

QUÍMICA 2º BACHILLERATO

HOJA Nº 14

REACCIONES DE TRANSFERENCIA DE ELECTRONES:

ELECTRÓLISIS

1.-/ Calcule la intensidad de la corriente que se necesita para descomponer 18 g de cloruro de cobre (II) en disolución acuosa, en un tiempo de 50 minutos. Escriba las ecuaciones electrónicas correspondientes.

DATOS: Masas atómicas relativas: Cu = 63,5; Cl = 35,5.

2.-/ Calcule la cantidad de aluminio que podrá obtenerse, en un día, de 50 cubas de electrólisis de una mezcla en fusión de óxido de aluminio y criolita, si cada cuba funciona con una intensidad de 10.000 A y el rendimiento catódico de corriente es del 80 %.

DATO: Masa atómica relativa: Al = 27.

3.-/ Una cuba electrolítica contiene 1 litro de una disolución de sulfato de cobre (II). Se hace pasar una corriente de 2 A durante una hora, al cabo de la cual se ha depositado todo el cobre. ¿Cuál era la concentración de la disolución inicial del sulfato de cobre (II)?

DATO: Masa atómica relativa: Cu = 63,5.

4.-/ En la electrólisis del bromuro de cobre (II) en agua, en uno de los electrodos se deposita 0,500 g de cobre.

- ¿Cuántos gramos de bromo se formarán en el otro electrodo?
- Escriba las reacciones anódica y catódica.

DATOS: Masas atómicas relativas: Cu = 63,5; Br = 79,9.

5.-/ Se realiza la electrólisis de 1 L de disolución acuosa de nitrato de plata 0,1 M haciendo pasar a través de ella una corriente de 0,5 A durante 2 horas. Una vez finalizada la electrólisis, calcule:

- La cantidad de Ag metálica que se deposita en el cátodo.
- La concentración de ion Ag^+ que queda en disolución.

DATO: Masa atómica relativa: Ag = 107,9.

6.-/ Halle qué cantidad de sodio se puede obtener en 1 hora con una corriente de 10 A en la electrólisis de NaCl fundido.

DATO: Masa atómica relativa: Na = 23.

7.-/ En una cuba se realiza la electrólisis de una disolución acuosa de CuSO_4 . Si circula una corriente de 1,5 A durante 30 minutos, ¿qué cantidad de cobre se depositará en el cátodo?.

DATO: Masa atómica relativa: Cu = 63,5.

8.-/ Al pasar una corriente eléctrica por una disolución acuosa de nitrato de cobalto (II) se desprende oxígeno en el ánodo y se deposita cobalto en el cátodo. Calcule:

- La intensidad de corriente que se necesita para depositar 8,42 g de Co en una disolución acuosa de nitrato de cobalto (II) en 35 minutos.
- El volumen de oxígeno gaseoso, medido en condiciones normales, que se desprende en el ánodo.

DATOS: F = 96500 C; Masas atómicas relativas: Co = 59; O = 16.

9.-/ Al hacer la electrólisis del cloruro de sodio, se depositan 12 g de sodio en el cátodo. Calcule:

- Los moles de cloro liberados en el ánodo.
- El volumen que ocupa el cloro del apartado anterior a 700 mm de Hg y 100 °C.

DATOS: Masas atómicas relativas: Na = 23; Cl = 35,5.

10.-/ a) ¿Qué cantidad de electricidad es necesaria para que se deposite en el cátodo todo el oro contenido en un litro de disolución 0,1 M de cloruro de oro (III)?.

- ¿Qué volumen de cloro, medido a la presión de 740 mm de mercurio y 25 °C, se desprenderá en el ánodo?.

DATOS: Masas atómicas relativas: Au = 197; Cl = 35,5.

11.-/ 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.

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

DATO: Masa atómica relativa: Ag = 108.

12.-/ Tres cubas electrolíticas conectadas en serie, contienen disoluciones acuosas de AgNO_3 la primera, de $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ la segunda y $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ la tercera. Cuando las tres cubas son atravesadas por la misma cantidad de corriente, justifique si serán ciertas o no las siguientes afirmaciones:

- En el cátodo se depositará la misma masa en las tres cubas.
- En las cubas segunda y tercera se depositará el doble número de equivalentes-gramo que en la primera.
- En las cubas segunda y tercera se depositarán la misma cantidad de sustancia.

13.-/ 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 dos horas, obteniéndose una mezcla de ambos metales que pesan 23,65 g. Calcule el porcentaje en peso de cada metal en la mezcla.

DATOS: Masas atómicas relativas: Fe = 55,8; Zn = 65,4.

