

# Determinación del valor pKa de un ácido débil con media titulación



Química

Química Inorgánica

Ácidos, bases, sales

Química

Química Analítica

Titulación



Nivel de dificultad

difícil



Tamaño del grupo

2



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

30 minutos

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/62b1b3018b4a3c0003807264>

**PHYWE**

# Información para el profesor

## Aplicación

**PHYWE**

Montaje del experimento

La valoración ácido-base mediante indicadores se utiliza en química analítica para el examen preliminar de las soluciones correspondientes. Con su ayuda, se pueden hacer declaraciones iniciales sobre la concentración de la sustancia investigada. A continuación, se suele realizar un examen preciso con la ayuda de electrodos de pH.

El valor  $pK_s$  de un ácido débil también puede determinarse con la ayuda de un indicador.

## Información adicional para el profesor (1/3)

PHYWE



### Conocimiento previo

Los alumnos deben haber adquirido una primera experiencia experimental en el manejo de ácidos y bases. Los alumnos deben conocer el funcionamiento de los instrumentos de medición volumétrica (pipeta graduada, bureta, bola de pipeteo).



### Principio

Esta valoración es un procedimiento analítico de medición para determinar el valor pKs del ácido acético.

Aquí se presenta un ácido débil de concentración desconocida con volumen conocido y se añade un indicador adecuado (aquí: fenolftaleína). La solución de la base con concentración conocida (solución medida) se llena en la bureta y ahora se añade gota a gota a la solución de análisis hasta el punto de transición del indicador. El volumen leído en la bureta da la cantidad de solución de hidróxido de sodio que debe añadirse a la solución para que el valor de pH de la misma sea igual al valor pKs del ácido acético.

## Información adicional para el profesor (2/3)

PHYWE



### Objetivo

Se debe mostrar y enseñar a los estudiantes el uso de indicadores en la química analítica, así como los fundamentos del análisis dimensional a modo de ejemplo.



### Tareas

Los alumnos deben determinar el valor pKs del ácido acético con la ayuda de un indicador adecuado (aquí: fenolftaleína). Un volumen conocido de este ácido se valora con un volumen de una solución de hidróxido de sodio de concentración conocida (solución medida) hasta que el indicador cambie de color. A continuación, deben leer en la bureta el volumen de solución de hidróxido de sodio consumido. A continuación, deben añadir exactamente la mitad de este volumen de ácido clorhídrico a la solución original y se determina el pH con una varilla de prueba. Este valor de pH es entonces igual al valor pKs del ácido acético.

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

PHYWE



### Preparación

Hay que preparar en cada caso una solución de aproximadamente 0,1 M de las sales 1-4. Solución de cloruro de sodio 0,1 M: 1,46 g de cloruro de sodio en 250 ml de agua. agua. Solución de bromuro de sodio 0,1 M: 2,57 g de bromuro de sodio en 250 ml de agua destilada. Solución de sulfato de sodio 0,1 M: 3,55 g de sulfato de sodio en 250 ml de agua destilada. agua.

Solución de carbonato de sodio 0,1 M: 2,64 g de carbonato de sodio en 250 ml de agua. Asimismo, una solución de ácido clorhídrico al 5% (poner aproximadamente 40 ml de dist. agua en un matraz aforado, pipetejar 13 ml de ácido clorhídrico al 37% y completar hasta 100 ml con agua destilada). Agua), una solución de ácido nítrico al 5% (añadir aproximadamente 40 ml de dist. agua en un matraz aforado, pipetejar 50 ml de ácido clorhídrico al 10% y completar hasta 100 ml con agua dist. agua) y una solución de cloruro de bario al 10% (10 g de cloruro de bario por 100 ml de agua dist.).

## Instrucciones de seguridad

PHYWE



- Los ácidos y las bases provocan quemaduras graves.
- Utilizar gafas/guantes de protección.
- Las instrucciones generales para la experimentación segura en las clases de ciencias se aplican a este experimento.
- Para las frases H y P, consultar la ficha de datos de seguridad del producto químico correspondiente.



