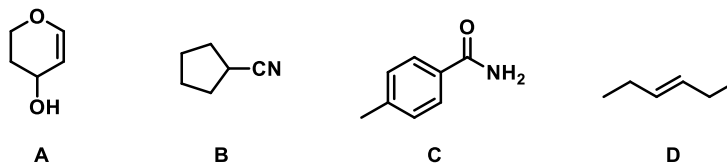




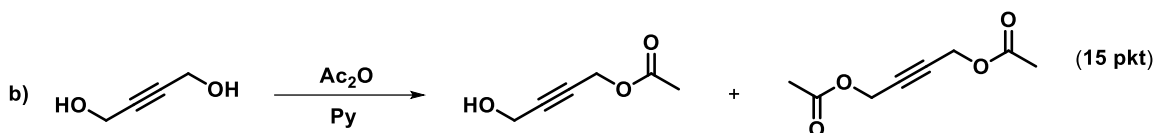
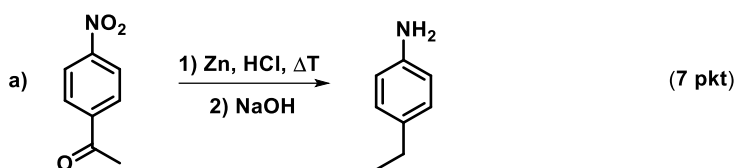
### Zadanie 2. (4x4 pkt = 16 pkt)

Podanym związkom A-D narysuj wzór izomeru (konstytucyjnego lub funkcyjnego, itp.). Zaproponuj, w jaki sposób wiarygodnie odróżnić narysowane izomery od wyjściowych związków A-D z wykorzystaniem spektroskopii IR.



### Zadanie 3. (22 pkt)

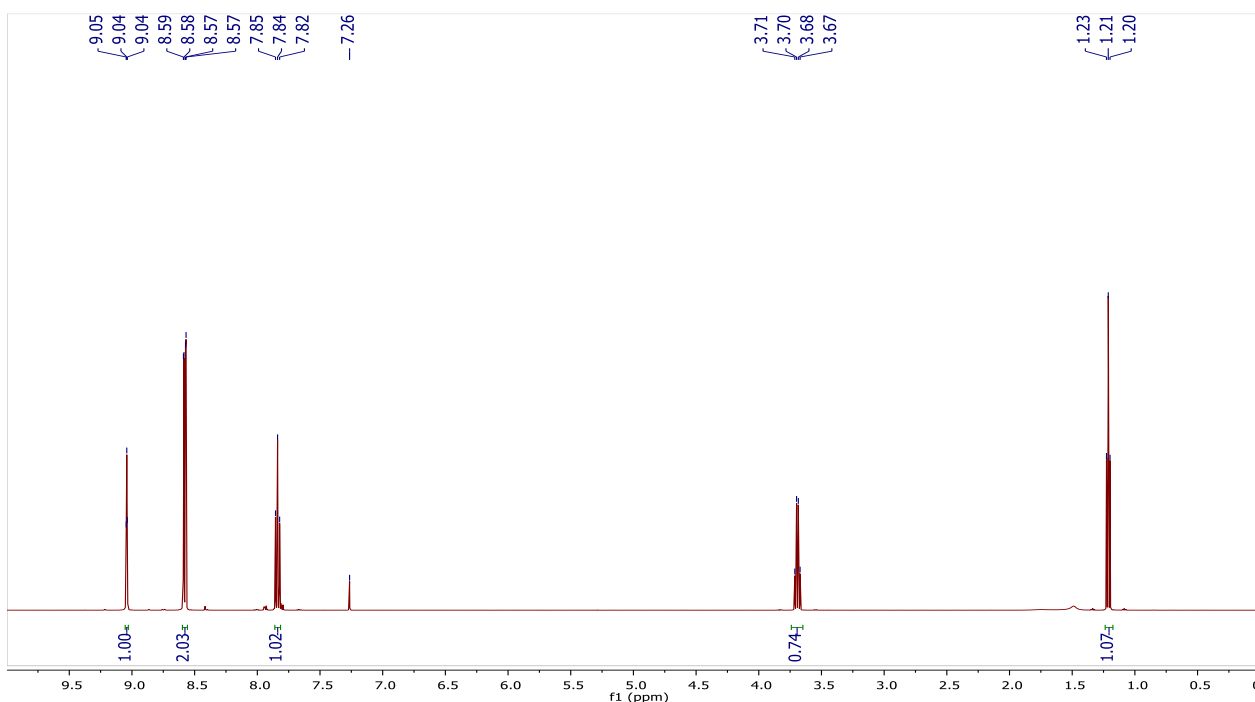
W laboratorium przeprowadzono poniższe reakcje i wydzielono poszczególne składniki mieszaniny poreakcyjnej (w podpunkcie a) substrat i produkt, w b) substrat i dwa produkty). Zaproponuj wszystkie, racjonalne do przewidzenia, cechy widm IR,  $^1\text{H}$  NMR,  $^{13}\text{C}$  NMR, które pozwolą rozróżnić i zdefiniować wydzielone związki.

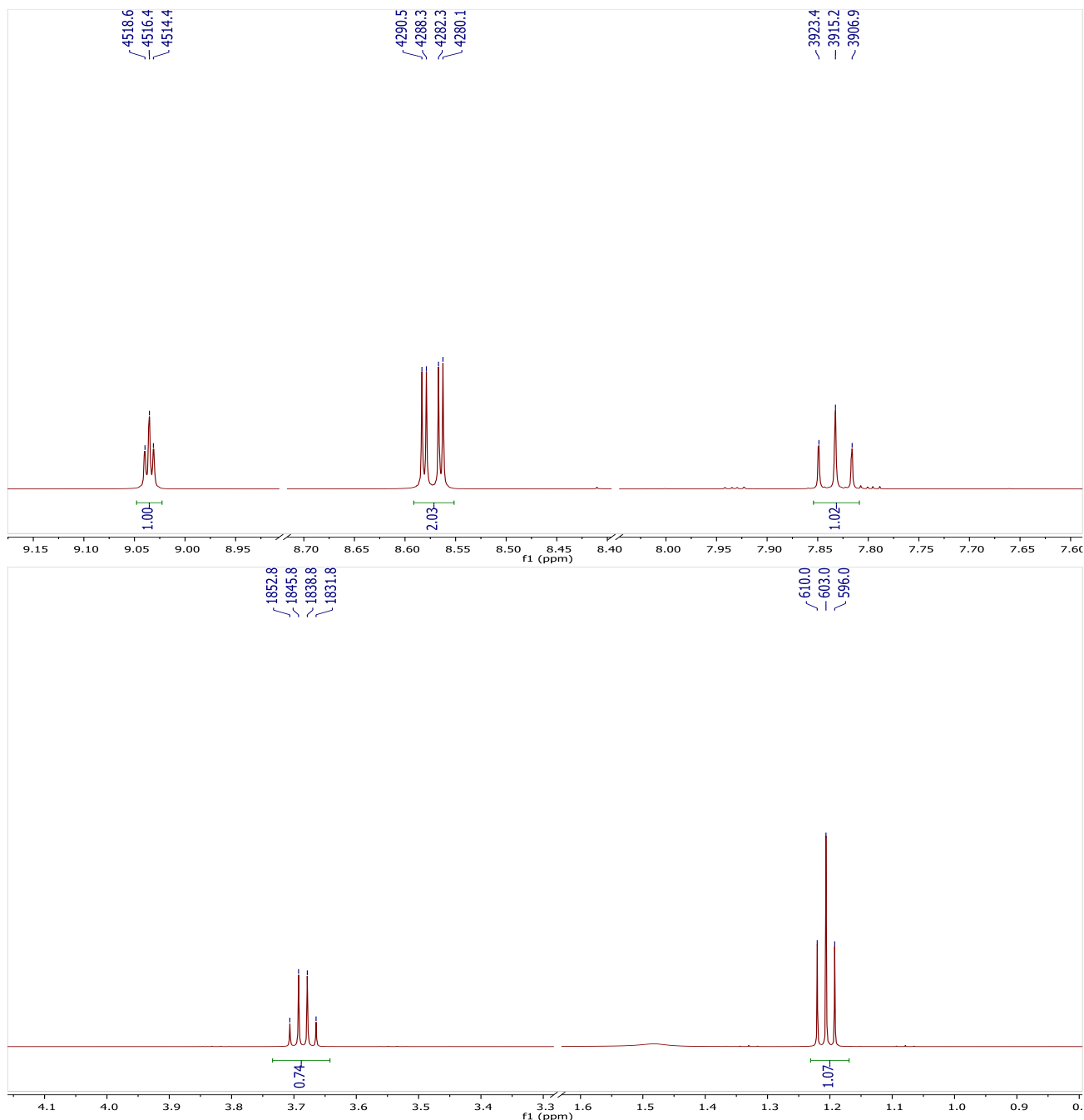


### Zadanie 4. (26 pkt)

Student miał za zadanie otrzymać 1,3-dinitrobenzen z czystością ponad 95% (określona jako masowy procent związku w analizowanej próbce). Do oceny przyniósł próbkę, której zmierzono widmo  $^1\text{H}$  NMR ( $\text{CDCl}_3$ , 500 MHz).

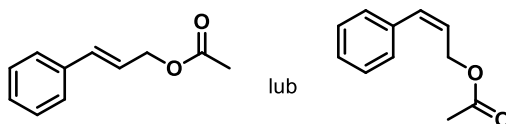
- Zdefiniuj, czym jest zanieczyszczenie obecne w próbce i na jakiej podstawie to określiłaś/eś (5 pkt).
- Oceń czy student poprawnie wykonał zadanie. Określ czystość otrzymanego 1,3-dinitrobenzenu (wyróż jako masowy procent związku w próbce). Przedstaw obliczeniowy tok analizy (8 pkt).
- Opisz widmo czystego 1,3-dinitrobenzenu. Rzeczowo przedstaw logikę przypisania sygnałów poszczególnym atomom wodoru (6 pkt).
- Określ układ spinowy w 1,3-dinitrobenzenie (2 pkt).
- Czym, w porównaniu z 1,3-dinitrobenzenem, różniłoby się widmo  $^1\text{H}$  NMR 1,3-diaminobenzenu (5 pkt)?





