

- 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 compuestos siguientes: a) Ácido fosfórico b) Bromuro de magnesio
c) Ácido benzoico d) K_2SO_3 e) $Be(OH)_2$ f) CH_3CHO
- 2.- Para el ión fluoruro ($Z=9$) del isótopo cuyo número másico es 19:
a) Indique el número de protones, electrones y neutrones.
b) Escriba su configuración electrónica.
c) Indique los valores de los números cuánticos de uno de los electrones externos.
- 3.- Dado el sistema de equilibrio representado por la siguiente ecuación:
$$NH_4HS (s) \rightleftharpoons NH_3 (g) + H_2S (g)$$

Indique, razonadamente, cómo varían las concentraciones de las especies participantes en la reacción en cada uno de los siguientes casos, manteniendo la temperatura y el volumen del reactor constante:
a) Se añade una cantidad de $NH_4HS (s)$.
b) Se añade una cantidad de $NH_3 (g)$.
c) Se elimina una cantidad de $H_2S (g)$.
- 4.- Sean las fórmulas $CH_3CHClCH_2CH_2OH$ y $CH_3CH=CHCH_3$. Indique, razonadamente:
a) La que corresponda a dos compuestos que desvíen en sentido contrario el plano de polarización de la luz polarizada.
b) La que corresponda a dos isómeros geométricos.
c) La que corresponda a un compuesto que pueda formar enlaces de hidrógeno.
- 5.- En las condiciones adecuadas el cloruro de amonio sólido se descompone en amoníaco gaseoso y cloruro de hidrógeno gaseoso. Calcule:
a) La variación de entalpía de la reacción de descomposición en condiciones estándar.
b) ¿Qué cantidad de calor, se absorberá o se desprenderá en la descomposición del cloruro de amonio contenido en una muestra de 87 g de una riqueza del 79%?
Datos: ΔH_f° (kJ/mol): $NH_4Cl (s) = -315'4$; $NH_3(g) = -46'3$; $HCl(g) = -92'3$. Masas atómicas. H=1; N=14; Cl=35'5
- 6.- Se dispone de ácido perclórico (ácido fuerte) del 65% de riqueza en peso y de densidad $1'6 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$. Determine:
a) El volumen al que hay que diluir 1'5 mL de dicho ácido para que el pH resultante sea igual a 1'0.
b) El volumen de hidróxido de potasio (base fuerte) 0'2 M que deberá añadirse para neutralizar 50 mL de la disolución anterior, de pH=1'0.
Datos: Masas atómicas: H=1; Cl=35'5; 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 compuestos siguientes: **a)** Nitrato de hierro (III) **b)** Óxido de litio **c)** Metanol
d) CaH_2 **e)** HBrO **f)** $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$
- 2.- Calcule:
- a) Cuántos moles de átomos de oxígeno hay en un mol de etanol.
 - b) La masa de $2 \cdot 6 \cdot 10^{20}$ moléculas de CO_2 .
 - c) El número de átomos de nitrógeno que hay en 0'38 g de NH_4NO_2 .
- Masas atómicas: H=1; C=12; N=14; O=16.
- 3.- Para las moléculas: H_2O , CHCl_3 y NH_3 . Indique, justificando la respuesta:
- a) El número de pares de electrones sin compartir del átomo central.
 - b) La geometría de cada molécula según la teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia.
 - c) La polaridad de cada molécula.
- 4.- Clasifique según la teoría de Brønsted –Lowry en ácido, base o anfótero, frente al agua, los siguientes especies químicas, escribiendo las reacciones que lo justifiquen:
- a) NH_3 .
 - b) H_2PO_4^- .
 - c) HCN .
- 5.- El pH de una disolución saturada de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ en agua pura, a una cierta temperatura es de 10'38.
- a) ¿Cuál es la solubilidad molar del hidróxido de magnesio a esa temperatura? Calcule el producto de solubilidad.
 - b) ¿Cuál es la solubilidad del hidróxido de magnesio en una disolución 0'01M de hidróxido de sodio?
- 6.- Una celda electrolítica contiene un litro de una disolución de sulfato de cobre (II). Se hace pasar una corriente de 2 A durante dos horas depositándose todo el cobre que había. Calcule:
- a) La cantidad de cobre depositado.
 - b) La concentración de la disolución de sulfato de cobre inicial.
- Datos: $F=96500$ C. Masas atómicas. Cu=63'5.