# Información para el estudiante

## Motivación

PHYWE



Vinagre

### ¿Cómo se puede determinar la fuerza de un ácido débil?

Nos encontramos con muchos ácidos en la vida cotidiana y en el laboratorio de química. Ya sea como vinagre en una ensalada o como ácido de batería en un coche. Se pueden encontrar en todas partes.

Para poder manipularlos con seguridad en el laboratorio, es importante conocer su resistencia. El valor  $pK_s$  es una medida de la fuerza de un ácido.

Con la ayuda de un indicador adecuado y una base, se puede determinar el valor  $pK_s$  de un ácido débil. Este procedimiento se denomina media valoración.

## Tareas

PHYWE



Montaje del experimento

Determinar el valor pK<sub>s</sub> del ácido acético con la ayuda de una media valoración. Utilizar fenolftaleína como indicador e hidróxido de sodio 0,1 molar como base.

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	BURETA 25ml,LLAVE RECTA	47153-01	1
2	Pipeta con perita de goma	64701-00	1
3	M.ERLENMEYER, CUE.BAJO, BORO3.3, 100 ml	46151-00	1
4	EMBUDO, D. 40 MM, P. BURETAS	36888-00	1
5	PIPET.A GRADUADA 5ML, DIV. 1/10	36599-00	1
6	Gafas de protección, vidrio transparente	39316-00	1
7	PIPET.D.BULBA,3VALVULAS,100ml MAX	47127-02	1
8	Abrazadera de bureta con montaje en rodillo	37720-01	1
9	Base soporte, variable	02001-00	1
10	Varilla, acero inoxidable, l = 370 mm, d = 10mm	02059-00	1
11	Botella de lavado, plástica, 250 ml	33930-00	1
12	Marcador de laboratorio, color negro, resistente al agua	38711-00	1
13	Fenolftaleína, solución al 0,5% en etanol, 100 ml	31715-10	1
14	INDICADOR PH 0-14.0, 100 PZS.	30301-08	1
15	AGUA DESTILADA, 5000ML	31246-81	1
16	Ácido acético, 99-100 %, 500 ml	31301-50	1
17	ACIDO CLORHIDRICO, 37% 1000 ML	30214-70	1
18	Vaso de precipitado, 50 ml, forma baja, material polipropileno (PP)	36080-00	2

## Instrucciones de seguridad

PHYWE



- Los ácidos provocan quemaduras graves.
- Utilizar gafas/guantes de protección.
- Las instrucciones generales para la experimentación segura en las clases de ciencias se aplican a este experimento.
- Para las frases H y P, consultar la ficha de datos de seguridad del producto químico correspondiente.

## Montaje (1/7)

PHYWE

1. Juntar las dos mitades del pie de apoyo (**Figura 1**).
2. Fijar la varilla del soporte a la pata del soporte (**Figura 2**).
3. Fijar la abrazadera de la bureta al poste del trípode (**Figura 3**).

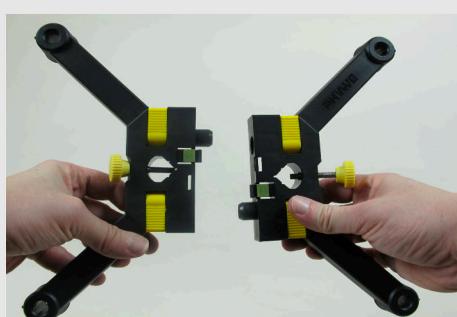


Figura 1



Figura 2



Figura 3

## Montaje (2/7)

PHYWE

Presionar las dos palancas de la pinza de la bureta con el pulgar y el índice (**Figura 4**) y colocar la bureta entre los cuatro rodillos de goma (**Figura 5**). Fijar la bureta soltando lentamente las dos palancas.



