

**QUÍMICA 2º BACHILLERATO****HOJA Nº 13****REACCIONES DE TRANSFERENCIA DE ELECTRONES:****POTENCIALES DE ELECTRODOS. PILAS**

1.-/ ¿Cuál es el potencial normal de una pila que utiliza los pares  $Zn^{2+}/Zn$  y  $Ag^+/Ag$ ? ¿Cuál es la polaridad de cada electrodo? Escriba la ecuación para la reacción de la pila.

DATOS:  $E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0,76\text{ V}$ ;  $E^\circ(Ag^+/Ag) = 0,80\text{ V}$ .

2.-/ Conocidos los potenciales normales de los siguientes pares redox:  $Fe^{2+}/Fe = -0,44\text{ V}$ ;  $Cu^{2+}/Cu = 0,34\text{ V}$ ;  $H^+/H_2(Pt) = 0,00\text{ V}$ ;  $I_2(Pt)/2I^- = 0,53\text{ V}$ ;  $Ag^+/Ag = 0,80\text{ V}$ . Se pide:

- La f.e.m. de la pila formada por sendos electrodos normales de Fe y Cu, señalando la polaridad de cada uno en la misma.
- Reacción que ocurrirá al introducir una barra de Fe en una disolución de HCl.
- Reacción que ocurrirá al introducir una barra de Cu en una disolución de HCl.
- Reacción que ocurrirá al introducir una barra de Cu en una disolución de yodo.
- Reacción que ocurrirá al introducir una barra de Ag en una disolución de yodo.

3.-/ Determine la f.e.m. normal de una pila que utiliza los pares  $Zn^{2+}/Zn$  y  $Cu^{2+}/Cu$ . Indique la polaridad de cada electrodo y escriba la ecuación global de la pila.

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

4.-/ Halle el potencial de la pila:  $Fe(s)/Fe^{2+}(1M) // Ag^+(1M)/Ag(s)$ , tomando los potenciales normales necesarios de la tabla.

5.-/ Teniendo en cuenta los valores para los potenciales normales de reducción que se indican, conteste a las preguntas relacionadas a continuación:

Par Redox	$Ag^+/Ag$	$Cu^{2+}/Cu$	$Pb^{2+}/Pb$	$Fe^{2+}/Fe$	$Zn^{2+}/Zn$	$Mg^{2+}/Mg$
$E^\circ$ (Voltios)	0,80	0,34	-0,14	-0,44	-0,76	-2,34

- ¿Qué especie es la más oxidante y cuál la menos?
- ¿Qué especie es la más reductora y cuál la menos?
- Si se introduce una barra de **Pb** en disoluciones acuosas de cada una de las siguientes sales:  $AgNO_3$ ,  $CuSO_4$ ,  $FeSO_4$  y  $MgCl_2$ , ¿en qué casos se formará una capa de otro metal sobre la barra de plomo? **Razone** la respuesta.

6.-/ Consultando la tabla de potenciales normales de reducción, elija:

- Un agente oxidante capaz de oxidar el  $Cl^-$  a  $Cl_2$  y el  $Fe^{2+}$  a  $Fe^{3+}$ .
- Un agente reductor capaz de reducir el  $Mg^{2+}$  a Mg y el  $Pb^{2+}$  a Pb.

7.-/ Prediga si la reacción redox  $Cl_2(g) + 2I^-(aq) \longrightarrow 2Cl^-(aq) + I_2(s)$ , es espontánea.

DATOS:  $E^\circ(Cl_2/Cl^-) = 1,36\text{ V}$ ;  $E^\circ(I_2/I^-) = 0,53\text{ V}$ .

8.-/ Una pila galvánica estándar, formada por los electrodos  $Ag/AgNO_3$  y  $Cd/CdCl_2$ , suministra un voltaje de 1,20 V. Cuando se cierra el circuito el cadmio se disuelve. Sabiendo que el potencial estándar  $E^\circ(Ag^+/Ag) = 0,80\text{ V}$ , calcule  $E^\circ(Cd^{2+}/Cd)$ .

9.-/ A partir de la tabla de potenciales normales de reducción, prediga, razonadamente, qué ocurrirá cuando:

- Se introduzcan limaduras de Fe en una disolución 1 M de sulfato de cobre(II).
- Se vierta polvo de Zn en una disolución 1 M de cloruro de calcio.
- Se pongan en contacto sendas disoluciones 1 M de dicromato de potasio y ácido sulfuroso.  
Dato:  $E^\circ(\text{SO}_4^{2-}/\text{SO}_3^{2-}) = 0,20 \text{ V}$

10.-/ A partir de la tabla de potenciales normales de reducción, explique, razonadamente, por qué:

- No puede introducirse una cucharilla de aluminio en una disolución de sulfato de cobre (II).
- Los iones  $\text{Fe}^{3+}$  y  $\text{Sn}^{2+}$  no pueden coexistir en la misma disolución.  $E^\circ(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = 0,15 \text{ V}$
- El flúor no existe en la naturaleza.
- El Cu no reacciona con el HCl, pero sí con el ácido nítrico. Dato:  $E^\circ(\text{NO}_3^-/\text{NO}_2) = 0,81 \text{ V}$
- ¿Podrá la Ag reducir el bromo a bromuro?

11.-/ Determine el sentido que está favorecido en las siguientes reacciones:

- $\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2 \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + \text{I}^-$
- $\text{Cu} + \text{Ag}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{Ag}$
- $\text{Hg}^{2+} + \text{Hg} \rightleftharpoons \text{Hg}_2^{2+}$

Ajuste dichas reacciones y señale las especies, de todas las propuestas, de mayor poder oxidante y las de mayor poder reductor.

DATOS: Potenciales normales de reducción:  $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,54 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}_2^{2+}) = 0,92 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Hg}_2^{2+}/\text{Hg}) = 0,79 \text{ V}$ .

12.-/ a) ¿Qué sucede al agitar una disolución de  $\text{CuSO}_4$  con una varilla de hierro metálico?  
b) ¿Y si la disolución es de HCl 1 M y la varilla es de Mg metálico?

DATOS: Potenciales normales de reducción:  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,34 \text{ V}$ .

13.-/ Los potenciales normales de reducción de los semisistemas  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  y  $\text{Al}^{3+}/\text{Al}$  son, respectivamente,  $+0,34 \text{ V}$  y  $-1,67 \text{ V}$ . Si con ellos se construyera una pila, indique:

- Nombre y reacción de cada electrodo.
- Reacción global de la pila.
- La f.e.m. normal de la pila.

14.-/ A partir de los valores de potenciales de reducción estándar siguientes:

$$E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = +1,36 \text{ V}; E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = +0,77 \text{ V}; E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = +0,54 \text{ V}.$$

Indique, razonando la respuesta:

- Si el cloro puede reaccionar con iones  $\text{Fe}^{2+}$  y transformarlos en  $\text{Fe}^{3+}$ .
- Si el yodo puede reaccionar con iones  $\text{Fe}^{2+}$  y transformarlos en  $\text{Fe}^{3+}$ .

15.-/ Dados los potenciales normales de reducción  $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13 \text{ V}$  y  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ :

- Escriba las semirreacciones y la reacción ajustada de la pila formada.
- Calcule su fuerza electromotriz e indique qué electrodo actúa como ánodo y cuál como cátodo.

16.-/ a) ¿Reaccionará una disolución acuosa de ácido clorhídrico con hierro metálico?

b) ¿Reaccionará una disolución acuosa de ácido clorhídrico con cobre?

c) ¿Qué ocurrirá si se añaden limaduras de hierro a una disolución de  $\text{Cu}^{2+}$ ? **Razónelas.**

DATOS:  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$ .

17.-/ Se construye una pila con los pares  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$  y  $\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}$ .

- Indique qué par actúa como ánodo, qué par actúa como cátodo y escriba las reacciones que tienen lugar en cada electrodo.
- Calcule la f.e.m. de la pila.

DATOS:  $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,45 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = 0,15 \text{ V}$ .

18.-/ A la vista de los siguientes potenciales normales de reducción:

$E^\circ(\text{Na}^+/\text{Na}) = -2,71 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ . Razone:

- Si se desprenderá hidrógeno cuando se introduce una barra de sodio en una disolución de ácido clorhídrico 1 M.
- Si se desprende hidrógeno cuando se introduce una barra de cobre en una disolución acuosa de ácido clorhídrico 1 M.
- Si el sodio metálico podrá reducir a los iones  $\text{Cu}(\text{II})$ .

