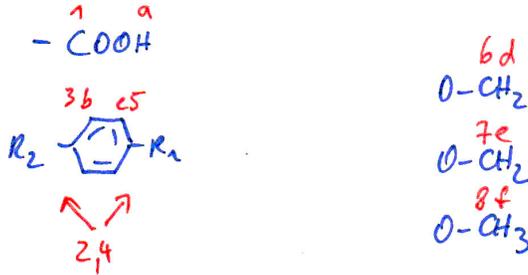


Frage 2: (13 Punkte)

Auf folgenden Seiten sind die NMR-Spektren einer Verbindung mit folgender Summenformel abgebildet: $C_{10}H_{12}O_4$.

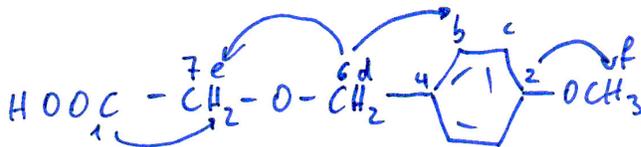
$$DBA = 1 + \frac{1}{2}(20 - 12) = 5$$

1. Welche Fragmente finden Sie auf Grund der Spektren? (5 P)

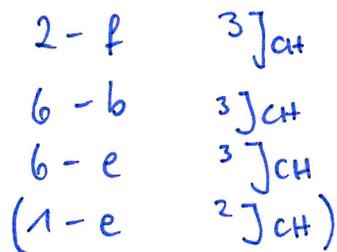


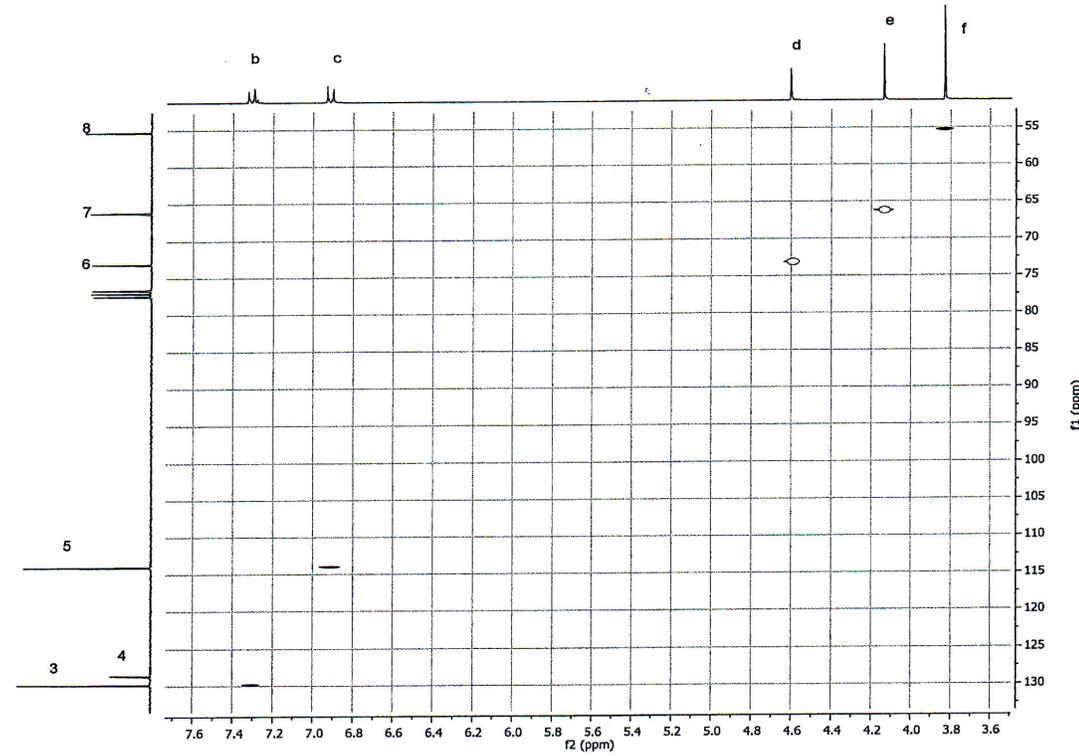
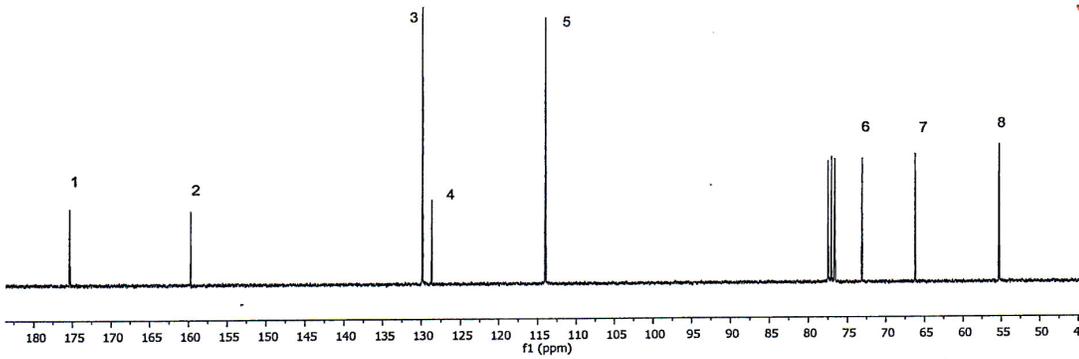
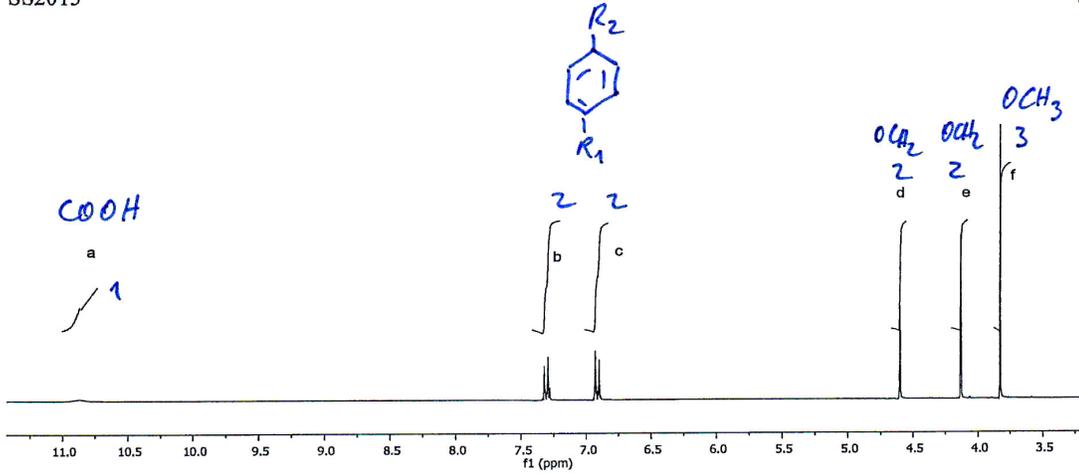
2. Ordnen Sie die Signale so gut wie möglich zu (4 P)

