

INSTRUCCIONES: Esta prueba consta de tres bloques de preguntas, A, B y C. El alumno deberá resolver **dos preguntas del bloque A, una del bloque B y dos del bloque C**. Si se resuelven más preguntas de las requeridas solo se corregirán las que aparezcan en primer lugar. La puntuación de las preguntas y de los correspondientes apartados se indica en los enunciados. Puede utilizarse calculadora científica avanzada tipo I y tipo II, sin memoria de texto.

Bloque A (elegir DOS preguntas de las cuatro propuestas)

Pregunta 1 (3,0 puntos) Las entalpías estándar de formación del butano gas C_4H_{10} , dióxido de carbono gas CO_2 y del agua líquida H_2O son $-124,7$, $-393,5$ y $-285,8$ $kJ \cdot mol^{-1}$, respectivamente.

a) (1 punto) Escriba las reacciones ajustadas correspondientes a los procesos anteriores, así como la correspondiente a la combustión del butano.

b) (1 punto) Calcule la entalpía de combustión del butano en esas condiciones.

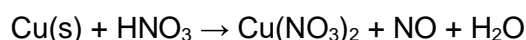
c) (1 punto) Calcule a partir de los datos siguientes la variación de entropía de la reacción, su variación de energía libre y determine si el proceso será espontáneo a la temperatura de 298 K.

Datos: $P = 1$ atm, $T = 298$ K, $R = 0,082$ $atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$

$S^0 C_4H_{10} (l) = 229,7$ $J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$; $S^0 O_2 (g) = 204,8$ $J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$

$S^0 CO_2 (g) = 213,6$ $J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$; $S^0 H_2O (l) = 69,9$ $J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$

Pregunta 2 (3,0 puntos) Sea la siguiente reacción redox:



a) (1 punto) Escriba las semirreacciones de oxidación y reducción. Señale claramente cuál es el oxidante y el reductor.

b) (1 punto) Ajuste las ecuaciones iónica y molecular por el método del ion-electrón.

c) (1 punto) Calcule los gramos de $Cu(s)$ necesarios para obtener 10 g de NO si el rendimiento de la reacción es del 75%.

Datos: Masas atómicas relativas: $Cu = 63,5$; $N = 14,0$; $H = 1,0$; $O = 16,0$

Pregunta 3 (3 puntos) Una disolución acuosa 0,3 M de ácido hipocloroso ($HClO$) tiene un pH de 3,98. Calcule:

a) (1 punto) La concentración molar de todas las especies presentes en equilibrio.

b) (1 punto) El grado de disociación del ácido hipocloroso.

c) (1 punto) El valor de la constante de acidez (K_a) del ácido hipocloroso y el valor de la constante de basicidad (K_b) de su base conjugada.

Pregunta 4 (3 puntos) El fosgeno ($COCl_2$) es un producto gaseoso que se descompone en monóxido de carbono y cloro según el proceso:



En un recipiente de 250 mL de capacidad se introdujeron 0,213 gramos de fosgeno, de manera que cuando se alcanzó el equilibrio a la temperatura de 27 °C, la presión en el interior del matraz fue de 230 mm de Hg. A partir de estos datos, calcule:

a) (1 punto) El grado de disociación del fosgeno.

b) (1 punto) La presión parcial de cada componente gaseoso en la mezcla

c) (1 punto) El valor de las constantes K_p y K_c .

Datos: Masas atómicas relativas: $Cl = 35,5$; $O = 16$; $C = 12$; $R = 0.082$ $atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$; 1 atm = 760 mmHg

Materia: QUÍMICA

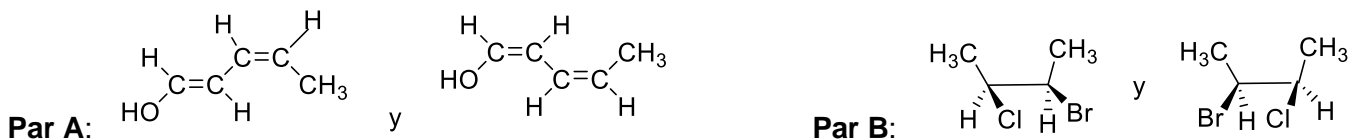
Bloque B (elegir UNA pregunta de las dos propuestas)

Pregunta 5 (2,0 puntos)

- a) (1,0 punto) Escriba las estructuras de Lewis y describa la geometría de las siguientes moléculas usando la teoría de repulsión de pares de electrones (TRPECV): BeCl_2 , PF_5 , N_2 , CCl_4
 b) (1,0 punto) Describa la hibridación de los átomos de C de la molécula de eteno (C_2H_4) y de la molécula de metano (CH_4).

Pregunta 6 (2,0 puntos)

- a) (1,0 punto). Explique si el compuesto $\text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_3$ puede presentar algún tipo de isomería espacial: geométrica, óptica, ambos tipos o ninguno.
 b) (1,0 punto). Indique el tipo de isomería que presentan los siguientes pares de compuestos:



Bloque C (elegir DOS preguntas de las cuatro propuestas)

Pregunta 7 (1,0 punto) Conociendo la solubilidad del $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$, calcule su producto de solubilidad.
 Datos: $s = 5,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Pregunta 8 (1,0 punto) Para los siguientes grupos de números cuánticos:

$(4,2,0,+1/2)$ $(3,3,2,-1/2)$ $(2,0,1,+1/2)$ y $(2,0,0,+1/2)$

- a) (0,5 puntos) Indique razonadamente cuáles son posibles y cuáles no.
 b) (0,5 puntos) Para las combinaciones correctas, indique el orbital donde se encuentra cada uno de esos electrones y ordénelos en orden creciente de energía.

Pregunta 9 (1,0 punto) Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, justificando su respuesta:

- a) (0,5 puntos) Cuanto mayor sea el E^0 de una sustancia, mayor será su carácter oxidante.
 b) (0,5 puntos) La reacción de una pila en condiciones estándar transcurre sin necesidad de una fuente de energía externa (proceso espontáneo), generando corriente eléctrica, si ΔG^0 es >0 .

Pregunta 10 (1,0 punto) Complete en el cuadernillo (NO en este enunciado) las siguientes reacciones orgánicas:

- a) (0,25 puntos) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow$
 b) (0,25 puntos) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 c) (0,25 puntos) $\text{C}_4\text{H}_{10} + \text{O}_2 \rightarrow$
 d) (0,25 puntos) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow$