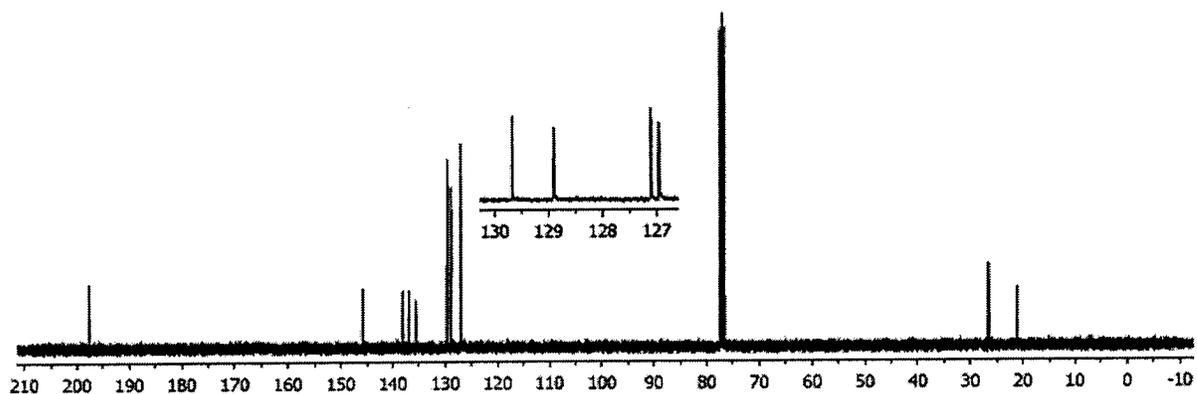
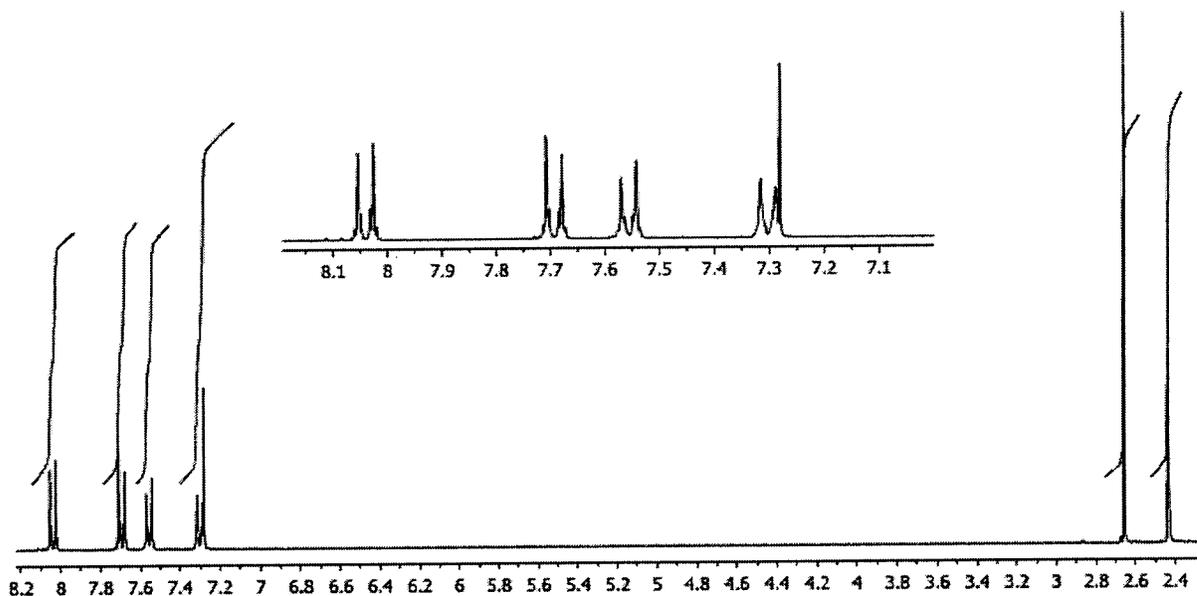


Frage 2: (6 Punkte)

Auf Seite 4 sind die NMR-Spektren einer Verbindung mit folgender Summenformel abgebildet: $C_{15}H_{14}O$.

1. Welche Fragmente finden Sie auf Grund der Spektren? (3 P)
2. Geben Sie eine sinnvolle Struktur an. (1 P)
3. Bestimmen Sie das Spinsystem der Protonen der gefundenen Struktur(en). (1 P)
4. Warum ist das Integral des Protonen-Signal bei 7.3 ppm etwas größer als das der anderen aromatischen Protonen (1 P)



Frage 3: (7 Punkte)

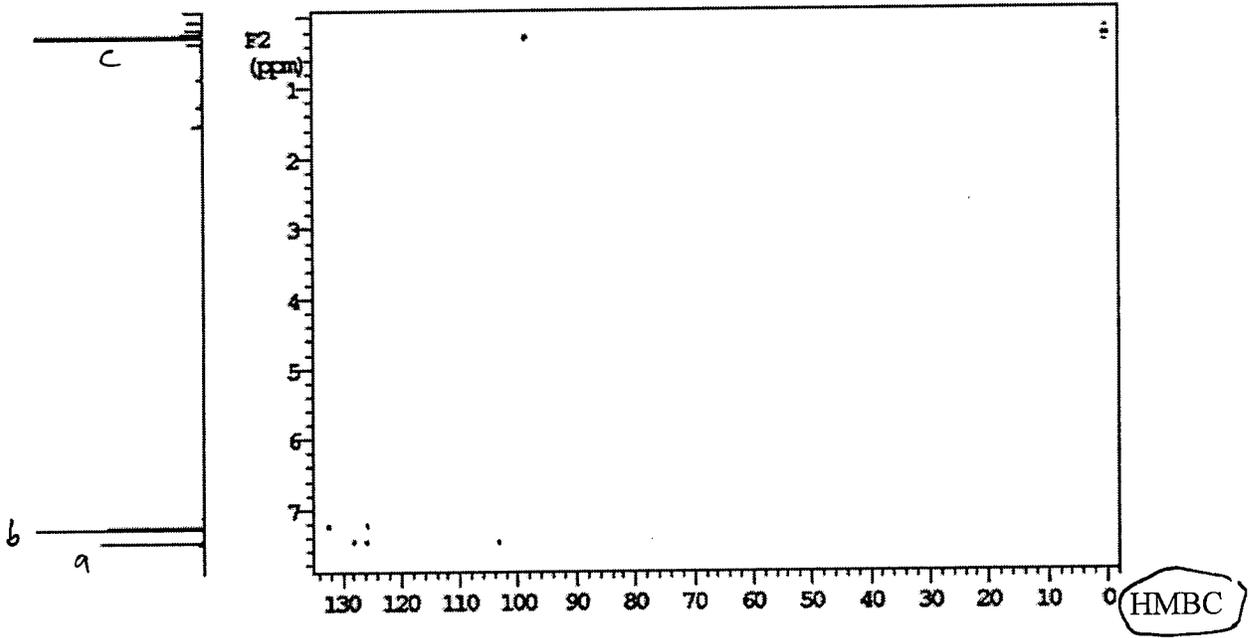
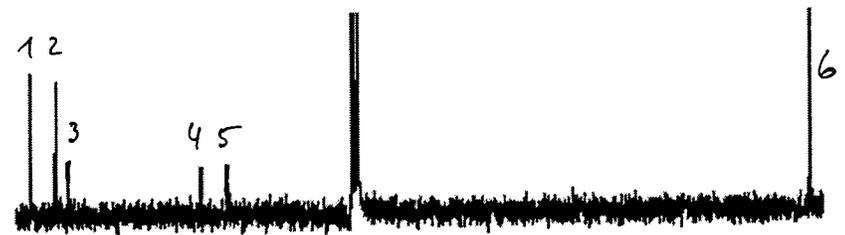
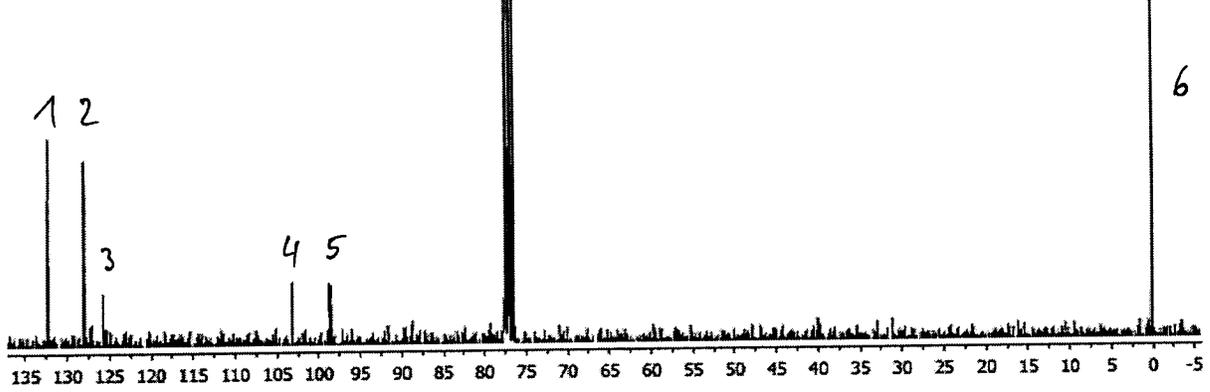
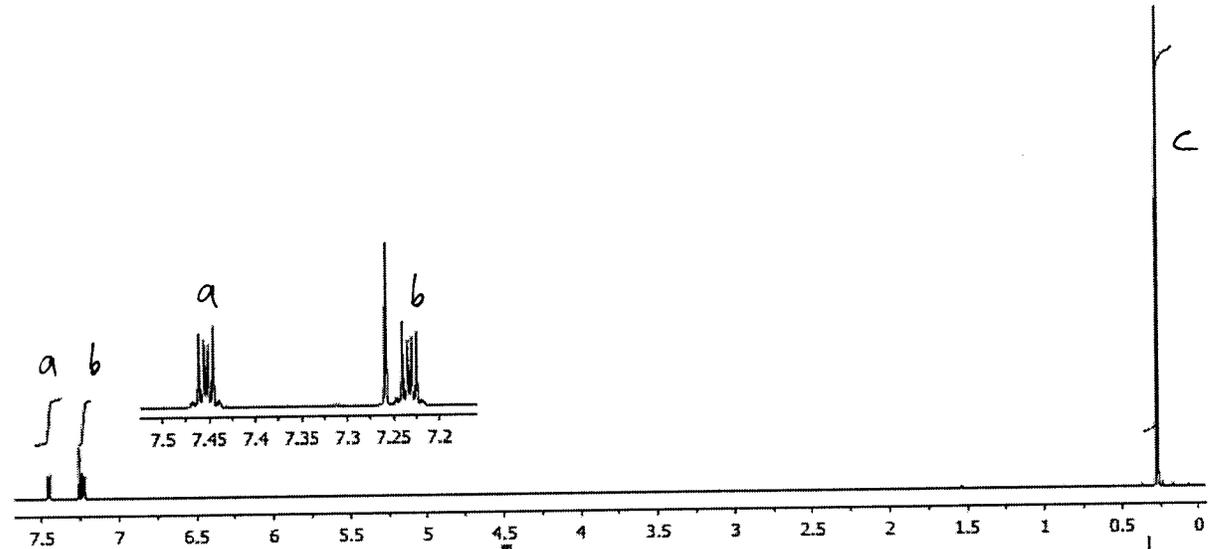
Auf Seite 6 sind die NMR-Spektren einer Verbindung mit folgender Summenformel abgebildet: $C_{16}H_{22}Si_2$.

1. Berechnen Sie die DBÄ (1 P)
2. Welche Fragmente finden Sie auf Grund der Spektren? (2 P)

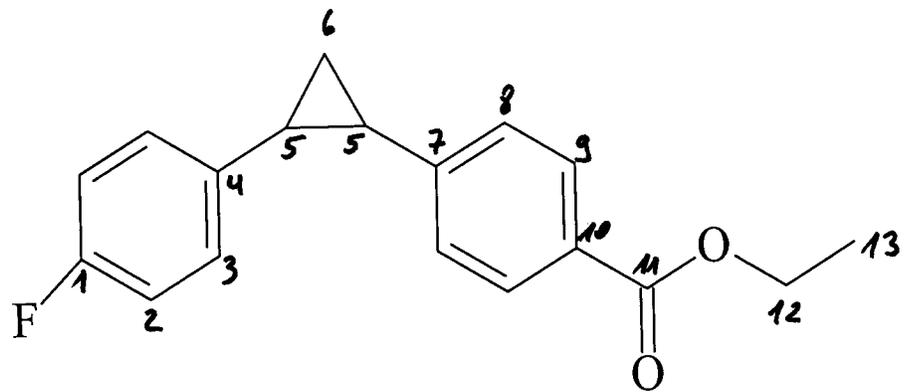
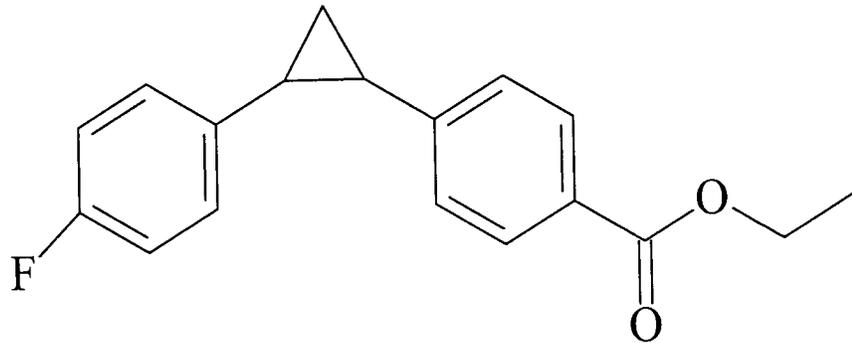
3. Geben Sie eine sinnvolle Struktur an. (1 P)

1. Ordnen Sie die Signale a, b, c und 3, 4, 5 zu. Begründen Sie Ihre Zuordnung, indem sie sichtbare Kopplungen aus dem HMBC in Ihr Molekül farblich einzeichnen. Füllen Sie nachfolgende Tabelle aus. (3 P)

| C-Atom | H-Atom | $^nJ_{CH}$ |
|--------|--------|------------|
| 3 | | 3J |
| | | |
| | | |
| | | |



Frage 4: (8 Punkte)



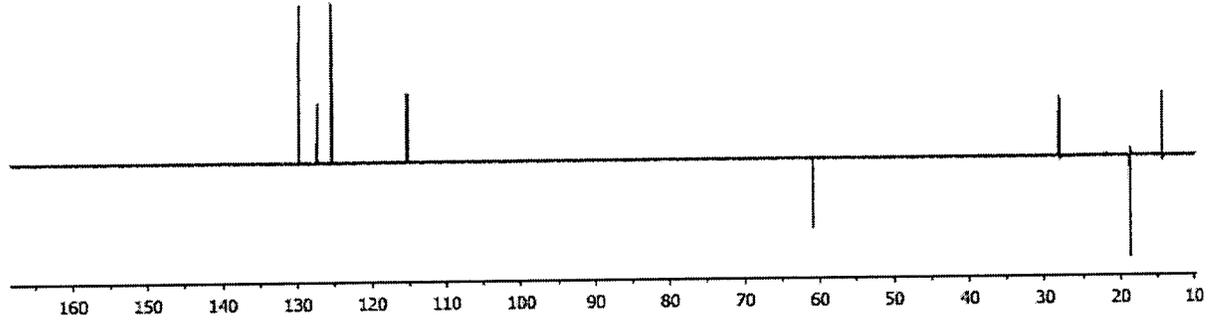
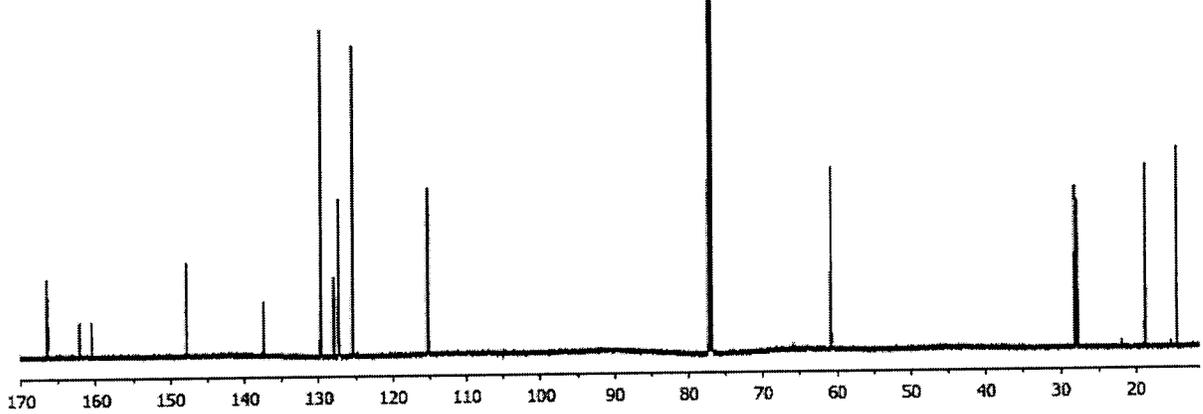
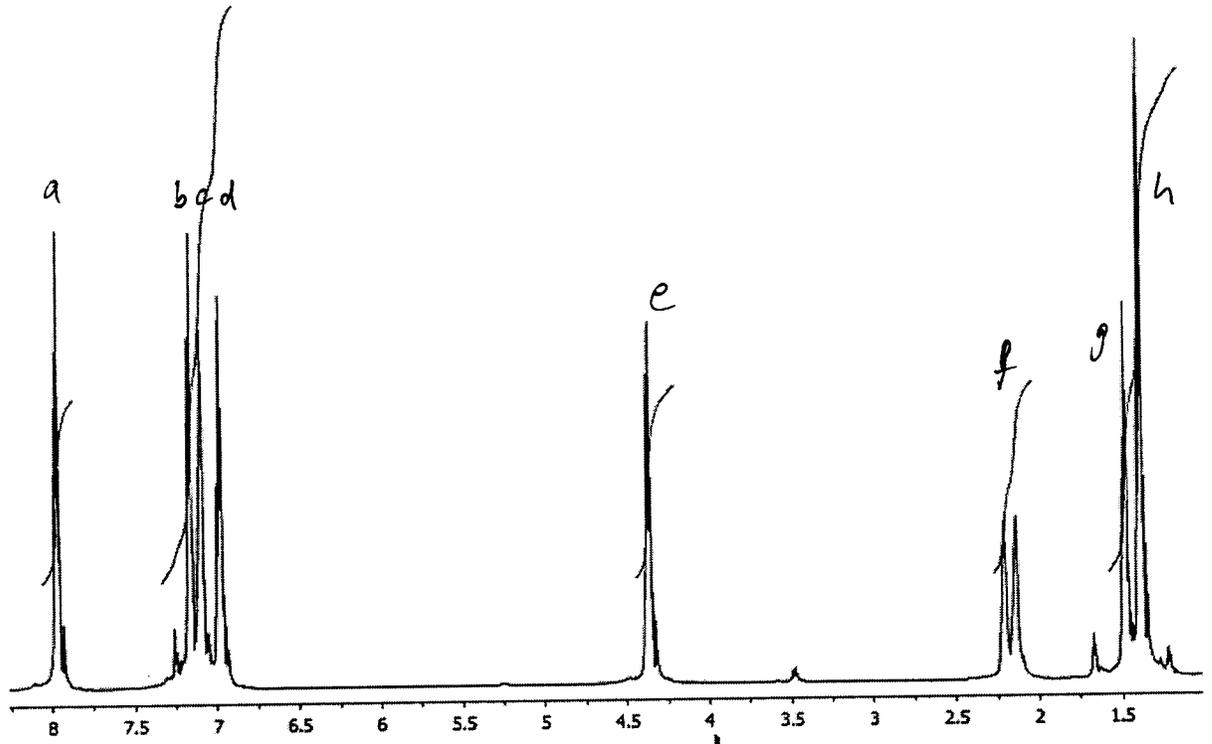
1. Ordnen Sie alle Signale zu. (5.5 P)
 (Protonen: Setzen Sie die Buchstaben aus dem Spektrum zum dazugehörigen H in obige Struktur ein.
¹³C: Setzen Sie die Zahlen aus obiger Struktur zum passenden Signal im Spektrum ein.

2. Begründen Sie Ihre Zuordnung, indem Sie für C-Atom 1,2,4,5 und 7 die im HMBC sichtbaren Kopplungen in obiges Molekül einzeichnen. Verwenden Sie Farbstifte.

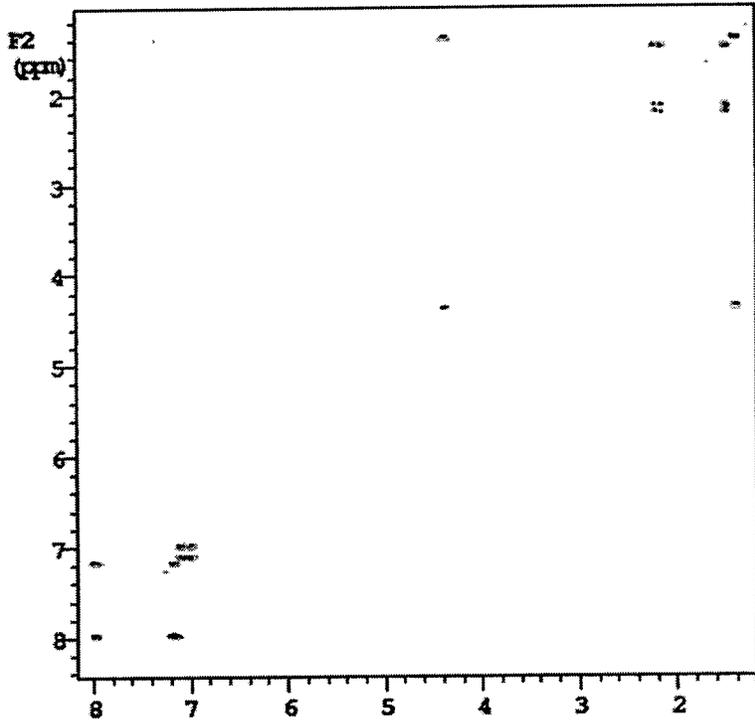
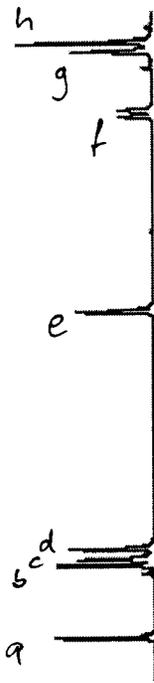
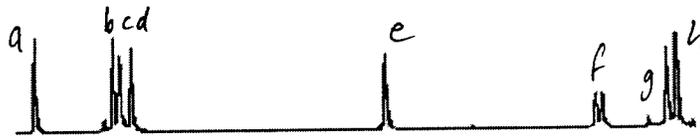
Füllen Sie für C-Atom 1, 2, ⁴5 und 7 folgende Tabelle aus. (2.5 P)

| C-Atom | H-Atom | Kopplung |
|--------|--------|------------------------------|
| 1 | | ³ J _{CH} |
| | | |
| | | |

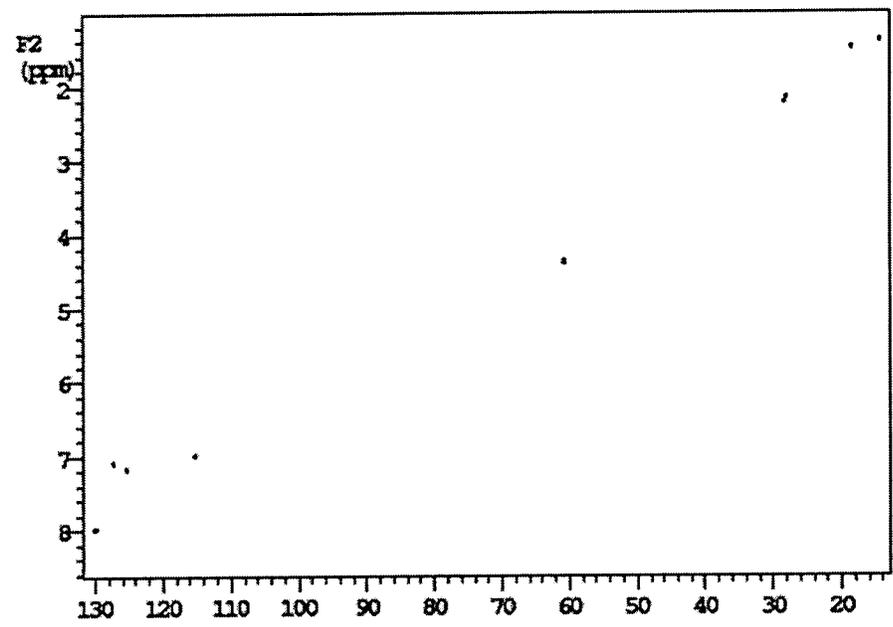
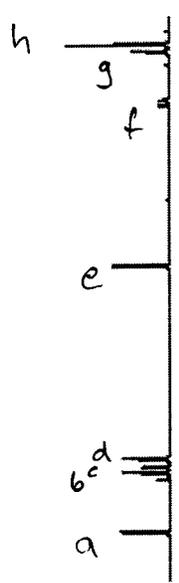
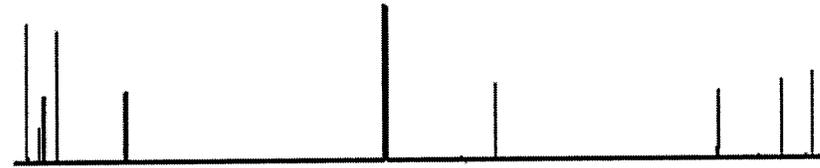
usw.



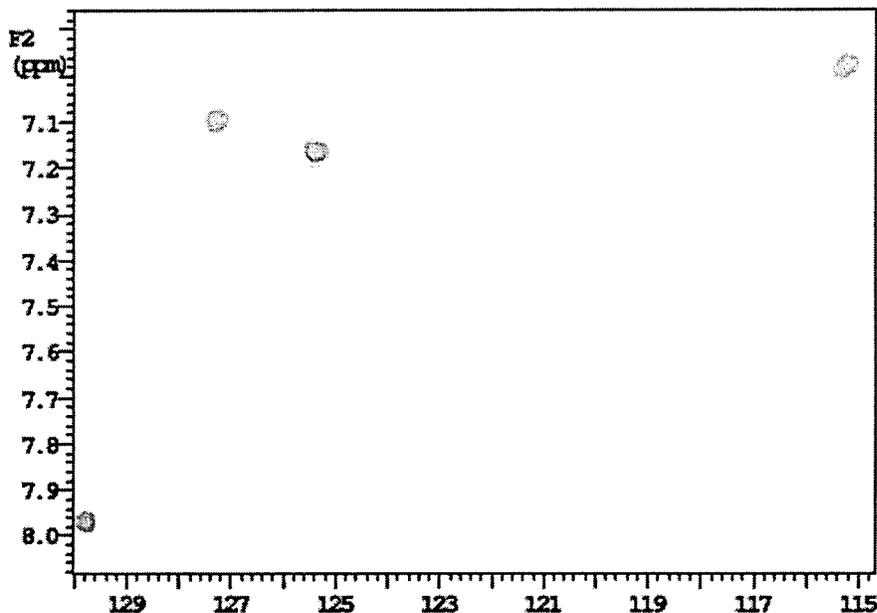
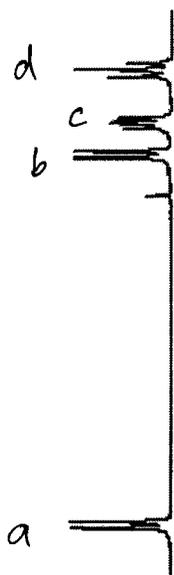
Name:



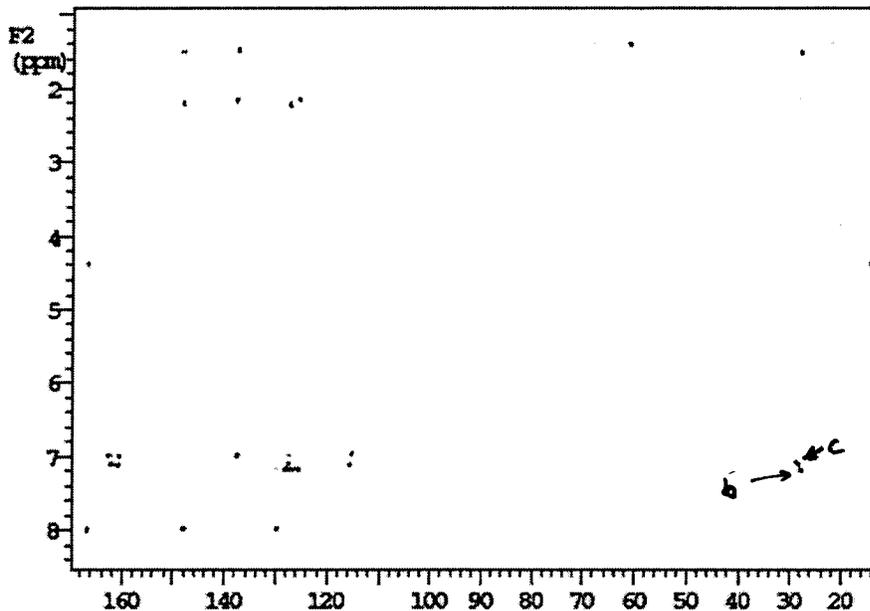
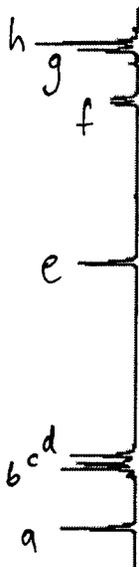
COSY



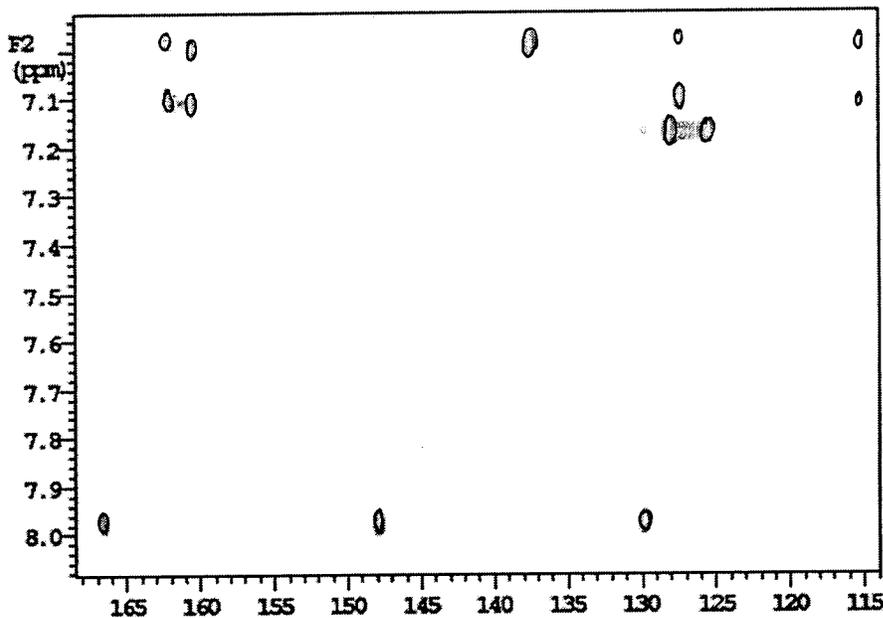
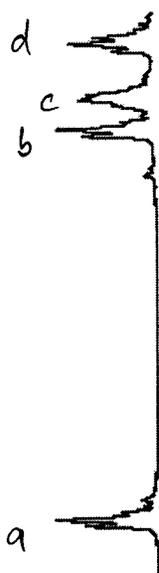
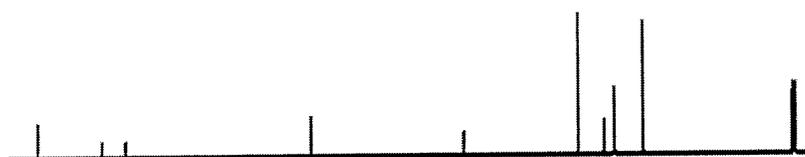
HSQC



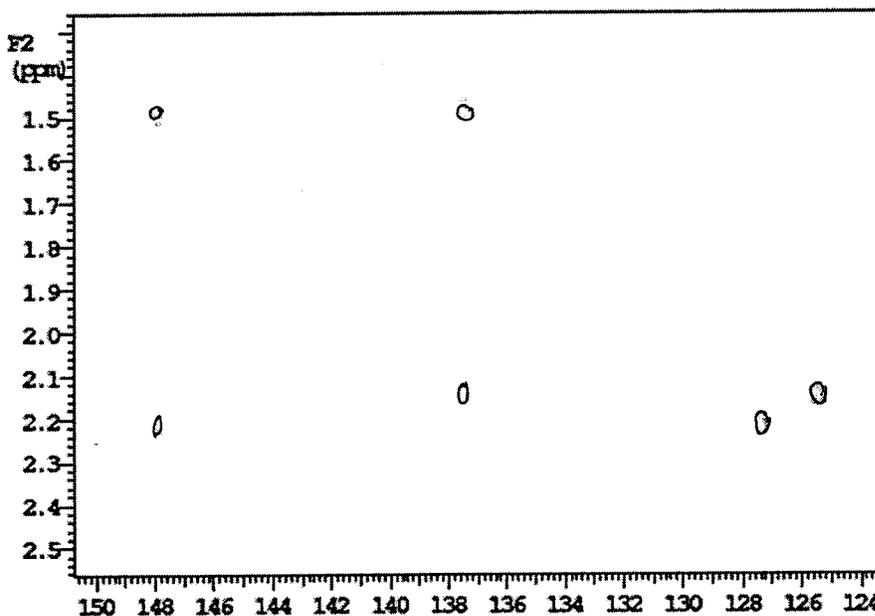
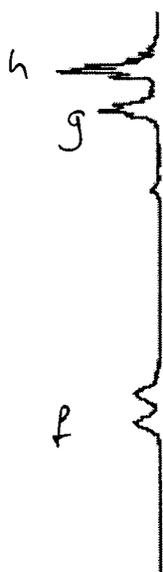
HSQC



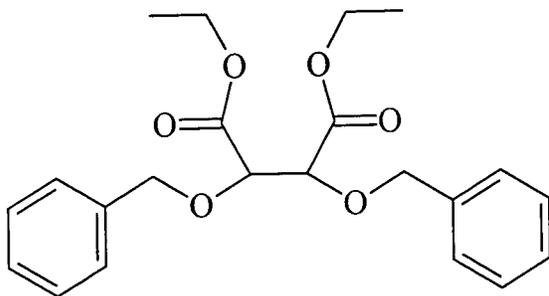
HMBC



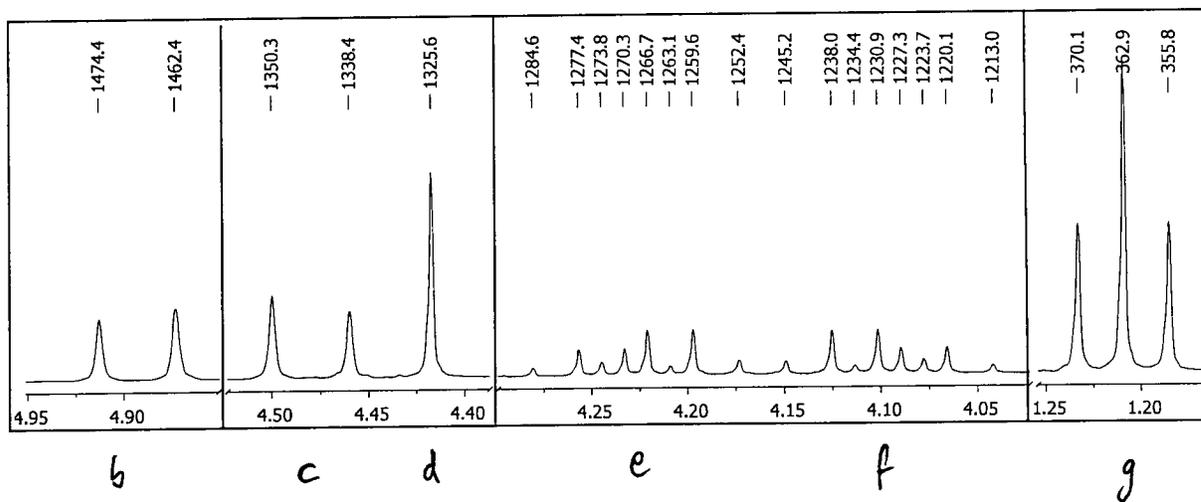
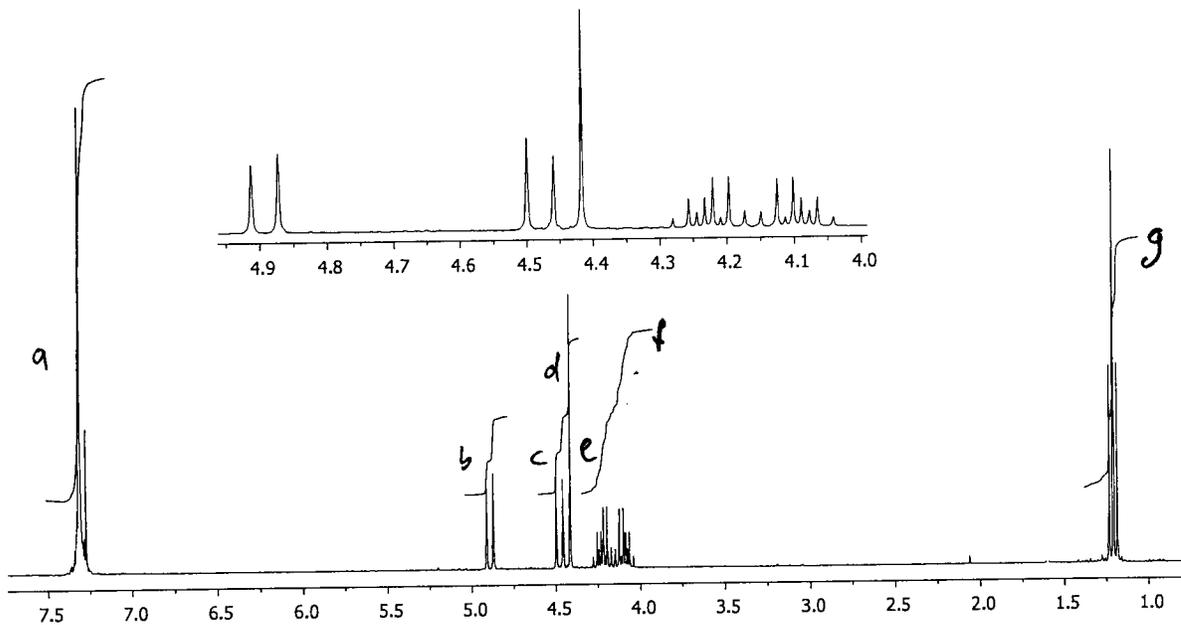
HMBC



HMBC

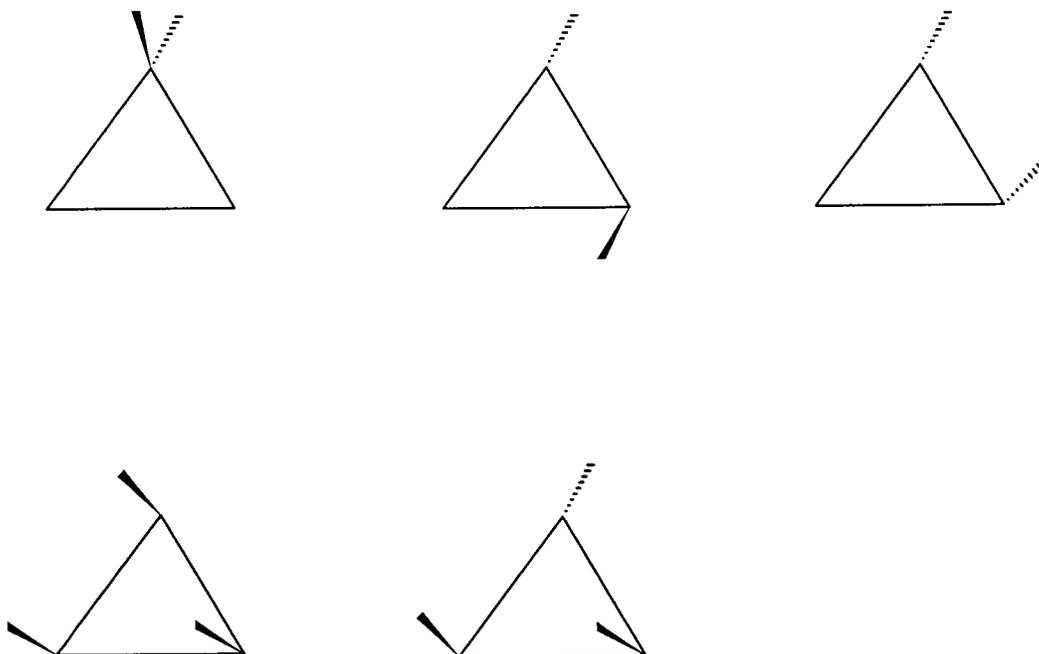
Frage 5: (10 Punkte)

1. Ordnen Sie alle Protonen-Signale zu. (3 P)
2. Zeichnen Sie einen Splittingschlüssel für die Protonen zwischen 4 und 5 ppm incl. allen Kopplungskonstanten in Hz (z.B. $J_{ab} = 8$ Hz) .(auf Seite 13) (4 P)
3. Erklären Sie die Protonen-Signale zwischen 4.4 und 5 ppm genau. (3 P)
(Warum ist b und c ein Duplett? Warum ist d ein Singulett?)



Frage 6: Theorie (13 Punkte)

1. Bestimmen Sie das Spinsystem der Protonen und sagen Sie, ob die Methyl-Gruppen homotop, enantiotop oder diastereotop sind. (5 P)



2. Was bedeutet die Abkürzung: (2 P)
- NMR
 - FID
 - NOE
 - TMS
3. Was ist ein FID? (Erklären Sie, wie sieht er aus, was kann ich mit ihm machen?) (2 P)

4. Wozu ist der NOE-Effekt nützlich? Wo setzt man ihn in der NMR ein. Erklären Sie anhand von zwei (unterschiedlichen) Experimenten. (4 P)