

Acuarelas de antocianinas – Parte 2

En la Parte 1 de esta actividad, hizo pinturas usando antocianinas de dos tipos de flores. Sin embargo, si trató de pintar con hibisco en papel de impresora, probablemente notó una característica inusual: ¡cambio de color! En esta actividad, exploraremos la química detrás de estos cambios y la usaremos para hacer que nuestras pinturas sean un poco más dinámicas. Esta actividad utiliza ácidos débiles (vinagre blanco) y bases (bicarbonato de sodio), así como alérgenos comunes (flores); tome precauciones adicionales si tiene alergias o es sensible a los cambios de pH en la piel.

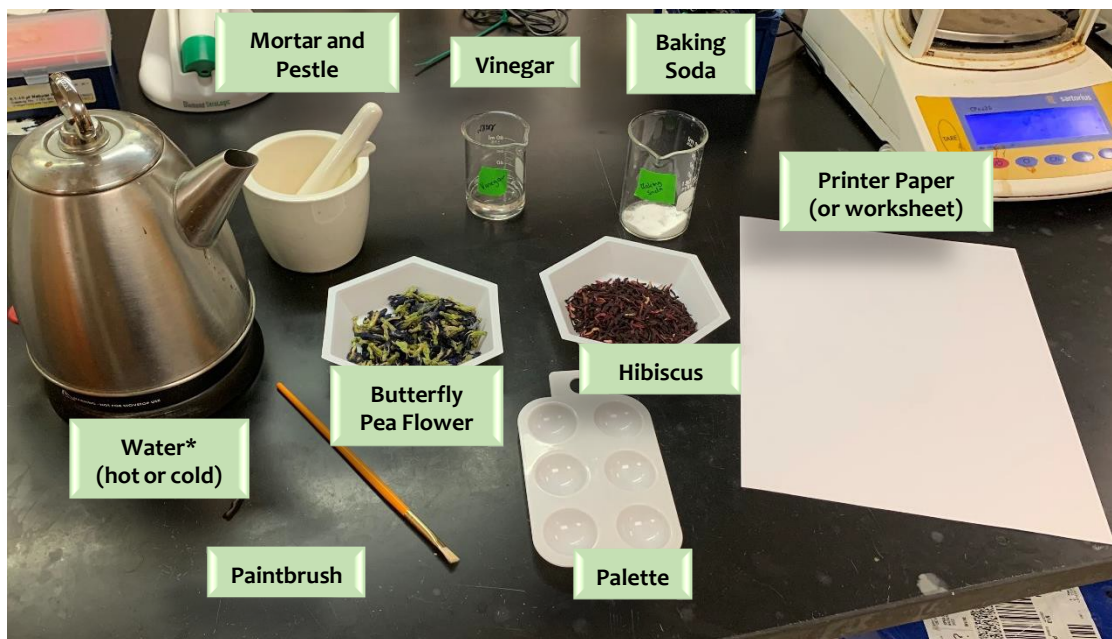
Enlace de video de YouTube del laboratorio Martin en UC Irvine:

<https://youtu.be/x8g1hQHrVFc>

En la Parte 2 de esta actividad, aprenderá:

- La relación entre el pH y el color de las antocianinas.

Necesitará:



* Hot or cold water will work, but be safe if you choose to use hot water.

Fondo – Estructura y pH de las antocianinas:

Si alguna vez ha intentado beber té de hibisco sin azúcar, sabrá lo ácido que es, ¡casi tan ácido como un limón! Esta acidez, o pH bajo, es lo que le da a las antocianinas de hibisco su color rojo brillante. Cuando esas mismas antocianinas entran en contacto con papel de impresora más básico (pH alto), casi instantáneamente cambian de color. ¿Que esta pasando?

Todas las antocianinas tienen la misma estructura básica: un esqueleto de **antocianidina** con varios azúcares en lugar del hidrógeno (H) en uno o más grupos hidroxilo (OH). Una molécula con este tipo de sustitución de azúcar se llama **glucósido** y, como resultado, las antocianinas se pueden clasificar como glucósidos de antocianidinas. La crisantemina, por ejemplo, es un glucósido de cianidina y contiene un grupo glucósido (Glu) (derivado de la glucosa).