- 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) Expresa 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 compuestos siguientes: a) Ácido clórico b) Seleniuro de hidrógeno c) Propanal
d) SiCl_4 e) NaHCO_3 f) CH_3OCH_3
- 2.- Para las moléculas de tricloruro de boro, dihidruro de berilio y amoníaco, indique:
a) El número de pares de electrones sin compartir en cada átomo.
b) La geometría de cada molécula utilizando la teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia.
c) La hibridación del átomo central.
- 3.-Ajuste las siguientes ecuaciones iónicas, en medio ácido, por el método del ion-electrón:
a) $\text{MnO}_4^- + \text{I}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{I}_2$.
b) $\text{VO}_4^{3-} + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{VO}^{2+} + \text{Fe}^{3+}$.
c) $\text{Cl}_2 + \text{I}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{I}_2$.
- 4.- Las constantes de acidez del CH_3COOH y del HCN en disolución acuosa son $1'8 \cdot 10^{-5}$ y $4'93 \cdot 10^{-10}$ respectivamente.
a) Escribe la reacción de disociación de ambos ácidos en disolución acuosa y las expresiones de la constante de acidez.
b) Justifique cuál de ellos es el ácido más débil.
c) Escribe la reacción química de acuerdo con la teoría de Brønsted-Lowry y justifica el carácter básico del cianuro de sodio.
- 5.- Dada la reacción química (sin ajustar): $\text{AgNO}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{AgCl} + \text{N}_2\text{O}_5 + \text{O}_2$. Calcule:
a) Los moles de N_2O_5 que se obtienen a partir de 20 g de AgNO_3 , con exceso de Cl_2 .
b) El volumen de oxígeno obtenido, medido a 20 °C y 620 mm de Hg.
Datos: $R=0'082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$. Masas atómicas: N=14; O=16; Ag=108.
- 6.- A la temperatura de 60 °C la constante de equilibrio para la reacción de disociación:
$$\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$$

 $K_p = 2'49$. Determine:
a) El valor de K_c .
b) El grado de disociación del citado compuesto a la misma temperatura cuando la presión del recipiente es de 1 atm.
Datos: $R=0'082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

- 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 compuestos siguientes: a) Fosfato de hierro (III) b) Hidruro de berilio
c) Nitrobenzeno d) CO e) CuBr_2 f) CH_3NH_2
- 2.- Escriba la configuración electrónica correspondiente al estado fundamental de:
a) El gas noble del tercer periodo.
b) El elemento del cuarto periodo con mayor radio atómico.
c) El elemento del grupo 15 con mayor electronegatividad.
- 3.- Indique razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
a) Toda reacción exotérmica es espontánea.
b) En toda reacción química espontánea la variación de entropía es positiva.
c) En el cambio de estado $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ se produce un aumento de entropía.
- 4.- Dados los siguientes compuestos: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$; CH_3OCH_3 ; $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$; CH_3COCH_3 . Indique:
a) Los que son isómeros de posición.
b) Los que presentan isomería geométrica.
c) Los que son isómeros de función.
- 5.- Se preparan 25 mL de una disolución 2'5M de FeSO_4 .
a) Calcule cuántos gramos de sulfato de hierro (II) se utilizarán para preparar la disolución.
b) Si la disolución anterior se diluye hasta un volumen de 450 mL ¿Cuál será la molaridad de la disolución?
Masas atómicas: O= 16; S = 32; Fe= 56.
- 6.- Una corriente de 8A atraviesa durante dos horas dos celdas electrolíticas conectadas en serie que contienen sulfato de aluminio la primera y un sulfato de cobre la segunda.
a) Calcule la cantidad de aluminio depositada en la primera celda.
b) Sabiendo que en la segunda celda se han depositado 18'95 g de cobre, calcule el estado de oxidación en que se encontraba el cobre.
Datos: $F = 96500 \text{ C}$. Masas atómicas: Al = 27; Cu = 63'5.

