

- 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 podrán utilizar calculadoras que no sean programables.

**OPCIÓN A**

- 1.- Formule o nombre los compuestos siguientes: **a)** Hidrogenocarbonato de sodio **b)** Óxido de oro (III)  
**c)** Metilbutano **d)**  $\text{PH}_3$  **e)**  $\text{HClO}_2$  **f)**  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$
- 2.- Deduzca, según la teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia, la geometría de las siguientes moléculas e indique la polaridad de las mismas:  
**a)** Amoníaco.  
**b)** Tricloruro de boro.  
**c)** Metano.
- 3.- La siguiente reacción transcurre en medio ácido:  $\text{MnO}_4^- + \text{SO}_3^{2-} \longrightarrow \text{MnO}_2 + \text{SO}_4^{2-}$   
**a)** Razone qué especie se oxida y cuál se reduce.  
**b)** Indique cuál es el oxidante y cuál el reductor, justificando la respuesta.  
**c)** Ajuste la reacción iónica.
- 4.- Escriba las ecuaciones químicas correspondientes a la disolución en agua de las siguientes sales y clasifíquelas en ácidas, básicas o neutras:  
**a)**  $\text{KNO}_3$   
**b)**  $\text{NH}_4\text{Cl}$   
**c)**  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- 5.- El carbonato de calcio reacciona con ácido sulfúrico según:  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
**a)** ¿Qué volumen de ácido sulfúrico concentrado de densidad 1'84 g/mL y 96 % de riqueza en peso será necesario para que reaccionen por completo 10 g de  $\text{CaCO}_3$ ?  
**b)** ¿Qué cantidad de  $\text{CaCO}_3$  del 80 % de riqueza en peso será necesaria para obtener 20 L de  $\text{CO}_2$ , medidos en condiciones normales?  
Masas atómicas: C = 12; O = 16; H = 1; S = 32; Ca = 40.
- 6.- Para el proceso Haber:  $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$ , el valor de  $K_p$  es  $1'45 \cdot 10^{-5}$ , a 500°C. En una mezcla en equilibrio de los tres gases, a esa temperatura, la presión parcial de  $\text{H}_2$  es 0'928 atmósferas y la de  $\text{N}_2$  es 0'432 atmósferas. Calcule:  
**a)** La presión total en el equilibrio.  
**b)** El valor de la constante  $K_c$ .  
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 podrán utilizar calculadoras que no sean programables.

**OPCIÓN B**

- 1.- Formule o nombre los compuestos siguientes: **a)** Hidróxido de galio **b)** Bromato de estroncio  
**c)** Propan-1-ol **d)**  $\text{H}_2\text{SO}_3$  **e)**  $\text{I}_2\text{O}_3$  **f)**  $\text{CH}_3\text{CONH}_2$
- 2.- Para el ión  $\text{Cl}^-$  ( $Z=17$ ) del isótopo cuyo número másico es 36:
  - 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.- Razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
  - a) Las reacciones espontáneas transcurren a gran velocidad.
  - b) La entropía del sistema disminuye en las reacciones exotérmicas.
  - c) El calor de reacción a presión constante es igual a la diferencia entre la entalpía de los productos y de los reactivos.
- 4.- Dados los compuestos:  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOCH}_3$  ;  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  ;  $\text{CH}_2=\text{CHCHO}$ 
  - a) Identifique y nombre la función que presenta cada uno.
  - b) Razone si presentan isomería *cis-trans*.
  - c) Justifique si presentan isomería óptica.
- 5.- Una disolución acuosa de ácido clorhídrico de densidad 1'19 g/mL contiene un 37 % en peso de HCl. Calcule:
  - a) La fracción molar de HCl.
  - b) El volumen de dicha disolución necesario para neutralizar 600 mL de una disolución 0'12 M de hidróxido de sodio.Masas atómicas: Cl = 35'5; O = 16; H = 1.
- 6.- Una corriente de 6 amperios pasa a través de una disolución acuosa de ácido sulfúrico durante 2 horas. Calcule:
  - a) La masa de oxígeno liberado.
  - b) El volumen de hidrógeno que se obtendrá, medido a 27°C y 740 mm de Hg.Datos:  $R = 0'082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .  $F = 96500 \text{ C}$ . Masa atómica: 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 podrán utilizar calculadoras que no sean programables.

