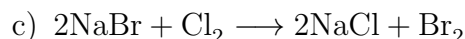
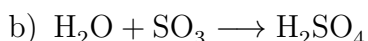
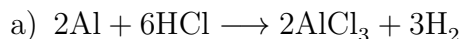
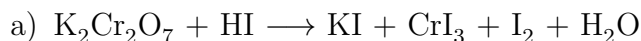


REACCIONES DE TRANSFERENCIA DE ELECTRONES

1. Indique, razonadamente, si cada una de las siguientes transformaciones es una reacción de oxidación-reducción, identificando, en su caso, el agente oxidante y el reductor:



2. Ajuste las siguientes reacciones redox en sus formas iónica y molecular, especificando en cada caso cuáles son las semirreacciones de oxidación y reducción:



3. Una disolución de ácido nítrico concentrado oxida al zinc metálico, obteniéndose nitrato de amonio y nitrato de cinc.

a) Ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción de este proceso, y la reacción molecular global.

b) Calcule la masa de nitrato de amonio producida si se parte de 13,08 g de Zn y 100 mL de ácido nítrico comercial, que posee un 68 % en masa de ácido nítrico y una densidad de $1,12 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$.

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

4. En medio ácido clorhídrico, el clorato de potasio reacciona con cloruro de hierro(II) para dar cloruro de hierro(III) y cloruro de potasio, entre otros.

a) Escriba y ajuste la reacción molecular global.

b) Calcule la masa de agente oxidante sabiendo que para su reducción completa se emplean 40 mL de una disolución de cloruro de hierro(II) 2,5 M.

Datos: Masas atómicas: O=16; K=39; Cl=35,5.

5. Cuando el óxido de manganeso(IV) reacciona con ácido clorhídrico se obtiene cloro, cloruro de manganeso(II) y agua.

- a) Ajuste esta reacción por el método del ion-electrón.
- b) Calcule el volumen de cloro, medido a 20°C y 700 mm de mercurio de presión, que se obtiene cuando se añade un exceso de ácido clorhídrico sobre 20 g de un mineral que contiene un 75 % en peso de riqueza en dióxido de manganeso.

Datos: $R=0,082 \text{ atm} \cdot L \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1}$. Masas atómicas O=16, Mn=55.

6. El yodo (I_2) reacciona con el ácido nítrico diluido formando ácido yódico (HIO_3) y dióxido de nitrógeno.

- a) Ajuste esta reacción por el método del ion-electrón.
- b) Calcule los gramos de yodo y de ácido nítrico necesarios para obtener 2 litros de NO_2 (g) medidos en condiciones normales.

Datos: Masas atómicas: H=1; N=14; O=16; I=127.

7. El ácido nítrico (HNO_3) reacciona con el sulfuro de hidrógeno (H_2S) dando azufre elemental (S), monóxido de mononitrógeno (NO) y agua.

- a) Escriba y ajuste por el método del ion electrón la reacción correspondiente.
- b) Determine el volumen de H_2S , medido a 60°C y 1 atmósfera, necesario para que reaccione con 500 mL de HNO_3 0,2 M.

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

8. Dada la siguiente reacción redox:



- a) Ajuste la reacción por el método del ion-electrón.
 - b) Calcule la molaridad de la disolución de HCl si cuando reaccionan 25 mL de la misma con exceso de $K_2Cr_2O_7$ producen 0,3 L de Cl_2 medidos en condiciones normales.
9. Se requieren 2 g de una disolución acuosa comercial de peróxido de hidrógeno para reaccionar totalmente con 15 mL de una disolución de permanganato de potasio ($KMnO_4$) 0,2 M, en presencia de cantidad suficiente de ácido sulfúrico, observándose el desprendimiento de oxígeno molecular, a la vez que se forma sulfato de manganeso (II).
- a) Escriba las semireacciones de oxidación y reducción y la reacción molecular global del proceso.

- b) Calcule la riqueza en peso de la disolución comercial de peróxido de hidrógeno, y el volumen de oxígeno desprendido, medido a 27°C y una presión de 700 mm Hg.

Datos: $R=0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Masas atómicas: H=1; O=16.

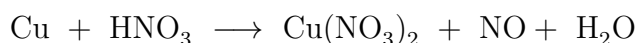
10. La siguiente reacción redox tiene lugar en medio ácido:



- a) Ajuste la reacción iónica por el método del ion-electrón.
b) Calcule la riqueza de una muestra de cinc si 1 g de la misma reacciona con 25 mL de una disolución 0,1 M en iones BrO_4^- .

