

- Instrucciones:**
- a) **Duración: 1 hora y 30 minutos.**
 - b) Elija y desarrolle una opción completa, sin mezclar cuestiones de ambas. Indique, **claramente**, la opción elegida.
 - c) No es necesario copiar la pregunta, basta con poner su número.
 - d) Se podrá responder a las preguntas en el orden que desee.
 - e) Puntuación: Cuestiones (nº 1, 2, 3 y 4) hasta 1,5 puntos cada una. Problemas (nº 5 y 6) hasta 2 puntos cada uno.
 - f) Exprese sólo las ideas que se piden. Se valorará positivamente la concreción en las respuestas y la capacidad de síntesis.
 - g) Se permitirá el uso de calculadoras que no sean programables, gráficas ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.

OPCIÓN A

1.- Formule o nombre los siguientes compuestos: **a)** Óxido de plomo(IV) **b)** Ácido peryódico
c) 2,2-diclorobutano **d)** K_3PO_3 **e)** LiOH **f)** CH_3CH_2CHO .

2.- Explique razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) El agua pura no conduce la electricidad.
- b) El NaCl en estado sólido conduce la electricidad.
- c) La disolución formada por NaCl en agua conduce la electricidad.

3.- Justifique qué ocurrirá cuando:

- a) Un clavo de hierro se sumerge en una disolución acuosa de $CuSO_4$.
- b) Una moneda de níquel se sumerge en una disolución de HCl.
- c) Un trozo de potasio sólido se sumerge en agua.

Datos: $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = 0,34 \text{ V}$; $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,44 \text{ V}$; $E^\circ(Ni^{2+}/Ni) = -0,24 \text{ V}$; $E^\circ(K^+/K) = -2,93 \text{ V}$; $E^\circ(H^+/H_2) = 0,00 \text{ V}$.

4.- Dadas las constantes de ionización de los siguientes ácidos: $K_a(HF) = 6,6 \cdot 10^{-4}$; $K_a(CH_3COOH) = 1,75 \cdot 10^{-5}$; $K_a(HCN) = 6,2 \cdot 10^{-10}$.

- a) Indique razonadamente qué ácido es más fuerte en disolución acuosa.
- b) Escriba el equilibrio de disociación del HCN indicando cuál será su base conjugada.
- c) Deduzca el valor de K_b del CH_3COOH .

5.- Dada la siguiente reacción química sin ajustar: $H_3PO_4 + NaBr \rightarrow Na_2HPO_4 + HBr$.

Si en un análisis se añaden 100 mL de ácido fosfórico 2,5 M a 40 g de bromuro de sodio.

- a) ¿Cuántos gramos Na_2HPO_4 se habrán obtenido?
- b) Si se recoge el bromuro de hidrógeno gaseoso en un recipiente de 500 mL, a $50^\circ C$, ¿qué presión ejercerá?

Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot L \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1}$. Masas atómicas: H=1; P=31; O=16; Na=23; Br=80.

6.- Cuando el óxido de mercurio (sólido) se calienta en un recipiente cerrado en el que se ha hecho el vacío, se disocia reversiblemente en vapor de Hg y O_2 hasta alcanzar una presión total que en el equilibrio a $380^\circ C$ vale 141 mmHg, según $2HgO(s) \rightleftharpoons 2Hg(g) + O_2(g)$. Calcule:

- a) Las presiones parciales de cada componente en el equilibrio.
- b) El valor de K_p .

- Instrucciones:**
- a) **Duración: 1 hora y 30 minutos.**
 - b) Elija y desarrolle una opción completa, sin mezclar cuestiones de ambas. Indique, **claramente**, la opción elegida.
 - c) No es necesario copiar la pregunta, basta con poner su número.
 - d) Se podrá responder a las preguntas en el orden que desee.
 - e) Puntuación: Cuestiones (nº 1, 2, 3 y 4) hasta 1,5 puntos cada una. Problemas (nº 5 y 6) hasta 2 puntos cada uno.
 - f) Exprese sólo las ideas que se piden. Se valorará positivamente la concreción en las respuestas y la capacidad de síntesis.
 - g) Se permitirá el uso de calculadoras que no sean programables, gráficas ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.

OPCIÓN B

- 1.- Formule o nombre los siguientes compuestos: **a)** Ácido bórico **b)** Hidruro de berilio
c) 1,2-diclorobenceno **d)** ZnSO_3 **e)** SF_6 **f)** $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$.
- 2.- El número atómico de dos elementos A y B es 17 y 21, respectivamente.
a) Escriba la configuración electrónica en estado fundamental y el símbolo de cada uno.
b) Escriba el ion más estable de cada uno.
c) ¿Cuál de esos dos iones posee mayor radio? Justifique la respuesta.
- 3.- Sin efectuar cálculo alguno justifique, para cada uno de los siguientes procesos, si será siempre espontáneo, si no lo será nunca o si lo será dependiendo de la temperatura:
a) $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{HCHO}(\text{g})$ $\Delta H^\circ > 0$
b) $2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{C}(\text{s}) \rightarrow 4\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H^\circ > 0$
c) $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H^\circ < 0$
- 4.- Escriba los compuestos orgánicos mayoritarios que se esperan de las siguientes reacciones:
a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}=\text{CH}_2$ con H_2 en presencia de un catalizador.
b) Un mol de $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ con dos moles de Br_2 .
c) Un mol de $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ con dos moles de HBr .
- 5.- Se dispone de 500 mL de una disolución acuosa de ácido sulfúrico 10 M y densidad 1,53 g/mL.
a) Calcule el volumen que se debe tomar de este ácido para preparar 100 mL de una disolución acuosa de ácido sulfúrico 1,5 M.
b) Exprese la concentración de la disolución inicial en tanto por ciento en masa y en fracción molar del soluto.
Datos: Masas atómicas H=1; O=16; S=32.
- 6.- Se hace pasar durante 2,5 horas una corriente de 5 A a través de una celda electroquímica que contiene una disolución de SnI_2 . Calcule:
a) La masa de estaño metálico depositada en el cátodo.
b) Los moles de I_2 liberados en el ánodo.
Datos: $F=96500$ C. Masas atómicas Sn=118,7; I=127.

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Elija y desarrolle una opción completa, sin mezclar cuestiones de ambas. Indique, **claramente**, la opción elegida.
 - c) No es necesario copiar la pregunta, basta con poner su número.
 - d) Se podrá responder a las preguntas en el orden que desee.
 - e) Puntuación: Cuestiones (nº 1, 2, 3 y 4) hasta 1,5 puntos cada una. Problemas (nº 5 y 6) hasta 2 puntos cada uno.
 - f) Exprese sólo las ideas que se piden. Se valorará positivamente la concreción en las respuestas y la capacidad de síntesis.
 - g) Se permitirá el uso de calculadoras que no sean programables, gráficas ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.

OPCIÓN A

1.- Formule o nombre los siguientes compuestos: **a)** Peróxido de sodio **b)** Hidróxido de plata
c) Propanodiol **d)** BaSO_3 **e)** HIO_4 **f)** $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$.

2.- Razone si las siguientes afirmaciones sobre el átomo de neón y el ion óxido, son verdaderas o falsas:

- a) Ambos poseen el mismo número de electrones.
- b) Contienen el mismo número de protones.
- c) El radio del ion óxido es mayor que el del átomo de neón.

3.- Se construye una pila electroquímica con los pares Hg^{2+}/Hg y Cu^{2+}/Cu cuyos potenciales normales de reducción son 0,95 V y 0,34 V, respectivamente.

- a) Escriba las semirreacciones y la reacción global.
- b) Indique el electrodo que actúa como ánodo y el que actúa como cátodo.
- c) Calcule la fuerza electromotriz de la pila.

4.- Dado el compuesto $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$.

- a) Escriba la reacción de adición de Cl_2 .
- b) Escriba la reacción de hidratación con disolución acuosa de H_2SO_4 que genera el producto mayoritario.
- c) Escriba la reacción de combustión ajustada.

5.- A partir de los siguientes valores de energías de enlace en kJ/mol: C=O (707); O=O (498); H-O (464); C-H (414), calcule:

- a) La variación de entalpía para la reacción: $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$.
- b) ¿Qué energía se desprende al quemar $\text{CH}_4(\text{g})$ con 10,5 L de O_2 medidos a 1 atm y 125°C?
Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

6.- La solubilidad del $\text{Mn}(\text{OH})_2$ en agua a cierta temperatura es de 0,0032 g/L. Calcular:

- a) El valor de K_s .
- b) A partir de qué pH precipita el hidróxido de manganeso(II) en una disolución que es 0,06 M en Mn^{2+} .

Datos: Masas atómicas Mn = 55; O = 16; H = 1.

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Elija y desarrolle una opción completa, sin mezclar cuestiones de ambas. Indique, **claramente**, la opción elegida.
 - c) No es necesario copiar la pregunta, basta con poner su número.
 - d) Se podrá responder a las preguntas en el orden que desee.
 - e) Puntuación: Cuestiones (nº 1, 2, 3 y 4) hasta 1,5 puntos cada una. Problemas (nº 5 y 6) hasta 2 puntos cada uno.
 - f) Exprese sólo las ideas que se piden. Se valorará positivamente la concreción en las respuestas y la capacidad de síntesis.
 - g) Se permitirá el uso de calculadoras que no sean programables, gráficas ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.

