**TSM- Grado-Escuela de Minas. Mayo-2017**

A-1. Conociendo que la entalpía estándar asociada a la volatilización (paso del estado líquido al vapor) del magnesio es:

$∆H\_{V}^{o} = 148,0 - 0, 0150 T\left(K\right)kJ·mol^{-1}$ de Mg

Se pide derivar la expresión generalizada que exprese la variación de la presión de vapor del magnesio con la temperatura, conociendo que la temperatura de volatilización del metal es de 1380 K.

**B-1**. Calcular la pendiente y la ordenada en el origen de la recta que representa el equilibrio entre las fases condensadas de CaO y CaS y el gas a una temperatura constante según se indica el Diagrama de Kellogg para el sistema Ca-O-S. Para estas condiciones determinar el número de grados de libertad del sistema.

**B-2**. Un gas residual del proceso de tostación de sulfuros metálicos, a la temperatura de 25 ºC, tiene una presión parcial de dióxido de azufre (SO2) de 10-3 atmósferas. Estimar la concentración de SO2 en el gas, a esa misma temperatura, expresada en miligramos por litro (ppm). **Datos**: Peso atómico del S: 32,0 g·átomo-g de S-1; peso atómico del O: 16 g·átomo-g de O-1.

**C-1**. Atendiendo a los datos del HSC 5.1, el diagrama potencial-pH para el Oro, Au, a 25 ºC es el que se muestra:



E

Desarrollar-indicar, en el papel de examen y sobre el diagrama ,las reacciones y ecuaciones que representan los equilibros de oxidación-reducción siguientes y su variación con el pH a 25 ºC:

a) Del sietema Au-Au(OH)3. b) De las descarga de O2(g). c) De la descarga del H2(g)

**C-2**. Obtener en cada caso, la expresión generalizada que pueda indicar la relación funcional existente entre la fracción volumétrica de monóxido de carbono en el gas, expresada en tanto por ciento, , y la temperatura (K), en equilibrio con las siguientes fases sólidas del sistema Fe-O-C:

1. Wustita estequiométrica, FeO, y hierro metálico, Fe, en función de la temperatura a la presión total de una atmósfera.
2. Wustita estequiométrica, FeO, y hierro metálico, Fe; en función de la temperatura a la presión total de tres atmósferas.

Detallar finalmente, las características termodinámicas del sistema estudiado (Fe-O-C) entre las fases condensadas indicadas:

1. Si la reacción considerada es endotérmica o exotérmica.
2. La variación de la constante de equilibrio con la temperatura (si aumenta o disminuye).
3. Variación de la constante de equilibrio con la presión total en el sistema.

**Datos Termodinámicos**: La energía libre para la formación de la wustita estequiométrica, FeO, el CO(g) y CO2(g) son las siguientes: FeO = -265,0 + 0,065*T* (K); CO(g) = -118,0 - 0,084*T*(K) ; CO2(g) = -395,0 + 0,001*T*(K);

**D-1**.Calcular la presión parcial de oxígeno O2 que permitiría proteger el aluminio por formación de una capa de alúmina a 25ºC y 1000 ºC. DATOS:

$$2Al\left(s\right)+{3}/{2O\_{2}\left(g\right)}=Al\_{2}O\_{3}(s)$$

$∆G\_{T}^{0}\left(Al\_{2}O\_{3}\right)=-1672+0.313·T$ (25 < T (ºC) < 659)

$∆G\_{T}^{0}\left(Al\_{2}O\_{3}\right)=-1680+0.324·T$ (660 < T (ºC) < 1700)

**D-2**. En la tostación del oxidante del sulfuro de cobre (Cu2S):

1. Indicar la reacción que tiene lugar.
2. La cantidad de SO2 máxima en los gases de tostación en porcentaje en volumen. Suponer que todo el oxígeno del aire se emplea en la tostación.
3. Calcular la cantidad de ácido sulfúrico por tonelada de Cu2S tratada.

**Datos**: Aire (78,08% N2, 20,94% O2, 0,035% CO2 y 0,93% Ar); Pesos atómicos: S, Cu, O, N, H, C y Ar son 32,1, 63,5, 16,0, 14,0 1,0, 12,0 y 39,9.

**D-3**. En la Metalurgia de Níquel, describir los aspectos, reacciones y productos-subproductos asociados al proceso de electrólisis directa de la mata de níquel obtenida por fusión reductora (conocido industrialmente como Proceso INCO).