### OPCIÓN A

- 1.- Formule o nombre los compuestos siguientes: **a)** Óxido de paladio (IV) **b)** Nitrato de cobalto (III)  
**c)** Propanoato de metilo **d)**  $\text{Na}_2\text{O}_2$  **e)**  $\text{SiF}_4$  **f)**  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
- 2.- El número de protones en los núcleos de cinco átomos es el siguiente:  
A = 9; B = 16; C = 17; D = 19; E = 20  
Razone:  
  - a) ¿Cuál es el más electronegativo?
  - b) ¿Cuál posee menor energía de ionización?
  - c) ¿Cuál puede convertirse en anión divalente estable?
- 3.- Complete los siguientes equilibrios e identifique los pares ácido-base conjugados:
  - a)  $\text{.....} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$
  - b)  $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{.....}$
  - c)  $\text{F}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{.....}$
- 4.- Se tienen 8'5 g de amoníaco y se eliminan  $1'5 \cdot 10^{23}$  moléculas.
  - a) ¿Cuántas moléculas de amoníaco quedan?
  - b) ¿Cuántos gramos de amoníaco quedan?
  - c) ¿Cuántos moles de átomos de hidrógeno quedan?
 Masas atómicas: N = 14; H = 1.
- 5.- Dada la reacción:  $\text{KMnO}_4 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$ 
  - a) Ajuste por el método del ion-electrón esta reacción, en su forma iónica y molecular.
  - b) ¿Qué volumen de disolución 0'02 M de permanganato de potasio se necesita para oxidar 30 mL de disolución de sulfato de hierro (II) 0'05 M, en presencia de ácido sulfúrico?
- 6.- Para la siguiente reacción:  $\text{CH}_4(\text{g}) + 4 \text{Cl}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CCl}_4(\text{g}) + 4 \text{HCl}(\text{g})$   
 Calcule la entalpía de reacción estándar utilizando:
  - a) Las entalpías de enlace.
  - b) Las entalpías de formación estándar.
 Datos: Entalpías de enlace en kJ/mol: (C–H) = 415; (Cl–Cl) = 244; (C–Cl) = 330; (H–Cl) = 430.  
 $\Delta H_f^\circ[\text{CH}_4(\text{g})] = -74'9 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta H_f^\circ[\text{CCl}_4(\text{g})] = -106'6 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta H_f^\circ[\text{HCl}(\text{g})] = -92'3 \text{ kJ/mol}$ .

- 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 podrán utilizar calculadoras que no sean programables.

### OPCIÓN B

- 1.- Formule o nombre los compuestos siguientes: **a)** Bromuro de cadmio **b)** Ácido selénico  
**c)** Pent-1,3-dieno **d)**  $\text{Bi}_2\text{O}_5$  **e)**  $\text{NH}_4\text{Cl}$  **f)**  $\text{CH}\equiv\text{CH}$
- 2.- Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
  - a) Algunas moléculas covalentes son polares.
  - b) Los compuestos iónicos, cuando están fundidos o en disolución, son buenos conductores de la electricidad.
  - c) El agua tiene el punto de ebullición más elevado que el resto de los hidruros de los elementos del grupo 16.
- 3.- A una hipotética reacción química,  $\text{A} + \text{B} \longrightarrow \text{C}$ , le corresponde la siguiente ecuación de velocidad:  
 $v = k \cdot [\text{A}] \cdot [\text{B}]$ . Indique:
  - a) El orden de la reacción respecto de A.
  - b) El orden total de la reacción.
  - c) Las unidades de la constante de la velocidad.
- 4.- Indique el producto que se obtiene en cada una de las siguientes reacciones:
  - a)  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow$
  - b)  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HCl} \longrightarrow$
  - c)  $\text{C}_6\text{H}_6$  (benceno) +  $\text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$
- 5.- Se prepara una disolución tomando 10 mL de una disolución de ácido sulfúrico del 24% de riqueza en peso y densidad 1'17 g/mL, y añadiendo agua destilada hasta un volumen de 100 mL. Calcule:
  - a) El pH de la disolución diluida.
  - b) El volumen de la disolución preparada que se necesita para neutralizar 10 mL de disolución de KOH de densidad 1'05 g/mL y 15 % de riqueza en peso.
 Masas atómicas: K = 39; S = 32; O = 16; H = 1.
- 6.- En un recipiente de 200 mL de capacidad, en el que previamente se ha hecho el vacío, se introducen 0'40 g de  $\text{N}_2\text{O}_4$ . Se cierra el recipiente, se calienta a 45 °C y se establece el siguiente equilibrio:
 