14.-/ Una disolución acuosa de una sal de osmio se electroliza durante dos horas con una corriente de intensidad 1,5 A. Calcule la carga del ion osmio en la disolución, sabiendo que en el cátodo se han depositado 3,548 g de osmio metálico durante la electrólisis.

DATO: Masa atómica relativa: Os = 190,2.

15.-/ A través de una cuba electrolítica que contiene una disolución de nitrato de cobalto (II) pasa una corriente eléctrica durante 30 minutos, depositándose en el cátodo 5 g de cobalto.

- Calcule la intensidad de la corriente que ha circulado.
- ¿Cuál es el número de átomos de cobalto depositados?

DATO: Masa atómica relativa: Co = 58,9.

16.-/ 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.

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

DATOS: Masas atómicas relativas: Ag = 108; Fe = 55,8.

17.-/ El principal método de obtención del aluminio comercial es la electrólisis de las sales de Al^{3+} fundidas.

- ¿Cuántos culombios deben pasar a través del fundido para depositar 1 kg de aluminio?
- Si una célula electrolítica industrial de aluminio opera con una intensidad de corriente de 40.000 A. ¿Cuánto tiempo será necesario para producir 1 kg de aluminio?.

DATO: Masa atómica relativa: $\text{Al} = 27$.

18.-/ Una muestra de un metal se disuelve en ácido clorhídrico y se realiza la electrólisis de la disolución. Cuando han pasado por la célula electrolítica 3215 C, se encuentra que en el cátodo se han depositado 1,74 g de metal. Calcule:

- La carga del ion metálico.
- El volumen de cloro desprendido medido en condiciones normales.

DATOS: $F = 96500 \text{ C}$. Masa atómica relativa del metal = 157,2

19.-/ Por una cuba electrolítica que contiene cloruro de cobre (II) fundido, circula una corriente eléctrica de 3 A durante 45 minutos. Calcule:

- La masa de cobre que se deposita.
- El volumen de cloro que se desprende medido en condiciones normales.

DATO: Masa atómica relativa $\text{Cu} = 63,5$.

20.-/ Se hace pasar una corriente eléctrica de 6,5 amperios a través de una celda electrolítica que contiene NaCl fundido hasta que se obtienen 1,2 litros de Cl_2 , medido en condiciones normales. Calcule:

- El tiempo que ha durado la electrólisis.
- La masa de sodio depositado en el cátodo durante ese tiempo.

DATOS: $F = 96500 \text{ C}$. Masa atómica relativa: $\text{Na} = 23$.

21.-/ 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 relativa: $\text{Sn} = 118,7$; $I = 127$.

22.-/ La fórmula de un cloruro metálico es MCl_4 . Se realiza la electrólisis 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:

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

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

23.-/ Se hace pasar una corriente de 2,5 A durante 2 horas a través de una celda electrolítica que contiene una disolución de $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$.

- ¿Cuántos gramos de níquel metálico se depositarán en el cátodo?
- ¿Cuántos moles de electrones se han necesitado?

DATOS: $F = 96500 \text{ C}$. Masa atómica relativa: $\text{Ni} = 58,7$

24.-/ Dos cubas electrolíticas, conectadas en serie, contienen una disolución acuosa de AgNO_3 , la primera, y una disolución acuosa de H_2SO_4 , la segunda. Al pasar cierta cantidad de electricidad por las dos cubas se han obtenido, en la primera 0,090 g de plata. Calcule:

- La cantidad de electricidad que pasa por las cubas.
- El volumen de H_2 , medido en condiciones normales, que se obtiene en la segunda cuba.

DATOS: $F = 96500 \text{ C}$. Masas atómicas relativas: $\text{H} = 1$; $\text{Ag} = 108$.

25.-/ Se realiza la electrólisis completa de 2 litros de una disolución de AgNO_3 durante 12 minutos, obteniéndose 1,5 g de plata en el cátodo.

- ¿Qué intensidad de corriente ha pasado a través de la cuba electrolítica?
- Calcule la molaridad de la disolución inicial de AgNO_3 .

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

26.-/ Se hace pasar una corriente eléctrica de 5 amperios durante 2,5 horas a través de una celda electrolítica que contiene una disolución acuosa de CuCl_2 . Calcule:

- La masa de cobre metálico depositado en el cátodo.
- El volumen de Cl_2 medido en condiciones normales que se genera en el ánodo.

DATOS: $F = 96500 \text{ C}$. Masa atómica relativa: $\text{Cu} = 63,5$.

27.-/ a) Calcule el tiempo necesario para que una corriente de 6 amperios deposite 190,50 g de cobre de una disolución de CuSO_4 .

- ¿Cuántos moles de electrones intervienen?

DATOS: $F = 96500 \text{ C}$. Masa atómica relativa: $\text{Cu} = 63,5$.

