

Soluciones al Test de repaso. Unidad 4

1. Si la reacción es exotérmica, la energía de los productos es menor que la energía de los reactivos, por lo que la reacción libera energía.

a) Falsa. La energía de activación inversa es mayor que la energía de activación directa. La energía de activación directa, es la diferencia de energía entre el complejo activado y los reactivos; mientras que la energía de activación inversa es la diferencia de energía entre el complejo activado y los productos. Ambas energías de activación son positivas.

b) Verdadera. La energía de la reacción es la variación neta de energía $\Delta E < 0$ ya que la reacción es exotérmica, y es la diferencia de energía entre los productos y los reactivos.

2. a) La velocidad de la reacción no depende del valor de la diferencia de energía, entre reactivos y productos, sino de la diferencia de energía entre los reactivos y el complejo activado. (E_a). Aunque el estado de agregación de los reactivos influye en la velocidad, ya que tanto la energía cinética como la superficie de contacto son diferentes, la afirmación no es cierta, porque el estado de agregación de los productos no influye.

b) No, como hemos dicho en el apartado anterior, el estado en que se encuentran los productos no influye en la velocidad de reacción.

c) Sí, porque esta es la energía de activación, de la que depende la velocidad de la reacción.

d) No, pero la velocidad de la reacción inversa si que depende de esa diferencia de energía, que es la energía de activación inversa.

3. a) Para calcular el orden de la reacción, sustituimos las unidades de K y v en la siguiente ecuación $v = kA^\alpha$; $\text{mol L}^{-1}\text{s}^{-1} = \text{L mol}^{-1}\text{s}^{-1} A^\alpha$ Luego

$A^\alpha = \text{mol}^2 \text{L}^{-2}$ Luego se deduce que $\alpha=2$

b) La ecuación de velocidad será $v = k A^2$

c) Sustituimos en la ecuación de velocidad para calcular v

$$V = 1,5 \times 10^{-3} \text{ L mol}^{-1}\text{s}^{-1} (0,242 \text{ mol L}^{-1})^2 = 8,78 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}\text{s}^{-1}.$$

4. a) Según los coeficientes estequiométricos de la reacción por cada mol de N_2 desaparecen 3 moles de H_2 , por lo que la concentración de H_2 disminuirá el triple que la de N_2 . $v(H_2) = 3v(N_2) = 3 \times (0,3 \text{ M/min}) = 0,9 \text{ M/min}$.

b) Por la misma razón $v(NH_3) = 2v(N_2) = 2 \times (0,3 \text{ M/min}) = 0,6 \text{ M/min}$

c) No porque para determinar los ordenes de la reacción necesitamos realizar varias experiencias, manteniendo constante la concentración de nitrógeno y variando la de hidrógeno, y al observar como varia la velocidad determinaríamos el orden parcial respecto al hidrogeno; y de la misma forma, manteniendo constante la concentración de hidrógeno, y variando la concentración de nitrógeno, y observando la variación de la velocidad determinamos el orden parcial respecto al nitrógeno.

5. La ley de velocidad debe tener la forma $v = kA^\alpha B^\beta$.

Para calcular los ordenes parciales α y β procedemos de la siguiente forma:

Si observamos, en los experimentos 1 y 2 la concentración de B permanece constante, mientras que la concentración de A se duplica.

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{2,2 \times 10^{-5}}{5,5 \times 10^{-6}} = 4 = \frac{0,2^\alpha}{0,1^\alpha} \text{ de donde se deduce que } \alpha = 2$$

Para determinar el coeficiente β comprobamos que en el experimento 1 y 3 la concentración de A permanece constante, mientras que al triplicarse la concentración de B, se triplica también la velocidad, por lo que $\beta = 1$

b) La ecuación de velocidad queda como $v = kA^2 B$ despejando la constante se obtiene que $k = 5,5 \times 10^{-3} \text{ mol}^{-2} \text{ L}^2 \text{ s}^{-1}$

6. a) $\Delta H = E_{\text{adir}} - E_{\text{ainv}} = 31 - 42 = -11 \text{ KJ}$ luego la reacción es exotérmica

b) si se añade un catalizador, aumenta la velocidad de la reacción, ya que disminuye la energía de activación tanto de la reacción directa como de la inversa.

7. a) El orden total de la reacción es $n = 2 + 1 = 3$

$$k = \frac{v}{A^3} = \frac{\frac{\text{mol L}^{-1}}{\text{L}} \text{ s}^{-1}}{\frac{\text{mol}^{-3}}{\text{L}}} = \text{mol}^{-2} \text{ L}^2 \text{ s}^{-1}$$

8. a) Falsa, la temperatura si influye en la velocidad de la reacción. Si aumenta la temperatura, aumenta la velocidad de la reacción ya que se producen mas choques y con mas energía. Por otra parte según la ecuación de Arrhenius

$$k = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$$

b) Falsa. El catalizador no participa directamente en la reacción. El catalizador sólo aumenta la velocidad de la reacción.

c) Falsa. La adición de un catalizador, facilita la formación del complejo activado, por lo que disminuye la energía de activación tanto directa como inversa, pero no influye en la entalpía de la reacción.

9 . a) El orden global de la reacción $n = 2 + 1 = 3$.

b) Como el orden de la reacción es 3 la velocidad de la reacción se hará $2^3 = 8$ veces mayor.

c) Al aumentar la temperatura, aumenta la velocidad de la reacción, debido a que habrá mas choques entre las moléculas de los reactivos.

d) La velocidad de la reacción aumentará, porque el catalizador actúa disminuyendo la energía de activación tanto de la reacción directa como de la inversa, facilitando la formación del complejo activado.