$$\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2 (\text{g})$$
 Sabiendo que a esa temperatura el  $\text{N}_2\text{O}_4$  se ha disociado en un 41'6 %, calcule:
  - a) El valor de la constante  $K_c$ .
  - b) El valor de la constante  $K_p$ .
 Datos:  $R = 0'082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Masas atómicas: N = 14; 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 podrán utilizar calculadoras que no sean programables.

### OPCIÓN A

- 1.- Formule o nombre los compuestos siguientes: **a)** Permanganato de cobalto (II) **b)** Ácido bórico  
**c)** 2-Metilpentano **d)**  $\text{Sr}(\text{OH})_2$  **e)**  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  **f)**  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$
- 2.- **a)** Escriba las configuraciones electrónicas de las especies siguientes:  $\text{N}^{3-}$  ( $Z = 7$ ),  $\text{Mg}^{2+}$  ( $Z = 12$ ),  $\text{Cl}^-$  ( $Z = 17$ ),  $\text{K}$  ( $Z = 19$ ) y  $\text{Ar}$  ( $Z = 18$ ).  
**b)** Indique los que son isoelectrónicos.  
**c)** Indique los que presentan electrones desapareados y el número de los mismos.
- 3.- Teniendo en cuenta los potenciales de reducción estándar de los pares  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0'80 \text{ V}$  y  $E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0'25 \text{ V}$ :  
**a)** ¿Cuál es la fuerza electromotriz, en condiciones estándar, de la pila que se podría construir?  
**b)** Escriba la notación de esa pila y las reacciones que tienen lugar.
- 4.- Indique el compuesto orgánico que se obtiene en las siguientes reacciones químicas:  
**a)**  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow$   
**b)**  $\text{C}_6\text{H}_6$  (benceno) +  $\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{catalizador}}$   
**c)**  $\text{CH}_3\text{CHClCH}_3 \xrightarrow[\text{etanol}]{\text{KOH}}$
- 5.- La tostación de la pirita se produce según:  $4 \text{ FeS}_2(\text{s}) + 11 \text{ O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2 \text{ Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 8 \text{ SO}_2(\text{g})$   
Calcule:  
**a)** La entalpía de reacción estándar.  
**b)** La cantidad de calor, a presión constante, desprendida en la combustión de 25 g de pirita del 90 % de riqueza en peso.  
Datos: Masas atómicas:  $\text{Fe} = 55'8$ ;  $\text{S} = 32$ .  
 $\Delta H_f^\circ[\text{FeS}_2(\text{s})] = -177'5 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta H_f^\circ[\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})] = -822'2 \text{ kJ/mol}$ ,  
 $\Delta H_f^\circ[\text{SO}_2(\text{g})] = -296'8 \text{ kJ/mol}$ .
- 6.- Se preparan 10 L de disolución de un ácido monoprótico HA, de masa molar 74, disolviendo en agua 37 g de éste. La concentración de  $\text{H}_3\text{O}^+$  es 0'001 M. Calcule:  
**a)** El grado de disociación del ácido en disolución.  
**b)** El valor de la constante  $K_a$ .

