

CUỘC THI KHOA HỌC KỸ THUẬT CẤP QUỐC GIA
ĐÀNH CHO HỌC SINH TRUNG HỌC NĂM HỌC 2013 - 2014



TÊN DỰ ÁN
LÀM CHẤT CHỈ THỊ AXIT – BAZƠ AN TOÀN
TỪ RAU MUỐNG ĐỎ



LĨNH VỰC DỰ THI: HÓA HỌC

2013

MỤC LỤC

Lời cảm ơn	Trang 3
Tóm tắt nội dung dự án <ul style="list-style-type: none">• <i>Lí do nghiên cứu</i>• <i>Ý tưởng nghiên cứu</i>• <i>Câu hỏi nghiên cứu</i>• <i>Lợi ích đề tài mang lại</i>• <i>Công việc chính đã thực hiện</i>• <i>Kết quả thu được</i>	Trang 4-5
Lời mở đầu <ul style="list-style-type: none">• <i>Đặt vấn đề</i>• <i>Tổng quan</i>• <i>Phương pháp nghiên cứu</i>	Trang 5-6
Nội dung đã nghiên cứu <ul style="list-style-type: none">• <i>Sơ lược về chất chỉ thị axit-bazơ</i>• <i>Tổng quan về rau muống đỏ</i>• <i>Chiết Anthocyanin bằng dung môi mới</i>	Trang 7-10
Kết quả và thảo luận <ul style="list-style-type: none">• <i>Dung môi cồn tuyệt đối</i>• <i>Dung môi nước cất</i>• <i>Dung môi cồn pha nước</i>	Trang 11-14
Kết luận	Trang 15
Tài liệu tham khảo	Trang 16

TÓM TẮT NỘI DUNG DỰ ÁN

+ Lý do nghiên cứu

Như chúng ta đã biết, Hoá học là môn bộ môn khoa học rất thực nghiệm. Nhưng đa phần học sinh ở những vùng nông thôn xa xôi chỉ được tiếp cận với nó qua lý thuyết sách vở vì các bạn không có điều kiện thực hành. Vì lý do đó, nhóm học sinh chúng em quyết định nghiên cứu về các chất hoá học có trong tự nhiên để có thể mang hoá học thêm gần gũi với các bạn.

Trong một lần tình cờ theo mẹ vào bếp, khi thấy mẹ vắt chanh vào nước rau muống luộc và nước đã trong lại. Thế là ý tưởng dùng rau muống để làm chất chỉ thị axit-bazo đã hình thành từ đó. Rau muống vốn sinh trưởng rất tốt trong điều kiện khí hậu ở nước ta đặc biệt là các vùng nông thôn. Rau muống có giá thành khá rẻ và mọc khá nhiều trong tự nhiên. Nên em hy vọng nó có thể thay thế một số hoá chất đắt tiền như: phenolphthalein, metyl da cam,... Thế là nhóm chúng em bắt đầu nghiên cứu và thực hiện đề tài “ **Tách chiết chất chỉ thị axit-bazo từ rau muống**”. Dù chỉ là một phần việc nhỏ bé để mang ánh sáng tri thức cho các bạn học sinh vùng sâu, vùng xa, nhưng chúng em vẫn hy vọng các bạn học sinh sẽ yêu thích và cùng chúng em tham gia hành trình chinh phục tri thức của nhân loại. Trong thời gian sắp tới, chúng em hy vọng có thể tìm thêm nhiều hơn nữa nhưng chất hoá học trong thiên nhiên để chắp cánh cho những niềm đam mê hoá học của những bản nhỏ vùng quê nghèo.

+ Ý tưởng nghiên cứu

Khảo sát các dung môi ly trích(nước cất đun sôi; nước cất pha cồn tỉ lệ 1:1; cồn tuyệt đối) đạt kết quả như mong muốn.

+ Câu hỏi nghiên cứu

Các dung dịch sau khi chiết (chọn dung dịch tốt nhất) đổi màu như thế nào khi pH môi trường thay đổi?