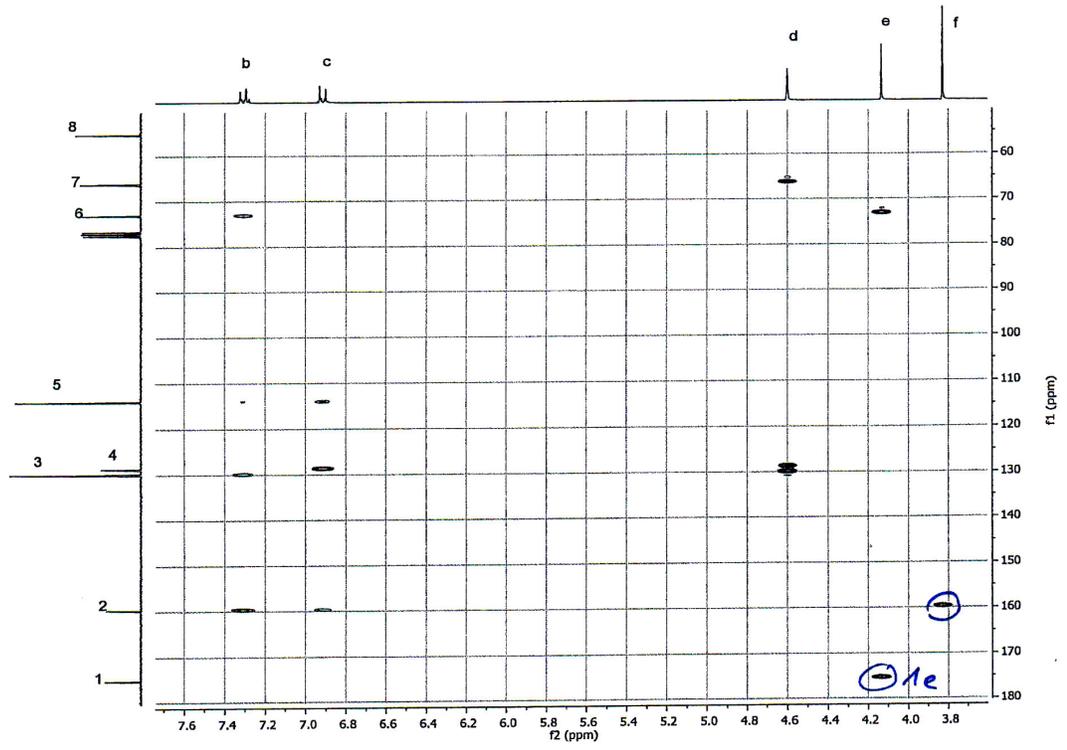
3. Geben Sie eine sinnvolle Struktur an. (1 P)



4. Begründen Sie Ihre Struktur, indem Sie wichtige Kopplungen aus dem HMBC in Ihr Molekül einzeichnen. Erstellen Sie eine Tabelle wie in den Übungen. (3 P)