- 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 podrán utilizar calculadoras que no sean programables.

**OPCIÓN B**

- 1.- Formule o nombre los compuestos siguientes: **a)** Ácido perclórico **b)** Seleniuro de hidrógeno  
**c)** Pent-4-en-2-ol **d)** LiH **e)** OsO<sub>4</sub> **f)** CH<sub>3</sub>CHO
- 2.- Un recipiente de 1 litro de capacidad se encuentra lleno de gas amoníaco a 27 °C y 0'1 atmósferas.  
Calcule:  
**a)** La masa de amoníaco presente.  
**b)** El número de moléculas de amoníaco en el recipiente.  
**c)** El número de átomos de hidrógeno y nitrógeno que contiene.  
Datos: R = 0'082 atm·L·K<sup>-1</sup>·mol<sup>-1</sup>. Masas atómicas: N = 14; H = 1.
- 3.- Indique, razonadamente, cuántos enlaces π y cuántos σ tienen las siguientes moléculas:  
**a)** Hidrógeno.  
**b)** Nitrógeno.  
**c)** Oxígeno.
- 4.- **a)** ¿Qué volumen de disolución de NaOH 0'1 M se necesitaría para neutralizar 10 mL de disolución acuosa de HCl 0'2 M?  
**b)** ¿Cuál es el pH en el punto de equivalencia?  
**c)** Describa el procedimiento experimental y nombre el material necesario para llevar a cabo la valoración.
- 5.- Una disolución acuosa de alcohol etílico (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), tiene una riqueza del 95 % y una densidad de 0'90 g/mL.  
Calcule:  
**a)** La molaridad de esa disolución.  
**b)** Las fracciones molares de cada componente.  
Masas atómicas: C = 12; O = 16; H = 1.
- 6.- Dada la reacción:  
$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 (\text{ac}) + \text{Na}_2\text{SO}_3 (\text{ac}) + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Cr}_2 (\text{SO}_4)_3 (\text{ac}) + \text{K}_2\text{SO}_4 (\text{ac}) + \text{Na}_2\text{SO}_4 (\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}$$
  
**a)** Ajuste por el método del ion-electrón esta reacción en sus formas iónica y molecular.  
**b)** Calcule la molaridad de una disolución de sulfito de sodio, si 15 mL de ésta reaccionan totalmente, en medio ácido, con 25'3 mL de disolución de dicromato de potasio 0'06 M.

- 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 podrán utilizar calculadoras que no sean programables.

**OPCIÓN A**

- 1.- Formule o nombre los compuestos siguientes: **a)** Dicromato de potasio **b)** Hidróxido de vanadio (V)  
**c)** Fenol **d)**  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  **e)**  $\text{AlPO}_4$  **f)**  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- 2.- Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:  
**a)** El neón y el  $\text{O}^{2-}$  tienen la misma configuración electrónica.  
**b)** El neón tiene una energía de ionización menor que la del oxígeno.  
**c)** El neón y el  $\text{O}^{2-}$  tienen el mismo número de protones.
- 3.- Al calentar cloruro de amonio en un recipiente cerrado se establece el siguiente equilibrio:  
$$\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{HCl}(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g})$$
  
Justifique cómo afectará a la posición del equilibrio:  
**a)** Una disminución de la presión total.  
**b)** La extracción de amoniaco del recipiente.  
**c)** La adición de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  sólido.
- 4.- Para el compuesto  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$  escriba:  
**a)** La reacción con  $\text{HBr}$ .  
**b)** La reacción de combustión.  
**c)** Una reacción que produzca  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- 5.- **a)** ¿Qué volumen de una disolución 0'03 M de  $\text{HClO}_4$  se necesita para neutralizar 50 mL de una disolución 0'05 M de  $\text{NaOH}$ ?  
**b)** Calcule el pH de la disolución obtenida al mezclar 50 mL de cada una de las disoluciones anteriores.  
Suponga que los volúmenes son aditivos.
- 6.- El clorato de potasio se descompone a alta temperatura para dar cloruro de potasio y oxígeno molecular.  
**a)** Escriba y ajuste la reacción. ¿Qué cantidad de clorato de potasio puro debe descomponerse para obtener 5 L de oxígeno medidos a  $20^\circ\text{C}$  y 2 atmósferas?  
**b)** ¿Qué cantidad de cloruro de potasio se obtendrá al descomponer 60 g de clorato de potasio del 83 % de riqueza?  
Datos:  $R = 0'082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Masas atómicas:  $\text{Cl} = 35'5$ ;  $\text{K} = 39$ ;  $\text{O} = 16$ .