+ Lợi ích đề tài mang lại

Làm chất chỉ thị vừa an toàn, vừa rẻ tiền, có thể phục vụ cho học sinh ở các trường vùng sâu vùng xa, cơ sở vật chất còn gặp nhiều khó khăn

+ Công việc chính đã thực hiện

- Chiết chất màu dùng làm chỉ thị từ rau muống đỏ, bằng các môi như: cồn tuyệt đối, cồn pha nước (tỉ lệ 1:1), nước cất.

- Khảo sát sự thay đổi màu sắc của dung dịch chiết.

- Thử nghiệm dịch chiết để làm chất chỉ thị axit-bazo

+ Kết quả đạt được

- Chiết bằng dung môi cồn pha nước (tỉ lệ 1:1) cho kết quả tốt hơn cả. Dung dịch sau khi chiết (sau khi tách bỏ chất diệp lục) có màu sắc thay đổi khi pH môi trường thay đổi. Nhóm nghiên cứu đã làm giấy chỉ thị phục vụ cho việc học tập của mình (tạo hứng thú học tập và lòng yêu khoa học trong chúng em).

LỜI MỞ ĐẦU

1. Đặt vấn đề:

Trong phòng thí nghiệm của cấp trung học phổ thông, học sinh thường gặp một loại giấy màu tím dùng để thử, nhận biết tính axit hoặc kiềm của dung dịch nào đó. Khi dung dịch có tính axit, giấy màu tím sẽ hóa đỏ, còn khi gặp dung dịch có tính kiềm, giấy màu tím sẽ hóa xanh. Loại giấy đó có tên là giấy quỳ, một loại giấy chỉ thị axit – bazo.

Tuy nhiên, để dễ dàng nắm bắt khái niệm về giấy quỳ, thì trước tiên ta phải tìm hiểu khái niệm về pH : $pH = - \lg[H^+]$ với $[H^+]$ là nồng độ H^+ trong dung dịch ; $pH > 7$: môi trường bazơ, $pH = 7$: môi trường trung tính; $pH < 7$: môi trường axit. Những loại giấy chỉ thị axit – bazơ có màu sắc thay đổi khi pH môi trường thay đổi. Có thể nói pH là một thông số quan trọng trong nhiều lĩnh vực khoa học. Các tế bào trong cơ thể sinh vật sống đều có một khoảng pH (*pH scale*) nhất định, chỉ cần sự thay đổi dù nhỏ giá trị pH của môi trường đều có thể ảnh hưởng nghiêm trọng đến sự sống của chúng.

Ví dụ: Trong nông nghiệp, pH cũng là thông số cần được chú ý trong canh tác đất trồng. Nếu đất mang tính axit (còn gọi là đất chua, đất nhiễm phèn) sẽ làm ảnh hưởng đến khả năng hấp thu dinh dưỡng của cây trồng, dẫn đến không có giá trị canh tác. Do vậy, trong thực tế, người ta thường phải bón vôi (bazơ) để trung hòa các ion hydro (H^+) trong đất, làm giảm tính axit và tăng pH cho đất...

Trong học tập, chúng em thường dùng chỉ thị axit – bazơ để xác định pH của dung dịch mà mình đang nghiên cứu. Chúng em mong muốn tự làm ra giấy chỉ thị axit – bazơ để phục vụ cho việc học tập của mình và cũng bước đầu làm quen với việc nghiên cứu khoa học. Chính vì thế, chúng em đi tìm hiểu tại sao giấy chỉ thị axit – bazơ lại đổi màu khi pH thay đổi và chúng em biết rằng có nhiều chất trong các loại rau, củ, quả như bắp cải tím, hoa dâm bụt, rau muống, củ nghệ... cũng có màu sắc khác nhau khi pH của môi trường thay đổi. Chúng em chọn đề tài “Làm chất chỉ thị axit – bazơ an toàn từ rau muống đỏ” làm đề tài nghiên cứu của mình vì rau muống đỏ dễ trồng, mọc phổ biến ở xung quanh nơi chúng em ở.

2. Tổng quan:

- Nghiên cứu sơ lược về cơ chế đổi màu của một số chất chỉ thị axit – bazơ.
- Tìm hiểu về rau muống đỏ.
- Tiến hành nghiên cứu và làm chất chỉ thị axit – bazơ từ rau muống đỏ.
- Làm giấy chỉ thị axit – bazơ.