OPCIÓN B

- 1.- Formule o nombre los siguientes compuestos: **a)** Nitrito de cinc **b)** Sulfuro de amonio
c) Etanoato de propilo **d)** HClO **e)** Pd(OH)₂ **f)** CH₃NHCH₃.
- 2.- Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones, referidas a la siguiente ecuación: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$.
- a)** Dos moles de SO₂ reaccionan con una molécula de oxígeno, para dar dos moléculas de SO₃.
 - b)** En las mismas condiciones de presión y temperatura, dos litros de SO₂ reaccionan con un litro de O₂ para dar dos litros de SO₃.
 - c)** Cuatro moles de SO₂ reaccionan con dos moles de O₂ para dar cuatro moles de SO₃.
- 3.- Para las siguientes moléculas: NH₃ y BeH₂.
- a)** Escriba sus estructuras de Lewis.
 - b)** Justifique la polaridad de las mismas.
 - c)** Razone si alguna de las moléculas anteriores puede formar enlaces de hidrógeno.
- 4.- Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
- a)** Cuanto mayor sea la concentración inicial de un ácido débil, mayor será la constante de disociación.
 - b)** El grado de disociación de un ácido débil es independiente de la concentración inicial del ácido.
 - c)** Una disolución acuosa de cloruro de amonio tiene un pH básico.
- 5.- Una disolución acuosa de ácido acético (CH₃COOH) tiene una riqueza del 10% en masa y una densidad de 1,05 g/mL. Calcule:
- a)** La molaridad de esa disolución.
 - b)** Las fracciones molares de cada componente.
- Datos: Masas atómicas C = 12; O=16; H = 1.
- 6.- Dada la siguiente reacción: $\text{As} + \text{KBrO} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_3\text{AsO}_4 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$
- a)** Ajuste la ecuación molecular según el método del ión-electrón.
 - b)** Calcule los gramos de arsénico que habrán reaccionado cuando se hayan consumido 60 mL de hidróxido de potasio 0,25 M.
- Datos: Masas atómicas As = 74,9 ; K=39 ; O=16 ; H=1.

- Instrucciones:**
- a) **Duración: 1 hora y 30 minutos.**
 - b) Elija y desarrolle una opción completa, sin mezclar cuestiones de ambas. Indique, **claramente**, la opción elegida.
 - c) No es necesario copiar la pregunta, basta con poner su número.
 - d) Se podrá responder a las preguntas en el orden que desee.
 - e) Puntuación: Cuestiones (nº 1, 2, 3 y 4) hasta 1,5 puntos cada una. Problemas (nº 5 y 6) hasta 2 puntos cada uno.
 - f) Exprese sólo las ideas que se piden. Se valorará positivamente la concreción en las respuestas y la capacidad de síntesis.
 - g) Se permitirá el uso de calculadoras que no sean programables, gráficas ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.

OPCIÓN A

- 1.- Formule o nombre los siguientes compuestos: **a)** Nitrito de hierro(II) **b)** Ácido hipocloroso
c) 2,3,4-trimetilpentano **d)** Ag_2S **e)** $\text{Ba}(\text{MnO}_4)_2$ **f)** $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$.
- 2.- Dados dos elementos del tercer periodo, A y B, con 5 y 7 electrones de valencia, respectivamente, razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
a) A tiene menor energía de ionización.
b) B tiene mayor radio atómico.
c) El par de electrones del enlace A—B se encuentra desplazado hacia A.
- 3.- Dada la reacción: $4\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H^\circ = -80,4 \text{ kJ}$. Razone:
a) Cómo tendría que modificarse la temperatura para aumentar la proporción de nitrógeno molecular en la mezcla.
b) Cómo influiría en el equilibrio la inyección de oxígeno molecular en el reactor en el que se encuentra la mezcla.
c) Cómo tendría que modificarse la presión para aumentar la cantidad de NH_3 en la mezcla.
- 4.- Para el $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHOHCH}_3$ escriba:
a) Un isómero de posición.
b) Un isómero de función.
c) Un isómero de cadena.
- 5.- **a)** Si el valor de la constante K_b del amoníaco es $1,8 \cdot 10^{-5}$, ¿cuál debería ser la molaridad de una disolución de amoníaco para que su $\text{pH}=11$?
b) El valor de la constante K_a del HNO_2 es $4,5 \cdot 10^{-4}$. Calcule los gramos de este ácido que se necesitan para preparar 100 mL de una disolución acuosa cuyo $\text{pH}=2,5$.
Datos: Masas atómicas O= 16; N= 14; H = 1.
- 6.- La descomposición térmica de 5 g de KClO_3 del 95% de pureza da lugar a la formación de KCl y $\text{O}_2(\text{g})$. Sabiendo que el rendimiento de la reacción es del 83%, calcule:
a) Los gramos de KCl que se formarán.
b) El volumen de $\text{O}_2(\text{g})$, medido a la presión de 720 mmHg y temperatura de 20°C , que se desprenderá durante la reacción.
Datos: Masas atómicas K=39; Cl=35,5; O=16; R = $0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.**
 - b) Elija y desarrolle una opción completa, sin mezclar cuestiones de ambas. Indique, **claramente**, la opción elegida.
 - c) No es necesario copiar la pregunta, basta con poner su número.
 - d) Se podrá responder a las preguntas en el orden que desee.
 - e) Puntuación: Cuestiones (nº 1, 2, 3 y 4) hasta 1,5 puntos cada una. Problemas (nº 5 y 6) hasta 2 puntos cada uno.
 - f) Exprese sólo las ideas que se piden. Se valorará positivamente la concreción en las respuestas y la capacidad de síntesis.
 - g) Se permitirá el uso de calculadoras que no sean programables, gráficas ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.

