



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

CREENCIAL:

NOMBRE:

1a. Olimpiada Regional de Química

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
INSTITUTO DE QUÍMICA

Examen
Prómera Elíminatoria

Agosto 30 de 2009

- No abra el cuadernillo hasta que el docente acompañante lo autorice.
- El examen consta de 80 preguntas.
- Marque en la tarjeta de respuestas una opción por pregunta solamente.
- Marque en la tarjeta de respuestas la opción correspondiente, rellenando los círculos:

a, b, c ó d.

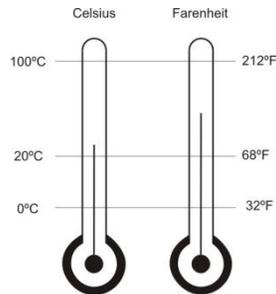
Propiedades de la materia, composición y estructura

Preguntas 1 y 2.

Con los aceites esenciales extraídos a partir de algunas plantas, se pueden preparar diferentes productos al mezclarlos con etanol y agua. Ejemplos de estos productos, con su respectivo porcentaje en peso de aceites esenciales, son: la *colonia* (entre un 2% y 4%), el *agua de perfume* (8%) y el *perfume* (20%).

1. Si se va a preparar la misma cantidad en peso de cada uno de estos productos, el único enunciado **verdadero** es:
 - A. Para el perfume y el agua de perfume se debe adicionar la misma cantidad en masa de aceites esenciales.
 - B. La colonia es el producto que requiere una mayor cantidad de aceites esenciales.
 - C. En todos los productos se debe agregar la misma cantidad de agua y etanol.
 - D. El perfume es el producto que requiere una menor cantidad de agua y etanol.
2. Si se van a preparar 10 g de *agua de perfume*, se requieren:
 - A. 8 g de aceite esencial y 2 g de agua y etanol.
 - B. 0.8 g de aceite esencial y 10 g de agua y etanol.
 - C. 0.8 g de aceite esencial y 9.2 g de agua y etanol.
 - D. 8 g de aceite esencial, 1 g de agua y 1 g de etanol.

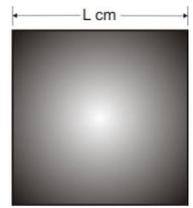
3. La escala Fahrenheit establece 32°F como temperatura de congelación del agua, el cual corresponde a 0°C en la escala Celsius o Centígrada. Igualmente, el punto de ebullición del agua corresponde a 212°F y 100°C, respectivamente en las dos escalas.



Un termómetro con una escala *Fahrenheit* (°F) y otro con escala *Celsius* (°C) se introducen en cierto líquido al mismo tiempo. Al respecto, la única afirmación **verdadera** es:

- A. Ambos termómetros deben registrar la misma temperatura.
 - B. El termómetro con escala Celsius presenta una temperatura superior a la del termómetro con escala Fahrenheit.
 - C. El termómetro con la escala Fahrenheit presenta una lectura superior a la del termómetro con escala Celsius.
 - D. El termómetro con una escala Celsius registra una temperatura igual a 5/9 de la lectura del termómetro con escala Fahrenheit.
4. La densidad de una sustancia pura se define como la masa de sustancia por unidad de volumen: $\rho = m / V$. A la derecha se muestra una lámina cuadrada fabricada con cierto metal, de L cm de lado. Si la lámina de la figura

tiene una densidad $\rho = 3.0 \text{ g/cm}^3$ y una masa de 12 g con un valor de L de 4.0 cm, entonces el espesor promedio de la lámina es de:



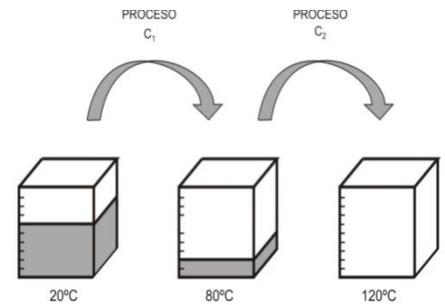
- A. 2.5 mm.
- B. 1.0 mm.
- C. 9.0 mm.
- D. 4.4 mm.

5. Para determinar la masa aproximada de una pequeña pieza esférica de cobre, se realiza el siguiente experimento: se toman 100 esferitas de cobre, se adicionan a 8.4 mL de agua en un cilindro graduado (probeta) y el volumen de agua en el cilindro aumenta hasta 9.4 mL. Si la densidad del cobre es de 8.9 g/cm^3 , la masa promedio de cada esferita es:

- A. 0.089 g.
- B. 1.0 g.
- C. 0.010 g.
- D. 8.9 g.

Preguntas 6 y 7.

Un recipiente **herméticamente cerrado** contiene un determinado volumen de agua en estado líquido. Esta sustancia se somete a dos procesos de calentamiento, C_1 y C_2 , tal como lo muestra la figura.



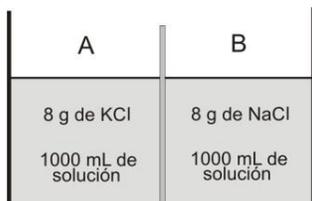
6. De acuerdo con el proceso antes descrito es correcto afirmar que durante el proceso C_1 :
 - A. La masa de líquido disminuye, pero su densidad permanece constante.
 - B. La densidad del líquido aumenta, pero su masa permanece constante.
 - C. La masa de líquido disminuye, pero su volumen permanece constante.
 - D. La masa de líquido disminuye y también disminuye su densidad.
7. Puede afirmarse que durante el proceso C_2 :
 - A. La densidad del líquido aumenta.
 - B. La masa de líquido disminuye a 1/6 de su valor original.
 - C. La presión de vapor en el recipiente aumenta.
 - D. El volumen de líquido se reduce a 1/6 de su valor original.

8. Las sustancias cambian de estado. Estos estados son el sólido, el líquido y el gaseoso. Con base en los cambios de estado podemos afirmar que el agua que aparece en el

exterior de una jarra de vidrio, a la cual se le ha introducido agua con hielo, es debida a que:

- El agua atraviesa el cristal y humedece su superficie.
- El oxígeno y el hidrógeno en el aire, reaccionan formando agua que se deposita sobre el cristal.
- El vapor de agua en el aire, se condensa sobre el cristal frío.
- El agua, procedente de la fusión del hielo, atraviesa el cristal.

9. En la figura se muestran dos soluciones, una de KCl (masa molar 74.5 g/mol) y otra de NaCl (masa molar 58.5 g/mol), separadas por una membrana permeable sólo al solvente. Al cabo de un cierto tiempo, la modificación que puede ocurrir es:



- Aumentará la concentración molar de KCl en A.
- Aumentará la concentración molar de NaCl en B.
- Las concentraciones de KCl y NaCl permanecerán constantes.
- Se modificarán las concentraciones de cada solución pero no su volumen

10. El elemento con configuración electrónica:

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^6$, está ubicado en el:

- Período 4, grupo VA o 15.
- Período 5, grupo IIA o 2.
- Período 4, grupo VB o 5.
- Período 5, grupo VIIB o 7.

Preguntas 11 a 13.

La tabla siguiente contiene información acerca de cuatro elementos *neutros* que designaremos como X, Y, W, Z:

Elemento	No. atómico (Z)	No. de e ⁻
X	19	19
Y	30	30
W	16	16
Z	26	26

11. La fórmula química del compuesto que se forma entre X y W es:

- XW.
- XW₂.
- X₂W.
- X₂W₃.

12. De los siguientes pares de iones, el único par *isoelectrónico* es:

- Y⁴⁻ y Z⁴⁺
- W²⁻ y X⁺
- X²⁻ y W⁺
- X⁺ y Z²⁺

13. De los compuestos formados entre los siguientes pares de elementos, el que probablemente tendrá *todos* sus enlaces *covalentes* es:

- Y y W.
- X y W.
- Z y W.
- W y W.

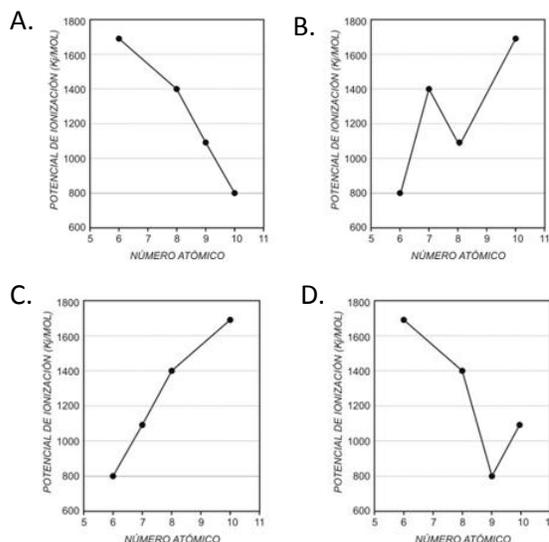
14. La representación de Lewis que mejor corresponde al nitrógeno, N₂, ubicado en el grupo VA de la tabla periódica, es:



15. En un libro de química se lee: "Ciertas fuerzas de interacción denominadas _____, existentes entre algunas moléculas gaseosas, son siempre atractivas y son las responsables de la condensación de los gases nobles." Las fuerzas a las que se hace referencia en el espacio subrayado, son:

- Puentes de hidrógeno.
- De dispersión o de London.
- Dipolo-dipolo.
- Ion-dipolo.

16. Considerar los elementos de números atómicos 6, 7, 9 y 10. Teniendo en cuenta la variación del *potencial de ionización (PI)* en el Sistema Periódico, la gráfica que mejor representa la variación del *PI* de dichos elementos, en función del número atómico respectivo, es:



Leyes de los gases

17. Un *gas ideal* o *gas perfecto* es:

- Cualquier gas inerte, ya que prácticamente nunca reacciona.
- Un gas imaginario para el cual se cumple exactamente la ecuación $PV = nRT$.
- Otro nombre que se le da a los gases nobles.
- Cualquier gas que se encuentra a 0°C y 1 atm de presión.

Preguntas 18 a 20.

A presión constante, cuatro globos idénticos se inflan con 3 mol de helio a diferentes temperaturas. El volumen final de cada globo se presenta en la siguiente tabla:

GLOBO	TEMPERATURA (°C)	VOLUMEN (mL)
1	273	1000
2	-173	200
3	100	800
4	-73	400

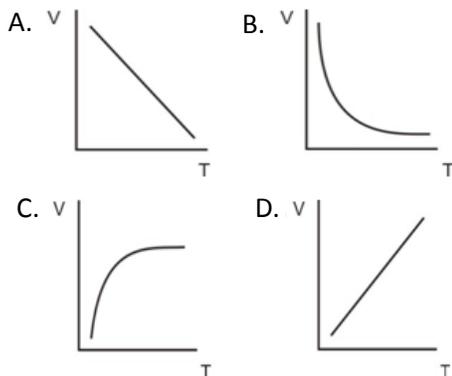
18. Si se disminuye la temperatura del globo 3 hasta -10°C , es muy probable que en ese globo:

- El volumen permanezca constante.
- La densidad del gas aumente.
- El volumen del gas aumente.
- La densidad del gas permanezca constante.

19. De acuerdo con la información de la tabla, es correcto afirmar que la densidad del gas:

- Es mayor en el globo 1 que en el globo 4.
- Es mayor en el globo 2 que en el globo 1.
- Es menor en el globo 2 que en el globo 3.
- Es igual en todos los globos.

