



XXVII OLIMPIADA ESTATAL DE QUÍMICA (MICHOACÁN)



Por favor no contestes nada en este cuestionario. Utiliza la hoja de respuestas. No olvides anotar claramente en tu hoja, tu número de clave y datos personales.

POR FAVOR, LEE TODOS LOS INCISOS ANTES DE CONTESTAR LA PREGUNTA

Puntuación por pregunta: correcta 1 pto., sin contestar 0 ptos., incorrecta: -0.5 pto.

- La fórmula química correspondiente al fosfato de magnesio es:
a) $Mg_3(PO_4)_2$ b) $Mg_3(PO_3)_2$ c) $Mg(PO_4)_2$ d) Mg_3PO_4
- Al ordenar los elementos Cs, F, K y Cl según su radio atómico creciente, la secuencia es:
a) $Cs < K < Cl < F$ b) $Cs < Cl < K < F$ c) $F < Cl < K < Cs$ d) $F < Cl < K < Cs$
- ¿Cuál de estas sustancias tiene una densidad menor en estado sólido que en estado líquido?
a) Agua b) Benceno c) Dióxido de carbono d) Ácido benzoico
- La configuración electrónica del átomo de magnesio es:
a) $1s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ b) $1s^2 2s^2 2p^6$ c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ d) $1s^2 2s^2 3s^2 3p^6$
- La etiqueta de una muestra indica que contiene el 25.8% en masa de carbonato de calcio. ¿Cuántos gramos de muestra contiene 18.8 g de carbonato de calcio?
a) 72.868 g b) 25.337 g c) 65.321 g d) 84.971 g
- En la escala Réaumur, ya en desuso, el agua se congela a $0^\circ R$ y hierve a $80^\circ R$. El mercurio es un metal líquido a temperatura ambiente y hierve a $356.6^\circ C$. ¿Cuál es el punto de ebullición del mercurio en la escala Réaumur?
a) $445.75^\circ R$ b) $285.28^\circ R$ c) $342.32^\circ R$ d) Ninguna de las anteriores
- ¿Cuál es el efecto sobre el volumen de un gas si se duplican la presión y la temperatura absoluta?
a) Se duplica el volumen inicial b) El volumen inicial disminuye una cuarta parte
c) El volumen se mantiene constante d) Se cuadruplica el volumen inicial.
- Un gas desconocido tiene una densidad de 2.50 g/L a 273.15 K y 760 mmHg. Contiene 85.17% de carbono y 14.83% de hidrógeno. ¿Cuál es la fórmula molecular del compuesto?
a) C_2H_6 b) C_4H_8 c) C_3H_6 d) Ninguna de las anteriores
- El ácido de los acumuladores de automóvil se compone del 40.0% de ácido sulfúrico, y el 60.0% de agua, en masa. Su densidad relativa es de 1.31. La masa de ácido sulfúrico puro que hay en 100.0 mL de esta solución ácida es:
a) 52.4 g b) 131.0 g c) 78.6 g d) 60.2 g
- Al balancear la siguiente reacción química $Ba(NO_3)_2 + Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow BaSO_4 + Fe(NO_3)_3$, el coeficiente estequiométrico que corresponde al sulfato de bario es:
a) 1 b) 2 c) 3 d) 5
- En el proceso de extracción del plomo a partir de la galena (PbS), un producto adicional es el azufre. Por detalles técnicos, sólo se logra extraer el 80% en masa del azufre contenido en el mineral. De cada kilogramo de galena, ¿cuántos kilogramos de azufre se pueden obtener?