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

- Cd.
- Zn.

DATOS:  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$ .

20.-/ Con los pares  $\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}$  y  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ , cuyos potenciales estándar son, respectivamente, 0,95 V y 0,34 V, se construye una pila electroquímica.

- Escriba las semirreacciones y la reacción global.
- Indique el electrodo que actúa como ánodo y el que actúa como cátodo.
- Calcule la fuerza electromotriz de la pila.

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

- Escriba las semirreacciones que tienen lugar.
- Sabiendo que  $E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = +0,53 \text{ V}$ , justifique cuál de los tres valores de  $E^\circ$  siguientes: +2,83 V; +0,53 V y -0,47 V, corresponderá al par  $\text{F}_2/\text{F}^-$ .

22.-/ Si se introduce una lámina de cinc en una disolución de sulfato de cobre(II), se observa que el cobre se deposita en la lámina, se pierde el color azul de la disolución y la lámina de cinc se disuelve.

- Explique, razonadamente, este fenómeno.
- Escriba las reacciones observadas.

23.-/ Se construye una pila, en condiciones estándar, con un electrodo de cobre y un electrodo de aluminio.

- Indique razonadamente cuál es el cátodo y cuál el ánodo.
- Calcule la f.e.m. de la pila.

DATOS: Potenciales estándar de reducción,  $E^\circ$ :  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34 \text{ V}$ ;  $\text{Al}^{3+}/\text{Al} = -1,65 \text{ V}$ .

24.-/ Sabiendo que:  $\text{Zn (s)} | \text{Zn}^{2+} (1 \text{ M}) || \text{H}^+ (1 \text{ M}) | \text{H}_2 (1 \text{ atm})/\text{Pt (s)}$   $E^\circ_{\text{pila}} = 0,76 \text{ V}$   
 $\text{Zn (s)} | \text{Zn}^{2+} (1 \text{ M}) || \text{Cu}^{2+} (1 \text{ M}) | \text{Cu (s)}$   $E^\circ_{\text{pila}} = 1,10 \text{ V}$

Calcule los siguientes potenciales estándar de reducción:

- $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})$ .
- $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})$ .

25.-/ Se dispone de una pila con dos electrodos de Cu y Ag sumergidos en una disolución 1 M de sus respectivos iones,  $\text{Cu}^{2+}$  y  $\text{Ag}^+$ . Conteste sobre la veracidad o falsedad de las afirmaciones siguientes:

- El electrodo de plata es el cátodo y el de cobre el ánodo.
- El potencial de la pila es 0,46 V.
- En el ánodo de la pila tiene lugar la reducción del oxidante.

DATOS:  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ .

26.-/ Razone si los enunciados siguientes, relativos a una reacción redox, son verdaderos o falsos:

- Un elemento se reduce cuando pierde electrones.
- Una especie química se oxida al mismo tiempo que otra se reduce.
- En una pila, la oxidación tiene lugar en el electrodo negativo.

27.-/ 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  $\text{Al}^{3+}$  en la disolución.

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

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

28.-/ 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,  $\text{Zn}^{2+}$  y  $\text{Ag}^+$ . Razone la veracidad o falsedad de las afirmaciones siguientes:

- La plata es el cátodo y el cinc el ánodo.
- El potencial de la pila es 0,04 V.
- En el ánodo de la pila tiene lugar la reducción del oxidante.

DATOS:  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ .

29.-/ Con los pares  $\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}$  y  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ , cuyos potenciales de reducción estándar son, respectivamente, 0,95 V y 0,34 V, se construye una pila electroquímica.

- Escriba las semirreacciones y la reacción global.
- Indique el electrodo que actúa como ánodo y el que actúa como cátodo.
- Establezca el diagrama de la pila y calcule la fuerza electromotriz de la pila.

30.-/ Teniendo en cuenta los potenciales de reducción estándar de los pares  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$  y  $E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,25 \text{ V}$ :

- ¿Cuál es la fuerza electromotriz, en condiciones estándar, de la pila que se podría construir?
- Escriba la notación de esa pila y las reacciones que tienen lugar.

