



XXXVII OLIMPIADA DE QUÍMICA  
Fase Autonómica – Extremadura  
Facultad de Ciencias  
2024



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).

Las preguntas contestadas erróneamente **restan 1/4** de las respuestas correctamente respondidas. Las preguntas no contestadas no suman ni bajan la puntuación.

1. Se tienen 18 gramos de glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ). El número de átomos de hidrógeno es:

- A)  $7,226 \cdot 10^{23}$       B)  $6,022 \cdot 10^{22}$       C)  $3,613 \cdot 10^{23}$       D)  $7,226 \cdot 10^{22}$

2. De las siguientes combinaciones de números cuánticos, ¿cuál corresponde a un orbital  $3d^3$ ?

- A) (3, 2, -2,  $\frac{1}{2}$ )      B) (3, 2, 0,  $-\frac{1}{2}$ )      C) (3, 2, -1,  $\frac{1}{2}$ )      D) (3, 2, 0,  $\frac{1}{2}$ )

3. El análisis de un compuesto de carbono dio los siguientes porcentajes: 30,45% de C; 3,83% de H; 45,69% de Cl y 20,23 % de O. Se sabe que la masa molar del compuesto es 157 g/mol. Con estos datos, la fórmula molecular del compuesto será:

- A)  $C_4H_6O_2Cl$       B)  $C_4H_8O_2Cl_2$       C)  $C_4H_6O_2Cl_2$       D)  $C_4H_6OCl_2$

4. Según la ecuación de Arrhenius, si aumenta la energía de activación, la velocidad....

- A) no varía.  
B) es directamente proporcional a la variación de la energía de activación.  
C) es inversamente proporcional a la variación de la energía de activación.  
D) Ninguna es correcta, la velocidad no depende de la energía de activación.

5. Se quiere preparar 2 L de disolución de ácido clorhídrico 0,50 M. Se dispone de HCl comercial del 37% de pureza y densidad =  $1,19 \text{ g/cm}^3$ . El volumen de HCl comercial que hay que coger es:

- A) 81,5 mL      B) 82,9 mL      C) 83,0 mL      D) 79,7 mL

6. Se conocen cuatro isótopos del cromo:  $^{50}_{24}Cr$ ,  $^{52}_{24}Cr$ ,  $^{53}_{24}Cr$  y  $^{54}_{24}Cr$ , cuyas masas relativas son 49,946050; 51,940512; 52,640654 y 53,938885, cuyas abundancias relativas en fracciones molares son 4,345%; 83,789%; 9,501% y 2,365%. Calcula la masa atómica del elemento cromo.

- A) 52,365987      B) 51,563245      C) 51,896513      D) 51,996130



**XXXVII OLIMPIADA DE QUÍMICA**  
**Fase Autónoma – Extremadura**  
**Facultad de Ciencias**  
**2024**



7. La longitud de onda asociada a un electrón situado en  $n = 4$  al caer a  $n = 2$  es:

- A)  $4,86 \cdot 10^{-7}$  m      B)  $4,50 \cdot 10^{-7}$  m      C)  $4,86 \cdot 10^{-6}$  m      D)  $4,86 \cdot 10^{-8}$  m

8. El catión  $\text{Cu}^{2+}$  tiene número másico 65 y número atómico 29. El número de electrones, protones y neutrones para este catión es, respectivamente:

- A) 29, 29, 36      B) 31, 29, 36      C) 27, 29, 36      D) 27, 29, 65

9. Para fundir la molécula de yodo ( $\text{I}_2$ ) sólido, ¿qué tipo de enlace o fuerza hay que romper?

- A) Fuerzas de London o fuerzas dipolo instantáneo-dipolo inducido.  
B) Enlace covalente.  
C) Fuerzas dipolo-dipolo.  
D) Enlace iónico.

10. ¿Cuál de los siguientes compuestos pueden formar enlaces de hidrógeno?

