



Profesor Responsable: José María Moratal Mascarell.

2019

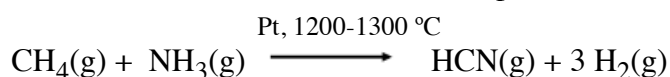
Ejercicios Tema 6: Carbono y Silicio

1.- Escribe las siguientes reacciones químicas ajustadas:

- calentar carbonato de bario
- carbonato de sodio(s) con ácido clorhídrico
- magnesio metálico con dióxido de carbono en caliente
- carburo de berilio(s) con H₂O(l)
- pasar CO₂(g) por una disolución acuosa saturada de hidróxido de calcio
- calentar un exceso de dióxido de silicio(s) con carbono(s)
- NaHCO₃(s) $\xrightarrow{\sim 150\text{ }^\circ\text{C}}$
- CaC₂(s) + H₂O(l) \rightarrow
- calentar óxido de cobre(II) con monóxido de carbono
- monóxido de carbono con Cl₂(g)
- SiCl₄(l) + H₂O(l) \rightarrow

 2.- Se puede preparar el anión CO₂⁻ utilizando radiación UV. Escribe la estructura de Lewis de este anión, explica cuál es su geometría y compara el orden de enlace en CO₂⁻ con el del CO₂.

 3.- Escribe la estructura de Lewis del anión C(CN)₃⁻, explica cuál es su geometría y determina el orden de enlace C-C.

 4.- En el *proceso Degussa* de obtención industrial de cianuro de hidrógeno se hace reaccionar metano con amoníaco a 1200-1300°C utilizando platino como catalizador:

 Datos.- ΔH_f^o(kJ·mol⁻¹): HCN(g) = + 135,1 ; CH₄(g) = -74,6 ; NH₃(g) = -45,9 ;

 S^o(J·mol⁻¹·K⁻¹): H₂(g) = + 131,0 ; HCN(g) = + 201,8 ; CH₄(g) = + 186,3 ; NH₃(g) = + 192,8 .

- Calcula ΔH_r^o, y realiza un análisis termoquímico de cuáles son las condiciones de P y T más adecuadas para la obtención de cianuro de hidrógeno.
- Calcula ΔS_r^o y ΔG_r^o para dicha reacción a 25°C y en el caso de que la reacción no sea espontánea, determina a partir de qué temperatura será espontánea. **Después** compara tus predicciones con las condiciones usadas en la industria química justificando las posibles diferencias.

 5.- Con referencia a la obtención industrial del silicio de *grado metalúrgico* (pureza 96-97%), responde a las cuestiones siguientes:

- Escribe la reacción química ajustada correspondiente a la síntesis industrial del silicio.
- La reacción **no es espontánea** a temperatura ambiente. **Sin hacer cálculos** ¿cuál/es de los términos entálpico o entrópico favorecerá la espontaneidad de la reacción? y ¿cuál/es será desfavorable? **justifica** la respuesta.
- Realiza una *estimación* de la temperatura a partir de la cual la reacción será espontánea

Datos.- p. f./p. e. (Si) = 1414/3265 °C; $\Delta H_f^\circ(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$: CO(g) = -111 ; SiO₂(s) = -911 ;
 $S^\circ(\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1})$: Si(s) = 19 ; C(s) = 6 ; SiO₂(s) = 41 ; CO(g) = 198 .

d) Para realiza una *estimación* más precisa de la temperatura a partir de la cual la reacción será espontánea ¿qué otros datos (ΔH_f° , S°) necesitarías?

6.- El silicio de grado metalúrgico (pureza 96-97%) se puede purificar mediante un proceso en dos etapas en la primera de las cuales, a unos 300°C, se obtiene triclorosilano, SiHCl₃, y en una segunda etapa, a partir del triclorosilano, se obtiene silicio purísimo.

Datos.- punto ebullición SiHCl₃ = 33 °C ; $\Delta H_f^\circ(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$: HCl(g) = -95,3 ; SiHCl₃(g) = -496,2 ; $S^\circ(\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1})$: Si(s) = 19 ; HCl(g) = 187 ; SiHCl₃(g) = 313,7 ; H₂(g) = 130,7 .

Teniendo en cuenta los datos que se indican, responde a las cuestiones siguientes:

- Explica el proceso de purificación del silicio, vía la obtención del triclorosilano, escribiendo las 2 reacciones ajustadas que tienen lugar.
- Calcula cuál es la temperatura mínima necesaria para que la transformación de triclorosilano en silicio sea espontánea.

7.- Escribe la reacción química ajustada correspondiente a la síntesis industrial del carburo de silicio y responde a las cuestiones siguientes:

- la reacción **no** es espontánea a temperatura ambiente ¿cuál de los términos entálpico o entrópico favorecerá la espontaneidad de la reacción?
- determina los valores de ΔH_r° y ΔS_r° para confirmar tu deducción
- realiza una *estimación* de la temperatura a partir de la cual la reacción será espontánea
- calcula el valor de ΔG_r° a 2000 °C

Datos.- $\Delta H_f^\circ(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$: SiO₂(s) = -911, SiC(s) = -65, CO(g) = -111;

$S^\circ(\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1})$: SiO₂(s) = 41, SiC(s) = 17, CO(g) = 198, C(s) = 6.

8.- Los minerales de la familia de los *piroxenos* son silicatos con cadenas simples. Explica cómo están unidos los grupos SiO₄⁴⁻ entre sí y cuál es la “fórmula empírica” de la red aniónica de silicato.

9.- La *crocidolita (asbesto azul)*, Na₂Fe₅(Si₄O₁₁)₂(OH)₂, es un silicato mineral con cadenas dobles o cintas que pertenece a la familia de los anfíboles y cuya manipulación supone un grave riesgo para la salud.

- Explica cómo se encuentran unidos los grupos silicato SiO₄⁴⁻ entre sí y cuál es la “fórmula empírica” de la red de silicato.
- Determina cuantos iones hierro deben tener carga 2+ y cuántos carga +3.

10.- El mineral *crisotilo*, también conocido como *asbesto blanco*, es un silicato laminar. Explica cómo se encuentran unidos los grupos silicato SiO₄⁴⁻ entre sí, cuál es la composición Si:O y cuál es la “fórmula empírica” de la red de silicato.

11.- El agua de una zeolita se elimina por calentamiento intenso. El proceso de absorción de agua por una zeolita anhidra, ¿es exotérmico o endotérmico?