



Total: 20 preguntas

Tiempo asignado: 180 minutos

San Luis Potosí 2006

1.- Cuando se calienta un hidrato de sulfato de cobre (II) sufre una serie de cambios. Una muestra de 2.574 g de $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ se calienta a 140°C , se enfría y se pesa. El producto sólido resultante se calienta a 400°C se enfría y se pesa. Finalmente éste sólido se calienta a 1000°C se enfría y se pesa por última vez. Se obtuvieron los siguientes registros de las pesadas efectuadas:

Muestra original	2.574g
Después de calentar a 140°C	1.833 g
Después de calentar a 400°C (se elimina toda el agua de hidratación)	1.647 g
Después de calentar a 1000°C	0.812 g

3a) Si se supone que toda el agua de hidratación se elimina a 400°C ¿Cuál es la fórmula del hidrato original?

Cálculos

3b) ¿Cuál es la fórmula del hidrato obtenido cuando el original se calienta solo hasta 140°C ?

Cálculos

3c) El residuo que se obtiene a 1000°C es un óxido de cobre ¿Cuál es su composición porcentual y su fórmula empírica?

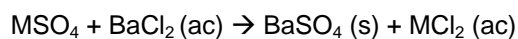
Cálculos

Fórmula empírica

% de cada elemento:



- 2.- Una muestra de un compuesto MSO_4 que pesa 0.1131 g reacciona completamente con cloruro de bario acuoso produciendo 0.2193 g de $BaSO_4$.



Se conoce que la única fuente de iones sulfato es el compuesto MSO_4 , ¿cuál debe ser la masa atómica de M?, ¿De qué elemento se trata?

Cálculos

Elemento

- 3.- A un volumen de 100 cm^3 de una disolución de Cu^{2+} , se le añade una cierta cantidad de $CuCl_2$ sólido. Se mide el potencial de un alambre de cobre sumergido en la disolución (mediante una celda electroquímica formada con un electrodo de referencia adecuado) antes y después de la adición y se registra un incremento de 9mV ¿Cuál es la masa de $CuCl_2$ añadida? Datos: masa molar del $CuCl_2 = 134.5\text{ g/mol}$. Valor del sistema $Cu^{2+}/Cu = 0.34V$.

Cálculos

Masa:



4.- Una cierta cantidad de cromato de plomo fue vertida accidentalmente en una reserva de agua. Los ingenieros responsables de la reserva necesitan conocer que tan contaminada está el agua para después tratar de eliminar la contaminación. El producto de solubilidad K_{ps} del cromato de plomo a 18°C es 1.77×10^{-4} .

a) ¿Cuál es la solubilidad del cromato de plomo en agua?

Cálculos

b) Algunos ingenieros piensan que el plomo en el agua puede ser removido tratando el agua con cromato de potasio. ¿Cuál es la solubilidad del cromato de plomo en una disolución 0.1 mol/L de cromato de potasio?

Cálculos

c) Otros ingenieros argumentan que la adición del cromato de potasio (K_2CrO_4) es una forma de contaminación por lo que proponen eliminar este reactivo precipitándolo con BaCl_2 en forma de cromato de bario. ¿Cuál es la solubilidad del cromato de bario en una disolución de cloruro de bario 0.1 mol/L. (Valor de Pka de $\text{BaCrO}_4=9.7$).

Cálculos

d) Si estos dos compuestos (cromato de potasio y cloruro de bario) se adicionan en forma sucesiva ¿Qué concentración de cromato y de plomo puede quedar en el agua?

Cálculos



- 5.- Una muestra que contiene NaCl, Na₂SO₄ y NaNO₃ muestra el siguiente análisis elemental Na= 32.08%; O= 36.01%; Cl= 19.51%. Calcula el porcentaje en masa de cada compuesto en la mezcla.

