

## PRACTICA 9

### DESCOMPOSICIÓN CATALÍTICA DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

#### I. OBJETIVO GENERAL

Analizar el efecto que tiene la adición de un catalizador sobre la rapidez de una reacción.

#### II. OBJETIVOS PARTICULARES

- Aplicar el método integral para evaluar las constantes de rapidez de reacción a diferentes concentraciones de catalizador.
- Seleccionar la técnica analítica adecuada para seguir el avance de la reacción.
- Determinar el orden de reacción respecto al sustrato y al catalizador.

#### III. PROBLEMA

Determinar la ecuación de rapidez de reacción para una reacción catalítica.

#### IV. CUESTIONARIO PREVIO

- ¿Qué factores determinan la rapidez de una reacción?
- ¿Cómo se puede medir el avance de una reacción?
- Explicar qué es catálisis, catalizador, inhibición e inhibidor de una reacción.
- Explicar qué diferencia hay entre una catálisis homogénea y una heterogénea.
- Si en una reacción se desprenden gases, explique cómo se puede determinar el avance de la reacción.
- Investigar las propiedades químicas del peróxido de hidrógeno, del dicromato de potasio y de la enzima catalasa.
- ¿Cuál es la reacción de descomposición del peróxido de hidrógeno que se lleva a cabo por el catalizador?
- ¿Cuál es la ecuación de rapidez de descomposición del peróxido de hidrógeno:
  - en ausencia de catalizador
  - en presencia de catalizador

#### REACTIVOS Y MATERIALES

REACTIVOS	MATERIAL Y EQUIPO	
<div>Peróxido de hidrógeno al 1.5% en volumen</div> <div><b>Catalizadores</b></div> <div>Soluciones de:</div> <div>KI 0.1 M, 0.2 M</div> <div>K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 0.01 M</div> <div>Jugo de papa recién extraído</div> <div>Jugo de zanahoria recién extraído</div> <div>Agua destilada</div>	<div><b>Material y Equipo</b></div> <div>Gasómetro formado por:</div> <div>1 tubo graduado (bureta sin punta) de 50 mL</div> <div>Probeta de vidrio sin graduación (h= 60 cm)</div> <div>1 soporte universal</div>	<div>Otros materiales</div> <div>1 Agitador magnético</div> <div>1 barra magnética de agitación</div> <div>1 pipeta graduada de 5 mL</div> <div>1 jeringa de plástico graduada con aguja de 5 mL</div> <div>1 extractor de jugos</div>

## VI. PROPUESTA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL

1. Montar el equipo como se muestra en la figura, cuidando que no existan fugas en él; sellando muy bien todas las uniones.



2. Colocar 20 mL de agua oxigenada ( al 1.5%) dentro del matraz, junto con la barra de agitación.
3. Poner en la jeringa una cantidad de solución de catalizador
4. Inyectar el catalizador, ( en caso que la haya, cerrar la pinza de la manguera de purga) agitar suavemente con el agitador magnético y activar el cronómetro), suspender la agitación una vez que se haya homogeneizado la mezcla.
5. Verificar que el nivel de agua en ambos tubos del gasómetro sea suficiente y asegurar que estén a la misma altura para que la presión interior sea igual a la atmosférica
6. Registrar los volúmenes de gas desprendidos a intervalos regulares de tiempo (1,3,5, 10 minutos dependiendo de las condiciones de trabajo)
7. Anotar la temperatura y presión de trabajo.
8. Repetir el experimento variando las condiciones de trabajo.

**Precaución:** se coloca el matraz lejos de la parrilla de agitación y se aísla de la parrilla con una placa de unicel o cualquier otro material aislante

### Cuadro 1. Propuesta de diseño experimental.

Corrida	mL de $\text{H}_2\text{O}_2$ (1.5% vol)	mL de catalizador	mL $\text{H}_2\text{O}$
1	3	0.5	1
2	3	0.7	0.8
3	3	1.0	0.5
4	3	1.2	0.3
5	3	1.5	0.0

## VII. DATOS, CÁLCULOS Y RESULTADOS

1. Registrar los datos experimentales de volumen del gas desprendido a diferentes tiempos en particular el volumen máximo desprendido ( $V_{\text{máx}}$ ) para cada corrida en las tablas 2.

### 2. Algoritmo de cálculos

a) A partir de los volúmenes de gas desprendidos explicar cómo se aplica el método integral gráfico y registrar los datos en la tabla 2.

Registro de datos de tiempos y volúmenes, así como de cálculos necesarios para el método integral.

**TABLA 2.1** 5 mL de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al 1.5%, 0.5 ml de catalizador y 1 mL H<sub>2</sub>O Catalizador

[illegible]

TABLA 2.2. 5 ml de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al 1.5%, 1 mL de catalizador y 0.5 mL H<sub>2</sub>O Catalizador\_\_\_\_\_

[illegible]



## VIII. ELABORACIÓN DE GRÁFICOS

1. Trazar las gráficas de ( $V_{\text{máx}} - V_t$ ) vs  $t$ ,  $\ln(V_{\text{máx}} - V_t)$  vs  $t$  y  $1/(V_{\text{máx}} - V_t)$  vs  $t$  para cada volumen empleado de catalizador.

**TABLA 3.** Resumen de resultados obtenidos de las gráficas de acuerdo al orden de reacción obtenido.

Catalizador empleado: \_\_\_\_\_

Corrida	mL de catalizador	$K_{ap}$	[cat]	$\ln K_{ap}$	$\ln [cat]$
1	0.5				
2	0.7				
3	1.0				
4	1.2				
5	1.5				

2. Trazar la gráfica de  $\ln k_{ap}$  vs  $\ln [Cat]$  con los datos reportados en la tabla 3.

## IX. ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. ¿Del conjunto de gráficas para cada volumen de catalizador utilizado, cuál de ellas se aproxima más a una recta y cuál es su coeficiente de correlación?
2. ¿Cuál es el orden de la reacción?
3. ¿Qué valor tiene la constante aparente  $k_{ap}$  de rapidez de la reacción para cada volumen de catalizador?
4. ¿Cuáles son las unidades de la constante de rapidez aparente?
5. ¿Qué forma tiene la gráfica de  $\ln k_{ap}$  vs  $\ln [Cat]$ ?, ¿Qué significado tiene la pendiente de ésta gráfica? ¿Qué significado tiene la ordenada al origen?

## X. CONCLUSIONES INDIVIDUALES

## XI. MANEJO DE RESIDUOS

Residuo	Cantidad	Riesgo	Forma de disposición
Jugo de Papa diluido	20 mL/corrida	Nulo	Verter en la tarja directamente ya que no contaminan
Jugo de Zanahoria diluido	20 mL/corrida	Nulo	Verter en la tarja directamente ya que no contaminan
KI, yodo diluido	1 mL/corrida	Bajo	Verter en la tarja directamente ya que no contaminan
Dicromato de Potasio 0.002 M	5 mL/corrida	Bajo	Recolectar los residuos y concentrar por evaporación para reusarlos.

## XII. BIBLIOGRAFÍA

Atkins P., Paula J. (2004) Physical Chemistry, 2a Ed. Oxford University Press.  
Laidler K. J., Meiser J. H. (1997) Fisicoquímica. CECSA.

Jerry Bell et al, (2005) *Química. Un proyecto de la ACS*, Editoreal Reverté.