

- 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)** Sulfuro de cadmio **b)** Hidróxido de hierro(III) **c)** Ácido 2-bromobutanoico **d)** CrO_3 **e)** $\text{Hg}(\text{ClO}_2)_2$ **f)** CH_3COCH_3

2.- Un átomo A tiene 35 electrones, 35 protones y 45 neutrones y otro átomo B posee 20 electrones, 20 protones y 20 neutrones.

- a) Indique el número atómico y el número másico de cada uno de ellos.
- b) Justifique cuál de los dos átomos es más electronegativo.
- c) Indique, razonadamente, cuál es el ión más estable de cada uno de ellos y escriba la configuración electrónica de ambos iones.

3.- Para la siguiente reacción en equilibrio: $2 \text{BaO}_2(\text{s}) \rightleftharpoons 2 \text{BaO}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H > 0$

- a) Escriba la expresión de las constantes de equilibrio K_c y K_p .
- b) Justifique en qué sentido se desplazará el equilibrio si se eleva la temperatura.
- c) Justifique cómo evoluciona el equilibrio si se eleva la presión a temperatura constante.

4.- Escriba un compuesto que se ajuste a las siguientes condiciones:

- a) Una amina secundaria de cuatro carbonos con un átomo de nitrógeno unido a un carbono con hibridación sp^3 y que contenga átomos con hibridación sp^2 .
- b) Un éter de tres carbonos conteniendo átomos con hibridación sp .
- c) El isómero *cis* de un alcohol primario de cuatro carbonos.

5.- Tanto el etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) como la gasolina (supuestamente octano puro, C_8H_{18}) se usan como combustibles para automóviles.

a) Escriba las reacciones de combustión de ambos compuestos y calcule las entalpías de combustión estándar del etanol y de la gasolina.

b) ¿Qué volumen de etanol es necesario para producir la misma energía que 1 L de octano?

Datos: Densidades (g/mL) etanol = 0,7894; octano = 0,7025. ΔH_f° (kJ/mol): etanol = -277,0; octano = -249,9; CO_2 = -393,5; H_2O = -285,8. Masas atómicas H = 1; C = 12; O = 16.

6.- Se prepara una disolución de ácido benzoico $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ cuyo pH es 3,1 disolviendo 0,61 g del ácido en agua hasta obtener 500 mL de disolución. Calcule:

- a) La concentración inicial del ácido y el grado de disociación.
- b) El volumen de hidróxido de sodio 0,1 M necesario para que reaccione completamente con 50 mL de disolución de ácido benzoico.