31.-/ Se dispone de una disolución acuosa de  $\text{AgNO}_3$  1 M.

- Si se sumerge un alambre de cobre, ¿se oxidará? Justifique la respuesta.
- Si el alambre fuese de oro, ¿se oxidaría? Justifique la respuesta.
- Si se produce reacción, escriba y ajuste la ecuación correspondiente.

DATOS:  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) = 1,50 \text{ V}$ .

32.-/ En la tabla siguiente se indican los potenciales estándar de distintos pares en disolución acuosa:

$\text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = -0,44 \text{ V}$	$\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34 \text{ V}$	$\text{Ag}^+/\text{Ag} = 0,80 \text{ V}$	$\text{Pb}^{2+}/\text{Pb} = -0,14 \text{ V}$	$\text{Mg}^{2+}/\text{Mg} = -2,34 \text{ V}$
--	---	--	--	--

- De estas especies, razone: ¿Cuál es la más oxidante? ¿Cuál es la más reductora?
- Si se introduce una barra de plomo en una disolución acuosa de cada una de las siguientes sales:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{FeSO}_4$  y  $\text{MgCl}_2$ , ¿en qué casos se depositará una capa de otro metal sobre la barra de plomo? Justifique la respuesta.

33.-/ Dados los valores de potencial de reducción estándar de los sistemas:  $\text{Cl}_2/\text{Cl}^- = 1,36 \text{ V}$ ;  $\text{Br}_2/\text{Br}^- = 1,07 \text{ V}$  y  $\text{I}_2/\text{I}^- = 0,54 \text{ V}$ . Indique razonadamente:

- ¿Cuál es la especie química más oxidante entre las mencionadas anteriormente?
- ¿Es espontánea la reacción entre el cloro molecular y el ion yoduro?
- ¿Es espontánea la reacción entre el yodo y el ion bromuro?

34.-/ Se construye una pila conectando dos electrodos formados introduciendo una varilla de cobre en una disolución 1,0 M de  $\text{Cu}^{2+}$  y otra varilla de aluminio en una disolución de  $\text{Al}^{3+}$  1,0 M.

- Escriba las semirreacciones que se producen en cada electrodo, indicando razonadamente cuál será el cátodo y cuál el ánodo.
- Escriba la notación de la pila y calcule el potencial electroquímico de la misma, en condiciones estándar.

DATOS:  $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,67 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,35 \text{ V}$ .

35.-/ Considerando condiciones estándar a 25 °C, justifique cuáles de las siguientes reacciones tienen lugar espontáneamente y cuáles sólo pueden llevarse a cabo por electrólisis:

- $\text{Fe}^{2+} + \text{Zn} \longrightarrow \text{Fe} + \text{Zn}^{2+}$
- $\text{I}_2 + 2 \text{Fe}^{2+} \longrightarrow 2 \text{I}^- + 2 \text{Fe}^{3+}$
- $\text{Fe} + 2 \text{Cr}^{3+} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2 \text{Cr}^{2+}$

DATOS:  $\varepsilon^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$ ;  $\varepsilon^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,77 \text{ V}$ ;  $\varepsilon^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$ ;  
 $\varepsilon^\circ(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}) = -0,42 \text{ V}$ ;  $\varepsilon^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,53 \text{ V}$ .

36.-/ Utilizando los valores de los potenciales de reducción estándar:  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$  y  $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$ , justifique cuál o cuáles de las siguientes reacciones se producirá de forma espontánea:

- $\text{Fe}^{2+} + \text{Cu} \longrightarrow \text{Fe} + \text{Cu}^{2+}$
- $\text{Cu}^{2+} + \text{Cd} \longrightarrow \text{Cu} + \text{Cd}^{2+}$
- $\text{Fe}^{2+} + \text{Cd} \longrightarrow \text{Fe} + \text{Cd}^{2+}$

37.-/ Dados los potenciales normales de reducción:

$E^\circ(\text{Na}^+/\text{Na}) = -2,71 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{K}^+/\text{K}) = -2,92 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ .

- Justifique cuál será la especie más oxidante y la más reductora.
- Elija dos pares para construir la pila de mayor voltaje.
- Para esa pila escriba las reacciones que tiene lugar en el cátodo y en el ánodo.

