



MÓDULO 17

¿Qué aprenderé en el presente módulo?

El objetivo de este módulo es que aprendas sobre la escala de pH y su utilidad para clasificar a una solución como ácida, neutra o básica.

pH

En **1909** el químico danés S. P. L. **Sørensen** propuso el concepto de pH que permite comparar fácilmente la acidez o basicidad de una solución (Si deseas puedes repasar qué es un ácido o una base en el [módulo 16.](#))

El pH es un valor numérico (no tiene unidad), y se puede calcular utilizando la siguiente **expresión matemática**:

$$\text{pH} = - \log [\text{H}^+]$$

Siendo $[\text{H}^+]$: la concentración del catión hidrógeno expresada en mol/L o M.

$[\text{H}^+]$ (mol/L)	pH
1×10^0	0
1×10^{-1}	1
1×10^{-2}	2
1×10^{-3}	3
1×10^{-4}	4
1×10^{-5}	5
1×10^{-6}	6
1×10^{-7}	7
1×10^{-8}	8
1×10^{-9}	9
1×10^{-10}	10
1×10^{-11}	11
1×10^{-12}	12
1×10^{-13}	13
1×10^{-14}	14



Escala de pH

Los valores de la escala de pH están comprendidos entre 0 y 14. Esta escala se aplica a soluciones acuosas de ácidos o bases que tienen una concentración menor o igual a 1,0 mol/L, y a una temperatura de 25,0 °C.



- Las soluciones que tienen valores de **pH menores a 7** son **soluciones ácidas**.
- Si su valor de **pH es igual a 7**, es una **solución neutra**.
- Y si por el contrario, su valor de **pH es mayor a 7** es una **solución alcalina o básica**.

Cuanto más cercano a **0** sea el valor del pH, **más ácida** será la solución, y cuanto más cercano a **14** **más básica** o alcalina será.

Reactivos indicadores:

Un poco de historia...

En 1664, Boyle escribió "The Experimental History of Colours". En ella se inicia el reconocimiento de ácidos y bases a través de los cambios de color de extractos de plantas. A partir de Boyle, el cambio de color del jarabe de violetas, sirvió para indicar la presencia de un ácido; en este momento nacen los indicadores químicos. Sin embargo el primer reconocimiento, no lo fue con motivo de los cambios de color, ya que 8 años antes, Glauber había definido la "efervescencia del espíritu ácido" como señal inequívoca de su existencia. En 1671, Duclós llama "turnesol" (litmus), a un indicador extraído de líquenes, que le da un gran resultado. Casi cien años después, James Watt, el inventor de la máquina de vapor y nominador del caballo de vapor como unidad de potencia, descubre que la lombarda (col roja) es uno de los mejores indicadores.

Material extraído y adaptado de: <http://www.heurema.com/QG7.htm>

Los **reactivos indicadores** o también llamados indicadores ácido-base, son **sustancias naturales o sintéticas** que tienen **colores distintos** si se encuentran en una solución ácida o en una solución básica.

Ejemplos: fenolftaleína, azul de bromotimol, rojo de metilo, extracto de repollo rojo (col lombarda), extracto de remolacha, jugo de limón, solución de curry, extracto de pétalos de flores.



Medición del pH:

Si se desea conocer el valor exacto del pH, en vez de emplear un reactivo indicador, podemos medirlo utilizando uno de los siguientes métodos.

- Método colorimétrico:** Se emplean tiras de **papel indicador de pH** (se logran impregnando varios reactivos indicadores en el papel), y se compara el color de la tira, luego de que fue humedecida con la solución a estudiar, con la escala de colores que se encuentra en el envase del papel indicador. Se puede determinar el valor del pH con diferencias de una unidad.