- 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 compuestos siguientes: a) Hidróxido de estaño (IV) b) Perclorato de sodio c) Propino
d) K_2O_2 e) $(NH_4)_2S$ f) CH_3COOCH_3
- 2.- Indique razonadamente:
- a) La posición en el sistema periódico y el estado de oxidación más probable de un elemento cuyos electrones de mayor energía poseen la configuración $3s^2$.
 - b) Si un elemento de configuración electrónica de su capa de valencia $4s^2p^5$ es un metal o no metal.
 - c) Por qué en los halógenos la energía de ionización disminuye a medida que aumenta el número atómico del elemento.
- 3.- A $25^\circ C$ la constante del equilibrio de solubilidad del $Mg(OH)_2$ sólido es, $K_s = 3'4 \cdot 10^{-11}$.
- a) Establezca la relación que existe entre la constante K_s y la solubilidad (s) del $Mg(OH)_2$.
 - b) Explique, razonadamente, cómo se podría disolver, a $25^\circ C$ y mediante procedimientos químicos un precipitado de $Mg(OH)_2$.
 - c) ¿Qué efecto tendría sobre la solubilidad del $Mg(OH)_2$ a $25^\circ C$ la adición de cloruro de magnesio? Razone la respuesta.
- 4.- Un litro de CO_2 se encuentra en condiciones normales. Calcule:
- a) El número de moles que contiene.
 - b) El número de moléculas de CO_2 presentes.
 - c) La masa en gramos de una molécula de CO_2 .
- Masas atómicas: C=12; O=16.
- 5.- El ácido sulfúrico concentrado reacciona con el bromuro de potasio para dar bromo, dióxido de azufre, sulfato de potasio y agua.
- a) Escriba y ajuste la ecuación molecular por el método del ion-electrón.
 - b) Calcule los gramos de bromo que se producirán cuando se traten 50 g de bromuro de potasio con exceso de ácido sulfúrico.
- Masas atómicas: K=39; Br=80.
- 6.-a) Calcule la variación de entalpía de formación del amoníaco, a partir de los siguientes datos de energías de enlace: $E(H-H) = 436 \text{ kJ/mol}$; $E(N-H) = 389 \text{ kJ/mol}$; $E(N \equiv N) = 945 \text{ kJ/mol}$.
- b) Calcule la variación de energía interna en la formación del amoníaco a la temperatura de $25^\circ C$.
Dato: $R = 8'31 \text{ J} \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$.

- 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 compuestos siguientes: **a)** Hidruro de magnesio **b)** Ácido nítrico
c) 1,2-Dimetilbenceno **d)** Na_2CrO_4 **e)** CsCl **f)** HOCH_2CHO
- 2.- Dadas las siguientes moléculas: F_2 ; CS_2 ; C_2H_4 ; C_2H_2 ; N_2 ; NH_3 , justifique mediante la estructura de Lewis en qué moléculas:
- a) Todos los enlaces son simples.
 - b) Existe algún enlace doble.
 - c) Existe algún enlace triple.
- 3.- En una reacción endotérmica:
- a) Dibuja el diagrama entálpico de la reacción.
 - b) ¿Cuál es mayor, la energía de activación directa o la inversa?
 - c) ¿Cómo afectará al diagrama anterior la adición de un catalizador?
- 4.- Dados los siguientes compuestos: $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$ y $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$, elija el más adecuado para cada caso (justifique la respuesta):
- a) El compuesto reacciona con $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2\text{SO}_4$ para dar otro compuesto que presenta isomería óptica.
 - b) La combustión de 2 moles de compuesto producen 6 moles de CO_2 .
 - c) El compuesto reacciona con HBr para dar un compuesto que no presenta isomería óptica.
- 5.- Se dispone de una disolución acuosa de ácido acético (CH_3COOH) de $\text{pH} = 3$.
- a) Calcule la concentración del ácido acético en la citada disolución.
 - b) ¿Cuántos mililitros de ácido clorhídrico 0'1M habría que tomar para preparar 100 mL de una disolución con el mismo pH que la disolución anterior de ácido acético?
- Datos: K_a del ácido acético $= 1'8 \cdot 10^{-5}$.
- 6.- En un recipiente que tiene una capacidad de 4L, se introducen 5 moles de COBr_2 (g) y se calienta hasta una temperatura de 350 K. Si la constante de disociación del COBr_2 (g) para dar CO (g) y Br_2 (g) es $K_c = 0'190$. Determine:
- a) El grado de disociación y la concentración de las especies en equilibrio.
 - b) A continuación, a la misma temperatura, se añaden 4 moles de CO al sistema. Determine la nueva concentración de todas las especies una vez alcanzado 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 A

