

# Titulación de un ácido fuerte con una base fuerte mediante Cobra SMARTsense



Química

Química Inorgánica

Ácidos, bases, sales

Química

Química Analítica

Titulación



Nivel de dificultad



Tamaño del grupo



Tiempo de preparación



Tiempo de ejecución

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/60dcd61b34bec000043cf2ff>



# Información para el profesor

## Aplicación



Montaje del experimento

La titulación ácido-base es un método analítico para determinar las concentraciones de los compuestos correspondientes.

El uso de electrodos de medición de pH también ofrece la posibilidad de crear curvas de medición. Las titulaciones potenciométricas representan dos leyes básicas, la ley de acción de masas y la ecuación de Nernst.

Con la ley de acción de masas se puede describir matemáticamente el curso de reacciones químicas simples.

## Información adicional para el profesor (1/4)

PHYWE



### Conocimiento previo

Los estudiantes deben tener experiencia experimental en el manejo de ácidos y bases.

El funcionamiento de los instrumentos de medición volumétrica (pipeta graduada, bureta, bola de pipeta) debe ser familiar para los estudiantes.



### Principio

La valoración potenciométrica es un método analítico de medición para determinar las concentraciones de ácidos y bases. Se presenta un ácido fuerte de concentración desconocida (aquí: HCl, 0,1 M) con un volumen específico (50 ml). Después de la calibración del electrodo de pH, se utiliza junto con el contador de gotas Cobra SMARTsense para determinar el valor de pH de la solución. Una fuerte base de concentración conocida (aquí: NaOH, 1 M) se añade a la solución ácida (solución de análisis) en porciones. Después de cada adición de base (en pasos de 1 ml) se lee y anota el valor del pH de la solución. El punto de equivalencia se determina utilizando un indicador adecuado (aquí: azul de bromotimol).

## Información adicional para el profesor (2/4)

PHYWE



### Objetivo

El objetivo de este experimento es mostrar a los estudiantes los fundamentos de la valoración ácido-base moderna a modo de ejemplo. Además de los trabajos prácticos en el laboratorio, se abordará la evaluación de las curvas de valoración y sus características.



### Tareas

En este experimento, los estudiantes deben registrar una curva de medición para la titulación de un ácido fuerte con una base fuerte. A continuación se identifican los rasgos característicos de esa curva de valoración y se determina el punto de equivalencia.

## Información adicional para el profesor (3/4)

PHYWE



### Observaciones

La prueba debe realizarse en parejas. Un estudiante puede manejar la bureta mientras el otro se encarga del registro de los valores medidos. Si el experimento se lleva a cabo varias veces, los papeles deben ser invertidos. En diferentes grupos de trabajo se puede realizar la titulación con diferentes volúmenes de la solución de análisis. De esta manera se puede mostrar una correlación entre las concentraciones de las soluciones involucradas. Además, se recomienda utilizar un agitador magnético (incluida la barra de agitación magnética), ya que se pueden esperar valores de pH más precisos.

## Información adicional para el profesor (4/4)

PHYWE



### Tareas

Preparar una solución de ácido clorhídrico 0,1 M (primero añadir 250 ml de dist. agua en un recipiente adecuado, pipetear 4,16 ml de ácido clorhídrico al 37% y llenar hasta 500 ml con agua destilada. agua a 500 ml). Preparar 1 M de lejía de soda cáustica (disolver 8 g de hidróxido de sodio en 200 ml de agua destilada)

## Instrucciones de seguridad

PHYWE



- Las instrucciones generales para la experimentación segura en las lecciones de ciencia se aplican a este experimento.
- ¡Los ácidos y los álcalis son cáusticos! ¡Siempre usar gafas protectoras!



PHYWE



## Información para el estudiante

5/14

## Motivación

PHYWE



Manzanas

Desde la manzana agria, el jabón básico, la soda cáustica en la cocina hasta el equilibrio ácido-base del cuerpo, las bases y los ácidos juegan un papel importante. Sus propiedades como la concentración, la fuerza y la protonación múltiple o única determinan muchos procesos en la naturaleza. La titulación, basada en la corrosividad de los ácidos y las bases, puede utilizarse como ayuda para la determinación cuantitativa de las concentraciones. La titulación potenciométrica permite la determinación de las concentraciones cuando las soluciones de las muestras están turbias o coloreadas (un indicador sería inútil aquí). Además, este método puede utilizarse para generar curvas de medición, que pueden emplearse para identificar los rasgos característicos y determinar el punto de equivalencia (ya sea gráficamente o con un indicador).

