
Química

PAU Andalucía, Ceuta, Melilla y Centros en Marruecos

Junio 2026 · Resolución completa

Resolución paso a paso con explicaciones didácticas · *estudiante.plus*

Estructura del examen: 5 preguntas de 2 puntos cada una. En las Preguntas 1 a 4 se responde a **UNA** de las dos opciones planteadas (A o B); la Pregunta 5 es obligatoria y hay que responder a **todos** sus apartados. En esta resolución se resuelven **todas las opciones** (A y B) de cada pregunta para ofrecer una cobertura completa. **Constantes:** $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $F = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$; $K_w (298 \text{ K}) = 10^{-14}$.

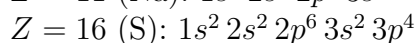
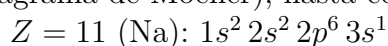
PREGUNTA 1A (2 puntos)

Considere los elementos cuyos números atómicos son 11 y 16. Conteste a las siguientes cuestiones:

- Escriba sus configuraciones electrónicas.
- Basándose en la configuración electrónica, explique el grupo y periodo donde se encuentra cada elemento.
- Justifique qué elemento tiene mayor radio atómico.
- Razone cuál es el ion más estable que forma cada elemento.

Resolución**Apartado a) Configuraciones electrónicas**

Escribimos la configuración electrónica siguiendo el orden de llenado de los orbitales (diagrama de Moeller), hasta colocar todos los electrones de cada elemento.

**Apartado b) Grupo y periodo**

El **periodo** coincide con el nivel de energía principal (n) más alto que está ocupado, y el **grupo** viene determinado por la configuración de la capa de valencia (última capa).

- Na: el electrón diferenciador está en $3s^1 \Rightarrow$ periodo **3**, grupo **1** (un solo electrón de valencia: familia de los alcalinos).
- S: el electrón diferenciador está en $3p^4 \Rightarrow$ periodo **3**, grupo **16** (seis electrones de valencia: familia de los anfígenos).

Apartado c) Radio atómico

Ambos elementos están en el mismo periodo, así que la comparación se hace mediante la carga nuclear efectiva. Al avanzar hacia la derecha en un periodo aumenta el número de protones sin añadir ninguna capa electrónica nueva, por lo que el núcleo atrae con más fuerza a los electrones de valencia y el radio disminuye.

✓ El sodio (Na) tiene mayor radio atómico que el azufre (S), por estar situado más a la izquierda dentro del mismo periodo.

Apartado d) Ion más estable

Cada elemento tiende a ganar o perder electrones para adquirir la configuración electrónica del gas noble más cercano (regla del octeto).

- Na $\rightarrow$ pierde 1 electrón $\Rightarrow$ Na^+ , alcanzando la configuración del Ne ($1s^2 2s^2 2p^6$).
- S $\rightarrow$ gana 2 electrones $\Rightarrow$ S^{2-} , alcanzando la configuración del Ar ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$).

✓ Iones más estables: Na^+ y S^{2-} .

⇒ **Error común:** Confundir el grupo con el número total de electrones del átomo. El grupo se determina únicamente a partir de los electrones de la última capa (capa de valencia), no del total.

PREGUNTA 1B (2 puntos)

Justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- a) El CH_4 tiene un punto de fusión menor que el CCl_4 .
- b) El CCl_4 no es soluble en agua.
- c) El átomo central del BF_3 presenta una hibridación sp^3 .
- d) El BF_3 es un buen conductor de la electricidad.

Resolución**Apartado a) VERDADERO**

Ambas moléculas son apolares, por lo que la única fuerza intermolecular presente son las fuerzas de dispersión de London, cuya intensidad crece con el tamaño y la masa molecular. El CCl_4 es mucho más grande y polarizable que el CH_4 , así que sus fuerzas de London son más intensas y su punto de fusión es mayor.

✓ **VERDADERO:** el CH_4 (fuerzas de London débiles) funde a menor temperatura que el CCl_4 (fuerzas de London más intensas).

Apartado b) VERDADERO

El agua es una molécula polar que forma puentes de hidrógeno, mientras que el CCl_4 es apolar. Según la regla “lo similar disuelve a lo similar”, un disolvente polar no puede disolver eficazmente un soluto apolar.

✓ **VERDADERO:** el CCl_4 no es soluble en agua por ser apolar frente a un disolvente polar.

Apartado c) FALSO

El boro en el BF_3 forma 3 enlaces σ y no posee ningún par de electrones libre, lo que da lugar a una geometría trigonal plana.

