

Los ácidos conducen la corriente. ¿Y las bases? ¡También! Modelo de ácidos y bases de Arrhenius

Svante August Arrhenius (1859-1927) nació en Uppsala, Suecia, y estudió en la universidad de esa misma ciudad, donde se doctoró en 1884 con un trabajo en el que proponía la teoría de la disociación electrolítica. En ella, Arrhenius consideraba a los ácidos como compuestos que contienen hidrógeno y que disueltos en agua producen iones H^+ (protones), y a las bases, por su parte, como

compuestos que en disolución producen iones hidroxilo, OH^- . Las ideas de este investigador se basaban en su conocimiento acerca de las propiedades de las disoluciones electrolíticas, es decir, las que conducen corriente eléctrica. En esta práctica, ustedes van a analizar la relación entre las disoluciones básicas y ácidas, así como sus propiedades de conducción eléctrica.



Svante August Arrhenius

¿Cómo hacerlo?

1. Para el desarrollo de la práctica es necesario preparar las disoluciones de los ácidos y de las bases. 250 mL de cada una serán suficientes para todo el grupo. Dividan por equipos la preparación de las mismas. Para agregar las sustancias líquidas utilicen la pipeta: introdúzcanla en el envase correspondiente y después cubran con el dedo pulgar el orificio superior, para que el líquido no se derrame. Retírenla del recipiente y, para vaciar el líquido en la cantidad indicada, destapen poco a poco el orificio asegurándose de que no caiga directamente en el agua destilada, sino que escurra por las paredes interiores de un matraz o una probeta.

Para las sustancias sólidas midan la masa indicada con la balanza: coloquen pequeñas cantidades en los vidrios de reloj usando la espátula. Vacíenlas después en un matraz o probeta, dejando resbalar las sustancias por las paredes del recipiente.

2. Cada equipo necesitará un matraz aforado o probeta con 100 mL de agua destilada, al que agregarán una de las siguientes sustancias en la cantidad indicada:
 - a) Ácido clorhídrico, 25.5 mL
 - b) Ácido acético glacial, 14.4 mL
 - c) Ácido nítrico, 15 mL
 - d) Hidróxido de sodio, 10 g
 - e) Hidróxido de potasio, 14 g
3. Agiten suavemente cada matraz o probeta y agreguen a cada uno suficiente agua destilada para completar 250 mL.

Nos hace falta...

- Ácido clorhídrico concentrado
- Ácido nítrico concentrado
- Ácido acético glacial
- Hidróxido de sodio
- Hidróxido de potasio
- Agua destilada
- 5 matraces aforados o probetas de 250 mL
- 3 pipetas de 20 mL
- Balanza granataria
- 2 vidrios de reloj
- 2 espátulas
- 10 vasos de precipitados de 150 mL o 10 frascos de jugo para bebé
- Multímetro
- Pila de 9 V nueva
- 3 cables con conectores ("caimanos")
- 2 puntillas de lapicero de 1.2 mm
- Pipeta de 10 mL
- Etiquetas
- Agitador de vidrio
- Papel absorbente

No olvides que...

En esta práctica van a trabajar con sustancias muy corrosivas. No las toquen directamente ni las huelan. Usen en todo momento guantes de látex y lentes de protección.

- Distribuyan las disoluciones en partes iguales entre todos los equipos del salón, vaciándolas en vasos de precipitados o frascos previamente etiquetados. Todas las disoluciones tienen una concentración de un mol de sustancia por litro de disolución.
- Conecten los cables del multímetro en las entradas correspondientes para medir corriente directa. Asegúrense de que el color del cable corresponda al de la entrada. Unan cada una de las puntas de estos cables a un cable con caimanes; conecten el caimán libre de la terminal positiva del multímetro al polo positivo de la pila, y conecten otro cable del polo negativo de la pila a una puntilla de lapicero. Unan la punta del cable con caimanes que unieron a la terminal negativa del multímetro a la otra puntilla.
- Seleccionen la función de corriente directa del multímetro en amperes, junten las puntillas de lapicero (que serán los electrodos) y observen el multímetro. Éste debe dar una lectura distinta a cero. Separen las puntillas.
- Tomen cinco vasos de precipitados y agreguen 50 mL de agua destilada a cada uno.
- Sumerjan los electrodos en agua destilada. Cuiden de no juntarlos y verifiquen que el multímetro no detecte corriente eléctrica.
- Agreguen 10 mL de la disolución de ácido clorhídrico al vaso anterior, agiten y midan la corriente eléctrica. Registren el resultado en su cuaderno.
- Repitan el paso anterior agregando cada vez 5 mL de la disolución de ácido clorhídrico, hasta haber agregado 50 mL en total.
- Laven los electrodos y el agitador con agua destilada y séquenlos con el papel absorbente.
- Repitan los pasos anteriores con las otras disoluciones.