## Tareas

PHYWE



Montaje del experimento

Titular un total de 10 ml de lejía de soda cáustica en el matraz Erlenmeyer. Comenzar la medición y, abriendo cuidadosamente el frasco, añadir primero 1 ml de la lejía de soda cáustica. Girar cuidadosamente el matraz Erlenmeyer de un lado a otro después de cada adición (atención: peligro de salpicaduras: ¡ácido!). Anotar el valor del pH cuando se haya ajustado. Después de valorar 4 ml, valorar en pasos de 0,2 ml hasta alcanzar el punto de equivalencia (cambio de color), y luego valorar de nuevo en pasos de 1 ml.

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Cobra SMARTsense Dropcounter - Sensor para medir las gotas y el pH durante la valoración 0 ... ∞ / 0 ... 14 (Bluetooth + USB)	12923-00	1
2	Base soporte, variable	02001-00	1
3	Abrazadera de bureta con montaje en rodillo	37720-01	1
4	PIPET.D.BULBA,3VALVULAS,100ml MAX	47127-02	1
5	Pipeta con perita de goma	64701-00	1
6	Marcador de laboratorio, color negro, resistente al agua	38711-00	1
7	M.ERLENMEYER, CUE.BAJO, BORO3.3, 100 ml	46151-00	1
8	Gafas de protección, vidrio transparente	39316-00	1
9	Vaso de precipitado, 50 ml, forma baja, material polipropileno (PP)	36080-00	2
10	Botella de lavado, plástica, 250 ml	33930-00	1
11	EMBUDO, D. 40 MM, P. BURETAS	36888-00	1
12	PIPETA GRADUADA 5ML, DIV. 1/10	36599-00	1
13	BURETA 10ml,LLAVE RECTA	47152-03	1
14	Varilla, acero inoxidable, l = 370 mm, d = 10mm	02059-00	1
15	Hidroxido de sodio, pastill., 500g	30157-50	1
16	AGUA DESTILADA, 5000ML	31246-81	1
17	Ácido acético, 99-100 %, 500 ml	31301-50	1
18	COMP. DE TAMPON PH4, 100 UD	30281-10	1
19	COMP. DE TAMPON PH10, 100 UD.	30283-10	1
20	Electrodo pH para Cobra SMARTsense pH, BNC	12920-10	1

## Montaje (1/6)

PHYWE



Encender el Cobra SMARTsense 'Dropcounter' presionando el botón de encendido. Asegurarse de que el Bluetooth esté activado en el dispositivo. Abrir la aplicación de medición de PHYWE y seleccionar el sensor "Contador de gotas" y seleccionar el canal de medición "pH" (fig. 1).

El electrodo de medición del pH debe ser calibrado antes de la titulación real:

Quitar la tapa protectora del electrodo, llenar dos vasos de 30 ml cada uno, etiquetados adecuadamente, con una de las dos soluciones tampón (fig. 3).

## Montaje (2/6)

PHYWE



Si es necesario calibrar el electrodo utilizado, consultar el manual del usuario. Enchufar las dos mitades del pie de soporte juntas (ver la figura de arriba). Sujetar la barra de soporte a la base del soporte (ver la figura a continuación).

## Montaje (3/6)

PHYWE



Atornillar la varilla del soporte en el dispositivo de atornillado del contador de gotas previsto para ello (ver la ilustración anterior) y fijar la varilla de soporte del contador de gotas debajo de la pinza de bureta en la varilla de soporte utilizando la doble nuez. A continuación, colocar el electrodo de medición del pH en el portaelectrodos del contador de gotas y fijarlo con el tornillo previsto (ver la ilustración siguiente).

## Montaje (4/6)

PHYWE



Conectar el electrodo a la toma BNC del contador de gotas (ver figura arriba) y fijar la pinza de la bureta a la barra de soporte. Presionar las dos palancas de la pinza de la bureta con los dedos pulgar e índice y colocar la bureta entre los cuatro rodillos engomados. Fijar la bureta soltando lentamente las dos palancas (ver la figura a continuación).

