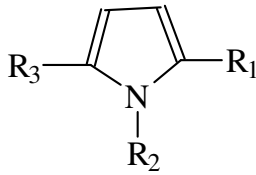


**Frage 2: (10 Punkte)**

Auf Seite 4 sind die NMR-Spektren einer Substanz mit folgender Summenformel abgebildet:  
 $C_{18}H_{24}NCl$

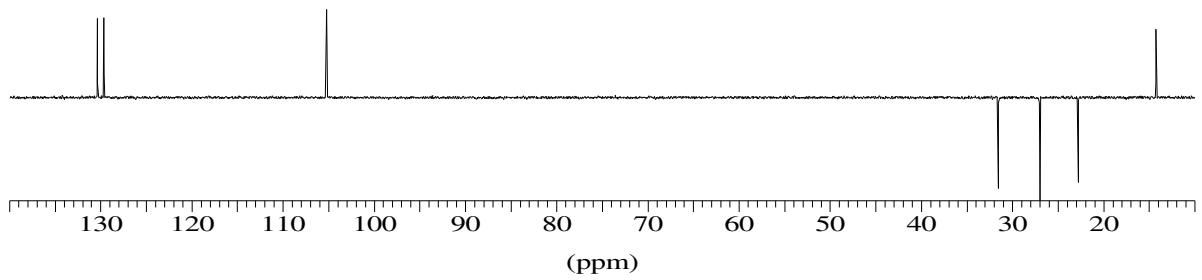
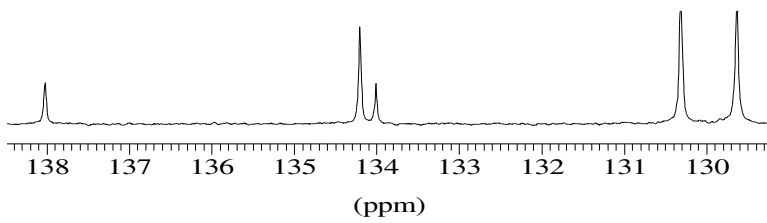
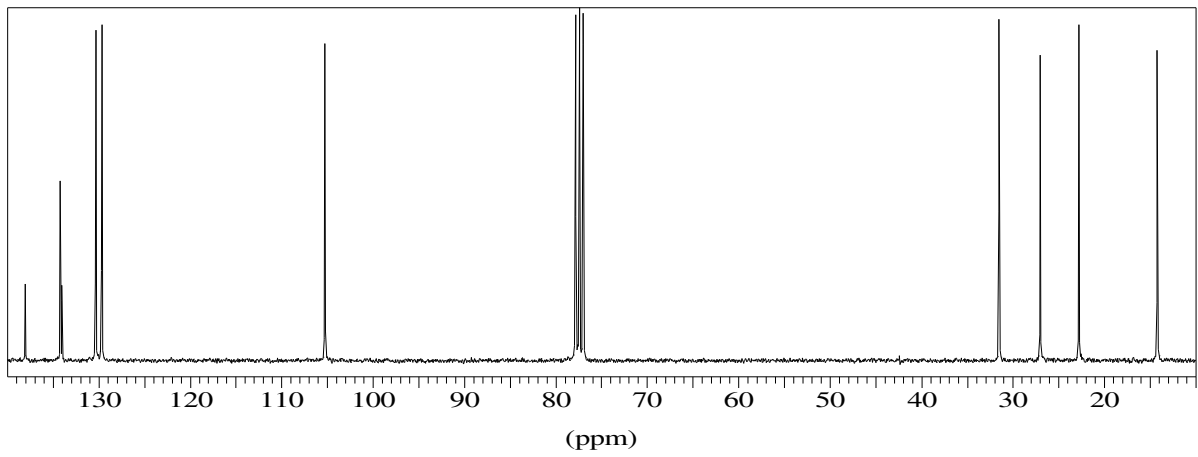
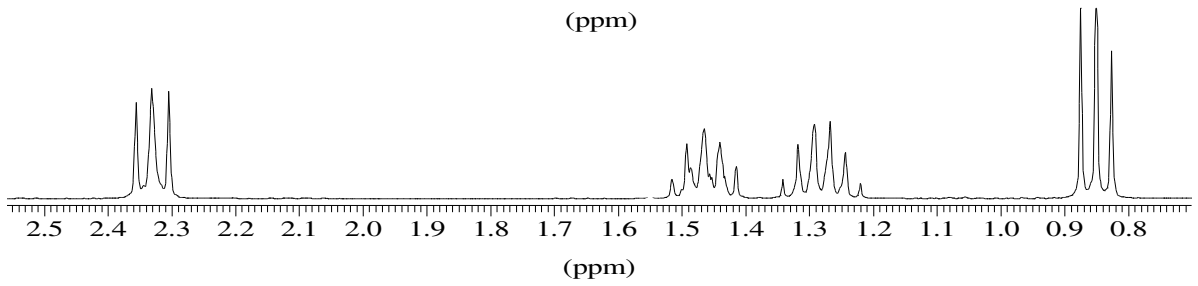
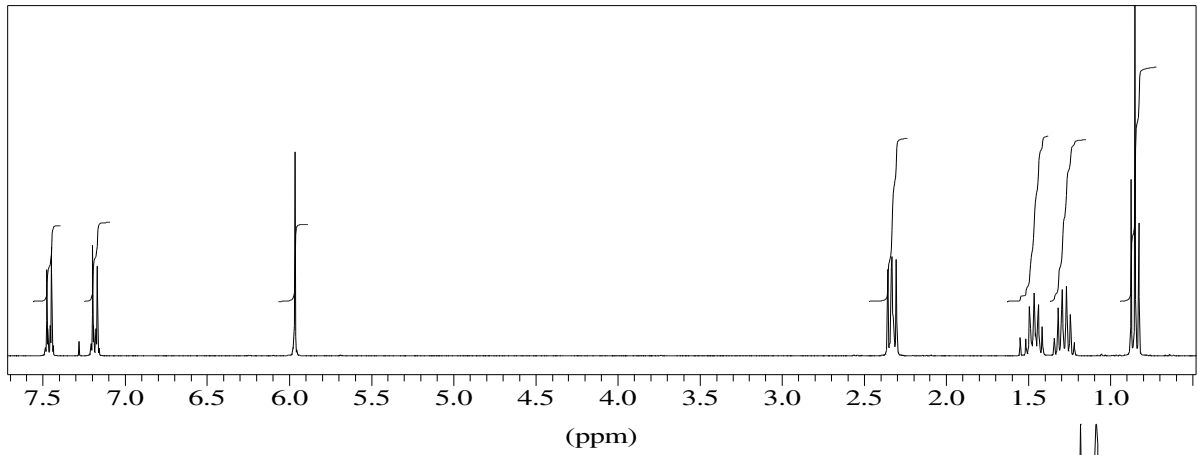


