

# Solución del examen de química de la PAGS de la Comunidad Valenciana. Convocatoria de 2024

Pregunta 1 (2 puntos).....	1
Pregunta 2 (2 puntos).....	2
Pregunta 3 (2 puntos).....	3
Pregunta 4 (2 puntos).....	3
Pregunta 5 (2 puntos).....	4
Pregunta 6 (2 puntos).....	5

## Pregunta 1 (2 puntos)

Tenemos 2 moles de oxígeno gas (O<sub>2</sub>). Indica:

- La masa de gas que tenemos. (0,5 puntos)
- El volumen que ocupa este gas en condiciones normales. (0,5 puntos)
- El volumen que ocupará a 200 °C y 700 mmHg de presión. (0,5 puntos)
- Si a 50 °C ocupa un volumen de 20 L, ¿qué presión tendremos? (0,5 puntos)

Datos: Ar(O) = 16 u; R = 0,082 atm·L·mol<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>; 760 mmHg = 1 atm

### a) Masa de 2 moles de O<sub>2</sub>

- Masa molar de O<sub>2</sub> = 32 g/mol (puesto que Ar(O) = 16 u).
- Para 2 moles:

$$\text{Masa} = 2 \text{ mol} \times 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 64 \text{ g}$$

### b) Volumen en condiciones normales

En condiciones normales (P = 1 atm, T = 273 K), 1 mol de gas ideal ocupa aproximadamente 22,4 L.

- Para 2 moles: V=2×22,4 L=44,8 L

### c) Volumen a 200 °C y 700 mmHg

Primero se convierten las unidades:

- Temperatura absoluta:  $T = 200\text{ }^{\circ}\text{C} + 273 = 473\text{ K}$
- Presión en atm:  $700/760 \approx 0,921\text{ atm}$

Aplicando la ecuación de los gases ideales

$$PV = nRT \implies V = \frac{nRT}{P}$$

Con  $n = 2\text{ mol}$ ,  $R = 0,082\text{ atm L mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$ ,  $T = 473\text{ K}$  y  $P = 0,921\text{ atm}$ :

$$V = \frac{2 \times 0,082 \times 473}{0,921} \approx 84,2\text{ L}$$

#### d) Presión a $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ si el volumen es $20\text{ L}$

- Temperatura absoluta:  $T = 50\text{ }^{\circ}\text{C} + 273 = 323\text{ K}$
- De nuevo, se usa  $PV=nRT$ , resolviendo para  $P$ :

$$P = \frac{nRT}{V}$$

Con  $n = 2\text{ mol}$ ,  $R = 0,082\text{ atm L mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$ ,  $T = 323\text{ K}$  y  $V = 20\text{ L}$ :

$$P = \frac{2 \times 0,082 \times 323}{20} \approx 2,65\text{ atm.}$$

## Pregunta 2 (2 puntos)

Formula o nombra los compuestos siguientes:

a) (0,2 puntos cada compuesto)

- hidruro de potasio: **KH**
- cloruro de azufre (VI): **SCI<sub>6</sub>**
- SO<sub>2</sub>: **dióxido de azufre**
- KNO<sub>3</sub>: **nitrato de potasio**
- H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>: **ácido carbónico**

b) (0,2 puntos cada compuesto)

- 1,4-pentadieno: **CH<sub>2</sub>=CH-CH<sub>2</sub>-CH=CH<sub>2</sub>**.
- propenal: **CH<sub>2</sub>=CH-CHO**.

- ácido etanodioico:  $\text{HOOC-COOH}$
- $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-CH}_3$ : but-1-eno o 1-buteno.
- $\text{CH}_2\text{OH-CH}_3$ : etanol

## Pregunta 3 (2 puntos)

Si tenemos el elemento A ( $Z = 20$  y  $A = 42$ ) y el elemento B ( $Z = 8$  y  $A = 17$ ):

- Indica las partículas que constituyen cada elemento. (0,5 puntos)
- Escribe la configuración electrónica de cada uno. (0,5 puntos)
- Indica justificadamente el ion más estable que formará cada uno. (0,5 puntos)
- Explica justificadamente qué enlace formarán al combinarse. (0,5 puntos)

### a) Partículas que constituyen cada elemento

- **Elemento A ( $Z=20$ ,  $A=42$ )**
  - Protones: 20
  - Neutrones:  $42 - 20 = 22$
  - Electrones (átomo neutro): 20
- **Elemento B ( $Z=8$ ,  $A=17$ )**
  - Protones: 8
  - Neutrones:  $17 - 8 = 9$
  - Electrones (átomo neutro): 8

### b) Configuraciones electrónicas

- **A ( $Z=20$ ):** Ca:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
- **B ( $Z=8$ ):** O:  $1s^2 2s^2 2p^4$

### c) Ion más estable de cada uno

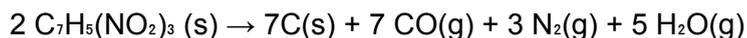
- El calcio (A) tenderá a perder 2 electrones para adquirir configuración de gas noble  $\Rightarrow \text{Ca}^{2+}$ .
- El oxígeno (B) tenderá a ganar 2 electrones  $\Rightarrow \text{O}^{2-}$ .