OPCIÓN B

1.- Formule o nombre los siguientes compuestos: **a)** Nitruro de plomo(IV) **b)** Sulfato de rubidio
c) Ciclohexa-1,3-dieno **d)** $\text{Bi}(\text{OH})_3$ **e)** H_2CO_3 **f)** $\text{CH}_3\text{CHClCH}_3$.

2.- **a)** ¿Cuántos átomos de oxígeno hay en 200 litros de oxígeno molecular en condiciones normales?
b) Un corredor pierde 0,6 litros de agua en forma de sudor durante una sesión deportiva. ¿A cuántas moléculas de agua corresponde esa cantidad?
c) Una persona bebe al día 1 litro de agua. ¿Cuántos átomos incorpora a su cuerpo por este procedimiento?

Datos: Masas atómicas O = 16; H = 1. Densidad del agua: 1 g/mL.

3.- Responda razonadamente:

- a)** ¿Reaccionará una disolución acuosa de ácido clorhídrico con hierro metálico?
- b)** ¿Reaccionará una disolución acuosa de ácido clorhídrico con cobre metálico?
- c)** ¿Qué ocurrirá si se añaden limaduras de hierro a una disolución de Cu^{2+} ?

Datos: $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$ y $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,0 \text{ V}$.

4.- Justifique razonadamente cuáles de las siguientes disoluciones acuosas constituirían una disolución amortiguadora.

- a)** $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$ $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,75 \cdot 10^{-5}$.
- b)** $\text{HCN} + \text{NaCl}$ $K_a(\text{HCN}) = 6,2 \cdot 10^{-10}$.
- c)** $\text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

5.- Cuando se queman 2,35 g de benceno líquido (C_6H_6) a volumen constante y a 25°C se desprenden 98,53 kJ. Sabiendo que el agua formada se encuentra en estado líquido, calcule:

- a)** El calor de combustión del benceno a volumen constante y a esa misma temperatura.
- b)** El calor de combustión del benceno a presión constante y a esa misma temperatura.

Datos: $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Masas atómicas C = 12; H = 1.

6.- En una cámara de vacío y a 448°C se hacen reaccionar 0,5 moles de I_2 (g) y 0,5 moles de H_2 (g). Si la capacidad de la cámara es de 10 litros y el valor de K_c a dicha temperatura es de 50, determine para la reacción: H_2 (g) + I_2 (g) \rightleftharpoons 2HI (g).

- a)** El valor de K_p .
- b)** Presión total y presiones parciales de cada gas en el interior de la cámara, una vez alcanzado el equilibrio.

Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

- Instrucciones:**
- a) **Duración: 1 hora y 30 minutos.**
 - b) Elija y desarrolle una opción completa, sin mezclar cuestiones de ambas. Indique, **claramente**, la opción elegida.
 - c) No es necesario copiar la pregunta, basta con poner su número.
 - d) Se podrá responder a las preguntas en el orden que desee.
 - e) Puntuación: Cuestiones (nº 1, 2, 3 y 4) hasta 1,5 puntos cada una. Problemas (nº 5 y 6) hasta 2 puntos cada uno.
 - f) Exprese sólo las ideas que se piden. Se valorará positivamente la concreción en las respuestas y la capacidad de síntesis.
 - g) Se permitirá el uso de calculadoras que no sean programables, gráficas ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.

OPCIÓN A

- 1.- Formule o nombre los siguientes compuestos: **a)** Hidróxido de estroncio **b)** Dicromato de bario
c) Ácido 2,3-dihidroxitbutanoico **d)** Al_2O_3 **e)** H_2MnO_4 **f)** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2$.
- 2.- Razone si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:
a) Los compuestos covalentes conducen la corriente eléctrica.
b) Todos los compuestos covalentes tienen puntos de fusión elevados.
c) Todos los compuestos iónicos, disueltos en agua, son buenos conductores de la electricidad.
- 3.- **a)** Escriba la ecuación de equilibrio de solubilidad en agua del $\text{Al}(\text{OH})_3$.
b) Escriba la relación entre solubilidad y K_s para el $\text{Al}(\text{OH})_3$.
c) Razone cómo afecta a la solubilidad del $\text{Al}(\text{OH})_3$ un aumento del pH.
- 4.- **a)** Razone si las reacciones con valores positivos de ΔS° siempre son espontáneas a alta temperatura.
b) La siguiente reacción (sin ajustar) es exotérmica: $\text{C}_3\text{H}_8\text{O} (\text{l}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g})$. Justifique si a presión constante se desprende más, igual o menos calor que a volumen constante.
c) Razone si en un proceso exotérmico la entalpía de los reactivos es siempre menor que la de los productos.
- 5.- El ácido nítrico reacciona con el sulfuro de hidrógeno dando azufre elemental (S), monóxido de nitrógeno y agua.
a) Escriba y ajuste por el método del ion-electrón la reacción molecular correspondiente.
b) Determine el volumen de sulfuro de hidrógeno, medido a 60°C y 1 atm, necesario para que reaccione con 500 mL de ácido nítrico 0,2 M.
Dato: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.
- 6.- Una disolución acuosa 10^{-2} M de ácido benzoico ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) presenta un grado de disociación de $8,15\cdot 10^{-2}$. Determine:
a) La constante de ionización del ácido.
b) El pH de la disolución y la concentración de ácido benzoico sin ionizar que está presente en el equilibrio.

- Instrucciones:**
- a) **Duración: 1 hora y 30 minutos.**
 - b) Elija y desarrolle una opción completa, sin mezclar cuestiones de ambas. Indique, **claramente**, la opción elegida.
 - c) No es necesario copiar la pregunta, basta con poner su número.
 - d) Se podrá responder a las preguntas en el orden que desee.
 - e) Puntuación: Cuestiones (nº 1, 2, 3 y 4) hasta 1,5 puntos cada una. Problemas (nº 5 y 6) hasta 2 puntos cada uno.
 - f) Exprese sólo las ideas que se piden. Se valorará positivamente la concreción en las respuestas y la capacidad de síntesis.
 - g) Se permitirá el uso de calculadoras que no sean programables, gráficas ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.

OPCIÓN B

1.- Formule o nombre los siguientes compuestos: **a)** Cromato de plata **b)** Hidrogenocarbonato de potasio **c)** Penta-1,4-diino **d)** BaO_2 **e)** $\text{Ni}(\text{OH})_2$ **f)** CH_2OHCOOH .

2.- Un recipiente de 1 litro de capacidad está lleno de dióxido de carbono gaseoso a 27°C . Se hace vacío hasta que la presión del gas es de 10 mmHg. Determine:

- a) ¿Cuántos gramos de dióxido de carbono contiene el recipiente?
- b) ¿Cuántas moléculas hay en el recipiente?
- c) El número total de átomos contenidos en el recipiente.

Datos: Masas atómicas $\text{C} = 12$; $\text{O} = 16$. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

3.- Escriba la configuración electrónica de:

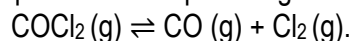
- a) Un átomo neutro de número atómico 35.
- b) El ion F^- .
- c) Un átomo neutro con 4 electrones de valencia, siendo los números cuánticos principal (n) y secundario (l) de su electrón diferenciador $n=2$ y $l=1$.

4.- Responda razonadamente:

- a) En una disolución acuosa 0,1 M de ácido sulfúrico. ¿Cuál es la concentración de iones H_3O^+ y de iones OH^- ?
- b) Sea una disolución acuosa 0,1 M de hidróxido de sodio. ¿Cuál es el pH de la disolución?
- c) Sea una disolución de ácido clorhídrico y otra de la misma concentración de ácido acético. ¿Cuál de las dos tendrá mayor pH?

Dato: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,75 \cdot 10^{-5}$.