28.-/ Para platear un objeto se ha estimado que es necesario depositar 40 g de plata.

- Si se realiza la electrólisis de una disolución acuosa de sal de plata con una corriente de 2 amperios, ¿cuánto tiempo se tardará en realizar el plateado?
- ¿Cuántos moles de electrones han sido necesarios para ello?

DATOS: $F = 96500 \text{ C}$. Masa atómica relativa: $\text{Ag} = 108$.

29.-/ Se electróliza una disolución acuosa de ácido sulfúrico y se desprende hidrógeno y oxígeno.

- ¿Qué cantidad de carga eléctrica se ha de utilizar para obtener 1 L de oxígeno medido en condiciones normales?
- ¿Cuántos moles de hidrógeno se obtienen en esas condiciones?

DATO: $F = 96500 \text{ C}$. Masa atómica relativa: $\text{O} = 16$.

30.-/ Por dos cubas electrolíticas que contienen disoluciones de nitrato de plata y sulfato de cobre (II), respectivamente, pasa la misma cantidad de corriente. Calcule:

- Los gramos de cobre depositados en la segunda cuba, si en la primera se han depositado 10 g de plata.
- El tiempo que dura el proceso si la corriente que circula es de 5 amperios.

DATOS: $F = 96500 \text{ C}$. Masas atómicas relativas: $\text{Cu} = 63,5$; $\text{Ag} = 108$.

31.-/ En el cátodo de una cuba electrolítica se reduce la especie $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ a Cr^{3+} , en medio ácido. Calcule:

- ¿Cuántos moles de electrones deben llegar al cátodo para reducir un mol de $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$?
- Para reducir toda la especie $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ presente en 20 mL de disolución, se requiere una corriente eléctrica de 2,2 amperios durante 15 minutos. Calcule la carga que se consume, expresada en Faraday, y deduzca cuál será la concentración inicial de $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$.

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

32.-/ Una celda electrolítica contiene un litro de una disolución de sulfato de cobre (II). Se hace pasar una corriente de 2 A durante dos horas depositándose todo el cobre que había. Calcule:

- La cantidad de cobre depositado.
- La concentración de la disolución de sulfato de cobre inicial.

DATOS: $F = 96500 \text{ C}$. Masa atómica relativa: $\text{Cu} = 63,5$.

33.-/ Una corriente de 8 A atraviesa durante dos horas dos celdas electrolíticas conectadas en serie que contienen sulfato de aluminio la primera y sulfato de cobre la segunda.

- Calcule la cantidad de aluminio depositada en la primera celda.
- Sabiendo que en la segunda celda se han depositado 18,95 g de cobre, calcule el estado de oxidación en que se encontraba el cobre.

DATOS: $F = 96500 \text{ C}$. Masas atómicas relativas: $\text{Al} = 27$; $\text{Cu} = 63,5$.

34.-/ Una corriente de 5 A circula durante 30 min por una disolución de una sal de cinc, depositando 3,048 g de cinc en el cátodo. Calcule:

- La masa atómica del cinc.
- Los gramos de cinc que se depositarán al pasar una corriente de 10 A durante una hora.

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

35.-/ Al pasar una corriente durante el tiempo de una hora y cincuenta minutos a través de una disolución de Cu(II) , se depositan 1,82 g de cobre.

- Calcule la intensidad de la corriente que ha circulado.
- Calcule la carga del electrón.

DATOS: $F = 96500 \text{ C}$. Masa atómica relativa $\text{Cu} = 63,5$.

36.-/ a) ¿Qué cantidad de electricidad es necesaria para que se deposite en el cátodo todo el oro contenido en un litro de disolución 0,1 M de cloruro de oro(III)?

- ¿Qué volumen de dicloro, medido a la presión de 740 mm Hg y 25 °C, se desprenderá en el ánodo?

DATOS: $F = 96500 \text{ C}$. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Masas atómicas relativas: $\text{Au} = 197$; $\text{Cl} = 35,5$.

37.-/ Al electrolizar cloruro de cinc fundido haciendo pasar una corriente de 0,1 A durante 1 hora:

- ¿Cuántos gramos de Zn metal pueden depositarse en el cátodo?
- ¿Qué volumen de cloro se obtendrá a 45 °C y 1025 mm Hg?

DATOS: $F = 96500 \text{ C}$; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Masas atómicas relativas: $\text{Zn} = 65,4$; $\text{Cl} = 35,5$.

38.-/ Durante la electrolisis del NaCl fundido se depositan 322 g de Na. Calcule:

- La cantidad de electricidad necesaria para ello.
- El volumen de Cl_2 medido a 35 °C y 780 mm Hg.

DATOS: $F = 96500 \text{ C}$; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Masas atómicas relativas: $\text{Na} = 23$; $\text{Cl} = 35,5$.

