

Nombre: _____

TEST DE PREGUNTAS MULTIRRESPUESTA (4 puntos)

Se deberá marcar con una cruz en la HOJA de RESPUESTAS (al final del test) la respuesta correcta de cada pregunta (sólo hay una respuesta válida en cada pregunta). Las preguntas contestadas erróneamente restan 1/4 de las respuestas correctamente respondidas. Las preguntas no contestadas no suman ni bajan la puntuación.

1.- La longitud de la onda asociada a un neutrón es 0,146 nm. Determinar cuanto vale su energía cinética (en J).

Constantes: $m_n = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg; $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s⁻¹.

- A) **6,17·10⁻²¹** B) $6,17 \cdot 10^{21}$ C) $6,17 \cdot 10^{-20}$ D) $7,16 \cdot 10^{-22}$

2.- En un recipiente de 5 L, en c.n., se aloja una masa de un gas de 7,145 g. ¿Cuál es la masa molar del gas (g·mol⁻¹)?

Constantes: $R = 0,082$ atm·L·mol⁻¹·K⁻¹ = $8,314$ J·mol⁻¹·K⁻¹.

- A) **32** B) 40 C) 26 D) 28

3.- Se mezclan 20,0 mL de una disolución de KClO₃ 0,60 M con 25,0 mL de otra disolución de KI 0,20 M y se diluye hasta completar 100,0 mL. Para la disolución resultante, la concentración (M) de iones K⁺ es:

- A) $0,17 \cdot 10^{-3}$ B) 1,7 C) **0,17** D) $1,7 \cdot 10^{-3}$

4.- Se quiere preparar 100 mL de una disolución acuosa de nitrato potásico [trioxonitrato (V) de potasio] cuya concentración sea de 70 mg·mL⁻¹; la cantidad (g) de nitrato potásico puro que se deberá tomar es:

- A) 7,95 B) 5,22 C) **7,00** D) 4,78

5.- El número atómico de un ión viene dado por:

- A) La carga que tiene el ión B) Número de neutrones del núcleo atómico
C) Su masa atómica D) **Número de protones en el núcleo atómico**

6.- ¿Cuántos moles de iones se producen cuando se disocian dos moles de Na₄SiO₄:

- A) 5 B) **10** C) 7 D) 3

7.- ¿Cuántos iones se encuentran presentes en 3,0 L de una disolución 0,75 mol·L⁻¹ de Na₂CO₃?

Constante: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ mol⁻¹

- A) $1,03 \cdot 10^{23}$ B) $6,02 \cdot 10^{23}$ C) **$4,06 \cdot 10^{24}$** D) $3,09 \cdot 10^{23}$

8.- Para la reacción: $X + 3 Y \rightarrow 2 Z$, la combinación de 3,00 mol de X con 8,00 mol de Y produce 2,50 mol de Z. ¿Cuál es el porcentaje de rendimiento de esta reacción?

- A) 43,8 B) 58,3 C) **46,9** D) 87,5



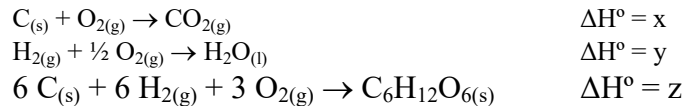
XXIX OLIMPIADA DE QUÍMICA
Fase Local
EXTREMADURA - 2017

Nombre: _____

9.- Un vaso de 100 g se retira de un lavavajillas a 45 °C y se llena con 125 mL de vino tinto que está a 12 °C. Si los calores específicos del vaso y el vino son, respectivamente, 0,62 y 2,5 J·(g·°C)⁻¹, y la densidad del vino es 1,05 g·mL⁻¹, la temperatura final (°C) del conjunto vaso con vino será:

- A) 22,7 B) **17,3** C) 19,8 D) 27,5

10.- A partir de la siguiente información



¿Cuál es la entalpía de la reacción? $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)} + 6 \text{O}_{2(g)} \rightarrow 6 \text{CO}_{2(g)} + 6 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

- A) 6x + 6y - 2z B) **6x + 6y - z** C) z - 6x - 6y D) 6x + 6y - 6z

11.- ¿Cuál de los siguientes hidrocarburos se forma con 48 g de carbono y 8 g de hidrógeno?