3. Phương pháp nghiên cứu:

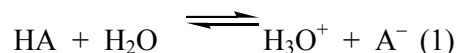
- + Tham khảo các tài liệu.
- + Tiến hành thực nghiệm chọn dung môi chiết tách phù hợp.
- + Tiến hành phân tích và chọn lọc.

NỘI DUNG ĐÃ NGHIÊN CỨU

- Sơ lược về chất chỉ thị axit – bazơ

Chất chỉ thị axit – bazơ là những axit hữu cơ yếu hay bazơ hữu cơ yếu, điện li thuận nghịch (kí hiệu HA) và đặc biệt anion A^- và phân tử HA có màu khác nhau.


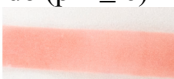


Khi cho chất chỉ thị vào nước thì cân bằng được thiết lập :



Môi trường axit: màu của chất chỉ thị là màu của HA

Môi trường bazơ: màu của chất chỉ thị là màu của anion A^- .

Một số chất chỉ thị thường dùng trong các phòng thí nghiệm Hóa học trung học phổ thông:

Chất chỉ thị axit – bazơ	Màu ở môi trường axit	Màu ở môi trường bazơ
Quỳ tím 	đỏ (pH ≤ 6) 	xanh (pH ≥ 8) 
Phenolphthalein	không màu (pH < 8,3)	hồng (pH ≥ 8,3) 

Giấy chỉ thị axit – bazơ là giấy lọc tẩm dung dịch chỉ thị axit – bazơ để xác định nhanh khoảng pH của dung dịch đang xét.

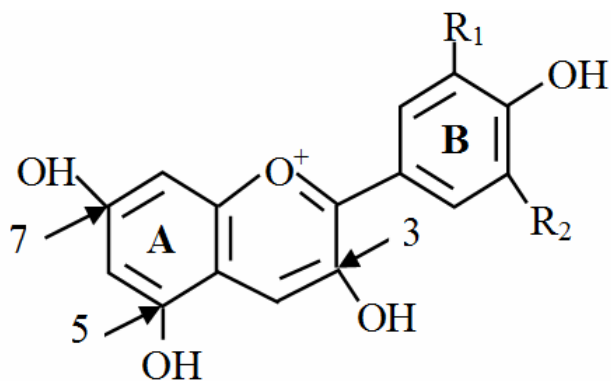
- **Tổng quan về rau muống đỏ:** Trong rau muống có 92% là nước, 3,2% prôtít, 2,5% gluxit, 1% xenluloza, 1,3% tro. Hàm lượng muối khoáng cũng rất cao, chủ yếu là canxi, sắt, và các vitamin C, B1, B2, PP,... Trong rau muống đỏ còn có chất anthocyanin, có nhiều trong da (lớp vỏ) của loại rau muống đỏ.



Hình 1: Rau muống đỏ

Anthocyanin là hợp chất màu hữu cơ tự nhiên tan trong nước lớn nhất trong giới thực vật, chúng thuộc nhóm flavonoid, có màu đỏ, đỏ tím, tím và xanh đậm xuất hiện trong trái cây, rau củ, hoa và thảo mộc. Anthocyanin còn là hợp chất có nhiều hoạt tính sinh học quý như: khả năng chống oxy hóa cao nên được sử dụng để chống lão hóa, hoặc chống oxy hóa các sản phẩm thực phẩm, hạn chế sự suy giảm sức đề kháng; có tác dụng làm bền thành mạch, chống viêm, hạn chế sự phát triển của các tế bào ung thư; tác dụng chống các tia phóng xạ.