- 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 podrán utilizar calculadoras que no sean programables.

**OPCIÓN B**

- 1.- Formule o nombre los compuestos siguientes: **a)** Óxido de rubidio **b)** Hipoclorito de berilio  
**c)** Propan-2-amina **d)**  $\text{Sn}(\text{CO}_3)_2$  **e)**  $\text{CCl}_4$  **f)**  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$
- 2.- Se tienen dos recipientes de vidrio cerrados de la misma capacidad, uno de ellos contiene hidrógeno y el otro dióxido de carbono, ambos a la misma presión y temperatura. Justifique:
- a) ¿Cuál de ellos contiene mayor número de moles?
  - b) ¿Cuál de ellos contiene mayor número de moléculas?
  - c) ¿Cuál de los recipientes contiene mayor masa de gas?
- 3.- El ácido nítrico reacciona con el cobre generando nitrato de cobre (II), monóxido de nitrógeno (NO) y agua.
- a) Escriba la ecuación iónica del proceso.
  - b) Asigne los números de oxidación y explique qué sustancia se oxida y cuál se reduce.
  - c) Determine la ecuación molecular y ajústela mediante el método del ion-electrón.
- 4.- Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
- a) Las disoluciones acuosas de acetato de sodio dan un pH inferior a 7.
  - b) Un ácido débil es aquél cuyas disoluciones son diluidas.
  - c) La disociación de un ácido fuerte en una disolución diluida es prácticamente total.
- 5.- Dada la ecuación termoquímica:  $2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow 2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = 571 \text{ kJ}$   
Calcule, en las mismas condiciones de presión y temperatura:
- a) La entalpía de formación del agua líquida.
  - b) La cantidad de calor, a presión constante, que se libera cuando reaccionan 50 g de  $\text{H}_2$  con 50 g de  $\text{O}_2$ .
- Masas atómicas: O = 16; H = 1.
- 6.- El óxido de mercurio (II) contenido en un recipiente cerrado se descompone a  $380^\circ\text{C}$  según:
- $$2 \text{HgO}(\text{s}) \rightleftharpoons 2 \text{Hg}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$$
- Sabiendo que a esa temperatura el valor de  $K_p$  es 0'186, calcule:
- a) Las presiones parciales de  $\text{O}_2$  y de Hg en el equilibrio.
  - b) La presión total en el equilibrio y el valor de  $K_c$  a esa temperatura.
- Dato:  $R = 0'082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .



- 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 podrán utilizar calculadoras que no sean programables.

### OPCIÓN A

- 1.- Formule o nombre los compuestos siguientes: **a)** Fluoruro de boro **b)** Nitrito de cobre (I) **c)** Metanal **d)** AsH<sub>3</sub> **e)** HIO **f)** CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>
- 2.- Indique qué tipo de enlace hay que romper para:
  - a) Fundir cloruro de sodio.
  - b) Vaporizar agua.
  - c) Vaporizar n-hexano.
- 3.- Escriba las expresiones de las constantes K<sub>c</sub> y K<sub>p</sub> y establezca la relación entre ambas para los siguientes equilibrios:
  - a)  $\text{CO(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{COCl}_2\text{(g)}$
  - b)  $2 \text{HgO(s)} \rightleftharpoons 2 \text{Hg(l)} + \text{O}_2\text{(g)}$
- 4.- Razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
  - a) La reacción  $\text{N}_2\text{H}_4\text{(g)} \longrightarrow \text{N}_2\text{(g)} + 2 \text{H}_2\text{(g)}$   $\Delta H = -95'40 \text{ kJ}$ , es espontánea.
  - b) La entalpía es una función de estado.
  - c) Todos los procesos espontáneos producen un aumento de la entropía del universo.
- 5.- Dada la reacción:  $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 
  - a) Ajuste por el método del ion-electrón esta reacción en sus formas iónica y molecular.
  - b) Calcule la molaridad de una disolución de KMnO<sub>4</sub>, sabiendo que 20 mL de la misma reaccionan por completo con 0'268 g de Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>Masas atómicas: Na = 23; O = 16; C = 12.
- 6.- El ácido cloroacético es un ácido monoprótico. En una disolución acuosa de concentración 0'01 M se encuentra disociado en un 31 %. Calcule:
  - a) La constante de disociación del ácido.
  - b) El pH de la disolución.