### d) Tipo de enlace al combinarse

- Al reaccionar un metal (Ca) con un no metal (O), se forma un **enlace iónico** (por transferencia de electrones). El compuesto resultante típico sería CaO.

## Pregunta 4 (2 puntos)

El TNT,  $C_7H_5(NO_2)_3$ , es un explosivo muy potente cuya descomposición se puede representar mediante la siguiente ecuación:



Calcula la entalpía de la reacción. (2 puntos)

DATOS: Entalpías de formación estándar:  $\Delta H^{\circ}f$  (TNT (s)) = -364,1 kJ/mol;  $\Delta H^{\circ}f$  (CO(g)) = -110,3 kJ/mol;  $\Delta H^{\circ}f$  (H<sub>2</sub>O(g)) = -241,6 kJ/mol

La entalpía de reacción se calcula con:

$$\Delta H (\text{reacción}) = \sum \Delta H_{f^{\circ}}(\text{productos}) - \sum \Delta H_{f^{\circ}}(\text{reactivos}).$$

**Reactivos:** 2 mol de TNT

$$\sum \Delta H_{f^{\circ}}(\text{reactivos}) = 2 \times (-364,1 \text{ kJ/mol}) = \mathbf{-728,2 \text{ kJ}}.$$

**Productos:**

$$7 \text{ mol de CO: } 7 \times (-110,3 \text{ kJ/mol}) = -772,1 \text{ kJ}.$$

$$5 \text{ mol de H}_2\text{O(g): } 5 \times (-241,6 \text{ kJ/mol}) = -1208 \text{ kJ}.$$

7 C(s) y 3 N<sub>2</sub>(g) tienen entalpía de formación 0.

$$\text{Por tanto: } \sum \Delta H_{f^{\circ}}(\text{productos}) = (-772,1 + -1208) \text{ kJ} = \mathbf{-1980,1 \text{ kJ}}.$$

$$\text{Finalmente: } \Delta H (\text{reacción}) = -1980,1 \text{ kJ} - (-728,2 \text{ kJ}) = -1980,1 \text{ kJ} + 728,2 \text{ kJ} = \mathbf{-1251,9 \text{ kJ}}.$$

Este valor corresponde a la reacción tal como está escrita (2 moles de TNT que se descomponen).

## Pregunta 5 (2 puntos)

Calentamos 0,091 moles de hierro con 0,125 moles de azufre y se obtiene sulfuro de hierro(II).

- Escribe y ajusta la reacción. (0,5 puntos)
- Determina los moles de sulfuro de hierro(II) que se formarán (indica cuál es el reactivo

limitante). (1 punto)

c) Calcula los moles que sobran del reactivo en exceso. (0,5 puntos)

Se calientan 0,091 moles de Fe con 0,125 moles de S para formar FeS.

**a) Ecuación ajustada:**  $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$ .

**b) Reactivo limitante y moles de FeS formados**

- La estequiometría es 1:1.
- Se tienen 0,091 moles Fe y 0,125 moles S.
- El reactivo que se agota antes es Fe (0,091 moles), pues es la cantidad menor.
- Por tanto, el **reactivo limitante** es Fe.
- Se formarán 0,091 moles de FeS (1:1 con Fe).

**c) Moles sobrantes del reactivo en exceso**

- S se ha añadido en exceso:  $0,125 \text{ moles} - 0,091 \text{ moles} = 0,034 \text{ moles}$  de S sobrantes.

## Pregunta 6 (2 puntos)

a) Calcula el pH de una disolución de ácido clorhídrico 0,5 M. (1 punto)

b) Calcula el volumen de la disolución anterior que se necesita para neutralizar 25 mL de una disolución de hidróxido de sodio 0,2 M. La reacción de neutralización es:



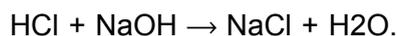
**a) Cálculo del pH**

El HCl es un ácido fuerte, por lo que la concentración de  $\text{H}^+$  es igual a la concentración del ácido:  $[\text{H}^+] = 0,5 \text{ M}$ .

$$\text{pH} = -\log([\text{H}^+]) = -\log(0,5) = 0,301$$

**b) Volumen de HCl necesario para neutralizar 25 mL de NaOH 0,2 M**

La reacción de neutralización es 1:1:



- Moles de NaOH en 25 mL =  $0,025 \text{ L} \times 0,2 \text{ mol/L} = 0,005 \text{ mol}$ .
- Como la relación es 1:1, se necesitan 0,005 mol de HCl para neutralizarlo.
- La concentración de HCl es 0,5 M  $\Rightarrow 0,5 \text{ mol/L}$ .
- Volumen (en litros) de HCl =  $(\text{moles de HCl}) / (\text{molaridad HCl}) = 0,005 / 0,5 = 0,01 \text{ L} = 10 \text{ mL}$ .

Por tanto, se necesitan **10 mL** de la disolución de HCl 0,5 M para neutralizar 25 mL de NaOH 0,2 M.