

**TỔNG HỢP, PHÂN TÍCH PHỔ HỒNG NGOẠI (IR)  
VÀ PHỔ CỘNG HƯỞNG TỪ PROTON (<sup>1</sup>H-NMR) CỦA  
1-(4-CLOROPHENYL)-3-(8-HIDROXIQUINOLIN-5-YL)PROP-2-EN-1-ON  
VÀ 3-(8-HIDROXIQUINOLIN-5-YL)-1-(4-NITROPHENYL)PROP-2-EN-1-ON**

LÊ VĂN ĐĂNG \*, NGUYỄN THỊ THƯƠNG \*\*

**TÓM TẮT**

Từ 8-hidroxiquinolin, clorofom và kali hidroxit, bằng phương pháp formyl hóa trực tiếp theo **Reimer-Tiemann**, chúng tôi đã tổng hợp được chất D đạt hiệu suất là 8,55%. Từ chất D chúng tôi tiếp tục cho ngưng tụ lần lượt với p-cloroaxetophenon và p-nitroaxetophenon có xúc tác HCl, đã thu được hai xeton  $\alpha,\beta$  chưa no tương ứng là X<sub>1</sub> và X<sub>2</sub> đạt hiệu suất tương ứng là 42,46 % và 51,90%. Chúng tôi đã xác định được nhiệt độ nóng chảy các chất D, X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> tương ứng là 172–173°C, 180–181°C và 220–221°C. Chúng tôi đã tiến hành đo phổ hồng ngoại IR của ba chất D, X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> và đo phổ cộng hưởng từ hạt nhân <sup>1</sup>H-NMR của hai chất X<sub>1</sub> và X<sub>2</sub>. Dựa vào kết quả phổ IR và <sup>1</sup>H-NMR của các chất tổng hợp được, chúng tôi kết luận rằng chất X<sub>1</sub> và X<sub>2</sub> đều tồn tại cấu hình trans có cấu trúc dạng s-cis.

**ABSTRACT**

**Synthesizing, analysing spectrum IR and spectrum <sup>1</sup>H-NMR of 1-(4-chlorophenyl)-3-(8-hydroxyquinoline-5-yl)prop-2-en-1-one and 3-(8-hydroxyquinoline-5-yl)-1-(4-nitrophenyl)prop-2-en-1-one**

From 8-hydroxyquinoline, chloroform and potassium hydroxide, using chemical methods of direct formylation by **Reimer-Tiemann**, we synthesized the substance D and achieved the performance of 8.55%. From the D one, we continued to condense in succession of p-chloropaxetophenon and p-nitroaxetophenon with HCl catalyst, and obtained two unsaturated ketone  $\alpha,\beta$  equivalent to X<sub>1</sub> and X<sub>2</sub> with the correlative performance of 42.46 % and 51.90%. We identified the melting temperature of the substance D, X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> respectively 172–173°C, 180–181°C and 220–221°C. We measured the IR spectrum of the three chemicals D, X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> and spectrum of nuclear magnetic resonance <sup>1</sup>H-NMR of the two substances X<sub>1</sub> and X<sub>2</sub>. Based on the results of IR and <sup>1</sup>H-NMR spectrums of synthesized substances, we concluded that substances X<sub>1</sub> and X<sub>2</sub> have the trans structure in the form of s-cis.

**1. Mở đầu**

8-hidroxiquinolin và dẫn xuất của nó có khả năng tạo phức không tan với nhiều ion kim loại, do đó được sử dụng rộng rãi trong công nghệ hóa học phân

tích để phát hiện và tách biệt các ion kim loại. Các dẫn xuất của 8-hidroxiquinolin đặc biệt là dẫn xuất cacbonyl  $\alpha,\beta$  không no của chúng là mô hình tốt để nghiên cứu sự ảnh hưởng qua lại giữa các nguyên tử trong phân tử. Dẫn xuất của 8-hidroxiquinolin đặc biệt là dẫn xuất cacbonyl  $\alpha,\beta$  không no

\* ThS, Khoa Hóa học, Trường Đại học Sư phạm TP HCM

\*\* CN, Trường THPT Vĩnh Lộc B, Bình Chánh, TP HCM

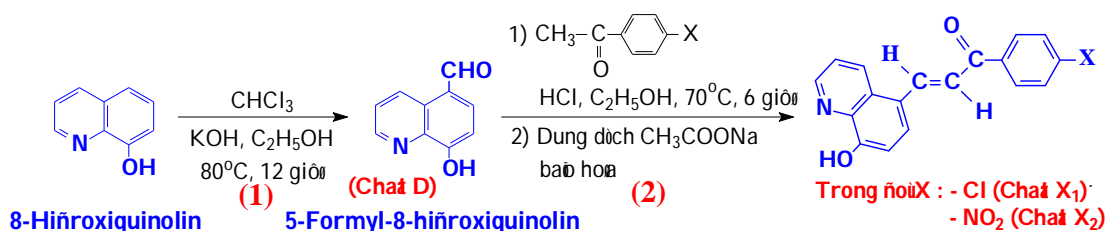
của nó có tác dụng hoạt tính chống lao, chống nấm, diệt khuẩn nên được sử dụng trong y dược làm thuốc chữa bệnh.

## 2. Thực nghiệm

**2.1. Hóa chất:** 50 gam 8-hidroxiquinolin; 0,45 gam *p*-cloroaxetophenon; 0,48 gam *p*-nitroaxetophenon; 500 ml benzen; 100

gam kali hidroxit; 175 ml clorofom; 500 ml ancol etylic; dung dịch axit clohidric 8% và 36%; dung dịch natri axetat bão hòa.

### 2.3. Sơ đồ tổng hợp:



### 2.4. Cách tiến hành tổng hợp:

**Giai đoạn (1), tổng hợp 5-formyl-8-hidroxiquinolin (D):**

Lần lượt cho vào bình cầu 3 cổ dung tích 1 000 ml gồm 50 gam tinh thể 8-hidroxiquinolin, 200 ml etanol, 100 gam KOH rắn và 125 ml H<sub>2</sub>O. Lắp hệ thống máy khuấy đĩa và ống sinh hàn hồi lưu rồi đun cách thủy ở 80°C trong 1 giờ. Sau đó nhỏ từ từ 100 ml clorofom vào bình phản ứng trong 2 giờ 30 phút ở nhiệt độ 45°C. Tiếp tục khuấy bình phản ứng đến 12 giờ ở nhiệt độ 80°C rồi cất đuôi etanol và clorofom dư, thu được chất rắn. Hòa tan chất rắn bằng 1 500 ml nước, lọc lấy dung dịch. Axit hóa dung dịch lọc bằng dung dịch axit HCl. Lọc lấy kết tủa, sấy khô rồi chiết trên máy soxhlet bằng dung môi benzen. Soxhlet xong, cất đuôi benzen thu được chất rắn rồi kết tinh lại trong

dung môi rượu-nước.

**Giai đoạn (2), tổng hợp 1-(4-clorophenyl)-3-(8-hidroxiquinolin-5-yl)prop-2-en-1-on (X<sub>1</sub>) và 3-(8-hidroxiquinolin-5-yl)-1-(4-nitrophenyl)prop-2-en-1-on (X<sub>2</sub>):**

Lần lượt cho vào bình cầu dung tích 100 ml gồm 0,45 gam *p*-Cl-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-COCH<sub>3</sub> (hoặc 0,48 gam *p*-O<sub>2</sub>N-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-COCH<sub>3</sub>), 20 ml etanol, 13 ml dung dịch HCl 36%, 0,5 gam 5-formyl-8-hidroxiquinolin. Lắp ống sinh hàn hồi lưu rồi khuấy hỗn hợp bằng máy khuấy từ và đun hồi lưu cách thủy ở nhiệt độ 70°C trong 6 giờ. Lắp ống sinh hàn xuôi, cất đuôi hết etanol rồi nhỏ từ từ dung dịch natri axetat bão hòa cho đến dư. Lọc lấy chất rắn, rửa lại bằng etc. Kết tinh lại bằng dung môi etanol.

## 3. Kết quả và thảo luận


**3.1. Đặc điểm vật lý của các chất đã tổng hợp được:**

| Hợp chất             | Dung môi kết tinh                         | Dạng bề ngoài                   | Khối lượng Sản phẩm (gam) | Hiệu suất (%) | Nhiệt độ nóng chảy (°C) |
|----------------------|---|---------------------------------|---------------------------|---------------|-------------------------|
| <b>D</b>             | $V_{\text{Etanol}}:V_{\text{Nước}} = 4:1$ | Tinh thể hình kim màu vàng nhạt | 5,1                       | 8,55          | 172-173                 |
| <b>X<sub>1</sub></b> | Etanol                                    | Tinh thể màu vàng               | 0,38                      | 42,46         | 180-181                 |
| <b>X<sub>2</sub></b> | Etanol                                    | Tinh thể hình kim màu vàng đậm  | 0,57                      | 51,90         | 220-221                 |

**3.2. Đặc điểm phổ hồng ngoại IR của các chất đã tổng hợp được:**

| Hợp chất             | $\nu_{\text{OH}}$<br>$\text{cm}^{-1}$ | $\nu_{\text{CH}}$<br>thơm<br>$\text{cm}^{-1}$ | $\nu_{\text{CH=O}}$<br>$\text{cm}^{-1}$ | $\nu_{\text{C=O}}$<br>$\text{cm}^{-1}$ | $\nu_{\text{C=C}}$<br>Anken,<br>Ar<br>$\text{cm}^{-1}$ | $\nu_{\text{=CH}}$<br><i>Trans</i><br>$\text{cm}^{-1}$ | $\nu_{\text{CH}}$<br>(phẳng)<br>$\text{cm}^{-1}$ | $\nu_{\text{CH}}$<br>(không<br>phẳng)<br>$\text{cm}^{-1}$ | $\nu_{\text{C-Cl}}$<br>$\text{cm}^{-1}$ |
|----------------------|---------------------------------------|---|---|--|--|--|--|---|---|
| <b>D</b>             | 3 443                                 | 3 043   | 2 848-<br>2 924                         | 1 662                                  | -  | -  | 1 058-<br>1 220                                  | 628-823   | -                                       |
| <b>X<sub>1</sub></b> | 3 296                                 | 3 059   | -                                       | 1 647                                  | 1 597  | 968  | 1 035-<br>1 224                                  | 696-827   | 457-<br>528                             |
| <b>X<sub>2</sub></b> | 3 298                                 | 3 049   | -                                       | 1 654                                  | 1 597  | 976  | 1 031-<br>1 228                                  | 623-850   | -                                       |

Trên phổ hồng ngoại IR của 5-formyl-8-hydroxyquinolin xuất hiện một vạch hấp thụ rất mạnh ở tần số 1 662,69  $\text{cm}^{-1}$  đặc trưng cho dao động hóa trị của nhóm cacbonyl ( $>\text{C=O}$ ), chứng tỏ đã xảy ra phản ứng formyl hoá theo *Reimer-Tiemann*.

 **Phân tích phổ hồng ngoại IR của 1-(4-clorophenyl)-3-(8-hydroxyquinolin-5-yl)prop-2-en-1-on (X<sub>1</sub>) và 3-(8-hydroxyquinol-5-yl)-1-(4-nitrophenyl)prop-2-en-1-on (X<sub>2</sub>):**

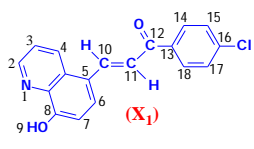
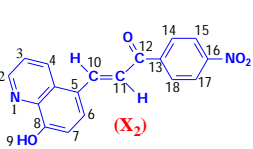
Trên phổ IR của hai chất X<sub>1</sub> và X<sub>2</sub> không còn thấy vạch hấp thụ đặc trưng cho dao động hóa trị của nhóm  $-\text{CH=O}$  ( $\nu_{\text{CH=O}} = 2 720 \text{ cm}^{-1}$ ), điều đó chứng tỏ rằng phản ứng ngưng tụ đã xảy ra. Trên

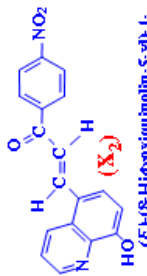
phổ IR của hai chất X<sub>1</sub> và X<sub>2</sub> xuất hiện các vân hấp thụ có dạng tù, mạnh tại tần số  $\nu = 3 298,38 \text{ cm}^{-1}$  là đặc trưng cho dao động hóa trị của nhóm  $-\text{OH}$  trên vòng quinolin có sự liên kết hidro nội phân tử với nguyên tử N trong vòng. Đặc trưng cho tín hiệu  $-\text{CH}$  của anken và nhân thơm trên phổ IR của X<sub>1</sub> và X<sub>2</sub> có tần số dao động hóa trị  $\nu = 3 049,56 \text{ cm}^{-1}$  của chất X<sub>2</sub> và  $\nu = 3 059,20 \text{ cm}^{-1}$  của chất X<sub>1</sub>. Tần số hấp thụ hồng ngoại rất mạnh của nhóm cacbonyl lần lượt là  $(\nu_{>\text{C=O}})_{\text{chất X}_1} = 1 647,26 \text{ cm}^{-1}$  và  $(\nu_{>\text{C=O}})_{\text{chất X}_2} = 1 654,98 \text{ cm}^{-1}$ . Tần số hấp thụ đặc trưng cho dao động hóa trị của liên kết C=C trong anken của hai chất X<sub>1</sub> và X<sub>2</sub> đều cho cùng một giá trị

là  $\nu = 1\,597,11\text{ cm}^{-1}$ . Trên phổ hồng ngoại của chất  $X_2$  chúng tôi còn thấy xuất hiện pic hấp thụ với cường độ mạnh tại tần số  $\nu = 1\,556\text{ cm}^{-1}$  đặc trưng cho dao động hóa trị của liên kết C-N (trong C-NO<sub>2</sub>). Xuất hiện một đám vạch với cường độ trung bình có tần số hấp thụ trong vùng  $1\,035 \div 1\,224\text{ cm}^{-1}$  (chất  $X_1$ ) và  $1\,031 \div 1\,228\text{ cm}^{-1}$  (chất  $X_2$ ), đó là những tần số đặc trưng cho dao động biến dạng phẳng của -CH trong vòng quinolin và nhân benzen. Trên phổ hồng ngoại của chất  $X_1$  và chất  $X_2$  xuất hiện những vân hấp thụ có cường độ khá mạnh có tần số  $968\text{ cm}^{-1}$  và  $976\text{ cm}^{-1}$  – chính là tần số đặc trưng của dao động biến dạng không phẳng của -CH trong nhóm -CH=CH- ứng với cấu hình

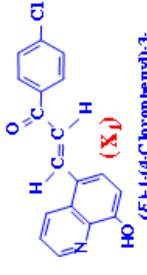
*trans*. Vùng vân phổ có tần số  $696 \div 827\text{ cm}^{-1}$  (của chất  $X_1$ ) và  $623 \div 850\text{ cm}^{-1}$  (của chất  $X_2$ ), đặc trưng cho dao động biến dạng không phẳng của -CH trong nhân thơm quinolin và benzen. Đặc trưng cho dao động hóa trị của liên kết C-Cl (của chất  $X_1$ ) với cường độ mạnh tại vùng có tần số  $457 \div 528\text{ cm}^{-1}$ . Trên cơ sở phương pháp đo diện tích của vân phổ, đã tính được tỉ số cường độ hấp thụ của  $>C=O$  và  $>C=C<$  là  $I_{C=O}/I_{C=C} = 0,68 \div 1,35$ . Từ kết quả đó, các xeton  $\alpha,\beta$  chưa no  $X_1$  và  $X_2$  đã tổng hợp được đều có cấu hình *trans* cấu trúc dạng *s-cis*.

**3.3. Đặc điểm phổ cộng hưởng từ proton <sup>1</sup>H-NMR của chất X<sub>1</sub> & X<sub>2</sub>:**

| Độ chuyển dịch hóa học trung bình |  |   |
|-----------------------------------|--|---|
| Chất                              | <br>$X_1$ | <br>$X_2$ |
| <sup>1</sup> H                    | 1-(4-clorophenyl)-3-(8-hidroxiquinolin-5-yl)prop-2-en-1-on                                   | 3-(8-hidroxiquinolin-5-yl)-1-(4-nitrophenyl)prop-2-en-1-on                                    |
| H <sub>2</sub>                    | 8,934 ppm  | 8,943 ppm   |
| H <sub>3</sub>                    | 7,694 ppm  | 7,701 ppm   |
| H <sub>4</sub>                    | 8,779 ppm  | 8,794 ppm   |
| H <sub>6</sub>                    | 8,360 ppm  | 8,388 ppm   |
| H <sub>7</sub>                    | 7,213 ppm  | 7,229 ppm   |
| H <sub>10</sub>                   | 8,481 ppm  | 8,522 ppm   |
| H <sub>11</sub>                   | 7,932 ppm  | 7,955 ppm   |
| H <sub>14</sub>                   | 8,209 ppm  | 8,388 ppm   |
| H <sub>15</sub>                   | 7,651 ppm  | 8,388 ppm   |
| H <sub>17</sub>                   | 7,651 ppm  | 8,388 ppm   |
| H <sub>18</sub>                   | 8,209 ppm  | 8,388 ppm   |



$X_2$   
(E)-3-(8-Hidroxiquinolin-5-yl)-1-(4-nitrophenyl)prop-2-en-1-on



$X_1$   
(E)-1-(4-Clorophenyl)-3-(8-hidroxiquinolin-5-yl)prop-2-en-1-on

✚ Phân tích phổ cộng hưởng từ proton  $^1\text{H-NMR}$  của 1-(4-clorophenyl)-3-(8-hidroxiquinolin-5-yl)prop-2-en-1-on ( $X_1$ ):

Trên phổ  $^1\text{H-NMR}$  của chất  $X_1$  xuất hiện tín hiệu có cường độ bằng 1 với độ chuyển dịch hóa học  $\delta = 7,707 \div 7,682$  ppm, tách làm bốn vạch với hằng số tách  $^3J = 4$  Hz được quy kết cho proton  $H_3$ . Tất cả các tín hiệu còn lại đều được tách đôi. Proton  $H_{11}$  và  $H_{10}$  có độ chuyển dịch hóa học lần lượt là  $\delta = 7,948 \div 7,917$  ppm và  $\delta = 8,496 \div 8,465$  ppm, có cường độ bằng 1 được tách làm hai (dạng doublet) với hằng số tách  $^3J = 15,5$  Hz – đây cũng chính là tín hiệu của hai proton  $-\text{CH}=\text{CH}-$  tồn tại ở cấu hình *trans*-anken (điều này rất phù hợp với kết quả của phổ IR). Hai tín hiệu với cường độ đều bằng 2 bị tách làm hai (dạng doublet) với hằng số tách  $^3J = 8,5$  Hz, được xác định là của hai cặp proton tương đương  $H_{15}$  &  $H_{17}$ ,  $H_{14}$  &  $H_{18}$ . Cặp proton tương đương  $H_{14}$  &  $H_{18}$  cho tín hiệu ở vùng trường yếu là  $\delta = 8,218 \div 8,201$  ppm, còn cặp proton tương đương  $H_{15}$  &  $H_{17}$  xuất hiện ở vùng trường mạnh là  $\delta = 7,659 \div 7,642$  ppm. Proton  $H_2$  ở vùng trường yếu nhất bị tách hai với hằng số tách là  $^3J = 3,5$  Hz có độ chuyển dịch hóa học  $\delta = 8,938 \div 8,931$  ppm. Proton  $H_4$  cũng ở vùng trường yếu bị tách thành hai với hằng số tách  $^3J = 8,5$  Hz, có độ chuyển dịch hóa học  $\delta = 8,788 \div 8,771$  ppm. Xuất hiện ở trường mạnh nhất với cường độ bằng 1 bị tách thành hai với hằng số tách  $^3J = 8$  Hz có độ chuyển dịch hóa học  $\delta = 7,221 \div 7,205$  ppm là của proton  $H_7$ . Tín hiệu của  $H_6$  trong trường yếu với độ chuyển dịch hóa học  $\delta =$

