

IDENTIFICACIÓN			
INSTITUCIÓN EDUCATIVA HÉCTOR ABAD GÓMEZ			
DOCENTE: Adriana Katherine Moreno Moreno		NÚCLEO DE FORMACIÓN: Técnico-científico	
CLEI: 6	GRUPOS: 602,603	PERIODO: 2	CLASES: SEMANA 16
NÚMERO DE SESIONES: 1		FECHA DE INICIO: 06 de Junio	FECHA DE FINALIZACIÓN 12 de Junio

### OBJETIVOS

- Comprender la importancia de la velocidad de reacción y el equilibrio químico.

### INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta la emergencia actual del país por la situación de salud a raíz del virus COVID- 19 y de acuerdo con las medidas implementadas desde el Gobierno Nacional para hacer contingencia a esta problemática y así evitar el contagio masivo, se opta por la desescolarización de los estudiantes y se hace necesario plantear estrategias educativas de manera virtual para atender la población estudiantil. Es por eso, que desde el componente Técnico científico se proponen una serie de actividades para que los estudiantes desarrollen desde sus hogares e interactúen con el docente a través de la virtualidad, permitiendo así la continuación del proceso académico que se venía realizando hasta el momento.

Los talleres con sus actividades desarrolladas deberán ser enviados al correo: [adrianamoreno@iehectorabadgomez.edu.co](mailto:adrianamoreno@iehectorabadgomez.edu.co), o al [whatsapp 3108380528](https://www.whatsapp.com/business/profile/3108380528), con fecha máxima de entrega del 12 de Junio, especificando el clei, grupo y nombre completo del estudiante.

**RECUERDA: ¡CUIDARNOS, ES UN COMPROMISO DE TODOS!**

**ACTIVIDAD 1 (CONCEPTUALIZACIÓN):** lee comprensivamente el siguiente tema:

### CINÉTICA Y EQUILIBRIO DE LAS REACCIONES QUÍMICAS

La cinética química se encarga del estudio de las reacciones químicas en cuanto a los factores que determinan la velocidad o rapidez con la que va a ocurrir una reacción química, y a los mecanismos o transformaciones que sufren los reactivos hasta llegar a los productos.

### FACTORES QUE AFECTAN LA VELOCIDAD DE LAS REACCIONES

Entre los factores que determinan la velocidad o rapidez con la que ha de ocurrir una reacción, encontramos: La naturaleza de los reactivos, la superficie de contacto, la temperatura, la concentración de los reactivos y la presencia o no de catalizadores.

## **NATURALEZA DE LOS REACTIVOS**

Este factor se encuentra íntimamente ligado con la distribución y estructura de los electrones de valencia, con la energía de los enlaces entre los átomos que componen una especie química, y con la afinidad entre los átomos, moléculas o iones que participan en la reacción. Por ejemplo los iones tienden a reaccionar con mayor rapidez que los compuestos formados mediante enlaces covalentes.

## **SUPERFICIE DE CONTACTO**

Una reacción química se puede dar de una manera más rápida en la medida en que existan más puntos de contacto entre las sustancias reaccionantes. De ahí que las reacciones pueden ocurrir con mayor rapidez cuando las sustancias se encuentren en disolución acuosa.

## **TEMPERATURA**

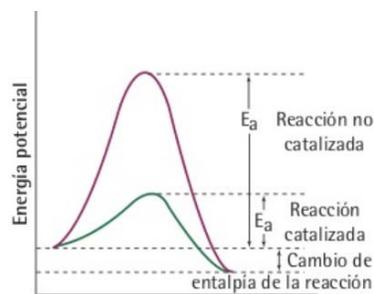
De acuerdo a la teoría cinética molecular, y la teoría de las colisiones, el aumento en la temperatura favorece la velocidad con la que ocurren las reacciones. Es así como a mayor temperatura, mayor energía cinética, mayor colisión entre partículas y mayor rapidez de reacción.

## **CONCENTRACIÓN DE LOS REACTIVOS**

De manera general cuando aumenta la concentración de los reactivos, tiende a aumentar también la velocidad con la que ocurre su reacción. Esto se debe a que al aumentar la concentración de las sustancias reaccionantes, aumentarán también los choques entre las moléculas que las conforman, y por tanto más cerca estará de alcanzar el punto crítico.

## **PRESENCIA DE CATALIZADORES**

Un catalizador es una especie química que puede agregarse a una reacción química para favorecer la ocurrencia de la reacción, sin que dicha especie modifique estequiométricamente las cantidades, ni la naturaleza de las sustancias reaccionantes. En general los catalizadores se emplean para acelerar la reacción, pero también pueden usarse para retardarlas, estas sustancias se adicionan en muy bajas concentraciones, y aunque no aparecen formando nuevas sustancias en los productos, en ocasiones reaccionan para producir especies intermedias que favorecen su generación.



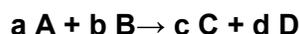
**Ilustración 1. Efecto del catalizador en la velocidad de reacción. Fuente: (Santillana, 2011)**

## VELOCIDAD DE REACCIÓN

La velocidad de una reacción es la rapidez con la que se forman los productos o se consumen totalmente los reactivos de una reacción química, conocer la velocidad con la que ocurre una reacción resulta importante para intervenir en el curso de determinado tipo de reacción buscando su mayor eficiencia.

## ECUACIÓN DE VELOCIDAD

Obsérvese la siguiente ecuación genérica:



Y a continuación se establece la siguiente ecuación de velocidad:

$$v = k [A]^a [B]^b$$

Donde **V** es la velocidad con la cual los reactivos se convierten en productos, **[A]** y **[B]** son las concentraciones de los reactivos, expresadas en mol/litro, **k** es la constante de proporcionalidad y **a** y **b**, son exponentes que representan la magnitud de la proporcionalidad y en ocasiones coinciden con el coeficiente de los reactivos en la reacción balanceada.

## Ejemplo

La descomposición de  $N_2O_5$ , arroja una constante de velocidad **K**, de  $3 \times 10^{-4}$  mol/l. Calcule el número de moles que se descomponen en 2 segundos, si la concentración inicial de dicha sustancia es  $3,5 \times 10^{-4}$  mol/l.

Solución

$$V = \frac{(3 \cdot 10^{-4} \cdot 3,5 \cdot 10^{-4} \frac{mol}{l})}{2 s}$$

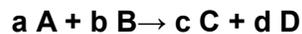
$$V = \frac{5,25 \frac{mol}{l}}{s}$$

## EQUILIBRIO QUÍMICO

El concepto de equilibrio significa igualdad en la velocidad de dos fenómenos opuestos. En el caso de las reacciones químicas, el equilibrio químico se refiere al punto crítico en el cual los reactivos se descomponen y se forman a la misma velocidad que los productos. Esto significa que los reactivos se convierten en productos con la misma velocidad con la que los productos se convierten en reactivos.

## LEY DE ACCIÓN DE MASAS

Se toma nuevamente la ecuación genérica:



Para la cual la constante de equilibrio  $K_e$  se calcula haciendo uso de la siguiente ecuación:

$$K_e = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

Que indica que el valor de la constante de equilibrio  $K_e$  para cualquier reacción, es igual al producto de las concentraciones de los productos dividido por el producto de las concentraciones de los reactivos elevados a la potencia indicada por los coeficientes de la ecuación balanceada.

NOTA: Sólo se incluyen las especies gaseosas y/o en disolución. Las especies en estado sólido o líquido tienen concentración constante, y por tanto, se integran en la constante de equilibrio.

## ¿CÓMO INTERPRETAR LA CONSTANTE DE EQUILIBRIO?

En un sistema en equilibrio se presentan las siguientes condiciones:

- $K_e > 1$ : la concentración de los productos es mayor que la concentración de los reactivos. Esto significa que la reacción es favorable en el sentido de formación de los productos. Industrialmente se busca que se presente esta situación, para optimizar la producción de algún producto deseado.
- $K_e < 1$ : la concentración de los productos es menor que la de los reactivos. En este caso, se presenta una situación desfavorable en la formación de productos.
- $K_e = 1$ : la proporción de reactivos y productos es similar, sin que se favorezca uno sobre otro.

## CÁLCULO DE LA CONSTANTE DE EQUILIBRIO

### Ejemplo 1

En determinado sistema en equilibrio se obtuvo que el valor de  $K_e = 1,5 \times 10^3$ . Determine hacia cual lado es favorable la reacción.

### Solución

Es decir,  $K_e > 1$ , indicando que en el estado de equilibrio hay predominio de productos, es decir, a reacción es favorable para obtener los productos.

### Ejemplo 2

Se coloca en un recipiente de vidrio, de 1 litro, 0.4 mol de  $\text{PCl}_{5(g)}$ , y se llevan a una temperatura de 120 °C, con lo cual el  $\text{PCl}_5$  sufre una reacción por descomposición, de acuerdo a la ecuación:



Las concentraciones en el equilibrio, son:

$$[\text{PCl}_5] = 0,015 \text{ mol/L}$$

$$[\text{PCl}_3] = 0,00832 \text{ mol/L}$$

$$[\text{Cl}_2] = 0,00832 \text{ mol/L}$$

Con dicha información calcular la constante de equilibrio.

### SOLUCIÓN

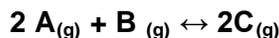
$$K_e = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]}$$

$$K_e = \frac{[0.00832][0.00832]}{[0.015]}$$

$$K_e = 0.46$$

### EJEMPLO 3

Considere el siguiente equilibrio:



Se coloca en un recipiente de 1 litro, 20 moles de A y 50 moles de B. si en el equilibrio se encuentran 15 moles de A, calcule la constante de equilibrio para la reacción.

### SOLUCIÓN

Como en el equilibrio quedan 16 moles de A e inicialmente existían 20, se debe sacar la diferencia entre ambas concentraciones, encontrándose que han reaccionado 4 moles de

A; de acuerdo a la estequiometría por 4 moles de A reaccionan con 2 de B y producen 4 de C, de modo que las concentraciones en el equilibrio serán:

$$[A] = 16 \text{ moles/L}$$

$$[B] = (50-2) = 48 \text{ moles/L}$$

$$[C] = 4 \text{ moles/L}$$

$$K_e = \frac{[C]^2}{[A]^2[B]}$$

$$K_e = \frac{[4]^2}{[16]^2[48]}$$

$$K_e = \frac{16}{256 \cdot 48}$$

## ACTIVIDAD 2: ACTIVIDAD DE AFIANZAMIENTO Y APLICACIÓN DE LA TEMÁTICA.

Responde las siguientes preguntas:

1. ¿qué entiendes por velocidad de las reacciones químicas?
2. ¿de qué depende que una reacción sea muy lenta o muy rápida?
3. ¿qué es un catalizador y qué función cumple dentro de una reacción química?
4. ¿qué entiendes por equilibrio químico?

Escribir las expresiones de  $K_e$  para los siguientes equilibrios químicos:

- a.  $N_{2(g)} + 3 H_{2(g)} \leftrightarrow 2 NH_{3(g)}$
- b.  $H_{2(g)} + I_{2(g)} \leftrightarrow 2 HI_{(g)}$
- c.  $CaCO_{3(s)} \leftrightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$
- d.  $2 NaHCO_{3(s)} \leftrightarrow Na_2CO_{3(s)} + H_2O_{(g)} + CO_{2(g)}$

## ACTIVIDAD 3: ACTIVIDAD EVALUATIVA.

1. Consultar las aplicaciones industriales de la cinética química.
2. Consulte 3 ejemplos sobre los factores que afectan la velocidad de las reacciones químicas.

## FUENTES DE CONSULTA

Castelblanco, M. B. (2008). *Química I*. Bogotá: Norma.

Santillana. (2010). *Hipertexto física I*. Bogotá: Santillana.

Santillana. (2010). *Hipertexto química I*. Bogotá: Santillana.