Datos: Masas atómicas C = 12; 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)** Dióxido de titanio **b)** Fosfato de níquel(II)
c) Ciclohexano **d)** CaCO_3 **e)** H_2O_2 **f)** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$
- 2.- Calcule el número de átomos de oxígeno que contiene:
a) Un litro de agua.
b) 10 L de aire en condiciones normales, sabiendo que éste contiene un 20% en volumen de O_2 .
c) 20 g de hidróxido de sodio.
Datos: Masas atómicas O = 16; H = 1; Na = 23. Densidad del agua = 1 g/mL.
- 3.- En los siguientes compuestos: SiF_4 y BeCl_2 .
a) Justifique la geometría de estas moléculas mediante la teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia.
b) ¿Qué orbitales híbridos presenta el átomo central de cada uno de los compuestos?
c) Razone si son moléculas polares.
- 4.- Indique la diferencia entre:
a) Un ácido fuerte y un ácido débil.
b) Un ácido fuerte y un ácido concentrado.
c) Un anfótero y un ácido.
- 5.- A 25°C el producto de solubilidad del MgF_2 es $8 \cdot 10^{-8}$.
a) ¿Cuántos gramos de MgF_2 pueden disolverse en 250 mL de agua?
b) ¿Cuántos gramos de MgF_2 se disuelven en 250 mL de disolución 0,1 M de $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$?
Datos: Masas atómicas Mg = 24; F = 19.
- 6.- Al pasar una corriente durante el tiempo de una hora y cincuenta minutos a través de una disolución de Cu(II), se depositan 1,82 g de cobre.
a) Calcule la intensidad de la corriente que ha circulado.
b) Calcule la carga del electrón.
Datos: F = 96500 C. Masa atómica 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 siguientes compuestos: **a)** Óxido de cromo(III) **b)** Ácido perclórico
c) 2,2-Dimetilbutano **d)** H_2SO_3 **e)** NaH **f)** $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$
- 2.- Conteste razonadamente a las siguientes cuestiones:
a) ¿Por qué el momento dipolar del hidruro de berilio es nulo y el del sulfuro de hidrógeno no lo es?
b) ¿Es lo mismo “enlace covalente polar” que “enlace covalente dativo o coordinado”?
c) ¿Por qué es más soluble en agua el etanol que el etano?
- 3.- Dada la reacción de oxidación-reducción: $\text{I}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HIO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
a) Escriba y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción por el método del ión-electrón.
b) Escriba la reacción molecular ajustada.
c) Identifique, justificando la respuesta, el agente oxidante y el reductor.
- 4.- Justifique el pH de las disoluciones acuosas de las siguientes sales mediante las correspondientes reacciones de hidrólisis:
a) NaNO_2
b) KCl
c) NH_4NO_3
- 5.- **a)** Determine la fórmula empírica de un hidrocarburo sabiendo que cuando se quema cierta cantidad de compuesto se forman 3,035 g de CO_2 y 0,621 g de agua.
b) Establezca su fórmula molecular si 0,649 g del compuesto en estado gaseoso ocupan 254,3 mL a 100°C y 760 mm Hg.
Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Masas atómicas: C = 12; H = 1.
- 6.- A 473 K y 2 atm de presión total, el PCl_5 se disocia en un 50% en PCl_3 y Cl_2 . Calcule:
a) Las presiones parciales de cada gas en el equilibrio.
b) Las constantes K_c y K_p .
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)** Ácido nitroso **b)** Hidróxido de plomo(IV)
c) Nitrobenzeno **d)** HIO_3 **e)** $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ **f)** $(\text{CH}_3)_3\text{N}$

2.- La configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ corresponde a un ión A^{2+} . Justifique:

- a) El número atómico y el periodo al que pertenece el átomo A.
- b) El número de electrones de valencia que posee A.
- c) ¿Qué tipo de enlace formará el elemento A con un elemento X cuya configuración electrónica es $1s^2 2s^2 2p^5$? Razone cuál será la fórmula del compuesto formado por X y A.

3.- Para la reacción siguiente: $2 \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4 \text{CO}_2(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$

Razone:

- a) Si a una misma temperatura, el calor desprendido a volumen constante es mayor, menor o igual que el desprendido si la reacción tuviera lugar a presión constante.
- b) Si la entropía en la reacción anterior aumenta o disminuye.
- c) Si la reacción será espontánea a cualquier temperatura.

4.- Dado el siguiente compuesto $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CHOH--CH}_3$, diga justificando la respuesta si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) El compuesto reacciona con H_2SO_4 concentrado para dar dos compuestos isómeros geométricos.
- b) El compuesto no presenta isomería óptica.
- c) El compuesto adiciona H_2 para dar $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_3$

5.- Se dispone de ácido nítrico concentrado de densidad 1,505 g/mL y riqueza 98% en masa.

- a) ¿Cuál será el volumen necesario de este ácido para preparar 250 mL de una disolución 1 M?
- b) Se toman 50 mL de la disolución anterior, se trasvasan a un matraz aforado de 1 L y se enrasa posteriormente con agua destilada. Calcule los gramos de hidróxido de potasio que son necesarios para neutralizar la disolución ácida preparada.

Datos: Masas atómicas H = 1; N = 14; O = 16; K = 39.

6.- Una corriente de 5 A circula durante 30 min por una disolución de una sal de cinc, depositando 3,048 g de cinc en el cátodo. Calcule:

- a) La masa atómica del cinc.
- b) Los gramos de cinc que se depositarán al pasar una corriente de 10 A durante 1 hora.

Dato: $F = 96500 \text{ C}$

- 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 paladio(II) **b)** Ácido sulfúrico **c)** Ácido 2-aminopropanoico **d)** BeH_2 **e)** Ag_3AsO_4 **f)** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

2.- Para los siguientes elementos Na, P, S y Cl, diga razonadamente cuál es:

- a) El de menor energía de ionización.
- b) El de mayor afinidad electrónica.
- c) El de mayor radio atómico.