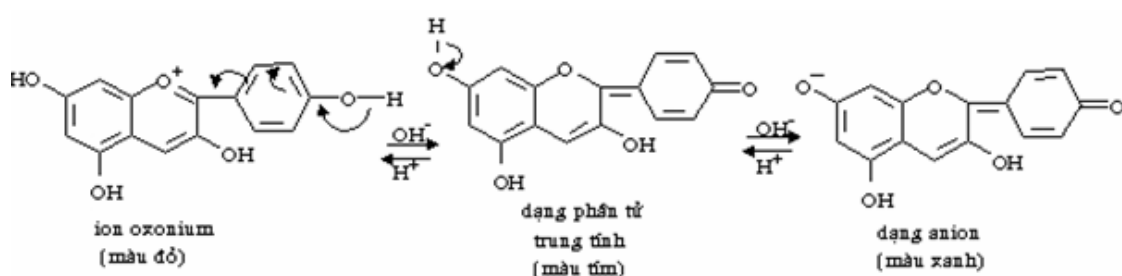
Anthocyanin là những glucozit do gốc đường glucose, galactose... kết hợp với gốc aglucon có màu (anthocyanidin). Aglucon của chúng có cấu trúc cơ bản được mô tả trong hình 1. Các gốc đường có thể được gắn vào vị trí 3,5,7; thường được gắn vào vị trí 3 và 5 còn vị trí 7 rất ít. Phân tử anthocyanin gắn đường vào vị trí 3 gọi là monoglycozit, ở vị trí 3 và 5 gọi là diglycozit.



Cấu trúc cơ bản của aglucon của anthocyanin

Các aglucon của anthocyanin khác nhau chính là do các nhóm gắn vào vị trí R_1 và R_2 , thường là H, OH hoặc OCH_3 .

Màu sắc của anthocyanin luôn thay đổi phụ thuộc vào pH, **các chất màu có mặt và nhiều yếu tố khác**, tuy nhiên màu sắc của anthocyanin thay đổi mạnh nhất phụ thuộc vào pH môi trường. Thông thường khi $pH < 7$ các anthocyanin có màu đỏ, khi $pH > 7$ thì có màu xanh. Ở $pH = 1$ các anthocyanin thường ở dạng muối oxonium màu cam đến đỏ, ở $pH = 4 \div 5$ chúng có thể chuyển về dạng bazơ cacbinol hay bazơ chalcon không màu, ở $pH = 7 \div 8$ lại về dạng bazơ quinoidal anhydro màu xanh



Tỉ lệ phần trăm Anthocyanin trong thân rau muống theo International Journal of PharmTech

Research:

Table 1: Percentage phenolic constituents of *Ipomoea aquatica*

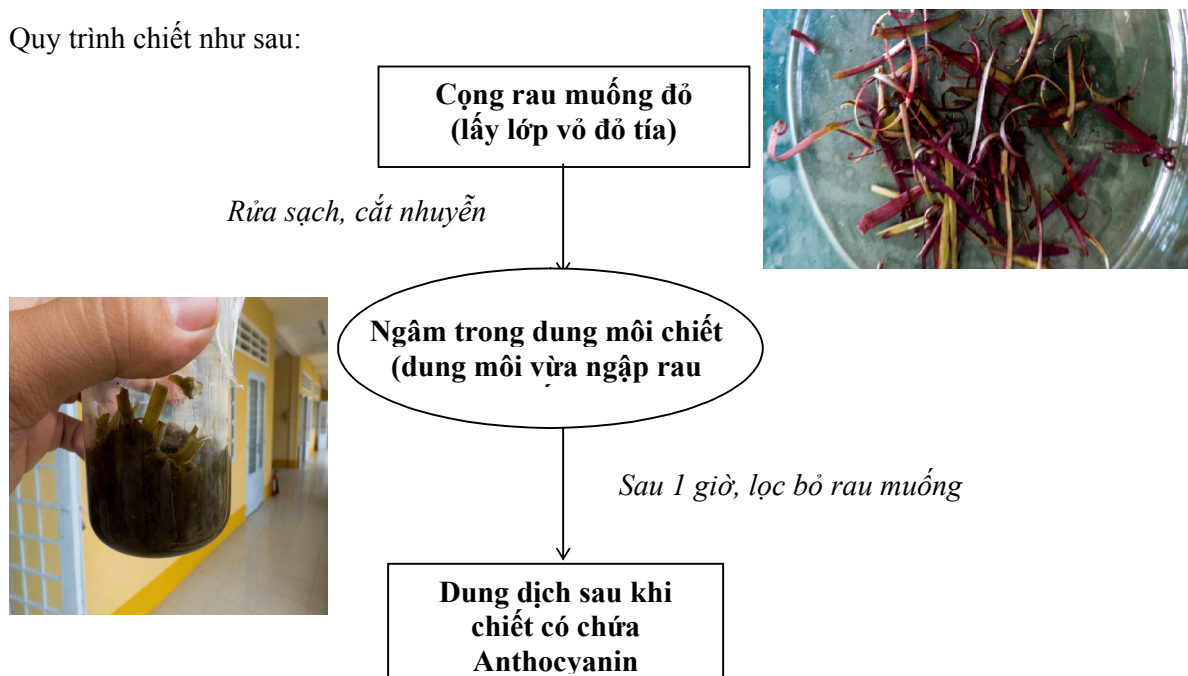
Plant parts	Flavonoids (%)	Tannin (%)	Phenol (%)	Anthocyanin (%)
Stem extract	0.02 ± 0.014	0.24 ± 0.001	0.35 ± 0.07	1.77 ± 0.35
Leaf extract	0.29 ± 0.014	0.24 ± 0.02	0.31 ± 0.01	0.9 ± 0.02