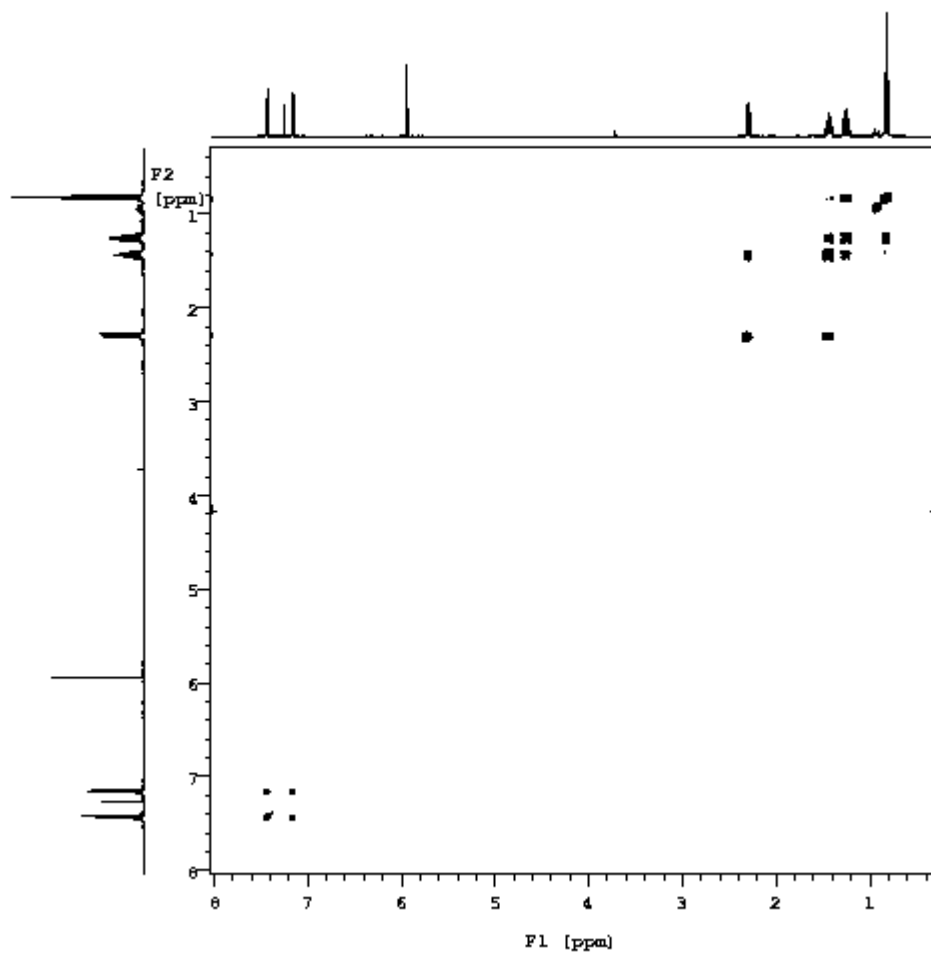
Hinweis: ist enthalten !!