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

- a) Como el producto de solubilidad del cloruro de plata es $2,8 \cdot 10^{-10}$, la solubilidad en agua de esta sal es $3 \cdot 10^{-3}$ M.
- b) En toda disolución saturada de hidróxido de magnesio se cumple: $[\text{OH}^-][\text{Mg}^{2+}]^2 = K_s$.
- c) Todos los hidróxidos poco solubles se hacen aún más insolubles en medio básico.

4.- La fórmula molecular del azúcar común o azúcar de mesa (sacarosa) es $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Indique razonadamente si 1 mol de sacarosa contiene:

- a) 144 g de carbono.
- b) 18 mol de átomos de carbono.
- c) $5 \cdot 10^{15}$ átomos de carbono.

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

5.- Una muestra de un mineral que contiene cobre, además de impurezas inertes, se disuelve con ácido nítrico concentrado según la siguiente reacción sin ajustar: $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

- a) Ajuste por el método del ión-electrón la ecuación molecular.
- b) Calcule el contenido en cobre de la muestra si 1 g de la misma reacciona totalmente con 25 mL de ácido nítrico 1 M.

Dato: Masa atómica Cu = 63,5.

6.- En la reacción del oxígeno molecular gaseoso con el cobre para formar óxido de cobre(II) se desprenden 2,30 kJ por cada gramo de cobre que reacciona, a 298 K y 760 mm Hg. Calcule:

- a) La entalpía de formación del óxido de cobre(II).
- b) El calor desprendido a presión constante cuando reaccionan 100 L de oxígeno, medidos a 1,5 atm y 27°C.

Datos: R = $0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; Masa atómica 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 B

- 1.- Formule o nombre los siguientes compuestos: **a)** Peróxido de bario **b)** Hidróxido de magnesio
c) Etanamida **d)** $\text{Sn}(\text{IO}_3)_2$ **e)** V_2O_5 **f)** $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- 2.- Dadas las siguientes sustancias: Cu, CaO, I_2 , indique razonadamente:
a)Cuál conduce la electricidad en estado líquido pero es aislante en estado sólido.
b)Cuál es un sólido que sublima fácilmente.
c)Cuál es un sólido que no es frágil y se puede estirar en hilos o láminas.
- 3.- Para la reacción $\text{A}(\text{g}) \rightarrow \text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{g})$ el valor de la constante de velocidad a una cierta temperatura es $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.
a) ¿Cuál es el orden de la reacción?
b) ¿Cuál es la ecuación de velocidad?
c) A esa misma temperatura, ¿cuál será la velocidad de la reacción cuando la concentración de A sea 0,242 M?
- 4.- Sea la transformación química $\text{A} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}$. Si reacciona 1 mol de Br_2 , indique justificando la respuesta si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
a) Cuando A es 1 mol de $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ el producto C no presenta isomería geométrica.
b) Cuando A es 1 mol de $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ el producto C presenta isomería geométrica.
c) Cuando A es 0,5 mol de $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ el producto C no presenta isomería geométrica.
- 5.- Se disuelven 10 g de hidróxido de sodio en agua hasta obtener 0,5 L de disolución. Calcule:
a) La molaridad de la disolución y su pH.
b) El volumen de la disolución acuosa de ácido sulfúrico 0,2 M que se necesita para neutralizar 20 mL de la disolución anterior.
Datos: Masas atómicas Na = 23; O = 16; H = 1.
- 6.- A 350 K la constante de equilibrio K_c de la reacción de descomposición del bromuro de carbonilo vale 0,205: $\text{COBr}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g})$. Si en un recipiente de 3 L se introducen 3,75 mol de bromuro de carbonilo y se calienta hasta alcanzar esa temperatura:
a) ¿Cuáles son las concentraciones de todas las especies en equilibrio?
b) ¿Cuál es el grado de disociación del bromuro de carbonilo en esas condiciones?

- 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 molibdeno(IV) **b)** Nitrato de amonio **c)** Metoxietano **d)** NaClO **e)** CaH₂ **f)** CH₃CONH₂

2.- Los elementos X, Y, Z tienen las siguientes configuraciones: X: 1s² 2s² 2p¹; Y: 1s² 2s² 2p⁵; Z: 1s² 2s² 2p⁶ 3s².