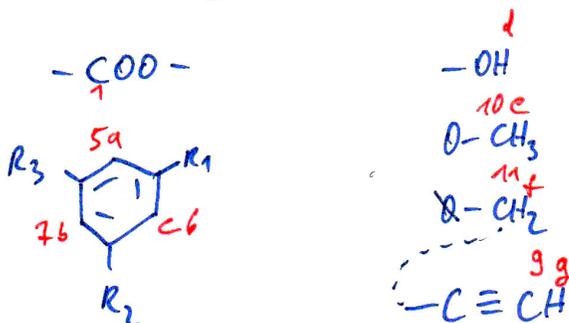


Frage 3: (12 Punkte)

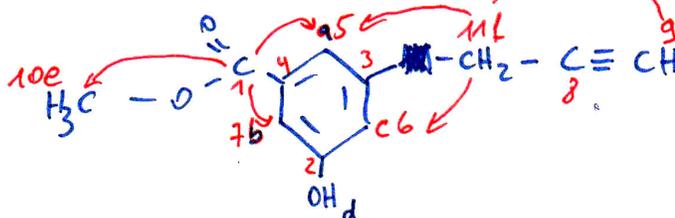
Auf folgenden Seiten sind die NMR-Spektren einer Verbindung mit folgender Summenformel abgebildet: $C_{11}H_{10}O_3$. $DBA = 1 + \frac{1}{2}(22 - 10) = 7$

Hinweis: Im Protonenspektrum sind die Kopplungen sehr schlecht zu sehen, da sie alle sehr kleine Kopplungskonstanten haben. Schauen Sie in einem anderen Spektrum nach.

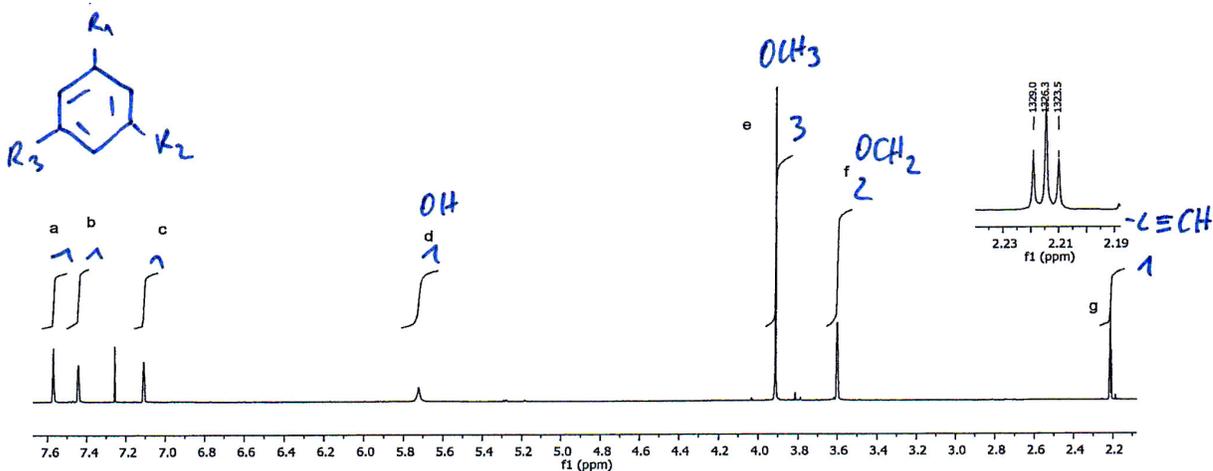
1. Welche Fragmente finden Sie auf Grund der Spektren? (5 P)

