

PROBLEMAS REDOX

1. Ajustar las siguientes reacciones redox por el método ión-electrón

- a) $\text{HNO}_3 + \text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- b) $\text{NaIO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{NaHSO}_3 \longrightarrow \text{I}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- c) $\text{KMnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Cl}_2 + \text{KHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- d) $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- e) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HI} + \text{HClO}_4 \longrightarrow \text{Cr}(\text{ClO}_4)_3 + \text{I}_2 + \text{KClO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- f) $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{HCl} \longrightarrow \text{KMnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- g) $\text{NaClO} + \text{As} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_3\text{AsO}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- h) $\text{KNO}_3 + \text{MnO} + \text{KOH} \longrightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- i) $\text{Br}_2 + \text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{KOH} \longrightarrow \text{MnO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$
- j) $\text{Bi}(\text{OH})_3 + \text{Na}_2\text{SnO}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SnO}_3 + \text{Bi} + \text{H}_2\text{O}$
- k) $\text{KMnO}_4 + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} \longrightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- l) $\text{P}_4 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{PH}_3 + \text{NaH}_2\text{PO}_2$

2. Considere la reacción redox: $\text{CrO}_7^{2-} + \text{Fe}^{2+} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$

- a) ¿Qué especie es el oxidante y a qué se reduce? ¿Pierde o gana electrones?
- b) ¿Qué especie es el reductor y a qué se oxida? ¿Pierde o gana electrones?
- c) Ajuste por el método del ión-electrón la reacción molecular entre FeSO_4 y $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ en presencia de ácido sulfúrico, para dar $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ y $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, entre otras sustancias.

3. Un método de obtención de cloro gaseoso se basa en la oxidación del ácido clorhídrico con ácido nítrico, produciéndose simultáneamente dióxido de nitrógeno y agua.

- a. Escriba la reacción ajustada por el método del ión-electrón.
- b. Determine el volumen de cloro obtenido, a 25°C y 1 atm, cuando se hacen reaccionar 500 ml de una disolución 2 M de HCl con ácido nítrico en exceso, si el rendimiento de la reacción es de un 80%.

4. (Septiembre 1999) Considere la reacción: $\text{HNO}_3 + \text{Cu} \leftrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$.

- a) Ajuste la reacción por el método ión-electrón.
- b) Calcule los pesos equivalentes de HNO_3 y Cu^{2+} .
- c) ¿Qué volumen de NO (medio a 1 atmósfera y 273 K) se desprenderá si se oxidan 2'50 g de cobre metálico?

Datos: Masas atómicas: Cu = 63'5; O = 16; N = 14; H = 1, R = 0'082 atm l mol⁻¹K⁻¹.

5. Dados los equilibrios:



- a) Ajuste ambas reacciones y justifique si están desplazadas a la derecha
- b) Calcule el volumen de KMnO_4 0,1 M necesario para oxidar el Fe^{+2} y el Sn^{2+} contenidos en 10 g de una muestra que contiene partes iguales en peso de sus cloruros.

Datos: $E_0(\text{MnO}_4 / \text{Mn}^{2+}) = 1,56$; $E_0(\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}) = 0,77$; $E_0(\text{Sn}^{4+} / \text{Sn}^{2+}) = 0,13$

6. El dicromato potásico oxida al yoduro sódico en medio ácido sulfúrico y se origina sulfato sódico, sulfato de cromo (III) y yodo. ¿De qué normalidad será una disolución de yoduro sódico, sabiendo que 30 ml de la misma necesitan para su oxidación 60 ml de una disolución de dicromato potásico, que contiene 49 g/l de dicromato potásico?

Datos: Masas atómicas K = 39, Cr = 52, O = 16, I = 127

7. En medio ácido, el clorato potásico reacciona con cloruro de hierro(II) para dar cloruro de hierro(III) y cloruro potásico. Ajuste la reacción completa por el método del ión-electrón y calcule los equivalentes del oxidante y del reductor.

Datos: Masas atómicas: Cl = 35'5; O = 16; K = 39; Fe = 55'8

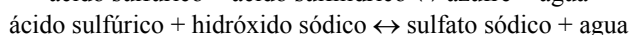
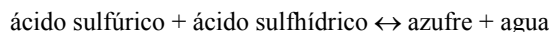
8. Escriba y ajuste la reacción de reducción de ácido arsénico (H_3AsO_4) a arsina (AsH_3) por cinc metálico, oxidándose este a Zn (II).