- 1.- Formule o nombre los compuestos siguientes: **a)** Peróxido de estroncio **b)** Nitrato de hierro (II)
c) Dietilamina **d)** H₂S **e)** Cr(OH)₃ **f)** CH₃COCH₃
- 2.- Dados los elementos A, B y C de números atómicos 9, 12 y 14, respectivamente, indique razonadamente:
a) La configuración electrónica de cada uno de ellos.
b) Grupo y periodo que ocupan en la tabla periódica.
c) El orden creciente de electronegatividad.
- 3.- Considerando condiciones estándar a 25 °C, justifique cuáles de las siguientes reacciones tienen lugar espontáneamente y cuáles sólo pueden llevarse a cabo por electrólisis:
a) $\text{Fe}^{2+} + \text{Zn} \rightarrow \text{Fe} + \text{Zn}^{2+}$.
b) $\text{I}_2 + 2 \text{Fe}^{2+} \rightarrow 2 \text{I}^- + 2 \text{Fe}^{3+}$.
c) $\text{Fe} + 2 \text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2 \text{Cr}^{2+}$.
Datos: $\varepsilon^\circ (\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0'44 \text{ V}$; $\varepsilon^\circ (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0'77 \text{ V}$; $\varepsilon^\circ (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0'77 \text{ V}$; $\varepsilon^\circ (\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}) = -0'42 \text{ V}$; $\varepsilon^\circ (\text{I}_2/\text{I}^-) = 0'53 \text{ V}$.
- 4.- Escriba la fórmula desarrollada de:
a) Dos compuestos que tengan la misma fórmula empírica.
b) Un alqueno que no presente isomería geométrica.
c) Un alcohol que presente isomería óptica.
- 5.- La reacción de la hidracina, N₂H₄, con el peróxido de hidrógeno se usa en la propulsión de cohetes, según la siguiente ecuación termoquímica:
$$\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + 2\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H^\circ = -642'2 \text{ kJ}$$

a) Calcula la entalpía de formación estándar de la hidracina.
b) Calcula el volumen en litros de los gases formados al reaccionar 320 g de hidracina con la cantidad adecuada de peróxido de hidrógeno a 600 °C y 650 mm de Hg.
Datos: Masas atómicas: H=1; N=14; $\Delta H_f^\circ [\text{H}_2\text{O}_2(\text{l})] = -187'8 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H_f^\circ [\text{H}_2\text{O}(\text{g})] = -241'8 \text{ kJ/mol}$.
 $R = 0'082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- 6.- En diversos países la fluoración del agua de consumo humano es utilizada para prevenir caries.
a) Si el producto de solubilidad K_s del CaF₂ es $1'0\cdot 10^{-10}$, ¿cuál es la solubilidad de una disolución saturada de CaF₂?
b) ¿Qué cantidad en gramos de NaF hay que añadir a un litro de una disolución acuosa que contiene 20 mg de Ca²⁺ para que empiece a precipitar CaF₂? Masas atómicas: F=19; Na=23; Ca=40.

- 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 compuestos siguientes: **a)** Hipoyodito de calcio **b)** Óxido de cobalto (III) **c)** Fenol **d)** NaHSO_4 **e)** CuH_2 **f)** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2$

2.- Exprese en moles las siguientes cantidades de SO_3 :

a) $6'023 \cdot 10^{20}$ moléculas.

b) 67'2 g.

c) 25 litros medidos a 60 °C y 2 atm de presión.

Masas atómicas: O = 16; S = 32. R = 0'082 atm·L·K⁻¹·mol⁻¹.

3.- En las siguientes moléculas, H_2S ; N_2 y CH_3OH :

a) Represéntelas mediante un diagrama de Lewis.

b) Justifique razonadamente la polaridad de las moléculas.

c) Identifique las fuerzas intermoleculares que actuarán cuando se encuentran en estado líquido.

4.- **a)** Escriba el equilibrio de hidrólisis del ion amonio (NH_4^+), identificando en el mismo las especies que actúan como ácidos o bases de Brønsted–Lowry.

b) Razone como varía la concentración de ion amonio al añadir una disolución de hidróxido de sodio.

c) Razone como varía la concentración de iones amonio al disminuir el pH.

5.- Calcule la molaridad de una disolución preparada mezclando 150 mL de ácido nitroso 0'2 M con cada uno de los siguientes líquidos:

a) Con 100 mL de agua destilada.

b) Con 100 mL de una disolución de ácido nitroso 0'5 M.

6.- El clorato de potasio reacciona en medio ácido sulfúrico con el sulfato de hierro (II) para dar cloruro de potasio, sulfato de hierro (III) y agua:

a) Escriba y ajuste la ecuación iónica y molecular por el método del ion-electrón.

b) Calcule la riqueza en clorato de potasio de una muestra sabiendo que 1g de la misma han reaccionado con 25 mL de sulfato de hierro 1M. Masas atómicas: O = 16; Cl = 35'5; K = 39.

- 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.