Cálculos

porcentajes

- 6.- Una disolución de un ácido monoprótico de Pka=6.0 se neutralizan completamente con 40.00 mL de NaOH de concentración aproximada de 0.2 mol/L ¿Cuántos mL de esa misma disolución tendrán que añadirse si se desea preparar una disolución amortiguadora (buffer) de pH =6.3.

Cálculos

porcentajes

- 7.- Un compuesto A tiene la fórmula molecular C₇H₈O. Este compuesto es insoluble en agua, ácido clorhídrico diluido y en una solución acuosa de bicarbonato de sodio. Sin embargo, fue soluble en una solución acuosa de hidróxido de sodio. Al tratar el compuesto A con agua de bromo a temperatura ambiente, se observó la formación, rápidamente, del compuesto B, con fórmula molecular C₇H₅OBr₃. ¿Cuáles son las estructuras de los compuestos A y B?

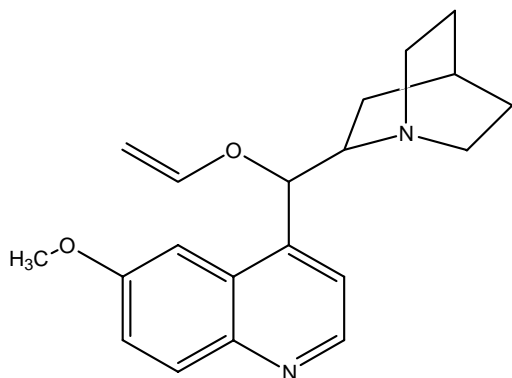
COMPUESTO A

COMPUESTO B

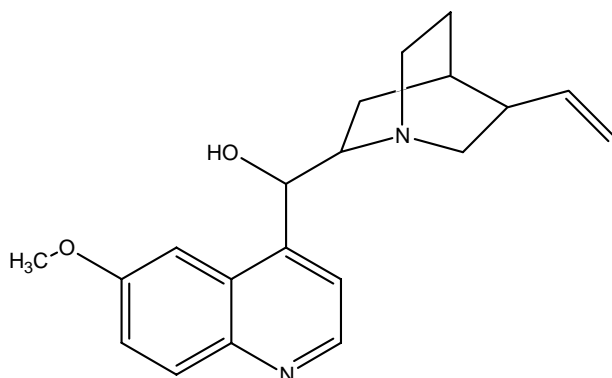


8.-

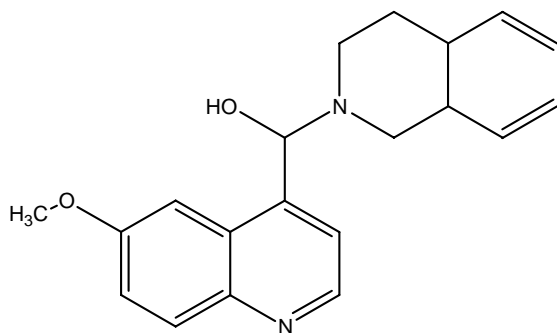
a) La **Quinina** es un alcaloide que se usa como fármaco antipalúdico, se extrae de la corteza de la quina. Indica cual de las siguientes estructuras corresponde a la **Quinina**, teniendo en cuenta que dicha molécula presenta cuatro centros quirales.



a)



b)

