor y para lograr procesar la carga fría generada.
- Flujo de aire de transporte equivale a una razón Concentrado/Aire > 25 kg/Nm³.
- Ley de Cu en el metal blanco de ~ 62%.
- Contenido de Cu en la escoria de 2%.
- Ley de magnetita en la escoria de 10%.

- Polvo arrastrado por los gases es 1.5% respecto al concentrado total procesado.
- El polvo corresponde a concentrado sin reaccionar.
- El concentrado ya seco contiene 0.2% de humedad.
- Tanto el aire de transporte como el de proceso tienen una composición normal ($\sim 21\% \text{ O}_2$).
- Supongan que el Oxígeno Industrial es $100\% \text{ O}_2$.

Datos:

PA / PM	Cu	Fe	S	O	As	Al	CaO	SiO ₂	Cu ₂ S
kg/kmol	63,55	55,85	32,06	16,00	74,92	26,98	56,08	60,08	159,15

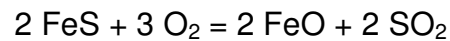
PA / PM	FeS	Fe ₂ SiO ₄	Fe ₃ O ₄	As ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	N ₂ (g)	H ₂ O(g)	SO ₂ (g)
kg/kmol	87,91	203,78	231,54	229,84	101,96	28,01	18,02	64,06

Ocupen estos datos tal y como están (sin redondear), para lograr cerrar el balance con mayor precisión.

Hagan los supuestos que sean necesarios, pero especifíquenlos y sean consecuentes durante todo el desarrollo.

2. (15%) Usted, como gerente de compras de una compañía productora de cobre, es también suministrador de concentrado de cobre. Por tanto, es su responsabilidad negociar el precio que su compañía pagará por el concentrado de cobre. Esta procesará el concentrado y producirá cobre que usted puede vender a US \$1,25/lb de Cu. El costo de refinar el concentrado de cobre a cobre puro es US \$ 85/t métrica de concentrado de cobre. El concentrado de cobre contiene 90 % en peso de CuFeS₂, siendo el resto ganga sin valor. En el proceso total, la recuperación de cobre es de 95 %. Para que su compañía gane dinero, el precio total de venta debiera ser de un 15 % por sobre los costos combinados de compra y procesamiento. ¿Cuál es la máxima cantidad que usted puede ofrecer al suministrador por tonelada métrica de concentrado de cobre?

3. (15%) Un convertidor de cobre recibe una carga de 60 toneladas métricas de eje conteniendo 54 % de FeS. El FeS es oxidado soplando aire dentro del convertidor de acuerdo a la reacción :



El aire tiene 21 % de oxígeno en volumen, y una tonelada métrica es 1000 kg. Calcular :

- 1) el volumen total de aire necesario en metros cúbicos,
 - 2) el volumen de SO₂ formado,
 - 3) los kilogramos de FeO formado,
 - 4) el peso de la escoria formada, en toneladas métricas si el FeO constituye 65 % de la escoria.
4. (20%) Explique detalladamente el proceso de refinación a fuego (RAF), indicando conceptos teóricos, finalidad, mecanismos termoquímicos, cinética, etc., mostrando datos operacionales de interés del proceso. Además explique de manera esquemática como funciona un Horno RAF.