### Zadanie 5. (26 pkt)

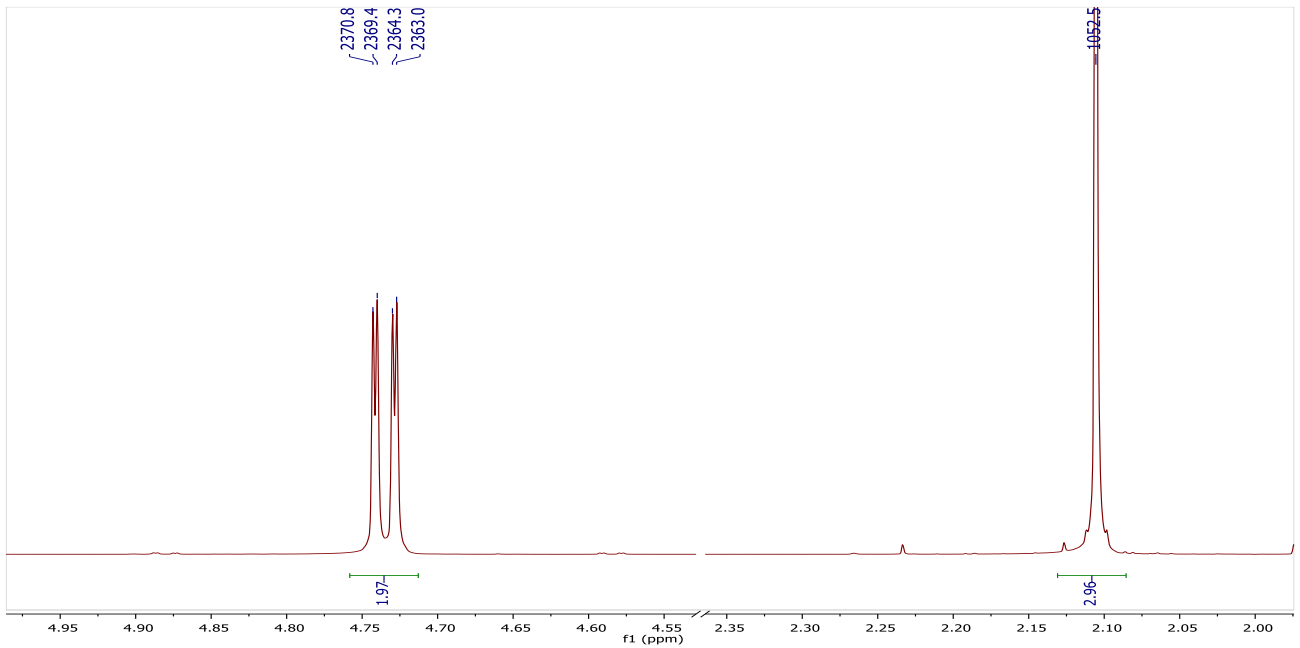
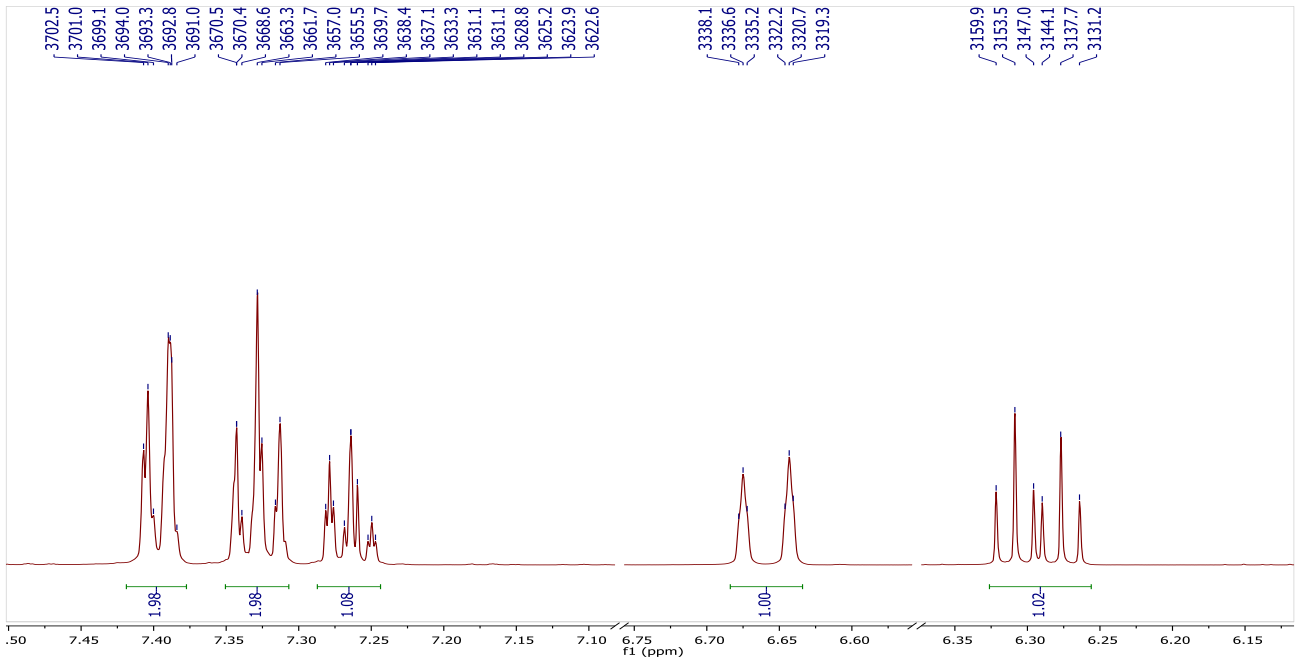
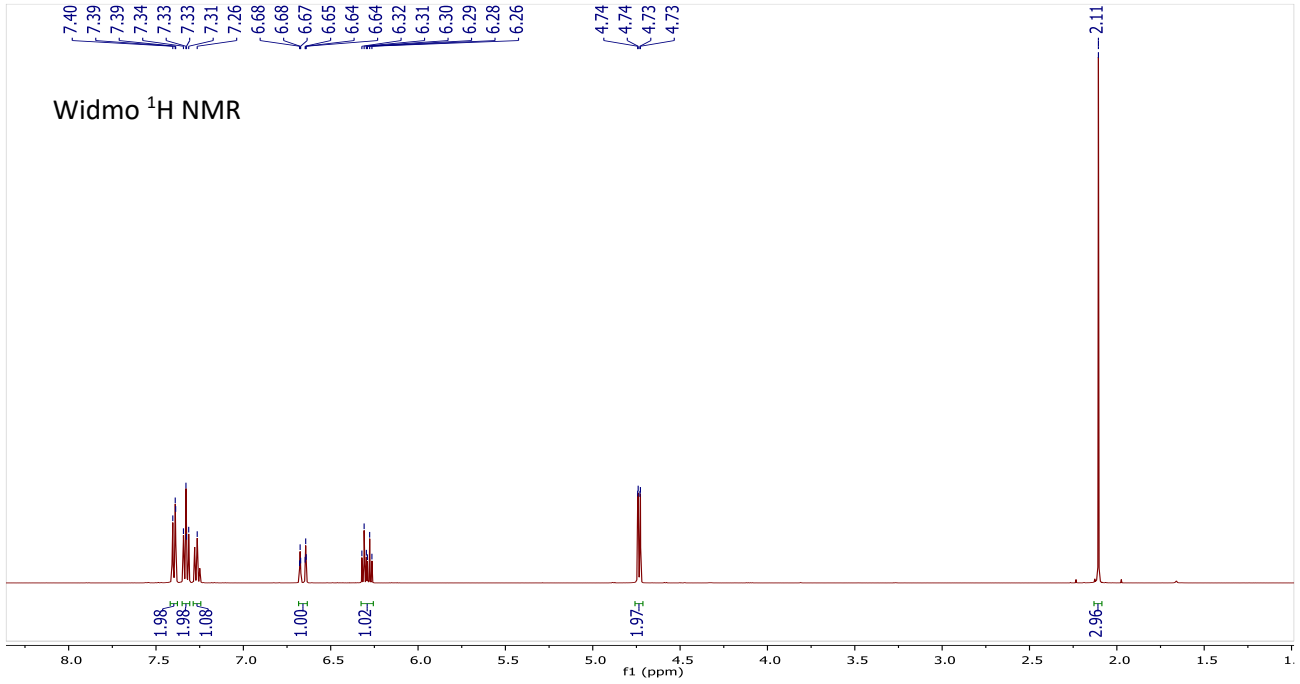
Poniżej przedstawione zostały widma ( $^1\text{H}$  NMR,  $^{13}\text{C}$  NMR,  $^1\text{H}$ - $^{13}\text{C}$  HSQC, widma zmierzone w  $\text{CDCl}_3$ , spektrometr 500 MHz) octanu cynamylu o nieznannej geometrii wiązania podwójnego.

