



Total: 5 preguntas

Tiempo asignado: 90 minutos

Sonora 2005

1 En épocas de mucho frío se hace necesario calentar las habitaciones y cubrir las camas con edredones para disminuir las pérdidas de calor y soportar las inclemencias del tiempo. Un estudiante está comparando distintas alternativas para sustituir su calentador eléctrico que tiene una potencia eléctrica de 500 watts, (es decir que libera 500 joules por segundo), el cual prende por las noches durante 5 horas.

El calor de combustión del butano ( $C_4H_{10}$ ) es  $\Delta H_{comb} = -2877.04$  kJ/mol y el de propano ( $C_3H_8$ ) es  $\Delta H_{comb} = -2220.00$  kJ/mol. Contesta las siguientes preguntas:

1.1 ¿Qué cantidad de energía es liberada por el calentador eléctrico durante la noche?

Cálculos:

Energía liberada = J

1.2 Si se sustituye el calentador eléctrico por uno de gas, ¿Cuántos moles de propano se requerirán?

Cálculos:

n propano = mol

1.3 ¿Cuántos gramos de propano por hora se requerirán para calentar la habitación?

Cálculos:

m propano = g/h





2.3 ¿Cuál es la fórmula general de un alqueno?

- a)  $C_nH_{2n+2}$       b)  $C_nH_{2n-2}$       c)  $C_nH_{2n}$       d)  $C_nH_{2n+4}$       e)  $C_nH_{2n-4}$

2.4 Los compuestos que presentan isomería *cis*, *trans* son los

- a) alcanos      b) alquinos      c) alcoholes      d) alquenos      e) cetonas

3.1 Cierta cantidad de un ácido se valora con sosa. En el punto de equivalencia, el pH de la disolución es 8.

De ello se deduce que:

- a) El ácido era débil.  
b) La concentración del ácido era pequeña.  
c) La concentración del ácido era grande.  
d) La valoración estaba mal hecha, pues el pH siempre es 7 en el punto de equivalencia.  
e) El ácido era fuerte.

3.2 Si se tiene un litro de disolución de ácido acético HAc, de concentración 0.01 mol/L y otra de HCl de igual concentración, se neutralizarán con NaOH (también 0.01 mol/L), es cierto que:

- a) Antes de neutralizarse, ambas disoluciones tienen el mismo pH.  
b) El volumen necesario para neutralizar al ácido acético es mayor que el que se requiere para el HCl.  
c) El HCl requiere un volumen mayor que el ácido acético.  
d) Los dos ácidos necesitan igual volumen de la disolución de sosa.  
e) Se necesitan más datos para saber qué ácido necesitará más sosa para su neutralización.



3.3.- la fenolftaleína es un indicador acido-base que es incoloro en pH = 8.2 y rosa por encima de 9.2. Si quisiéramos que adoptara la coloración rosa, ¿A cual de las siguientes disoluciones 0.1 Mol/L. añadiríamos fenolftaleína? Datos: Valores de pKa:  $\varphi\text{-OH} / \varphi\text{-O}^- = 10.1$ ;  $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COONa} = 4.8$ ;  $\text{NH}_4 / \text{NH}_3 = 9.2$

- a)  $\text{NaNO}_3$                       b)  $\text{CH}_3\text{COOH}$                       c)  $\text{NaBr}$                       d)  $\text{NH}_3$                       e) fenol ( $\varphi\text{-OH}$ )

3.4.- En la siguiente reacción redox no balanceada  $\text{CuS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{NO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}$  es cierto que:

- a) el cobre se reduce y el azufre se oxida  
b) el  $\text{CuS}$  es agente oxidante  
c) el azufre se reduce y el nitrógeno se oxida  
d) el azufre se oxida y el nitrógeno se reduce  
e) hay un intercambio de 8 electrones

3.5.- Se conocen los siguientes datos para complejos formados con EDTA (ácido etilendiaminotetracético, simbolizado  $\text{Y}^{4-}$ ):

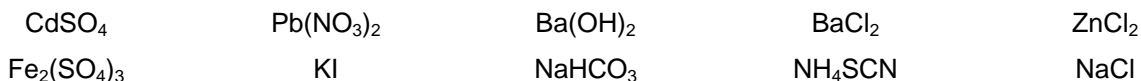
Complejo	$\text{AgY}^{3-}$	$\text{CuY}^{2-}$	$\text{FeY}^-$
pKd	7.3	18.8	25.1

Cuando a un litro de una disolución que contiene una mezcla de los cuatro complejos, cada uno en concentración 0.01 M, se le agregan 0.01 moles de  $\text{Cu}^{2+}$  entonces:

- a) no ocurre ninguna reacción  
b) todos los complejos se destruyen completamente  
c) el  $\text{Cu}^{2+}$  desplaza el  $\text{Fe(III)}$  de su complejo  
d) se destruye principalmente el complejo de plata  
e) se destruyen todos los complejos pero solo parcialmente



4.- Fernando, estudiante de Sonora para la Olimpiada de Química, tenía que identificar 11 muestras de disoluciones que se encontraban en 11 frascos y podían contener alguno de los siguientes compuestos:



Nota: una de las 10 disoluciones se encontraba duplicada

Además, contaba con tubos de ensaye y agitadores para realizar las pruebas y con 4 goteros que contenían los reactivos que se mencionan a continuación.

a)  $\text{AgNO}_3$  0.1 Mol/L      b)  $\text{Na}_2\text{S}$  0.1 Mol/L      c)  $\text{HCl}$  0.1 Mol/L      d) Fenolftaleína 0.01%

Inicialmente Fernando colocó etiquetas en los frascos y los números del 1 al 11; después realizó diversas pruebas cualitativas usando los reactivos proporcionados y combinando los contenidos de los diversos frascos de las muestras desconocidas. Este trabajo le permitió identificar rápidamente las 11 muestras desconocidas. Te indicamos a continuación los resultados del trabajo de Fernando para que tú puedas descubrir lo que había en cada frasco

- Añadió fenolftaleína a muestras de 10 tubos; únicamente la número 7 dio una coloración roja
- Añadió unas gotas de disolución de  $\text{AgNO}_3$  a muestras de los 11 frascos; aparecieron precipitados blancos en los tubos 1, 2, 3, 4, 9 y 11 y amarillo en el 6.
- Al añadir  $\text{HCl}$  al frasco numerado como 8 se observó desprendimiento de gas.
- Con el  $\text{Na}_2\text{S}$ , la disolución del frasco 3 dio un precipitado amarillos; la del 1 y el 9 blanco y la de 4 y 5 negro
- La mezcla de las disoluciones 4 y 10 dio una coloración roja.
- La disolución 2 y la 3 dan lugar a un precipitado blanco.
- Las disoluciones 5 y 6 dan un precipitado amarillo.



Los resultados que obtuvo Fernando le permitieron llenar una tabla que tú deberás reproducir en la siguiente página:

Tubo	Producto	Reacción de identificación o explicación que lo soporte (cuando no haya reacción)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		

**5.- EL MUSEO (Identifica los elementos que hay en cada compartimiento)**

2	3	1
1	2	3
3	1	2

Estante protegido de ladrones

Eres director de un museo al que se le informa que hay una banda de ladrones que desean apoderarse de una pieza de gran valor que guardas en un estante que tiene nueve compartimentos todos cerrados con llave. Solo hay un instructivo que permite encontrar la llave adecuada para sacar la pieza y guardarla en una caja fuerte de mayor seguridad antes de que lleguen los ladrones y te impidan protegerla. Las piezas



se encuentran en recipientes de forma y altura diferente (alto, medio y bajo) y pueden tener numeras del 1 al 3. La importante pieza del museo, es una forma alotrópica de gran dureza y tamaño constituida de elementos de los llamados no metales.

Instructivo para identificar el contenido de cada compartimiento:

- Un metal alcalino perteneciente al tercer periodo esta en un recipiente marcado con el número 3.
- El único metal líquido esta justo debajo de un elemento usado en la industria aeronáutica que tiene 22 protones
- En un recipiente que se encuentra inmediatamente a la izquierda de otro alto hay un isótopo de un elemento que por decaimiento alfa produce un isótopo del iridio.
- En la fila inferior, mas abajo que el isótopo del elemento cuyo decaimiento alfa produce el isótopo de iridio y en un recipiente del mismo tamaño del que contiene el metal alcalino del tercer período se encuentra un metal semiprecioso muy abundante en México.
- El elemento usado en la industria aeronáutica esta en un recipiente con el número 2.
- Hay un halógeno sólido en un recipiente bajo que no esta cerca del metal semiprecioso abundante en México.
- En la fila superior está un no metal de color amarillo que tiene 16 neutrones.
- En la columna izquierda hay un elemento cuyo isótopo principal tiene una masa molar de 96.

5.1 la pieza importante del museo es \_\_\_\_\_ y está en el estante No. \_\_\_\_\_

5.2 coloca en cada cuadro el símbolo del elemento contenido en cada uno de los estantes:
