

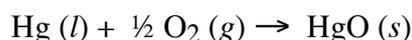


Profesor Responsable: José María Moratal Mascarell.

2019

EJERCICIOS Tema 6: Zn, Cd y Hg
1.- Escribe las ecuaciones químicas ajustadas para las siguientes reacciones:

- calentar carbonato de cinc sólido.
- $\text{Zn (s)} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (conc)} \rightarrow$
- añadir $\text{NH}_3\text{(ac)}$ a una disolución acuosa que contiene $\text{Zn}^{2+}\text{(ac)}$
- $\text{Zn (s)} + \text{NaOH (ac)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow$
- $\text{Zn(OH)}_2 \text{ (s)} + \text{NaOH(ac)} \rightarrow$
- calentar al aire, a $350\text{ }^\circ\text{C}$, Hg(l) .
- añadir cinc en polvo a una disolución acuosa que contiene disueltos sulfato de cinc y sulfato de cadmio.
- $\text{HgS (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \xrightarrow{\sim 600^\circ\text{C}}$
- $\text{Hg(NO}_3)_2 \text{ (ac)} + \text{NaOH (ac)} \rightarrow$
- adicionar NaOH (ac) a una disolución acuosa de perclorato de dimercurio(I)

2.- La reacción de formación del óxido de mercurio (II), es espontánea a temperatura ambiente.


- comprueba que a 350°C la reacción es espontánea, temperatura a la que se realiza la síntesis de HgO
- calcula la temperatura mínima a partir de la cuál el HgO se descompone.

Datos.- punto de ebullición (Hg) = $357\text{ }^\circ\text{C}$; entalpías de formación $\Delta H_f^\circ\text{(kJ/mol)}$: $\text{HgO(s)} = -90,8$; $\text{Hg(v)}=61,4$; entropías molares $S^\circ\text{(J/mol}\cdot\text{K)}$: $\text{Hg(l)}=75,9$; $\text{Hg(v)}=175$; $\text{HgO(s)}=70,3$; $\text{O}_2\text{(g)} = 205,2$.

3.- a) Teniendo en cuenta los siguientes potenciales redox estándar $E^\circ[\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}_2^{2+}] = +0,91\text{ V}$ y $E^\circ[\text{Hg}_2^{2+}/\text{Hg}] = +0,78\text{ V}$, analiza con detalle si la dismutación del catión dimercurio(I), $\text{Hg}_2^{2+}\text{(ac)}$, es o no espontánea, determinando ΔG° y la correspondiente constante de equilibrio a 298K .

b) ¿por qué nunca se ha podido sintetizar el sulfuro del catión dimercurio(I), Hg_2S ?

Datos: $F = 96485\text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$; $R = 8,3145\text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
4.- A partir de los datos que se indican, responde razonadamente a las cuestiones siguientes:

- Tipo de enlace y de compuesto que forma el Zn^{II} en sus dihaluros y óxido
- ¿Qué ión es más polarizante Zn^{2+} o Cd^{2+} ? ¿por qué?
- Los óxidos ZnO y CdO son ¿ácidos, básicos o anfóteros?

Datos.- electronegatividades Allred-Rochow: $\text{Zn} = 1,59$; $\text{Cd} = 1,52$
p. f. ($^\circ\text{C}$) de compuestos de cinc

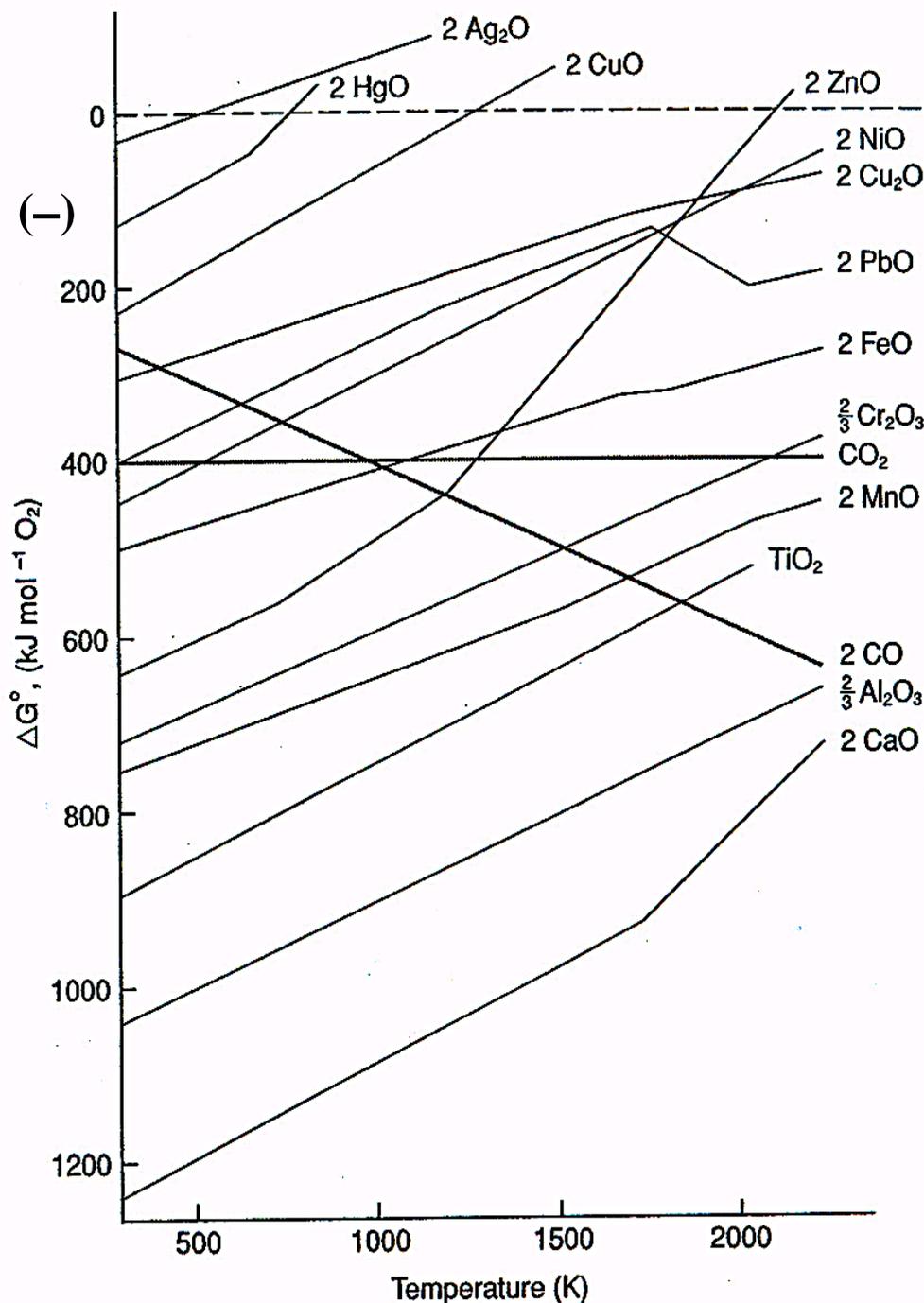
ZnF_2	ZnCl_2	ZnBr_2	ZnI_2	ZnO
872°	290°	394°	446°	1975°