Se pueden producir muchas antocianinas diferentes a partir de la misma estructura de antocianina, variando el tipo y la ubicación de los sustitutos del azúcar. Además, las

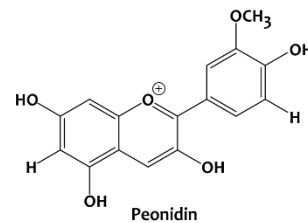
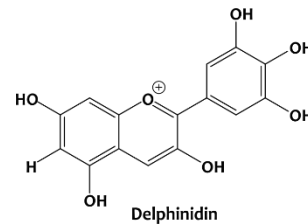
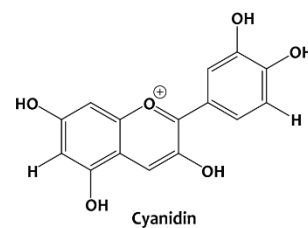
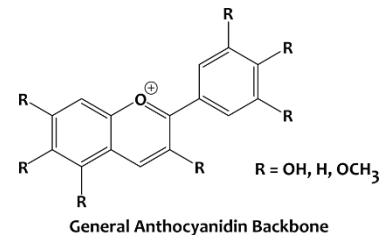
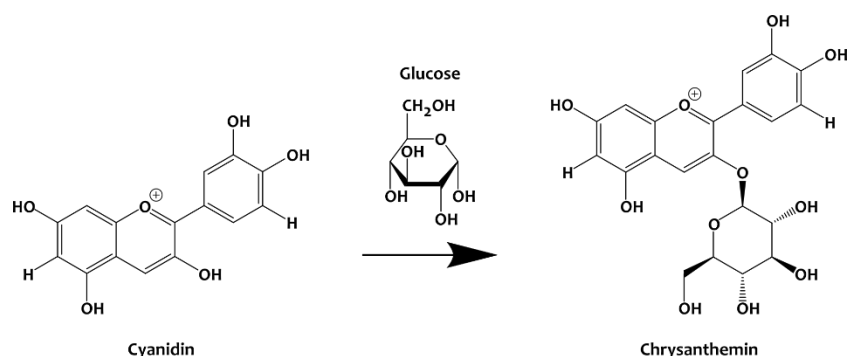
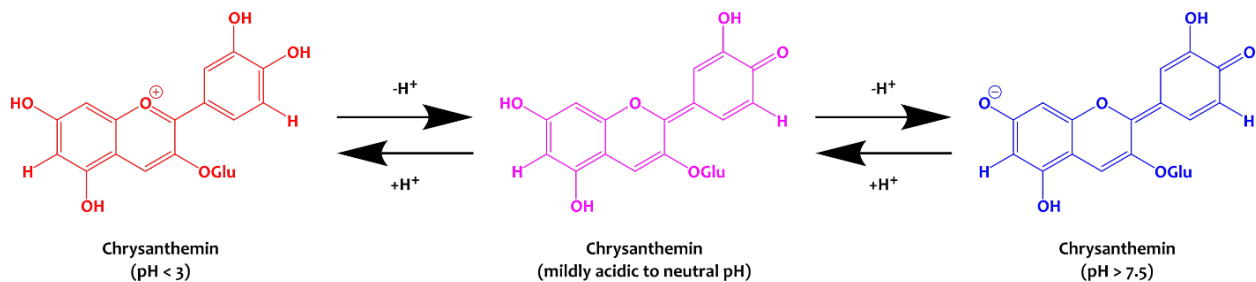


Image credits: Red Cabbage – I, KENPEI/Wikimedia Commons; Cabernet Sauvignon Grapes – Agne27/Wikimedia Commons; Peony – Fanghong/Wikimedia Commons



antocianinas pueden producir gamas de colores ligeramente variadas dependiendo de los detalles de sus estructuras moleculares. Las plantas individuales pueden tener una mezcla compleja de diferentes antocianinas, cada una generada por un conjunto de enzimas adaptadas para catalizar reacciones como las sustituciones de azúcar que convierten las antocianidinas en antocianinas.

Cuando estas antocianinas se exponen a pH diferente, ganan (con un pH reducido) o pierden (con un pH elevado) iones de hidrógeno (H^+) en una reacción reversible. Esto, a su vez, cambia las longitudes de onda de la luz que pueden absorber. Como resultado, tienden a variar desde el rojo a un pH bajo hasta el azul a un pH más alto (con alguna variación). En entornos aún más básicos, algunas antocianinas se vuelven verdes o amarillas.



Adapted from (Rose et al., 2018).

En el último experimento, fuiste testigo de este intercambio de iones de hidrógeno en tiempo real. La pintura de la flor de hibisco, altamente ácida, era roja al principio, sus antocianinas habían ganado iones de hidrógeno, pero cuando tocó el papel básico de la impresora, rápidamente se volvió azul. Esto indicó una pérdida de iones de hidrógeno y un aumento en la longitud de onda de la luz visible que esas antocianinas podrían absorber.

Por lo tanto, las antocianinas pueden considerarse sensibles al pH, ya que participan fácilmente en reacciones ácido-base. Debido a esta propiedad inmediata y reversible, las antocianinas se utilizan a menudo como indicadores universales de pH.

Pregunta opcional: ¿Obtienes los mismos resultados con toallas de papel? ¿Platos de papel? ¿Por qué crees que es? Pero ten cuidado, ¡estas cosas manchan!

Respuesta: _____

Instrucciones:

Ahora que comprende esta propiedad de las antocianinas, pongámosla en práctica en nuestras pinturas.

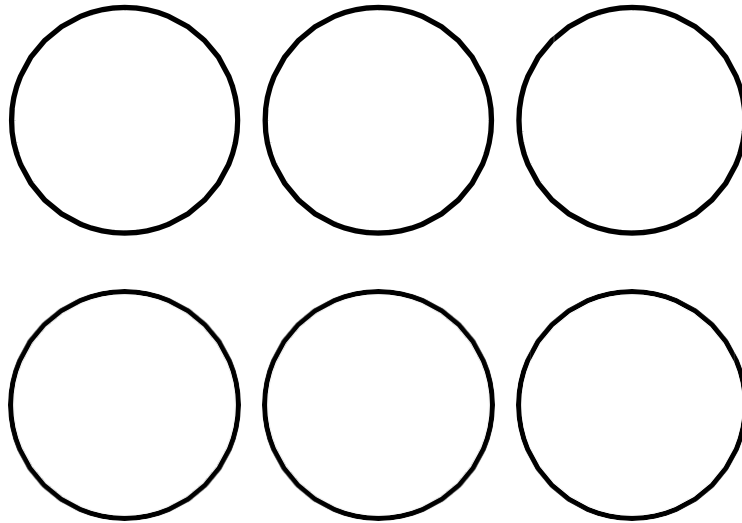
1. Primero configure su paleta. Para cada columna de tres pozos, llene uno con nada, otro con vinagre y otro con bicarbonato de sodio. Esto configurará su control (pH de la flor rugosa), ambientes ácidos y básicos respectivamente.
2. Siga los pasos 1-3 de la Parte 1 para las flores de guisantes de mariposa; como antes, opcionalmente puede filtrar su pintura con un filtro de café para eliminar trozos de materia.
3. Vierta el producto terminado en un pozo de control, uno ácido y uno básico. Mezclar cada pocillo hasta que el contenido sea homogéneo.
4. Repita los pasos 2-3 con hibisco.

Pregunta: ¿De qué color es cada pozo? ¿Por qué? ¿Qué longitud de onda de luz visible absorbe cada pozo?