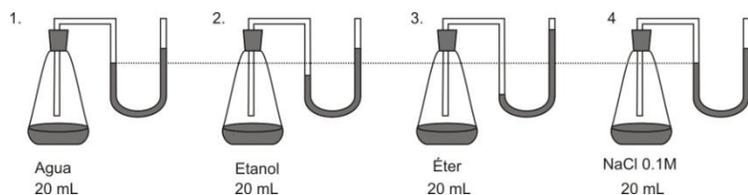
20. De acuerdo con la información de la tabla, la gráfica que describe correctamente la relación entre el volumen y la temperatura de los globos, a presión constante, es:



Preguntas 21 a 23.

La presión de vapor es la fuerza por unidad de área que ejerce el vapor de un líquido, en equilibrio con el líquido, a una temperatura determinada. Cuatro recipientes cerrados contienen líquidos diferentes como se muestra en la siguiente figura.

En un determinado experimento, los cuatro recipientes mostrados se destapan durante cierto tiempo y luego se tapan nuevamente.



21. Después de tapan los frascos, el recipiente donde habrá quedado el menor volumen de líquido es el que contiene:

- Agua.
- Éter.
- Etanol.
- Solución cloruro de sodio.

22. Después de tapan los frascos, se deja que se equilibre la presión de vapor en cada uno de ellos. La presión de vapor final en cada frasco con respecto a la presión de vapor inicial, será:

- Igual para los cuatro líquidos.
- Menor para los cuatro líquidos.
- Mayor para el éter y menor para los otros tres líquidos.
- Igual para el agua y la solución de NaCl y mayor para el alcohol y el éter.

23. Si se repite el experimento a una temperatura mayor es probable que la presión de vapor:

- Aumente para todos los líquidos, porque hay mayor evaporación.
- Permanezca constante en todos los líquidos, porque la temperatura no influye en la presión de vapor.
- Aumente solamente para el éter y el etanol, porque son los líquidos más volátiles.
- Disminuya para la solución de NaCl y el agua, porque son los líquidos menos volátiles.

24. Se desea determinar el volumen de un recipiente cerrado y de forma irregular. Para tal fin, primero se realizó vacío en el recipiente y después se conectó a un cilindro que contiene 1 mol de N_2 a condiciones normales (0°C y 1 atm). Al conectar el cilindro al recipiente, la presión del gas se redujo a 0.5 atm, a temperatura constante. De acuerdo con el experimento realizado, se espera que el volumen del recipiente irregular sea:

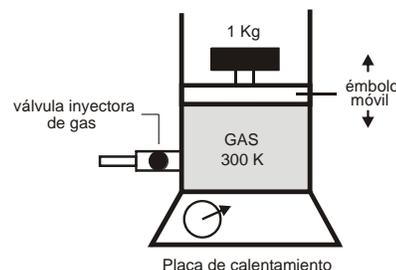
- Menor que el volumen del cilindro, ya que al conectar el cilindro al recipiente se reduce la presión.
- Mayor que el volumen del cilindro, ya que al disminuir la presión del gas el volumen aumenta proporcionalmente.
- Igual que el volumen del cilindro porque la presión se redujo a la mitad.
- La mitad del volumen del cilindro porque la presión cambió de 1 atm a 0.5 atm.

25. Un recipiente contiene 0.5 mol de un gas A_1 a ciertas condiciones de temperatura y presión. El mismo volumen de un gas B_2 , a iguales condiciones de temperatura y presión que las del gas A_2 , tiene un peso de 18 g. De acuerdo con esta información, la masa molar del elemento B deberá ser de:

- 18 g/mol.
- 16 g/mol.
- 36 g/mol.
- 9.0 g/mol.

Preguntas 26 y 27.

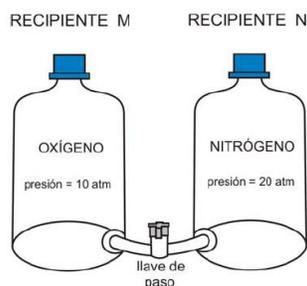
El recipiente que se ilustra en el dibujo, contiene 0.2 mol de hidrógeno (H_2).



26. Si se ubica otra masa adicional de 1 kg sobre el émbolo del recipiente, es muy probable que:
- La temperatura disminuya a la mitad.
 - El émbolo ascienda.
 - La temperatura se duplique.
 - El volumen del gas disminuya.
27. Si por la válvula inyectora de gas, al recipiente inicial se le adicionan 0.8 moles de H_2 , es muy probable que:
- La presión disminuya.
 - La temperatura disminuya.
 - El volumen aumente.
 - El émbolo descienda.

Preguntas 28 a 30.

Dos recipientes, de igual volumen y a la misma temperatura ($0^\circ C$), pueden conectarse entre sí, mediante una llave de paso, como se muestra en la figura.



28. Si el recipiente M contiene 1 mol de $O_2(g)$ y la llave de paso está cerrada, puede afirmarse que el volumen aproximado de cada recipiente, asumiendo comportamiento ideal, es de:
- 22.4 L.
 - 2.24 L.
 - 0.75 L.
 - 1.12 L.

29. Con respecto al número de moles de $N_2(g)$ que hay en el recipiente N, a las condiciones anotadas, puede afirmarse que es igual:
- A 1.0 mol a condiciones normales.
 - A la mitad del número de moles de $O_2(g)$ en el recipiente M.
 - Al número de moles de $O_2(g)$ en el recipiente M.
 - Al doble del número de moles de $O_2(g)$ en el recipiente M.

30. Cuando se abre la llave de paso, ambos gases se mezclan a $0^\circ C$. La presión total de la mezcla gaseosa alcanza un valor de:
- 30 atm.
 - 15 atm.
 - 10 atm.
 - 5 atm.

Concentración de las soluciones

Preguntas 31 y 32.

En el laboratorio se prepara una solución (a la que llamaremos solución A) pesando 74.5 g de KCl (masa molar 74.5 g/mol) y adicionando agua hasta completar 1.00 L de solución. De esta solución A, se toma una alícuota de 100 mL y se coloca en un

matraz aforado de 250 mL, adicionando agua hasta la marca de aforo (solución B). Finalmente, de la solución B se toma una alícuota de 25 mL y se coloca en un vaso de precipitados.

31. De acuerdo con el enunciado inmediatamente anterior, la afirmación *falsa* es:
- La concentración molar de KCl en la alícuota de 25 mL y en la solución B es la misma.
 - La solución B está más diluída que la solución A.
 - El número de moles de KCl en la alícuota de 25 mL es menor que el número de moles de KCl en la solución B.
 - La solución B tiene un menor número de moles de KCl que la solución A.
32. La concentración molar de KCl en la solución B debe ser:
- 1.0 M.
 - 0.40 M.
 - 7.45 M.
 - 0.10 M.

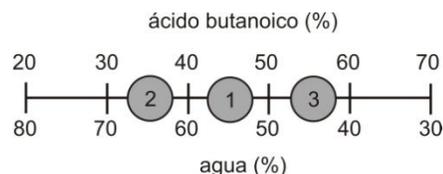
33. En la etiqueta de un frasco de vinagre aparece la información: "solución de ácido acético al 4% en peso". Esta información indica que el frasco contiene:
- 4 g de ácido acético en 96 g de solución.
 - 100 g de soluto y 4 g de ácido acético.
 - 100 g de solvente y 4 g de ácido acético.
 - 4 g de ácido acético y 100 g de solución.

Preguntas 34 a 36.

En la tabla mostrada se presenta el punto de ebullición de dos compuestos químicos a una atmosfera de presión:

Sustancia	Fórmula química	Punto de ebullición, $^\circ C$
Ácido butanoico	$CH_3CH_2CH_2COOH$	164
Agua	H_2O	100

Tres mezclas preparadas con ácido butanoico y agua, se representan en una recta donde los puntos intermedios indican el valor en porcentaje peso a peso (% p/p) de cada componente en la mezcla.



34. Al cambiar la concentración del ácido butanoico en la solución, del punto 1 al 2, es válido afirmar que, en ella:
- El porcentaje de agua en la solución permanece constante.
 - Disminuye la concentración de ácido butanoico en la solución.
 - Disminuye la masa de agua en la solución.
 - Las concentraciones, tanto de agua como de ácido butanoico, permanecen constantes.

35. Para cambiar la concentración del ácido butanoico en la solución indicada en el punto 1, a la del punto 2, la técnica más adecuada es:

- A. Decantación.
- B. Filtración.
- C. Adición de agua.
- D. Evaporación.

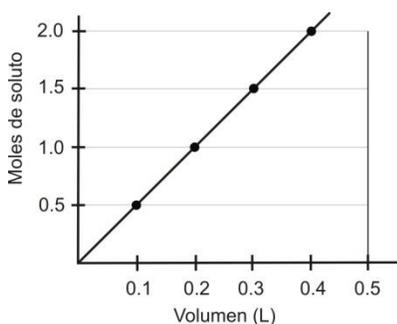
36. A una atmosfera de presión, para cambiar la concentración del ácido butanoico en la solución indicada en el punto 2, a la del punto 3, el procedimiento más adecuado es:

- A. Evaporar a 100°C.
- B. Filtrar.
- C. Evaporar a 184°C.
- D. Decantar.

37. A 100 mL de una solución acuosa de NaOH, de concentración 20 g/L, se le adiciona agua suficiente hasta completar 500 mL de solución. La concentración, en g/L, del NaOH en esta nueva solución es igual a:

- A. 20 g/L.
- B. 100 g/L.
- C. 4 g/L.
- D. 5 g/L.

38. La siguiente gráfica relaciona el número de moles de soluto disuelto en distintos volúmenes de una misma solución.

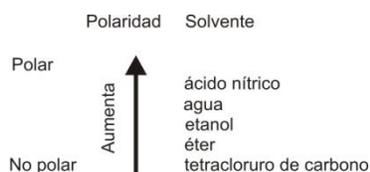


De acuerdo con la gráfica, es correcto afirmar que de 200 mL a 400 mL, la concentración de soluto se ha:

- A. Incrementado en 5 mol/L.
- B. Incrementado en 1 mol/L.
- C. Mantenido constante.
- D. Disminuído en 2 mol/L.

Preguntas 39 y 40.

Los solventes polares disuelven sustancias de tipo polar y los no polares disuelven sustancias de tipo no polar. En el siguiente diagrama se muestran algunos solventes organizados según su polaridad.



39. Si se mezclan agua, etanol, tetracloruro de carbono y ácido nítrico es probable que se forme:

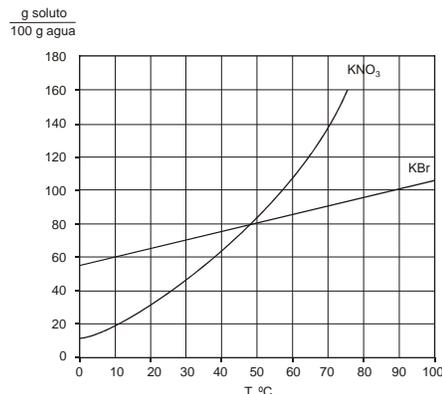
- A. Una solución, porque el agua disuelve los demás componentes.
- B. Una mezcla heterogénea, porque todos los componentes tienen diferente polaridad.
- C. Una solución, porque todas las sustancias son polares.
- D. Una mezcla heterogénea, porque hay en ella hay solventes de polaridades extremas.