38.-/ Justifique qué ocurrirá cuando:

- Un clavo de hierro se sumerge en una disolución acuosa de  $\text{CuSO}_4$ .
- Una moneda de níquel se sumerge en una disolución de HCl.
- Un trozo de potasio sólido se sumerge en agua.

DATOS:  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,24 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{K}^+/\text{K}) = -2,93 \text{ V}$ ;  
 $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$ .

39.-/ Sabiendo el valor de los potenciales de los siguientes pares redox, indique razonadamente, si son espontáneas las siguientes reacciones:

- Reducción del  $\text{Fe}^{3+}$  a  $\text{Fe}$  por el  $\text{Cu}$ .
- Reducción del  $\text{Fe}^{2+}$  a  $\text{Fe}$  por el  $\text{Ni}$ .
- Reducción del  $\text{Fe}^{3+}$  a  $\text{Fe}^{2+}$  por el  $\text{Zn}$ .

DATOS:  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,41 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}) = -0,04 \text{ V}$ ;  
 $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,23 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$ .

40.-/ Dados los siguientes electrodos:  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$ ;  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$  y  $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$ :

- Razone qué electrodos combinaría para construir una pila galvánica que aportara el máximo potencial. Calcule el potencial que se generaría en esta combinación.
- Escriba la reacción redox global para la pila formada con los electrodos de plata y plomo.
- Justifique qué especie es la más oxidante.

DATOS:  $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13 \text{ V}$ .

41.-/ Se desea construir una pila en la que el cátodo está constituido por el electrodo  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ . Para el ánodo se dispone de los electrodos:  $\text{Al}^{3+}/\text{Al}$  y  $\text{I}_2/\text{I}^-$ .

- Razone cuál de los dos electrodos se podrá utilizar como ánodo.
- Identifique las semirreacciones de oxidación y reducción de la pila.
- Calcule el potencial estándar de la pila.

DATOS:  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,67 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,54 \text{ V}$ .

42.-/ Se dispone de una pila con dos electrodos de  $\text{Cu}$  y  $\text{Ag}$  sumergidos en una disolución 1 M de sus respectivos iones,  $\text{Cu}^{2+}$  y  $\text{Ag}^+$ . Conteste razonadamente sobre la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- El electrodo de plata es el cátodo y el de cobre el ánodo.
- El potencial de la pila es de 1,14 V.
- En el ánodo de la pila tiene lugar la reducción del oxidante.

DATOS:  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ .

43.-/ Utilizando los datos que se facilitan, indique razonadamente, si:

- El  $\text{Mg}(\text{s})$  desplazará al  $\text{Pb}^{2+}$  en disolución acuosa.
- El  $\text{Sn}(\text{s})$  reaccionará con una disolución acuosa de  $\text{HCl}$  1 M disolviéndose.
- El  $\text{SO}_4^{2-}$  oxidará al  $\text{Sn}^{2+}$  en disolución ácida a  $\text{Sn}^{4+}$ .

DATOS:  $E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,356 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,125 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = +0,154 \text{ V}$ ;  
 $E^\circ(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0,137 \text{ V}$ ;  $E^\circ[\text{SO}_4^{2-}/\text{SO}_2(\text{g})] = +0,170 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,0 \text{ V}$ .

44.-/ A partir de los siguientes datos:  $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,0 \text{ V}$ .

- Indique, razonando la respuesta, si el  $\text{Cl}_2$  puede o no oxidar el catión  $\text{Fe}(\text{II})$  a  $\text{Fe}(\text{III})$ .
- Calcule la fuerza electromotriz ( $\Delta E^\circ$ ) de la siguiente pila:  $\text{Zn}(\text{s}) \mid \text{Zn}^{2+}(\text{ac}) \parallel \text{H}^+(\text{ac}) \mid \text{H}_2(\text{g})/\text{Pt}$ .
- Si el voltaje de la siguiente pila:  $\text{Cd}(\text{s}) \mid \text{Cd}^{2+}(\text{ac}) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{ac}) \mid \text{Cu}(\text{s})$ , es  $\Delta E^\circ = 0,743 \text{ V}$ , ¿cuál es el valor del potencial de reducción estándar del electrodo  $\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}$ ?