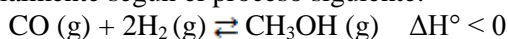
OPCIÓN A

1.-Formule o nombre los siguientes compuestos: **a)** Dicromato de plata **b)** Hidróxido de vanadio (V)
c) Butan-2-ol **d)** MnO_2 **e)** HIO_2 **f)** CH_3COOH

2.- Indique razonadamente:

- a) Cómo evoluciona la primera energía de ionización en los elementos de un mismo periodo al aumentar el número atómico.
- b) Si el radio del ion cloruro será mayor o menor que el radio atómico del cloro.
- c) Que tienen en común el Na^+ y el O^{2-} .

3.- El metanol se prepara industrialmente según el proceso siguiente:



Razona como afecta al rendimiento de la reacción:

- a) Aumentar la temperatura.
- b) Retirar del reactor el $\text{CH}_3\text{OH (g)}$.
- c) Aumentar la presión.

4.-a) Escriba la reacción de adición de cloruro de hidrógeno a $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$.

b) Escriba y ajuste la reacción de combustión del propano.

c) Escriba el compuesto que se obtiene cuando el cloro molecular se adiciona al metilpropeno.

5.- Se disuelven 5 g de NaOH en agua suficiente para preparar 300 mL de disolución. Calcule:

- a) La molaridad de la disolución y el valor del pH.
- b) La molaridad de una disolución de H_2SO_4 , de la que 30 mL de la misma son neutralizados con 25 mL de la disolución de la base

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

6.-Se mezclan 2 litros de cloro gas medidos a 97 °C y 3 atm de presión con 3'45 g de sodio metal y se dejan reaccionar hasta completar la reacción. Calcule:

- a) Los gramos de cloruro de sodio obtenidos.
- b) Los gramos del reactivo no consumido.

Datos: $R = 0'082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$. Masas atómicas: Na=23; 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 B

1.- Formule o nombre los compuestos siguientes: a) Peróxido de calcio b) Sulfuro de hidrógeno
c) 1,2-Dicloroetano d) KMnO_4 e) LiH f) HCHO

2.- Razone si son verdaderas o falsas las siguientes proposiciones:

- a) En 22'4 L de oxígeno, a 0 °C y 1 atm, hay el número de Avogadro de átomos de oxígeno.
- b) Al reaccionar el mismo número de moles de Mg o de Al con HCl se obtiene el mismo volumen de hidrógeno, a la misma presión y temperatura.
- c) A presión constante, el volumen de un gas a 50 °C es el doble que a 25 °C.

3.- La notación de una pila electroquímica es: $\text{Mg}/\text{Mg}^{2+}(1\text{M}) \parallel \text{Ag}^+(1\text{M})/\text{Ag}$.

- a) Calcule el potencial estándar de la pila.
- b) Escriba y ajuste la ecuación química para la reacción que ocurre en la pila.
- c) Indique la polaridad de los electrodos.

Datos: $\epsilon^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0'80\text{V}$; $\epsilon^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2'36\text{V}$.

4.- Dadas las siguientes especies químicas, en disolución acuosa: HCl , HCO_3^- , NH_3 , HNO_3 y CN^- justifique según la teoría de Brønsted-Lowry, cuál o cuales pueden actuar :

- a) Sólo como ácidos.
- b) Sólo como bases.
- c) Como ácidos y como bases.

5.- Las entalpías estándar de combustión a 25 °C del C (grafito), y del CO gaseoso son respectivamente -393 kJ/mol y -283 kJ/mol.

- a) Calcule la entalpía estándar, a 25 °C, de formación del CO gaseoso.
- b) Si se hace reaccionar a presión constante 140 g de CO con exceso de O_2 para formar CO_2 gaseoso ¿Qué cantidad de calor se desprenderá en esa reacción?

Masas atómicas: C=12; O=16.

6.- El cianuro de amonio se descompone según el equilibrio: $\text{NH}_4\text{CN}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCN}(\text{g})$

Cuando se introduce una cantidad de cianuro de amonio en un recipiente de 2 L en el que previamente se ha hecho el vacío, se descompone en parte y cuando se alcanza el equilibrio a la temperatura de 11 °C la presión es de 0'3 atm. Calcule:

- a) Los valores de K_c y K_p para dicho equilibrio.
- b) La cantidad máxima de cianuro de amonio que puede descomponerse a 11 °C en un recipiente de 2L.

Datos: $R = 0'082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$. Masas atómicas: H = 1; C = 12; N = 14.

