



INSTRUCCIONES: Esta prueba consta de cuatro preguntas, cada una con dos apartados **a) y b)**. En las preguntas 1 y 2, se debe de elegir **SOLAMENTE UNO** de los apartados a) ó b). Si se contestan a más preguntas de las debidas, sólo se considerará el apartado que haya sido elegido primero. 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.

Pregunta 1 (2,5 puntos). Conteste a uno de los dos apartados siguientes

Las entalpías estándar de formación del butano metano CH₄, dióxido de carbono gas CO₂ y del agua líquida H₂O son -76,0, -393,5 y -285,8 kJ.mol⁻¹, respectivamente.

a) (2,5 puntos)

a.1) (1,25 puntos) Ajuste la reacción y calcule la entalpía de combustión del metano en esas condiciones.

a.2) (1,25 puntos) 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.

b) (2, 5 puntos)

b.1) (1,25 puntos) Escriba las estructuras de Lewis del CH₄, CO₂ y de H₂O y describa usando la TRPEV su geometría.

b.2) (1,25 puntos) Explique la hibridación del átomo de C en el metano CH₄ y justifique razonadamente si existen enlaces de puentes de hidrógeno.

Datos: Masas atómicas relativas: C (Z= 6) = 12 u; H (Z = 1) = 1 u; O (Z=8) = 16 u.

P = 1 atm, T = 298 K, R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹

S⁰ CH₄ (l) = 187,9 J·mol⁻¹·K⁻¹; S⁰ O₂ (g) = 204,8 J·mol⁻¹·K⁻¹

S⁰ CO₂ (g) = 213,6 J·mol⁻¹·K⁻¹; S⁰ H₂O (l) = 69,9 J·mol⁻¹·K⁻¹

Pregunta 2 (2,5 puntos). Conteste a uno de los dos apartados siguientes.

Sea la siguiente reacción redox:



a) (2,5 puntos)

a.1) (1,25 puntos) Escriba las semirreacciones de oxidación y reducción e indique cual es el oxidante y el reductor

a.2) (1,25 puntos) Ajuste las ecuaciones iónica y molecular por el método del ion-electrón.

b) (2,5 puntos).

b.1) (1,25 puntos) Los elementos Cu, O y N intervienen en la reacción anterior. Explique razonadamente cuál de ellos tendrá el menor radio atómico y cuál la menor energía de ionización.

b.2) (1,25 puntos) Escriba la configuración electrónica del Cu, O y N. Escriba los números cuánticos de los electrones de la capa de valencia del N.

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

Números atómicos (Z): Cu= 29; O= 8; N= 7.



Pregunta 3 (2,5 puntos) La Comisión Europea, a través del Reglamento UE (2021/365) autoriza el uso del cloro activo liberado a partir de ácido hipocloroso (HClO) en determinados casos como superficies y otros medios, pero no para su aplicación directa a personas y animales. En un laboratorio dedicado a la fabricación de esta sustancia se halla una disolución acuosa 0,3 M de ácido hipocloroso (HClO) que tiene un pH de 3,98.

Calcule:

- a) (1,25 puntos) La concentración molar de todas las especies presentes en equilibrio y el grado de disociación del ácido hipocloroso.
- b) (1,25 punto) Compare numéricamente la fortaleza del ácido hipocloroso con la fortaleza del ácido acético. Compare numéricamente la fortaleza de la base conjugada del ácido hipocloroso con la fortaleza de la base conjugada del ácido acético.

Datos: K_a ácido acético = $1,8 \times 10^{-5}$

Pregunta 4 (2,5 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) (1,25 puntos) El grado de disociación del fosgeno y la presión parcial de cada componente gaseoso en la mezcla.
- b) (1,25 puntos) El valor de las constantes K_p y K_c .

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