8,368 – 8,352 ppm. Còn tín hiệu của proton  $H_9$  trong nhóm  $-\text{OH}$  nằm ngoài vùng có độ chuyển dịch khoảng 9,7 ppm nhưng do máy không hiện hết được nên không thấy tín hiệu trên phổ đồ.

✚ Phân tích phổ cộng hưởng từ proton  $^1\text{H-NMR}$  của 3-(8-hidroxyquinolin-5-yl)-1-(4-nitrophenyl)prop-2-en-1-on ( $X_2$ ):

Tín hiệu của proton  $H_3$  được tách làm bốn vạch (do  $H_3$  tương tác *spin-spin* với  $H_2$  và  $H_4$ ) có cường độ bằng 1 với hằng số tách  $^3J = 4$  Hz, có độ chuyển dịch hóa học  $\delta = 7,713 \div 7,688$  ppm. Hai proton  $H_{11}$  và  $H_{10}$  trong vùng thom có cường độ bằng 1 được tách làm hai vạch với hằng số tách là  $^3J = 15,5$  Hz, có độ chuyển dịch hóa học tương ứng là  $\delta = 7,971 \div 7,940$  ppm và  $\delta = 8,538 \div 8,507$  ppm. Proton  $H_{10}$  có sự rút electron rất mạnh (do liên kết với  $>\text{C}=\text{O}$ ) kèm theo sự cộng hưởng nên tín hiệu ở trường yếu hơn, có độ chuyển dịch hóa học  $\delta = 8,538 \div 8,507$  ppm. Tín hiệu của  $H_{11}$  có độ chuyển dịch hóa học  $\delta = 7,971 \div 7,940$  ppm. Hằng số tách của  $H_{10}$ ,  $H_{11}$  đều bằng  $^3J = 15,5$  Hz, chính là tín hiệu của hai proton  $-\text{CH}=\text{CH}-$  tồn tại ở cấu hình *trans*-anken (điều này rất phù hợp với kết quả của phổ IR). Tín hiệu của proton  $H_2$  được tách làm ba (do proton  $H_2$  tương tác *spin-spin* với  $H_3$  &  $H_4$ ) có sự chồng chất lên nhau giữa hai vạch nên có độ chuyển dịch hóa học là  $\delta = 8,947 \div 8,939$  ppm. Tín hiệu của  $H_4$  xuất hiện ở trường yếu với độ chuyển dịch hóa học là  $\delta = 8,806 \div 8,787$  ppm được tách làm hai (dạng doublet) với hằng số tách  $^3J = 9$  Hz. Xuất hiện ở vùng trường mạnh

nhất chính là tín hiệu của proton  $H_7$  có độ chuyển dịch hóa học là  $\delta = 7,237 - 7,221$  ppm, có cường độ bằng 1 được tách làm hai với hằng số tách  $^3J = 8$  Hz. Một tín hiệu duy nhất được quy kết cho năm proton còn lại là  $H_6, H_{14}, H_{15}, H_{17}, H_{18}$  có độ chuyển dịch hóa học  $\delta = 8,394 \div 8,383$  ppm, cường độ là 5 nhưng được tách làm hai với hằng số tách  $^3J = 5,5$  Hz. Tương tự như ở hợp chất  $X_1$ , trong hợp chất  $X_2$  tín hiệu của proton  $H_9$  trong nhóm  $-OH$  không thấy xuất hiện trên phổ là do tín hiệu của nó nằm trong vùng trường rất yếu, máy không chụp hết được.

