



XXIX OLIMPIADA DE QUÍMICA

Fase Local

EXTREMADURA - 2016

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.- Indique la combinación correcta de número cuánticos (n, l, m_l, m_s):

- A) 0, 0, 0, -1/2 B) 1, 1, 0, +1/2 C) 1, 0, 0, -1/2 D) 2, 1, -2, +1/2

2.- 1,122 g de un cierto ácido orgánico monocarboxílico se neutralizan con 25,500 cm³ de disolución de hidróxido de sodio, NaOH, 0.5 M y al quemarse origina 0.918 g de agua. El nombre del ácido es:

- A) Butanoico B) Propanoico C) Etanoico D) Metanoico

3.- ¿Cuál de las siguientes sustancias tiene puentes de hidrógeno?

- A) H₂Te B) CH₄ C) HCl D) CH₃OH

4.- En la siguiente reacción: $3\text{Ni}_{(s)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{Ni}_3\text{O}_{4(s)} + 4\text{H}_2_{(g)}$, un aumento en el volumen del recipiente produce el siguiente efecto sobre el equilibrio:

- A) No se produce ninguna variación B) El valor de K_p disminuye
C) Aumenta la concentración de H_{2(g)} D) El valor de K_p aumenta

5.- La entropía del universo, considerado como un sistema aislado:

- A) Es siempre cero B) Siempre aumenta
C) Permanece constante D) Siempre disminuye

6.- Los iones S²⁻ y K⁺:

- A) Poseen igual número de electrones B) Poseen el mismo número de protones
C) Son isótopos D) El ion K⁺ es mayor que el ion S²⁻

7.- ¿Cuántos moles de PbI₂ se forman si se añaden 250 mL de disolución de KI 0.200M a 150 mL de Pb(NO₃)₂ 0.100M?

- A) 0.050 mol B) $1,3 \cdot 10^{-5}$ mol C) 0.015 mol D) $5,6 \cdot 10^{-3}$ mol

8.- Una disolución acuosa tiene 7,00 % en masa de etanol y su densidad es 0,92 g·mL⁻¹. La molaridad del etanol en esta disolución es:

- A) 0,189 M B) 1,4 M C) 0,05 M D) 0,85 M

9.- Una mezcla gaseosa formada por 1,5 mol de Ar y 3,5 mol de CO₂ ejerce una presión de 7 atm. ¿Cuál es la presión parcial del Ar?:

- A) 1,8 atm B) 2,1 atm C) 4,9 atm D) 3,5 atm



XXIX OLIMPIADA DE QUÍMICA

Fase Local EXTREMADURA - 2016

Nombre: _____

10.- Cuando se irradia un átomo de potasio con una onda ultravioleta de longitud de onda $2,87 \cdot 10^{-7}$ m, se consigue ionizar el citado átomo. El valor de la energía de ionización del potasio, en $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ vale:

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}; N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

- A) 471,4 B) 42 C) 317,4 D) 417,4

11.- Para determinar la molaridad de una disolución de una sal, ¿qué datos de los siguientes se necesitan?:

- | | | | |
|-----------------------------|---------------------------|----------|-------------|
| 1.- Masa de sal disuelta | 2.- Masa molar de la sal | | |
| 3.- Volumen de agua añadido | 4.- Volumen de disolución | | |
| A) 1 y 3 | B) 1, 2 y 3 | C) 2 y 3 | D) 1, 2 y 4 |

12.- La molalidad ($\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$) de una disolución de etanol en agua que se prepara mezclando 50,0 mL de etanol (densidad $0,789 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$) con 100,0 mL de agua, a 20°C es:

- A) 0,86 B) 0,094 C) 8,58 D) 10,86

13.- Un depósito de 5 L conteniendo un gas a 9 atm de presión está conectado por medio de una válvula con otro depósito de 10 L conteniendo gas a 6 atm; cuando se abre la válvula (a temperatura constante), la presión será, en atm:

- A) 3 B) 7 C) 4 D) 15

14.- ¿Cuál es el orden correcto de puntos de ebullición para KNO_3 , CH_3OH , C_2H_6 , Ne?:

- | | |
|---|---|
| A) $\text{Ne} < \text{CH}_3\text{OH} < \text{C}_2\text{H}_6 < \text{KNO}_3$ | B) $\text{Ne} < \text{C}_2\text{H}_6 < \text{CH}_3\text{OH} < \text{KNO}_3$ |
| C) $\text{KNO}_3 < \text{C}_2\text{H}_6 < \text{CH}_3\text{OH} < \text{Ne}$ | D) $\text{C}_2\text{H}_6 < \text{Ne} < \text{CH}_3\text{OH} < \text{KNO}_3$ |

15.- La configuración electrónica del ión Cr^{3+} es [$Z(\text{Cr}) = 24$]:

- A) $[\text{Ar}] 4s^2 \cdot 3d^1$ B) $[\text{Ar}] 4s^1 \cdot 3d^2$ C) $[\text{Ar}] 3d^3$ D) $[\text{Ar}] 4s^1 \cdot 3d^5$

16.- ¿Cuál es el orden de polaridad de las siguientes moléculas?

