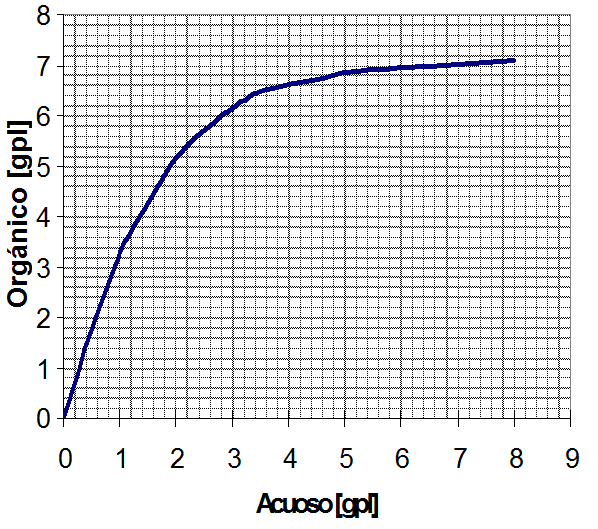
Se efectúa una lixiviación en pila de un mineral que contiene crisocola (CuSiO3·2H2O) y atacamita (Cu2(OH)3Cl), cuya ley total de cobre es de 1,2% y su densidad total aparente igual a 1,5 t/m3 (densidad de mineral apilado). La altura de la pila es igual a 6 m, mientras que la tasa de riego con solución ácida es de 15 l/h-m2. Al hacer análisis de costos, se determinó que la recuperación óptima es de 87%, la que es posible obtener al término de 80 días de lixiviación. Calcule, para una producción de 125.000 t/año de cobre:

1. La masa diaria de mineral a procesar.
2. Las dimensiones de la pila de lixiviación (considere que el largo es igual a 3 veces el ancho).
3. El flujo de solución acuosa enviada a SX.
4. La concentración de cobre en solución acuosa enviada a SX si la solución de riego utilizada contiene 0,5 gpl de Cu+2.

Si el flujo de solución acuosa que se envía a SX se contacta en contra – corriente con un flujo de orgánico en una relación FO/FA = 1,0, cuya concentración de cobre inicial es igual a 0,7 gpl, teniendo una eficiencia de extracción del 85%, calcule:

1. La concentración de cobre y el flujo de orgánico cargado.
2. Dibuje la curva operacional en el gráfico de equilibrio adjunto y determine el número de etapas necesarias para llevar a cabo el proceso de SX.
3. Dibuje un diagrama del proceso de SX, indicando las concentraciones que se obtienen entre etapas.

**CURVA DE EQUILIBRIO DEL PROCESO.**



**SOLUCIÓN EJERCICIO Nº 4**

El flujo másico de mineral diario requerido se determina a partir del siguiente cálculo:





b)

Las dimensiones de la pila se determinan mediante el siguiente cálculo:

* Flujo volumétrico de mineral a tratar:



* Volumen de la pila:



* Área de la pila:



* Dimensiones de la pila:



c)

El flujo acuoso enviado a SX se obtiene mediante el siguiente cálculo:



d)

La concentración de cobre en el flujo acuoso enviado a SX se obtiene mediante el siguiente cálculo:



e)

El flujo de orgánico se obtiene mediante el siguiente cálculo:



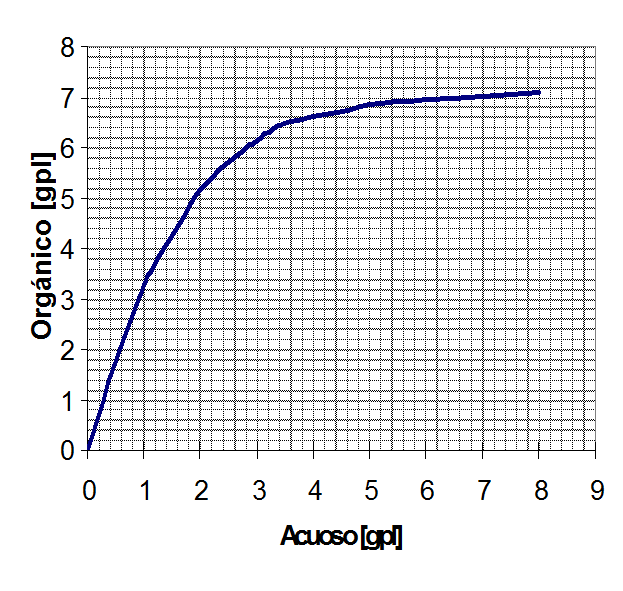
La concentración de salida del flujo de orgánico se obtiene mediante el balance de masa global:



f)

La curva de operación se ve en rojo en el gráfico. **El número de etapas para una eficiencia del 85% es igual a 3.**



**1**

**2**

**3**

g)

Las salidas de cada etapa representan los estados de *cuasi – equilibrio* con eficiencia de extracción del 85%. Entonces, se tendrá a partir del gráfico que:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Etapa i | yi | xi |
| 1 | 1.05 | 0.50 |
| 2 | 2.0 | 0.80 |
| 3 | **4.00** | 1.8 |

Es importante notar que en el caso de la concentración final de orgánico (4.00 gpl) no estamos llegando al valor propuesto por la curva de operación (3.96 gpl) por lo que la cantidad de cobre en el acuoso alimentado debería ser mayor de 3.76 gpl para satisfacer el balance de masa global. En vista de esta situación, y considerando que el acuoso viene con las características de contenido de ión cúprico dadas desde el proceso de lixiviación, se establece como límite de extracción aquella concentración en el orgánico de salida obtenida del balance de masa en base a los datos de operación. Así, la eficiencia de la última etapa será menor al 85% dado que estamos extrayendo menos de lo posible (3.96 gpl en vez de 4.00 gpl):





Así, x0 = 3.76 gpl e y0 = 0.7 gpl.

El diagrama con las concentraciones obtenidas de la curva se presentan en la siguiente figura.

[Cu+2]=2,0 g/l

[Cu+2]=1,05 g/l

**[Cu+2]=3,96 g/l**

**[Cu+2]=0,70 g/l**

ETAPA 3

ETAPA 2

ETAPA 1

[Cu+2]=1,8 g/l

[Cu+2]=0,8 g/l

**[Cu+2]=3,76 g/l**

**[Cu+2]=0,50 g/l**

Flujo orgánico

Flujo acuoso