## Montaje (5/6)

PHYWE



Asegurarse de que la bureta está colocada en el centro sobre el contador de gotas (ver la ilustración de arriba). Llenar la bureta con la solución de hidróxido de sodio de un molar. Utilizar los dos vasos de laboratorio y etiquetarlos para evitar cualquier riesgo de confusión. Llenar cuidadosamente la bureta de 10 ml hasta la marca de calibración más alta. Asegurarse de que no haya burbujas de aire en la bureta y que nada se desborde. Poner uno de los vasos de laboratorio bajo el grifo de la bureta y abrirlo con cuidado. Escurrir la solución de hidróxido de sodio hasta alcanzar la marca de calibración superior de la columna de líquido. En la superficie de la columna de líquido en la bureta se forma una protuberancia curvada hacia abajo, el llamado menisco (gr. menisco = media luna). Para medir exactamente cuando la columna de líquido toca la marca de calibración superior, uno se orienta al punto más bajo de esta curvatura. Los ojos deben estar exactamente a la altura de la marca de calibración (ver figura abajo).

## Montaje (6/6)

PHYWE

Llenar el matraz Erlenmeyer con 50 ml del ácido clorhídrico proporcionado. Poner el frasco Erlenmeyer bajo el grifo de la bureta, el grifo debe tocar el borde interior del frasco Erlenmeyer.

Insertar el electrodo de medición de pH de manera que esté completamente mojado por la solución (ver figura)



Montaje del experimento

## Ejecución

PHYWE

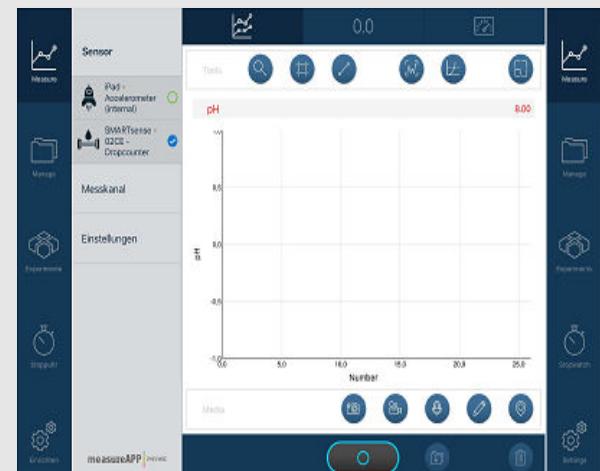
Titular un total de 10 ml de lejía de soda cáustica en el matraz Erlenmeyer. Iniciar la medición con 

Verter cuidadosamente 1 ml de la lejía de soda cáustica en el frasco.

Girarlo cuidadosamente de un lado a otro después de cada adición (¡precaución: ácido!). Anotar el valor del pH cuando esté estable. Después de valorar 4 ml, valorar en pasos de 0,2 ml hasta alcanzar el punto de equivalencia/cambio de color. Luego titular de nuevo en pasos de 1 ml.

Concluir la medición con  y guardar los valores medidos con  Introducir los valores en la tabla de secciónResultados.

Anotar también el cambio de color observado (valor de pH y consumo de NaOH). Describir la curva de titulación.



PHYWE MeasureApp

## Eliminación de residuos

PHYWE



Las soluciones utilizadas en este experimento pueden ser eliminadas en el contenedor de residuos ácidos y básicos.



# Resultados

## Tarea 1

¿Qué es un punto de equivalencia?

- El punto en el que se neutralizó una cierta cantidad de ácido con la correspondiente cantidad de base.
- El punto de equivalencia siempre corresponde al valor de pH 7.
- es el punto de inflexión de la repentina subida de la curva de valoración.

 Revisar



Los vasos de laboratorio llenos de ácidos y bases

## Tarea 2

PHYWE

¿Qué afirmación se puede hacer con el punto de equivalencia?

- Sobre la base del número de puntos de equivalencia, se puede hacer una declaración de cuántos protones fueron transferidos.
- Si se da la concentración y el volumen añadido de la base, se puede determinar la cantidad de ácido en el punto de equivalencia.
- Si se da la concentración y el volumen añadido del ácido, se puede determinar la cantidad de la base en el punto de equivalencia.

 Revisar



El goteo de agua en el primer plano

## Tarea 3

PHYWE

¿Cuáles son las características especiales de las valoraciones de las bases fuertes y los ácidos fuertes?

- La curva de valoración de un ácido fuerte suele empezar en el pH 2.
- La curva de titulación de una base fuerte suele comenzar en el pH 2.
- Si un ácido fuerte se titula con una base fuerte, su punto de inflexión es el pH 7.

 Revisar



Imagen de un laboratorio de química analítica

Diapositiva	Puntuación / Total
Diapositiva 21: Punto de equivalencia	<b>0/2</b>
Diapositiva 22: Declaración basada en el punto de equivalencia	<b>0/3</b>
Diapositiva 23: Titulaciones bases fuertes y ácidos fuertes	<b>0/2</b>

La cantidad total

 0/7 Soluciones Repetir