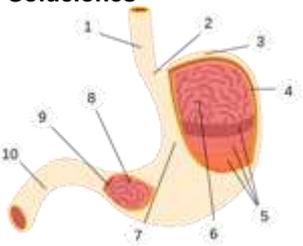


- Método electrométrico:** Se utiliza un aparato llamado **peachímetro** que se sumerge en la solución a medir. Luego de realizar la medición se debe lavar la parte que se sumerge (llamado electrodo) con agua destilada, esperar que se seque para recién guardar el peachímetro. Debemos ser muy cuidadosos al manejarlo ya que es un aparato muy delicado.

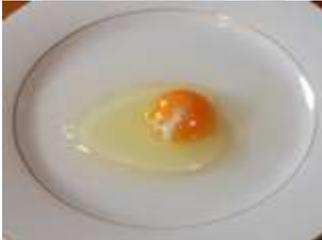
La ventaja que presenta es que es más exacto que el papel indicador ya que podemos obtener una medida con centésimos (ejemplo pH = 4,96).



Valores de pH de algunas soluciones comunes:

	Soluciones	pH	Soluciones	pH
Jugo gástrico		1,6 - 1,8	Agua de lluvia (no contaminada) 	5,6

pH

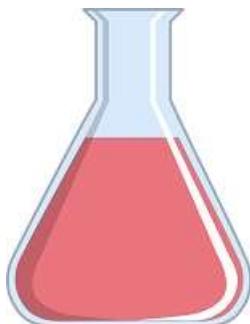
Jugo de limón		2,1	Saliva		6,2 - 7,4
Vinagre (al 4%)		2,5	Agua pura		7,0
Bebidas gaseosas		2,0 - 4,0	Sangre		7,4
Agua de lluvia cuando hay tormenta eléctrica		3,5 - 4,2	Clara de huevo fresca		7,6 - 8,0
Leche		6,3 - 6,6	Gel antiácido		10,5
Orina		5,5 - 7,0	Jabón en polvo		9,0 - 10,0

Datos extraídos y adaptados de: Hill, J. y Kolb, D. (1999). *Química para el nuevo milenio*. (8va edición). México: Pearson, Prentice Hall.



Actividad 1: Diseñando un experimento

Creando unas tiritas de papel indicador caseras



Observa el siguiente [vídeo](#).

Guía:

- 1) Crea tus propias tiras de papel indicador.
- 2) Investiga otros indicadores naturales como el extracto de remolacha o pétalos de flores, o una solución de curry.
- 3) Selecciona 5 productos que tengas en tu hogar y prueba tus tiras de papel indicador.
- 4) Elabora una tabla para organizar tus resultados.
- 5) Junto a tu equipo elabora un informe sobre la actividad que has realizado (el informe debe incluir introducción, metodología, resultados -puede incluir imágenes o vídeos-, conclusiones y bibliografía consultada).

Realiza estas actividades con la **supervisión de un adulto y tomando TODAS las medidas de precaución necesarias.**

Cuestionario: Repasando pH

1. El pH es un valor numérico que depende de la concentración de cationes hidrógeno. Seleccione una:

- Verdadero
 Falso

2. Si una solución tiene pH = 5, ¿cuál es su concentración de catión hidrógeno?

Seleccione una:

- a. $[H^+] = 1 \times 10^{-5} \text{ g/mol}$
 b. $[H^+] = 1 \times 10^5 \text{ mol/L}$
 c. $[H^+] = 1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$
 d. $[H^+] = 1 \times 10^{-15} \text{ mol/L}$
 e. $[H^+] = 1 \times 10^{14} \text{ mol/L}$

3. Según su pH las soluciones se pueden clasificar en:

pH > 7	Soluciones ácidas
pH = 7	Soluciones básicas o alcalinas
pH < 7	Soluciones neutras

4. En la siguiente imagen se observa una solución acuosa a la que se le ha agregado fenolftaleína como reactivo indicador.

¿Qué tipo de solución dirías que es? ¿Cómo lo explicas?



5. ¿Cómo clasificas a los siguientes sistemas?