Datos: Masa atómica: Zn=65,4.

11. Dada la siguiente reacción redox:



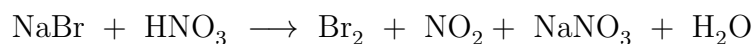
- a) Ajústela por el método del ion-electrón.
b) Calcule el volumen de NO, medido en condiciones normales, que se obtiene a partir de 7,5 g de Cu.

Datos Masa atómica: Cu=63,5.

12. Cuando el I_2 reacciona con gas hidrógeno, se transforma en yoduro de hidrógeno:

- a) Escriba el proceso que tiene lugar, estableciendo las correspondientes semirreacciones redox.
b) Identifique, razonando la respuesta, la especie oxidante y la especie reductora.
c) ¿Cuántos electrones se transfieren para obtener un mol de yoduro de hidrógeno según el proceso redox indicado? Razone la respuesta.

13. El bromuro sódico reacciona con el ácido nítrico, en caliente, según la siguiente ecuación:



- a) Ajuste esta reacción por el método del ion electrón.
b) Calcule la masa de bromo que se obtiene cuando 100 g de bromuro de sodio se tratan con ácido nítrico en exceso.

Masas atómicas: Br=80; Na=23.

14. El dicromato de potasio oxida al yoduro de sodio en medio ácido sulfúrico originándose, entre otros, sulfato de sodio, sulfato de cromo (III) y yodo.

- Formule las semirreacciones de oxidación y reducción.
- Formule la reacción iónica y diga cuáles son las especies oxidante y reductora.
- Formule la reacción molecular.
- Justifique si el dicromato de potasio oxidaría al cloruro de sodio.

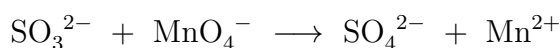
Datos. $E^0(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+})=1,33 \text{ V}$; $E^0(\text{Cl}_2/\text{Cl})=1,36 \text{ V}$

15. El cadmio metálico reacciona con ácido nítrico concentrado produciendo monóxido de nitrógeno como uno de los productos de la reacción:

- Escriba y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción, así como la ecuación molecular global.
- Calcule el potencial de la reacción y justifique si la reacción se produce de manera espontánea.
- ¿Qué volumen de ácido nítrico 12 M es necesario para consumir completamente 20,2 gramos de cadmio?

Datos. Masa atómica de Cd=112; $E^0(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd})=0,40 \text{ V}$, $E^0(\text{NO}_3/\text{NO})=0,96 \text{ V}$

16. Dada la reacción de oxidación-reducción:



- Indique los estados de oxidación de todos los elementos en cada uno de los iones de la reacción.
- Nombre todos los iones.
- Escriba y ajuste las semireacciones de oxidación y reducción.
- Escriba la reacción iónica global ajustada.

17. Teniendo en cuenta la siguiente reacción global, en medio ácido y sin ajustar:



- Indique los estados de oxidación de todos los átomos en cada una de las moléculas de la reacción.

- b) Escribe y ajuste las semireacciones de oxidación y reducción, así como la reacción global.
18. Dados los siguientes pares redox: Mg^{2+}/Mg ; Cl_2/Cl ; Al^{3+}/Al ; Ag^+/Ag
- a) Escriba y ajuste las semirreacciones de reducción de cada uno de ellos.
- b) ¿Qué especie sería el oxidante más fuerte? Justifique su respuesta.
- c) ¿Qué especie sería el reductor más fuerte? Justifique su respuesta.
- d) ¿Podría el Cl_2 oxidar al Al_3^+ ? Justifique su respuesta

Datos. $E^0(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg})=2,37 \text{ V}$; $E^0(\text{Cl}_2/\text{Cl})=1,36 \text{ V}$; $E^0(\text{Al}^{3+}/\text{Al})=1,66 \text{ V}$; $E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag})=0,80 \text{ V}$

19. El monóxido de mononitrógeno gaseoso (NO) se prepara por reacción del cobre metálico con ácido nítrico, obteniéndose, además, nitrato de cobre (II) y agua.
- a) Ajuste por el método del ión electrón la reacción anterior.
- b) ¿Cuántos moles de ácido y qué peso de cobre se necesitan para preparar 100 cm^3 de NO , medidos a 730 mm de mercurio y a la temperatura de 25°C ?