40. Es más probable que se forme una solución si se mezclan:

- A. Agua y tetracloruro de carbono.
- B. Etanol y tetracloruro de carbono.
- C. Éter y tetracloruro de carbono.
- D. Ácido nítrico y tetracloruro de carbono.

Preguntas 41 y 42.

La siguiente gráfica muestra la variación de la solubilidad de dos compuestos iónicos en agua, como una función de la temperatura.



41. Si se tienen dos recipientes, cada uno con 50 g de agua, la temperatura a la cual la solubilidad de ambas sales, KNO₃ y KBr, es la misma, deberá ser aproximadamente:

- A. 75°C.
- B. 0°C.
- C. 48°C.
- D. 20°C.

42. A 70°C se prepara una solución usando 50 g de H₂O y 40 g de KBr. Luego se disminuye lentamente la temperatura de la solución hasta 0°C. Los gramos que precipitan de KBr deben ser, aproximadamente:

- A. 40 g.
- B. 12.5 g.
- C. 50 g.
- D. 25 g.

Reacciones Químicas

Preguntas 43 y 44.

La información siguiente se obtuvo por análisis de los compuestos binarios de N y H dados:

Compuesto	masa de nitrógeno (g)	masa de hidrógeno (g)
N ₂ H ₆ o NH ₃	1.4	0.30
N ₂ H ₂	5.6	0.40
X	1.4	0.20
Y	4.2	0.10

43. La fórmula empírica de X, es:

- A. N₂H₄.
- B. N₂H₃.
- C. NH₂.
- D. NH₄⁺.

44. La fórmula empírica de Y, es:

- A. HN_3 .
- B. N_2H_4 .
- C. NH_2 .
- D. NH .

45. De entre las cuatro opciones dadas abajo, la especie que al ser colocada en el espacio que falta, balancea correctamente la siguiente reacción, es:



- A. PH_3 .
- B. $\text{P}(\text{OH})_3$.
- C. H_3PO_4 .
- D. H_3PO_3 .

46. La eficacia de un fertilizante que contiene nitrógeno se determina esencialmente por el mayor porcentaje en peso de dicho elemento. De acuerdo con esta afirmación, el fertilizante más eficaz es:

(Masas molares: N, 14 g/mol; O, 16 g/mol; K, 39 g/mol; C, 12 g/mol; S, 32 g/mol, H, 1 g/mol).

- A. Nitrato de potasio, KNO_3 .
- B. Nitrato de amonio, NH_4NO_3 .
- C. Sulfato de amonio, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.
- D. Úrea, $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$.

47. Si los fertilizantes que aparecen abajo son valorados en precio de acuerdo con su contenido de nitrógeno, expresado en porcentaje por peso, el más costoso de ellos por bulto de 50 kg, es?

- A. Úrea, $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$.
- B. Amoniaco, NH_3 .
- C. Nitrato de amonio, NH_4NO_3 .
- D. Guanidina, $\text{HNC}(\text{NH}_2)_2$.

48. Si la fórmula química de un compuesto es A_mB_n , se puede deducir que:

- A. La relación entre las masas de los átomos de A y de B es m/n .
- B. En un mol de compuesto hay m veces más átomos de A que de B.
- C. En un mol de compuesto hay n veces más átomos de B que de A.
- D. En un mol de compuesto la razón entre el número de átomos de A y B es m/n .

49. La ley de conservación de la masa es conocida desde el siglo XVIII. En relación con ella, dada la ecuación química balanceada: $a\text{A} + b\text{B} \rightarrow c\text{C}$ y considerando que no hay exceso de ninguno de los reactivos, la única igualdad que se cumple, es:

- A. $a \times \text{masa de A} + b \times \text{masa de B} = c \times \text{masa de C}$.
- B. $(a + b) \text{ mol} = c \text{ mol}$.
- C. $(a + b) \times (\text{masa de A} + \text{masa de B}) = c \times \text{masa de C}$.
- D. $\text{masa de A} + \text{masa de B} = \text{masa de C}$.

50. El deterioro de las estatuas de mármol debido a la lluvia ácida se explica porque el ácido nítrico, presente en la lluvia, reacciona con el carbonato de calcio de las estatuas para formar dióxido de carbono gaseoso, agua y nitrato de calcio acuoso. La ecuación balanceada que mejor representa la reacción que ocurre entre el mármol y la lluvia ácida, es:

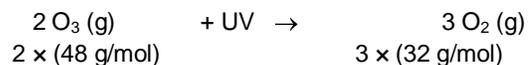
- A. $2 \text{HNO}_2 (\text{ac}) + \text{CaCO}_3 (\text{s}) \rightarrow \text{CO} (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g}) + \text{Ca}(\text{NO}_2)_2 (\text{ac})$.
- B. $2 \text{HNO}_3 (\text{ac}) + \text{CaCO}_3 (\text{s}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g}) + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 (\text{ac})$.
- C. $2 \text{HNO}_3 (\text{ac}) + \text{CaCO}_3 (\text{s}) \rightarrow \text{CO} (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g}) + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 (\text{ac})$.
- D. $2 \text{HNO}_2 (\text{ac}) + \text{CaCO}_3 (\text{s}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g}) + \text{Ca}(\text{NO}_2)_2 (\text{ac})$.

Estequiometría

51. Luego del calentamiento de cierta masa del hidrato $\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, hasta la pérdida total del agua de hidratación, se determina que hubo una pérdida de peso de 3.6 g y que el residuo anhidro tiene un peso de 13.6 g. Si la masa molar del CaSO_4 es de 136 g/mol y la masa molar del agua es de 18 g/mol, entonces el valor de x es:

- A. 1.
- B. 2.
- C. 3.
- D. 4.

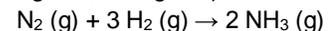
52. El ozono (O_3) actúa en la atmósfera como depurador del aire y, sobre todo, como destructor de los rayos ultravioleta (UV) procedentes del Sol, los cuales lo descomponen en oxígeno (O_2):



Un recipiente sellado contiene 48 g de ozono a 250°C . Bajo condiciones de reacción apropiadas, todo el ozono del recipiente se transforma en oxígeno. Se puede afirmar que la masa de O_2 (g) presente en el recipiente, luego de completada la reacción, es de:

- A. 32 g.
- B. 48 g.
- C. 96 g.
- D. 72 g.

53. Basándose en la estequiometría de la siguiente reacción (masas molares: N, 14 g/mol; H, 1 g/mol):



La única afirmación que NO se corresponde con dicha reacción, es:

- A. 1 molécula de N_2 y 3 moléculas de H_2 producen 2 moléculas de NH_3 .
- B. 1 g de N_2 al reaccionar con 3 g de H_2 producen 2 g de NH_3 .
- C. 1 mol de N_2 reacciona con 3 mol de H_2 y producen 2 mol de NH_3 .
- D. 28 g de N_2 reaccionan con 6 g de H_2 produciendo 34 g de NH_3 .

54. Un recipiente contiene una mezcla de los compuestos H y J en estado líquido. En esta mezcla, la única reacción que se presenta es la siguiente: $2\text{H} \rightarrow 3\text{J}$

De acuerdo con la ley de la conservación de la masa, la relación entre la masa molar del compuesto H (M_H) y la del compuesto J (M_J) es:

- A. $M_J = 3 M_H$.
- B. $M_J = (3/2) M_H$.
- C. $M_J = 2 M_H$.
- D. $M_J = (2/3) M_H$.

Preguntas 55 y 56.

En un experimento se mezclan 2 mol de $Pb(NO_3)_2$ y 3 mol de NaI y ocurre la reacción representada por la ecuación balanceada:



El sólido producido se separa de la solución, mientras que al $NaNO_3 (ac)$ se le añade más agua hasta completar un volumen de 1000 mL.

55. El reactivo límite en la reacción es el:

- A. NaI , porque según la estequiometría, se consume completamente.
- B. $Pb(NO_3)_2$, porque estequiométricamente se necesitan menos moles para la reacción.
- C. NaI porque la masa que reacciona es menor.
- D. $Pb(NO_3)_2$ porque está en menor cantidad que el NaI .

56. Asumiendo que la reacción es completa, la concentración del $NaNO_3$ en la solución resultante, expresada como molaridad, es:

molaridad = moles de soluto/L de solución

- A. 2.0 M.
- B. 3.0 M.
- C. 6.0 M.
- D. 1.0 M.

Preguntas 57 y 58.

Se ponen bajo condiciones de reacción completa 2 mol de aluminio y 1.5 mol de oxígeno, de acuerdo con la siguiente ecuación química: $4 Al (s) + 3 O_2 (g) \rightarrow 2 Al_2O_3 (s)$. Con esta información responder a las preguntas 57, 58 y 59.

57. Las moles de Al_2O_3 que se forman, después de finalizada la reacción, son:

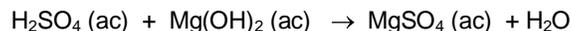
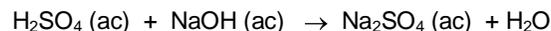
- A. 1.0 mol.
- B. 2 mol.
- C. 1.5 mol.
- D. 3/4 mol.

58. Se puede afirmar que, al finalizar la reacción:

- A. El reactivo límite es el Al .
- B. No hay exceso de ningún reactivo.
- C. El reactivo límite es el O_2 .
- D. Queda Al sin reaccionar.

Preguntas 59 y 60.

Una solución acuosa de ácido sulfúrico, H_2SO_4 , se puede neutralizar con una solución acuosa de hidróxido de sodio, $NaOH$, o de hidróxido de magnesio, $Mg(OH)_2$. Las reacciones de neutralización **NO** balanceadas, en cada caso, son:



59. Para neutralizar completamente 3.0 mL de una disolución acuosa de H_2SO_4 se gastan 24.0 mL de una solución de $NaOH$ 0.250 M. Cuando la neutralización se lleva a cabo con una solución de $Mg(OH)_2$ 0.250 M, se consume un volumen de solución de $Mg(OH)_2$ de:

- A. 24.0 mL.
- B. 12.0 mL.
- C. 6.0 mL.
- D. 48.0 mL.

60. La concentración molar del H_2SO_4 neutralizado es de:

- A. 1.0 M.
- B. 2.0 M.
- C. 0.25 M.
- D. 0.50 M.

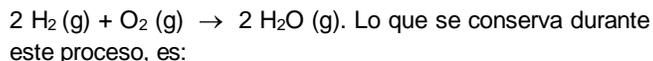
61. Al calentar clorato de potasio se produce cloruro de potasio y oxígeno, de acuerdo con la siguiente ecuación química:



En una prueba de laboratorio se utiliza un recolector de gases, luego de hacer reaccionar 6 mol de $KClO_3$. Según la información anterior, se recogerán:

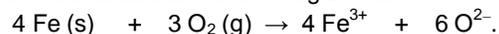
- A. 4 mol de O_2 y quedará un residuo de 6 mol de KCl .
- B. 3 mol de O_2 y quedará un residuo de 2 mol de KCl .
- C. 9 mol de O_2 y quedará un residuo de 6 mol de KCl .
- D. 6 mol de O_2 y quedará un residuo de 2 mol de KCl .