9. La reacción entre el ácido nítrico y el cinc metálico conduce a la formación de nitrato de zinc(II) y nitrato amónico en disolución acuosa.

- Escriba y ajuste la reacción
- Calcule el volumen de ácido nítrico de densidad 1,25 g/mL y 25% de riqueza en peso que se necesita para disolver 5 g de cinc.

DATOS: Masas atómicas, Zn = 65,4; O = 16; N = 14; H = 1

10. Dadas las siguientes reacciones:



- Ajuste ambas reacciones y calcule el peso equivalente del ácido sulfúrico en cada una de ellas.
- Calcule cuantos gramos de hidróxido sódico reaccionarán con un equivalente de ácido sulfúrico.

DATOS: S = 32, Na = 23, O = 16, H = 1

11. El dicromato potásico, en medio ácido sulfúrico, oxida al peróxido de hidrógeno formando oxígeno y reduciéndose a cromo(III)

- Ajuste por el método del ión electrón la reacción que tiene lugar.
- Calcule el peso equivalente del dicromato potásico y del peróxido de hidrógeno en esta reacción.

DATOS: Masas atómicas: Cr = 52; O = 16; H = 1; K = 39

12. El ácido clorhídrico concentrado reacciona con óxido de manganeso(IV) para dar cloro elemental y cloruro de manganeso(II).

- Ajuste la ecuación completa por el método del ión-electrón.
- Calcule el volumen de ácido clorhídrico necesario para hacer reaccionar completamente 1 g de óxido manganeso(IV) si el ácido tiene una riqueza del 35% y su densidad es de $1,17 \text{ g/cm}^3$.

DATOS: Masas atómicas: Mn = 55; Cl = 35,5; O = 16; H = 1.

13. El permanganato (tetraoxomanganato(VII)) de potasio, en medio ácido sulfúrico, oxida al sulfato de hierro(III) y reduciéndose él a manganeso (II).

- Ajuste por el método del ión electrón la reacción que tiene lugar.
- Si se dispone de 25 ml de disolución de sulfato de hierro(II) 0.5 M, calcule el peso de permanganato de potasio necesario para su completa oxidación.

DATOS: masas atómicas Mn = 55; O = 16; K = 39

14. El hipoclorito sódico (oxoclorato (I) de sodio) reacciona con nitrato de plomo (II) y se obtienen, entre otras sustancias, óxido de plomo (IV) y cloruro sódico. Escriba y ajuste las ecuaciones iónicas parciales y la reacción iónica completa.

15.

- Defina los conceptos de oxidación y reducción e indique como varían los números de oxidación en cada caso.
- ¿A qué tipo de procesos corresponden las semirreacciones? :
 - $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \dots$
 - $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + \dots$
- Ajuste ambas reacciones.

16. El ácido nítrico oxida al ácido sulfhídrico a azufre mientras que él se reduce a ión amonio.

- Ajuste dicha reacción por el método del ión-electrón.
- Calcule qué volumen de ácido nítrico 0,1 M será necesario para oxidar 0,0425 gramos de ácido sulfhídrico.

DATOS: Masas atómicas: S = 32 O = 16 N = 14 H = 1

17. (Junio 2000) El cloro molecular en presencia de hidróxido de sodio se transforma en cloruro de sodio y clorato de sodio.

- a) Ajuste la reacción que tiene lugar por el método del ión electrón.
- b) Calcule cuántos gramos de hidróxido de sodio será necesario añadir para que reacciones un mol de cloro.

DATOS: Masas atómicas: Na = 23; O = 16; H = 1

18. (Septiembre 1999) Los iones bromato oxidan a los iones bromuro en medio ácido, originándose bromo molecular.

- a) Ajuste dicha reacción por el método del ión electrón.
- b) Calcule los gramos de bromato potásico que son necesarios para oxidar completamente el bromuro potásico contenido en 50 ml de una disolución 0,1 M de dicha sal.

Datos: Masa atómicas, Br = 80, O = 16, K = 39

19. (Junio 2000.) El peróxido de hidrógeno reacciona con permanganato de potasio [tetraoxomanganato (VII) de potasio], en medio ácido sulfúrico, formándose una disolución acuosa de sulfato de manganeso (II) y sulfato de potasio, y desprendiéndose oxígeno.

