



XXXVI OLIMPIADA DE QUÍMICA
Fase Local – Extremadura
Facultad de Ciencias
2023



TEST DE PREGUNTAS MULTIRRESPUESTA

Se deberá marcar con una cruz en la **HOJA de RESPUESTAS** la respuesta correcta de cada pregunta (sólo hay una respuesta válida en cada pregunta) y después pasarlas al formulario que se ha enviado por email.

Las preguntas contestadas erróneamente restan 1/4 de las respuestas correctamente respondidas.

Las preguntas no contestadas no suman ni bajan la puntuación.

1. De las siguientes cantidades de elementos, ¿en cuál el número de moles es mayor?

- A) 200 gramos de cobre.
- B) 200 gramos de oro.
- C) 200 gramos de oxígeno molecular.
- D) 200 gramos de níquel.

2. El NaCl cristalino es:

- A) Blando, con baja temperatura de fusión y buen conductor de la electricidad.
- B) Duro, con alta temperatura de fusión y buen conductor de la electricidad.
- C) Blando, con baja temperatura de fusión y mal conductor de la electricidad.
- D) Duro, con alta temperatura de fusión y mal conductor de la electricidad.

3. Una disolución acuosa cuya densidad es $0,990 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$, contiene 20 g de acetona ($\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$) por cada 250 mL de disolución. La molalidad de la disolución será:

- A) 1,52 m
- B) 1,25 m
- C) 2,30 m
- D) 1,76 m

4. Sean los compuestos BaS, NaCl, NaI y BaO. Ordenarlos de mayor a menor energía reticular.

- A) BaS > BaO > NaCl > NaI
- B) BaO > BaS > NaCl > NaI
- C) BaO > BaS > NaI > NaCl
- D) BaS > BaO > NaI > NaCl



XXXVI OLIMPIADA DE QUÍMICA
Fase Local – Extremadura
Facultad de Ciencias
2023



5. Un isótopo del elemento Fe tiene número másico 55 y número atómico 26. El número de electrones, protones y neutrones, respectivamente, para este isótopo es:

- A) 26, 26 y 29 B) 26, 55 y 29 C) 26, 26 y 55 D) 29, 26 y 26

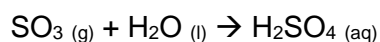
6. Cuando se quema cierta cantidad de un hidrocarburo se forman 3,035 g de CO₂ y 0,621 g de H₂O. Con esos datos, la fórmula empírica del hidrocarburo es:

- A) C₂H₂ B) C₃H₄ C) CH D) C₂H₄

7. ¿Cuál de los siguientes pares de especies químicas son isoelectrónicas?

- A) Mg²⁺ y P³⁻ B) O²⁻ y Mg²⁺ C) F⁻ y B³⁺ D) Ne y Ar

8. La lluvia ácida se forma en la atmósfera cuando reacciona el trióxido de azufre con el agua de acuerdo con la reacción:



en la que $\Delta H^\circ = -226,1 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ y $\Delta S^\circ = -3090,5 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, ¿a partir de qué temperatura no se forma espontáneamente la lluvia ácida en la atmósfera?

- A) 73,16 °C B) 273,15 K C) 273,15 °C D) 73,16 K

9. Se mezclan 200 mL de disolución de HCl 0,6 M con 20 g de cinc desprendiendo ZnCl₂ e H₂. ¿Qué reactivo está en exceso? y ¿Cuántos moles de reactivo hay en exceso?

- A) 0,60 moles de HCl
B) 0,12 moles de HCl
C) 0,30 moles de Zn
D) 0,24 moles de Zn

10. Se tienen tres matraces de 1 litro que contienen gases a 20°C y 1 bar. El matraz A contiene NH₃, el matraz B contiene NO₂, y el matraz C contiene N₂. ¿En qué matraz las moléculas tienen mayor velocidad?

- A) Matraz A
B) Matraz B
C) Matraz C
D) Los tres tienen la misma.