Each value in the table was obtained by calculating the average of three determinations \pm Standard Error of Mean (SEM).

- **Chiết Anthocyanin bằng dung môi:** Tiến hành chiết anthocyanin trong rau muống đỏ bằng các dung môi như sau: thứ nhất nước cất (đun sôi), thứ hai cồn tuyệt đối và thứ ba cồn pha nước (tỉ lệ cồn: nước = 1:1)

+ Cọng rau muống đỏ (lấy lớp vỏ đỏ tím) được rửa sạch và giã nát, sau đó ngâm vào 3 cốc: cốc 1 chứa nước cất (đun sôi), cốc 2 chứa cồn tuyệt đối, cốc 3 chứa cồn pha nước. Thời gian ngâm khoảng 1 giờ.

Quy trình chiết như sau:



+ Các dung dịch sau khi chiết được thử với dung dịch axit HCl 1M và dung dịch NaOH 1M; ghi nhận sự đổi màu của các dung dịch.

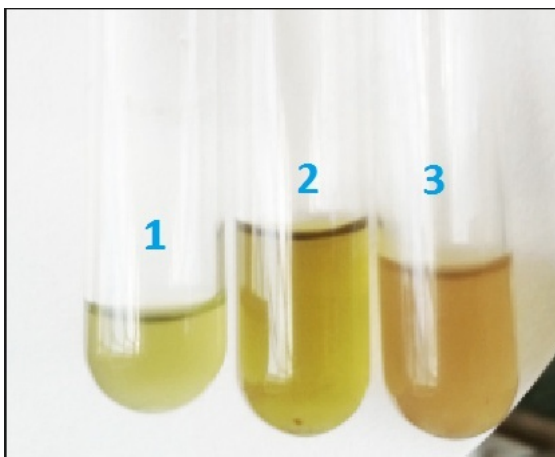
- Làm giấy chỉ thị axit – bazo

Giấy lọc được rửa bằng axit HCl 0,1M, sau đó rửa bằng nước và bằng dung dịch amoniac 5%, rửa lại bằng nước cất và sấy khô. Ngâm giấy lọc vào dung dịch chiết sau khi đã thử pH cho kết quả tốt nhất, sau đó sấy khô đến khối lượng không đổi.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

- Dung môi cồn tuyệt đối

Các dung dịch chiết thu được đều có lẫn thêm chất màu có mặt trong rau muống và chất diệp lục (màu xanh), chất diệp lục tan tốt trong cồn, chính vì thế khi dùng dung môi cồn được kết quả có lẫn nhiều chất diệp lục nhiều hơn cả.