Masas atómicas (g·mol⁻¹): H = 1; C = 12

- A) C₄H₁₀ B) C₄H₆ C) C₅H₁₀ D) **C₄H₈**

12.- La combustión del butan-1-ol origina dióxido de carbono según la reacción:

- A) C₄H₉OH + (13/2) O₂ → 4 CO₂ + 5 H₂O
B) C₄H₉OH + (9/2) O₂ → 4 CO₂ + 4 H₂O
C) **C₄H₉OH + 6 O₂ → 4 CO₂ + 5 H₂O**
D) 3 CO₂ + 4 H₂O → C₃H₇OH + (9/2) O₂

13.- ¿Qué masa, en gramos, debe corresponder a un mol de lombardas, si diez de ellas tienen una masa de 720 g?:

Constante: N_A = 6,022·10²³ mol⁻¹

- A) 1,20·10²⁴ B) 6,02·10²³ C) **4,34·10²⁵** D) 6,02·10¹⁵

14.- Un electrón con n = 4 y l = 2:

- A) Debe tener m_l = 3 B) Debe tener s = -1/2
C) **Puede tener m_l = -2, -1, 0, +1, +2** D) Puede tener m_l = -3

15.- El elemento Ar precede al K en la tabla periódica:

- A) El número atómico del ión K⁺ es igual al del átomo de Ar
B) **El número de electrones del ión K⁺ es igual al del átomo de Ar**
C) El número de neutrones del ión K⁺ y del átomo de Ar es el mismo
D) El ión K⁺ y el átomo de Ar son isótopos

16.- La molécula de dióxido de carbono (CO₂):

- A) Es un compuesto iónico B) Tiene enlace covalente apolar
C) **No tiene momento dipolar** D) Es una molécula de estructura angular



XXIX OLIMPIADA DE QUÍMICA

Fase Local

EXTREMADURA - 2017

Nombre: _____

17.- En una reacción en equilibrio y exotérmica, cuando aumenta la temperatura, se producirá un desplazamiento del equilibrio:

- A) Hacia la derecha
- B) No hay desplazamiento
- C) **Hacia la izquierda**
- D) Hacia el menor volumen

18.- El orden parcial de reacción de una especie es:

- A) **El exponente de la concentración de esa especie en la ecuación de velocidad**
- B) El coeficiente estequiométrico de una especie en la reacción
- C) Un número aleatorio
- D) La posición en que aparece en la reacción

19.- Una reacción química con una energía de activación alta significa que:

- A) **Será lenta a temperatura ambiente**
- B) Será rápida a temperatura ambiente
- C) No le influye la temperatura
- D) No se produce

20.- Se define la catálisis heterogénea como aquella en que:

- A) Catalizador y sustrato están en la misma fase
- B) Catalizador y sustrato son líquidos
- C) Catalizador y sustrato son gases
- D) **Catalizador y sustrato se encuentran en distinta fase**

Nombre: _____

HOJA de RESPUESTAS

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>		<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>
1)	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X
2)	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>
3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	13)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>
4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	14)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>
5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	15)	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6)	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>
7)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	17)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>
8)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	18)	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9)	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	19)	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10)	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X

Preguntas correctas: _____

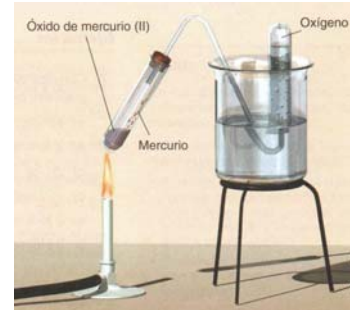
Preguntas erróneas: _____

Puntuación: _____

Nombre: _____

PROBLEMA 1 (2 puntos)

Para determinar el volumen molar del gas oxígeno (O_2) se mide el volumen de una masa dada del gas en unas ciertas condiciones. Para ello, se calienta una muestra de HgO sólido, que se descompone en Hg y O_2 . Para calcular la masa de oxígeno formado, se pesa el tubo de muestra antes y después del calentamiento, y el volumen de oxígeno formado se recoge sobre agua, según el montaje experimental de la figura adjunta.



Los datos de la experiencia son:

- Peso del tubo con HgO antes del calentamiento: 24,475 g
- Peso del tubo con Hg y HgO sin descomponer tras el calentamiento: 24,047 g
- Volumen de oxígeno recogido (a 734,6 torr y 22 °C): 347 mL
- Presión de vapor del agua del tubo (a 22 °C) 24,8 torr

Determinar el volumen molar del oxígeno en condiciones normales con la información anterior.

Masas atómicas ($g \cdot mol^{-1}$): $O = 16,00$.