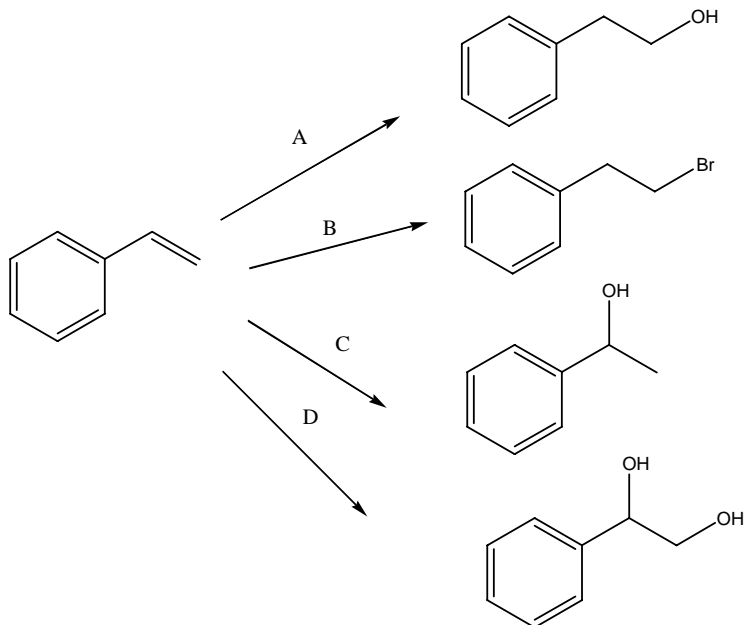


c)

b) ¿Cuántos estereoisómeros puede presentar la **Quinina**?



9.- Escribe los reactivos y las condiciones de reacción que son necesarios para llevar a cabo cada una de las siguientes transformaciones:



RESPUESTA A

RESPUESTA B

RESPUESTA C

RESPUESTA D



10.- En los consultorios dentales es necesario contar con aire a presión para accionar la turbina de aire con la que se desbastan y pulen las piezas dentales. El aire se comprime y se almacena en un tanque para utilizarlo posteriormente.

Un compresor opera durante 30 minutos con una potencia de 800 J/s para introducir aire a un tanque de almacenamiento de 30 L. La temperatura del aire después de la compresión aumenta hasta 35° C, lo que produce una transferencia de energía en forma de calor hacia los alrededores hasta que se alcanza nuevamente la temperatura ambiente de 20° C y la presión en el interior del tanque de almacenamiento es de 9.5 bar. Considerando que para el aire: $C_p = 7/2 R$, $C_v = 5/2 R$ y $R = 8.314 \text{ J/mol K}$.

Calcula:

a) El número de moles de aire dentro del tanque de almacenamiento al final de la compresión

Moles de aire =	mol
-----------------	-----

b) El volumen que ocuparía el aire a la presión y temperatura ambientes (1 bar y 20° C)

Volumen del aire a 1 bar y 20° C =	m ³
------------------------------------	----------------



c) La temperatura que alcanzaría el el aire suponiendo que la compresión fuera adiabática reversible (para el aire $\gamma=1.4$)

Temperatura = K

d) La presión del aire en bares, si la temperatura realmente al final de la compresión es tan solo de 45° C.

Presión = bar

e) La cantidad de calor cedida a los alrededores cuando el aire se enfría desde 45° C hasta la temperatura ambiente de 20° C.

Q cedido a los alrededores = J



f) El cambio de entropía en los alrededores cuando el aire se enfría desde 45° C hasta la temperatura de 20° C.

ΔS de los alrededores = J/K

g) El cambio de entropía del aire cuando se enfría desde 45° C hasta la temperatura de 20° C.

ΔS del aire = J/K



11.- La configuración electrónica del Ga^{3+} es:

- a) $[\text{Ar}] 3d^{10}4s^24p^1$ b) $[\text{Ar}] 3d^{10}4s^14p^1$ c) $[\text{Ar}] 3d^{10}4s^24p^3$ d) $[\text{Ar}] 3d^{10}4s^24p^2$ e) $[\text{Ar}] 3d^{10}$

12.- Relacione los potenciales de ionización con las siguientes reacciones químicas:

- a) $\text{B} \rightarrow \text{B}^+ + e^-$ b) $\text{C} \rightarrow \text{C}^+ + e^-$ c) $\text{N} \rightarrow \text{N}^+ + e^-$ d) $\text{O} \rightarrow \text{O}^+ + e^-$

- () 0.80 MJ/mol⁻¹ () 1.31 MJ/mol () 1.40 MJ/mol () 1.08 MJ/mol

13.- En las siguientes reacciones, indique que sustancias corresponden a A, B, C y escriba los coeficientes estequiométricos "X" y "Z". Si se sabe que A es un elemento, que el compuesto B (137.19 g/mol) tiene %Cl=77.45 y que el compuesto C (208.24 g/mol) tiene %Cl=85.13.