39.-/ a) Se hace pasar una corriente eléctrica de 1,5 A a través de 250 mL de una disolución acuosa de iones Cu^{2+} 0,1 M. ¿Cuánto tiempo tiene que transcurrir para que todo el cobre de la disolución se deposite como cobre metálico?

- Determine el volumen de Cl_2 gaseoso, medido a 27°C y 1 atm, que se desprenderá en el ánodo durante la electrolisis de una disolución de cualquier cloruro metálico, aplicando una corriente de 4 A de intensidad durante 15 minutos.

DATOS: $F = 96500 \text{ C}$; Masas atómicas relativas: $\text{Cu} = 63,5$; $\text{Cl} = 35,5$;

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

40.-/ a) El cinc metálico puede reaccionar en medio ácido oxidándose a Zn^{2+} , según la siguiente reacción redox espontánea: $\text{Zn} + 2 \text{H}^+ \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2$ ¿Qué volumen de hidrógeno, medido a 700 mm Hg y 77°C, se desprenderá si se disuelven completamente 0,5 moles de cinc?

- Al realizar la electrolisis de una disolución de una sal de Zn^{2+} aplicando durante 2 horas una intensidad de 1,5 A, se depositan en el cátodo 3,66 g del metal. Calcule la masa atómica del cinc.

DATOS: $F = 96500 \text{ C}$; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

41.-/ Cuando se electroliza cloruro de litio fundido se obtiene Cl_2 gaseoso y Li sólido. Si inicialmente se dispone de 15 g de LiCl:

- ¿Qué intensidad de corriente será necesaria para descomponerlo totalmente en 2 horas?
- ¿Qué volumen de gas cloro, medido a 23°C y 755 mmHg, se obtendrá en la primera media hora del proceso?

DATOS: Masas atómicas relativas: Li = 7; Cl = 35,5. $F = 96500 \text{ C/mol e}^-$;
 $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

42.-/ Se construye una celda electrolítica colocando NaCl fundido en un vaso de precipitado con dos electrodos inertes de platino. Dicha celda se une a una fuente externa de energía eléctrica que produce una intensidad de 6 A durante 1 hora.

- Indique los procesos que tienen lugar en la celda y calcule su potencial estándar.
- Calcule la cantidad de producto obtenido en cada electrodo de la celda. Determine la cantidad en gramos si el producto es sólido y el volumen en litros a 0°C y 1 atm si es un gas.

DATOS: Masas atómicas relativas: Na = 23; Cl = 35,5; $E^\circ(\text{Na}^+/\text{Na}) = -2,71 \text{ V}$;
 $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$; $F = 96500 \text{ C/mol e}^-$; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

43.-/ Calcule la magnitud indicada para cada una de las siguientes electrolisis.

- La masa de Zn depositada en el cátodo al pasar una corriente de 1,87 A durante 42,5 min por una disolución acuosa de Zn^{2+} .
- El tiempo necesario para producir 2,79 g de I_2 en el ánodo al pasar una corriente de 1,75 A por una disolución acuosa concentrada de KI.

DATOS: Masas atómicas relativas: Zn = 65,4; I = 127; $F = 96500 \text{ C/mol e}^-$.

44.-/ Se lleva a cabo la electrolisis de ZnBr_2 fundido:

- Calcule cuánto tiempo tardará en depositarse 1 g de Zn si la corriente es de 10 A.
- Si se utiliza la misma intensidad de corriente en la electrolisis de una sal fundida de vanadio y se depositan 3,8 g de este metal en 1 h, ¿cuál será la carga del ion vanadio en esta sal?

DATOS: $F = 96500 \text{ C/mol}$. Masas atómicas relativas: V = 50,9; Zn = 65,4.

45.-/ El principal método de obtención del aluminio comercial es la electrolisis de las sales de Al^{3+} fundidas.

- ¿Cuántos culombios deben pasar a través del fundido para depositar 1 kg de aluminio?
- Si una cuba electrolítica industrial de aluminio opera con una intensidad de corriente de $4\cdot 10^4 \text{ A}$, ¿cuánto tiempo será necesario para producir 1 kg de aluminio?

DATOS: $F = 96500 \text{ C/mol}$. Masa atómica relativa: Al = 27.

46.-/ a) Determine la intensidad de corriente que hay que aplicar a una muestra de 0,1 kg de bauxita que contiene un 60% de Al_2O_3 para la electrolisis total hasta aluminio en un tiempo de 10 h.

- ¿Cuántos gramos de aluminio se depositan cuando han transcurrido 30 minutos si la intensidad es 10 A?

DATOS: $F = 96500 \text{ C/mol}$. Masas atómicas relativas: O = 16; Al = 27.

-----oOOo-----