- 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 podrán utilizar calculadoras que no sean programables.

### OPCIÓN B

- 1.- Formule o nombre los compuestos siguientes: **a)** Cromato de plata **b)** Peróxido de litio  
**c)** 1,3-Etilmetilbenceno **d)** CO **e)** Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> **f)** CH<sub>3</sub>COCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>
- 2.- La fórmula del tetraetilplomo, conocido antidetonante para gasolinas, es Pb(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>4</sub>. Calcule:
  - a) El número de moléculas que hay en 12'94 g.
  - b) El número de moles de Pb(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>4</sub> que pueden obtenerse con 1'00 g de plomo.
  - c) La masa, en gramos, de un átomo de plomo.
 Masas atómicas: Pb = 207; C = 12; H = 1.
- 3.- Para un elemento de número atómico Z = 20, a partir de su configuración electrónica:
  - a) Indique el grupo y el periodo al que pertenece y nombre otro elemento del mismo grupo.
  - b) Justifique la valencia más probable de ese elemento.
  - c) Indique el valor de los números cuánticos del electrón más externo.
- 4.- Calcule el pH de 50 mL de:
  - a) Una disolución acuosa 0'01 M de cloruro de hidrógeno.
  - b) Una disolución acuosa 0'01 M de hidróxido de potasio.
  - c) Una disolución formada por la mezcla de volúmenes iguales de las dos disoluciones anteriores.
- 5.- En un matraz de 7'5 litros, en el que se ha practicado previamente el vacío, se introducen 0'50 moles de H<sub>2</sub> y 0'50 moles de I<sub>2</sub> y se calienta a 448 °C, estableciéndose el siguiente equilibrio:
 
$$\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HI}(\text{g})$$
 Sabiendo que el valor de K<sub>c</sub> es 50, calcule:
  - a) La constante K<sub>p</sub> a esa temperatura.
  - b) La presión total y el número de moles de cada sustancia presente en el equilibrio.
- 6.- La conversión de metanol en etanol puede realizarse a través de la siguiente reacción (sin ajustar):
 
$$\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) + \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$$
  - a) Calcule la entalpía de reacción estándar.
  - b) Suponiendo que ΔH y ΔS no varían con la temperatura, calcule la temperatura a la que la reacción deja de ser espontánea.
 Datos: ΔH<sub>f</sub> [CO(g)] = -110'5 kJ/mol, ΔH<sub>f</sub> [CH<sub>3</sub>OH(g)] = -201'5 kJ/mol, ΔH<sub>f</sub> [C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH(g)] = -235'1 kJ/mol, ΔH<sub>f</sub> [H<sub>2</sub>O(g)] = -241'8 kJ/mol.  
 Variación de entropía de la reacción: ΔS° = -227'4 J·K<sup>-1</sup>.

- 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 podrán utilizar calculadoras que no sean programables.