Indique razonadamente:

- a) El grupo y periodo en el que se encuentran.
- b) El que tiene mayor energía de ionización.
- c) Los números cuánticos de los electrones desapareados.

3.- Dados los potenciales normales de reducción:

$E^\circ(\text{Na}^+/\text{Na}) = -2,71 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$; $E^\circ(\text{K}^+/\text{K}) = -2,92 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$.

- a) Justifique cuál será la especie más oxidante y la más reductora.
- b) Elija dos pares para construir la pila de mayor voltaje.
- c) Para esa pila escriba las reacciones que tienen lugar en el cátodo y en el ánodo.

4.- Escriba para cada compuesto el isómero que corresponda:

- a) Isómero de posición de CH₃CHClCH₃.
- b) Isómero de cadena de CH₃CH₂CH₂CH₃.
- c) Isómero de función de CH₃CH₂OH.

5.- Sabemos que 25 °C las entalpías de combustión estándar del hexano líquido, carbono sólido e hidrógeno gas son -4192,0 kJ/mol, -393,5 kJ/mol y -285,8 kJ/mol, respectivamente. Calcule:

- a) La entalpía de formación del hexano líquido a 25°C.
- b) El número de moles de hidrógeno gaseoso consumidos en la formación del hexano líquido cuando se han liberado 30 kJ.

6.- Una disolución saturada de hidróxido de calcio a 25°C contiene 0,296 gramos de Ca(OH)₂ por cada 200 mL de disolución. Determine:

- a) El producto de solubilidad del Ca(OH)₂ a 25°C.
- b) La concentración del ión Ca²⁺ y el pH de la disolución.

Datos: Masas atómicas Ca = 40; 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)** Clorato de cobalto(III) **b)** Sulfuro de cinc
c) Etanoato de etilo **d)** Au_2O_3 **e)** $\text{Pt}(\text{OH})_2$ **f)** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NHCH}_3$

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

- a) La misma masa de dos elementos, Fe y Cr, contienen el mismo número de átomos.
- b) La masa atómica de un elemento es la masa, en gramos, de un átomo de dicho elemento.
- c) Dos moles de helio tienen el mismo número de átomos que un mol de H_2 .

3.- Conteste razonadamente a las siguientes cuestiones:

- a) ¿En la molécula de N_2 hay algún enlace múltiple?
- b) ¿Puede una molécula triatómica (AB_2) ser lineal?
- c) ¿Por qué el punto de fusión del BaO es mayor que el del BaCl_2 ?

4.- **a)** Ordene de menor a mayor acidez las disoluciones acuosas de igual concentración de HNO_3 , NaOH y KNO_3 . Razone la respuesta.

b) Se tiene un ácido débil HB en disolución acuosa. Justifique qué le sucederá al pH de la disolución cuando se le añade agua.

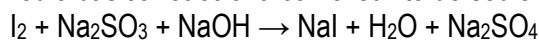
5.- La etiqueta de un frasco de ácido clorhídrico indica que tiene una concentración del 20% en peso y que su densidad es 1,1 g/mL.

a) Calcule el volumen de este ácido necesario para preparar 500 mL de HCl 1,0 M.

b) Se toman 10 mL del ácido más diluido y se le añaden 20 mL del más concentrado, ¿cuál es la molaridad del HCl resultante?

Datos: Masas atómicas Cl = 35,5; H = 1. Se asume que los volúmenes son aditivos.

6.- El yodo molecular en medio básico reacciona con el sulfito de sodio según la reacción:



a) Ajuste la ecuación molecular según el método del ión-electrón.

b) ¿Qué cantidad de sulfito de sodio reaccionará exactamente con 2,54 g de yodo molecular?

Datos: Masas atómicas O = 16; Na = 23; S = 32; 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)** Hidróxido de plomo(II) **b)** Ácido cloroso
c) But-1-ino **d)** Cr_2O_3 **e)** $\text{Ba}(\text{MnO}_4)_2$ **f)** CH_4

2.- Dado los elementos Cl, K y Ar, ordene razonadamente:

- a) Los elementos de menor a mayor radio.
- b) Los elementos de menor a mayor potencial ionización.
- c) Los iones que se obtienen del Cl y K por orden creciente de su radio iónico.

