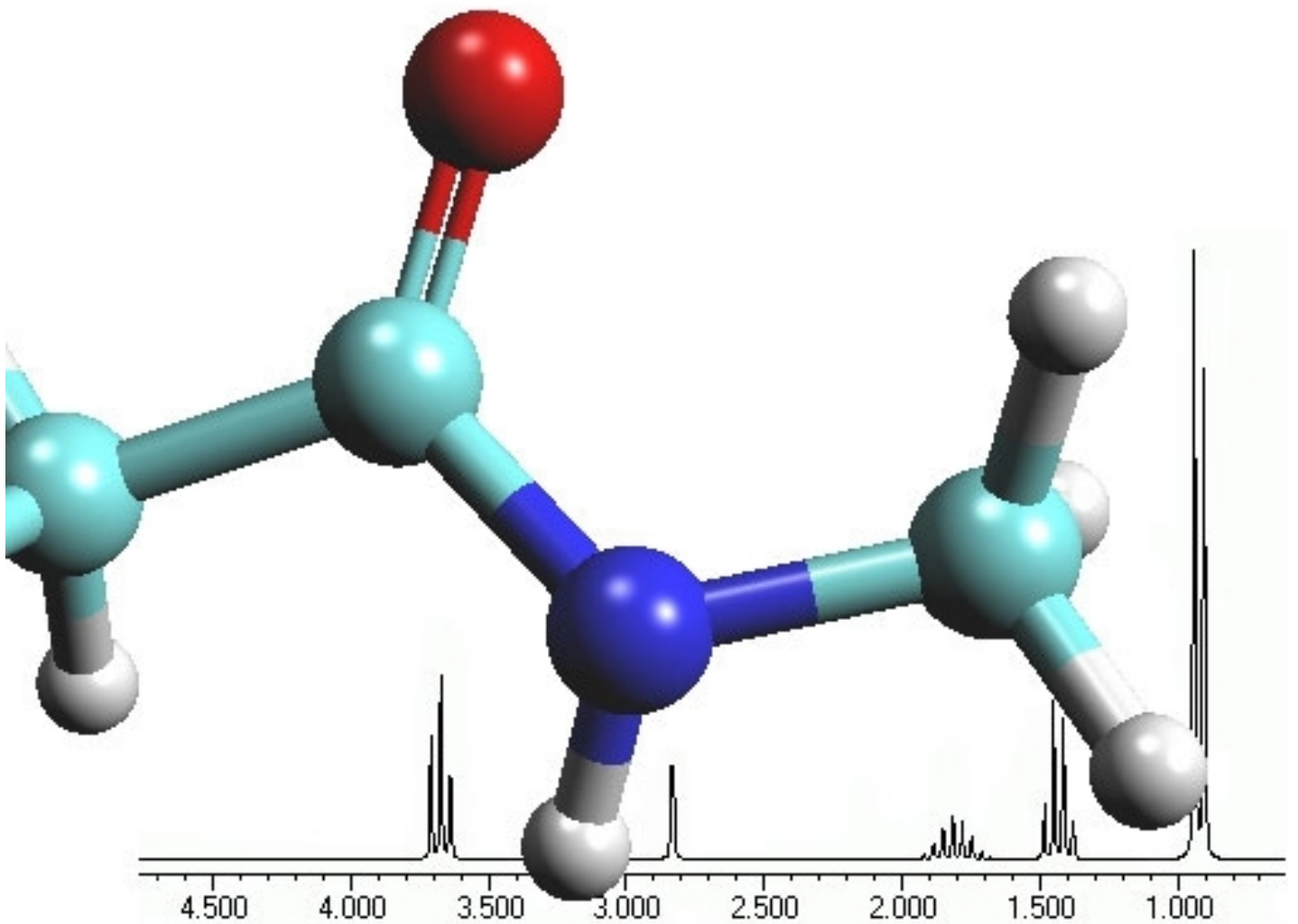


Mauro Tonellato

PROBLEMI DI SPETTROSCOPIA ¹H-NMR



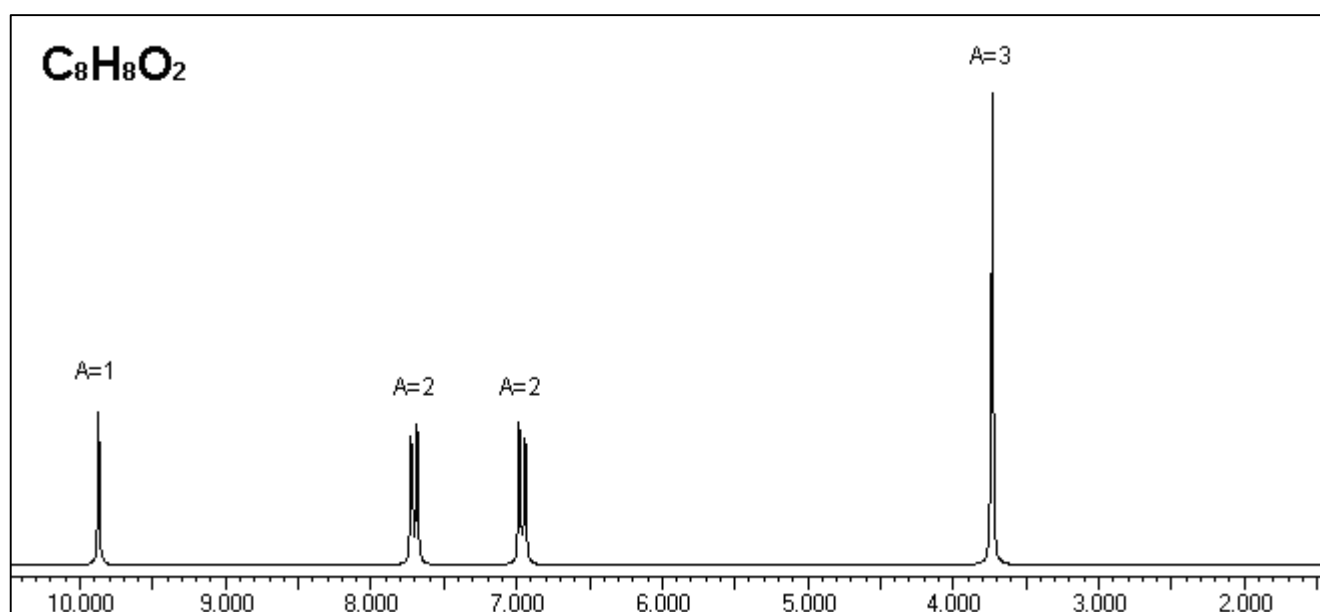
PROBLEMA NMR n. 1

I problemi 1 e 2 riguardano una coppia di isomeri con formula bruta $C_8H_8O_2$.

Lo spettro IR della molecola del problema 1 mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 1 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
9.87	1	1 (s)
7.70	2	2 (d)
6.96	2	2 (d)
3.73	3	1 (s)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