- A) butanona  
B) butanol  
C) butanal  
D) butano

11. Sean los elementos P, Cl, Mn, Zn y Rb. El orden creciente de afinidad electrónica es:

- A)  $\text{Mn} < \text{Rb} < \text{Zn} < \text{P} < \text{Cl}$   
B)  $\text{Rb} < \text{Mn} < \text{Zn} < \text{Cl} < \text{P}$   
C)  $\text{Rb} < \text{Mn} < \text{Zn} < \text{P} < \text{Cl}$   
D)  $\text{Rb} < \text{Zn} < \text{Mn} < \text{P} < \text{Cl}$

12. La presión que ejercen 59,5 gramos de amoníaco gaseoso almacenados en un recipiente de  $5200 \text{ cm}^3$  a una temperatura de  $47 \text{ }^\circ\text{C}$  es:

- A) 19,30 bar      B) 18,53 bar      C) 17,85 bar      D) 18,07 bar

13. La molécula  $\text{O}_3$  según la Teoría de Repulsión de Pares Electrónicos de la Capa de Valencia presenta una geometría:

- A) Trigonal      B) Angular      C) Lineal      D) Tetraédrica



**XXXVII OLIMPIADA DE QUÍMICA**  
**Fase Autónoma – Extremadura**  
**Facultad de Ciencias**  
**2024**



**14.** Un gas ocupa un volumen dentro de un recipiente extensible de 3 L cuando está sometido a una presión de 5 atm. Si la presión disminuye a  $1/3$  de su valor, ¿cuál será el volumen (en L) que ocupará dicho gas?

- A) 6,0                      B) 7,0                      C) 4,5                      D) 9,0

**15.** El rendimiento de la reacción de combustión de 0,5 gramos del compuesto orgánico  $C_7H_{16}$  produjo 650 mL de  $CO_2$  medidos en condiciones normales es:

- A) 82,96%                      B) 79,00%                      C) 44,33%                      D) 96,82%

**16.** Dado un elemento A de número atómico 35 su ion más estable es:

- A)  $A^{+2}$                       B)  $A^{-2}$                       C)  $A^{+1}$                       D)  $A^{-1}$

**17.** Un rayo de luz de color naranja tiene una longitud de onda de 615 nm. Su frecuencia y su energía son:

- A)  $4,87 \cdot 10^{13} \text{ s}^{-1}$  y  $3,226 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .  
B)  $4,87 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$  y  $3,226 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .  
C)  $4,87 \cdot 10^{13} \text{ s}^{-1}$  y  $3,226 \cdot 10^{-18} \text{ J}$ .  
D)  $4,87 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$  y  $3,226 \cdot 10^{-20} \text{ J}$ .

**18.** Si la  $\Delta H$  es negativa, ¿cómo tiene que ser el signo de la entropía para que la reacción sea espontánea?

- A) Negativa a cualquier temperatura.  
B) Negativa a bajas temperaturas.  
C) Negativas a altas temperaturas.  
D) Positiva a cualquier temperatura.

**19.** La energía de ionización de un átomo de potasio es 4,35 eV. La energía necesaria (en kJ) para ionizar 2,0 gramos de potasio es:

- A) 20,50                      B) 22,74                      C) 21,44                      D) 22,00

**20.** Se prepara un jarabe con 250 g de glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) disueltos en litro y medio de agua. La temperatura de ebullición (en  $^{\circ}C$ ) de este jarabe es:

- A) 100,00                      B) 100,47                      C) 101,00                      D) 101,47
-



XXXVII OLIMPIADA DE QUÍMICA  
Fase Autónoma – Extremadura  
Facultad de Ciencias  
2024



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 J = $6,242 \cdot 10^{18}$ eV
$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$	
$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	
Masa del electrón: $9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$	
$R$ (Cte de Rydberg) = $1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$	
$K_e$ (agua) = $0,52 \text{ }^\circ\text{C Kg mol}^{-1}$	
Números atómicos	Masas atómicas (g/mol)
P (Z = 15)	H = 1
Cl (Z = 17)	C = 12
Mn (Z = 25)	N = 14
Zn (Z = 30)	O = 16
Rb (Z = 37)	Cl = 35,5
	K = 39,1



XXXVII OLIMPIADA DE QUÍMICA  
Fase Local – Extremadura  
Facultad de Ciencias  
2024



