

OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- Indica y explica razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) La siguiente combinación de números cuánticos es posible para el electrón de un átomo:
 $(2, 0, 1, \frac{1}{2})$
- b) El radio de un átomo neutro de oxígeno [$Z(O) = 8$] es mayor que el radio de su ión O^{2-} .
- c) El trifluoruro de boro, BF_3 , es un compuesto en el que el átomo de boro presenta hibridación sp^3 .
- d) El dióxido de carbono, CO_2 , presenta enlaces polares, y por tanto, se trata de un compuesto polar.

CUESTIÓN 2.- La oxidación del dióxido de azufre, SO_2 , produce trióxido de azufre, SO_3 , según el siguiente equilibrio: $2 SO_2 (g) + O_2 (g) \rightleftharpoons 2 SO_3 (g) \quad \Delta H < 0$.

- a) Explica razonadamente tres formas distintas de actuar sobre dicho equilibrio que dificulten la formación del trióxido de azufre, SO_3 .
- b) Teniendo en cuenta que el trióxido de azufre, SO_3 , es, entre otros, uno de los gases responsables de la formación de la "lluvia ácida", explica cuáles son los efectos de dicho fenómeno, y comenta algunas de las posibles soluciones para evitarlo.

CUESTIÓN 3.- Formula, según corresponda, las siguientes especies químicas:

Hidruro de hierro (III) [hidruro férrico];	Bromuro cúprico [dibromuro de cobre];
Ácido yodoso [dioxoyodato (III) de hidrógeno];	Carbonato férrico [trioxocarbonato (IV) de hierro (III)];
1-etil-2-metilciclopentano;	2,3-dimetil-1-buteno [2,3-dimetilbut-1-eno];
Propanonitrilo	Ácido pentanodioico.

Nombra (de una sola forma), según corresponda, las siguientes especies químicas:

HgS	Sn (OH) ₄
HMnO ₄	Ca (ClO ₄) ₂
H ₂ C = CH – C ≡ C – CH ₂ – CH ₃	CH ₃ – CH(OH) – CH ₂ – CHO
CH ₃ – CH ₂ – NH – CH ₃	CH ₃ – CH ₂ – COO – CH ₂ – CH ₃

PROBLEMA 1.- A partir de los valores de las entalpías de formación a 298 K del metanol, CH_3OH (l), dióxido de carbono, CO_2 (g), y agua, H_2O (l), que son, respectivamente, $-238,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $-393,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ y $-285,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. Calcula:

- a) La entalpía de combustión del metanol, haciendo uso de la ley de Hess.
- b) ¿Qué cantidad de calor se desprenderá en la combustión de 150 g de metanol?

DATOS: $A_r(C) = 12 \text{ u}$; $A_r(O) = 16 \text{ u}$; $A_r(H) = 1 \text{ u}$.

Resultado: a) $\Delta H_c^\circ = -727,1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; b) $Q = -3.408,28 \text{ kJ}$.

PROBLEMA 2.- Se prepara una disolución disolviendo 7 g de amoníaco, NH_3 , en agua hasta obtener un volumen de 500 mL de disolución. Sabiendo que la constante de ionización del amoníaco, K_b , vale $1,78 \cdot 10^{-5}$ y que el equilibrio de disociación es: $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$, calcula:

- a) El grado de disociación.
- b) El pH de la disolución resultante.

DATOS: $A_r(N) = 14 \text{ u}$; $A_r(H) = 1 \text{ u}$.

Resultado: a) $\alpha = 0,46 \%$; b) $pH = 11,58$.

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1.- Indica y explica razonadamente, en cuál de los casos siguientes el proceso será siempre espontáneo, en cuál nunca será espontáneo, y en cuáles la temperatura juega un papel fundamental (en estos casos especifica si es mejor que su valor sea alto, o si es mejor que su valor sea bajo)

- a) $\Delta H > 0$ y $\Delta S < 0$; b) $\Delta H < 0$ y $\Delta S < 0$; c) $\Delta H < 0$ y $\Delta S > 0$; d) $\Delta H > 0$ y $\Delta S > 0$.

CUESTIÓN 2.- Indica y explica razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) En el acetileno o etino, C_2H_2 , los átomos de carbono presentan hibridación sp^2 .

- b) El dimetiléter, $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$, y el etanal, $\text{CH}_3 - \text{CHO}$, son isómeros de función.
- c) El ácido 2-metilpropanodioico, $\text{HOOC} - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{COOH}$, es un compuesto que presenta isomería óptica.
- d) La deshidratación de un alcohol es una reacción de eliminación en la que se obtiene un alcano y agua.

CUESTIÓN 3.- Formula, según corresponda, las siguientes especies químicas:

Óxido de selenio (VI) [Trióxido de selenio]; Disulfuro de carbono [Sulfuro de carbono (IV)];
 Ácido crómico [Tetraoxocromato (VI) de hidrógeno] 1-bromo-2,3-diclorobutano;
 Sulfito de aluminio [Trioxosulfato (IV) de aluminio] Etanoato de metilo;
 Dimetilamina; 2-metil-1,5-hexadien-3-ino [2-metil-1,5-hexadien-3-ino].

Nombra (de una sola forma), según corresponda, las siguientes especies químicas:

Br_2O_5	MgI_2
HNO_2	K_2SO_4
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$	$\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$
$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{COOH}$

PROBLEMA 1.- A cierta temperatura, el valor de la constante K_c vale 0,82 para el equilibrio:

$2 \text{HCl} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g})$. Si la reacción se inicia en un recipiente de 5,0 L, colocando en él 15,0 g de cloruro de hidrógeno, HCl. Calcula:

- a) El grado de disociación del cloruro de hidrógeno.
- b) La concentración de cada uno de los gases presentes en el equilibrio.

DATOS: $A_r (\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$; $A_r (\text{H}) = 1 \text{ u}$.

Resultado: a) $\alpha = 86,35 \%$; b) $[\text{HCl}] = 0,0112 \text{ M}$; $[\text{H}_2] = [\text{Cl}_2] = 0,0354 \text{ M}$.

PROBLEMA 2.- Dados los pares $(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb})$ y $(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})$. Si se quiere construir una pila galvánica:

- a) Realiza un esquema de la misma, señalando cuál es el cátodo y cuál es el ánodo.
- b) Escribe las reacciones que tienen lugar en cada uno de los electrodos y la reacción global.
- c) Calcula el potencial estándar de la pila y escribe su notación.
- d) ¿En qué dirección circulan los electrones por el circuito?

DATOS: $E^\circ (\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$.

Resultado: a) $E^\circ_{\text{pila}} = 0,63 \text{ V}$.