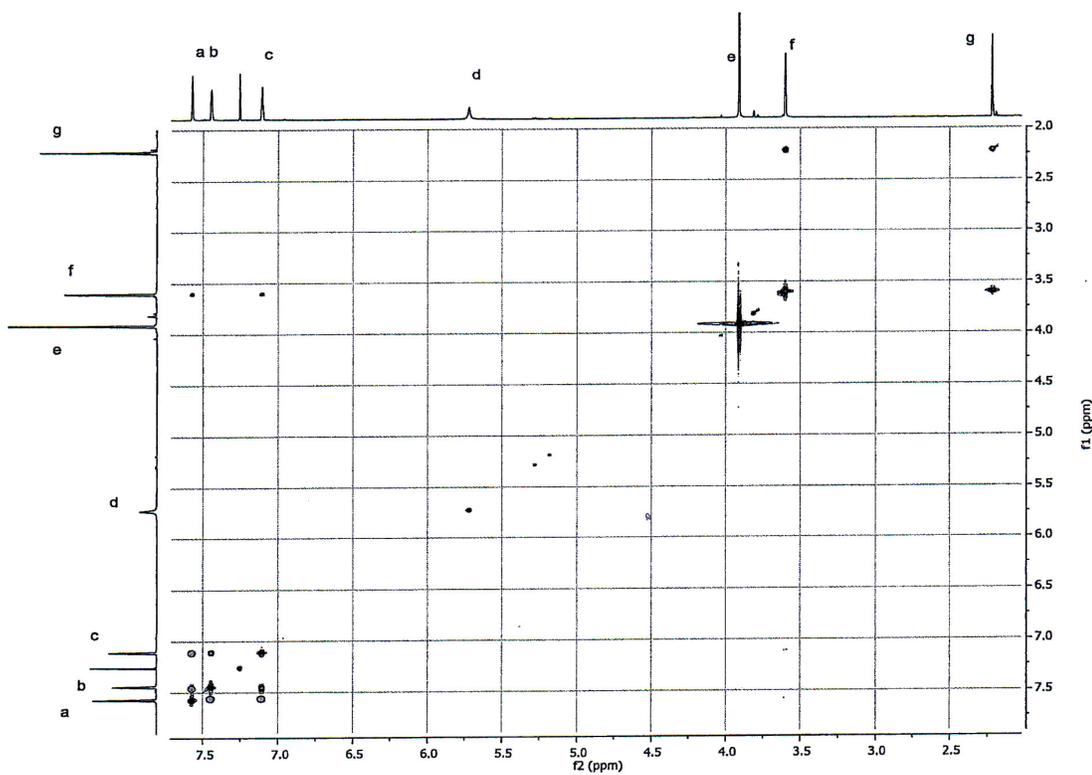
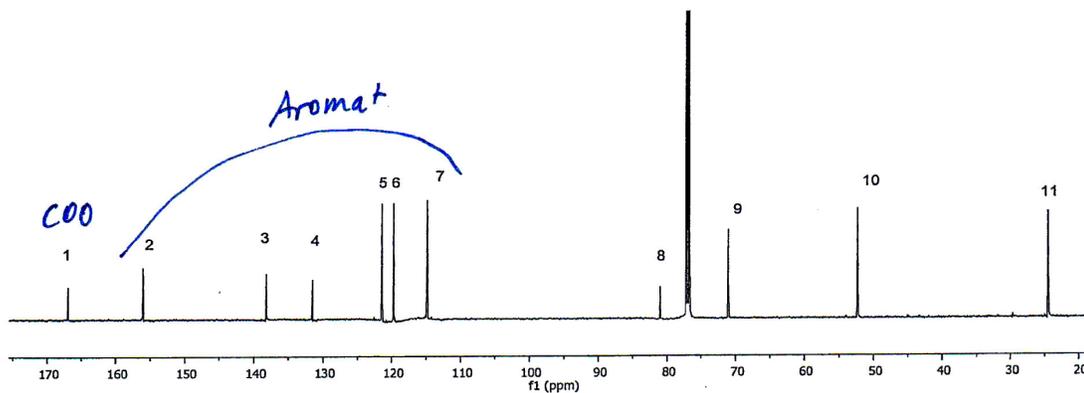


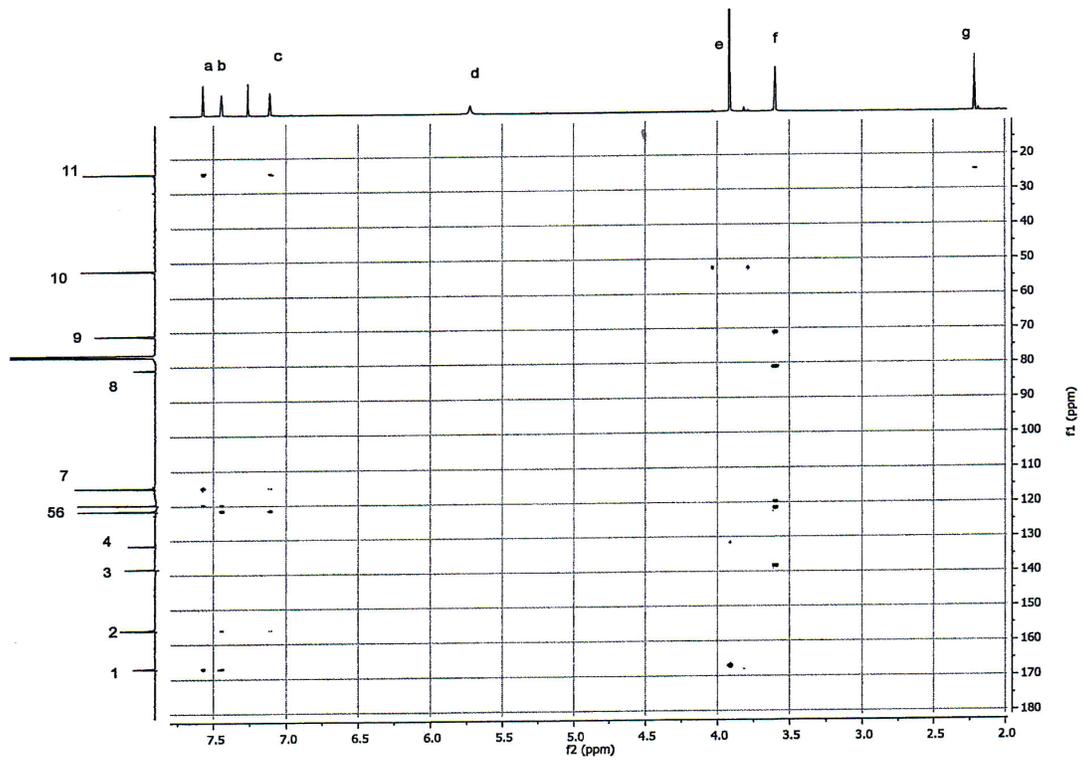
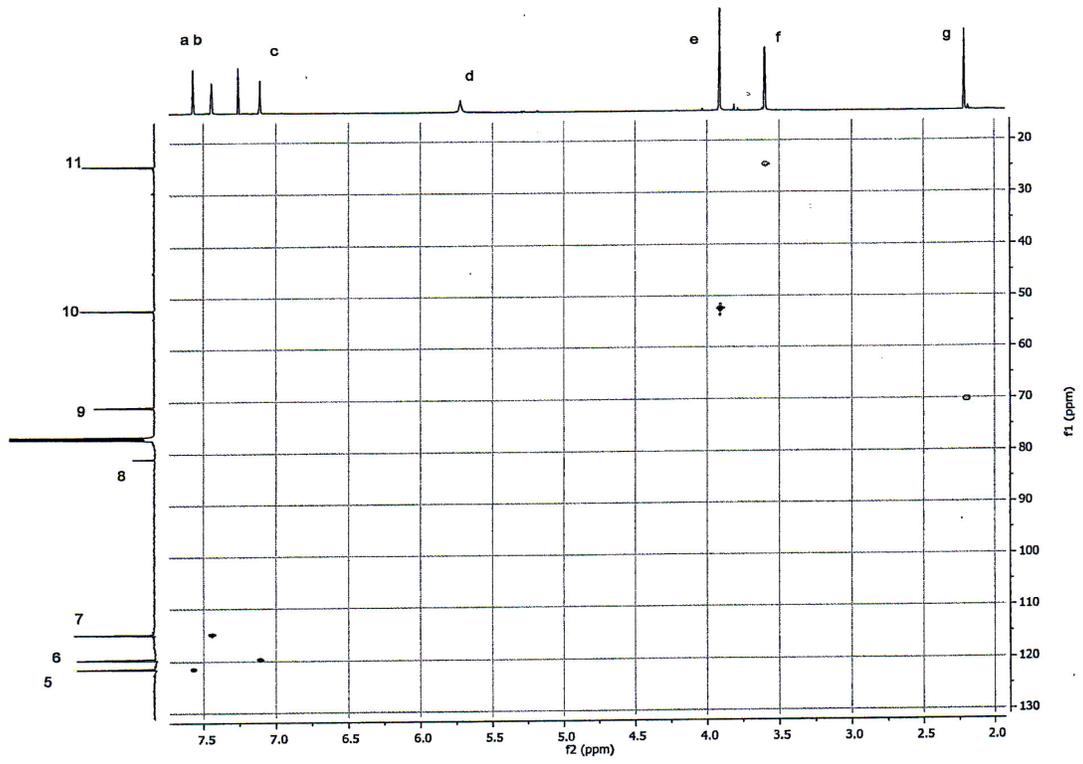
2. Geben Sie eine sinnvolle Struktur an. (1 P)

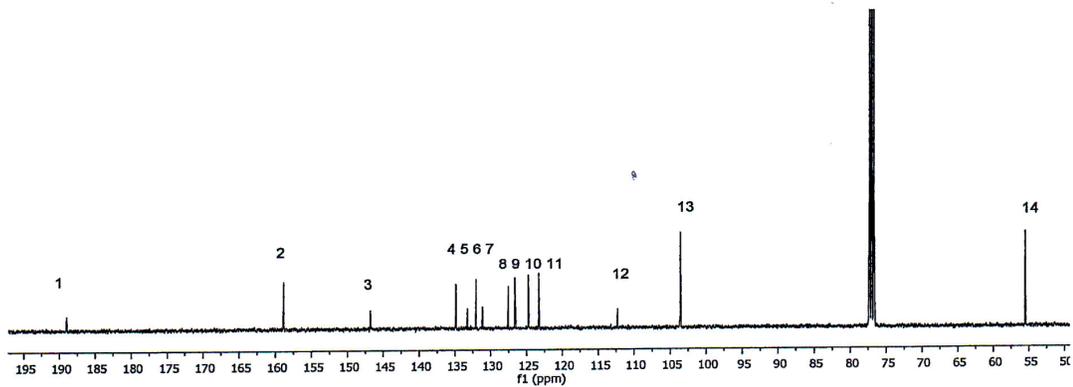
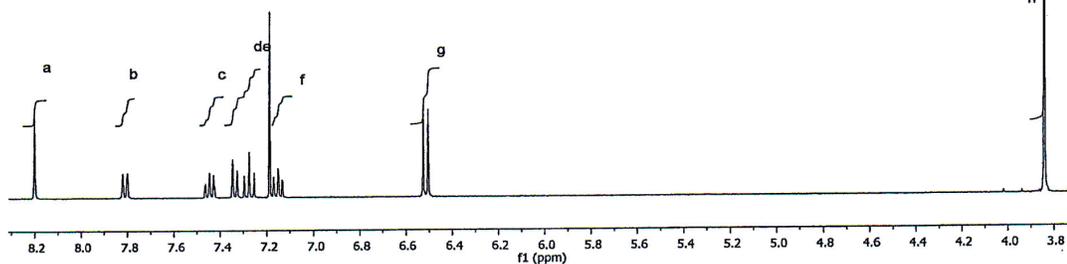
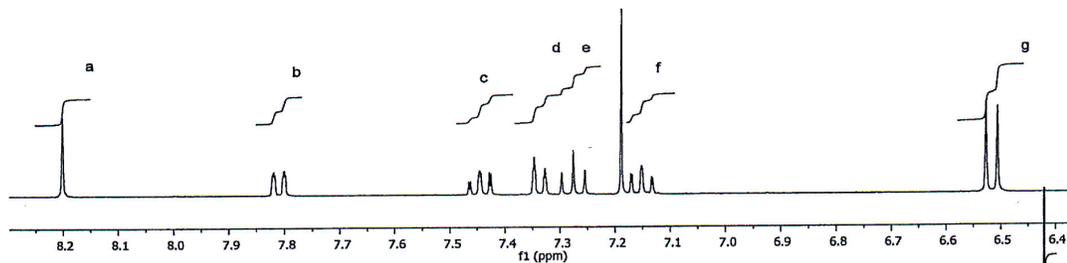


