

PRÁCTICA 6
CINÉTICA QUÍMICA
DETERMINACIÓN DE LA CONSTANTE DE VELOCIDAD DE REACCIÓN EN LA
HIDRÓLISIS DEL CLORURO DE TERBUTILO

↻ **OBJETIVO.**

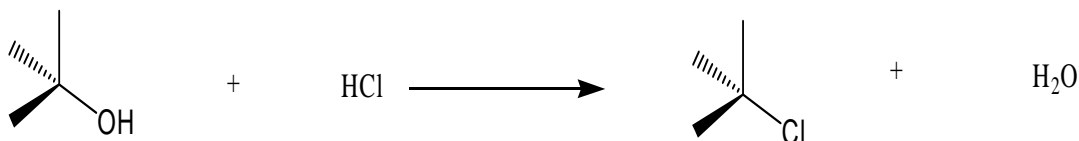
- ✓ El alumno aprenderá a comprobar experimentalmente el mecanismo de una reacción SN_1 mediante la determinación gráfica del orden y la constante de velocidad de una ecuación de primer orden.

↻ **GUÍA DE ESTUDIO.**

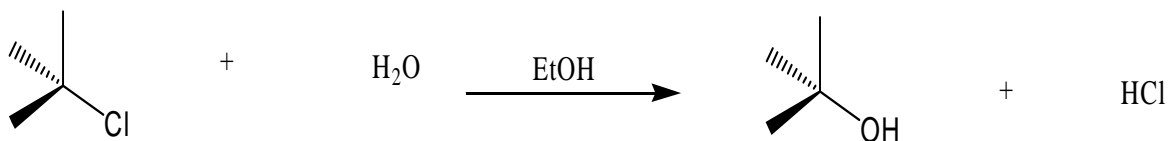
- 1) Cinética Química.
- 2) Expresión de la velocidad de una reacción.
- 3) Orden de reacción.
- 4) Influencia de la concentración de los reactivos en la velocidad de una reacción.
- 5) Ecuación cinética para una reacción de primer orden.
- 6) Determinación gráfica del orden y constante de la velocidad para una ecuación de primer orden.
- 7) Efecto de la temperatura en la velocidad de una reacción
- 8) Teoría de la colisión del estado de transición.
- 9) Mecanismo de obtención de cloruro de terbutilo.
- 10) Ecuación SN_1 : Mecanismo y cinética de la hidrólisis del cloruro de terbutilo.

↻ **REACCIÓN.**

a) Obtención de cloruro de terbutilo



b) Hidrólisis de cloruro de terbutilo.



↪ MATERIAL.

1 Embudo de separación con tapón	2 Pinzas de tres dedos con nuez
1 Matraz de bola de una boca de 25 ml	1 Elevador
1 Porta termómetro	1 Anillo metálico
1 "T" de destilación	1 Recipiente para baño María
1 Recipiente de peltre	1 Tapón de corcho (5)
1 Refrigerante con mangueras	1 Parrilla con agitación
1 Termómetro de -10 a 400 °C	1 Barra de agitación magnética
1 Colecto	1 Embudo para sólidos
1 Probeta graduada de 25 ml	1 Pipeta graduada de 5 ml
1 Vidrio de reloj	1 Embudo de tallo corto
1 Matraz aforado de 100 ml	2 Vasos de precipitado de 100 ml
1 Matraz Erlenmeyer de 50 ml	1 Bureta graduada de 50 ml
1 Pipeta volumétrica de 10 ml	1 Pipeta volumétrica de 1 ml
1 Espátula	4 Matraces Erlenmeyer de 125 ml
1 Bandeja de plástico	

↪ SUSTANCIAS.

	Cantidad
Alcohol Terbutílico	12 ml
Carbonato de sodio	5 g
Etanol 96 %	70 ml
Agua destilada	40 ml
Ácido clorhídrico concentrado	26 ml
Sulfato de sodio anhidro	1 g
Fenofaleína	0.1 g
Cloruro de calcio	4 g
Hidróxido de sodio 0.05 N	15 ml

↪ INFORMACIÓN.

- Una reacción química comprende la conversión de reactivos a productos.
- Las reacciones pueden ser bimoleculares o unimoleculares.
- Un mecanismo de reacción es la descripción paso por paso, del proceso que ocurre cuando los reactivos se convierten a productos.
- La cinética de reacciones se refiere al estudio detallado de la velocidad de las reacciones químicas. Permite estudiar un mecanismo, ya que proporciona una medida de las velocidades de reacción, y una indicación sobre el número y la naturaleza de las moléculas que intervienen en la reacción. Los experimentos se llevan a cabo a temperaturas y concentraciones de reactivos controladas. Con precisión. Conforme transcurre la reacción se pueden determinar la disminución o el aumento de un reactivo o producto en función del tiempo transcurrido.