5.- La mena más importante del cinc es la *blenda* (ZnS). El cadmio, en forma de CdS , se presenta generalmente acompañando al ZnS , aunque en menor cantidad, y se obtiene en los mismos procesos de extracción del cinc. A partir de una blenda (ZnS) que contiene también CdS , **explica razonadamente y con detalle** la obtención de los metales Zn y Cd [i) tratamiento del sulfuro metálico, ii) proceso pirometalúrgico, iii) proceso electroquímico]

En el proceso pirometalúrgico utiliza el diagrama de Ellingham que se adjunta (**abcisa** en *grados Kelvin*) para determinar la temperatura mínima de trabajo, y en ambos procesos indica en qué etapa y cómo se separan Zn y Cd, y ajusta todas las reacciones que tengan lugar.

Datos.- puntos de *ebullición* (°C): Zn = 907, Cd = 765; punto de *fusión* Pb = 327 °C; densidades (g/cm³): Zn = 7,1 ; Cd = 8,6 ; Pb = 11,3.

Potenciales redox en medio ácido E° (V): [Zn²⁺/Zn] = - 0,76 ; [Cd²⁺/Cd] = - 0,40 .



(adaptada de: G. Wulfsberg, *Inorganic Chemistry*, University Science Books, 2000)

6.- Identifica cada una de las siguientes sustancias teniendo en cuenta los datos que se indican, y escribe cada una de las reacciones, debidamente ajustada, que tienen lugar.

Un compuesto **A**, de cierto ión metálico dipositivo, se disuelve en agua originando una disolución incolora; si se le adiciona $\text{NaOH}(ac)$ a esta disolución, se forma un precipitado blanco gelatinoso **B**, pero al agregar un exceso de base el precipitado se redisuelve dando una disolución incolora de una especie compleja **C**.

Si al precipitado **B** se le añade una disolución acuosa de amoníaco concentrado se forma una disolución incolora de un ión complejo **D**.

Si a la disolución del compuesto **A** se le adiciona ión sulfuro se produce un precipitado blanco **E** (muy insoluble).

Ejercicios adicionales

7.- El yoduro de mercurio(II) es insoluble en agua, pero se disuelve en una disolución acuosa de yoduro de potasio dando lugar a la formación de una especie compleja dinegativa. Sugiere una fórmula para este anión.

8.- Cuando se burbujea sulfuro de hidrógeno en una disolución acuosa de una sal de cinc(II) precipita sulfuro de cinc. Sin embargo, si se acidifica previamente la disolución acuosa de cinc(II), al burbujear $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ no se produce precipitado alguno. Sugerir una explicación para éste comportamiento.

9.- Sugiere una explicación de por qué no se conoce el seleniuro de mercurio(I).

10.- Cada una de las siguientes sustancias presenta un diferente grado de peligrosidad para la salud humana: $\text{Hg}(\text{l})$, $\text{HgCl}_2(\text{ac})$, $\text{Hg}(\text{CH}_3)_2(\text{l})$, $\text{HgS}(\text{s})$. ¿Cuál/es de ellas cuando se ingiere...

- a) recorre el aparato digestivo sin sufrir cambios (para ser digeridas, las sustancias deben ser solubles en agua o en grasas)?
- b) representa el máximo peligro por absorción a través de la piel?
- c) pasa con más facilidad de la sangre al tejido cerebral (no polar)?
- d) se absorbe por inhalación a través de los pulmones?

11.- a) El $\text{Hg}(\text{II})$ forma un complejo con el $(\text{CH}_3)_2\text{SO}$, (dimetilsulfóxido, DMSO): i) escribe la estructura de Lewis del DMSO; ii) ¿cuál es el átomo dador más probable, oxígeno o azufre?

b) La única mena común del mercurio es el sulfuro HgS , en cambio el cinc se encuentra como sulfuro y como carbonato. Sugerir una explicación.