1. Welche Fragmente finden Sie auf Grund des  $^1H$ - ,  $^{13}C$ -,DEPT- und Cosy-Spektren? (4 P)

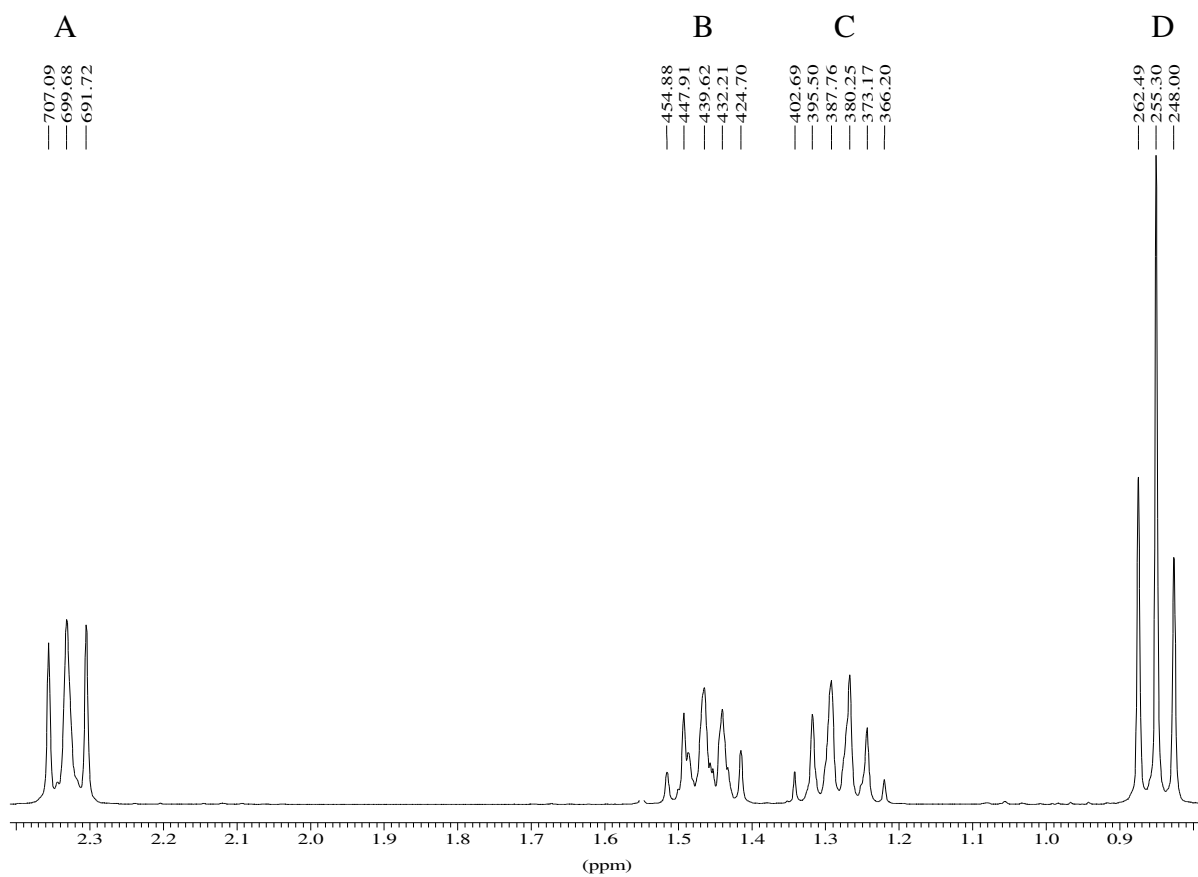
2. Geben Sie eine sinnvolle Struktur an. (2 P)

Weiter auf Seite 6

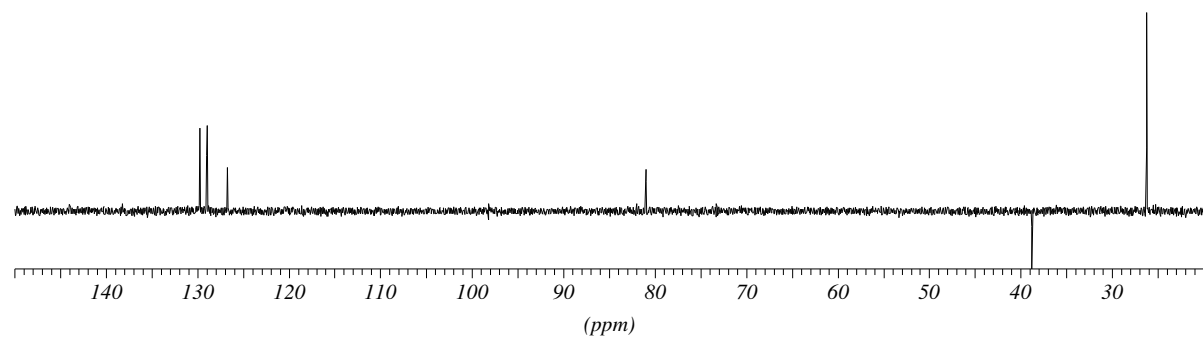
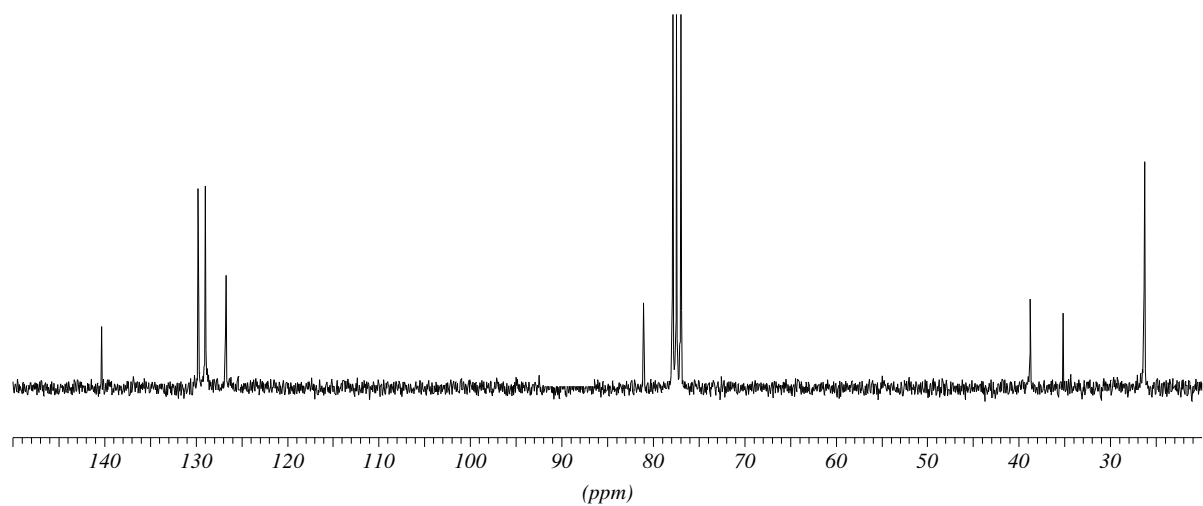
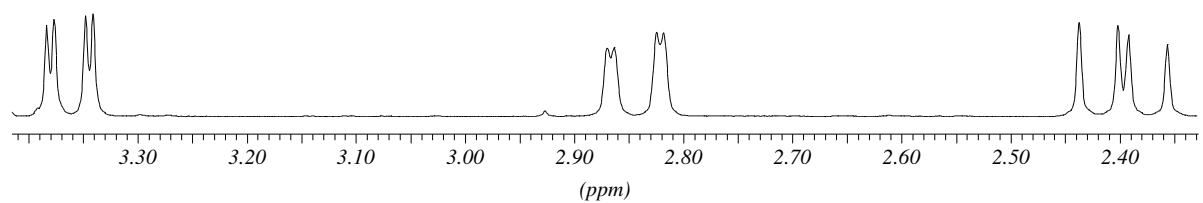
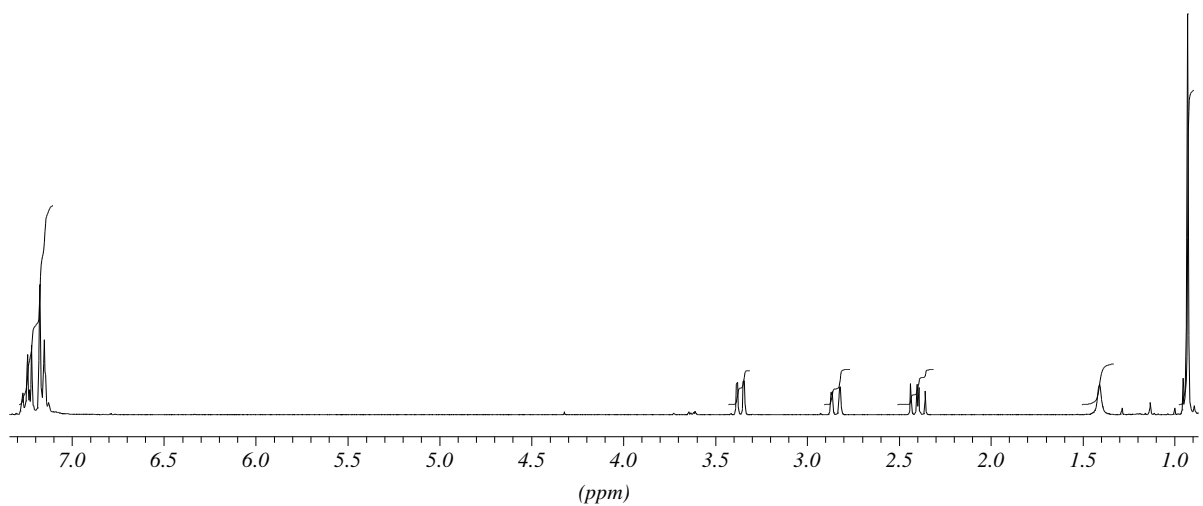




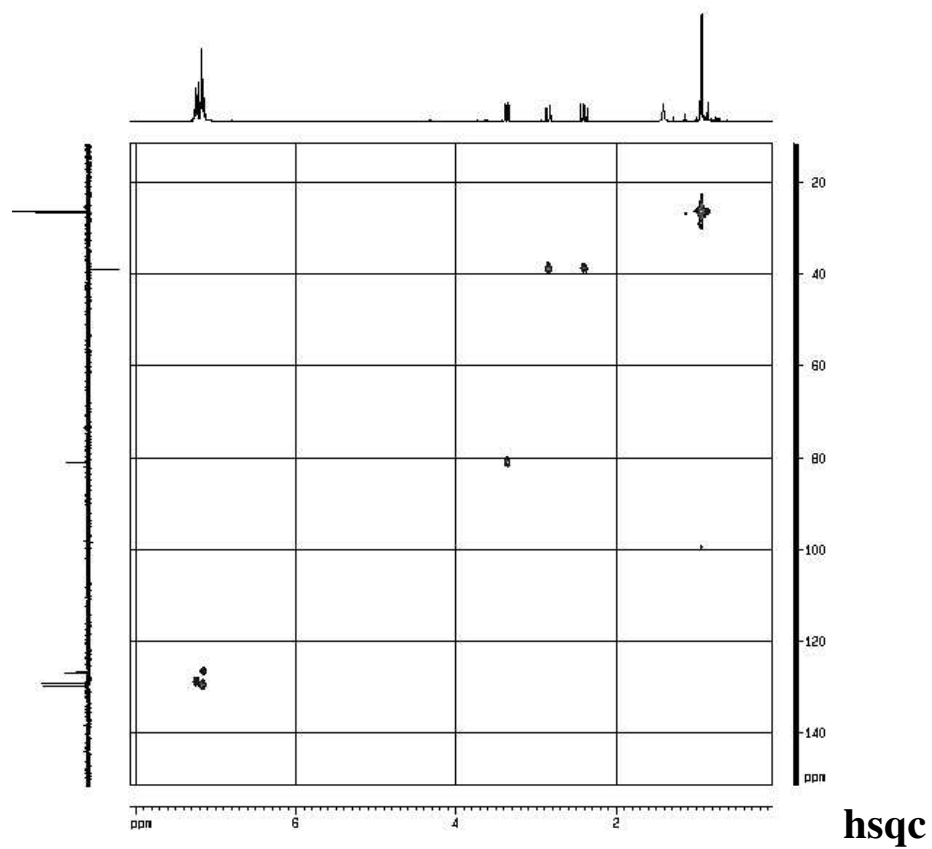
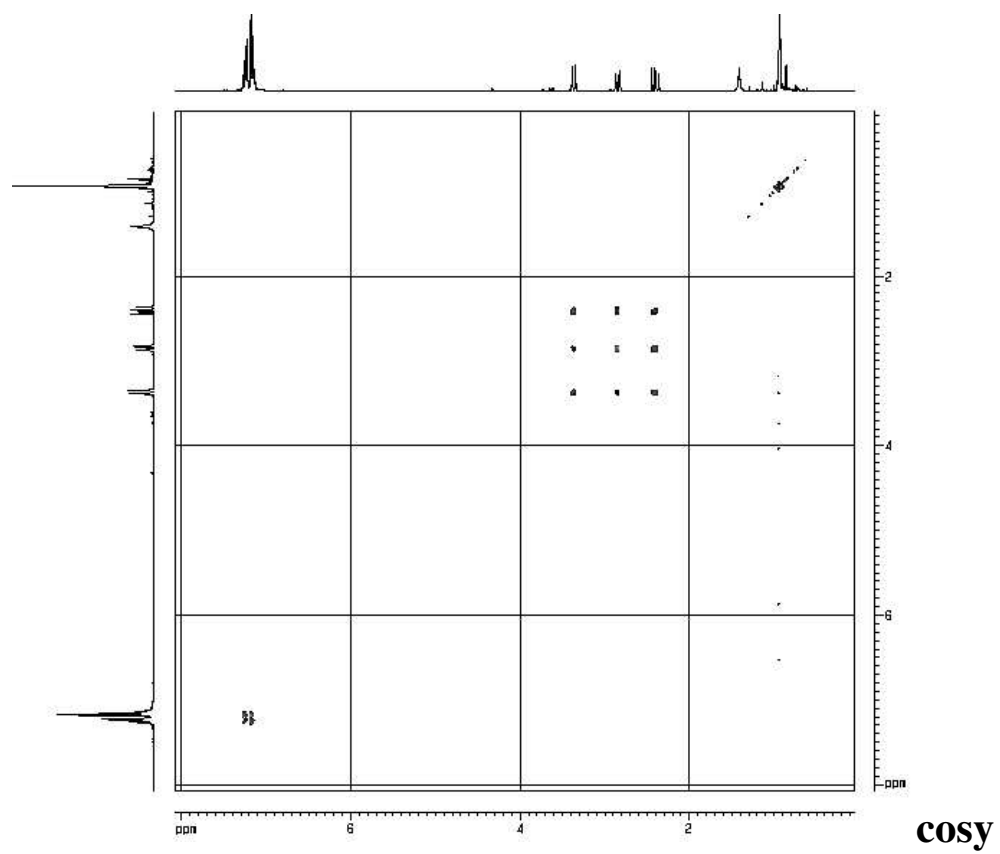
3. Zeichnen Sie den Splittingschlüssel für die aliphatischen Protonen. Bezeichnen Sie die Aufspaltungen mit den jeweiligen Kopplungskonstanten. (z. B.  $J_{AB}$ ,  $J_{AC}$  usw.) (4 P)

