



Profesor Responsable: José María Moratal Mascarell.

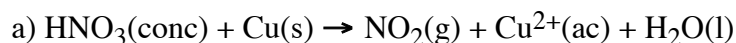
2019

Ejercicios Tema 3B: Reactividad redox

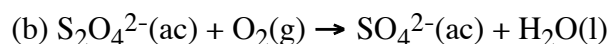
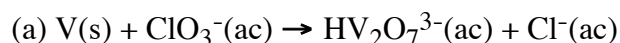
Algunas constantes físicas

 constante $R = 8,3145 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
 $F = 96485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$

1.- En el manual de laboratorio de Química Inorgánica I se describe la preparación de los óxidos de nitrógeno NO y NO₂. Ajusta las siguientes reacciones redox correspondientes a la obtención de dichos óxidos en medio ácido:



2.- Ajusta las siguientes reacciones redox en medio básico:



3.- Calcula el potencial del par O₂(g)/H₂O(l) a pH = 7 y presión parcial del O₂ de 20 kPa.

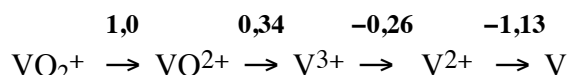
 Datos: $E^\circ[\text{O}_2(\text{g})/\text{H}_2\text{O}(\text{l})] = 1,23 \text{ V}$; 1 bar = 100 kPa.

4.- ¿Cuál es el valor de ΔG° y de la constante de equilibrio, K_{eq} , para la reacción entre el Cu(s) y los iones Fe³⁺(ac) a 25 °C? Datos.- $E^\circ(\text{V})$: $[\text{Fe}^{3+}(\text{ac})/\text{Fe}^{2+}(\text{ac})] = 0,771$; $[\text{Cu}^{2+}(\text{ac})/\text{Cu}(\text{s})] = 0,34$.

5.- Calcula el potencial redox $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe})$ en medio ácido.

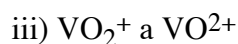
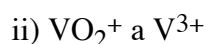
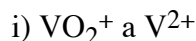
 Datos.- $E^\circ(\text{V})$: $(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77$; $(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44$.

6.- El diagrama de Latimer, en medio ácido, para las especies del vanadio es el siguiente:



a) Discute la estabilidad de estas especies en medio ácido y en presencia de aire.

b) De las especies Zn²⁺, Fe³⁺, Zn, Sn⁴⁺, Fe²⁺ y Sn²⁺, selecciona las que sean adecuadas para reducir:

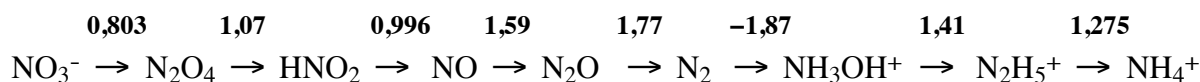


Datos.- $E^\circ(\text{V})$: $[\text{O}_2(\text{g})/\text{H}_2\text{O}(\text{l})] = 1,23$; $[\text{Zn}^{2+}(\text{ac})/\text{Zn}(\text{s})] = -0,76$; $[\text{Sn}^{4+}(\text{ac})/\text{Sn}^{2+}(\text{ac})] = 0,15$; $[\text{Fe}^{3+}(\text{ac})/\text{Fe}^{2+}(\text{ac})] = 0,77$.

7.- 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.

8.- A partir del diagrama de Latimer para las especies del nitrógeno en medio ácido:

$E^\circ(V)$ medio ácido:



- a) representa el correspondiente diagrama de Frost en medio ácido
- b) explica qué especies son termodinámicamente inestables frente a la dismutación en medio ácido
- c) calcula el valor de $E^\circ(\text{NO}_3^-/\text{N}_2)$ y de $E^\circ(\text{N}_2/\text{NH}_4^+)$ en medio ácido.

Ejercicios adicionales:

9.- Ajusta las siguientes reacciones redox en medio ácido:

- a) $\text{HBr}(\text{ac}) + \text{HBrO}_3(\text{ac}) \rightarrow \text{Br}_2(\text{ac})$
- b) $\text{Fe}^{3+}(\text{ac}) + \text{I}^-(\text{ac}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{ac}) + \text{I}_2(\text{ac})$

10.- Ajusta las siguientes reacciones redox en medio básico:

- (a) $\text{Ce}^{4+}(\text{ac}) + \text{I}^-(\text{ac}) \rightarrow \text{Ce}^{3+}(\text{ac}) + \text{IO}_3^-(\text{ac})$
- (b) $\text{Al}(\text{s}) + \text{MnO}_4^-(\text{ac}) \rightarrow \text{MnO}_2(\text{s}) + \text{Al}(\text{OH})_4^-(\text{ac})$

11.- La plata puede existir en dos estados de oxidación diferentes: el usual Ag^{I} y el menos frecuente Ag^{II} .

- a) ¿La Ag^{I} es un buen agente oxidante o reductor?
- b) De las siguientes especies: F_2 , F^- , Cl_2 , Cl^- , ¿cuál es el reactivo más adecuado para oxidar la Ag^{I} a Ag^{II} ?
- c) Has pensado en obtener el hidruro de plata(I). ¿Sería termoquímicamente estable teniendo en cuenta $\frac{1}{2} \text{H}_2(\text{g}) + \text{e}^- \rightarrow \text{H}^-(\text{ac})$, $E^\circ = -2,25\text{V}$?

Datos.- $E^\circ(V)$: $[\text{Ag}^{2+}(\text{ac})/\text{Ag}^+(\text{ac})] = 1,98$; $[\text{Ag}^+(\text{ac})/\text{Ag}(\text{s})] = 0,80$; $[\text{F}_2(\text{g})/\text{HF}(\text{ac})] = 3,05$;
 $[\text{Cl}_2(\text{ac})/\text{Cl}^-(\text{ac})] = 1,36$.

12.- Calcula la variación de energía libre estándar y la constante de equilibrio para cada una de las siguientes reacciones en medio ácido:

- a) $2 \text{I}^-(\text{ac}) + \text{Sn}^{4+}(\text{ac}) \rightarrow \text{I}_2(\text{ac}) + \text{Sn}^{2+}(\text{ac})$
- b) $2 \text{Cl}^-(\text{ac}) + \text{Br}_2(\text{ac}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{ac}) + 2 \text{Br}^-(\text{ac})$

Datos.- $E^\circ(V)$: $[\text{Br}_2(\text{ac})/\text{Br}^-(\text{ac})] = 1,10$; $[\text{Cl}_2(\text{ac})/\text{Cl}^-(\text{ac})] = 1,36$; $[\text{I}_2(\text{ac})/\text{I}^-(\text{ac})] = 0,54$;
 $[\text{Sn}^{4+}(\text{ac})/\text{Sn}^{2+}(\text{ac})] = 0,15$.