- a) 0.1340 b) 0.1070 c) 0.1910 d) 0.6928
12. ¿En qué volumen de una solución de nitrato de hierro (III) (férrico) al 15.0% hay 30.0 g de $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$? La densidad de la solución es de 1.16 g/mL a 25°C.
- a) 172 mL b) 200 mL c) 215 mL d) Ninguna de las anteriores
13. ¿Cuál de las siguientes opciones no corresponde a una propiedad química?
- a) Encender un cerillo genera una llama b) El hierro se disuelve en ácido clorhídrico
c) La densidad del oro es de 19.3 g/mL d) La lana de acero arde en aire.
14. Encuentre el volumen en litros de solución de NaOH 0.505 M que se necesita para reaccionar con 40.0 mL de solución de H_2SO_4 0.505 M según la reacción
- $$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$
- a) 0.0400 L b) 0.0800 L c) 0.0200 L d) 0.0600 L
15. En la formación de 6.5 moles de agua, ¿en qué reacción se consume más ácido nítrico?
- a) $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ b) $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
c) $4\text{Zn} + 10\text{HNO}_3 \rightarrow 4\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ d) En todas se utiliza la misma cantidad
16. De los siguientes compuestos, indique cuál de ellos presenta un carácter iónico
- a) H_2 b) HI c) KH d) Ninguno de los anteriores
17. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es incorrecta?
- a) En las reacciones químicas están involucrados solamente los orbitales de los electrones externos.
b) Cuando los elementos se acomodan en orden creciente de sus números atómicos, muestran propiedades similares periódicamente.
c) La tabla periódica es, fundamentalmente, un acomodo basado en los números atómicos de los elementos.
d) Los grupos en la tabla periódica representan a los elementos de una fila horizontal de la tabla.
18. Si en cada una de las reacciones que se indican a continuación se parte de un mol de reactivo ¿en cuál caso se obtiene una mayor cantidad de oxígeno?
- a) $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$ b) $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
c) $\text{NaNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2$ d) $\text{KClO}_4 \rightarrow \text{KCl} + 2\text{O}_2$
19. El rendimiento porcentual de la reacción siguiente es consistentemente del 92%:
- $$\text{CH}_4(\text{g}) + 4\text{S}(\text{g}) \rightarrow \text{CS}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g})$$
- ¿Cuántos gramos de azufre se necesitarían para obtener 80.0 g de CS_2 ?
- a) 36.62 b) 146.48 g c) 134.76 g d) No se puede calcular
20. ¿Cuál es la molaridad de una solución que se prepara mezclando 35.0 mL de solución NaCl 0.375 M y 47.5 mL de una solución de NaCl 0.632 M?:
- a) 0.504 M b) 0.453 M c) 0.523 M d) 0.592 M
21. De los siguientes compuestos ¿cuál es soluble en agua?
- a) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ b) PbCl_2 c) Fe_2O_3 d) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$