- e) La interpretación de los resultados experimentales, junto con una expresión matemática, conduce a una mejor comprensión de los mecanismos de reacción.

PROCEDIMIENTO.

a) Cloruro de Terbutilo.

Coloque en un matraz de 125 ml con tapón: 12 ml de terbutanol, 36 ml de ácido clorhídrico, 4.0 g de cloruro de calcio y mézclelos con agitación vigorosa durante 15 minutos. Transfiera el contenido del matraz a un embudo de separación, deje reposar hasta la separación de fases, elimine la capa inferior (1), lave dos veces el cloruro de terbutilo formado con una solución de carbonato de sodio (2) al 10% (5 ml cada vez). Seque el cloruro de terbutilo con sulfato de sodio anhidro y purifíquelo por destilación simple (3). Recoja la fracción que destila entre 42-45°C.

b) Determinación de la constante de velocidad de la hidrólisis del cloruro de terbutilo.

Coloque 1 ml de cloruro de terbutilo, recién destilado y seco, en un matraz aforado de 100 ml (4), afore con una mezcla de etanol/agua 77:33 (utilice alcohol de 96% y agua destilada).

Mezcle y empiece a contar el tiempo (5). Espere dos minutos, tome un alícuota de 10 ml y titule con NaOH 0.05 N, use fenoftaleína como indicador (6). A los 12 minutos de hecha la mezcla titule la segunda alícuota y cada 10 minutos realice otra titulación, hasta el total de 8-9 titulaciones. Anote los resultados en el siguiente cuadro:

Tiempo	Vol. de NaOH	x= concentración mol/ lt de ter-BuCl	(a-x)	$\frac{a}{(a-x)}$	$\text{Log } \frac{a}{(a-x)}$	K

Cálculos.

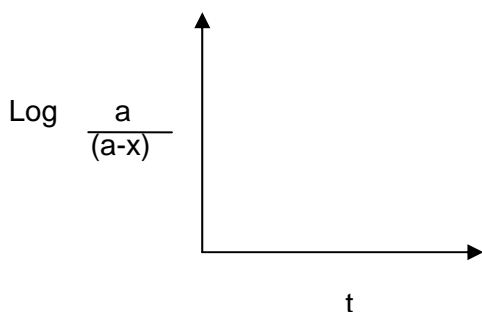
Calcule "K" para distintos valores de "t" con la siguiente fórmula:

$$K = 2.3 \log \frac{a}{(a-x)} \frac{1}{t} \quad \text{donde:}$$

a= Concentración inicial del cloruro de terbutilo en moles / l = 1 ml * 0.85 (dens. Cloruro de terbutilo) * 10 / 92 (PM Cloruro de terbutilo) = 0.092 mol / l.

x = Vol. NaOH * Normalidad / 10 = mol/l de cloruro de terbutilo transformado en el tiempo t.

Para encontrar el valor de "K" por el método gráfico, construya la siguiente gráfica, cuya pendiente es igual a m= Y2-Y1 / X2-X1 y nos da el valor de K= 2.3 m



Formule las conclusiones de acuerdo a sus datos experimentales.

NOTAS:

- (1) La fase inferior corresponde al HCl residual.
- (2) Durante los lavados el cloruro de terbutilo queda en la fase superior. Consulte la densidad del cloruro de terbutilo.
- (3) Empleé un sistema de destilación sencilla, caliente el matraz sumergido en un baño María. Reciba el destilado en un matraz con un baño de hielo.
- (4) Para obtener datos correctos se necesita que el material empleado este limpio y seco.
- (5) Desde el momento que agrega la mezcla de etanol-agua empiece a contar el tiempo de dos minutos para hacer la primera titulación.
- (6) Utilice 1 ó 2 gotas de fenofaleína. El punto final de la titulación es cuando se produce el vire al color rosa tenue y este persiste por un minuto. Para obtener mejor detección del punto de equivalencia, sumerja el matraz, que contiene la alícuota, en un baño de hielo.

↪ CUESTIONARIO.

- 1) ¿Cuál es el orden obtenido de los datos experimentales?
- 2) De acuerdo al orden ¿Cuál es el mecanismo de la reacción de hidrólisis?
- 3) Consulte la toxicidad del terbutanol, ácido clorhídrico y del cloruro de terbutilo.
- 4) Los residuos de la reacción de obtención del cloruro de terbutilo contienen agua, cloruro de calcio y terbutanol. ¿Qué es necesario hacer antes de desecharlos al drenaje?
- 5) Consulte las precauciones que debe tener al trabajar con ácido clorhídrico concentrado.

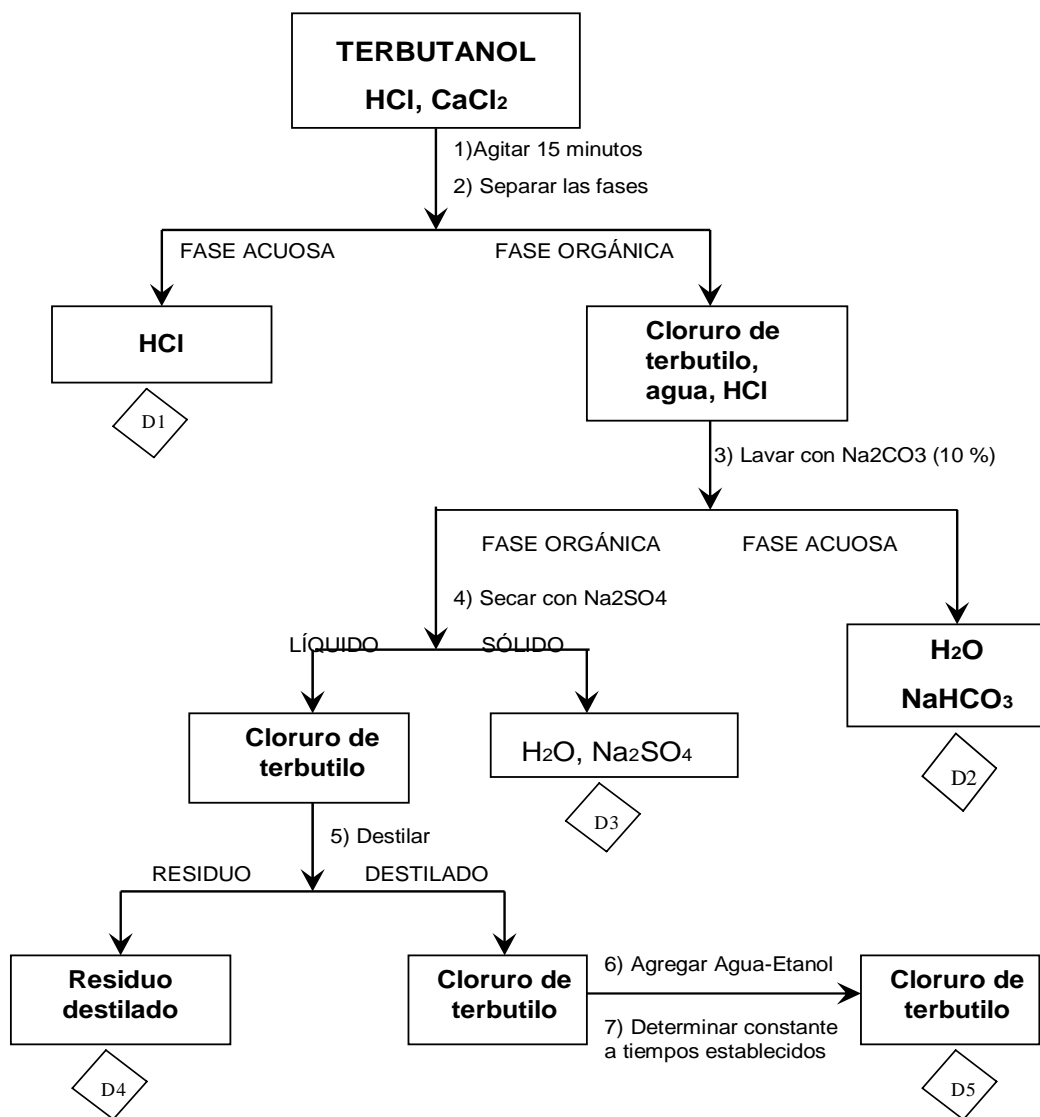
↪ BIBLIOGRAFÍA.

- Laidler K.J., *Cinética de reacciones*. Vol. 1, Editorial Alambra, Madrid, España, 1971, pp 1-10, 19-29.
- Brewster, R. Q. y Vander, Werf C. A., *Curso práctico de química orgánica*, 2ª. Edición, Alambra, España, 1970. pp. 82-86.
- Morrison, R. T. y Boyd, R. N., *Química Orgánica*, Fondo Educativo Interamericano, México, 1976.

- Moore, A. J. y Dalrymple, D. L., *Experimental Methods in Organic Chemistry*, 2a. ed., W. B. Saunders, EU, 1976, pp. 271-275.

CINÉTICA QUÍMICA

OBTENCIÓN DE CLORURO DE TERBUTILO



D1,D3: Checar pH, neutralizar y desechar por el drenaje

D2: Si contiene terbutanol, destilar agua y mandar a incineración el residuo.

D4: Mandar a incineración

D5: Recuperar etanol por destilación. Neutralizar el residuo y desechar por el drenaje.