**OPCIÓN A**

- 1.- Formule o nombre los compuestos siguientes: **a)** Carbonato de cinc **b)** Óxido de titanio (IV)  
**c)** Ácido etanoico **d)**  $\text{Sc}(\text{OH})_3$  **e)**  $\text{HgSO}_4$  **f)**  $\text{HCHO}$
- 2.- Para un átomo en su estado fundamental, razone sobre la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:
- a) El número máximo de electrones con número cuántico  $n = 3$  es 6.
  - b) En un orbital  $2p$  sólo puede haber 2 electrones.
  - c) Si en los orbitales  $3d$  se sitúan 6 electrones, no habrá ninguno desapareado.
- 3.- Dado el equilibrio:  $4 \text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 2 \text{Cl}_2(\text{g}) \quad \Delta H^\circ = -115 \text{ kJ}$   
Razone el efecto que tendrá sobre éste cada uno de los siguientes cambios:
- a) Aumentar la temperatura.
  - b) Aumentar la presión total.
  - c) Añadir un catalizador.
- 4.- Para cada compuesto, formule:
- a) Los isómeros *cis-trans* de  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$
  - b) Un isómero de función de  $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$
  - c) Un isómero de posición del derivado bencénico  $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$
- 5.- Dadas las siguientes ecuaciones termoquímicas, en las mismas condiciones:
- $$2 \text{P}(\text{s}) + 3 \text{Cl}_2(\text{g}) \longrightarrow 2 \text{PCl}_3(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -635'1 \text{ kJ}$$
- $$\text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{PCl}_5(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -137'3 \text{ kJ}$$
- Calcule:
- a) La entalpía de formación del  $\text{PCl}_5(\text{g})$ , en las mismas condiciones.
  - b) La cantidad de calor, a presión constante, desprendido en la formación de 1 g de  $\text{PCl}_5(\text{g})$  a partir de sus elementos.
- Masas atómicas:  $\text{P} = 31$ ;  $\text{Cl} = 35'5$ .
- 6.- Se disuelven 0'17 g de amoníaco en agua, obteniéndose 100 mL de disolución de  $\text{pH} = 11'12$ .  
Calcule:
- a) El grado de disociación del amoníaco.
  - b) El valor de la constante  $K_b$  de esta sustancia.
- Masas atómicas:  $\text{N} = 14$ ;  $\text{H} = 1$ .

- 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 podrán utilizar calculadoras que no sean programables.

**OPCIÓN B**

- 1.- Formule o nombre los compuestos siguientes: **a)** Arseniato de hierro (III) **b)** Peróxido de hidrógeno  
**c)** But-3-en-1-ol **d)**  $\text{MgH}_2$  **e)**  $\text{H}_2\text{S}$  **f)**  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$
- 2.- En 0'6 moles de clorobenceno ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ ):
- a) ¿Cuántas moléculas hay?
  - b) ¿Cuántos átomos de hidrógeno?
  - c) ¿Cuántos moles de átomos de carbono?
- 3.- Para las moléculas de tetracloruro de carbono y agua:
- a) Prediga su geometría mediante la teoría de Repulsión de Pares de Electrones de la Capa de Valencia.
  - b) Indique la hibridación del átomo central.
  - c) Justifique si esas moléculas son polares o apolares.
- 4.- a) Explique por qué el  $\text{NH}_4\text{Cl}$  genera un pH ácido en disolución acuosa.  
b) Indique cuál es el ácido conjugado de las siguientes especies cuando actúan como base en medio acuoso:  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  y  $\text{NH}_3$
- 5.- Dado el equilibrio:  $2 \text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$   
Si la concentración inicial de HI es 0'1 M y cuando se alcanza el equilibrio, a 520°C, la concentración de  $\text{H}_2$  es 0'01 M, calcule:
- a) La concentración de  $\text{I}_2$  y de HI en el equilibrio.
  - b) El valor de las constantes  $K_c$  y  $K_p$  a esa temperatura.
- 6.- a) Calcule el tiempo necesario para que una corriente de 6 amperios deposite 190'50 g de cobre de una disolución de  $\text{CuSO}_4$   
b) ¿Cuántos moles de electrones intervienen?  
Datos:  $F = 96500 \text{ C}$ . Masa atómica:  $\text{Cu} = 63'5$ .