22. ¿Cuál de los metales siguientes puede desplazar al hidrógeno de una solución de ácido clorhídrico?
- a) Cu b) Al c) Ag d) Ninguna de las anteriores
23. ¿Cuál de los siguientes ejemplos presentan los conceptos de energía cinética y energía potencial?
- a) Un automóvil que se mueve a 55 millas/h b) Una liga estirada alrededor de un periódico
c) El techo de una casa d) Una pelota de baloncesto que entra en el aro
24. Cuando se deposita plata metálica a partir de una disolución que contiene iones Ag^+ , utilizando una reacción electroquímica, el enunciado correcto es:
- a) La plata metálica se deposita en el cátodo por reducción de los iones Ag^+ .
b) La plata metálica se deposita en el ánodo por reducción de los iones Ag^+ .
c) La plata metálica se deposita en el cátodo por oxidación de los átomos de plata presentes en el electrodo.
d) La plata metálica se deposita en el ánodo por oxidación de los átomos de Ag presentes en el electrodo.
25. Si se hacen reaccionar 3.00 L de nitrógeno y 7.00 L de hidrógeno. Considerando que todos los gases están a la misma temperatura y presión y que se consume todo el reactivo limitante, ¿cuántos litros de amoníaco se pueden formar?
- a) 4.67 L b) 5.83 L c) 6.0 L d) 10.0 L
26. Para la ecuación química $2\text{HBr}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \leftrightarrow 2\text{HCl}_{(g)} + \text{Br}_{2(g)}$ la constante de equilibrio $K_C = 4.0 \times 10^4$, la constante de equilibrio para la ecuación de equilibrio $\text{HBr}_{(g)} + \frac{1}{2} \text{Cl}_{2(g)} \leftrightarrow \text{HCl}_{(g)} + \frac{1}{2} \text{Br}_{2(g)}$ el valor de K_C es:
- a) 4.0×10^4 b) 2.0×10^4 c) 4.0×10^2 d) 2.0×10^2
27. A temperatura elevada, el BrF_5 , establece el equilibrio siguiente $2\text{BrF}_{5(g)} \leftrightarrow \text{Br}_{2(l)} + 5\text{F}_{2(g)}$. A 1500 K, las concentraciones al equilibrio de los gases son: 0.0064 mol/L de BrF_5 , 0.0018 mol/L de Br_2 , 0.0090 mol/L de F_2 . El valor de K_C para dicha reacción es:
- a) 2.531×10^{-3} b) 2.595×10^{-9} c) 395.062 d) 3.854×10^8
28. Supongamos que se deja que la reacción exotérmica siguiente llegue al equilibrio $\text{A}_{(g)} + 3\text{B}_{(g)} \leftrightarrow 2\text{C}_{(g)} + 3\text{D}_{(g)}$. Entonces se hacen los cambios siguientes y se deja que el equilibrio se restablezca, ¿en cuál de los casos la constante de equilibrio será menor a la cantidad que había antes del cambio?
- a) Aumento de temperatura a volumen cte. b) Se agrega más de A
c) Se añade más de C d) Disminuye la presión a volumen constante
29. El pH de una solución de hidróxido de calcio es de 12.48. ¿Cuál es su molaridad?
- a) 0.020 M b) 0.040 M c) 0.030 M d) 0.015 M
30. Con base a $[\text{H}^+]$ de las soluciones que se indican, ¿cuál de ellas corresponde a una solución básica?
- a) 1.0 M b) 1.7×10^{-4} M c) 6.8×10^{-8} M d) Ninguna de las anteriores
31. Si la línea de un lápiz tiene un ancho de 0.35 mm, y el diámetro de un átomo de carbono es 1.5×10^{-10} m, ¿cuántos átomos de carbono hay en el ancho de la línea?
- a) 4.34×10^{23} átomos b) 5.23×10^6 átomos c) 2.3×10^6 átomos d) 4.6×10^9 átomos
32. En muchos vehículos de remolque se usan estufas pequeñas de propano para cocinar alimentos ¿Qué volumen de aire se necesita para quemar 8.50 L de propano, C_3H_8 ? Considera la composición molar del aire es 79% mol de N_2 y 21% mol de O_2 y que todos los volúmenes de gas se miden a la misma temperatura y presión?
- a) 42.50 L b) 202.38 L c) 53.80 L d) Ninguna de las anteriores

33. Si se supone que la Coca Cola tiene el mismo calor específico que el agua, $4.18 \text{ J/(g } ^\circ\text{C)}$, el calor que se transfiere cuando se enfría una lata (alrededor de 350 g) de 25°C a 3°C es:
- a) 36 575 J b) 4 389 J c) 40 964 J d) 32 186 J
34. Los números de oxidación del uranio en los compuestos UO_2^{2+} y UO_2^+ son:
- a) $\text{II}+$ y $\text{I}+$ b) $\text{VI}+$ y $\text{IV}+$ c) $\text{I}+$ y $\text{IV}+$ d) $\text{VI}+$ y $\text{V}+$
35. El propano, C_3H_8 , es un gas incoloro e inodoro que a menudo se utiliza como combustible en la cocina y para calefacción, tanto en vehículos de campamento como en casas rurales. En la ecuación balanceada para la reacción de combustión del propano con oxígeno que produce dióxido de carbono y agua, el coeficiente estequiométrico que corresponde al agua por cada mol de propano que se quema es:
- a) 4 b) 5 c) 2 d) 3
36. A temperatura muy elevada, $K_c = 65.0$ para la reacción $2\text{HI}_{(g)} \leftrightarrow \text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)}$. En una mezcla se detectaron las concentraciones siguientes, $[\text{HI}] = 0.500 \text{ M}$, $[\text{H}_2] = 2.80 \text{ M}$ y $[\text{I}_2] = 3.40 \text{ M}$. La afirmación correcta es:
- a) El sistema está en equilibrio.
b) La reacción directa debe tener lugar en un grado mayor que la reacción inversa.
c) La reacción inversa debe tener lugar en un grado mayor que la reacción directa.
d) No se produce reacción química.
37. Un mol de cualquier gas tiene un volumen de 22.414 L a CNTP. ¿Cuál de los siguientes gases tendrá la mayor densidad a dichas condiciones?
- a) CH_4 b) CO_2 c) O_2 d) UF_6
38. ¿Cuál de las siguientes sustancias que se indican a continuación es no polar?
- a) HCl b) CH_3CH_3 c) H_2O d) CH_3NH_2
39. ¿Cuál es la molalidad que se obtiene al disolver 1.45 g de azúcar de mesa (sacarosa, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) en 30.0 mL de agua? La masa molar de la sacarosa es de 342.3 g/mol.
- a) 0.14 m b) 0.19 m c) 0.25 m d) 0.32 m
40. Una mezcla de 1.8 g de clorato de potasio y cloruro de potasio, se calentó hasta la total descomposición del clorato de potasio. Después de secarlo, el oxígeno liberado ocupó 405 mL a 25°C cuando la presión barométrica era de 745 torr ¿Qué porcentaje de la mezcla era clorato de potasio?
- a) 50.3% b) 64.8% c) 73.3% d) Ninguno de los anteriores
41. Supongamos que tiene un cilindro con un pistón movable. ¿En cuál caso la presión disminuye?
- a) Se triplica la temperatura Kelvin mientras se mantiene constante el volumen.
b) Se reduce en 1/3 la cantidad de gas al mismo tiempo que se mantiene constante T y V.
c) Se disminuye el volumen un 45% con T constante.
d) Se reduce a la mitad la temperatura Kelvin y el volumen se reduce 1/3 del valor inicial
42. Para la reacción $\text{N}_{2(g)} + \text{C}_2\text{H}_{2(g)} \leftrightarrow 2\text{HCN}_{(g)}$, $K_c = 2.3 \times 10^{-4}$ a 300°C . ¿Cuál es la concentración al equilibrio del HCN si las concentraciones iniciales de nitrógeno (N_2) y acetileno (C_2H_2) eran 3.5 mol/L y 2.5 mol/L, respectivamente?
- a) 0.0159 mol/L b) 0.0223 mol/L c) 0.0445 mol/L d) 0.0593 mol/L
43. ¿Cuál es el pH de una disolución que se prepara disolviendo 0.28 g de cal (CaO) en agua suficiente para obtener 1.00 L de agua de cal $[\text{Ca}(\text{OH})_2]_{(ac)}$?
- a) 12.00 b) 11.70 c) 10.98 d) Ninguno de los anteriores

44. El blanqueador de uso doméstico es una disolución acuosa al 5.0% en masa de hipoclorito de sodio, NaClO . ¿Cuál es la fracción molar del NaClO en el blanqueador?
- a) 0.0234 b) 0.0126 c) 0.0351 d) 0.0401
45. ¿Cuál de los siguientes procesos es espontáneo?
- a) Congelación del agua a 2°C
b) Flujo de energía en forma de calor de un objeto frío a un objeto caliente.
c) Corrosión del hierro metálico
d) Separación de una disolución acuosa de cloruro de potasio en KCl sólido y agua líquida.
46. Tipo de enlace que presentan los sólidos cristalinos que exhiben elevados puntos de fusión y ebullición. Son solubles en agua y presentan el fenómeno de disociación. En solución y fundidos son capaces de conducir la corriente eléctrica.
- a) Covalente b) Van de Waals c) Metálico d) Iónico
47. Es un método de separación empleado para separar componentes sólidos insolubles:
- a) Decantación b) Destilación c) Evaporación d) Cristalización
48. Son aquellas reacciones en las cuales algunos elementos modifican su número de oxidación:
- a) De sustitución b) Descomposición c) Redox d) Doble desplazamiento
49. ¿En cuál de los siguientes compuestos el número de oxidación del Cl es +1?
- a) ZnCl_2 b) K_2PtCl_6 c) HClO_4 d) HClO
50. Un trozo de hierro de 588 g se calentó a 97.5°C . En seguida se sumergió en 247 g de agua a 20.7°C . Cuando se alcanzó el equilibrio térmico, la temperatura del agua y del trozo de hierro fueron de 36.2°C . Sabiendo que la capacidad calorífica del agua es $4.18 \text{ J/g}^\circ\text{C}$, entonces la capacidad calorífica del hierro es:
- a) $2.51 \text{ J/g }^\circ\text{C}$ b) $0.444 \text{ J/g }^\circ\text{C}$ c) $0.892 \text{ J/g }^\circ\text{C}$ d) $1.237 \text{ J/g }^\circ\text{C}$