

SEMANA 12: CINÉTICA QUÍMICA – EQUILIBRIO QUÍMICO

Cinética Química. Velocidad de reacción. Ley de Acción de Masas. Factores que modifican la velocidad de reacción.

Equilibrio químico. Definición. Constante de equilibrio. Equilibrio en sistemas homogéneos y heterogéneos. Principio de Le Chatelier – Braun.

Autor: Ing. Anibal Benjamin Cortez Gonzales

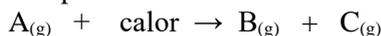
01. La cinética química estudia la velocidad de las reacciones químicas. Hay dos teorías que intentan explicar la cinética de las reacciones químicas: la teoría de las colisiones, basada en colisiones entre reactantes y la teoría del estado de transición centrada en la formación de una especie intermedia de corta duración denominada complejo activado. Las proposiciones correctas son:

- I. La velocidad de desaparición de los reactantes está en función del cambio de su concentración por unidad de tiempo.
 - II. Según la teoría de las colisiones todos los choques entre sustancias reactantes generan los productos de la reacción.
 - III. El complejo activado presenta mayor energía con respecto a la de los reactantes y con respecto a la de los productos.
- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) II y III E) I y III

02. En general, la velocidad de una reacción química:

1. Se incrementa cuando la temperatura del sistema es constante.
 2. Aumenta cuando se incrementa la concentración de las sustancias reaccionantes.
 3. Siempre es positiva y se mide en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$.
 4. Aumenta al utilizar inhibidores.
 5. Se incrementa cuanto más íntimo es el grado de contacto entre las partículas reaccionantes:
- A) 1, 2 y 3 B) 1, 2 y 4 C) 2, 3 y 4
D) 2, 3 y 5 E) 3, 4 y 5

03. Se presenta la siguiente reacción de descomposición:

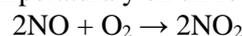


De las proposiciones que se dan, la secuencia de verdad (V) o falso (F), es:

- I. Al enfriar el sistema, aumenta la velocidad directa.
- II. El uso de reactante (A) en forma de granallas, aumenta la velocidad.
- III. Si se libera mayor cantidad de gas (C), al subir la temperatura, entonces aumentó la velocidad.

- A) VVF B) VFV C) FFV
D) FVV E) VVV

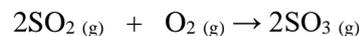
04. El óxido de Nitrógeno (II) es una molécula altamente inestable en el aire ya que se oxida rápidamente en presencia de oxígeno convirtiéndose en dióxido de nitrógeno. Para la siguiente reacción a determinadas condiciones de presión y temperatura y en un recipiente de 2 L.



A 25 minutos de iniciada la reacción se tenían 6 moles de NO y a los 33 minutos el número de moles del NO es de 2. Hallar la velocidad de reacción del NO en este tramo.

- A) 2,5 M/min B) 1,5 M/min
C) 0,75 M/min D) 0,25 M/min
E) 2,75 M/Min

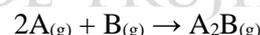
05. A una temperatura determinada se lleva a cabo la siguiente reacción en un recipiente de 10 litros de capacidad.



Inicialmente se tenían 4 moles de O_2 y al cabo de 5 min queda 1 mol de O_2 . La velocidad media de aparición respecto a SO_3 , es:

- A) 0,04 M/min B) 0,02 M/min
C) 1,24 M/min D) 0,12 M/min
E) 2,04 M/min

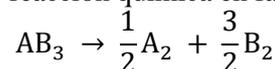
06. Al transcurrir cierto tiempo, de acuerdo a la siguiente ecuación:



Las concentraciones de A, B y A_2B se determinan que son 0,06 mol/l; 0,04 mol/l y 0,08 mol/l. Hallar las concentraciones iniciales de A y B

- A) 0,22 B) 0,22 C) 0,12
0,12 0,18 0,08
D) 0,16 E) 0,16
0,02 0,14

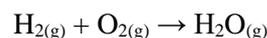
07. Una sustancia gaseosa se descompone de acuerdo a la siguiente reacción química en fase gas:



La velocidad de formación de B_2 , en mol/L.min, si se ha consumido 0,004 mol/L de AB_3 en 12 segundos, es:

- A) 0,09 B) 0,03 C) 0,3
D) 0,04 E) 0,18

08. La siguiente reacción de síntesis se lleva a cabo a 200K:

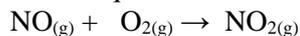


A esta temperatura el hidrógeno se consume con una velocidad de 2 g/min. Si elevamos la

temperatura a 230K, el tiempo en que se consumen 180 moles de hidrogeno, es:

- A) 5 min B) 15 min C) 135 s
D) 37,5 s E) 22,5 min

09. La formación de NO_2 se realiza mediante la siguiente reacción química:



Si la velocidad de reacción inicial es de $3,1 \times 10^{-2}$ mol/L.s, cuando las concentraciones de O_2 y NO son $1,1 \times 10^{-2} \text{M}$ y $1,3 \times 10^{-2} \text{M}$ respectivamente; entonces el valor de la constante especifica de velocidad es:

- A) $1,31 \times 10^2$ B) $2,27 \times 10^3$ C) $1,67 \times 10^4$
D) $3,4 \times 10^5$ E) $4,6 \times 10^6$

10. Se tienen los siguientes datos experimentales para la siguiente reacción:



| Exp | [A] | [B] | Velocidad |
|-----|--------------------|--------------------|----------------------|
| 1 | 10^{-2} | 10^{-2} | $6,0 \times 10^{-3}$ |
| 2 | 2×10^{-2} | 3×10^{-2} | 144×10^{-3} |
| 3 | 10^{-2} | 2×10^{-2} | $1,2 \times 10^{-2}$ |

La expresión de la ley de velocidad y el orden de la reacción, es:

- A) $k[\text{A}][\text{B}]$; 2 B) $k[\text{A}]^3[\text{B}]$; 4
C) $k[\text{A}][\text{B}]^2$; 3 D) $k[\text{A}]_2[\text{B}]$; 3
E) $k[\text{A}]$; 1

11. Se midió la velocidad inicial para la reacción del monóxido de nitrógeno con oxígeno a 25°C :



| Exp | [NO] | [O ₂] | Velocidad |
|-----|------|-------------------|-----------|
| 1 | 0,02 | 0,02 | 0,056 |
| 2 | 0,04 | 0,02 | 0,224 |
| 3 | 0,02 | 0,01 | 0,028 |

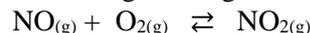
El orden de la reacción y la constante de velocidad son:

- A) $1 - 3 \times 10^3$ B) $2 - 4 \times 10^3$ C) $2 - 7 \times 10^3$
D) $3 - 7 \times 10^3$ E) $4 - 8 \times 10^3$

12. Se ha encontrado que la reacción química $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{P}$, es de segundo orden con respecto a A y de tercer orden en B. Si a temperatura constante $[\text{A}] = 0,20$ y $[\text{B}] = 0,40$ la velocidad de reacción resulta $1,28 \times 10^{-3}$ mol/L.s. Entonces a la misma temperatura, cuando $[\text{A}] = 0,1$ y $[\text{B}] = 0,2$, la velocidad de la reacción será:

- A) $3,2 \times 10^{-4}$ B) $4,8 \times 10^{-4}$ C) $3,81 \times 10^{-5}$
D) $4,0 \times 10^{-5}$ E) $8,0 \times 10^{-5}$

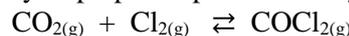
13. El dióxido de nitrógeno (NO_2) es un gas tóxico e irritante de color marrón – amarillento. Se forma como subproducto en los procesos de combustión a altas temperaturas, en los vehículos motorizados, plantas eléctricas y afecta principalmente al sistema respiratorio. Una de las diferentes formas de sintetizarlo es según la siguiente ecuación:



Si en el equilibrio se tienen 18 moles de NO , 6 moles de O_2 y 18 moles de NO_2 en un recipiente de 3 litros, la constante de equilibrio Kc, es:

- A) 1,5 B) 2,5 C) 0,5
D) 4,5 E) 5,0

14. El fosgeno es utilizado en la industria de los plásticos y se prepara a partir de CO y Cl_2 según:



Si inicialmente se hacen reaccionar 112g de CO y 355g de Cl_2 . La constante de equilibrio Kc, si en el equilibrio existen $8N_A$ moléculas en total con volumen de reactor de 5 litros, es:

- A) 12/5 B) 5/12 C) 6
D) 12 E) 1/12

15. Se tiene la siguiente reacción reversible a 500°C y $K_c = 6$:



Si inicialmente las concentraciones del CO , H_2O e H_2 son 1M para todos, entonces la concentración molar del CO_2 en el equilibrio, es:

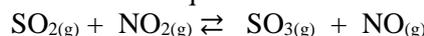
- A) 1 B) 7/6 C) 3/5
D) 6/5 E) 5/6

16. El fosgeno COCl_2 se descompone a temperatura muy alta en CO y Cl_2 . En un experimento se inyecta 297g de COCl_2 en un recipiente de 50 litros a 1000K. Cuando se establece el equilibrio, se observa que la presión total es 8,2 atm; por lo tanto, el valor Kc, es:



- A) 0,1 B) 1,1 C) 2,5
D) 2,8 E) 0,08

17. Para el sistema en equilibrio:



Se tienen las siguientes concentraciones:

$$[\text{SO}_3] = 0,8 \quad [\text{NO}] = 0,3$$

$$[\text{SO}_2] = 0,6 \quad [\text{NO}_2] = 0,2$$

La cantidad la cantidad de moles de dióxido de nitrógeno que deben ser agregados al sistema para aumentar la concentración de NO en 0,2 mol/l, es:

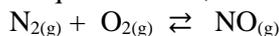
- A) 0,125 B) 0,625 C) 0,500
D) 2250 E) 2,50

18. A cierta temperatura la reacción química mostrada tiene una constante de equilibrio de 10^4 . Al establecer el equilibrio, se tiene que las concentraciones de B y C son 0,1M y 0,2M respectivamente, entonces la concentración molar de A, es:



- A) 0,04 B) 0,03 C) 0,002
D) 0,004 E) 0,05

19. A cierta temperatura constante, el valor de K_c para el sistema en equilibrio es $3,6 \times 10^3$:



Si en un recipiente de un litro se colocan a $25^\circ C$ 0,1 mol de N_2 y 0,1 mol de O_2 y se les deja alcanzar el equilibrio químico a esta temperatura. El porcentaje de reacción del oxígeno, es:

- A) 97% B) 76% C) 56%
D) 48% E) 36%

20. Cuando una reacción química llega al equilibrio químico no todos los reactantes logran consumirse, es por ello que se puede encontrar el porcentaje de consumo o porcentaje de disociación. Sabiendo que la presión parcial de un gas es la fracción molar multiplicada por la presión total del sistema, el grado de disociación del N_2O_4 a la presión de 9 atm si su $K_p = 64$ atm, es:



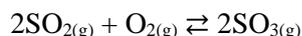
- A) 0,19 B) 0,38 C) 0,53
D) 0,75 E) 0,80

21. En un tanque de un litro, se introduce 0,5 mol de PCl_5 y a ciertas condiciones de presión y temperatura alcanza el equilibrio, donde la constante K_c es $2,5 \times 10^{-2}$. El grado de disociación del PCl_5 según la reacción química, es:



- A) 0,1 B) 0,5 C) 0,8
D) 0,3 E) 0,2

22. Al analizar la siguiente reacción química reversible:



La proposición correcta, es:

- A) Un sistema que se inicia con 2 moles de SO_2 y 1 mol de O_2 tiene una constante de equilibrio que es el doble de la correspondiente a un sistema que se inicia con 1 mol de SO_2 y 0,5 mol de O_2 .

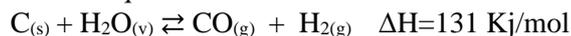
B) Si K es la constante de equilibrio de la reacción mostrada, la reacción inversa tiene una constante de $-K$.

C) Un sistema que tiene inicialmente 3 mol de SO_2 llegará espontáneamente al equilibrio.

D) Un sistema que tiene inicialmente 3 moles de SO_3 llegara espontáneamente al equilibrio.

E) Si el sistema se inicia con 3 moles de SO_2 y un mol de O_2 ; este último se consume totalmente.

23. A cierta temperatura constante, se tiene el siguiente sistema en equilibrio:



La proposición incorrecta, es:

A) Un aumento de la temperatura aumenta la concentración de hidrogeno.

B) Al adicionar carbono al sistema, no se altera el estado de equilibrio químico.

C) Al disminuir el volumen del sistema, no se altera el estado de equilibrio químico.

D) Al adicionar hidrogeno al sistema, la concentración del monóxido disminuye.

E) Al disminuir la temperatura, disminuye el valor de la constante de equilibrio.

24. A $460^\circ C$, $K_p = 85$ para la reacción:



Una mezcla de dichos gases tiene las siguientes concentraciones de reactantes y productos: $[SO_2] = 0,04M$, $[NO_2] = 0,5M$, $[SO_3] = 0,02M$, $[NO] = 0,3M$. Al respecto las proposiciones correctas son:

I. No se puede determinar si está en equilibrio, pues falta el valor de K_c .

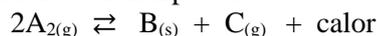
II. Los datos corresponden a un sistema que no está en equilibrio químico.

III. El sistema reacciona en el sentido que favorece la formación de reactantes.

IV. La reacción se desplaza de izquierda a derecha para alcanzar el estado de equilibrio

- A) Solo I B) Solo II C) Solo III
D) I y III E) II y IV

25. En la reacción hipotética:



Los factores que causaran el desplazamiento del estado de equilibrio hacia la derecha, son:

I. La extracción de algo del solido B.

II. El enfriamiento del sistema reversible.

III. El aumento de la presión del sistema.

IV. La adición de un catalizador.

- A) I, II y III B) I y II C) II y III
D) II y IV E) I, II, III y IV