Hình 2:

	Màu ở môi trường trung tính Ống nghiệm (1)	Màu ở môi trường bazo Ống nghiệm (2)	Màu ở môi trường axit Ống nghiệm (3)
<i>Dung dịch rau muống đỏ được chiết bằng dung môi cồn tuyệt đối có lẫn nhiều chất diệp lục.</i>	Màu xanh lơ (pH: 5,47)	Màu vàng sẫm (pH: 9,82)	Màu tím lơ (pH: 3,89)

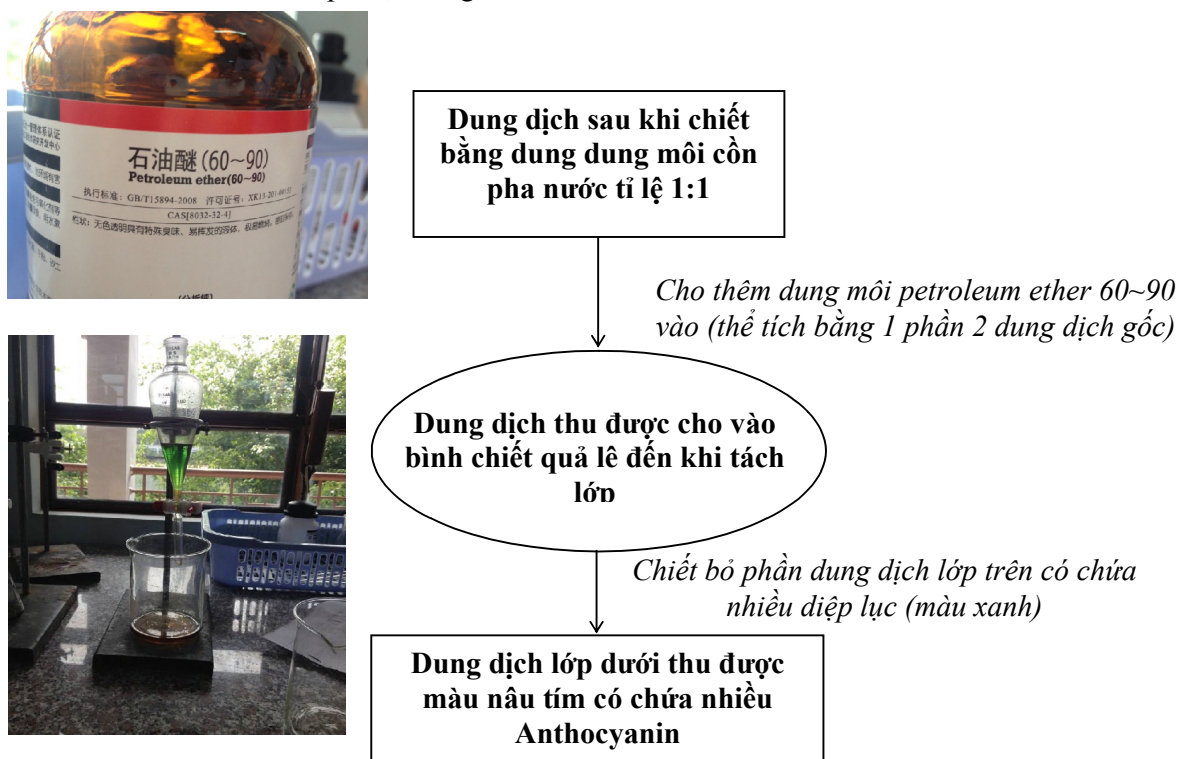
- **Dung môi là nước cất:** Anthocyanin là hợp chất màu hữu cơ tự nhiên tan tốt trong nước. Tuy nhiên, nếu dùng dung môi là nước cất, chất diệp lục cũng có lẫn vào, màu sắc dung dịch chiết thu được không rõ.