62. En un recipiente vacío de acero que se mantiene a temperatura constante, se introducen cantidades *equimolares* de gas oxígeno y de gas hidrógeno. Se hace saltar una chispa eléctrica, con lo que se produce la reacción total entre ambos gases, de acuerdo con la siguiente ecuación:



- A. Sólo la masa.
- B. Sólo el número de moléculas.
- C. El número de moléculas y la presión.
- D. El número de moléculas y la masa.

63. Considere la reacción siguiente:



La afirmación *incorrecta* es:

- A. Se trata de una reacción redox.
- B. El hierro metálico es un agente reductor.
- C. El oxígeno es un agente oxidante.
- D. El hierro metálico se reduce a Fe^{3+} .

Preguntas 64 a 66.

La *combustión completa* es una reacción química en la que un compuesto *combustible* se combina con el oxígeno desprendiendo calor y produciendo CO_2 (g) y H_2O (g). La combustión genera calor y si el combustible es un *hidrocarburo* como el propano, C_3H_8 , se puede representar mediante la siguiente ecuación química:



64. Si se queman completamente 1.0 mol de cada una de las siguientes sustancias, la que produce la mayor masa de CO_2 (g), es:

- A. CH_4 .
- B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.
- C. C_{10}H_8 .
- D. $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$.

65. Si el combustible fuese butano, C_4H_{10} , la ecuación balanceada que corresponde a la reacción de combustión se escribiría como:

- A. $\text{C}_4\text{H}_{10} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g}) + \text{Calor}$.
- B. $\text{C}_4\text{H}_{10} (\text{g}) + 13 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 4 \text{CO}_2 (\text{g}) + 5 \text{H}_2\text{O} (\text{g}) + \text{Calor}$.
- C. $2 \text{C}_4\text{H}_{10} (\text{g}) + 13 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 8 \text{CO}_2 (\text{g}) + 10 \text{H}_2\text{O} (\text{g}) + \text{Calor}$.
- D. $\text{C}_4\text{H}_{10} (\text{g}) + 7 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + 5 \text{H}_2\text{O} (\text{g}) + \text{Calor}$.

66. Cuando un compuesto combustible como la *parafina* arde:

- A. No se cumple la ley de conservación de la masa ya que hay un cambio de masa durante la combustión.
- B. Se puede comprobar que se cumple la ley de conservación de la masa, al medir el peso de la parafina antes y después de la reacción.
- C. Para comprobar que se cumple la ley de conservación de la masa se debe medir el peso de la parafina antes y después de la reacción, la cantidad de oxígeno consumido y de gases liberados durante la reacción de combustión.
- D. Para comprobar que se cumple la ley de conservación de la masa se debe medir la cantidad de oxígeno consumido y de gases liberados durante la reacción de combustión.

67. Los grupos funcionales, éster, cetona, alquino y amida están presentes en el conjunto:

- A. Acetato de amilo, 2-butanona, estireno, etino.
- B. Acetona, butano, butirato de etilo, acetamida.
- C. Benzoato de etilo, propino, benzamida, ciclohexanona.
- D. Acetato de etilo, propiofenona, fenil acetileno, fenantreno.

68. La reacción que se presenta entre el propanoato de metilo, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOMe}$, y el hidróxido de sodio, NaOH , es de:

- A. Eliminación y el producto mayoritario es el 2-propenoato de metilo.
- B. Sustitución y el producto mayoritario es el propanol.
- C. Saponificación y los productos mayoritarios son ácido propanoico y metóxido sódico.
- D. Adición y los productos mayoritarios son propanoato sódico y metanol.

69. El producto mayoritario que se obtendrá al deshidratar el 1-metilciclohexan-1-ol, es:

- A. 3-metilciclohexeno.
- B. metilciclohexeno.
- C. 1-metilciclohexeno.
- D. 4-metilciclohexeno.

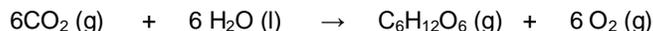
70. ¿Cuál de los siguientes compuestos orgánicos es un nitrilo?

- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$
- B. CH_3CONH_2
- C. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{NOH}$
- D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$

Comprensión de lectura

Preguntas 71 a 75.

“Se sabe que cuando las partes verdes de las plantas son expuestas a la luz solar, bajo condiciones favorables de temperatura y humedad, el dióxido de carbono atmosférico es absorbido por las plantas y el oxígeno producido durante el proceso químico es liberado al ambiente. Este intercambio de gases que ocurre en las plantas, a diferencia de lo que ocurre en la respiración, es lo que se denomina **fotosíntesis**. Durante este proceso, los carbohidratos son sintetizados por medio de estructuras especializadas en el citoplasma de las células de las plantas llamadas cloroplastos, los cuales contienen no solamente la clorofila que atrapa la luz solar, sino también enzimas que catalizan la reacción. En términos simples, por cada molécula de dióxido de carbono usado, una molécula de oxígeno es liberada. Aquí se presenta una ecuación química simplificada de la fotosíntesis.



Como resultado de este proceso, la energía radiante proveniente del sol es almacenada como energía química a través de la formación de compuestos orgánicos complejos. En otras palabras, el proceso de fotosíntesis puede ser entendido como un cambio químico **inducido enzimáticamente** que convierte el CO_2 y el H_2O en una azúcar simple o glucosa, la cual a su vez sirve de **bloque de construcción** para estructuras más complejas como el almidón, la lignina y la celulosa. Por otra parte, el proceso de fotosíntesis, no solo proporciona el alimento a la planta sino que también se convierte en un mecanismo que mantiene un balance de masa de los gases en la atmósfera.”

71. El título que mejor describe la idea central de la anterior lectura, es:

- A. La captura del CO_2 por las plantas y el efecto climático.
- B. La conversión, en las plantas, del CO_2 y el H_2O en glucosa.
- C. El proceso de la fotosíntesis.
- D. Las partes de una planta.

72. La combinación del CO_2 y el H_2O para formar azúcar, en el proceso fotosintético, trae como resultado un exceso de:

- A. Agua.
- B. Oxígeno.
- C. Carbono.
- D. Clorofila.

73. De acuerdo con el texto, el término **fotosíntesis** sirve para describir:

- A. La descomposición y oxidación del CO₂ (g) por parte de las plantas.
- B. El proceso que transforma el CO₂ (g) y el agua en glucosa por acción enzimática.
- C. La difusión y respiración del oxígeno por parte de las plantas.
- D. La combustión de los carbohidratos presentes en las plantas.

74. El término **inducido enzimáticamente**, que aparece en negrilla en el texto, significa que:

- A. Las enzimas transforman el O₂ y el agua en glucosa.
- B. Los cloroplastos absorben la luz y la convierten en glucosa mediante estructuras especializadas.
- C. Las enzimas catalizan la reacción entre el CO₂ (g) y el agua de las plantas.
- D. La clorofila se produce más rápidamente por acción enzimática.

75. El término **bloque de construcción**, que aparece en negrilla en el texto, hace referencia a:

- A. Al almidón, la lignina y la celulosa.
- B. A la molécula simple de azúcar.
- C. A la célula de la planta.
- D. A las enzimas.

Preguntas 76 a 80.

“Polímeros tales como proteínas, polisacáridos y ácidos nucleicos están presentes como componentes básicos en los sistemas de los organismos vivos. Los polímeros sintéticos, los cuales están diseñados para simular estos **biopolímeros**, han sido desarrollados en una variedad de formas funcionales para que puedan ser usados en aplicaciones industriales y científicas. Los polímeros sintéticos pueden ser clasificados en categorías diferentes basados en sus propiedades químicas. Por fuera de esta clasificación, algunos tipos especiales de polímeros han surgido como una clase muy útil de polímeros con propiedades químicas características muy especiales y con aplicaciones en varias áreas. Estos polímeros han sido denominados de distinta forma, basados en sus propiedades físicas o químicas como: polímeros que responden a estímulos, **polímeros inteligentes** o polímeros sensibles al ambiente. El cambio en el ambiente que dispara estas transiciones puede ser un cambio en temperatura, *pH*, incremento de fuerza iónica, presencia de ciertos metabolitos, adición de un polímero con carga opuesta y en consecuencia formación de un complejo plicación-polianión.

La característica que hace inteligente a estos polímeros es su habilidad para responder a ligeros cambios en el medio que los rodea. Lo que hace únicos a estos materiales no es sólo que sufren cambios macroscópicos en su estructura, sino también en que estas transiciones son **reversibles**. Ellos sufren cambios rápidos, reversibles en microestructura de un estado hidrofílico a hidrofóbico. Estos cambios pueden notarse a nivel macroscópico como la formación de un precipitado a partir de una solución o cambios de orden de magnitud en el tamaño y contenido de agua de hidrogeles sensibles a estímulos. Se cree que se requiere una proporción adecuada de hidrofobicidad e hidrofiliidad en la estructura molecular del polímero para que ocurra una transición de fase.”

76. El título que mejor describe la idea central del texto, es:

- A. Polímeros presentes en los organismos vivos.
- B. La química de los polímeros inteligentes.
- C. Polímeros sintéticos de uso industrial.
- D. Polímeros hidrófobos y su acción biológica.

77. De acuerdo con el texto, el término **biopolímeros**, el cual aparece en negrilla, se refiere a:

- A. Polímeros sintéticos.
- B. Polímeros que se encuentran en los organismos vivos.
- C. Polímeros inteligentes.
- D. Polímeros que cumplen con las características de los nombrados en a. y b.

78. El término **polímeros inteligentes**, el cual aparece en negrilla en el texto, sirve para denotar a:

- A. Todos los polímeros sintéticos tradicionales.
- B. Una clase especial de polímeros que responden a estímulos del medio.
- C. Un cierto tipo de biopolímeros que sufren cambios reversibles.
- D. A todos aquellos polímeros que tienen las características mencionadas en b. y c.

79. Por procesos **reversibles**, término que aparece en negrilla en el texto, se entiende:

- A. Procesos que pueden realizarse en el sentido opuesto.
- B. Procesos en el cual la velocidad de la reacción en el sentido directo y opuesto es igual.
- C. Procesos en equilibrio.
- D. Procesos que cumplen con las características enunciadas en b. y c.

80. El texto se refiere a cambios leves en el medio que determinan la respuesta de los polímeros inteligentes. Uno de los siguientes cambios no fue mencionado:

- A. Cambios en *pH*.
- B. Cambios en la fuerza iónica.
- C. Cambio en temperatura.
- D. Cambio en el potencial de óxido-reducción



CREDENCIAL:

NOMBRE:

1^a. Olimpiada Regional de Química

Medellín, agosto 30 de 2009

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
INSTITUTO DE QUÍMICA

Examen
Primera Eliminatoria

Agosto 30 de 2009

- No abra el cuadernillo hasta que el docente acompañante lo autorice.
- El examen consta de 80 preguntas.
- Marque en la tarjeta de respuestas una opción por pregunta solamente.
- Marque en la tarjeta de respuestas la opción correspondiente, rellenando los círculos:

a, b, c ó d.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Propiedades de la materia, composición y estructura

Preguntas 1 y 2.