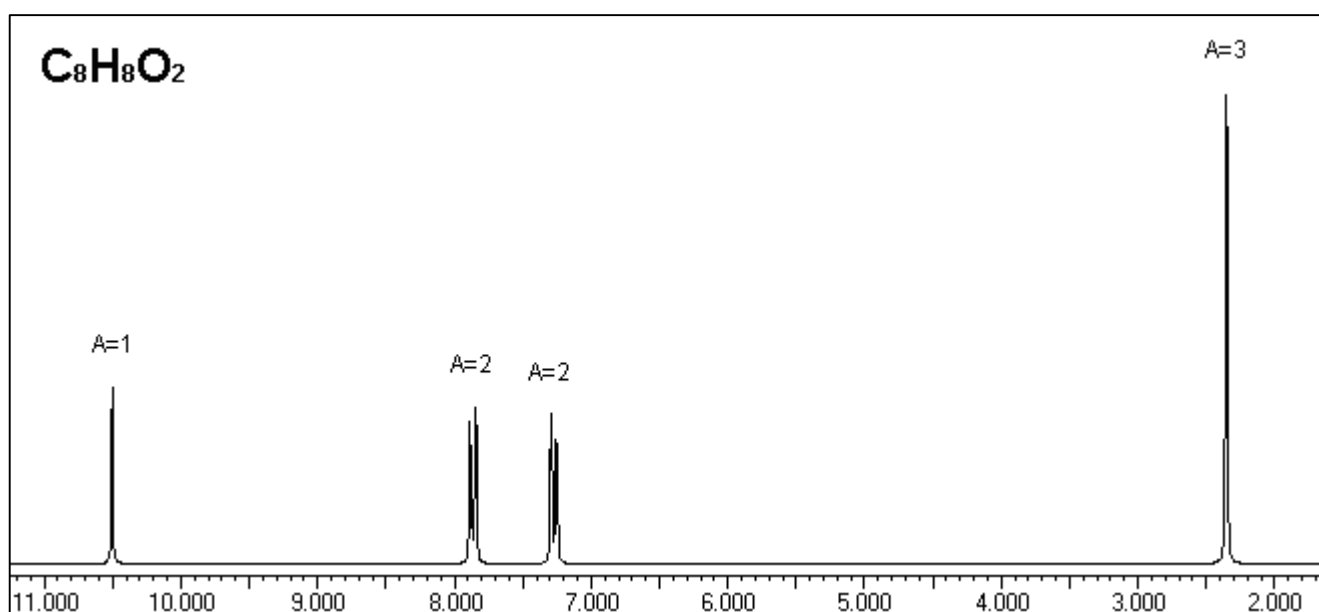
PROBLEMA NMR n. 2

I problemi 1 e 2 riguardano una coppia di isomeri con formula bruta $C_8H_8O_2$.

Lo spettro IR della molecola del problema 2 mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 2 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
10.50	1	1 (s)
7.86	2	2 (d)
7.27	2	2 (d)
2.35	3	1 (s)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

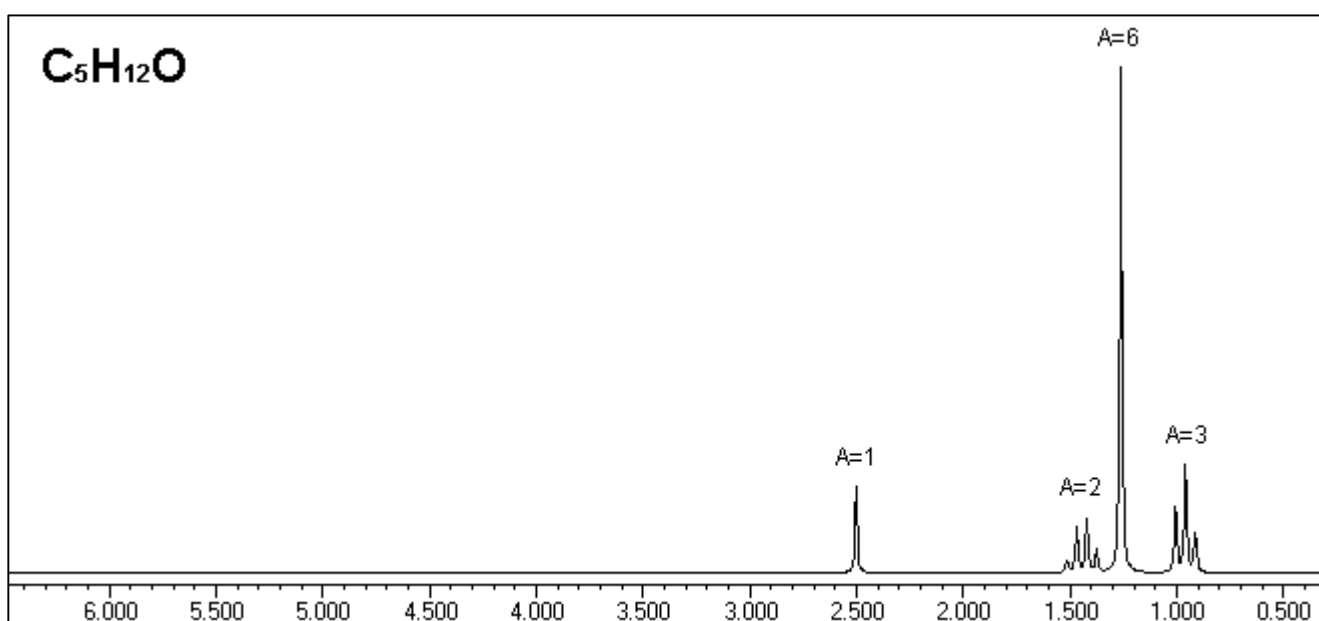
PROBLEMA NMR n. 3

I problemi 3 e 4 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta $C_5H_{12}O$.

Lo spettro IR della molecola del problema 3 mostra un picco un po' allargato a 3300 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 3 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
2.50	1	1 (s)
1.44	2	4 (q)
1.26	6	1 (s)
0.96	3	3 (t)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

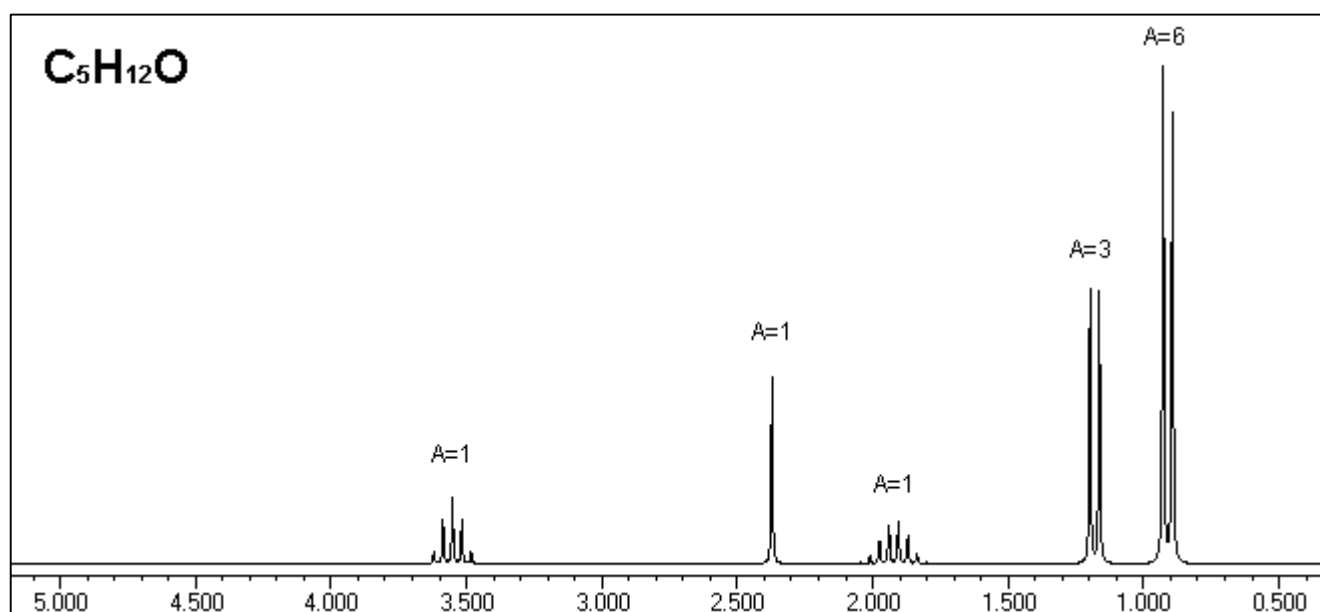
PROBLEMA NMR n. 4

I problemi 3 e 4 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta $C_5H_{12}O$.