XXXVI OLIMPIADA DE QUÍMICA
Fase Local – Extremadura
Facultad de Ciencias
2023



11. Se conocen los números atómicos de una serie de elementos: A ($Z = 7$), B ($Z = 9$), C ($Z = 22$) y D ($Z = 37$). La relación correcta de radios es:

- A) $C > D > A > B$
- B) $A > D > C > B$
- C) $B > D > A > C$
- D) $D > C > A > B$

12. La longitud de onda y la frecuencia de un electrón del átomo de hidrógeno que salta del nivel $n = 3$ al $n = 1$, son respectivamente:

- A) 323,2 nm y $2,92 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$
- B) 323,2 nm y $2,92 \cdot 10^{13} \text{ s}^{-1}$
- C) 102,6 nm y $2,92 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$
- D) 102,6 nm y $2,92 \cdot 10^{13} \text{ s}^{-1}$

13. Sea el equilibrio $\text{SnO}_2 (\text{s}) + \text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{Sn} (\text{l}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g})$. A la temperatura de 900 K la constante de equilibrio de la reacción vale 1,5 y a 1100 K su valor es 10. Para conseguir una reducción más eficiente del dióxido de estaño sólido deberían emplearse:

- A) Temperaturas elevadas.
- B) Presiones elevadas.
- C) Temperaturas bajas.
- D) Presiones bajas.

14. Sea la reacción $2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_2$. ¿Cuál será la ecuación de velocidad si se ha encontrado experimentalmente que, cuando se duplica la concentración de los dos reactivos, la velocidad se hace ocho veces mayor, pero si se duplica solamente la concentración de O_2 , la velocidad se hace el doble?

- A) $v = K [\text{NO}]^2 [\text{O}_2]^2$
- B) $v = K [\text{NO}] [\text{O}_2]^2$
- C) $v = K [\text{NO}]^2 [\text{O}_2]$
- D) $v = K [\text{NO}] [\text{O}_2]$



XXXVI OLIMPIADA DE QUÍMICA
Fase Local – Extremadura
Facultad de Ciencias
2023



- 15.** Indica qué combinación de números cuánticos corresponde a un orbital 2p.
- A) (2, 2, -2, $\frac{1}{2}$) B) (2, 1, -1, $\frac{1}{2}$) C) (2, 0, 0, $\frac{1}{2}$) D) (2, 0, 3, $-\frac{1}{2}$)
- 16.** En un remate, una pelota de ping-pong de 2,5 gramos de masa puede alcanzar una velocidad de $145 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. La energía cinética de la pelota es:
- A) $2,3\cdot 10^7 \text{ J}$ B) $3,0\cdot 10^7 \text{ J}$ C) $6,7\cdot 10^7 \text{ J}$ D) $8,7\cdot 10^7 \text{ J}$
- 17.** ¿Cuántos gramos de NaNO_3 y de $\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$ se deben disolver en agua para obtener en cada caso 100 mL de disolución que contenga 0,020 moles de iones Na^+ ?
- A) 1,9 g de NaNO_3 y 2,7 g de $\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$
B) 2,9 g de NaNO_3 y 1,7 g de $\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$
C) 1,7 g de NaNO_3 y 2,9 g de $\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$
D) 1,5 g de NaNO_3 y 3,2 g de $\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$
- 18.** Se disuelven 5,00 mL de ácido nítrico comercial del 70% y densidad $1,42 \text{ g/mL}$ en agua destilada hasta obtener 1 L de disolución. La molaridad de la disolución será:
- A) 0,08 mol/L B) 0,09 mol/L C) 0,07 mol/L D) 0,10 mol/L
- 19.** Si en un litro de agua se disuelven 342 gramos de sacarosa ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), el ascenso ebulloscópico del agua será:
- A) $0,50 \text{ }^\circ\text{C}$ B) $0,51 \text{ }^\circ\text{C}$ C) $0,53 \text{ }^\circ\text{C}$ D) $0,52 \text{ }^\circ\text{C}$
- 20.** Un gas ocupa un volumen de 80 cm^3 a $10 \text{ }^\circ\text{C}$ y 715 mmHg . El volumen que ocupará este gas a 0°C y 1 atm será:
- A) 70,5 mL B) 72,6 mL C) 71,2 mL D) 73,4 mL