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: \_\_\_\_\_



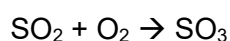
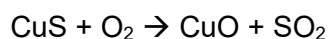
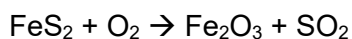
XXXVII OLIMPIADA DE QUÍMICA  
Fase Autonómica – Extremadura  
Facultad de Ciencias  
2024



DNI: \_\_\_\_\_

**PROBLEMA 1**

Se quieren obtener 110 toneladas al día de trióxido de azufre gaseoso ( $\text{SO}_3$ ) a partir de una pirita impura ( $\text{FeS}_2$ ) que tiene la siguiente composición centesimal: 52% en S, 40% en Fe, 1,8% en Cu y 6,2% en  $\text{SiO}_2$ . Las reacciones que tienen lugar son las siguientes (sin ajustar):



Calcular:

- A)** Las toneladas de pirita impura que se consumen diariamente.
- B)** ¿Qué volumen de aire, medido en condiciones normales se necesita diariamente?
- C)** ¿Cuántas toneladas de óxidos ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CuO} + \text{SiO}_2$ ) se obtienen diariamente en esa fábrica?

**Datos:** Pesos atómicos: O: 16; S: 32; Fe: 55,85; Cu: 63,55

Composición del aire: 21%  $\text{O}_2$  + 78%  $\text{N}_2$  + otros gases.

-----



**XXXVII OLIMPIADA DE QUÍMICA**  
**Fase Autonómica – Extremadura**  
**Facultad de Ciencias**  
**2024**



**DNI:** \_\_\_\_\_

**PROBLEMA 2**

Un haz de luz de 400 nm incide sobre una superficie metálica cuyo potencial de ionización (también conocido como trabajo de extracción) es de 1,8 eV. Calcular:

- A)** Calcular la energía cinética de los fotoelectrones y su velocidad.
- B)** Calcular la frecuencia umbral.
- C)** Razonar cómo cambiarán los resultados si la radiación incidente es de 800 nm.

**Datos:** Masa electrón:  $9,11 \cdot 10^{-31}$  kg;  $c = 3 \cdot 10^8$  m·s<sup>-1</sup>;  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  J·s;

1 eV =  $1,6 \cdot 10^{-19}$  J.

-----



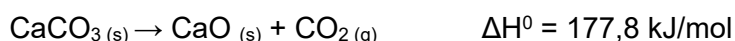
XXXVII OLIMPIADA DE QUÍMICA  
Fase Autonómica – Extremadura  
Facultad de Ciencias  
2024



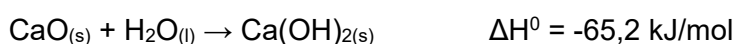
DNI: \_\_\_\_\_

### PROBLEMA 3

El término cal incluye óxido de calcio, CaO (cal viva) e hidróxido de calcio, Ca(OH)<sub>2</sub> (cal apagada). Se utiliza en siderurgia para eliminar impurezas ácidas, en el control de la contaminación del aire para eliminar óxidos ácidos como el SO<sub>2</sub> y en el tratamiento de aguas. La cal viva se prepara industrialmente calentando piedra caliza (CaCO<sub>3</sub>) a una temperatura superior a 2000°C:



La cal apagada se produce al tratar la cal viva con agua:



La reacción exotérmica de la cal viva con el agua, así como los calores específicos tan bajos tanto de la cal viva (0,946 J/g °C) como de la cal apagada (1,20 J/g °C), hacen que sea peligroso almacenar y transportar la cal en recipientes de madera. Los barcos de vela hechos de madera, que transportan cal, pueden incendiarse si accidentalmente el agua penetra en las bodegas.

**A)** Si una muestra de 500 g de agua reacciona con una cantidad equimolar de CaO (ambos a una temperatura inicial de 25°C), ¿cuál será la temperatura final del producto Ca(OH)<sub>2</sub>? Suponer que el producto absorbe todo el calor liberado en la reacción.

**B)** Conociendo que las entalpías estándar de formación de CaO y H<sub>2</sub>O son -635,6 kJ/mol y -285,8 kJ/mol, respectivamente, calcular la entalpía estándar para la formación de Ca(OH)<sub>2</sub>.

**Datos:** Pesos atómicos: H: 1; O: 16; Ca: 40

-----