Lo spettro IR della molecola del problema 4 mostra un picco un po' allargato a 3300 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 4 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
3.55	1	5 (qui)
2,37	1	1 (s)
1,92	1	8 (ott)
1.18	3	2 (d)
0.91	6	2 (d)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

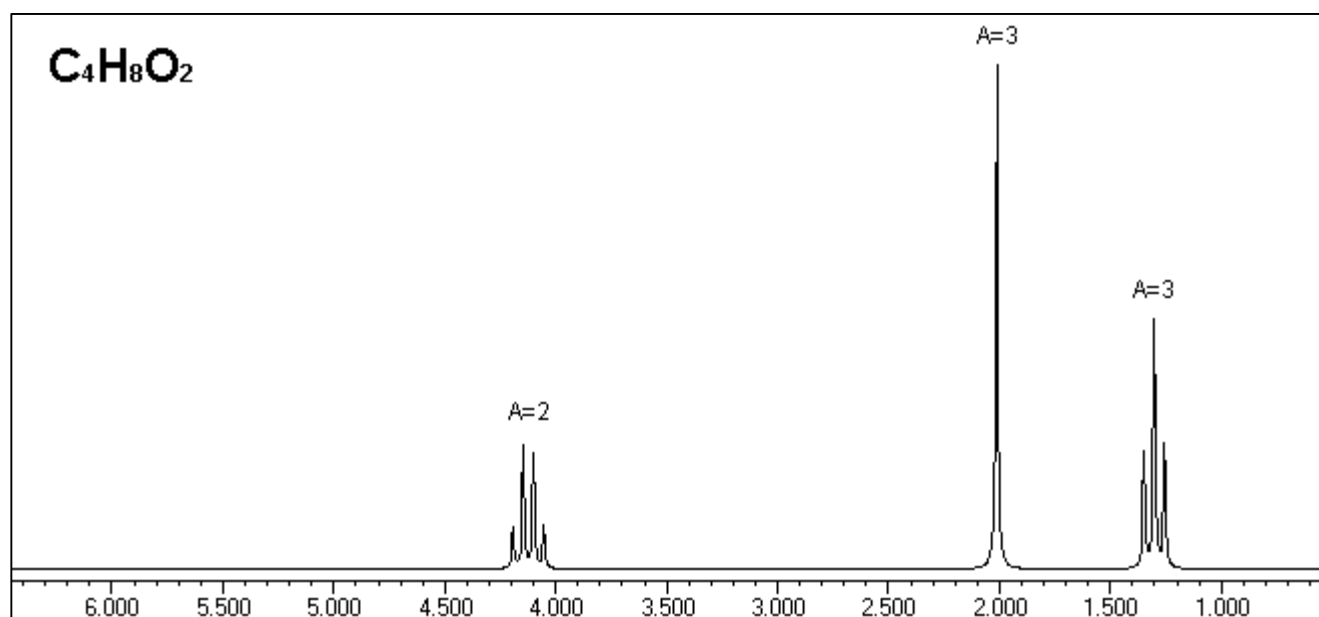
PROBLEMA NMR n. 5

I problemi 5 e 6 riguardano una coppia di isomeri con formula bruta $C_4H_8O_2$.

Lo spettro IR della molecola del problema 5 mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 5 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
4.12	2	4 (q)
2.01	3	1 (s)
1.30	3	3 (t)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