Un recipiente **herméticamente cerrado** contiene un determinado volumen de agua en estado líquido. Esta sustancia se somete a dos procesos de calentamiento, C_1 y C_2 , tal como lo muestra la figura.

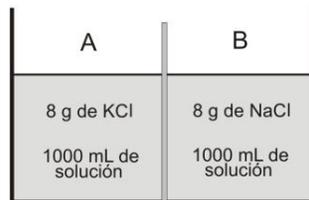
1. De acuerdo con el proceso antes descrito es correcto afirmar que durante el proceso C_1 :

- A. La masa de líquido disminuye, pero su densidad permanece constante.
- B. La densidad del líquido aumenta, pero su masa permanece constante.
- C. La masa de líquido disminuye, pero su volumen permanece constante.
- D. La masa de líquido disminuye y también disminuye su densidad.

2. Puede afirmarse que durante el proceso C_2 :

- A. La densidad del líquido aumenta.
 - B. La masa de líquido disminuye a 1/6 de su valor original.
 - C. La presión de vapor en el recipiente aumenta.
 - D. El volumen de líquido se reduce a 1/6 de su valor original.
3. Las sustancias cambian de estado. Estos estados son el sólido, el líquido y el gaseoso. Con base en los cambios de estado podemos afirmar que el agua que aparece en el exterior de una jarra de vidrio, a la cual se le ha introducido agua con hielo, es debida a que:
- A. El agua atraviesa el cristal y humedece su superficie.
 - B. El oxígeno y el hidrógeno en el aire, reaccionan formando agua que se deposita sobre el cristal.
 - C. El vapor de agua en el aire, se condensa sobre el cristal frío.
 - D. El agua, procedente de la fusión del hielo, atraviesa el cristal.

4. En la figura se muestran dos soluciones, una de KCl (masa molar 74.5 g/mol) y otra de NaCl (masa molar 58.5 g/mol), separadas por una membrana permeable sólo al solvente. Al cabo de un cierto tiempo, la modificación que puede ocurrir es:



- A. Aumentará la concentración molar de KCl en A.
- B. Aumentará la concentración molar de NaCl en B.
- C. Las concentraciones de KCl y NaCl permanecerán constantes.
- D. Se modificarán las concentraciones de cada solución pero no su volumen

5. El elemento con configuración electrónica:

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^5$, está ubicado en el:

- A. Período 4, grupo VA o 15.
- B. Período 5, grupo IIA o 2.
- C. Período 4, grupo VB o 5.
- D. Período 5, grupo VIIB o 7.

Preguntas 6 a 8.

La tabla siguiente contiene información acerca de cuatro elementos *neutros* que designaremos como X, Y, W, Z:

Elemento	No. atómico (Z)	No. de e ⁻
X	19	19
Y	30	30
W	16	16
Z	26	26

6. La fórmula química del compuesto que se forma entre X y W es:

- A. XW.
- B. XW₂.
- C. X₂W.
- D. X₂W₃.

7. De los siguientes pares de iones, el único par *isoelectrónico* es:

- A. Y⁴⁻ y Z⁴⁺
- B. W²⁻ y X⁺
- C. X²⁻ y W⁺
- D. X⁺ y Z²⁺

8. De los compuestos formados entre los siguientes pares de elementos, el que probablemente tendrá *todos* sus enlaces *covalentes* es:

- A. Y y W.
- B. X y W.
- C. Z y W.
- D. W y W.

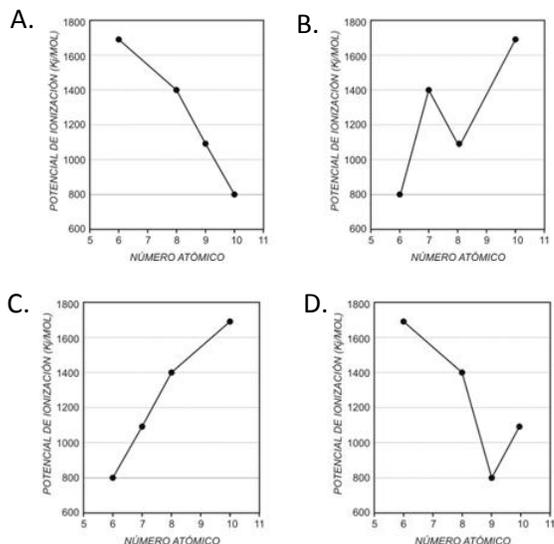
9. La representación de Lewis que mejor corresponde al nitrógeno, N₂, ubicado en el grupo VA de la tabla periódica, es:

- A. $\begin{array}{c} \bullet\bullet \\ \times \times \\ \bullet\bullet \end{array} \times \begin{array}{c} \bullet\bullet \\ \times \times \\ \bullet\bullet \end{array} \times$
- B. $\bullet\bullet \times \begin{array}{c} \bullet\bullet \\ \times \times \\ \bullet\bullet \end{array} \times \begin{array}{c} \bullet\bullet \\ \times \times \\ \bullet\bullet \end{array} \times$
- C. $\bullet\bullet \times \begin{array}{c} \bullet\bullet \\ \times \times \\ \bullet\bullet \end{array} \times \begin{array}{c} \bullet\bullet \\ \times \times \\ \bullet\bullet \end{array} \times$
- D. $\bullet\bullet \times \begin{array}{c} \bullet\bullet \\ \times \times \\ \bullet\bullet \end{array} \times \begin{array}{c} \bullet\bullet \\ \times \times \\ \bullet\bullet \end{array} \times$

10. En un libro de química se lee: "Ciertas fuerzas de interacción denominadas _____, existentes entre algunas moléculas gaseosas, son siempre atractivas y son las responsables de la condensación de los gases nobles." Las fuerzas a las que se hace referencia en el espacio subrayado, son:

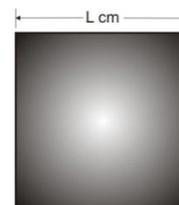
- A. Puentes de hidrógeno.
- B. De dispersión o de London.
- C. Dipolo-dipolo.
- D. Ion-dipolo.

11. Considerar los elementos de números atómicos 6, 7, 9 y 10. Teniendo en cuenta la variación del *potencial de ionización (PI)* en el Sistema Periódico, la gráfica que mejor representa la variación del *PI* de dichos elementos, en función del número atómico respectivo, es:



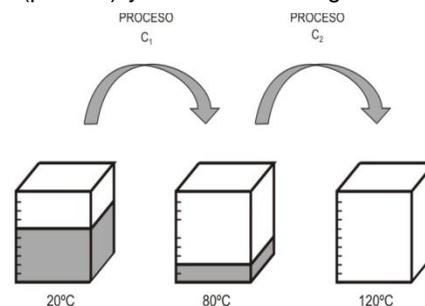
- A. Ambos termómetros deben registrar la misma temperatura.
- B. El termómetro con escala Celsius presenta una temperatura superior a la del termómetro con escala Fahrenheit.
- C. El termómetro con la escala Fahrenheit presenta una lectura superior a la del termómetro con escala Celsius.
- D. El termómetro con una escala Celsius registra una temperatura igual a 5/9 de la lectura del termómetro con escala Fahrenheit.

15. La densidad de una sustancia pura se define como la masa de sustancia por unidad de volumen: $\rho = m / V$. A la derecha se muestra una lámina cuadrada fabricada con cierto metal, de L cm de lado. Si la lámina de la figura tiene una densidad $\rho = 3.0 \text{ g/cm}^3$ y una masa de 12 g con un valor de L de 4.0 cm, entonces el espesor promedio de la lámina es de:



- A. 2.5 mm.
- B. 1.0 mm.
- C. 9.0 mm.
- D. 4.4 mm.

16. Para determinar la masa aproximada de una pequeña pieza esférica de cobre, se realiza el siguiente experimento: se toman 100 esferitas de cobre, se adicionan a 8.4 mL de agua en un cilindro graduado (probeta) y el volumen de agua en el cilindro aumenta hasta 9.4 mL. Si la densidad del cobre es de 8.9 g/cm^3 , la masa promedio de cada esferita es:



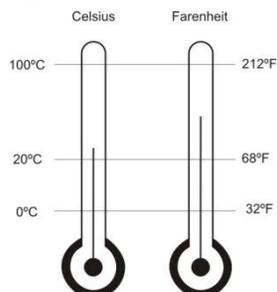
- A. 0.089 g.
- B. 1.0 g.
- C. 0.010 g.
- D. 8.9 g.

Preguntas 12 y 13.

Con los aceites esenciales extraídos a partir de algunas plantas, se pueden preparar diferentes productos al mezclarlos con etanol y agua. Ejemplos de estos productos, con su respectivo porcentaje en peso de aceites esenciales, son: la colonia (entre un 2% y 4%), el agua de perfume (8%) y el perfume (20%).

- 12. Si se va a preparar la misma cantidad en peso de cada uno de estos productos, el único enunciado **verdadero** es:
 - A. Para el perfume y el agua de perfume se debe adicionar la misma cantidad en masa de aceites esenciales.
 - B. La colonia es el producto que requiere una mayor cantidad de aceites esenciales.
 - C. En todos los productos se debe agregar la misma cantidad de agua y etanol.
 - D. El perfume es el producto que requiere una menor cantidad de agua y etanol.
- 13. Si se van a preparar 10 g de *agua de perfume*, se requieren:
 - A. 8 g de aceite esencial y 2 g de agua y etanol.
 - B. 0.8 g de aceite esencial y 10 g de agua y etanol.
 - C. 0.8 g de aceite esencial y 9.2 g de agua y etanol.
 - D. 8 g de aceite esencial, 1 g de agua y 1 g de etanol.

14. La escala Fahrenheit establece 32°F como temperatura de congelación del agua, el cual corresponde a 0°C en la escala Celsius o Centígrada. Igualmente, el punto de ebullición del agua corresponde a 212°F y 100°C , respectivamente en las dos escalas.



Un termómetro con una escala *Fahrenheit* ($^\circ\text{F}$) y otro con escala *Celsius* ($^\circ\text{C}$) se introducen en cierto líquido al mismo tiempo. Al respecto, la única afirmación **verdadera** es:

Leyes de los gases

17. Se desea determinar el volumen de un recipiente cerrado y de forma irregular. Para tal fin, primero se realizó vacío en el recipiente y después se conectó a un cilindro que contiene 1 mol de N_2 a *condiciones normales* (0°C y 1 atm). Al conectar el cilindro al recipiente, la presión del gas se redujo a 0.5 atm, a temperatura constante. De acuerdo con el experimento realizado, se espera que el volumen del recipiente irregular sea:

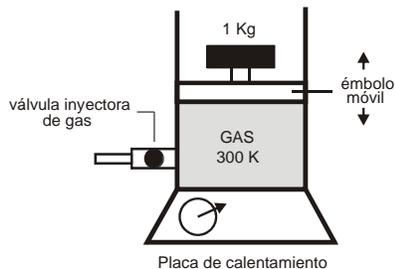
- A. Menor que el volumen del cilindro, ya que al conectar el cilindro al recipiente se reduce la presión.
- B. Mayor que el volumen del cilindro, ya que al disminuir la presión del gas el volumen aumenta proporcionalmente.
- C. Igual que el volumen del cilindro porque la presión se redujo a la mitad.
- D. La mitad del volumen del cilindro porque la presión cambió de 1 atm a 0.5 atm.