✓ **FALSO:** esa geometría corresponde a una hibridación sp^2 , no sp^3 .

Apartado d) FALSO

El BF_3 es una molécula covalente discreta (no es un sólido iónico ni un metal), sin iones libres ni electrones deslocalizados que puedan desplazarse.

✓ **FALSO:** el BF_3 no conduce la electricidad, ya que carece de cargas libres capaces de moverse.

⇒ **Error común:** Dar por supuesto que cualquier molécula con enlaces polarizados conduce la electricidad. Solo conducen las sustancias con cargas libres desplazables: iones en disolución o en estado fundido, o electrones deslocalizados en los metales.

PREGUNTA 2A (2 puntos)

Justifique la espontaneidad de cada uno de los siguientes procesos en función de la temperatura:

- | | |
|---|----------------|
| a) $\text{CaCO}_3(\text{s}) \longrightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ | $\Delta H > 0$ |
| b) $2\text{NO}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ | $\Delta H < 0$ |
| c) $\text{Fe}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \longrightarrow \text{FeCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ | $\Delta H < 0$ |
| d) $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \longrightarrow \text{HCHO}(\text{g})$ | $\Delta H > 0$ |

Resolución

En todos los casos usamos $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$. El signo de ΔS se deduce de cómo cambia el número de moles de gas: si aumenta, el desorden crece ($\Delta S > 0$); si disminuye, el desorden disminuye ($\Delta S < 0$).

Apartado a)

Se genera un gas a partir de un sólido $\Rightarrow$ aumenta el desorden, $\Delta S > 0$. Con $\Delta H > 0$ y $\Delta S > 0$, el término $-T\Delta S$ se vuelve cada vez más negativo al aumentar T , hasta compensar el ΔH positivo.

✓ Espontánea a temperaturas altas; no espontánea a temperaturas bajas.

Apartado b)

Pasamos de 2 a 3 moles de gas $\Rightarrow \Delta S > 0$. Con $\Delta H < 0$ y $\Delta S > 0$, ΔG es negativo para cualquier valor de T .

✓ Espontánea a cualquier temperatura.

Apartado c)

Se produce un gas (H_2) donde antes no lo había $\Rightarrow \Delta S > 0$. Con $\Delta H < 0$ y $\Delta S > 0$, $\Delta G < 0$ siempre.

✓ Espontánea a cualquier temperatura.

Apartado d)

Pasamos de 2 a 1 mol de gas $\Rightarrow$ disminuye el desorden, $\Delta S < 0$. Con $\Delta H > 0$ y $\Delta S < 0$, ambos términos de $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ son positivos para cualquier T .

✓ No espontánea a ninguna temperatura.

$\Rightarrow$ **Error común:** Olvidar que el signo de ΔS se deduce del cambio en el número de moles **gaseosos**, ya que la contribución de sólidos y líquidos al desorden es prácticamente despreciable en comparación.

PREGUNTA 2B (2 puntos)

Dada la ecuación elemental $\text{CO} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{COCl}_2$, justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- a) Su ecuación de velocidad es $v = k[\text{CO}][\text{Cl}_2][\text{COCl}_2]$.
- b) La velocidad de reacción varía durante el transcurso de la reacción.
- c) La constante k es independiente de la temperatura.
- d) Si duplicamos la concentración de Cl_2 la velocidad se duplica.

Resolución

Al tratarse de una reacción **elemental**, el orden de reacción respecto a cada especie coincide con su coeficiente estequiométrico, y la ley de velocidad depende únicamente de los **reactivos**:

$$v = k[\text{CO}][\text{Cl}_2]$$

Apartado a) FALSO

✓ **FALSO:** la velocidad no depende de la concentración del producto COCl_2 , sino solo de los reactivos: $v = k[\text{CO}][\text{Cl}_2]$.

Apartado b) VERDADERO

Las concentraciones de CO y Cl_2 disminuyen a medida que avanza la reacción, por lo que la velocidad v también disminuye de forma progresiva.

✓ **VERDADERO:** la velocidad disminuye con el tiempo al consumirse los reactivos.

Apartado c) FALSO

Según la ecuación de Arrhenius, $k = Ae^{-E_a/RT}$, la constante de velocidad depende fuertemente de la temperatura.

✓ **FALSO:** k depende de la temperatura (ecuación de Arrhenius).

Apartado d) VERDADERO

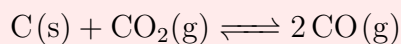
Como el orden de reacción respecto a Cl_2 es 1, la velocidad es directamente proporcional a $[\text{Cl}_2]$.

✓ **VERDADERO:** al duplicar $[\text{Cl}_2]$, la velocidad también se duplica.

⇒ **Error común:** Aplicar los coeficientes estequiométricos de la ecuación global como órdenes de reacción cuando **no** se trata de una reacción elemental. Aquí sí es lícito porque el enunciado indica expresamente que la reacción es elemental.

PREGUNTA 3A (2 puntos)

En un recipiente de 2 L, en el que inicialmente se ha hecho el vacío, se introducen 2 g de C y 4,4 g de CO₂ y se calienta a 1000 K, estableciéndose el siguiente equilibrio:



a) [1 punto] Determine la presión parcial del CO en el equilibrio, sabiendo que $K_C = 0,164$.

b) [1 punto] Calcule K_P y la masa de carbono que queda sin reaccionar en el recipiente.

Datos: Masas atómicas relativas: C=12; O=16

Resolución

Calculamos primero los moles iniciales:

$$n_{\text{C},0} = \frac{2}{12} = 0,1667 \text{ mol} \quad n_{\text{CO}_2,0} = \frac{4,4}{44} = 0,1 \text{ mol}$$

Como el carbono es sólido, **no aparece** en la expresión de K_C .

Apartado a) Presión parcial de CO

Llamamos x a los moles de CO₂ que reaccionan:

	CO ₂ (mol)	CO (mol)
Inicial	0,1	0
Equilibrio	$0,1 - x$	$2x$

$$K_C = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]} = \frac{(2x/2)^2}{(0,1 - x)/2} = \frac{2x^2}{0,1 - x} = 0,164$$

$$2x^2 + 0,164x - 0,0164 = 0$$

Resolviendo la ecuación de segundo grado (descartamos la raíz negativa, sin sentido físico):

$$x \approx 0,0584 \text{ mol de CO}_2 \text{ reaccionan}$$

$$n(\text{CO}) = 2x = 0,1168 \text{ mol} \Rightarrow [\text{CO}] = \frac{0,1168}{2} = 0,0584 \text{ M}$$

Aplicando la ecuación de los gases ideales $PV = nRT$:

$$P_{\text{CO}} = \frac{n_{\text{CO}} RT}{V} = \frac{0,1168 \times 0,082 \times 1000}{2} \approx 4,79 \text{ atm}$$

✓ $P_{\text{CO}} \approx 4,79 \text{ atm}$

Apartado b) K_P y masa de carbono sin reaccionar

$$K_P = K_C (RT)^{\Delta n}$$

Solo contamos las especies **gaseosas** en Δn : $\Delta n = 2 - 1 = 1$.

$$K_P = 0,164 \times (0,082 \times 1000) = 0,164 \times 82 \approx 13,45$$

Como la estequiometría es 1:1 entre C y CO₂, los moles de carbono que reaccionan son iguales a los moles de CO₂ que reaccionan (x):

$$n_{\text{C, restante}} = 0,1667 - 0,0584 = 0,1082 \text{ mol}$$

$$m_{\text{C}} = 0,1082 \times 12 \approx 1,30 \text{ g}$$

✓ $K_P \approx 13,45$ y quedan sin reaccionar $\approx 1,30$ g de carbono.

⇒ **Error común:** Incluir el carbono sólido en la expresión de K_C o K_P , o contarlo como especie gaseosa al calcular Δn . Los sólidos y líquidos puros **no** aparecen en las expresiones de equilibrio.

PREGUNTA 3B (2 puntos)

Una disolución acuosa de hidróxido de potasio (KOH) para uso industrial tiene una riqueza en masa del 40 % y densidad $1,515 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$.

a) [1 punto] Calcule el volumen necesario de esta disolución para preparar 5 L de disolución acuosa de $\text{pH}=13$.

b) [1 punto] A 50 mL de la disolución de uso industrial se le adiciona agua hasta un volumen de 250 mL. Basándose en la reacción correspondiente, calcule el volumen de una disolución acuosa de ácido perclórico (HClO_4) 2 M necesario para neutralizarla.