1. Líquido de batería pH = 1,
2. Solución de hipoclorito de sodio pH = 13,
3. Café preparado pH = 5,
4. Pasta dental pH = 10,
5. Refresco Coca cola pH = 3,
6. Agua destilada pH = 7.

Seleccione una:

- a. 1 ácido, 2 ácido. 3 básico, 4 básico, 5 ácido, 6 neutro.
- b. 1 básico, 2 ácido. 3 básico, 4 ácido, 5 neutro, 6 ácido.
- c. 1 básico, 2 ácido. 3 básico, 4 ácido, 5 ácido, 6 neutro.
- d. 1 ácido, 2 básico. 3 ácido, 4 ácido, 5 neutro, 6 básico.
- e. 1 ácido, 2 básico. 3 ácido, 4 básico, 5 ácido, 6 neutro.

6. Se ha medido el pH de una solución como lo muestra la figura.

Seleccione una o más de una:

- a. El método utilizado para medir el pH es colorimétrico.
- b. Se ha utilizado un aparato llamado pH-metro.
- c. El pH es de 3,8.
- d. Se ha utilizado papel indicador universal.
- e. El pH es de 4.
- f. El método utilizado para medir el pH es electrométrico.





Actividad 2: Escala de pH

El siguiente [simulador](#) te permitirá repasar los conceptos trabajados en la clase.



Selecciona **tres concentraciones** de catión hidrógeno (H^+) al azar y crea una **tabla** donde aparezcan estos datos y el **pH** correspondiente.

Haz clic en el siguiente botón  y contesta las **preguntas** que se encuentran a continuación:

- ¿Qué ventajas tiene utilizar el dato pH?
- ¿Qué ocurre si se añade una base a un ácido (ambos fuertes y en cantidades estequiométricas)?
- Según su pH, ¿cómo podemos clasificar a las soluciones?
- ¿Qué son los indicadores?
- Escribe ecuaciones que representen la ionización del HCl, H_2O y NaOH.

Actividad 3: Indicadores ácido-base

Utilizando el siguiente [simulador](#) podrás confeccionar una **tabla con los colores de cada indicador según el pH de la solución**.



Selecciona el primer reactivo indicador.



Aprieta la parte superior de cada **cuentagotas** y podrás ir observando la **coloración de cada tubo**.

Crea una **tabla** en donde se indique el reactivo indicador, y el color según el pH.

Para pasar al siguiente indicador presiona el **botón** .

Repite los pasos anteriores hasta obtener los datos de los **6 reactivos**.

Actividad 4: Clasificando sistemas según su pH

Utilizando el siguiente [simulador](#) podrás **clasificar** los distintos sistemas según su pH observando el color que han adquirido luego de agregarles reactivo indicador universal.



Arrastra cada matraz a su lugar correspondiente.

Sugerencias didácticas

Recomendamos la lectura del siguiente [material](#). En dicho material encontrarán una muy interesante **propuesta** que incluye **actividades diseñadas a partir de publicidades** televisivas.

Para aplicar esta propuesta se podrán utilizar estrategias como el debate, análisis, preguntas intercaladas, trabajos prácticos, etc.

A continuación compartimos algunos **vídeos publicitarios** que pueden ser útiles para llevar a cabo la propuesta:

- [Jabón Dove](#)
- [Chicles Orbit](#)
- [Shampoo para niños](#)



Créditos:

Bibliografía consultada:

- Saravia, G; Seguro, B; Franco, M. y Nassi, M. (2012) *Todo se transforma. Química- 4º Año (1º BD)*. Montevideo, Uruguay: Contexto.
- Irazoquí, R; Rebollo, C y Soubirón, E. (2012). *Primer año de Bachillerato. Química. Un abordaje sustentable*. C. Suiza, Uruguay; Correo del Maestro.
- Hill, J. y Kolb, D. (1999). *Química para el nuevo milenio*. (8va edición). México: Pearson, Prentice Hall.
- Jiménez, M., De Manuel, E., González, F. y Salinas, F. (2000). La utilización del concepto de pH en la publicidad y su relación con las ideas que manejan los alumnos: aplicaciones en el aula. *Enseñanza de las Ciencias*. 18 (3), pp- 452-461. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v18n3/02124521v18n3p451.pdf>