#### 4. Kết luận

- Tổng hợp thành công 5-formyl-8-hydroxiquinolin từ 8-hydroxiquinolin với tác nhân formyl hóa  $CHCl_3/KOH$  theo phản ứng *Reimer-Tiemann*, hiệu suất đạt 8,55%.
- Bằng phản ứng ngưng tụ *andol* - *croton* hóa với xúc tác axit vô cơ, chúng tôi đã tổng hợp được 1-(4-clorophenyl)-3-(8-hydroxiquinolin-5-yl)prop-2-en-1-

on và 3-(8-hydroxiquinolin-5-yl)-1-(4-nitrophenyl)prop-2-en-1-on với hiệu suất tương ứng là 42,48% và 51,90%.

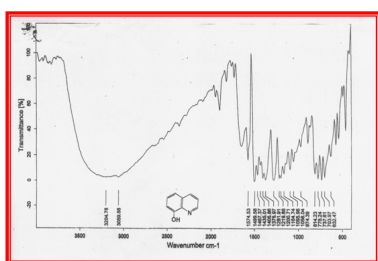
- Đã xác định các thông số vật lý của các chất tổng hợp được, đã xác nhiệt độ nóng chảy, dung môi hòa tan của chúng.
- Đã đo phổ hồng ngoại IR và phổ cộng hưởng từ proton  $^1H-NMR$  của các chất 1-(4-clorophenyl)-3-(8-hydroxiquinolin-5-yl)prop-2-en-1-on và 3-(8-hydroxiquinolin-5-yl)-1-(4-nitrophenyl)prop-2-en-1-on; đã phân tích phổ, xác định, quy kết các vân phổ đặc trưng cho các nhóm chức cơ bản. Từ đó đã chứng minh được các hợp chất xeton  $\alpha, \beta$  chưa no trên đều có cấu hình *trans* có cấu trúc dạng *s-cis*.
- Chúng tôi chưa thấy tài liệu nào nói về phổ IR và phổ  $^1H-NMR$  của hai chất 1-(4-clorophenyl)-3-(8-hydroxiquinolin-5-yl)prop-2-en-1-on và 3-(8-hydroxiquinolin-5-yl)-1-(4-nitrophenyl)prop-2-en-1-on.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

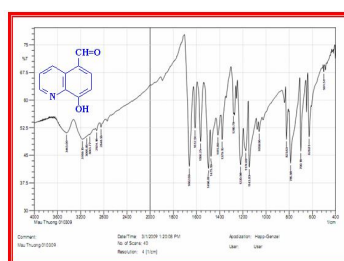
1. Nguyễn Hữu Đình, Trần Thị Đà (1999), *Ứng dụng một số phương pháp phổ nghiên cứu cấu trúc phân tử*, Nxb Giáo dục, tr. 62-80.
2. Nguyễn Xuân Giang (1982), *Tổng hợp một số dẫn xuất xeton  $\alpha, \beta$  không no của hợp chất dị vòng*, Luận án Tiến sĩ.
3. Nguyễn Thanh Hồng (2007), *Các phương pháp phổ trong hóa học hữu cơ*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, tr. 42-45.
4. Phan Tổng Sơn, Lê Đăng Doanh (1977), *Thực hành hóa học hữu cơ tập 1*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, tr. 102-103, tr. 300-303.
5. Trần Quốc Sơn (1988), “Tổng hợp, nghiên cứu cấu trúc và tính chất  $\beta$ -(6-quinolyl)acrylophenon”, *Tạp chí Hóa học*, T.26, tr. 4-7 & 17.
6. Đặng Như Tại, Ngô Thị Thuận (1982), *Tổng hợp hóa học hữu cơ 1*, Nxb Khoa học Kỹ thuật, tr. 204, 205, tr. 245-248.