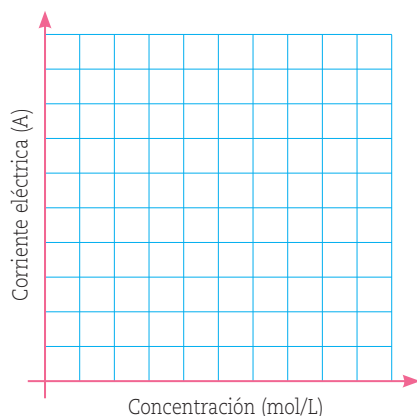
Atando cabos

- Completen la siguiente tabla con sus resultados.

Cantidad de disolución agregada (mL)	Volumen de disolución (mL)	Concentración (mol/L)	Intensidad de corriente eléctrica (A)				
			HCl	HNO ₃	HCH ₂ COOH	NaOH	KOH
10	60	0.16					
15	65	0.23					
20	70	0.28					
25	75	0.33					
30	80	0.37					
35	85	0.41					
40	90	0.44					
45	95	0.47					
50	100	0.5					



2. Hagan una gráfica de corriente eléctrica en función de la concentración para cada una de las sustancias. Usen un color diferente para cada una.



3. En general, ¿qué relación observan entre la concentración de los ácidos y las bases y la corriente eléctrica que registra el multímetro?

4. Expliquen a continuación qué son y cómo se forman los iones en las disoluciones.

5. En su curso de Física aprendieron que la corriente eléctrica se debe al movimiento de partículas con carga en un medio material. De acuerdo con los resultados que obtuvieron, ¿podrían afirmar que los ácidos y las bases en disolución liberan iones? Expliquen su respuesta.

6. ¿Cómo cambia la corriente eléctrica en función de la concentración en las gráficas del ácido clorhídrico y del ácido nítrico?

7. Comparen estas gráficas con la del ácido acético. ¿Qué diferencias encuentran?

8. Para un mismo valor de la concentración, ¿registraron la misma corriente para los tres ácidos? ¿Cómo explicarían la diferencia? Consideren que la corriente está en función de la cantidad de partículas con carga.



9. ¿Qué observan en las gráficas del hidróxido de sodio y del hidróxido de potasio?

10. Relacionen sus resultados con la teoría de Arrhenius. ¿Qué pueden concluir de ellos?

Sabes más de lo que crees

Las sustancias que forman enlaces iónicos se disuelven en agua formando iones. ¿Qué características tienen los materiales con ese tipo de enlaces? ¿Podrían afirmar, a partir de lo que encontraron en la práctica, que los ácidos se forman con enlaces iónicos?

A partir de las características de las bases que utilizaron, ¿considerarían que se trata de compuestos iónicos?

Utilicen el modelo de Lewis para explicar cómo se disocian los ácidos en el agua.

Conexiones

Las pilas y baterías que se utilizan cotidianamente contienen una sustancia en la que hay iones libres. Algunas baterías como las de ácido-plomo que se usan en los automóviles contienen ácidos en disolución; otras, como las llamadas pilas secas, contienen ácidos en pasta. ¿Cuál consideran que es la función de los ácidos en estas baterías?

Además de las pilas hechas con ácidos, existen las pilas alcalinas. ¿Por qué piensan que llevan este nombre y cómo suponen que funcionan?