Figura 4

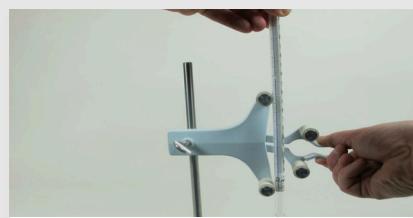


Figura 5

## Montaje (3/7)

PHYWE

Llenar la bureta con la solución de hidróxido de sodio 0,1 molar utilizando el embudo. Utilizar los dos vasos de laboratorio y etiquetarlos para evitar cualquier riesgo de confusión.

Llenar cuidadosamente la bureta de 10 ml hasta por encima de la marca de calibración superior. Asegurarse de que no hay burbujas de aire en la bureta y que nada rebosa (**Figura 6**).

Colocar uno de los vasos de laboratorio bajo el grifo de la bureta y abrirlo con cuidado. Verter tanta solución de hidróxido de sodio como sea necesario hasta alcanzar la marca de calibración superior de la columna de líquido (**Figura 7**).



Figura 6



Figura 7

## Montaje (4/7)

PHYWE

En la superficie de la columna de líquido de la bureta se forma una curvatura hacia abajo, el llamado menisco (griego meniskos = media luna). Para medir exactamente el momento en que la columna de líquido toca la parte superior de la bureta, orientarse en el punto más bajo de esta curvatura. Los ojos deben estar exactamente a la altura de la línea de calibración (**Figura 8**).

Colocar la bola de pipeteo en la pipeta graduada (**Figura 9**). Presionar la válvula "A" con el pulgar y el índice. Presionar el aire de la bola de pipeteo con los otros dedos (**Figura 10**).



Figura 8



Figura 9



Figura 10

## Montaje (5/7)

PHYWE

Sostener la messipette verticalmente e introducir la punta en el ácido acético preparado. Apretando cuidadosamente la válvula "S", la pipeta se llena lentamente con el ácido. Asegurarse de que la pipeta no se llena demasiado rápido. No debe haber burbujas de aire en el líquido.

Precaución: ¡No debe entrar ácido en la bola de pipeteo!

Llenar la pipeta graduada hasta unos seis mililitros (**Figura 11**).

Apretar la válvula "E" y dejar salir todo el ácido posible de la pipeta graduada hasta que haya exactamente 5 ml de líquido en ella (**Figura 12**).

La lectura del nivel de llenado se realiza aquí como se ha descrito anteriormente.



Figura 11



Figura 12

## Montaje (6/7)

PHYWE

Retirar con cuidado la pipeta graduada del ácido acético e introducirla en el matraz Erlenmeyer. Apretar la válvula "E" para vaciarla completamente en el recipiente (**Figura 12**).

Una pequeña gota queda en la punta de la pipeta graduada cuando se agota. Esto ya se ha tenido en cuenta a la hora de calibrar la pipeta para no tener que retirarla.

Colocar el matraz Erlenmeyer bajo el grifo de la bureta y llenarlo con un poco de agua utilizando la botella de spray (**Figura 13**). No debe haber más de dos centímetros de líquido en el matraz.



Figura 13

## Montaje (7/7)

PHYWE

Con la pipeta con tapón de goma, añadir de 3 a 5 gotas de fenolftaleína a la solución ácida (**Figura 14**).

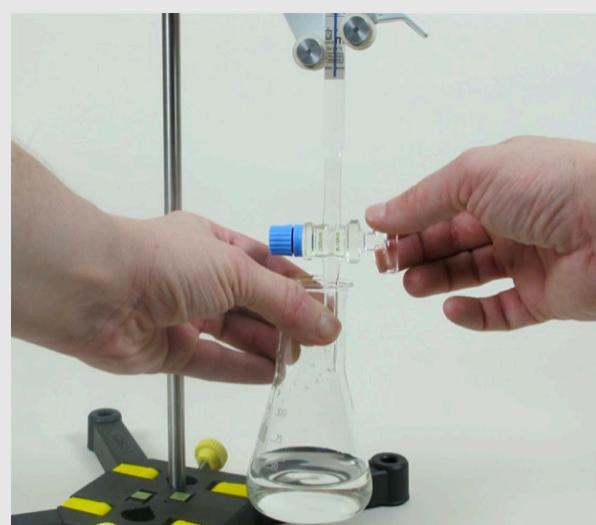


Figura 14

## Ejecución (1/3)

PHYWE

Girando cuidadosamente el grifo de la bureta, se establece una velocidad de goteo media.