3.- A 298 K se establece el siguiente equilibrio químico: $2 \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$ $\Delta H < 0$.

Razone la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- a) La relación entre K_c y K_p es $K_p = K_c \cdot R \cdot T$.
- b) Si se aumenta la temperatura K_c aumenta.
- c) El equilibrio se puede desplazar en el sentido de los productos con la adición de un catalizador adecuado.

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

- a) Escriba la reacción de adición de Br_2 .
- b) Escriba la reacción de combustión ajustada.
- c) Escriba la reacción de deshidratación con H_2SO_4 concentrado.

5.- Se ha preparado una disolución en un matraz aforado de 500 mL introduciendo 5 mL de HCl concentrado del 36% y densidad 1,18 g/mL, 250 mL de HCl 1,5 M y la cantidad suficiente de agua hasta enrasar el matraz.

- a) ¿Cuál será el pH de la disolución?
- b) Calcule el volumen necesario de dicha disolución para neutralizar 50 mL de una disolución de NaOH cuyo pH inicial es de 13,26.

Datos: Masas atómicas Cl = 35,5; H = 1.

6.- Al tratar 5 g de mineral galena con ácido sulfúrico se obtienen 410 mL de H_2S gaseoso, medidos en condiciones normales, según la ecuación: $\text{PbS} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{S}$. Calcule:

- a) La riqueza en PbS de la galena.
- b) El volumen de ácido sulfúrico 0,5 M gastado en esa reacción.

Datos: Masas atómicas Pb = 207; S = 32.

- 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)** Cloruro de amonio **b)** Carbonato de rubidio
c) Ciclopentano **d)** Bi_2O_3 **e)** CCl_4 **f)** $\text{CH}_3\text{CHClCH}_3$

2.- Se tienen en dos recipientes del mismo volumen y a la misma temperatura 1 mol de O_2 y 1 mol de CH_4 , respectivamente. Conteste razonadamente a las siguientes cuestiones:

- a) ¿En cuál de los dos recipientes será mayor la presión?
- b) ¿En qué recipiente la densidad del gas será mayor?
- c) ¿Dónde habrá más átomos?

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

3.- Utilizando los valores de los potenciales de reducción estándar: $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$ y $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$, justifique cuál o cuáles de las siguientes reacciones se producirá de forma espontánea:

- a) $\text{Fe}^{2+} + \text{Cu} \rightarrow \text{Fe} + \text{Cu}^{2+}$
- b) $\text{Cu}^{2+} + \text{Cd} \rightarrow \text{Cu} + \text{Cd}^{2+}$
- c) $\text{Fe}^{2+} + \text{Cd} \rightarrow \text{Fe} + \text{Cd}^{2+}$

4.- De acuerdo con la teoría de Brønsted-Lowry, complete las siguientes ecuaciones e indique las especies que actúan como ácidos y las que actúan como base:

- a) $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \dots\dots\dots$
- b) $\text{HSO}_4^- + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \dots\dots\dots$
- c) $\text{NH}_4^+ + \dots\dots\dots \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{HCO}_3^-$

5.- Cuando se quema 1 g de gas propano en presencia de un exceso de oxígeno en un calorímetro manteniendo constante el volumen a 25°C , se desprenden 52,50 kJ de calor y se produce gas CO_2 y agua en estado líquido. Calcule:

- a) El calor de la reacción a volumen constante.
- b) El calor de la reacción a presión constante.

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

6.- Se introduce una cantidad de NaHCO_3 sólido en un recipiente de 2 L a 100°C y se establece el siguiente equilibrio: $2 \text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$. Si el valor de K_p a esa temperatura es 0,231, calcule:

- a) La presión de CO_2 y los gramos de carbonato de sodio en el equilibrio.
- b) Las concentraciones de las especies gaseosas en el equilibrio, al añadir al equilibrio anterior 0,01 mol de gas CO_2 .

Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Masas atómicas C = 12; H = 1; O = 16; Na = 23.

- 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)** Nitrato de hierro(II) **b)** Cromato de potasio
c) Ácido but-3-enoico **d)** Sc_2S_3 **e)** CaO_2 **f)** $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_3$

2.- Para las moléculas BCl_3 y NH_3 :

- a) Justifique el número de pares de electrones sin compartir de cada átomo central.
- b) Justifique la geometría de cada molécula según la teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia.
- c) Indique la hibridación del átomo central.