- | | |
|---|---|
| A) $\text{CH}_2\text{F}_2 > \text{CH}_2\text{Cl}_2 > \text{CCl}_2\text{F}_2 > \text{CCl}_4$ | B) $\text{CCl}_2\text{F}_2 > \text{CH}_2\text{F}_2 > \text{CH}_2\text{Cl}_2 > \text{CCl}_4$ |
| C) $\text{CCl}_2\text{F}_2 > \text{CH}_2\text{F}_2 > \text{CCl}_4 > \text{CH}_2\text{Cl}_2$ | D) $\text{CH}_2\text{F}_2 > \text{CCl}_2\text{F}_2 > \text{CCl}_4 > \text{CH}_2\text{Cl}_2$ |

17.- Un gas ideal absorbe 1000 calorías de calor y, al mismo tiempo, se expande realizando un trabajo de 3 kJ; ¿cuál es la variación de su energía interna?:

- A) -2000 J B) +4000 J C) +1180 J D) +7180 J



XXIX OLIMPIADA DE QUÍMICA
Fase Local
EXTREMADURA - 2016

Nombre: _____

18.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?:

- A) Un proceso endotérmico y espontáneo tiene $\Delta G < 0$ y $\Delta S < 0$
- B) En el proceso $\text{Hg}_{(l)} \rightarrow \text{Hg}_{(g)}$ la entropía disminuye
- C) Cualquier proceso espontáneo es aquel en que $\Delta G > 0$
- D) Un proceso endotérmico y no espontáneo puede llegar a ser espontáneo aumentando la temperatura.

19.- La entalpía estándar de formación de la urea, $\text{CO}(\text{NH}_2)_{2(s)}$, es $333,51 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. ¿A qué reacción química se refiere el dato anterior?:

- A) $\text{CO}_{(g)} + \text{N}_{2(g)} + 2 \text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_{2(s)}$
- B) $\text{C}_{(s)} + 1/2 \text{O}_{2(g)} + \text{N}_{2(g)} + 2 \text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_{2(s)}$
- C) $\text{C}_{(s)} + \text{O}_{(g)} + \text{N}_{2(g)} + 2 \text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_{2(s)}$
- D) $\text{C}_{(s)} + \text{O}_{(g)} + 2 \text{N}_{(g)} + 4 \text{H}_{(g)} \rightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_{2(s)}$

20.- Al añadir una pequeña cantidad de soluto no volátil a un disolvente volátil, indicar cómo varían las siguientes propiedades: presión de vapor, punto de ebullición, punto de fusión y presión osmótica a través de una membrana semipermeable, de la disolución resultante respecto del disolvente puro:

- A) Disminuye, aumenta, aumenta, disminuye
- B) Disminuye, aumenta, disminuye, aumenta
- C) Aumenta, aumenta, disminuye, aumenta
- D) Aumenta, disminuye, aumenta, disminuye

XXIX OLIMPIADA DE QUÍMICA
Fase Local
EXTREMADURA - 2016

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

Preguntas correctas: _____

Preguntas erróneas: _____

Puntuación: _____

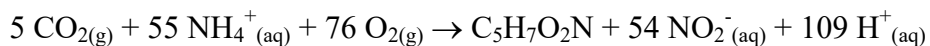


XXIX OLIMPIADA DE QUÍMICA
Fase Local
EXTREMADURA - 2016

Nombre: _____

PROBLEMA 1 (2 puntos)

Uno de los métodos de tratamiento de aguas residuales es el de digestión bacteriana. En una primera fase del mismo actúan las bacterias Nitrosomonas que metabolizan la conversión del amoníaco a nitritos produciéndose al mismo tiempo biomasa ($C_5H_7O_2N$) en reacción global (no ajustada) que se puede representar como:



Si en un tanque de residuos inoculados con bacterias hay 100.000 kg de aguas residuales que contienen un 4.5 % en peso de iones amonio, y se consume el 90 % del amonio, ¿qué cantidad de biomasa se producirá?. El dióxido de carbono necesario para completar la reacción se almacena a 10 atm de presión y a una temperatura de 25 °C, ¿qué volumen ocupará?

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

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



XXIX OLIMPIADA DE QUÍMICA
Fase Local
EXTREMADURA - 2016

Nombre: _____

PROBLEMA 2 (2 puntos)

Cuando en una bomba calorimétrica se queman 0,253 g de acetona (propanona líquida), se observa una elevación de la temperatura en la bomba de 12,5 a 14,6 °C. Si la capacidad calorífica total de la bomba es 2815 J·K⁻¹; determinar:

- El calor de combustión de la bomba en J·g⁻¹.
- El calor de combustión estándar de la acetona, a presión constante.
- El calor de formación estándar de la acetona, a presión constante.

Masas atómicas (g·mol⁻¹): H = 1,01; C = 12,01, O = 16,00.

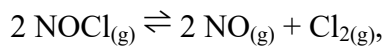
R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹ = 8,314 J·mol⁻¹·K⁻¹.

ΔH_f° (CO_{2(g)}) = - 395,5 kJ·mol⁻¹ ; ΔH_f° (H₂O_(l)) = - 285,5 kJ·mol⁻¹.

Nombre: _____

PROBLEMA 3 (2 puntos)

Una cierta cantidad de NOCl se introduce en un matraz a 200 °C. En el equilibrio:



la presión total es 1 atm y la presión parcial del NOCl es 0,64 atm.

- Calcular la constante de equilibrio K_p .
- La constante K_p aumenta en un 2% por grado de temperatura alrededor de los 200 °C; calcular ΔH° para la reacción del equilibrio.
- Suponiendo que K_p , a 200 °C, es 0,1, calcular la presión a la cuál el grado de disociación de NOCl será 0,2.

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