Vídeos, páginas y/o simuladores utilizados:

- *Indicadores químicos ácido-base 1*. Grupo Heurema. <http://www.heurema.com/QG7.htm>
- *Ácidos y bases: escala de pH*. Educaplus. <http://www.educaplus.org/game/escala-de-ph>
- *Indicadores ácido base*. Salvador Hurtado. <http://labovirtual.blogspot.com.uy/2009/07/indicadores-acido-base.html>
- *Indicador de pH*. Educaplus. <http://www.educaplus.org/game/indicador-de-ph>
- *LlegaExperimentos*. (2014, 10 de agosto). Cómo Hacer un Indicador Casero de Ácido y Base - Experimentos Caseros – LlegaExperimentos. [Archivo de vídeo]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=QneeMMEjcvw&feature=youtu.be>
- *Dove Middle America* (2012, 22 de marzo). Conoce la prueba de pH neutro con Jabon Dove. [Archivo de vídeo]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=XmHY2X425IA>
- *anunciosESP* (2011, 28 de mayo). Anuncio Orbit recupera PH. [Archivo de vídeo]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=sRT76DiWvuk>
- *Martin Federico* (2013, 13 de noviembre). Johnson´s Babya Shampoo (Publicidad 2013). [Archivo de vídeo]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=unr3Ow8iALw>

Las imágenes utilizadas fueron tomadas de:

- Descriptiva: [Universal indicator paper](#) | Autor: [Bordercolliez](#) | Licencia: [CC0 1.0 Universal Public Domain Dedication](#)
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f7/Indicateur_chou_rouge.jpg/320px-Indicateur_chou_rouge.jpg



- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d3/PH_indicator_paper_roll.jpg/1200px-PH_indicator_paper_roll.jpg
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/bf/PH_strips-different_range.jpg/640px-PH_strips-different_range.jpg
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a9/2009-03-30_Red_pH_meter_reads_4.96.jpg
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/be/PH_indicator_paper.jpg
- <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/70/Est%C3%B3mago.svg>
- <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/c0/36/3f/c0363fce88961e4175569ad906e3f430--lemon-water-salud-natural.jpg>
- https://cdn.pixabay.com/photo/2015/05/15/17/16/vinegar-768948_960_720.jpg
- http://www.chicagonow.com/chicago-on-the-radar/files/2017/08/coca-cola-473780_1920-240x300.jpg
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/73/Tormenta_e_l%C3%A9ctrica_%289270285225%29.jpg/320px-Tormenta_e_l%C3%A9ctrica_%289270285225%29.jpg
- <http://maxpixel.freegreatpicture.com/static/photo/1x/Milk-Nutrition-Glass-Of-Milk-Calcium-Breakfast-266997.jpg>
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2b/Muestras_de_orina.jpg
- <http://www.publicdomainpictures.net/pictures/70000/nahled/background-with-rain.jpg>
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5d/Saliva_Baby.jpg
- http://vilssa.com/uploads/images/agua_vapor_de_agua.jpg
- <https://torange.biz/photo/19/19272/19272-FX-8-0-12-6-8-0.jpg>
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/44/Chicken_egg01_monovular.jpg/320px-Chicken_egg01_monovular.jpg
- Gel antiácido y jabón en polvo: tomadas por A. Gatto.
- https://cdn.pixabay.com/photo/2014/04/03/10/02/erlenmeyer-flask-309689_640.png
- <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f8/Phenolphthalein-at-pH-9.jpg/268px-Phenolphthalein-at-pH-9.jpg>

Autoría del Módulo: Profesoras Anarella Gatto y Melody García.

agatto@uruguayeduca.edu.uy

Esta obra está bajo una Licencia [Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Portal Uruguay Educa.

Agosto de 2017.

