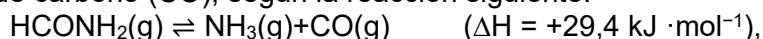


INSTRUCCIONES: Esta prueba consta de cinco preguntas, cada una de dos puntos. El problema 1 es obligatorio. En los problemas 2, 3, 4 y 5 se debe de elegir **SOLAMENTE UNA OPCIÓN A ó B**. Si se contestan ambas opciones, sólo se considerará la opción que haya sido elegida primero. La puntuación de los diferentes apartados se indica en los enunciados. Puede utilizarse calculadora científica avanzada tipo I y tipo II, sin memoria de texto.

PROBLEMA 1

Imagine una planta industrial que produce gases para fertilizantes. Allí se utiliza un compuesto llamado formamida (HCONH_2) que, al calentarse dentro de un reactor cerrado, se descompone en dos gases útiles: amoníaco (NH_3) y monóxido de carbono (CO), según la reacción siguiente:



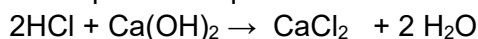
Cuando se calientan 0,20 mol de formamida a 127°C en un reactor de 5,0 L, se alcanza el equilibrio a una presión de 1,6 atm.

- a) (1,5 puntos) Calcule K_c , K_p y la fracción molar del reactivo que queda sin descomponer.
b) (0,5 puntos) Justifique lo que ocurrirá en el equilibrio si en la planta se aumenta la temperatura para aumentar la producción.

Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

PROBLEMA 2
OPCIÓN 2A

El exceso de ácido clorhídrico (HCl) puede neutralizarse con una disolución de hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) según la reacción mostrada. Se toman 40,0 mL de una disolución de HCl 0,30 M, y se añade una disolución de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,10 M. Suponiendo que los volúmenes son aditivos:



- a) (0,5 puntos) Calcule el pH de la disolución cuando se han añadido 30,0 mL de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,10 M.
b) (1 punto) Calcule el volumen de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ necesario para alcanzar el punto de equivalencia y el pH en dicho punto.
c) (0,5 puntos) Si en lugar de HCl , se empleara ácido acético, CH_3COOH , prediga, sin cálculos numéricos, si el pH de una disolución acuosa de acetato cálcico $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ será mayor o menor que 7, justificando su respuesta.

OPCIÓN 2B

En una planta de tratamiento de aguas industriales, se controla la eliminación de fluoruro mediante su precipitación como fluoruro de calcio (CaF_2). Para evaluar la eficiencia del proceso, se estudia la solubilidad de esta sal en distintas condiciones. Se dispone de CaF_2 sólido en contacto con agua, y se sabe que su producto de solubilidad (K_{ps}) es $3,9 \times 10^{-11}$.

- a) (1 punto) Escriba el equilibrio de disolución del CaF_2 en agua pura y la expresión de su producto de solubilidad. Calcule la solubilidad del CaF_2 en estas condiciones, expresada en mol/L y en g/L.
b) (1 punto) Si el proceso se lleva a cabo en una disolución que ya contiene NaF a una concentración de 0,020 M, calcule la nueva solubilidad del CaF_2 en mol/L.

Datos: Masas atómicas: $\text{Ca} = 40 \text{ u}$; $\text{F} = 19 \text{ u}$.

PROBLEMA 3
OPCIÓN 3A

A partir de los valores del potencial estándar de reducción indicados más abajo (ver datos), responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

- a) (1 punto) Considere los metales potasio (K), cadmio (Cd), oro (Au) y plata (Ag). ¿Cuál/es de ellos será/n solubles en una disolución de HCl 1 M?
b) (0,5 puntos) ¿Qué reacción tendrá lugar si se sumerge una barra de plata metálica en una disolución

Materia: QUÍMICA

de K^+ (ac) 1 M?

c) (0,5 puntos) Escriba la notación de la pila formada por un electrodo de Cd y Au.

Datos: $E^0(V)$: $K^+/K = -2,92$; $Cd^{2+}/Cd = -0,40$; $Ag^+/Ag = 0,80$; $Au^{3+}/Au = 1,5$; $H^+/H_2 = 0,00$.

OPCIÓN 3B

Para una reacción del tipo $2A(g) + B(g) \rightarrow C(g)$ a una temperatura determinada, se han realizado tres experimentos, obteniéndose los siguientes datos:

Experimento	$[A]_0$ (mol·L ⁻¹)	$[B]_0$ (mol·L ⁻¹)	v_0 (mol·L ⁻¹ ·s ⁻¹)
1	0,020	0,010	0,028
2	0,020	0,020	0,056
3	0,040	0,020	0,224

a) (0,5 puntos) Determine el orden total de la reacción y escriba su ley de velocidad.

b) (0,5 puntos) Calcule la constante de velocidad, indicando sus unidades.

c) (0,5 puntos) Justifique, mediante la ecuación de Arrhenius, cómo afecta a la velocidad de reacción una disminución de temperatura.

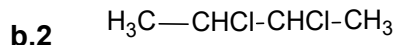
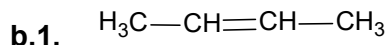
d) (0,5 puntos) Explique cómo se modifica la energía de activación por la adición de un catalizador.

PROBLEMA 4

OPCIÓN 4A

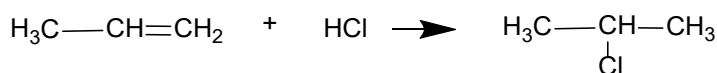
a) (1 punto) Escriba cuatro isómeros de forma molecular $C_4H_{10}O$.

b) (1 punto) Del siguiente compuesto (**b.1**), dibuje los diferentes isómeros geométricos. Para el compuesto **b.2**, indique si presenta algún tipo de isomería, razonando su respuesta.



OPCIÓN 4B (0,5 puntos cada apartado) Indique el tipo de reacción orgánica en cada caso:

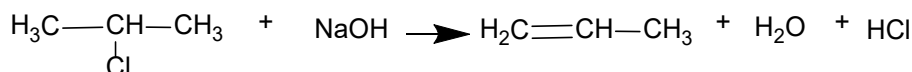
a)



b)



c)



d)



PROBLEMA 5

OPCIÓN 5A

Dados los siguientes elementos: A ($Z = 11$), B ($Z = 13$) y C ($Z = 17$), D ($Z=19$):

a) (1 punto) Identifique cada uno de ellos con su configuración electrónica, nombre, símbolo, grupo y periodo.

b) (0,5 puntos) Escriba los iones más estables de los anteriores elementos.

c) (0,5 puntos) Indique qué tipo de enlace se establece entre C con A, y entre C con C. Escriba las fórmulas de las especies formadas.

OPCIÓN 5B

Dadas las siguientes moléculas NCl_3 y BCl_3 :

a) (1 punto) Explique, según la teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia (TRPECV), la polaridad de ambas moléculas.

b) (1 punto) Justifique la solubilidad en agua de ambas sustancias e indique la hibridación del átomo central en cada una de las moléculas.