Hình 3:

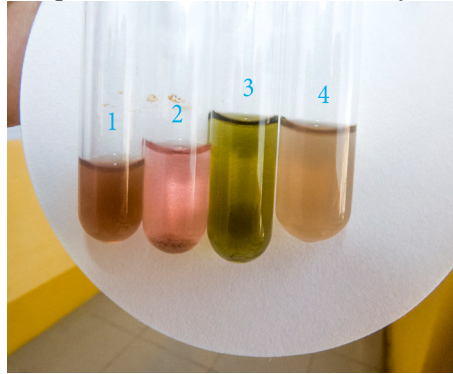
	Màu ở môi trường trung tính Ống nghiệm (1)	Màu ở môi trường axit Ống nghiệm (2)	Màu ở môi trường bazơ Ống nghiệm (3)
<i>Dung dịch rau muống đỏ được chiết bằng dung môi nước cất (đun sôi).</i>	Màu đỏ tím (pH: 5,73)	Màu cam sẫm (pH: 3,88)	Màu vàng lơ (pH: 8,98)

- **Dung môi cồn pha nước (tỉ lệ cồn: nước = 1:1):** Dung dịch chiết thu được cũng chứa diệp lục. Tiến hành tách diệp lục, chúng em thực hiện như sau:





Hình 4: (cốc thứ 1 (từ trái sang phải): dung dịch lớp trên có chứa nhiều diệp lục; cốc thứ 2: dung dịch lớp dưới có chứa nhiều anthocyanin)



Hình 5:

	Màu ở môi trường trung tính Ống nghiệm (1)	Màu ở môi trường axit Ống nghiệm (2)	Màu ở môi trường bazơ Ống nghiệm (3)	Màu ở môi trường trung tính bị hoàn tan với nước Ống nghiệm (4)
<i>Dung dịch rau muống đỏ được chiết bằng dung môi cồn pha nước (tỉ lệ 1:1) sau khi loại bỏ diệp lục</i>	Màu đỏ tía (pH: 5,81)	Màu hồng (pH: 3,43)	Màu vàng sẫm (pH: 9,39)	Màu vàng (pH: 5,77)

KẾT LUẬN

- Sau 3 tháng nghiên cứu và thực hiện đề tài, nhóm nghiên cứu đã chọn được dung môi chiết tốt nhất trong 3 loại dung môi nêu trên là: cồn pha nước với tỉ lệ 1:1.
- Màu sắc của dung dịch chiết từ rau muống đỏ thu được không những phụ thuộc vào pH: môi trường trung tính có màu tím; môi trường axit (pH từ 1 đến 4) có màu đỏ; môi trường bazơ có màu xanh (pH từ 9 đến 14), mà còn phụ thuộc vào hỗn hợp màu với các sắc tố khác nằm trong rau muống.

	Màu ở môi trường trung tính	Màu ở môi trường axit	Màu ở môi trường bazơ
<i>Dung dịch rau muống đỏ được chiết bằng dung môi cồn pha nước (tỉ lệ 1:1) sau khi loại bỏ diệp lục</i>	Màu đỏ tím (pH: 5,81)	Màu hồng (pH: 3,43)	Màu vàng (pH: 9,39)

- Chúng em chọn dung dịch chiết với dung môi cồn pha nước (tỉ lệ 1:1) để làm giấy chỉ thị axit – bazơ, giấy này có thể sử dụng 2 tháng nếu được bảo quản tốt trong hộp kín.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lê Ngọc Tú, *Hoá học thực phẩm*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1994.
- [2] Huỳnh Thị Kim Cúc, Nguyễn Thị Lan, Châu Thể Liễu Trang, *Tối ưu hóa điều kiện chiết tách chất màu anthocyanin từ bắp cải tím trong môi trường trung tính*, Tạp chí Khoa học & Công nghệ, Đại học Đà Nẵng, số 4(12).2005, tr. 44-50.
- [3] Hoàng Nhâm, *Hóa vô cơ – tập 1*, Nhà xuất bản Giáo dục, 1999.
- [4] Nhà xuất bản Giáo dục, *Hóa học 11 nâng cao*.

- [5] Nguyễn Duy Ái, *Tài liệu giáo khoa chuyên Hoá 11 – 12*, Nhà xuất bản Giáo dục, 2012.
- [6] <http://www.tuaf.edu.vn/khoacnsh/bai-viet/vai-tro-cua-anthocyanin-trong-doi-song-2462.html>
- [7] International Journal of PharmTech Research, CODEN(USA): IJPRIF ISSN : 0974-4304, Vol.1, No.3, pp 474-482 , July-Sept 2009