5.- El fosgeno es un gas venenoso que se descompone según la reacción:



A la temperatura de 900°C el valor de la constante K_c para el proceso anterior es 0,083. Si en un recipiente de 2 L se introducen, a la temperatura indicada, 0,4 mol de COCl_2 , calcule:

- a) Las concentraciones de todas las especies en equilibrio.
- b) El grado de disociación del fosgeno en esas condiciones.

6.- A 291 K, las entalpías de formación del amoníaco en los estados gaseoso y líquido son $-46,05$ y $-67,27 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, respectivamente. Calcule:

- a) La entalpía de vaporización del amoníaco.
- b) La energía que se desprende cuando se forman $1,5 \cdot 10^{22}$ moléculas de amoníaco líquido a 291 K.

- Instrucciones:**
- a) **Duración: 1 hora y 30 minutos.**
 - b) Elija y desarrolle una opción completa, sin mezclar cuestiones de ambas. Indique, **claramente**, la opción elegida.
 - c) No es necesario copiar la pregunta, basta con poner su número.
 - d) Se podrá responder a las preguntas en el orden que desee.
 - e) Puntuación: Cuestiones (nº 1, 2, 3 y 4) hasta 1,5 puntos cada una. Problemas (nº 5 y 6) hasta 2 puntos cada uno.
 - f) Exprese sólo las ideas que se piden. Se valorará positivamente la concreción en las respuestas y la capacidad de síntesis.
 - g) Se permitirá el uso de calculadoras que no sean programables, gráficas ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.

OPCIÓN A

1.- Formule o nombre los siguientes compuestos: **a)** Fluoruro de amonio **b)** Hidróxido de cadmio
c) 1-Bromo-2-cloropropano **d)** PbO **e)** $\text{Hg}(\text{ClO}_3)_2$ **f)** $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$.

2.- Responda a las siguientes cuestiones justificando la respuesta.

- a) ¿En qué grupo y en qué periodo se encuentra el elemento cuya configuración electrónica termina en $4f^{14}5d^56s^2$?
- b) ¿Es posible el siguiente conjunto de números cuánticos (1, 1, 0, $\frac{1}{2}$)?
- c) ¿La configuración electrónica $1s^22s^22p^53s^2$ pertenece a un átomo en su estado fundamental?

3.- En el equilibrio: $\text{C (s)} + 2\text{H}_2\text{ (g)} \rightleftharpoons \text{CH}_4\text{ (g)}$ $\Delta H^\circ = -75\text{ kJ}$. Prediga, razonadamente, cómo se modificará el equilibrio cuando se realicen los siguientes cambios:

- a) Una disminución de la temperatura.
- b) La adición de C(s).
- c) Una disminución de la presión de H_2 , manteniendo la temperatura constante.

4.- Dado el siguiente compuesto $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$, diga, justificando la respuesta, si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) El compuesto reacciona con Br_2 para dar dos compuestos isómeros geométricos.
- b) El compuesto reacciona con HCl para dar un compuesto que no presenta isomería óptica.
- c) El compuesto reacciona con H_2 para dar $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$.

5.- Para la obtención del tetracloruro de carbono según: $\text{CS}_2\text{ (l)} + 3\text{Cl}_2\text{ (g)} \rightarrow \text{CCl}_4\text{ (l)} + \text{S}_2\text{Cl}_2\text{ (l)}$

- a) Calcule el calor de reacción, a presión constante, a 25°C y en condiciones estándar.
- b) ¿Cuál es la energía intercambiada en la reacción anterior, en las mismas condiciones, cuando se forma un litro de tetracloruro de carbono cuya densidad es $1,4\text{ g/mL}$?

Datos: $\Delta H_f^\circ [\text{CS}_2\text{(l)}] = 89,70\text{ kJ/mol}$; $\Delta H_f^\circ [\text{CCl}_4\text{(l)}] = -135,40\text{ kJ/mol}$; $\Delta H_f^\circ [\text{S}_2\text{Cl}_2\text{(l)}] = -59,80\text{ kJ/mol}$.

Masas atómicas C=12; Cl=35,5.

6.- Calcule:

- a) El pH de la disolución que resulta de mezclar 250 mL de HCl $0,1\text{ M}$ con 150 mL de NaOH $0,2\text{ M}$. Suponga que los volúmenes son aditivos.
- b) La riqueza de un hidróxido de sodio comercial, si 30 g del mismo necesitan 50 mL de H_2SO_4 3 M para su neutralización.

Datos: Masas atómicas Na=23; H=1; O=16.