Debe ser posible observar las gotas individuales.

El matraz Erlenmeyer con el ácido se balancea cuidadosamente de un lado a otro (**Figura 15**). No debe haber salpicaduras (**Atención: ¡Ácido!**).

En cuanto aparezca un cambio de color en la solución ácida, reducir la velocidad de goteo girando cuidadosamente el grifo de la bureta.



Figura 15

## Ejecución (2/3)

PHYWE

Tras la primera gota, en la que el cambio de color es permanente, se cierra el grifo de la bureta. El volumen de solución de hidróxido de sodio consumido se debe leer en la bureta y se debe anotar.

Utilizando la pipeta graduada, añadir a la solución de análisis la mitad del volumen de ácido acético indicado en la bureta. Aquí es importante añadir el ácido débil a la solución en el matraz Erlenmeyer. (**¡No confundir con la solución de hidróxido de sodio!**).

Introducir una varilla de pH en la solución decolorada y comparar el cambio de color de la varilla con la tabla de colores.

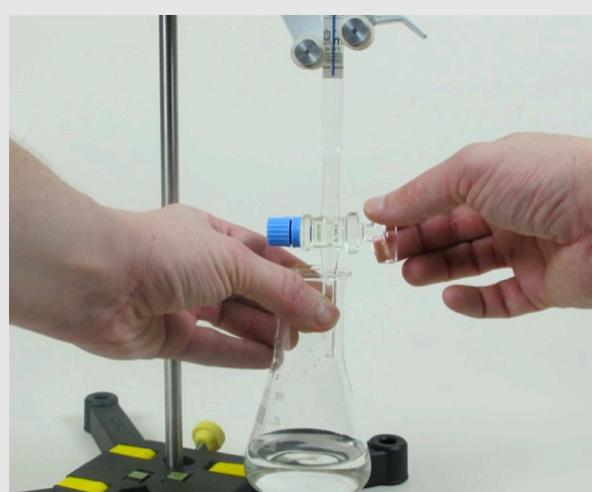


Figura 16

## Ejecución (3/3)

PHYWE



### Eliminación

Las soluciones utilizadas en este experimento pueden desecharse en el contenedor de residuos de ácidos y bases.

PHYWE



## Resultados

13/16

## Observaciones

PHYWE

¿Cuál es el valor pK<sub>s</sub> del ácido acético determinado por medio de la valoración?

## Tarea 1

PHYWE

¿Por qué se aplica la ecuación  $pH = pK_s$  en el punto de media valoración? ¡Derivar la fórmula!

## Tarea 2

PHYWE

Arrastrar las palabras a los espacios correctos.

La concentración molar [ ] es el [ ] de la masa [ ] de una sustancia disuelta y el [ ] de la solución. La unidad de la cantidad de concentración de la sustancia es [ ], la de la cantidad de sustancia es [ ].

(c)

cociente

mol

volumen (V)

mol/L

(n)

Verificar

## Tarea 3

PHYWE

¿Qué afirmación es verdadera para el  $pK_s$ -valor a?

- El  $pK_s$ -es igual al valor del pH.
- Cuanto menor sea el  $pK_s$ -valor, más fuerte es la acidez.
- Cuanto mayor sea el  $pK_s$ -valor, más fuerte es la acidez.

Verificar

Laboratorio de química

## Tarea 4

PHYWE

Completar el texto.

En el punto de equivalencia, la velocidad de cambio del valor del pH es , por lo que la curva de valoración describe aquí un .

Verificar



Tubos de ensayo

Diapositiva

Puntuación/Total

Diapositiva 25: Concentración de la sustancia

**0/6**

Diapositiva 26: valor pKs

**0/1**

Diapositiva 27: Punto de equivalencia

**0/2**

Total

**0/9**

Soluciones

Repetir

Exportar texto

**16/16**