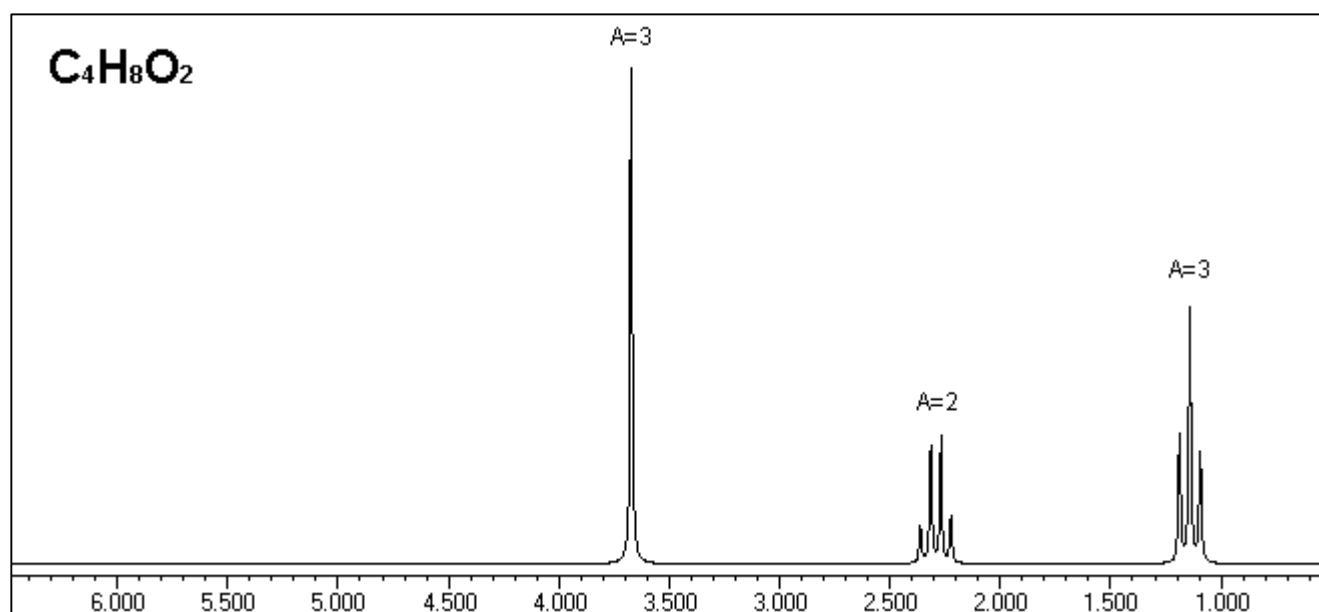
PROBLEMA NMR n. 6

I problemi 5 e 6 riguardano una coppia di isomeri con formula bruta $C_4H_8O_2$.

Lo spettro IR della molecola del problema 6 mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 6 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
3.67	3	1 (s)
2.29	2	4 (q)
1.14	3	3 (t)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