XXXVI OLIMPIADA DE QUÍMICA
Fase Local – Extremadura
Facultad de Ciencias
2023



DATOS DE INTERÉS

Constantes	Equivalencia entre unidades
$N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$	1 atm = 1,013 bar
$R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	1 atm = 760 mm Hg
$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$	
$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	
$R \text{ (Cte de Rydberg)} = 109677,6 \text{ cm}^{-1}$	
$K_e \text{ (agua)} = 0,52 \text{ }^\circ\text{C Kg} \cdot \text{mol}^{-1}$	
Números atómicos	Masas atómicas (g/mol)
B (Z = 5)	H = 1
O (Z = 8)	C = 12
F (Z = 9)	O = 16
Ne (Z = 10)	Cl = 35,5
Mg (Z = 12)	Cu = 63,6
P (Z = 15)	Zn = 65,4
Ar (Z = 18)	Au = 197
	Ni = 58,7
	Na = 23
	N = 14



XXXVI OLIMPIADA DE QUÍMICA
Fase Local – Extremadura
Facultad de Ciencias
2023



DNI: _____



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: _____

	XXXVI OLIMPIADA DE QUÍMICA Fase Local – Extremadura Facultad de Ciencias 2023	
---	--	---

DNI: _____

EJERCICIO 1

A 532 K se introducen 0,1 moles de pentacloruro de fósforo en un recipiente X de 1,2 L y 0,1 moles en otro recipiente Y. Se establece el equilibrio



y la cantidad de PCl_5 se reduce un 50% en el recipiente X y un 90% en el recipiente Y. Todas las especies se encuentran en fase gaseosa. Calcular:

- a) La presión en el equilibrio en el recipiente X.
- b) La constante de equilibrio K_c .
- c) El volumen del recipiente Y.
- d) La presión en el equilibrio en el recipiente Y.

Datos:

- $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
 - Masas atómicas (u): P = 31,0; Cl = 35,5
-



XXXVI OLIMPIADA DE QUÍMICA
Fase Local – Extremadura
Facultad de Ciencias
2023



DNI: _____

EJERCICIO 2

Sea la reacción: $\text{CH}_4 (\text{g}) + 2 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$

Calcular:

- El valor de ΔH° de la reacción.
- El valor de ΔS° en la reacción.
- El valor de ΔG° y la espontaneidad de la reacción a 100 °C.
- La temperatura de equilibrio del proceso.
- La cantidad de calor liberada en la combustión de 35 g de metano a presión constante.

Datos:

	$\text{CH}_4 (\text{g})$	$\text{O}_2 (\text{g})$	$\text{CO}_2 (\text{g})$	$\text{H}_2\text{O} (\text{l})$
ΔH° ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	-74,8	---	-393,5	-285,5
ΔS° ($\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)	186,3	205,1	213,7	69,9



XXXVI OLIMPIADA DE QUÍMICA
Fase Local – Extremadura
Facultad de Ciencias
2023

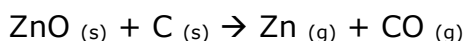
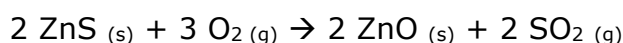


DNI: _____

EJERCICIO 3

El cinc es un metal menos reactivo de lo que cabría esperar porque la formación de óxido de cinc sobre su superficie impide un posterior ataque del oxígeno al metal (pasivado). Se utiliza en baterías eléctricas y para el recubrimiento electrolítico del acero, lo que se conoce como acero galvanizado.

Se obtiene por tostación de su mineral principal, la blenda, un sulfuro de cinc de fórmula ZnS. El óxido producido se reduce con carbón coquizado:



a) Calcular la cantidad (en kg) de blenda del 75% de riqueza que es necesaria para obtener 45 kg de cinc, suponiendo que el proceso tiene un rendimiento del 100%.

b) Calcular la cantidad (en kg) de carbono coquizado que habrá que emplear en este proceso.

Datos:

- Masas atómicas (u): Zn = 65,4; S = 32; C = 12
-