Datos: $R=0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Masas atómicas: $\text{H}=1$; $\text{N}=14$; $\text{O}=16$; $\text{Cu}=63,5$.

20. El ácido nítrico reacciona con el cobre generando nitrato de cobre (II), monóxido de nitrógeno (NO) y agua.
- a) Escriba la ecuación iónica del proceso.
- b) Asigne los números de oxidación y explique qué sustancia se oxida y cuál se reduce.
- c) Determine la ecuación molecular y ajústela mediante el método del ion-electrón.
21. Al mezclar sulfuro de hidrógeno con ácido nítrico se forma azufre, dióxido de nitrógeno y agua.
- a) Formule las semirreacciones de oxidación y reducción.
- b) Formule la reacción molecular global indicando las especies oxidante y reductora.
- c) ¿Cuántos gramos de azufre se obtendrán a partir de 24 cm^3 de ácido nítrico comercial de 65 % en masa y densidad $1,39 \text{ g} \cdot \text{cm}^3$?

- d) Calcule el volumen de dióxido de nitrógeno que se obtiene, medido a 700 mm de Hg y 25 °C.

Datos: $R=0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; masas moleculares: H=1; N=14; O=16 ; S=32

22. Para los pares redox: Cl_2/Cl , I_2/I y $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$:

- Indique los agentes oxidantes y reductores en cada caso.
- Justifique si se producirá una reacción redox espontánea al mezclar Cl_2 con una disolución de KI.
- Justifique si se producirá una reacción redox espontánea al mezclar I_2 con una disolución que contiene Fe^{2+} .
- Para la reacción redox espontánea de los apartados b) y c), ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción y la reacción iónica global.

Datos. $E^0(\text{Cl}_2/\text{Cl})=1,36 \text{ V}$; $E^0(\text{I}_2/\text{I})=0,53 \text{ V}$; $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})=0,77 \text{ V}$.

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

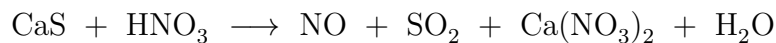
- Igualé la reacción por el método del ión electrón.
- Calcule el volumen de bromo líquido (densidad = $2,91 \text{ g/cm}^3$) que se obtendrá al tratar 59,5 g de bromuro de potasio con suficiente cantidad de ácido sulfúrico.

Masas atómicas: K=39; Br=80.

24. El dicromato de potasio oxida al yoduro de sodio en medio ácido sulfúrico formándose, entre otros, sulfato de sodio, sulfato de potasio, sulfato de cromo (III) y yodo molecular.

- Formule las semirreacciones de oxidación y reducción.
- Formule la reacción iónica y diga cuáles son las especies oxidante y reductora.
- Formule la reacción molecular.
- Si tenemos 120 mL de disolución de yoduro de sodio y se necesitan para su oxidación 100 mL de disolución de dicromato de potasio 0,2 M, ¿cuál es la molaridad de la disolución de yoduro de sodio?

25. Una muestra que contiene sulfuro de calcio, CaS , se trata con ácido nítrico concentrado hasta reacción completa, según:



- Ajuste por el método del ion-electrón esta reacción en sus formas iónica y molecular.
- Sabiendo que al tratar 35 g de la muestra con exceso de ácido se obtienen 20,3 L de NO , medidos a 30°C y 780 mm de Hg, calcule la riqueza en CaS de la muestra.

Datos: $R=0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Masas atómicas: $\text{Ca}=40$; $\text{S}=32$.

26. Con los datos de potenciales normales de Cu^{2+}/Cu y Zn^{2+}/Zn , conteste razonadamente:

- ¿Se produce reacción si a una disolución acuosa de sulfato de zinc se le añade cobre metálico?
- Si se quiere hacer una celda electrolítica con las dos especies del apartado anterior, ¿qué potencial mínimo habrá que aplicar?
- Para la celda electrolítica del apartado b) ¿Cuáles serán el polo positivo, el negativo, el cátodo, el ánodo y qué tipo de semirreacción se produce en ellos?
- ¿Qué sucederá si añadimos zinc metálico a una disolución de sulfato de cobre?