7. Christime Willis and Martin Wills (1995), *Organic Synthesis*, Oxford science publication, pp. 59-60 .
8. Dilke M.H., and Eley D.A. (1949), *J.Chem.Soc.*, pp. 2601, pp. 2613.
9. Robert Thornton Morrison and Robert Neilson Boyd (Professors of Chemistry New York University) (1966), *Organic Chemistry*, Ally and Bacon, Inc Baston, Printed in the United States of America , pp. 809.

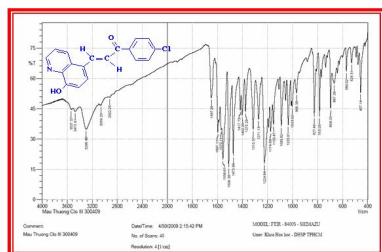
## PHỤ LỤC



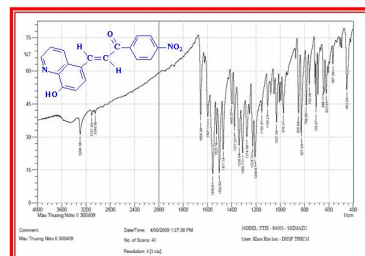
Hình 1 – Phổ hồng ngoại IR của hợp chất 8-hydroxyquinolin (D).



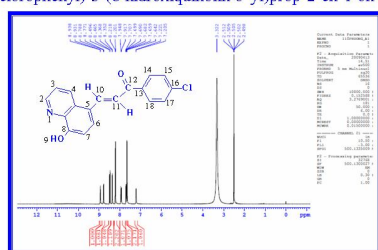
Hình 2 – Phổ hồng ngoại IR của hợp chất 5-formyl-8-hydroxyquinolin (D).



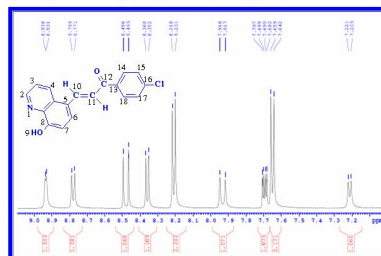
Hình 3 – Phổ hồng ngoại IR của hợp chất 1-(4-clorophenyl)-3-(8-hydroxyquinolin-5-yl)prop-2-en-1-on (X<sub>1</sub>).



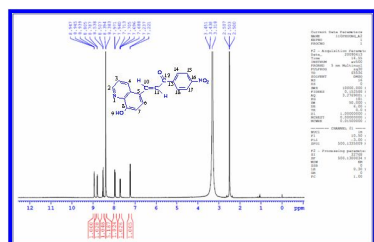
Hình 4 – Phổ hồng ngoại IR của hợp chất 3-(8-hydroxyquinolin-5-yl)-1-(4-nitrophenyl)prop-2-en-1-on (X<sub>2</sub>).



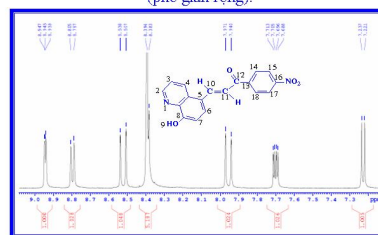
Hình 5 – Phổ cộng hưởng từ hạt nhân <sup>1</sup>H-NMR của hợp chất 1-(4-clorophenyl)-3-(8-hydroxyquinolin-5-yl)prop-2-en-1-on (X<sub>1</sub>).



Hình 6 – Phổ cộng hưởng từ hạt nhân <sup>1</sup>H-NMR của hợp chất 1-(4-clorophenyl)-3-(8-hydroxyquinolin-5-yl)prop-2-en-1-on (X<sub>1</sub>) (phổ giãn rộng).



Hình 7 – Phổ cộng hưởng từ hạt nhân <sup>1</sup>H-NMR của hợp chất 3-(8-hydroxyquinolin-5-yl)-1-(4-nitrophenyl)prop-2-en-1-on (X<sub>2</sub>).



Hình 8 – Phổ cộng hưởng từ hạt nhân <sup>1</sup>H-NMR của hợp chất 3-(8-hydroxyquinolin-5-yl)-1-(4-nitrophenyl)prop-2-en-1-on (X<sub>2</sub>) (phổ giãn rộng).