18. Un recipiente contiene 0.5 mol de un gas A_1 a ciertas condiciones de temperatura y presión. El mismo volumen de un gas B_2 , a iguales condiciones de temperatura y presión que las del gas A_2 , tiene un peso de 18 g. De acuerdo con esta información, la masa molar del elemento B deberá ser de:

- A. 18 g/mol.
- B. 16 g/mol.
- C. 36 g/mol.
- D. 9.0 g/mol.

Preguntas 19 y 20.

El recipiente que se ilustra en el dibujo, contiene 0.2 mol de hidrógeno (H_2).



19. Si se ubica otra masa adicional de 1 kg sobre el émbolo del recipiente, es muy probable que:

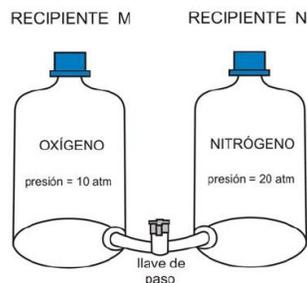
- A. La temperatura disminuya a la mitad.
- B. El émbolo ascienda.
- C. La temperatura se duplique.
- D. El volumen del gas disminuya.

20. Si por la válvula inyectora de gas, al recipiente inicial se le adicionan 0.8 moles de H_2 , es muy probable que:

- A. La presión disminuya.
- B. La temperatura disminuya.
- C. El volumen aumente.
- D. El émbolo descienda.

Preguntas 21 a 23.

Dos recipientes, de igual volumen y a la misma temperatura ($0^\circ C$), pueden conectarse entre sí, mediante una llave de paso, como se muestra en la figura.



21. Si el recipiente M contiene 1 mol de $O_2(g)$ y la llave de paso está cerrada, puede afirmarse que el volumen aproximado de cada recipiente, asumiendo comportamiento ideal, es de:

- A. 22.4 L.
- B. 2.24 L.
- C. 0.75 L.
- D. 1.12 L.

22. Con respecto al número de moles de $N_2(g)$ que hay en el recipiente N, a las condiciones anotadas, puede afirmarse que es igual:

- A. A 1.0 mol a condiciones normales.
- B. A la mitad del número de moles de $O_2(g)$ en el recipiente M.
- C. Al número de moles de $O_2(g)$ en el recipiente M.
- D. Al doble del número de moles de $O_2(g)$ en el recipiente M.

23. Cuando se abre la llave de paso, ambos gases se mezclan a $0^\circ C$. La presión total de la mezcla gaseosa alcanza un valor de:

- A. 30 atm.
- B. 15 atm.
- C. 10 atm.
- D. 5 atm.

24. Un gas ideal o gas perfecto es:

- A. Cualquier gas inerte, ya que prácticamente nunca reacciona.
- B. Un gas imaginario para el cual se cumple exactamente la ecuación $PV = nRT$.
- C. Otro nombre que se le da a los gases nobles.
- D. Cualquier gas que se encuentra a $0^\circ C$ y 1 atm de presión.

Preguntas 25 a 27.

A presión constante, cuatro globos idénticos se inflan con 3 mol de helio a diferentes temperaturas. El volumen final de cada globo se presenta en la siguiente tabla:

GLOBO	TEMPERATURA ($^\circ C$)	VOLUMEN (mL)
1	273	1000
2	-173	200
3	100	800
4	-73	400

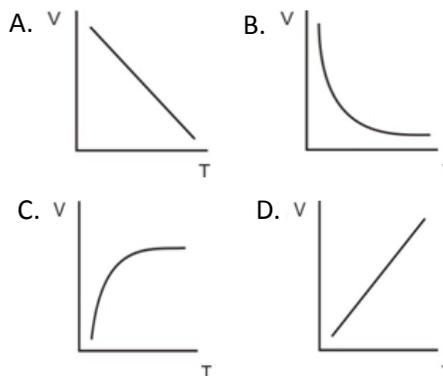
25. Si se disminuye la temperatura del globo 3 hasta $-10^\circ C$, es muy probable que en ese globo:

- A. El volumen permanezca constante.
- B. La densidad del gas aumente.
- C. El volumen del gas aumente.
- D. La densidad del gas permanezca constante.

26. De acuerdo con la información de la tabla, es correcto afirmar que la densidad del gas:

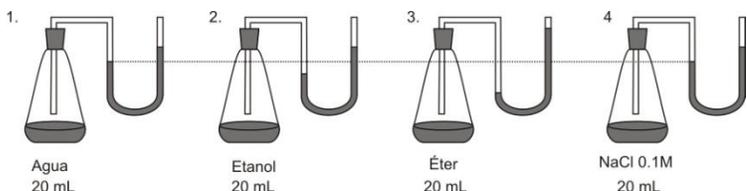
- A. Es mayor en el globo 1 que en el globo 4.
- B. Es mayor en el globo 2 que en el globo 1.
- C. Es menor en el globo 2 que en el globo 3.
- D. Es igual en todos los globos.

27. De acuerdo con la información de la tabla, la gráfica que describe correctamente la relación entre el volumen y la temperatura de los globos, a presión constante, es:



Preguntas 28 a 30.

La presión de vapor es la fuerza por unidad de área que ejerce el vapor de un líquido, en equilibrio con el líquido, a una temperatura determinada. Cuatro recipientes cerrados contienen líquidos diferentes como se muestra en la siguiente figura.



En un determinado experimento, los cuatro recipientes mostrados se destapan durante cierto tiempo y luego se tapan nuevamente.

28. Después de tapar los frascos, el recipiente donde habrá quedado el menor volumen de líquido es el que contiene:

- A. Agua.
- B. Éter.
- C. Etanol.
- D. Solución cloruro de sodio.

29. Después de tapar los frascos, se deja que se equilibre la presión de vapor en cada uno de ellos. La presión de vapor final en cada frasco *con respecto a la presión de vapor inicial*, será:

- A. Igual para los cuatro líquidos.
- B. Menor para los cuatro líquidos.
- C. Mayor para el éter y menor para los otros tres líquidos.
- D. Igual para el agua y la solución de NaCl y mayor para el alcohol y el éter.

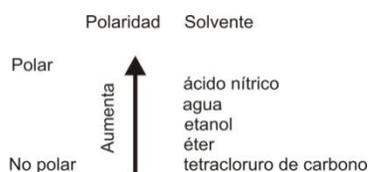
30. Si se repite el experimento a una temperatura mayor es probable que la presión de vapor:

- A. Aumente para todos los líquidos, porque hay mayor evaporación.
- B. Permanezca constante en todos los líquidos, porque la temperatura no influye en la presión de vapor.
- C. Aumente solamente para el éter y el etanol, porque son los líquidos más volátiles.
- D. Disminuya para la solución de NaCl y el agua, porque son los líquidos menos volátiles.

Concentración de las soluciones

Preguntas 31 y 32.

Los solventes polares disuelven sustancias de tipo polar y los no polares disuelven sustancias de tipo no polar. En el siguiente diagrama se muestran algunos solventes organizados según su polaridad.



31. Si se mezclan agua, etanol, tetracloruro de carbono y ácido nítrico es probable que se forme:

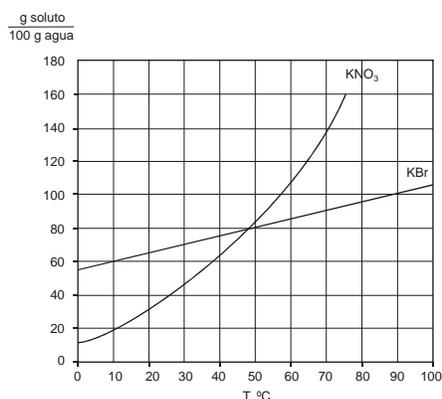
- A. Una solución, porque el agua disuelve los demás componentes.
- B. Una mezcla heterogénea, porque todos los componentes tienen diferente polaridad.
- C. Una solución, porque todas las sustancias son polares.
- D. Una mezcla heterogénea, porque hay en ella hay solventes de polaridades extremas.

32. Es más probable que se forme una solución si se mezclan:

- A. Agua y tetracloruro de carbono.
- B. Etanol y tetracloruro de carbono.
- C. Éter y tetracloruro de carbono.
- D. Ácido nítrico y tetracloruro de carbono.

Preguntas 33 y 34.

La siguiente gráfica muestra la variación de la *solubilidad* de dos compuestos iónicos en agua, como una función de la temperatura.



33. Si se tienen dos recipientes, cada uno con 50 g de agua, la temperatura a la cual la solubilidad de ambas sales, KNO₃ y KBr, es la misma, deberá ser aproximadamente:

- A. 75°C.
- B. 0°C.
- C. 48°C.
- D. 20°C.

34. A 70°C se prepara una solución usando 50 g de H₂O y 40 g de KBr. Luego se disminuye lentamente la temperatura de la solución hasta 0°C. Los gramos que precipitan de KBr deben ser, aproximadamente:

- A. 40 g.
- B. 12.5 g.
- C. 50 g.
- D. 25 g.

Preguntas 35 y 36.

En el laboratorio se prepara una solución (a la que llamaremos solución A) pesando 74.5 g de KCl (masa molar 74.5 g/mol) y adicionando agua hasta completar 1.00 L de solución. De esta solución A, se toma una alícuota de 100 mL y se coloca en un matraz aforado de 250 mL, adicionando agua hasta la marca de aforo (solución B). Finalmente, de la solución B se toma una alícuota de 25 mL y se coloca en un vaso de precipitados.

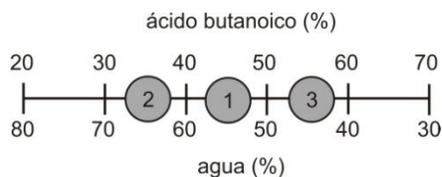
35. De acuerdo con el enunciado inmediatamente anterior, la afirmación *falsa* es:
- La concentración molar de KCl en la alícuota de 25 mL y en la solución B es la misma.
 - La solución B está más diluída que la solución A.
 - El número de moles de KCl en la alícuota de 25 mL es menor que el número de moles de KCl en la solución B.
 - La solución B tiene un menor número de moles de KCl que la solución A.
36. La concentración molar de KCl en la solución B debe ser:
- 1.0 M.
 - 0.40 M.
 - 7.45 M.
 - 0.10 M.
37. En la etiqueta de un frasco de vinagre aparece la información: "solución de ácido acético al 4% en peso". Esta información indica que el frasco contiene:
- 4 g de ácido acético en 96 g de solución.
 - 100 g de soluto y 4 g de ácido acético.
 - 100 g de solvente y 4 g de ácido acético.
 - 4 g de ácido acético y 100 g de solución.

Preguntas 38 a 40.

En la tabla mostrada se presenta el punto de ebullición de dos compuestos químicos a una atmósfera de presión:

Sustancia	Fórmula química	Punto de ebullición, °C
Ácido butanoico	CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	164
Agua	H ₂ O	100

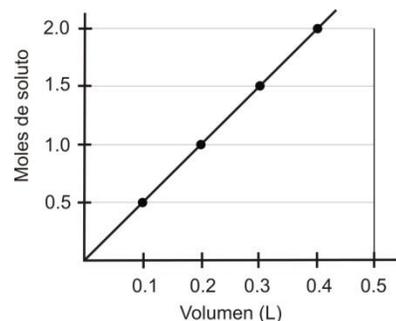
Tres mezclas preparadas con ácido butanoico y agua, se representan en una recta donde los puntos intermedios indican el valor en porcentaje peso a peso (% p/p) de cada componente en la mezcla.