Respuesta: _____

Contacta con nosotros: martinlabuci@gmail.com

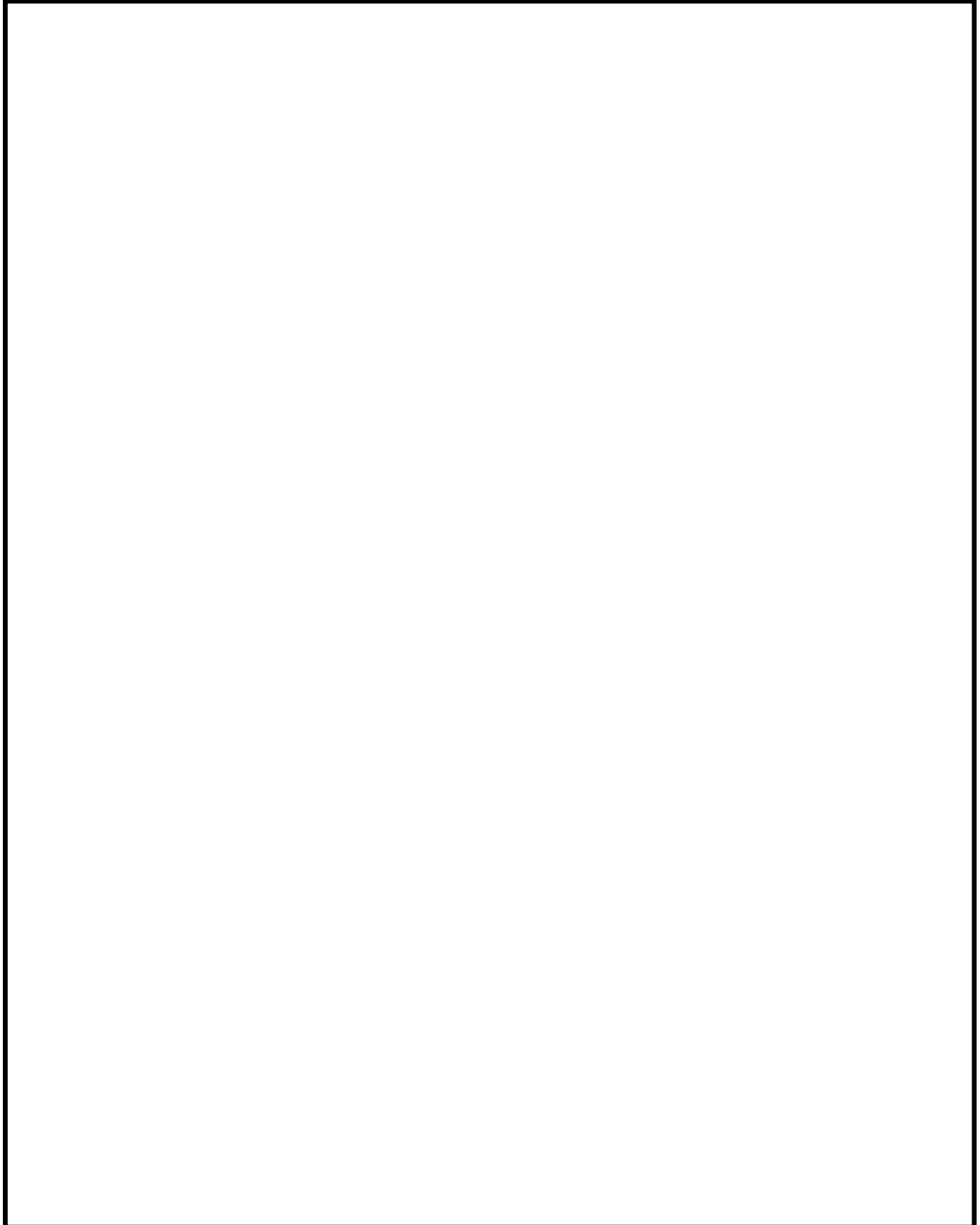
Ahora que tiene algunos colores adicionales, veamos cómo quedan en papel. Use los círculos a continuación para ver su verdadera paleta de colores.



(Es probable que sean en su mayoría azules, verdes o morados después del secado).

Contacta con nosotros: martinlabuci@gmail.com

¡Usando su nueva paleta, puede pintar una obra maestra azul-verde-violeta!



Contacta con nosotros: martinlabuci@gmail.com

Créditos de imagen:

Full cabernet sauvignon grapes image credit: By Agne27 at the English Wikipedia, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4170890>

Full peony image credit: By Fanghong - Own work, CC BY 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=733608>

Full red cabbage image credit: By I, KENPEI, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3622947>

Referencias:

Rose, Paul M., Victoria Cantrill, Meryem Benohoud, Alenka Tidder, Christopher M. Rayner, and Richard S. Blackburn. "Application of Anthocyanins from Blackcurrant (*Ribes Nigrum* L.) Fruit Waste as Renewable Hair Dyes." *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 66, no. 26 (July 5, 2018): 6790–98. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b01044>.