Datos: Masas atómicas relativas: $\text{K}=39$, $\text{O}=16$; $\text{H}=1$

Resolución**Apartado a) Volumen para 5 L de $\text{pH}=13$**

Calculamos la concentración de OH^- a partir del pH :

$$\text{pH} = 13 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 13 = 1 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-1} = 0,1 \text{ M}$$

Moles de OH^- necesarios en los 5 L:

$$n(\text{OH}^-) = 0,1 \times 5 = 0,5 \text{ mol}$$

Como el KOH es una base fuerte (se disocia al 100 %), $n_{\text{KOH}} = 0,5 \text{ mol}$.

Masa molar: $M(\text{KOH}) = 39 + 16 + 1 = 56 \text{ g/mol}$

$$m_{\text{KOH}} = 0,5 \times 56 = 28 \text{ g}$$

Como la disolución industrial es 40 % en masa, esos 28 g representan el 40 % de la masa total de disolución:

$$m_{\text{disol}} = \frac{28}{0,40} = 70 \text{ g}$$

$$V = \frac{m_{\text{disol}}}{\rho} = \frac{70}{1,515} \approx 46,2 \text{ mL}$$

✓ Se necesitan $\approx 46,2 \text{ mL}$ de disolución industrial de KOH.

Apartado b) Volumen de HClO_4 2M para neutralizar

Calculamos primero la molaridad de la disolución industrial, tomando 1 L (1000 mL) como referencia:

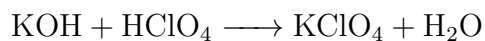
$$m_{\text{disol}} = 1000 \times 1,515 = 1515 \text{ g} \quad m_{\text{KOH}} = 0,40 \times 1515 = 606 \text{ g}$$

$$M_{\text{ind}} = \frac{606}{56} \approx 10,82 \text{ mol/L}$$

Moles de KOH en los 50 mL tomados (la posterior dilución a 250 mL cambia la **concentración**, pero no el número de moles):

$$n_{\text{KOH}} = 10,82 \times 0,050 \approx 0,541 \text{ mol}$$

La reacción de neutralización es 1:1:



$$n_{\text{HClO}_4} = n_{\text{KOH}} = 0,541 \text{ mol} \Rightarrow V = \frac{0,541}{2} \approx 0,2705 \text{ L} = 270,5 \text{ mL}$$

✓ Se necesitan $\approx 270,5 \text{ mL}$ de disolución de HClO_4 2M.

$\Rightarrow$ **Error común:** Usar la concentración de la disolución ya diluida (250 mL) en lugar de calcular primero los moles reales presentes. La dilución cambia la concentración, pero **no** la cantidad de sustancia (moles) que hay disuelta.

PREGUNTA 4A (2 puntos)

- a) Nombre o formule los siguientes compuestos: $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CONH}_2$
Propanona Etilbenceno
- b) Complete la reacción e indique de qué tipo es: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HBr} \longrightarrow$
- c) Justifique el tipo de isomería que presenta el compuesto $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$.
- d) Indique la hibridación que presenta cada uno de los carbonos del compuesto $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$.

Resolución**Apartado a) Nombrar / formular**

- $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH} \rightarrow$ ácido 2-aminopropanoico (alanina)
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CONH}_2 \rightarrow$ butanamida
- Propanona $\rightarrow \text{CH}_3\text{COCH}_3$
- Etilbenceno $\rightarrow \text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2\text{CH}_3$

✓ **Nomenclatura y fórmulas indicadas arriba.**

Apartado b) Reacción de adición

Es una **reacción de adición electrófila** sobre el doble enlace. Por la regla de Markovnikov, el hidrógeno se une al carbono del doble enlace que ya tiene más hidrógenos (el terminal), y el halógeno al carbono más sustituido:



✓ **Producto: 2-bromobutano. Tipo de reacción: adición electrófila (Markovnikov).**

Apartado c) Isomería

El compuesto $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ presenta **isomería geométrica (cis-trans)**, porque el doble enlace impide la libre rotación y cada carbono del doble enlace lleva dos sustituyentes distintos (CH_3 y H), lo que permite dos disposiciones espaciales diferentes.

✓ **Isomería geométrica (cis-trans): cis-but-2-eno (Z) y trans-but-2-eno (E).**

Apartado d) Hibridación

En el propino $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}$:

- Carbono del grupo CH_3 : hibridación sp^3 .
- Carbono del triple enlace unido al metilo: hibridación sp .
- Carbono terminal ($\equiv\text{CH}$): hibridación sp .

✓ Hibridaciones: CH_3 (sp^3), y ambos carbonos del triple enlace (sp).

⇒ **Error común:** Aplicar la regla de Markovnikov al revés, colocando el halógeno en el carbono **menos** sustituido en lugar del más sustituido.