- Instrucciones:**
- a) **Duración: 1 hora y 30 minutos.**
 - b) Elija y desarrolle una opción completa, sin mezclar cuestiones de ambas. Indique, **claramente**, la opción elegida.
 - c) No es necesario copiar la pregunta, basta con poner su número.
 - d) Se podrá responder a las preguntas en el orden que desee.
 - e) Puntuación: Cuestiones (nº 1, 2, 3 y 4) hasta 1,5 puntos cada una. Problemas (nº 5 y 6) hasta 2 puntos cada uno.
 - f) Exprese sólo las ideas que se piden. Se valorará positivamente la concreción en las respuestas y la capacidad de síntesis.
 - g) Se permitirá el uso de calculadoras que no sean programables, gráficas ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.

OPCIÓN B

1.- Formule o nombre los siguientes compuestos: **a)** Ácido selénico **b)** Fosfato de cobalto(II)
c) Ciclopenteno **d)** $\text{Mg}(\text{OH})_2$ **e)** Na_2O_2 **f)** $\text{CH}_3\text{CHOHCHO}$.

2.- La fórmula empírica de un compuesto orgánico es $\text{C}_4\text{H}_8\text{S}$. Si su masa molecular es 88, determine:

- a) Su fórmula molecular.
- b) El número de átomos de hidrógeno que hay en 25 g de dicho compuesto.
- c) La presión que ejercerán 2 g del compuesto en estado gaseoso a 120°C , en un recipiente de 1,5 L.

Datos: Masas atómicas C = 12; H = 1; S = 32. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

3.- **a)** Deduzca la geometría de las moléculas BCl_3 y H_2S aplicando la teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia.

- b)** Explique si las moléculas anteriores son polares.
- c)** Indique la hibridación que posee el átomo central.

4.- Indique, razonadamente, si cada una de las siguientes proposiciones es verdadera o falsa:

- a)** De acuerdo con la teoría de Brønsted-Lowry el carácter básico del amoníaco, en disoluciones acuosas, se debe a que acepta un grupo OH^- de la molécula de agua.
- b)** Si el pH de una disolución de un ácido monoprótico fuerte es 2,17 la concentración molar de la disolución respecto a dicho ácido estará comprendida entre 0,001 y 0,01.
- c)** En disoluciones acuosas el ion HCO_3^- se comporta como un electrolito anfótero.

5.- Se disuelve hidróxido de cobalto(II) en agua hasta obtener una disolución saturada a una temperatura dada. Se conoce que la concentración de iones OH^- es $3\cdot 10^{-5} \text{ M}$. Calcule:

- a)** La concentración de iones Co^{2+} de esta disolución.
- b)** El valor de la constante del producto de solubilidad del compuesto poco soluble a esta temperatura.

6.- **a)** ¿Qué cantidad de electricidad es necesaria para que se deposite en el cátodo todo el oro contenido en un litro de disolución 0,1 M de cloruro de oro(III)?

b) ¿Qué volumen de dicloro, medido a la presión de 740 mmHg y 25°C , se desprenderá del ánodo?

Datos: $F = 96500 \text{ C}$; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Masas atómicas: Au=197; Cl=35,5.

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Elija y desarrolle una opción completa, sin mezclar cuestiones de ambas. Indique, **claramente**, la opción elegida.
 - c) No es necesario copiar la pregunta, basta con poner su número.
 - d) Se podrá responder a las preguntas en el orden que desee.
 - e) Puntuación: Cuestiones (nº 1, 2, 3 y 4) hasta 1,5 puntos cada una. Problemas (nº 5 y 6) hasta 2 puntos cada uno.
 - f) Exprese sólo las ideas que se piden. Se valorará positivamente la concreción en las respuestas y la capacidad de síntesis.
 - g) Se permitirá el uso de calculadoras que no sean programables, gráficas ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.