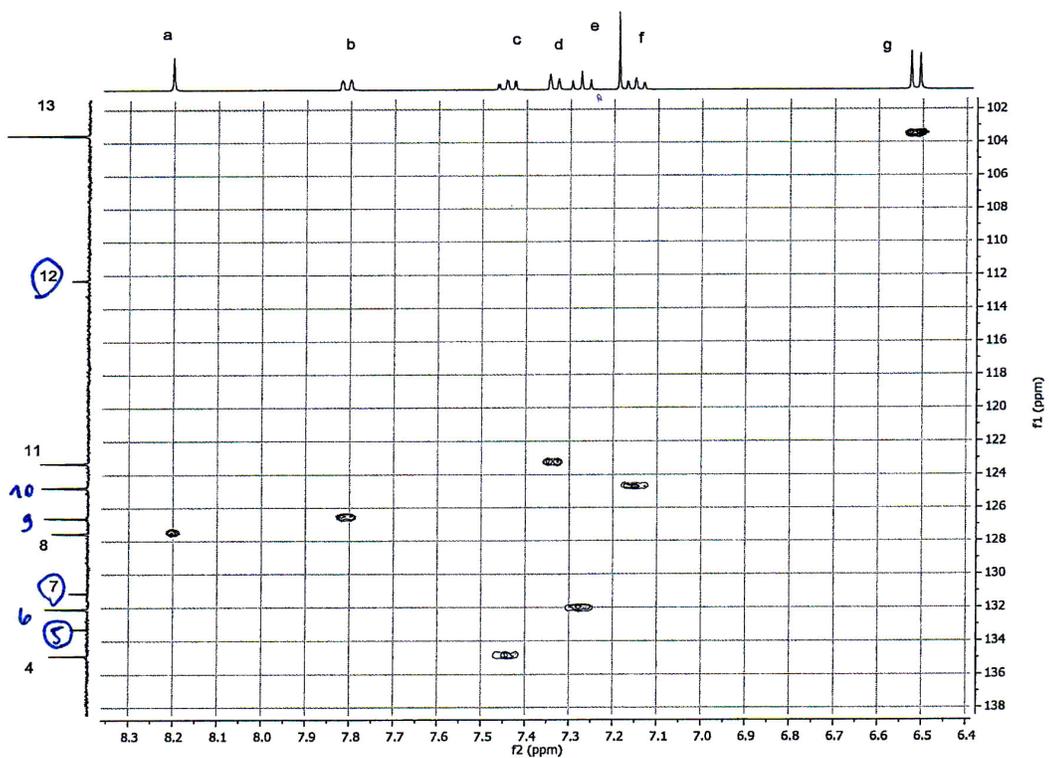
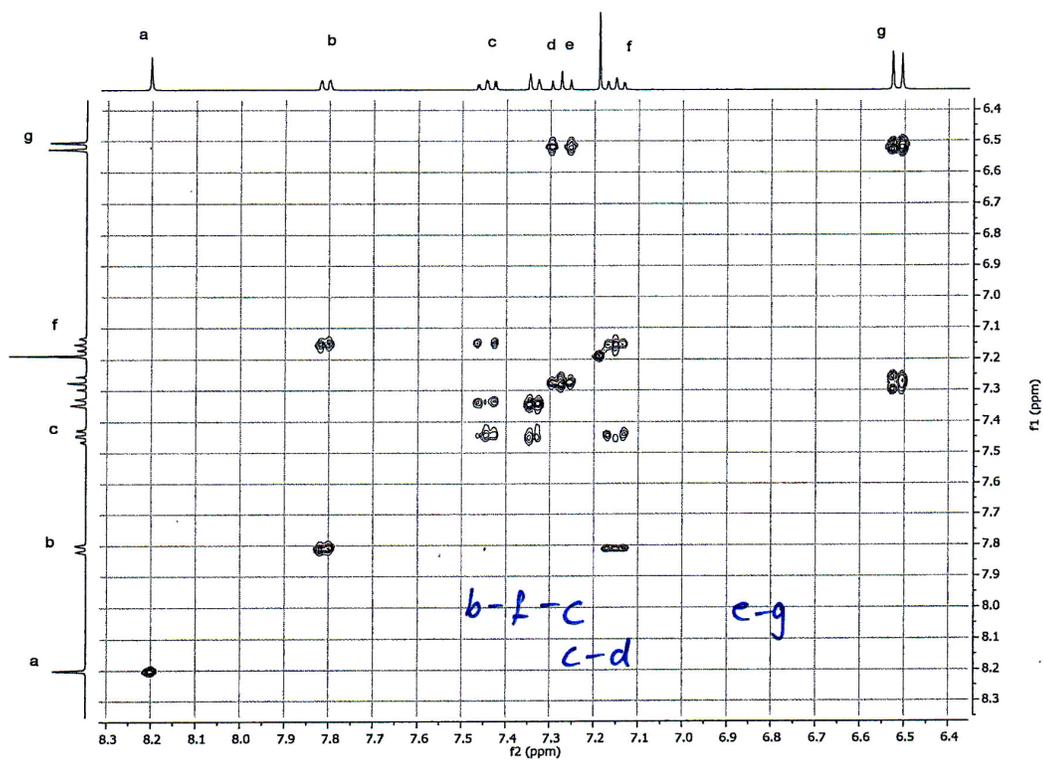
3. Ordnen Sie alle Signale zu (6 P)

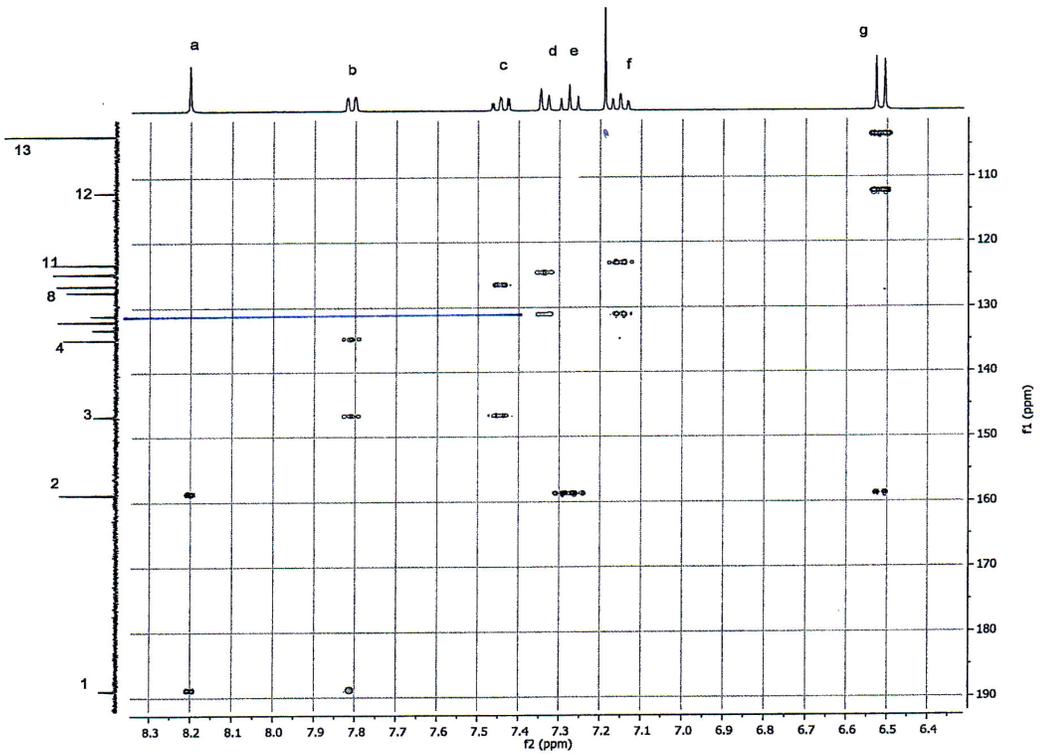
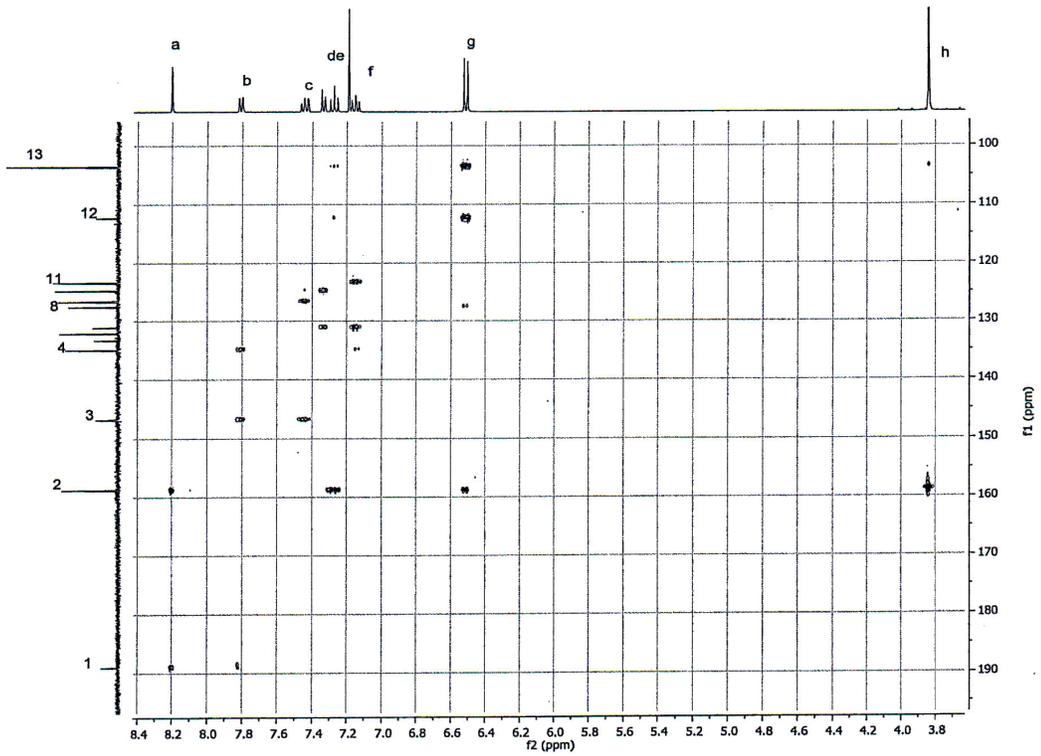