Datos. $E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})=-0,76 \text{ V}$, $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})=0,34 \text{ V}$

27. El ácido nítrico concentrado reacciona con mercurio elemental en presencia de ácido clorhídrico produciendo cloruro de mercurio (II), monóxido de nitrógeno y agua.

- Ajuste la ecuación iónica y molecular por el método del ion-electrón.
- Calcule el volumen de ácido nítrico 2 M que se debe emplear para oxidar completamente 3 g de mercurio elemental.

Dato: Masa atómica: $\text{Hg}=200,6$.

ELECTROQUÍMICA

1. Cuando se introduce una lámina de aluminio en una disolución de nitrato de cobre (II), se deposita cobre sobre la lámina de aluminio y aparecen iones Al_3^+ en la disolución.

- a) Escriba las semirreacciones de oxidación y de reducción que tienen lugar.
- b) Escriba la reacción redox global indicando el agente oxidante y el reductor.
- c) ¿Por qué la reacción es espontánea?

Datos: $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})=0,34 \text{ V}$; $E^0(\text{Al}^{3+}/\text{Al})=-1,66 \text{ V}$.

2. Razone si se produce alguna reacción, en condiciones estándar, al añadir:

- a) Cinc metálico a una disolución acuosa de iones Pb_2^+
- b) Plata metálica a una disolución acuosa de iones Pb_2^+

Datos: $E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag})=0,80\text{V}$; $E^0(\text{Zn}_2^+/\text{Zn})=-0,76\text{V}$; $E^0(\text{Pb}_2^+/\text{Pb})=-0,13\text{V}$.

3. Se lleva a cabo la electrolisis de una disolución acuosa de bromuro de sodio 1 M, haciendo pasar una corriente de 1,5 A durante 90 minutos.

- a) Ajuste las semirreacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo.
- b) Justifique, sin hacer cálculos, cuál es la relación entre los volúmenes de gases desprendidos en cada electrodo, si se miden en iguales condiciones de presión y temperatura.
- c) Calcule el volumen de gas desprendido en el cátodo, medido a 700 mm Hg y 30 °C.

Datos: $E^0(\text{Br}_2/\text{Br}^-)=1,07 \text{ V}$; $E^0(\text{O}_2/\text{OH}^-)=0,40 \text{ V}$; $E^0(\text{Na}^+/\text{Na})=-2,71 \text{ V}$. $F=96487 \text{ C}$. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

4. Se preparan dos cubetas electrolíticas conectadas en serie que contienen disoluciones acuosas, la primera con 1 L de nitrato de zinc 0,50 M y la segunda con 2 L de sulfato de aluminio 0,20 M.

- a) Formule las sales y escriba las reacciones que se producen en el cátodo de ambas cubetas electrolíticas con el paso de la corriente eléctrica.
- b) Sabiendo que en el cátodo de la segunda se han depositado 5,0 g del metal correspondiente tras 1 h, calcule la intensidad de corriente que atraviesa las dos cubetas.

- c) Calcule los gramos de metal depositados en el cátodo de la primera cubeta en el mismo periodo de tiempo.
- d) Transcurrido dicho tiempo, ¿cuántos moles de cada catión permanecen en disolución?

Datos: $F=96485$. Masas atómicas: $Al=27$; $Zn=65,4$.

5. Explique mediante la correspondiente reacción, qué sucede cuando en una disolución de sulfato de hierro (II) se introduce una lámina de:

- a) Cd
- b) Zn

Datos: $E^0(Zn_2^+/Zn)=-0,76$ V; $E^0(Fe_2^+/Fe)=0,40$ V; $E^0(Cd_2^+/Cd)=-0,40$ V.

6. Se sabe que el flúor desplaza al yodo de los yoduros para formar el fluoruro correspondiente.

- a) Escriba las semirreacciones que tienen lugar.
- b) Sabiendo que $E^0(I_2/I^-) = +0,53$ V, justifique cuál de los tres valores de E^0 siguientes: $+2,83$ V; $+0,53$ V y $-0,47$ V, corresponderá al par F_2/F^- .

7. Se desea conocer la cantidad de electricidad que atraviesa dos cubas electrolíticas conectadas en serie, que contienen disoluciones acuosas de nitrato de plata, la primera, y de sulfato de hierro (II), la segunda. Para ello se sabe que en el cátodo de la primera se han depositado 0,810 g de plata.