38. Al cambiar la concentración del ácido butanoico en la solución, del punto 1 al 2, es válido afirmar que, en ella:
- El porcentaje de agua en la solución permanece constante.
 - Disminuye la concentración de ácido butanoico en la solución.
 - Disminuye la masa de agua en la solución.
 - Las concentraciones, tanto de agua como de ácido butanoico, permanecen constantes.
39. Para cambiar la concentración del ácido butanoico en la solución indicada en el punto 1, a la del punto 2, la técnica más adecuada es:
- Decantación.
 - Filtración.
 - Adición de agua.
 - Evaporación.

40. A una atmósfera de presión, para cambiar la concentración del ácido butanoico en la solución indicada en el punto 2, a la del punto 3, el procedimiento más adecuado es:
- Evaporar a 100°C.
 - Filtrar.
 - Evaporar a 184°C.
 - Decantar.
41. A 100 mL de una solución acuosa de NaOH, de concentración 20 g/L, se le adiciona agua suficiente hasta completar 500 mL de solución. La concentración, en g/L, del NaOH en esta nueva solución es igual a:
- 20 g/L.
 - 100 g/L.
 - 4 g/L.
 - 5 g/L.

42. La siguiente gráfica relaciona el número de moles de soluto disuelto en distintos volúmenes de una misma solución.



De acuerdo con la gráfica, es correcto afirmar que de 200 mL a 400 mL, la concentración de soluto se ha:

- Incrementado en 5 mol/L.
- Incrementado en 1 mol/L.
- Mantenido constante.
- Disminuído en 2 mol/L.

Reacciones Químicas

43. El deterioro de las estatuas de mármol debido a la lluvia ácida se explica porque el ácido nítrico, presente en la lluvia, reacciona con el carbonato de calcio de las estatuas para formar dióxido de carbono gaseoso, agua y nitrato de calcio acuoso. La ecuación balanceada que mejor representa la reacción que ocurre entre el mármol y la lluvia ácida, es:
- $2 \text{HNO}_2 (\text{ac}) + \text{CaCO}_3 (\text{s}) \rightarrow \text{CO} (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g}) + \text{Ca}(\text{NO}_2)_2 (\text{ac})$.
 - $2 \text{HNO}_3 (\text{ac}) + \text{CaCO}_3 (\text{s}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g}) + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 (\text{ac})$.
 - $2 \text{HNO}_3 (\text{ac}) + \text{CaCO}_3 (\text{s}) \rightarrow \text{CO} (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g}) + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 (\text{ac})$.
 - $2 \text{HNO}_2 (\text{ac}) + \text{CaCO}_3 (\text{s}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g}) + \text{Ca}(\text{NO}_2)_2 (\text{ac})$.
44. Si la fórmula química de un compuesto es A_mB_n, se puede deducir que:
- La relación entre las masas de los átomos de A y de B es m/n.
 - En un mol de compuesto hay m veces más átomos de A que de B.
 - En un mol de compuesto hay n veces más átomos de B que de A.
 - En un mol de compuesto la razón entre el número de átomos de A y B es m/n.

45. Si los fertilizantes que aparecen abajo son valorados en precio de acuerdo con su contenido de nitrógeno, expresado en porcentaje por peso, el más costoso de ellos por bulto de 50 kg, es?

- A. Úrea, $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$.
- B. Amoniaco, NH_3 .
- C. Nitrato de amonio, NH_4NO_3 .
- D. Guanidina, $\text{HNC}(\text{NH}_2)_2$.

46. La ley de conservación de la masa es conocida desde el siglo XVIII. En relación con ella, dada la ecuación química balanceada: $a\text{A} + b\text{B} \rightarrow c\text{C}$ y considerando que no hay exceso de ninguno de los reactivos, la única igualdad que se cumple, es:

- A. $a \times \text{masa de A} + b \times \text{masa de B} = c \times \text{masa de C}$.
- B. $(a + b) \text{ mol} = c \text{ mol}$.
- C. $(a + b) \times (\text{masa de A} + \text{masa de B}) = c \times \text{masa de C}$.
- D. $\text{masa de A} + \text{masa de B} = \text{masa de C}$.

Preguntas 47 y 48.

La información siguiente se obtuvo por análisis de los compuestos binarios de N y H dados:

Compuesto	masa de nitrógeno (g)	masa de hidrógeno (g)
N_2H_6 o NH_3	1.4	0.30
N_2H_2	5.6	0.40
X	1.4	0.20
Y	4.2	0.10

47. La fórmula empírica de X, es:

- A. N_2H_4 .
- B. N_2H_3 .
- C. NH_2 .
- D. NH_4^+ .

48. La fórmula empírica de Y, es:

- A. HN_3 .
- B. N_2H_4 .
- C. NH_2 .
- D. NH .

49. De entre las cuatro opciones dadas abajo, la especie que al ser colocada en el espacio que falta, balancea correctamente la siguiente reacción, es:



- A. PH_3 .
- B. $\text{P}(\text{OH})_3$.
- C. H_3PO_4 .
- D. H_3PO_3 .

50. La eficacia de un fertilizante que contiene nitrógeno se determina esencialmente por el mayor porcentaje en peso de dicho elemento. De acuerdo con esta afirmación, el fertilizante más eficaz es:

(Masas molares: N, 14 g/mol; O, 16 g/mol; K, 39 g/mol; C, 12 g/mol; S, 32 g/mol, H, 1 g/mol).

- A. Nitrato de potasio, KNO_3 .
- B. Nitrato de amonio, NH_4NO_3 .
- C. Sulfato de amonio, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.
- D. Úrea, $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$.

Estequiometría

Preguntas 51 a 53.

La *combustión completa* es una reacción química en la que un compuesto *combustible* se combina con el oxígeno desprendiendo calor y produciendo CO_2 (g) y H_2O (g). La combustión genera calor y si el combustible es un *hidrocarburo* como el propano, C_3H_8 , se puede representar mediante la siguiente ecuación química:



51. Si se queman completamente 1.0 mol de cada una de las siguientes sustancias, la que produce la mayor masa de CO_2 (g), es:

- A. CH_4 .
- B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.
- C. C_{10}H_8 .
- D. $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$.

52. Si el combustible fuese butano, C_4H_{10} , la ecuación balanceada que corresponde a la reacción de combustión se escribiría como:

- A. $\text{C}_4\text{H}_{10} \text{ (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{CO}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2\text{O} \text{ (g)} + \text{Calor}$.
- B. $\text{C}_4\text{H}_{10} \text{ (g)} + 13 \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 4 \text{CO}_2 \text{ (g)} + 5 \text{H}_2\text{O} \text{ (g)} + \text{Calor}$.
- C. $2 \text{C}_4\text{H}_{10} \text{ (g)} + 13 \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 8 \text{CO}_2 \text{ (g)} + 10 \text{H}_2\text{O} \text{ (g)} + \text{Calor}$.
- D. $\text{C}_4\text{H}_{10} \text{ (g)} + 7 \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{CO}_2 \text{ (g)} + 5 \text{H}_2\text{O} \text{ (g)} + \text{Calor}$.

53. Cuando un compuesto combustible como la *parafina* arde:

- A. No se cumple la ley de conservación de la masa ya que hay un cambio de masa durante la combustión.
- B. Se puede comprobar que se cumple la ley de conservación de la masa, al medir el peso de la parafina antes y después de la reacción.
- C. Para comprobar que se cumple la ley de conservación de la masa se debe medir el peso de la parafina antes y después de la reacción, la cantidad de oxígeno consumido y de gases liberados durante la reacción de combustión.
- D. Para comprobar que se cumple la ley de conservación de la masa se debe medir la cantidad de oxígeno consumido y de gases liberados durante la reacción de combustión.

54. Los grupos funcionales, éster, cetona, alquino y amida están presentes en el conjunto:

- A. Acetato de amilo, 2-butanona, estireno, etino.
- B. Acetona, butano, butirato de etilo, acetamida.
- C. Benzoato de etilo, propino, benzamida, ciclohexanona.
- D. Acetato de etilo, propiofenona, fenil acetileno, fenantreno.

55. La reacción que se presenta entre el propanoato de metilo, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOMe}$, y el hidróxido de sodio, NaOH , es de:

- A. Eliminación y el producto mayoritario es el 2-propenoato de metilo.
- B. Sustitución y el producto mayoritario es el propanol.
- C. Saponificación y los productos mayoritarios son ácido propanoico y metóxido sódico.
- D. Adición y los productos mayoritarios son propanoato sódico y metanol.

56. El producto mayoritario que se obtendrá al deshidratar el 1-metilciclohexan-1-ol, es:

- A. 3-metilciclohexeno.
- B. metilenciclohexeno.
- C. 1-metilciclohexeno.
- D. 4-metilciclohexeno.

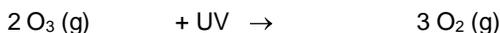
57. ¿Cuál de los siguientes compuestos orgánicos es un nitrilo?

- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$
- B. CH_3CONH_2
- C. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{NOH}$
- D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$

58. Luego del calentamiento de cierta masa del hidrato $\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, hasta la pérdida total del agua de hidratación, se determina que hubo una pérdida de peso de 3.6 g y que el residuo anhidro tiene un peso de 13.6 g. Si la masa molar del CaSO_4 es de 136 g/mol y la masa molar del agua es de 18 g/mol, entonces el valor de x es:

- A. 1.
- B. 2.
- C. 3.
- D. 4.

59. El ozono (O_3) actúa en la atmósfera como depurador del aire y, sobre todo, como destructor de los rayos ultravioleta (UV) procedentes del Sol, los cuales lo descomponen en oxígeno (O_2):



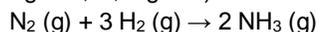
molaridad = moles de soluto/L de solución

$2 \times (48 \text{ g/mol})$	$3 \times (32 \text{ g/mol})$
-------------------------------	-------------------------------

Un recipiente sellado contiene 48 g de ozono a 250°C . Bajo condiciones de reacción apropiadas, *todo* el ozono del recipiente se transforma en oxígeno. Se puede afirmar que la masa de O_2 (g) presente en el recipiente, luego de completada la reacción, es de:

- A. 32 g.
- B. 48 g.
- C. 96 g.
- D. 72 g.

60. Basándose en la estequiometría de la siguiente reacción (masas molares: N, 14 g/mol; H, 1 g/mol):



La única afirmación que NO se corresponde con dicha reacción, es:

- A. 1 molécula de N_2 y 3 moléculas de H_2 producen 2 moléculas de NH_3 .
- B. 1 g de N_2 al reaccionar con 3 g de H_2 producen 2 g de NH_3 .
- C. 1 mol de N_2 reacciona con 3 mol de H_2 y producen 2 mol de NH_3 .
- D. 28 g de N_2 reaccionan con 6 g de H_2 produciendo 34 g de NH_3 .