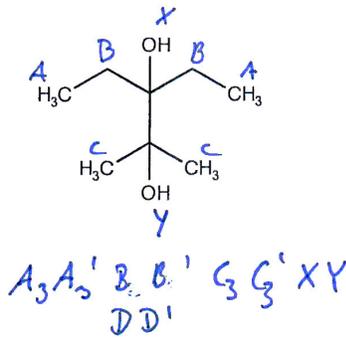
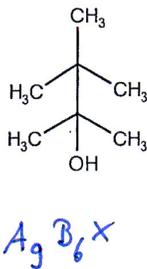
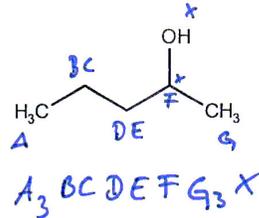
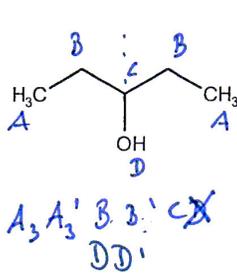




Frage 5: Theorie (18 Punkte)

1. Bestimmen Sie das Spinsystem der Protonen

(4 P)



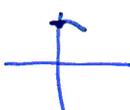
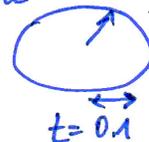
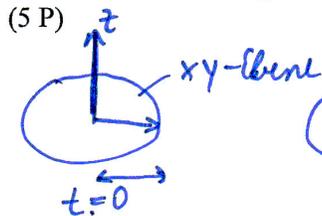
2. Welche Aussagen sind richtig?

(7 P)

- Chem. äquivalente Kerne sind immer auch magnetisch äquivalent. **f**
- Magn. äquivalente Kerne sind immer auch chemisch äquivalent. **r**
- Chem. äquivalente Kerne ergeben 1 Signal. **r**
- Magn. äquivalente Kerne ergeben 1 Signal. **r**
- Das Spinsystem $A_2 BCDE_3$ hat
 - a) Chemisch äquivalente Protonen (welche?) **ja, A, E**
 - b) Magnetisch äquivalente Protonen (welche?) **ja, A, E**
- Homotope Protonen sind immer chemisch äquivalent **r**
- Diastereotope Protonen sind immer chemisch äquivalent **f**
- Enantiotope Protonen kann man gut im HSQC erkennen. **f**
- Die Verschiebung (ppm) ist geräteabhängig. **f**
- Kopplungskonstanten sind geräteunabhängig **r**
- Im Cosy sieht man Nah- und Fernkopplungen **f**
- Um das Signal/Rausch-Verhältnis eines Protonenspektrums zu verdoppeln, muß man
 - a) Doppelt so lang messen **f**
 - b) Vierfache Substanzmenge verwenden. **f**

3. Warum ist der FID eine Cosinus-Funktion? Warum wird er mit der Zeit immer schwächer? Erklären Sie genau.

(5 P)

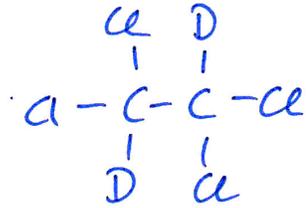
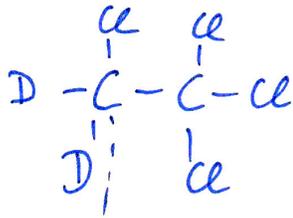


→ siehe Bilder Gesamtmagn. präzidiert um Z_0

↳ und geht langsam wieder in Grundzustand zurück (aus xy-Ebene zurück in z)

4. Es gibt zwei isomere Tetrachlorethan-d2. Wie schauen die Strukturen und das dazugehörige ^{13}C -Spektrum aus? (2 P)

$$I(\text{D}) = 1$$



2D als koppelnde Nachbarn

$$n \cdot 2 \cdot I + 1$$

$$2 \cdot 2 \cdot 1 + 1 = 5$$



1D als koppelnder Nachbar

$$1 \cdot 2 \cdot 1 + 1 = 3$$