A=	B=	C=	X=	Y=
----	----	----	----	----

14.- Para las siguientes moléculas escribe en el paréntesis la disposición geométrica de cada una. (Las disposiciones geométricas se pueden repetir en varias moléculas). (a) Octaédrica, (b) Tetraédrica, (c) Cuadrada Plana, (d) Forma de V, (e) Lineal, (f) Bi pirámide trigonal, (g) Trigonal, (h) Piramidal, (i) Pirámide base cuadrada.

- () O_3 () NO^- () $\text{B}(\text{OH})_3$ () NH_3

- () PF_5 () PF_6^- () NO () XeF_4

- () IF_5 () XeF_6



15.- Para las siguientes moléculas escribe en el paréntesis la hibridación del átomo central que le corresponde. a) sp , b) sp^2 , c) sp^3 d) dsp^3 , e) d^2sp^3 . (Las hibridaciones se pueden repetir en varias moléculas)

() $^+NH_4$

() PF_6^-

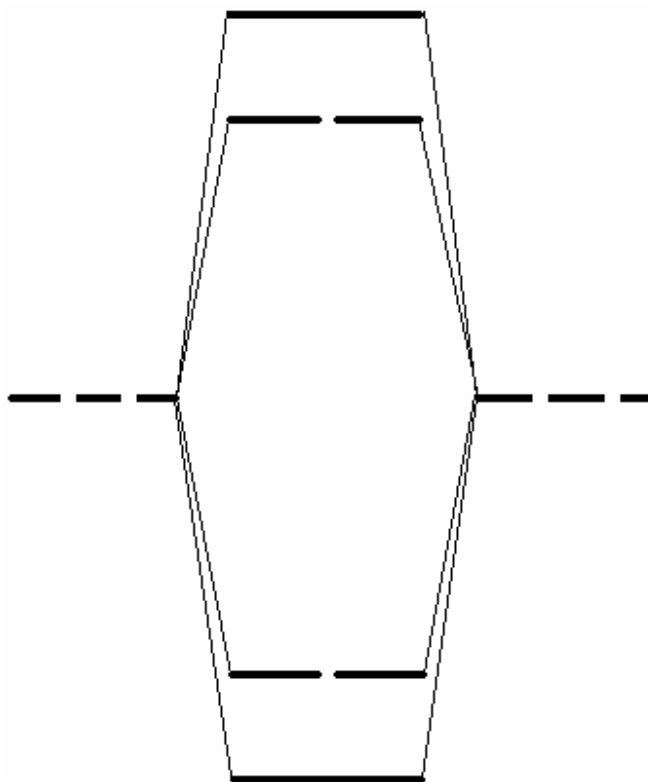
() BeF_3

() $BeCl_2$

() NO_3^-

() ClO_4^-

16.- Para el diagrama de orbitales moleculares de la molécula O_2^+ , completa en los cuadros, los orbitales correspondientes.





17.- El orden de enlace para la molécula O_2^+ es:

- a) 1.0 b) 1.5 c) 2.0 d) 2.5 e) 0.75

18.- Para el siguiente compuesto de coordinación $[Ru(NH_3)_6]Cl_2$ contesta las siguientes preguntas:

18.a) Nombre del compuesto:

18.b) Número de coordinación del metal.

18.c) Estado de oxidación del metal.

18.d) Geometría de la molécula.

19.- El número de electrones desapareados para el $[Fe(H_2O)_6](NO_3)_2$ es:

- a) 0 b) 1 c) 5 d) 6

20.- En el empaquetamiento cúbico centrado en las caras para una sustancia NaCl el número de veces que se repite la fórmula es:

- a) 2 b) 3 c) 1 d) 6 e) 4