- a) Calcule la cantidad de electricidad que ha atravesado las cubas.
- b) Calcule la cantidad de hierro depositada en el cátodo de la segunda cuba.
- c) Indique alguna aplicación de la electrólisis.

Datos: $F=96500$ C. Masas atómicas: $Fe=56$; $Ag=108$.

8. Una pila electroquímica se representa por: $Mg-Mg_2^+(1M)---Sn_2^+(1M)-Sn$.

- a) Dibuje un esquema de la misma indicando el electrodo que hace de ánodo y el que hace de cátodo.
- b) Escriba las semirreacciones que tienen lugar en cada semipila.
- c) Indique el sentido del movimiento de los electrones por el circuito exterior.

9. Una corriente de 6 amperios pasa a través de una disolución acuosa de ácido sulfúrico durante 2 horas. Calcule:

- a) La masa de oxígeno liberado.
- b) El volumen de hidrógeno que se obtendrá, medido a 27°C y 740 mm de Hg.

Datos: $R=0,082 \text{ atm} \cdot L \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1}$. $F=96500 \text{ C}$. Masa atómica: $O=16$.

10. La fórmula de un cloruro metálico es MCl_4 . Se realiza la electrolisis a una disolución de dicho cloruro haciendo pasar una corriente eléctrica de 1,81 amperios durante 25,6 minutos, obteniéndose 0,53 g del metal. Calcule:

- a) La masa atómica del metal
- b) El volumen de Cl_2 que se obtendrá en el ánodo, medido en condiciones normales.

Dato: $F=96500 \text{ C}$.

11. Se dispone de una pila con dos electrodos de Cu y Ag sumergidos en una disolución 1 M de sus respectivos iones, Cu_2^+ y Ag^+ . Conteste sobre la veracidad o falsedad de las afirmaciones siguientes:

- a) El electrodo de plata es el cátodo y el de cobre el ánodo.
- b) El potencial de la pila es 046 V.
- c) En el ánodo de la pila tiene lugar la reducción del oxidante.

Datos: $E^0(Ag^+/Ag)=080 \text{ V}$; $E^0(Cu_2^+/Cu)=034 \text{ V}$.

12. Se realiza la electrolisis de $CaCl_2$ fundido.

- a) Formule las semirreacciones que se producen en el cátodo y en el ánodo.
- b) ¿Cuántos litros de cloro molecular, medidos a 0°C y 1 atm, se obtienen haciendo pasar una corriente de 12 A durante 8 horas?
- c) ¿Durante cuántas horas debe estar conectada la corriente de 12 A para obtener 20 gramos de calcio?

Datos. $R=0,082 \text{ atm}L\text{mol}^{-1}K^{-1}$; $F=96485 \text{ C}$; Masa atómica $Ca=40$

13. A través de un litro de disolución 0,1 M de nitrato de plata se hace pasar una corriente de 0,15 A durante 6 horas.

- a) Determine la masa de plata depositada en el cátodo.
- b) Calcule la molaridad del ion plata una vez finalizada la electrólisis, suponiendo que se mantiene el volumen inicial de la disolución.

Datos: $F = 96500 \text{ C}$. Masas atómicas: $N=14$; $O=16$; $Ag=108$.

14. En la electrólisis de una disolución acuosa que contiene sulfato de cinc y sulfato de hierro (II), se deposita todo el hierro y todo el cinc, para lo cual se hace pasar una corriente de 10 A durante 2 horas , obteniéndose una mezcla de ambos metales que pesan $23,65 \text{ gramos}$. Calcule el porcentaje en peso de cada metal en la mezcla.

Datos: Masas atómicas: $Fe=56$; $Zn=65,4$; $F=96500 \text{ C}$.

15. Teniendo en cuenta los potenciales de reducción estándar de los pares:
 $E^0(Ag^+/Ag)=+0,80 \text{ V}$ y $E^0(Ni_2^+/Ni)=-0,25 \text{ V}$:
- a) ¿Cuál es la fuerza electromotriz, en condiciones estándar, de la pila que se podría construir?
 - b) Escriba la notación de esa pila y las reacciones que tienen lugar.
16. Se realiza la electrolisis completa de 2 litros de una disolución de $AgNO_3$ durante 12 minutos , obteniéndose 15 g de plata en el cátodo.
- a) ¿Qué intensidad de corriente ha pasado a través de la cuba electrolítica?
 - b) Calcule la molaridad de la disolución inicial de $AgNO_3$.