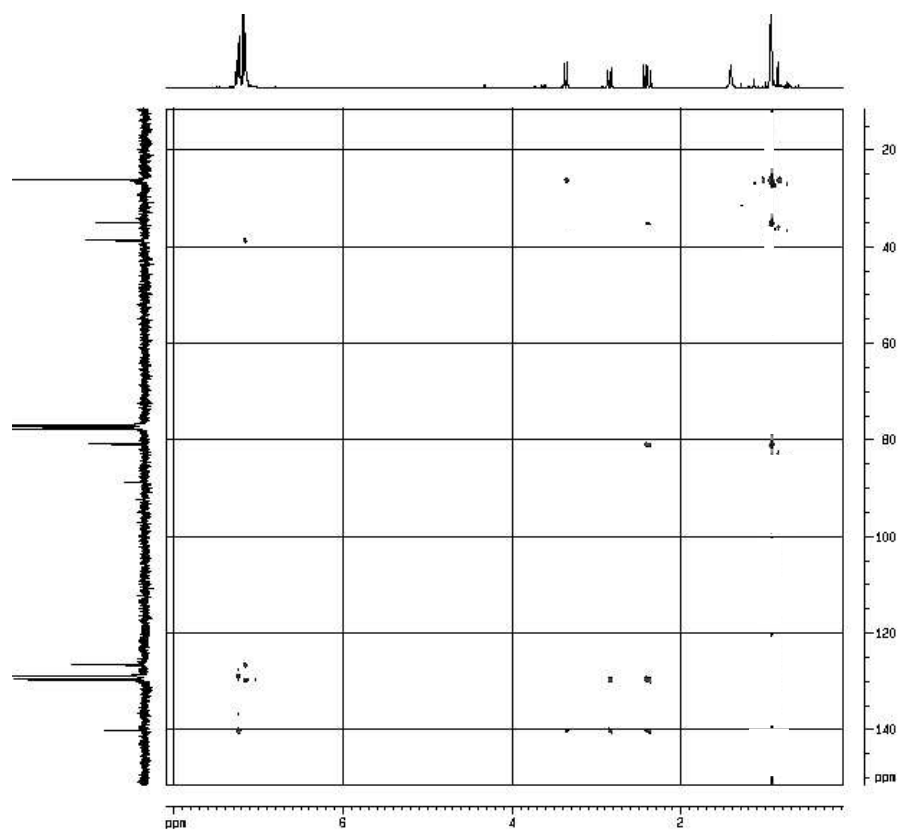








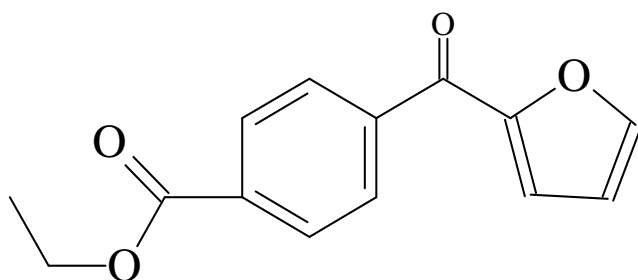
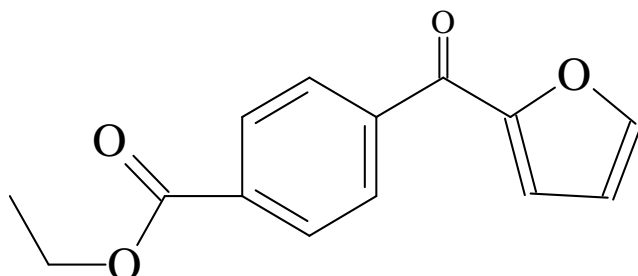




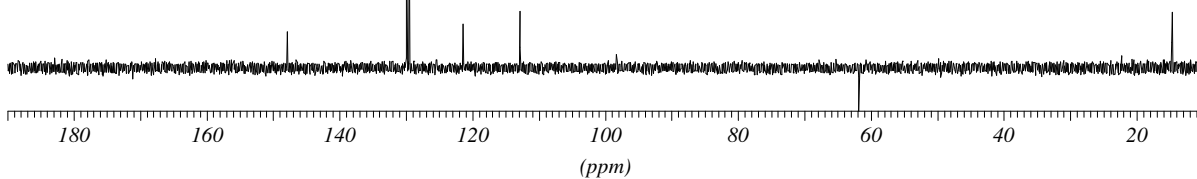
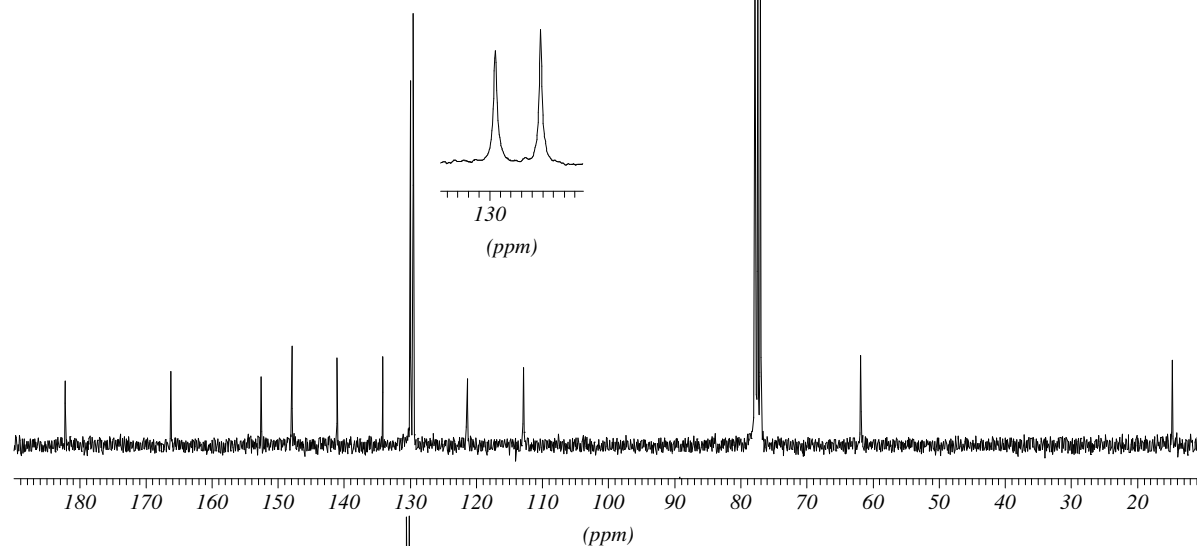
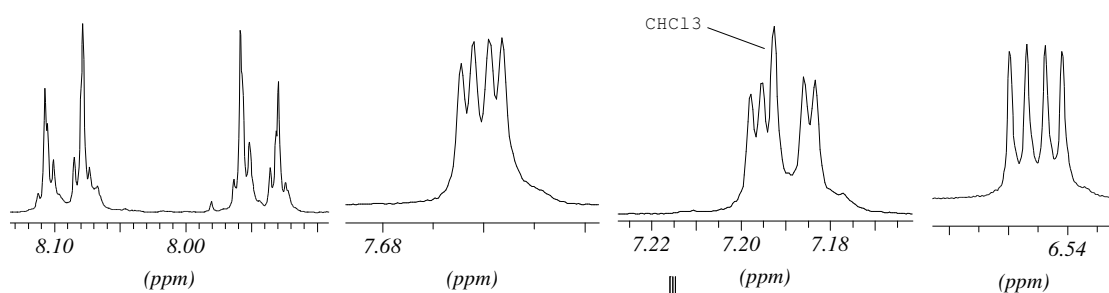
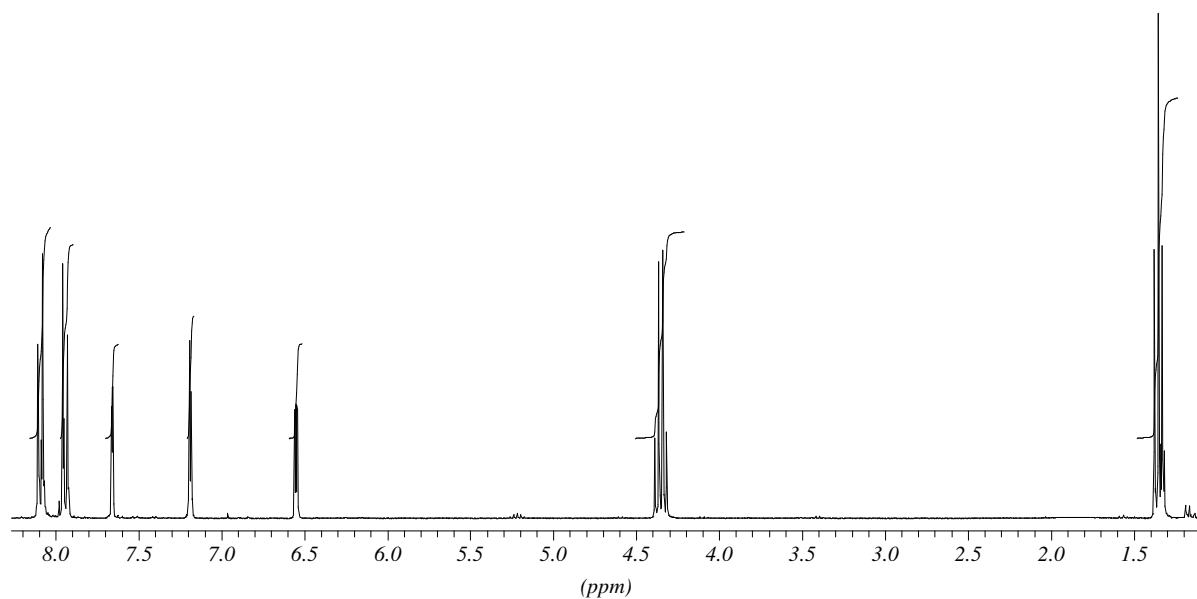
**hmbc**