45.-/ Los electrodos de aluminio y cobre de una pila galvánica se encuentran en contacto con una disolución de  $\text{Al}^{3+}$  y  $\text{Cu}^{2+}$  en una concentración 1 M.

- Escriba e identifique las semirreacciones que se producen en el ánodo y en el cátodo.
- Calcule la f.e.m. de la pila y escriba su notación simplificada.
- Razone si alguno de los dos metales producirá  $\text{H}_2$  (g) al ponerlo en contacto con ácido sulfúrico.

DATOS:  $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,67 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$ .

46.-/ Los potenciales normales de reducción de  $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}$  y  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  son  $-0,14 \text{ V}$  y  $0,34 \text{ V}$ , respectivamente. Si con ambos electrodos se construye una pila:

- Escriba e identifique las semirreacciones que se producen en el ánodo y en el cátodo.
- Dibuje un esquema de la misma, señalando el sentido en el que se mueven los electrones.
- Calcule la f.e.m. de la pila.

47.-/ Explique, mediante las correspondientes reacciones, qué sucede cuando en una disolución de sulfato de hierro(II) se introduce una lámina de:

- Cobalto.
- Zinc.
- ¿Y si la disolución fuese de nitrato de hierro(II)?

DATOS: Potenciales estándar de reducción:  $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = 0,40 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Co}^{2+}/\text{Co}) = -0,28 \text{ V}$ ;  
 $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$ .

48.-/ Se construye una pila introduciendo en las semiceldas correspondientes un electrodo de oro y un electrodo de cadmio.

- Escriba las semirreacciones y la reacción global que tendrá lugar en dicha pila.
- Indique la sustancia que se oxida, la que se reduce, la oxidante y la reductora.
- Escriba la notación de la pila y determine el valor de su fuerza electromotriz.

DATOS:  $E^\circ(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) = 1,42 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$ .

49.-/ Se desea construir una pila en la que el cátodo está constituido por el electrodo  $\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}$ . Para el ánodo se dispone de los electrodos:  $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$  y  $\text{Al}^{3+}/\text{Al}$ .

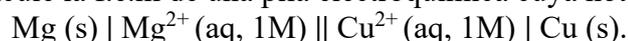
- Razone cuál de los dos electrodos se podrá utilizar como ánodo.
- Escriba las semirreacciones de oxidación y reducción, identificando en qué electrodo de la pila se producen.
- Calcule el potencial estándar de la pila y escriba su notación simplificada.

DATOS:  $E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,25 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,66 \text{ V}$ .

50.-/ a) Dibuje el esquema de una pila constituida por un electrodo de níquel sumergido en una disolución 1 M de  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$  y un electrodo de plata sumergido en una disolución 1 M de  $\text{AgNO}_3$ , indicando el sentido de la corriente.

b) Justifique si reaccionará el cloro gaseoso,  $\text{Cl}_2(\text{g})$ , con una disolución que contiene iones fluoruro,  $\text{F}^-$ .

c) Calcule la f.e.m. de una pila electroquímica cuya notación es:



DATOS:  $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{F}_2/\text{F}^-) = 2,86 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,25 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ ;  
 $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,34 \text{ V}$ .

51.-/ Una pila electroquímica está compuesta por dos electrodos de Ag y de Cu introducidos en una disolución 1 M de  $\text{AgNO}_3$  y 1 M de  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , respectivamente.

a) Escriba las semirreacciones de oxidación y de reducción que tienen lugar e identifique el oxidante y el reductor de la reacción redox.

b) Escriba la notación de barras de la pila.

c) Calcule la f.e.m. de la pila.

DATOS:  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ .

52.-/ Indique razonadamente si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- Una cucharilla de aluminio se disuelve al introducirla en una disolución de  $\text{CuSO}_4$ .
- Las disoluciones acuosas de  $\text{Fe}^{2+}$  no son estables y se oxidan en presencia de oxígeno.
- El cobre no reacciona con  $\text{HCl}$ , pero sí con  $\text{HNO}_3$ .

DATOS:  $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,66 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,23 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{NO}_3^-/\text{NO}_2) = 0,80 \text{ V}$ .