Datos: $F=96500 \text{ C}$. Masas atómicas: $Ag=108$; $N=14$; $O=16$.

17. Se dispone de una pila formada por un electrodo de cinc y otro de plata sumergidos en una disolución 1 M de sus respectivos iones, Zn_2^+ y Ag^+ . Razone la veracidad o falsedad de las afirmaciones siguientes:
- a) La plata es el cátodo y el cinc el ánodo.
 - b) El potencial de la pila es $0,04 \text{ V}$.
 - c) En el ánodo de la pila tiene lugar la reducción del oxidante.

Datos: $E^0(Zn_2^+/Zn)=-076 \text{ V}$; $E^0(Ag^+/Ag)=080 \text{ V}$.

18. Para cada una de las siguientes electrolisis, calcule:
- a) La masa de cinc metálico depositada en el cátodo al pasar por una disolución acuosa de Zn_2^+ una corriente de 187 amperios durante $42,5 \text{ minutos}$.
 - b) El tiempo necesario para que se depositen $0,58 \text{ g}$ de plata tras pasar por una disolución acuosa de $AgNO_3$ una corriente de $1,84 \text{ amperios}$.

Datos: $F=96500 \text{ C}$. Masas atómicas: $Zn=65,4$; $Ag=108$

19. Al realizar la electrolisis de ZnCl_2 fundido, haciendo pasar durante cierto tiempo una corriente de 3 A a través de una celda electrolítica, se depositan 24,5 g de cinc metálico en el cátodo. Calcule
- El tiempo que ha durado la electrolisis.
 - El volumen de cloro liberado en el ánodo, medido en condiciones normales.

Datos: $F=96500 \text{ C}$. Masa atómica: $\text{Zn}=65,4$.

20. Sea una pila constituida, en condiciones estándar, por un electrodo de plata sumergido en una disolución de nitrato de plata y un electrodo de cadmio sumergido en una disolución de nitrato de cadmio.
- Escriba la reacción química que se produce en esta pila.
 - Escriba la notación de la pila formada.
 - Calcule la fuerza electromotriz de la pila.

Datos: $E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag})=0,80 \text{ V}$ y $E^0(\text{Cd}_2^+/\text{Cd})=-0,40 \text{ V}$.

21. A partir de los potenciales que se dan en los datos, justifique:
- La pareja de electrodos con la que se construirá la pila galvánica con mayor potencial. Calcule su valor.
 - Las semirreacciones del ánodo y el cátodo de la pila del apartado anterior.
 - La pareja de electrodos con la que se construirá la pila galvánica con menor potencial. Calcule su valor.
 - Las semirreacciones del ánodo y el cátodo de la pila del apartado anterior.

Datos. $E^0(\text{Sn}_2^+/\text{Sn})=0,14 \text{ V}$; $E^0(\text{Pt}_2^+/\text{Pt})=1,20 \text{ V}$; $E^0(\text{Cu}_2^+/\text{Cu})=0,34 \text{ V}$; $E^0(\text{Al}_3^+/\text{Al})=1,79 \text{ V}$

22. La electrólisis de una disolución acuosa de BiCl_3 en medio neutro origina Bi(s) y $\text{Cl}_2(\text{g})$.
- Escriba las semireacciones iónicas en el cátodo y en el ánodo y la reacción global del proceso, y calcule el potencial estándar correspondiente a la reacción global.
 - Calcule la masa de bismuto metálico y el volumen de cloro gaseoso, medido a 25°C y 1 atm, obtenidos al cabo de dos horas, cuando se aplica una corriente de 1,5 A.

Datos. $F = 96485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$; $R=0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Masas atómicas: $\text{Cl}=35,5$; $\text{Bi}=209,0$; $E^0(\text{Bi}_3^+/\text{Bi})=0,29 \text{ V}$; $E^0(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-)=1,36 \text{ V}$

23. Se hace pasar durante 2,5 horas una corriente eléctrica de 5 amperios a través de una celda electrolítica que contiene SnI_2 . Calcule:
- La masa de estaño metálico depositado en el cátodo.
 - Los moles de I_2 liberados en el ánodo.

Datos: $F=96500 \text{ C}$. Masa atómica: $\text{Sn}=118,7$.