OPCIÓN A

- 1.- Formule o nombre los siguientes compuestos: **a)** Hidróxido de cobre(I) **b)** Ácido nítrico
c) 3-Hidroxibutanal **d)** MgH_2 **e)** Li_3AsO_4 **f)** $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{N}$.
- 2.- Conteste de forma razonada a las cuestiones acerca de los elementos que poseen las siguientes configuraciones electrónicas: A= $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2$ B= $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^5$
a) ¿A qué grupo y a qué periodo pertenecen?
b) ¿Qué elemento se espera que posea una mayor energía de ionización?
c) ¿Qué elemento tiene un radio atómico menor?
- 3.- Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
a) El producto de solubilidad de FeCO_3 disminuye si se añade Na_2CO_3 a una disolución acuosa de la sal.
b) La solubilidad del FeCO_3 en agua pura ($K_S = 3,2 \cdot 10^{-11}$) es aproximadamente la misma que la del CaF_2 ($K_S = 5,3 \cdot 10^{-9}$).
c) La solubilidad del FeCO_3 aumenta si se añade Na_2CO_3 a una disolución acuosa de la sal.
- 4.- Tenemos tres depósitos cerrados A, B y C de igual volumen y que se encuentran a la misma temperatura. En ellos se introducen, respectivamente, 10 g de H_2 (g), 7 mol de O_2 (g) y 10^{23} moléculas de N_2 (g). Indique de forma razonada:
a) ¿En qué depósito hay mayor masa de gas?
b) ¿Cuál contiene mayor número de átomos?
c) ¿En qué depósito hay mayor presión?
Datos: Masas atómicas N=14; H=1; O=16.
- 5.- Se hace reaccionar una muestra de 10 g de cobre con ácido sulfúrico obteniéndose 23,86 g de sulfato de cobre(II), además de dióxido de azufre y agua.
a) Ajuste la reacción molecular que tiene lugar por el método del ión-electrón.
b) Calcule la riqueza de la muestra inicial en cobre.
Datos: Masas atómicas H=1; O=16; S=32; Cu=63,5.
- 6.- Determine:
a) La entalpía de la reacción en la que se forma 1 mol de N_2O_5 (g) a partir de los elementos que lo integran. Utilice los siguientes datos:

N_2 (g) + 3O_2 (g) + H_2 (g) \rightarrow 2HNO_3 (aq)	$\Delta H^\circ = -414,7$ kJ
N_2O_5 (g) + H_2O (l) \rightarrow 2HNO_3 (aq)	$\Delta H^\circ = -140,2$ kJ
2H_2 (g) + O_2 (g) \rightarrow $2\text{H}_2\text{O}$ (l)	$\Delta H^\circ = -571,7$ kJ

b) La energía necesaria para la formación de 50 L de N_2O_5 (g) a 25°C y 1 atm de presión a partir de los elementos que lo integran. Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

- Instrucciones:**
- a) **Duración: 1 hora y 30 minutos.**
 - b) Elija y desarrolle una opción completa, sin mezclar cuestiones de ambas. Indique, **claramente**, la opción elegida.
 - c) No es necesario copiar la pregunta, basta con poner su número.
 - d) Se podrá responder a las preguntas en el orden que desee.
 - e) Puntuación: Cuestiones (nº 1, 2, 3 y 4) hasta 1,5 puntos cada una. Problemas (nº 5 y 6) hasta 2 puntos cada uno.
 - f) Exprese sólo las ideas que se piden. Se valorará positivamente la concreción en las respuestas y la capacidad de síntesis.
 - g) Se permitirá el uso de calculadoras que no sean programables, gráficas ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.

OPCIÓN B

- 1.- Formule o nombre los siguientes compuestos: **a)** Óxido de cobalto(III) **b)** Hidrogenosulfato de hierro(II) **c)** Propanamida **d)** $\text{Hg}(\text{BrO}_3)_2$ **e)** HIO_3 **f)** $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOCH}_3$.
- 2.- Razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
a) El etano tiene un punto de ebullición más alto que el etanol.
b) El tetracloruro de carbono es una molécula apolar.
c) El MgO es más soluble en agua que el BaO .
- 3.- La ecuación de velocidad de cierta reacción es $v = k \cdot [\text{A}]^2 \cdot [\text{B}]$. Razone si las siguientes proposiciones son verdaderas o falsas:
a) La unidad de la constante de velocidad es $\text{mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}$.
b) Si se duplican las concentraciones de A y B, en igualdad de condiciones, la velocidad de reacción será ocho veces mayor.
c) Si se disminuye el volumen a la mitad, la velocidad de reacción será ocho veces mayor.
- 4.- Escriba para cada compuesto el isómero que corresponda:
a) Isómero de cadena de $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_2\text{CH}_3$
b) Isómero de función de CH_3COCH_3
c) Isómero de posición de $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$
- 5.- Una disolución acuosa 0,03 M de un ácido monoprótico, HA, tiene un pH de 3,98. Calcule:
a) La concentración molar de A^- en disolución y el grado de disociación del ácido.
b) El valor de la constante K_a del ácido y el valor de la constante K_b de su base conjugada.
- 6.- El cianuro de amonio, a 11°C , se descompone según la reacción: $\text{NH}_4\text{CN}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCN}(\text{g})$. En un recipiente de 2 litros de capacidad, en el que previamente se ha hecho el vacío, se introduce una cierta cantidad de cianuro de amonio y se calienta a 11°C . Cuando se alcanza el equilibrio, la presión total es de 0,3 atm. Calcule:
a) K_C y K_P .
b) La masa de cianuro de amonio que se descompondrá en las condiciones anteriores.
Datos: Masas atómicas N = 14; C=12; H=1. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.