53.-/ La notación correspondiente a la pila Daniell es:  $\text{Zn (s)} \mid \text{Zn}^{2+}(\text{aq}, 1\text{M}) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{aq}, 1\text{M}) \mid \text{Cu (s)}$ ,  $\Delta E^\circ = 1,10 \text{ V}$ .

- Escriba la semirreacción que ocurre en el ánodo.
- Sabiendo que el potencial estándar de reducción del electrodo  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  es  $0,34 \text{ V}$ , determine el potencial estándar de reducción del electrodo  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$ .
- Razone si al cambiar el electrodo de cinc por uno de plomo aumenta o disminuye el potencial de la pila.

DATO:  $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13 \text{ V}$ .

54.-/ Se construye una pila galvánica formada por un electrodo de plata metálica sumergido en una disolución  $1 \text{ M}$  de iones  $\text{Ag}^+$  y un electrodo de plomo sumergido en una disolución  $1 \text{ M}$  de iones  $\text{Pb}^{2+}$ .

- Escriba la reacción global ajustada de la pila.
- Determine el potencial de la pila.
- Escriba la notación de la pila.

DATOS:  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13 \text{ V}$ .

55.-/ Utilizando los siguientes potenciales estándar de reducción:

$E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,37 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,25 \text{ V}$ .

- Explique si se producirá de forma espontánea la reacción:  $\text{Mg}^{2+} + \text{Cu} \longrightarrow \text{Mg} + \text{Cu}^{2+}$
- Calcule el potencial estándar de la pila formada con los electrodos de cobre y níquel.
- Justifique cuál de los tres cationes,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$  es más oxidante.

56.-/ Dados los siguientes potenciales de reducción:  $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$ .

- Explique, escribiendo las reacciones correspondientes, qué metal o metales producen desprendimiento de hidrógeno al ser tratados con un ácido.
- Escriba las reacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo de la pila formada por los electrodos de  $\text{Zn}$  y  $\text{Pb}$ .
- Escriba la notación de la pila formada por los electrodos del apartado b) y calcule su potencial.

57.-/ Se desea construir una pila en la que el cátodo sea el electrodo  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ . Para el ánodo se dispone de los electrodos:  $\text{I}_2/\text{I}^-$  y  $\text{Al}^{3+}/\text{Al}$ .

- Razone cuál de los dos electrodos se podrá utilizar como ánodo.
- Escriba e identifique las semirreacciones de oxidación y reducción.
- Calcule el potencial de la pila.

DATOS:  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,67 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,54 \text{ V}$ .

58.-/ Se construye una pila galvánica con un electrodo de cobre, un electrodo de plata, una disolución 1 M de  $\text{CuSO}_4$  y una disolución 1 M de  $\text{AgNO}_3$ .

- Indique, razonadamente, cuál es el cátodo y cuál es el ánodo de la pila.
- Escriba la notación de la pila y establezca cuál es el sentido de circulación de los electrones en la misma.
- Determine el potencial estándar de la pila.

DATOS:  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ .

59.-/ Dada la pila:  $\text{Al}(\text{s}) \mid \text{Al}^{3+}(\text{ac}) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{ac}) \mid \text{Cu}(\text{s})$

- Justifique, escribiendo la semirreacción que tiene lugar en cada uno, cuál es el cátodo y cuál el ánodo.
- Calcule el potencial estándar de la pila.
- Razone que ocurriría si se sustituyera el electrodo de aluminio por uno de plata.

DATOS:  $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,66 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ .

60.-/ Una solución para evitar la oxidación del hierro y del acero es incorporar a la estructura piezas de otros metales que puedan formar con el hierro una pila galvánica en la que éste sea el cátodo y el otro metal funcione como ánodo. A este método se le llama “protección catódica” y a las piezas utilizadas para ello se les llama *ánodos de sacrificio*.

- Justifique cuáles de los metales de la Tabla pueden utilizarse como ánodos de sacrificio.

Electrodo	$\text{Ag}^+/\text{Ag}$	$\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$	$\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}$	$\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$	$\text{Al}^{3+}/\text{Al}$	$\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}$
$E^\circ \text{ (V)}$	+0,80	+0,34	-0,04	-0,76	-1,67	-2,38

-----oOOo-----