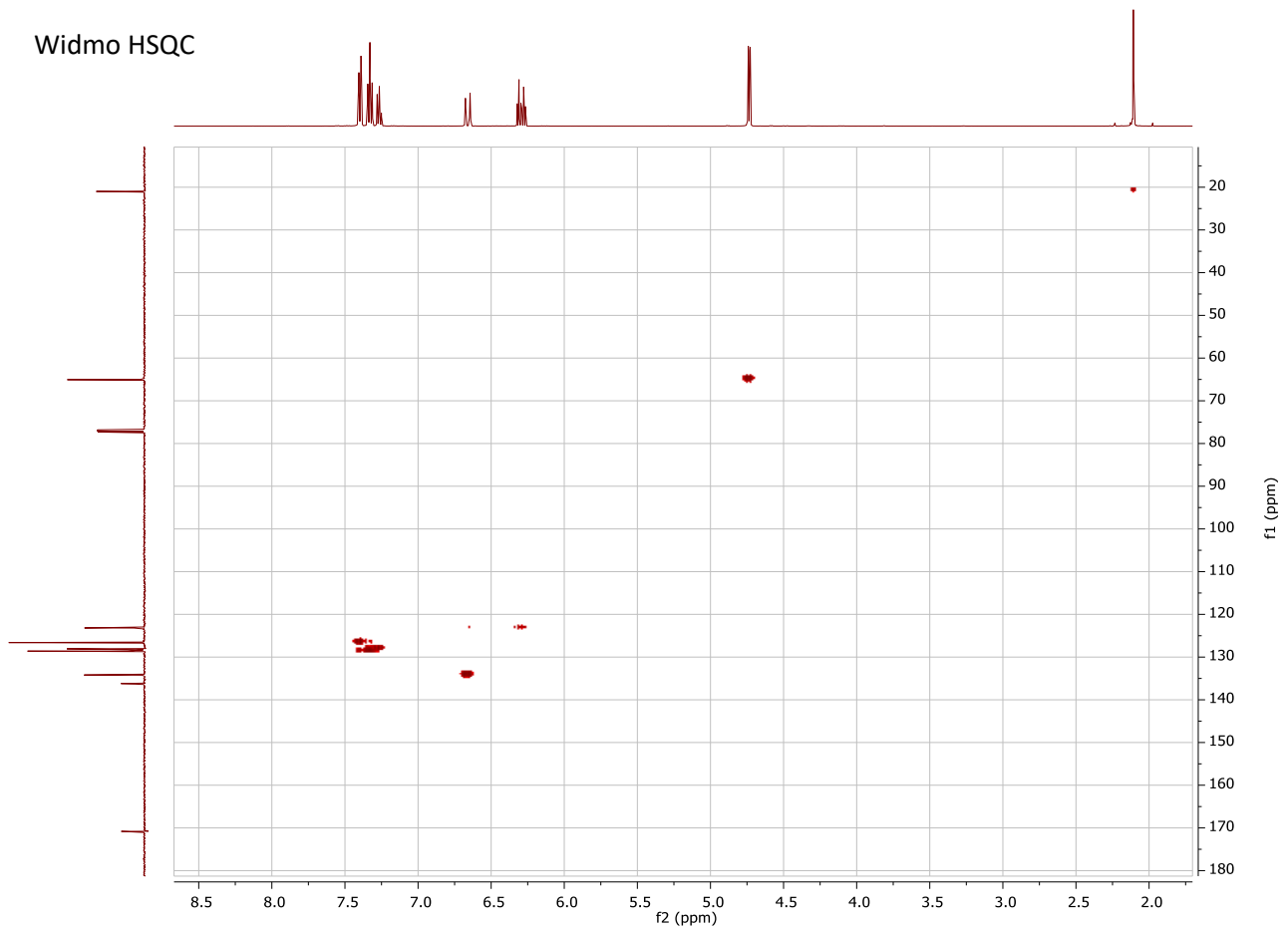
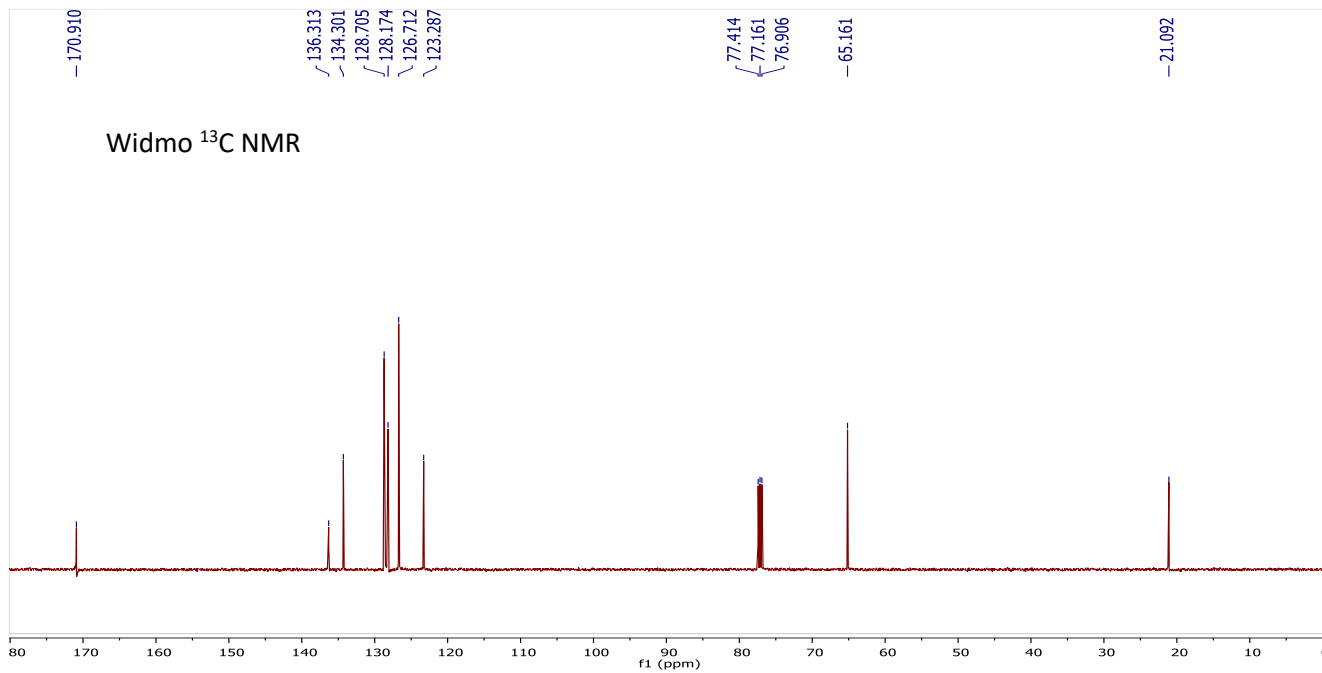


Przeanalizuj zamieszczone widma, a następnie:

- Opisz widmo  $^1\text{H}$  NMR octanu cynamylu, w tym przypisz wszystkie sygnały z widma poszczególnym atomom wodoru (10 pkt).
- Opisz widmo  $^{13}\text{C}$  NMR. Z wykorzystaniem widma HSQC, przypisz wszystkie sygnały z widma  $^{13}\text{C}$  NMR poszczególnym atomom węgla (5 pkt).
- Ustal konfigurację wiązania podwójnego. Na jakiej podstawie dokonałeś/eś tego przypisania (5 pkt)?
- Zaplanuj inny eksperyment NMR, który pozwoliłby określić geometrię wiązania podwójnego (załóż, że dysponujesz dwoma powyższymi związkami; 4 pkt).
- Określ układ spinowy protonów w pierścieniu aromatycznym (2 pkt).

Widmo <sup>1</sup>H NMR





# Widmo HSQC - rozciągnięcie

