



QUÍMICA  
JULIO 2019  
OPCIÓN A

**Ejercicio 1.** (Calificación máxima: 2 puntos)

Pregunta A1.- Considere los elementos con números atómicos:  $Z = 4$ ,  $Z = 8$  y  $Z = 13$ .

- Escriba sus configuraciones electrónicas e identifíquelos con su nombre y su símbolo.
- Razone para cada uno de los elementos cuál es su ion más estable.
- Justifique si el ion más estable del elemento  $Z = 4$  tendrá mayor o menor radio que el de su átomo.
- Identifique el compuesto que se forma entre los elementos con  $Z = 8$  y  $Z = 13$ , indicando su fórmula, nombre y tipo de enlace.

Solución:

- A ( $Z=4$ ):  $1s^2 2s^2$ : Berilio (Be)  
B ( $Z=8$ ):  $1s^2 2s^2 2p^4$ : Oxígeno (O)  
C ( $Z=13$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ : Aluminio (Al)
- Los átomos buscan la configuración estable del gas noble más cercano (8 electrones en la última capa). Para ello pueden ganar electrones y formar un anión o perderlos y formar un catión. Por ello, los iones más estables son:  $\text{Be}^{2+}$ ,  $\text{O}^{2-}$  y  $\text{Al}^{3+}$ .
- Cuando el Be se transforma en el  $\text{Be}^{2+}$ , ha cedido electrones, por lo que habrá más carga positiva que negativa. Esto provoca que los protones atraigan con más fuerza a los electrones haciendo que el catión sea más pequeño.
- El compuesto que se forma es el  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (Trióxido de dialuminio), como está formado por un metal y un no metal el enlace es iónico.

**Ejercicio 2.** (Calificación máxima: 2 puntos)

Formule la reacción química, nombre todos los productos orgánicos e indique el tipo de reacción:

- Ácido benzoico + etanol (en medio ácido)  $\rightarrow$
- Propeno + HCl  $\rightarrow$
- 3-Metilbutan-2-ol +  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (caliente)  $\rightarrow$
- 1-Bromobutano + NaOH  $\rightarrow$

Solución:

- $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- \text{-CH}_2\text{-CH}_3$  (Benzoato de etilo)  
Esterificación.
- $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_3$  (2-Cloropropano- mayoritario) +  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Cl}$  (1-cloropropano, minoritario) Adición.

El producto mayoritario es aquel que sigue la regla de Markovnikov, la cual nos dice que el producto que se obtiene en mayor proporción es aquel que adiciona la parte pesada al carbono del doble enlace con menor número de hidrógenos.



- c)  $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH=C}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3$  (2-metilbut-2-eno/ 2-metil-2-buteno- mayoritario) +  $\text{CH}_2=\text{CH-CH}(\text{CH}_3)_2$  (3- metil-1-buteno/ 3-metilbut-1-eno. Minoritario). Deshidratación.  
El producto mayoritario es aquel que sigue la regla de Saytzeff, la cual nos dice que se formará el doble menos hidrogenado.
- d)  $\text{CH}_2\text{Br-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_2\text{OH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{NaBr}$  (Butan-1-ol/ 1-butanol) Sustitución.

**Ejercicio 3.** (Calificación máxima: 2 puntos)

Sabiendo que la ecuación de velocidad  $v = k[\text{A}]^2$  corresponde a la reacción ajustada:  
 $\text{A} + 2 \text{B} \rightarrow \text{C}$ , conteste razonadamente.

- a) ¿Cuáles son los órdenes parciales de reacción respecto a cada reactivo? ¿Y el orden total de la reacción?
- b) Deduzca las unidades de la constante de velocidad.
- c) Indique cómo se modifica la velocidad de la reacción al duplicar la concentración inicial de B.
- d) Explique cómo afecta a la velocidad de la reacción una disminución de la temperatura.

Solución:

- a) La reacción es de orden parcial 2 con respecto de A y de orden parcial 0 con respecto de B. El orden global de reacción, será 2 (suma de órdenes parciales).
- b)  $v = K[\text{A}]^2 \rightarrow \text{mol/L}\cdot\text{s} = K \cdot \text{mol}^2/\text{L}^2 \rightarrow K = \text{L/mol}\cdot\text{s}$
- c) La velocidad de la reacción solo depende del reactivo A, por lo que no afectaría a la velocidad.
- d) Según la ecuación de Arrhenius, que es  $K = Ae^{-E_a/RT}$ , al aumentar la temperatura, aumenta la constante de velocidad, lo que provoca que aumente la velocidad.

**Ejercicio 4.** (Calificación máxima: 2 puntos)

El  $\text{HNO}_3$  reacciona con  $\text{Cl}_2$ , para dar  $\text{HClO}_3$ ,  $\text{NO}_2$ , y  $\text{H}_2\text{O}$ .

- a) Nombre todos los compuestos implicados en la reacción.
- b) Escriba y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción que tienen lugar, por el método ion-electrón, indicando la especie que actúa como oxidante y la que actúa como reductora.
- c) Escriba las reacciones iónica y molecular globales ajustadas.
- d) Calcule cuántos gramos de  $\text{HClO}_3$  se obtienen cuando se hacen reaccionar 15 g de  $\text{Cl}_2$  del 80% de riqueza en masa, con un exceso de  $\text{HNO}_3$ .

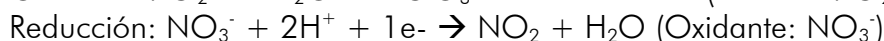
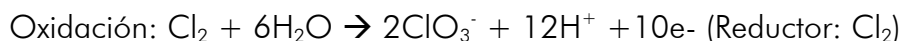
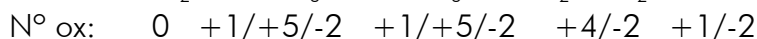
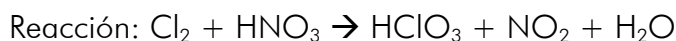
Datos. Masas atómicas: H = 1,0; O = 16,0; Cl = 35,5.

Solución:

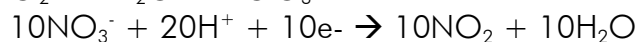


a)  $\text{HNO}_3$ : Ácido nítrico.  $\text{Cl}_2$ : Cloro molecular.  $\text{HClO}_3$ : Ácido clórico.  $\text{NO}_2$ : Dióxido de nitrógeno.  $\text{H}_2\text{O}$ : Agua.

b)



Para ajustar la reacción iónica, hay que multiplicar a la reducción por 10 y sumar ambas reacciones:



A partir de la reacción iónica, ajustamos la reacción molecular global:



c) Masa de  $\text{HClO}_3$  con 15g de  $\text{Cl}_2$  al 80%.

$m_{(\text{Cl}_2 \text{ puro})} = 15 \cdot 0,8 = 12\text{g}$  ;  $n = m/M_m$ ;  $n_{\text{Cl}_2} = 12/71 = 0,17$  mol de  $\text{Cl}_2$  puro.

Como el  $\text{HClO}_3$  y el  $\text{Cl}_2$  están en proporción 2:1, los moles obtenidos serán el doble.

$n_{\text{HClO}_3} = 0,34$  moles.

$m = n \cdot M_m = 0,34 \cdot 84,5 = 28,73\text{g}$  de  $\text{HClO}_3$ .

**Ejercicio 5.** (Calificación máxima: 2 puntos)

Cuando se calienta  $\text{SOCl}_2$  en un recipiente de 1 L a 375 K, se establece el equilibrio:  $\text{SOCl}_2(\text{g}) \leftrightarrow \text{SO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ , encontrándose 0,037 mol de SO y una presión total de 3 atm.

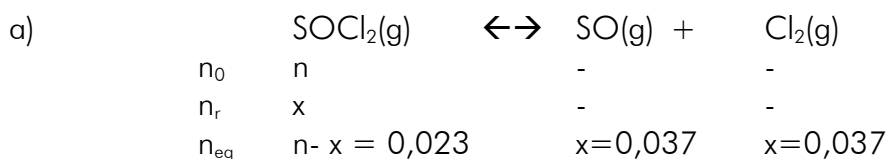
a) Calcule la concentración inicial de  $\text{SOCl}_2$  expresada en molaridad.

b) Determine el valor de  $K_c$  y  $K_p$ .

c) Explique si se modifica el equilibrio por un aumento de la presión total, debido a una disminución del volumen y manteniendo la temperatura constante.

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

Solución:



$P = 3 \text{ atm}$   $T = 375\text{K}$

$n_T = n - x + x + x = n + x = n + 0,037$



Para calcular  $n$ , se utilizará la Ley de los Gases Ideales:  $P \cdot V = R \cdot n \cdot T$

$$P \cdot V = R \cdot n \cdot T \rightarrow 3 \cdot 1 = 0,082 \cdot (n + 0,037) \cdot 375 \rightarrow n = 0,06 \text{ moles}$$

La concentración de  $\text{SOCl}_2$  será:  $M = n/V = 0,06/1 = 0,06\text{M}$

$$\text{b) } K_c = \frac{[\text{SO}] \cdot [\text{Cl}_2]}{[\text{SOCl}_2]} = \frac{0,037 \cdot 0,037}{0,023} = 0,059$$

$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = 0,059 \cdot (0,082 \cdot 375)^{2-1} = 1,81$$

- c) Según el principio de Le Chatelier que dice que cuando se modifica algún parámetro en un estado de equilibrio, este se desplaza en cierta dirección (hacia los reactivos o hacia los productos) hasta alcanzar un nuevo estado de equilibrio, si se aumenta la presión total, disminuye el volumen, luego el equilibrio se desplazará hacia donde haya menor número de moles gaseosos. En este caso, hacia los reactivos.