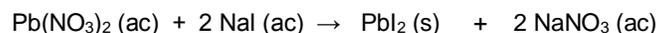
61. Un recipiente contiene una mezcla de los compuestos H y J en estado líquido. En esta mezcla, la única reacción que se presenta es la siguiente: $2\text{H} \rightarrow 3\text{J}$

De acuerdo con la ley de la conservación de la masa, la relación entre la masa molar del compuesto H (M_H) y la del compuesto J (M_J) es:

- A. $M_J = 3 M_H$.
- B. $M_J = (3/2) M_H$.
- C. $M_J = 2 M_H$.
- D. $M_J = (2/3) M_H$.

Preguntas 62 y 63.

En un experimento se mezclan 2 mol de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ y 3 mol de NaI y ocurre la reacción representada por la ecuación balanceada:



El sólido producido se separa de la solución, mientras que al NaNO_3 (ac) se le añade más agua hasta completar un volumen de 1000 mL.

62. El reactivo límite en la reacción es el:

- A. NaI, porque según la estequiometría, se consume completamente.
- B. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, porque estequiométricamente se necesitan menos moles para la reacción.
- C. NaI porque la masa que reacciona es menor.
- D. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ porque está en menor cantidad que el NaI.

63. Asumiendo que la reacción es completa, la concentración del NaNO_3 en la solución resultante, expresada como molaridad, es:

- A. 2.0 M.
- B. 3.0 M.
- C. 6.0 M.
- D. 1.0 M.

Preguntas 64 y 65.

Se ponen bajo condiciones de reacción completa 2 mol de aluminio y 1.5 mol de oxígeno, de acuerdo con la siguiente ecuación química: $4 \text{Al} (\text{s}) + 3 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{Al}_2\text{O}_3 (\text{s})$. Con esta información responder a las preguntas 57, 58 y 59.

64. Las moles de Al_2O_3 que se forman, después de finalizada la reacción, son:

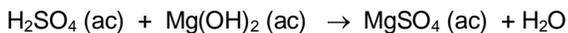
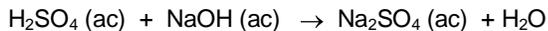
- A. 1.0 mol.
- B. 2 mol.
- C. 1.5 mol.
- D. $3/4$ mol.

65. Se puede afirmar que, al finalizar la reacción:

- A. El reactivo límite es el Al.
- B. No hay exceso de ningún reactivo.
- C. El reactivo límite es el O_2 .
- D. Queda Al sin reaccionar.

Preguntas 66 y 67.

Una solución acuosa de ácido sulfúrico, H_2SO_4 , se puede neutralizar con una solución acuosa de hidróxido de sodio, NaOH , o de hidróxido de magnesio, $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Las reacciones de neutralización **NO** balanceadas, en cada caso, son:



66. Para neutralizar completamente 3.0 mL de una disolución acuosa de H_2SO_4 se gastan 24.0 mL de una solución de NaOH 0.250 M. Cuando la neutralización se lleva a cabo con una solución de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 0.250 M, se consume un volumen de solución de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ de:

- A. 24.0 mL.
- B. 12.0 mL.
- C. 6.0 mL.
- D. 48.0 mL.

67. La concentración molar del H_2SO_4 neutralizado es de:

- A. 1.0 M.
- B. 2.0 M.
- C. 0.25 M.
- D. 0.50 M.

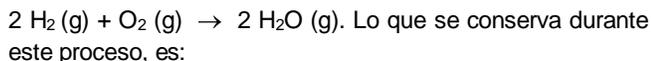
68. Al calentar clorato de potasio se produce cloruro de potasio y oxígeno, de acuerdo con la siguiente ecuación química:



En una prueba de laboratorio se utiliza un recolector de gases, luego de hacer reaccionar 6 mol de KClO_3 . Según la información anterior, se recogerán:

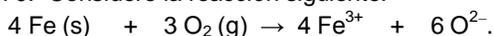
- A. 4 mol de O_2 y quedará un residuo de 6 mol de KCl .
- B. 3 mol de O_2 y quedará un residuo de 2 mol de KCl .
- C. 9 mol de O_2 y quedará un residuo de 6 mol de KCl .
- D. 6 mol de O_2 y quedará un residuo de 2 mol de KCl .

69. En un recipiente vacío de acero que se mantiene a temperatura constante, se introducen cantidades *equimolares* de gas oxígeno y de gas hidrógeno. Se hace saltar una chispa eléctrica, con lo que se produce la reacción total entre ambos gases, de acuerdo con la siguiente ecuación:



- A. Sólo la masa.
- B. Sólo el número de moléculas.
- C. El número de moléculas y la presión.
- D. El número de moléculas y la masa.

70. Considere la reacción siguiente:



La afirmación *incorrecta* es:

- A. Se trata de una reacción redox.
- B. El hierro metálico es un agente reductor.
- C. El oxígeno es un agente oxidante.
- D. El hierro metálico se reduce a Fe^{3+} .

Comprensión de lectura

Preguntas 71 a 75.

“Polímeros tales como proteínas, polisacáridos y ácidos nucleicos están presentes como componentes básicos en los sistemas de los organismos vivos. Los polímeros sintéticos, los cuales están diseñados para simular estos **biopolímeros**, han sido desarrollados en una variedad de formas funcionales para que puedan ser usados en aplicaciones industriales y científicas. Los polímeros sintéticos pueden ser clasificados en categorías diferentes basados en sus propiedades químicas. Por fuera de esta clasificación, algunos tipos especiales de polímeros han surgido como una clase muy útil de polímeros con propiedades químicas características muy especiales y con aplicaciones en varias áreas. Estos polímeros han sido denominados de distinta forma, basados en sus propiedades físicas o químicas como: polímeros que responden a estímulos, **polímeros inteligentes** o polímeros sensibles al ambiente. El cambio en el ambiente que dispara estas transiciones puede ser un cambio en temperatura, *pH*, incremento de fuerza iónica, presencia de ciertos metabolitos, adición de un polímero con carga opuesta y en consecuencia formación de un complejo polición-polianión.

La característica que hace inteligente a estos polímeros es su habilidad para responder a ligeros cambios en el medio que los rodea. Lo que hace únicos a estos materiales no es sólo que sufren cambios macroscópicos en su estructura, sino también en que estas transiciones son **reversibles**. Ellos sufren cambios rápidos, reversibles en microestructura de un estado hidrofílico a hidrofóbico. Estos cambios pueden notarse a nivel macroscópico como la formación de un precipitado a partir de una solución o cambios de orden de magnitud en el tamaño y contenido de agua de hidrogeles sensibles a estímulos. Se cree que se requiere una proporción adecuada de hidrofobicidad e hidrofiliidad en la estructura molecular del polímero para que ocurra una transición de fase.”

71. El título que mejor describe la idea central del texto, es:

- A. Polímeros presentes en los organismos vivos.
- B. La química de los polímeros inteligentes.
- C. Polímeros sintéticos de uso industrial.
- D. Polímeros hidrófobos y su acción biológica.

72. De acuerdo con el texto, el término **biopolímeros**, el cual aparece en negrilla, se refiere a:

- A. Polímeros sintéticos.
- B. Polímeros que se encuentran en los organismos vivos.
- C. Polímeros inteligentes.
- D. Polímeros que cumplen con las características de los nombrados en a. y b.

73. El término **polímeros inteligentes**, el cual aparece en negrilla en el texto, sirve para denotar a:

- A. Todos los polímeros sintéticos tradicionales.
- B. Una clase especial de polímeros que responden a estímulos del medio.
- C. Un cierto tipo de biopolímeros que sufren cambios reversibles.
- D. A todos aquellos polímeros que tienen las características mencionadas en b. y c.

74. Por procesos **reversibles**, término que aparece en negrilla en el texto, se entiende:

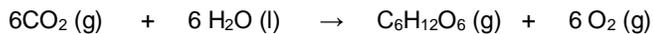
- A. Procesos que pueden realizarse en el sentido opuesto.
- B. Procesos en el cual la velocidad de la reacción en el sentido directo y opuesto es igual.
- C. Procesos en equilibrio.
- D. Procesos que cumplen con las características enunciadas en b. y c.

75. El texto se refiere a cambios leves en el medio que determinan la respuesta de los polímeros inteligentes. Uno de los siguientes cambios no fue mencionado:

- A. Cambios en *pH*.
- B. Cambios en la fuerza iónica.
- C. Cambio en temperatura.
- D. Cambio en el potencial de óxido-reducción

Preguntas 76 a 80.

“Se sabe que cuando las partes verdes de las plantas son expuestas a la luz solar, bajo condiciones favorables de temperatura y humedad, el dióxido de carbono atmosférico es absorbido por las plantas y el oxígeno producido durante el proceso químico es liberado al ambiente. Este intercambio de gases que ocurre en las plantas, a diferencia de lo que ocurre en la respiración, es lo que se denomina **fotosíntesis**. Durante este proceso, los carbohidratos son sintetizados por medio de estructuras especializadas en el citoplasma de las células de las plantas llamadas cloroplastos, los cuales contienen no solamente la clorofila que atrapa la luz solar, sino también enzimas que catalizan la reacción. En términos simples, por cada molécula de dióxido de carbono usado, una molécula de oxígeno es liberada. Aquí se presenta una ecuación química simplificada de la fotosíntesis.



Como resultado de este proceso, la energía radiante proveniente del sol es almacenada como energía química a través de la formación de compuestos orgánicos complejos. En otras palabras, el proceso de fotosíntesis puede ser entendido como un cambio químico **inducido enzimáticamente** que convierte el CO_2 y el H_2O en una azúcar simple o glucosa, la cual a su vez sirve de **bloque de construcción** para estructuras más complejas como el almidón, la lignina y la celulosa. Por otra parte, el proceso de fotosíntesis, no solo proporciona el alimento a la planta sino que también se

convierte en un mecanismo que mantiene un balance de masa de los gases en la atmósfera.”

76. El título que mejor describe la idea central de la anterior lectura, es:

- A. La captura del CO_2 por las plantas y el efecto climático.
- B. La conversión, en las plantas, del CO_2 y el H_2O en glucosa.
- C. El proceso de la fotosíntesis.
- D. Las partes de una planta.

77. La combinación del CO_2 y el H_2O para formar azúcar, en el proceso fotosintético, trae como resultado un exceso de:

- A. Agua.
- B. Oxígeno.
- C. Carbono.
- D. Clorofila.

78. De acuerdo con el texto, el término **fotosíntesis** sirve para describir:

- A. La descomposición y oxidación del CO_2 (g) por parte de las plantas.
- B. El proceso que transforma el CO_2 (g) y el agua en glucosa por acción enzimática.
- C. La difusión y respiración del oxígeno por parte de las plantas.
- D. La combustión de los carbohidratos presentes en las plantas.

79. El término **inducido enzimáticamente**, que aparece en negrilla en el texto, significa que:

- A. Las enzimas transforman el O_2 y el agua en glucosa.
- B. Los cloroplastos absorben la luz y la convierten en glucosa mediante estructuras especializadas.
- C. Las enzimas catalizan la reacción entre el CO_2 (g) y el agua de las plantas.
- D. La clorofila se produce más rápidamente por acción enzimática.

80. El término **bloque de construcción**, que aparece en negrilla en el texto, hace referencia a:

- A. Al almidón, la lignina y la celulosa.
- B. A la molécula simple de azúcar.
- C. A la célula de la planta.
- D. A las enzimas.