- 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)** Bromato de aluminio **b)** Tetrahidruro de silicio
c) Penta-1,3-dieno **d)** KH_2PO_4 **e)** CaO **f)** CH_3CHO
- 2.- Dados los siguientes compuestos NaF , CH_4 y CH_3OH :
- a) Indique el tipo de enlace.
 - b) Ordene de mayor a menor según su punto de ebullición. Razone la respuesta.
 - c) Justifique la solubilidad o no en agua.
- 3.- En un vaso de agua se pone una cierta cantidad de una sal poco soluble, de fórmula general AB_3 , y no se disuelve completamente. El producto de solubilidad de la sal es K_s :
- a) Deduzca la expresión que relaciona la concentración molar de A^{3+} con el producto de solubilidad de la sal.
 - b) Si se añade una cantidad de sal muy soluble CB_2 . Indique, razonadamente, la variación que se produce en la solubilidad de la sal AB_3 .
 - c) Si B es el ion OH^- ¿Cómo influye la disminución del pH en la solubilidad del compuesto?
- 4.- Dadas las siguientes ecuaciones termoquímicas:
- 1) $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -196 \text{ kJ}$
- 2) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92,4 \text{ kJ}$
- Justifique:
- a) El signo que probablemente tendrá la variación de entropía en cada caso.
 - b) El proceso que será siempre espontáneo.
 - c) El proceso que dependerá de la temperatura para ser espontáneo.
- 5.- El dióxido de manganeso reacciona en medio de hidróxido de potasio con clorato de potasio para dar permanganato de potasio, cloruro de potasio y agua.
- a) Ajuste la ecuación molecular por el método del ión-electrón.
 - b) Calcule la riqueza en dióxido de manganeso de una muestra si 1 g de la misma reacciona exactamente con 0,35 g de clorato de potasio.
- Masas atómicas: $\text{O}=16$; $\text{Cl}=35,5$; $\text{K}=39$; $\text{Mn}=55$.
- 6.- En una disolución acuosa de HNO_2 0,2 M, calcule:
- a) El grado de disociación del ácido.
 - b) El pH de la disolución.
- Dato: $K_a = 4,5 \cdot 10^{-4}$.

- 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 compuestos siguientes: **a)** Ácido selenioso **b)** Óxido de titanio (IV)
c) Etanamina **d)** SF₆ **e)** KNO₃ **f)** CH₃CH₂COCH₂CH₃

2.- Se disponen de tres recipientes que contienen en estado gaseoso 1 litro de metano, 2 litros de nitrógeno y 1'5 litros de ozono (O₃), respectivamente, en las mismas condiciones de presión y temperatura. Justifique:

- a) ¿Cuál contiene mayor número de moléculas?
- b) ¿Cuál contiene mayor número de átomos?
- c) ¿Cuál tiene mayor densidad?

Masas atómicas: H = 1; C = 12; N = 14; O = 16.

3.- Indique razonadamente la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- a) Un electrón situado en un orbital 2p podría representarse por los siguientes números cuánticos (2, 1, 0, 1/2).
- b) Un elemento químico que presenta propiedades químicas semejantes al carbono tiene de configuración electrónica de su capa de valencia ns²np².
- c) Si un elemento químico que pertenece al grupo 2 pierde dos electrones adquiere una configuración electrónica en su capa de valencia correspondiente al grupo 18.

4.- Indique, razonadamente, si el pH de las disoluciones acuosas de las especies químicas siguientes es mayor, menor o igual a 7:

- a) NH₃.
- b) NH₄Cl.
- c) CaCl₂.

5.- En una vasija de 10 L mantenida a 270 °C y previamente evacuada se introducen 2'5 moles de pentacloruro de fósforo y se cierra herméticamente. La presión en el interior comienza entonces a elevarse debido a la



Cuando se alcanza el equilibrio la presión es de 15'6 atm.

- a) Calcule el número de moles de cada especie en el equilibrio.
- b) Obtenga los valores de K_c y K_p.

Datos: R = 0'082 atm·L·K⁻¹·mol⁻¹.

6.- Dada la ecuación termoquímica, a 25 °C : $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H^\circ = -92'3 \text{ kJ}$

Calcule:

- a) El calor de la reacción a volumen constante.
- b) La energía libre de Gibbs a la temperatura de 25°C.

Datos: S° [(NH₃)_g] = 192'3 J/mol·K; S° [(N₂)_g] = 191 J/mol·K; S° [(H₂)_g] = 130'8 J/mol·K; R = 8'31 J·mol⁻¹·K⁻¹