- a) Escriba y ajuste la reacción molecular completa.
- b) Calcule el volumen de disolución 1 M de permanganato de potasio empleado, si se desprendieron 5 L de oxígeno, medidos a 0°C y 1 atm.

DATOS: $R = 0.082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Masas atómicas: Mn = 54.94; O = 16; K = 39.1

20. (Septiembre 2000) Para determinar la concentración de ión yoduro de una disolución se utiliza permanganato de potasio (tetraoxomanganato(VII) de potasio) en medio ácido, siendo los productos de la reacción yodo y manganeso(II).

- a- Escriba y ajuste la reacción que tiene lugar.
- b- Si para valorar 18.4 mL de una disolución de yoduro de potasio se gastaron 27.6 mL de permanganato de potasio 0.08 M, ¿cuál será la concentración de la disolución de yoduro de potasio?

21. (Septiembre 2001) El ácido clórico [trioxoclorato(V) de hidrógeno] reacciona con yodo en medio acuoso obteniéndose ácido yódico [trioxoyodato(V) de hidrógeno] y ácido clorhídrico.

- a. Escriba y ajuste la reacción por el método del ión-electrón.
- b. ¿Qué volumen de ácido clórico 2 M hará falta para que la reacción con 80 g de yodo sea completa?

Datos. Masas atómicas: I = 127; Cl = 35.5; O = 16; H = 1

22. (Junio 2000) El cloro se obtiene por oxidación del ácido clorhídrico con dióxido de manganeso pasando el manganeso a estado de oxidación dos.

- a) Escriba y ajuste la reacción.
- b) ¿Cuántos moles de dióxido de manganeso hay que utilizar para obtener dos litros de cloro gas, medidos a 25 °C y una atmósfera?
- c) ¿Qué volumen de ácido clorhídrico 2 M se requiere para obtener los dos litros de cloro del apartado b)?

Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

23. (Septiembre 1999) Un gramo de un mineral de hierro se disuelve en ácido sulfúrico. Para oxidar todo el Fe(II) formado a Fe (III), se emplean 20 ml de disolución 0,2 N (0,04 M) de permanganato potásico, reduciéndose el manganeso a Mn (II). Masa atómica del Fe = 55.8.

- a) Escriba y ajuste la reacción del Fe(II) con el ión permanganato.
- b) Calcule el porcentaje de hierro en el mineral.

24. El ácido sulfúrico concentrado reacciona con el bromuro de potasio para dar sulfato de potasio, bromo molecular, dióxido de azufre y agua.

- a) Formular y ajustar las semirreacciones iónicas correspondientes y la reacción global completa.
- b) Determinar el peso equivalente del agente oxidante.
- c) Hallar los cm^3 de bromo que se obtendrán al tratar 50 g de bromuro de potasio con ácido sulfúrico en exceso. (La densidad del bromo a temperatura ordinaria es 2.9 g/cm^3 .)

25. Para determinar la cantidad de cromo que contiene cierto mineral se transforma el cromo en dicromato de sodio y se forma una disolución que se valora, una vez acidulada, con una disolución de sulfato de hierro (II).

- a) Escribir la ecuación redox correspondiente y ajustarla (los productos formados son sulfato de hierro (III), sulfato de cromo (III), sulfato de sodio y agua).
- b) ¿Cuántos gramos de sulfato de hierro (II) heptahidratado se necesitan para preparar se necesitan para preparar 1 litro de disolución 0'4M?
- c) Se ensayó una muestra de 1'5 gramos y en la valoración se gastaron 50 cm³ de disolución 0'4M de sulfato de hierro (II). ¿Qué tanto por ciento de cromo en peso contiene el mineral?

Solución:

- a) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- b) $M = 111,2 \text{ g de } \text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
- c) $\% = 23,11 \text{ de Cr}$

26. El yodo puede obtenerse a partir del yodato de potasio [trióxoyodato(V) de potasio] con dióxido de azufre, formándose además, sulfato.

- a) Ajuste la reacción por el método del ión-electrón.
- b) Calcule la cantidad de yodato de potasio, del 60% de pureza, necesaria para obtener 1 kg de yodo, si el rendimiento del proceso es del 90%.

Datos: Masas atómicas: I = 126.9; O = 16; K = 39.1.