$R = 0.082 \text{ atm} \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} = 8,314 \text{ J} \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$.

Cantidad de oxígeno formado: $24,475 - 24,047 = 0,428 \text{ g}$

En el tubo de vidrio:

$$p = p_{O_2} + p_{H_2O} \quad \text{o bien:} \quad p_{O_2} = p - p_{H_2O}$$

$$p_{O_2} = 734,6 - 24,8 = 709,8 \text{ torr}$$

Se recogen, pues, 347 mL de O_2 , medidos a 709,8 torr y 295 K.

El volumen de 1 mol ($M = 32 \text{ g} \cdot mol^{-1}$) de oxígeno en c.n. (1 atm y 273 K) será:

$$V = \frac{(709,8/760) \cdot 0,347 \cdot 273}{295} \cdot \frac{32}{0,428} = 22,4 L \cdot mol^{-1}$$

Nombre: _____

PROBLEMA 2 (2 puntos)

En el laboratorio de Química hay un frasco de color topacio con la siguiente etiqueta: 100 mL de disolución de amoníaco 0,8 molal y densidad $0,60 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$. Calcular:

a) La molaridad de la disolución del frasco; b) La fracción molar del soluto y c) Si se toman 30 mL del frasco y se le añaden 50 mL de agua, ¿Cuál será el % en masa de la disolución formada ?

Masas atómicas ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$): H = 1,01; N = 14,01.

a) $0,8 \text{ molal} \rightarrow 0,8 \text{ mol de NH}_3 \text{ en } 1000 \text{ g de H}_2\text{O}$ $M(\text{NH}_3) = 17 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
 $0,8 \cdot 17 = 13,6 \text{ g de NH}_3$ masa total: $13,6 + 1000 = 1013,6 \text{ g} \approx 1,014 \text{ kg}$
 $V = 1,014 / 0,6 = 1,69 \text{ L}$

Luego

$$c = 0,8 / 1,69 = 0,47 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

b) Teniendo en cuenta lo establecido en a), y que $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$:

$$x_{\text{NH}_3} = \frac{0,8}{0,8 + (1000/18)} = 1,42 \cdot 10^{-2}$$

c) masa $\text{NH}_3 = 0,03 \cdot 0,47 \cdot 17 = 0,24 \text{ g}$

masa $\text{H}_2\text{O} = 30 \cdot 0,6 - 0,24 + 50 = 67,76 \text{ g}$

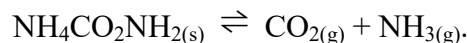
es decir,

$$\% \text{ m/m} = \frac{0,24}{0,24 + 67,76} \cdot 100 = 0,35 \%$$

Nombre: _____

PROBLEMA 3 (2 puntos)

El carbamato de amonio, $\text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2$, se descompone según la ecuación no ajustada:



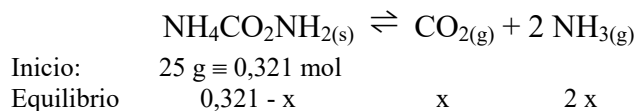
En un recipiente de 5 L se introducen 25 g de carbamato y se calientan a 308 K hasta que se alcance el equilibrio. Sabiendo que $K_p = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ (atm}^3\text{)}$ a dicha temperatura, calcular:

a) la presión total de los gases; b) la masa de carbamato que queda en el recipiente.

Masas atómicas ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$): H = 1,01; C = 12,01; N = 14,01, O = 16,00.

$R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Reacción ajustada:



$$M(\text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2) = 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

a)

$$K_p = p_{\text{CO}_2} \cdot p_{\text{NH}_3}^2$$

cómo $p_{\text{NH}_3} = 2 p_{\text{CO}_2}$
y de aquí

$$K_p = 4 p_{\text{CO}_2}^3 = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ atm}^3$$

$$p_{\text{CO}_2} = 0,077 \text{ atm}$$

$$p_T = p_{\text{NH}_3} + p_{\text{CO}_2} = 3 \cdot 0,077 = 0,231 \text{ atm}$$

b) Para el CO_2 formado

$$n(\text{CO}_2) = (0,077 \cdot 5) / (0,082 \cdot 308) = 0,015 \text{ mol} \equiv n(\text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2 \text{ reaccionado}) (x)$$

$$n(\text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2 \text{ sin reaccionar}) = 0,321 - 0,015 = 0,306 \text{ mol}$$

$$m = 0,306 \cdot 78 = 23,868 \text{ g de NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2$$