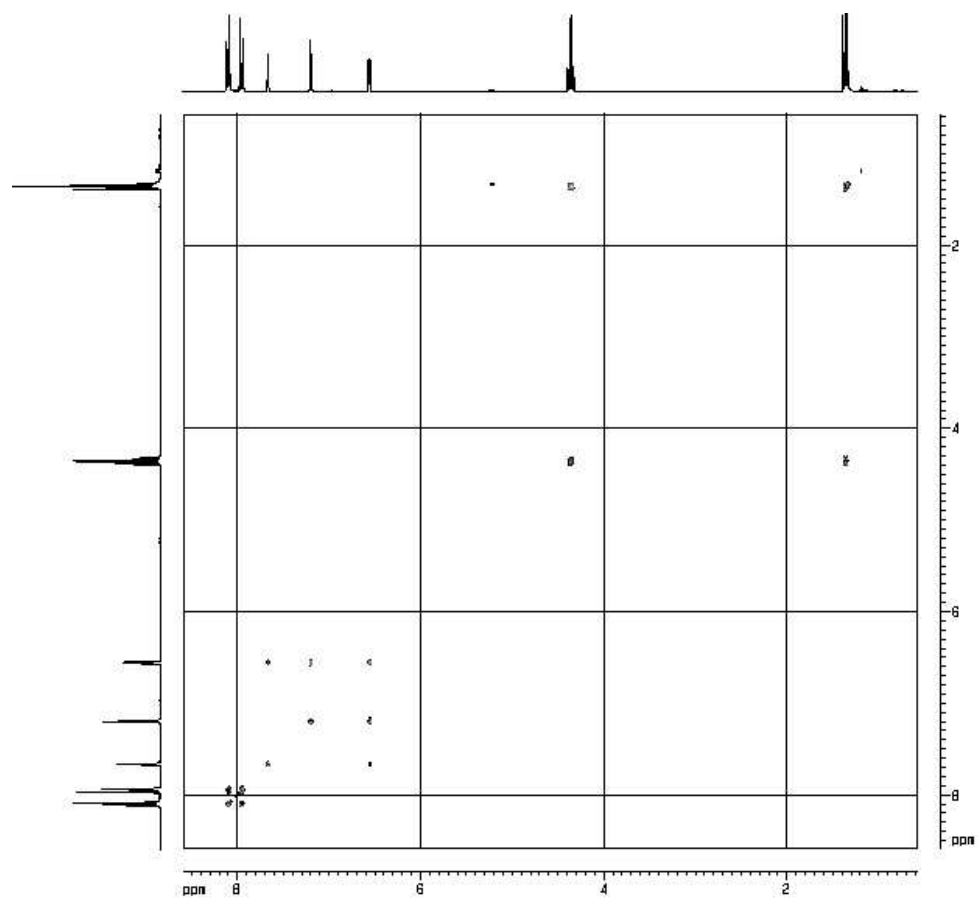
**Frage 4: (13 Punkte)**

Auf Seite 12 ff sind die NMR-Spektren folgender Verbindung gegeben

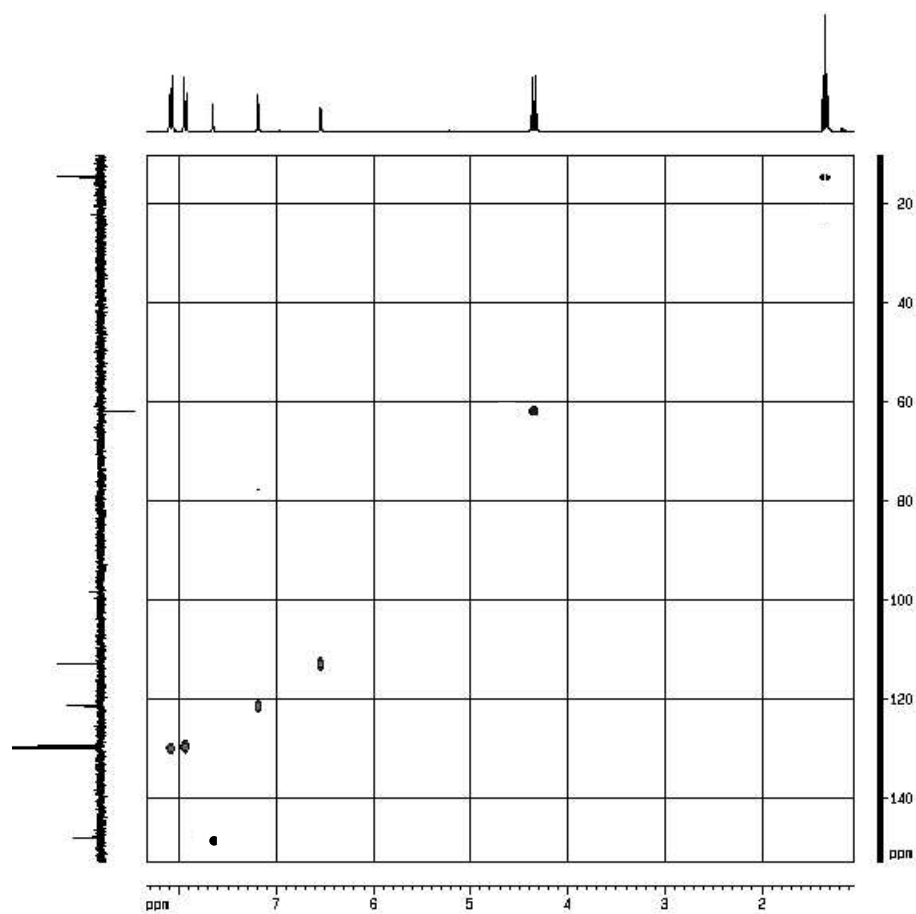


1. Ordnen Sie alle Signale (<sup>1</sup>H und <sup>13</sup>C) zu (8 P)

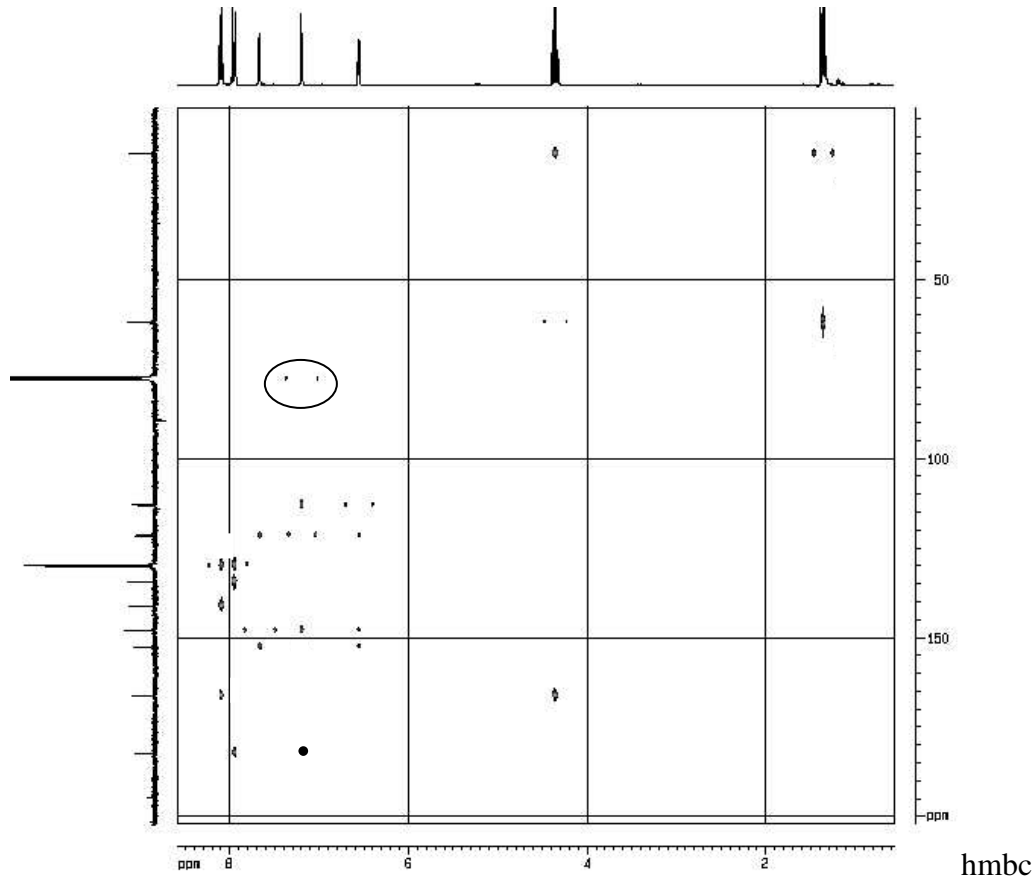




cosy



hsqc



2. Geben Sie die im HMBC sichtbaren 1J- und 2J-Kopplungen in folgender Tabelle an. (4 P)  
n=1,2,3,4

<sup>13</sup> C	<sup>1</sup> H	<sup>n</sup> J <sub>CH</sub>		<sup>13</sup> C	<sup>1</sup> H	<sup>n</sup> J <sub>CH</sub>

3. Was bedeutet die mit Kreis gekennzeichnete Kopplung im HMBC-Spektrum? (1 P)

**Frage 5: (10 Punkte)**

1. Geben Sie je ein Beispiel für ein (2 P)

AX-System

AX<sub>2</sub>-System

AX<sub>3</sub>-System

ABC-System

2. Welche Signale liegen rechts im Spektrum ? (1 P)

Signale bei:

Höhere Felder

Niedrige Felder

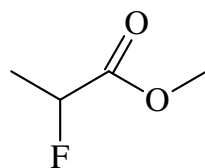
Höhere Frequenzen

Niedrige Frequenz

3. Warum sind Signale von protonierten C-Atomen größer als die von quartären C-Atomen?

Geben Sie 2 Gründe an. (2 P)

4. Folgende Verbindung ist gegeben:



- a) Berechnen Sie soweit möglich die  $^{13}\text{C}$ -Verschiebungen mit Hilfe der Inkrement-Tabellen. (1 P)
- b) Zeichnen Sie das  $^{13}\text{C}(^1\text{H}(\text{entkoppelt}))$ -Spektrum (1 P)
- c) Zeichnen Sie das  $^{13}\text{C}(^1\text{H}(\text{gekoppelt}))$ -Spektrum (1 P)
- d) Zeichnen Sie einen Splittingschlüssel (Protonen) (2 P)