PREGUNTA 4B (2 puntos)

- a) Nombre o formule los siguientes compuestos: $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}=\text{CH}_2$ $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}_3$
Metilpropan-2-ol Fenilamina
- b) Nombre el grupo funcional de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$.
- c) Escriba el producto obtenido cuando 1 mol de $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}_3$ reacciona con 2 moles de H_2 .
- d) Escriba un isómero de función del compuesto $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$.

Resolución**Apartado a) Nombrar / formular**

- $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow$ 2-metilbuta-1,3-dieno (isopreno)
- $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}_3 \rightarrow$ pent-2-ino
- Metilpropan-2-ol $\rightarrow (\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{OH}$
- Fenilamina $\rightarrow \text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}_2$ (anilina)

✓ Nomenclatura y fórmulas indicadas arriba.

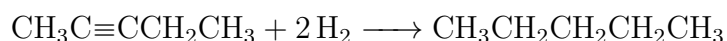
Apartado b) Grupo funcional

El compuesto $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ tiene el grupo carbonilo en un carbono terminal ($-\text{CHO}$).

✓ Grupo funcional: aldehído.

Apartado c) Adición de H_2

Dos moles de H_2 saturan completamente el triple enlace (primero pasa a doble enlace y después a enlace simple):



✓ Producto: pentano.

Apartado d) Isómero de función

El compuesto $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ (but-2-eno) tiene fórmula molecular C_4H_8 . Un isómero de función debe tener la misma fórmula molecular pero un grupo funcional distinto; un cicloalcano cumple esta condición.

✓ Isómero de función: ciclobutano (C_4H_8).

$\Rightarrow$ **Error común:** Confundir el isómero de función (mismo número de C y H, distinto grupo funcional) con un isómero de posición o de cadena (mismo grupo funcional, distinta estructura).

PREGUNTA 5 (2 puntos · obligatoria)

Arsénico o el lujo de beber un vaso de agua potable. El arsénico se conoce desde tiempos remotos y ha tenido múltiples usos en diversas áreas, desde la medicina hasta la industria. Se trata de un elemento esencial para la vida y, sin embargo, se da la gran paradoja de que también es muy tóxico. Una exposición continuada a este elemento causa lesiones en la piel, neuropatías y aumenta significativamente el riesgo de padecer cáncer. A esto hay que añadir que es el contaminante natural más abundante de las aguas subterráneas, lo que constituye un motivo de gran preocupación a nivel mundial. Para proteger la salud humana, el nivel máximo permitido de arsénico en agua potable establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) es de $0,01 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$.

Hasta la fecha, se han desarrollado diversas técnicas para la eliminación de este contaminante del agua potable. Una de las más habituales conlleva la oxidación de H_3AsO_3 (forma predominante en ambientes donde no hay oxígeno) a H_3AsO_4 y posterior precipitación en forma de un compuesto altamente insoluble.

Se sabe que con oxígeno la reacción de oxidación ocurre muy lentamente, alcanzando un rendimiento del 57 % al cabo de 5 días, lo que obliga a usar otros agentes oxidantes mucho más rápidos, tales como Cl_2 , **peróxido de hidrógeno**, **HClO** o **permanganato de potasio**.

Para eliminar el arsénico del agua y hacerla apta para el consumo humano, es habitual añadir **FeCl_3** que genera hidróxido de hierro(III). Este reacciona con el ácido arsénico formando FeAsO_4 , compuesto muy poco soluble ($K_S = 6,3 \cdot 10^{-21}$).

a) [0,5 puntos] Escriba y ajuste la reacción de oxidación del H_3AsO_3 a H_3AsO_4 con O_2 en medio ácido empleando el método del ion-electrón.

b) [0,5 puntos] Sabiendo que el aire contiene un 21 % en volumen de O_2 , ¿qué volumen de aire, medido a 273 K y 1 atm, se debe burbujear por mol de H_3AsO_3 en un agua natural contaminada? ¿Qué volumen del oxígeno quedaría sin reaccionar al cabo de 5 días?

c) [0,5 puntos] Demuestre que, tras precipitar FeAsO_4 , el agua tratada cumple las recomendaciones de la OMS.

d) [0,5 puntos] Nombre o formule según corresponda las sustancias que aparecen en negrita en el texto.

Datos: Masa atómica relativa: $\text{As}=75$

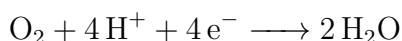
Resolución**Apartado a) Ajuste redox por el método ion-electrón**

Identificamos primero los cambios de estado de oxidación: el As pasa de +3 (en H_3AsO_3) a +5 (en H_3AsO_4), por lo que se **oxida**; el O del O_2 pasa de 0 a -2, por lo que se **reduce**.

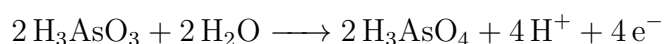
Semirreacción de oxidación (ajustamos O con H_2O y H con H^+ , y cuadramos la carga con electrones):



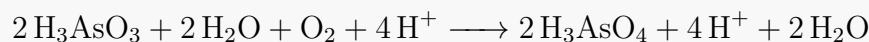
Semirreacción de reducción (en medio ácido, el O_2 se reduce a H_2O):



Igualamos el número de electrones multiplicando la oxidación por 2:



Sumamos ambas semirreacciones y cancelamos los términos que se repiten a ambos lados (4H^+ y $2\text{H}_2\text{O}$):



✓ **Ecuación ajustada:** $2\text{H}_3\text{AsO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_3\text{AsO}_4$

Apartado b) Volumen de aire y oxígeno sobrante

Por la estequiometría de la reacción ajustada, 2 mol de H_3AsO_3 necesitan 1 mol de O_2 , luego por cada mol de H_3AsO_3 hacen falta **0,5 mol de O_2** .

Calculamos el volumen de ese oxígeno a 273 K y 1 atm con la ecuación de los gases ideales:

$$V_{\text{O}_2} = \frac{nRT}{P} = \frac{0,5 \times 0,082 \times 273}{1} \approx 11,19 \text{ L}$$

Como el aire contiene un 21 % en volumen de O_2 :

$$V_{\text{aire}} = \frac{V_{\text{O}_2}}{0,21} = \frac{11,19}{0,21} \approx 53,3 \text{ L}$$

✓ **Se deben burbujear $\approx 53,3 \text{ L}$ de aire por mol de H_3AsO_3 .**

Con un rendimiento del 57 % a los 5 días, el oxígeno que efectivamente ha reaccionado es:

$$n_{\text{O}_2, \text{reaccionado}} = 0,57 \times 0,5 = 0,285 \text{ mol}$$

$$n_{\text{O}_2, \text{sobrante}} = 0,5 - 0,285 = 0,215 \text{ mol}$$

$$V_{\text{sobrante}} = 0,215 \times 0,082 \times 273 \approx 4,81 \text{ L}$$

✓ **Quedan sin reaccionar $\approx 4,81 \text{ L}$ de O_2 .**

Apartado c) Comprobación del límite de la OMS

El equilibrio de solubilidad del precipitado es:



Suponiendo disolución estequiométrica del precipitado, $[\text{Fe}^{3+}] = [\text{AsO}_4^{3-}] = s$:

$$s = \sqrt{K_S} = \sqrt{6,3 \times 10^{-21}} \approx 7,94 \times 10^{-11} \text{ M}$$

Convertimos esta concentración de arsénico disuelto a mg/L, usando la masa atómica del As (75 g/mol):

$$c = 7,94 \times 10^{-11} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 75 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 1000 \frac{\text{mg}}{\text{g}} \approx 5,95 \times 10^{-6} \text{ mg/L}$$

Comparamos con el límite de la OMS (0,01 mg/L):

$$5,95 \times 10^{-6} \text{ mg/L} \ll 0,01 \text{ mg/L}$$

✓ El agua tratada cumple ampliamente la recomendación de la OMS: la concentración residual de arsénico es unas 1700 veces menor que el límite permitido.

Apartado d) Nombrar / formular las sustancias en negrita

- $\text{Cl}_2 \rightarrow$ cloro (molécula diatómica)
- Peróxido de hidrógeno $\rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$
- $\text{HClO} \rightarrow$ ácido hipocloroso
- Permanganato de potasio $\rightarrow \text{KMnO}_4$
- $\text{FeCl}_3 \rightarrow$ cloruro de hierro(III)

✓ Nomenclatura y fórmulas indicadas arriba.

$\Rightarrow$ **Error común:** En el apartado c), olvidar que K_S es un producto de solubilidad y no una concentración directa: hay que despejar s primero y luego convertir a mg/L usando la masa atómica del **As** (no la masa molar del FeAsO_4 completo).

Resolución elaborada por **EstudiantePlus** · *estudiante.plus*
PAU Andalucía · Química · Junio 2026