3.- Escriba la ecuación que relaciona la solubilidad (s) del Ag_2S con el producto de solubilidad (K_s) en los siguientes casos:

- a) En agua pura.
- b) En una disolución acuosa 0,2 M de AgNO_3 totalmente disociado.
- c) En una disolución acuosa 0,03 M de BaS totalmente disociado.

4.- **a)** La entalpía de formación del $\text{NH}_3(\text{g})$ a 298 K es $\Delta H_f^\circ = -46,11$ kJ/mol. Escriba la ecuación química a la que se refiere este valor.

b) ¿Cuál es la variación de energía interna (ΔU) de un sistema si absorbe un calor de 67 J y realiza un trabajo de 67 J? Razone la respuesta.

c) ¿Puede una reacción exotérmica no ser espontánea? Razone la respuesta.

5.- Al burbujear sulfuro de hidrógeno a través de una disolución de dicromato de potasio, en medio ácido sulfúrico, el sulfuro de hidrógeno se oxida a azufre elemental según la siguiente reacción:



- a) Ajuste la ecuación molecular por el método del ión-electrón.
 - b) Qué volumen de sulfuro de hidrógeno, medido a 25°C y 740 mm Hg de presión, debe pasar para que reaccionen exactamente con 30 mL de disolución de dicromato de potasio 0,1 M.
- Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

6.- Tenemos una disolución 0,05 M de ácido benzoico ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$):

- a) Calcule su pH y el grado de disociación del ácido sabiendo que la constante K_a es $6,5 \cdot 10^{-5}$.
- b) ¿Qué molaridad debe tener una disolución de ácido sulfúrico que tuviera el mismo pH que la disolución anterior?

- 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)** Amoníaco **b)** Hidrogenosulfito de cobre(II)
c) Butan-2-ol **d)** WO_3 **e)** KMnO_4 **f)** $\text{CH}_3\text{CHClCOOH}$

2.- Calcule los moles de átomos de carbono que habrá en:

- a) 36 g de carbono.
- b) 12 unidades de masa atómica de carbono.
- c) $1,2 \cdot 10^{21}$ átomos de carbono.

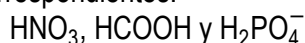
Dato: Masa atómica C = 12.

3.- Dados los elementos Ca, S y Br:

- a) Escriba sus configuraciones electrónicas.
- b) Justifique a partir de la configuración electrónica de su última capa cuáles de estos iones se formarán y cuáles no: Ca^{2+} , S^{2-} , Br^{2-} .
- c) Explique qué especie tendrá mayor radio S o S^{2-} . ¿Y en el caso de Ca y Ca^{2+} ?

4.- **a)** Explique por qué una disolución acuosa de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ genera un pH débilmente ácido.

b) Indique cuál es la base conjugada de las siguientes especies, cuando actúan como ácido en medio acuoso, escribiendo las reacciones correspondientes:



5.- Una mezcla gaseosa de 1 L, constituida inicialmente por 7,94 mol de gas dihidrógeno (H_2) y 5,30 mol de gas diyodo (I_2), se calienta a 445 °C, formándose en el equilibrio 9,52 mol de yoduro de hidrógeno gaseoso.

- a) Calcule el valor de la constante de equilibrio K_c , a dicha temperatura.
- b) Si hubiésemos partido de 4 mol de gas dihidrógeno y 2 mol de gas diyodo, ¿cuántos moles de yoduro de hidrógeno gaseoso habría en el equilibrio?

6.- **a)** Establezca el ciclo termoquímico de Born-Haber para la formación de $\text{CaCl}_2(\text{s})$.

b) Calcule la afinidad electrónica del cloro.

Datos: Entalpía de formación del $\text{CaCl}_2(\text{s})$ = -748 kJ/mol; Energía de sublimación del calcio = 178,2 kJ/mol; Primer potencial de ionización del calcio = 590 kJ/mol; Segundo potencial de ionización del calcio = 1145 kJ/mol; Energía de disociación del enlace Cl-Cl = 243 kJ/mol; Energía reticular del $\text{CaCl}_2(\text{s})$ = -2258 kJ/mol.