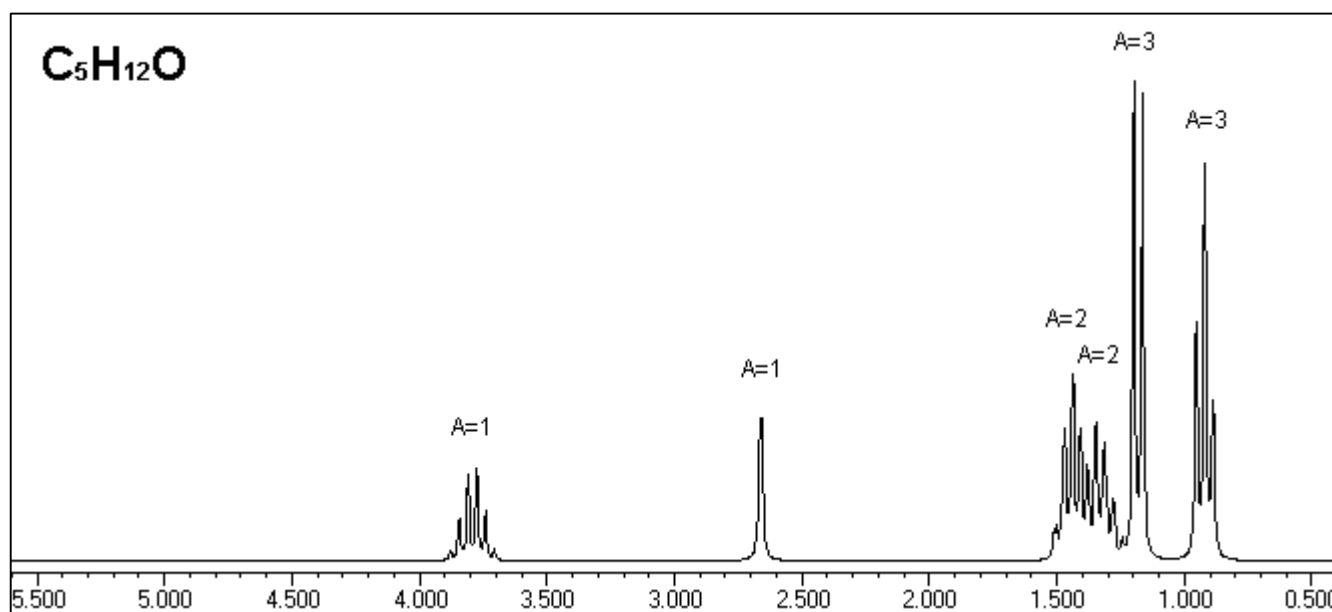
PROBLEMA NMR n. 7

I problemi 7, 8, 9 e 10 riguardano quattro di isomeri di formula bruta $C_5H_{12}O$.

Lo spettro IR della molecola del problema 7 mostra un picco un po' allargato a 3300 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 7 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
3.79	1	6 (ses)
2,66	1	1 (s)
1.45	2	?
1.33	2	?
1.18	3	2 (d)
0.92	3	3 (t)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

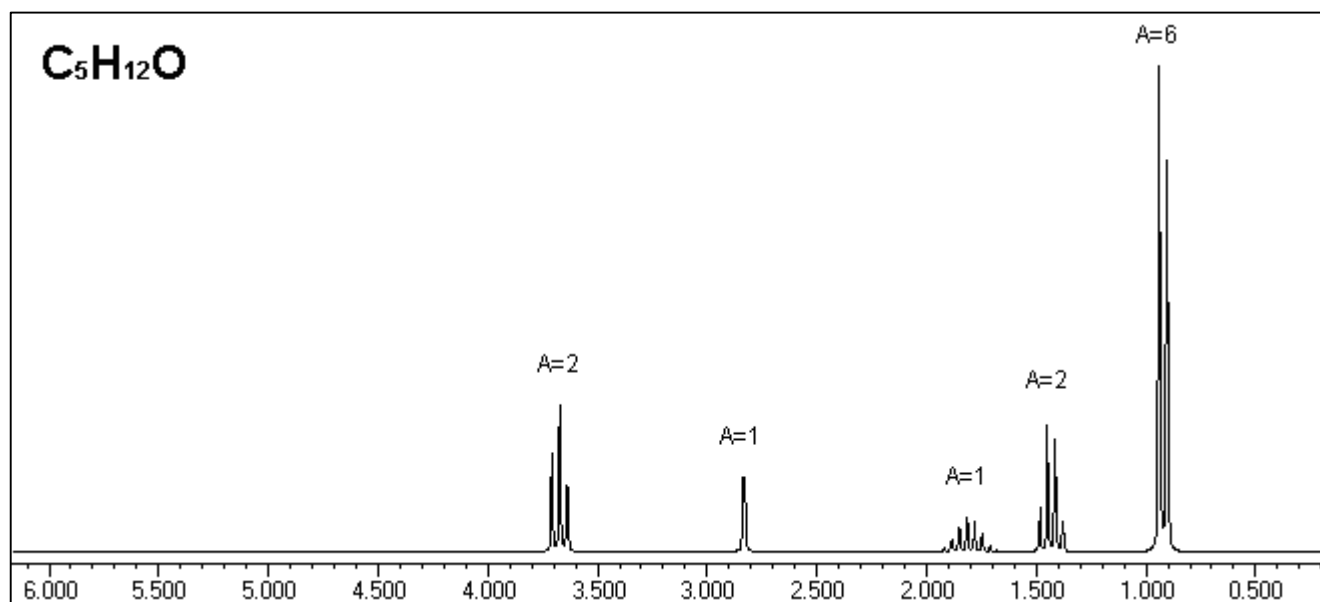
PROBLEMA NMR n. 8

I problemi 7, 8, 9 e 10 riguardano quattro di isomeri di formula bruta $C_5H_{12}O$.

Lo spettro IR della molecola del problema 8 mostra un picco un po' allargato a 3300 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 8 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
3.67	2	3 (t)
2.83	1	1 (s)
1.81	1	9 (m)
1.43	2	4 (q)
0.92	6	2 (d)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

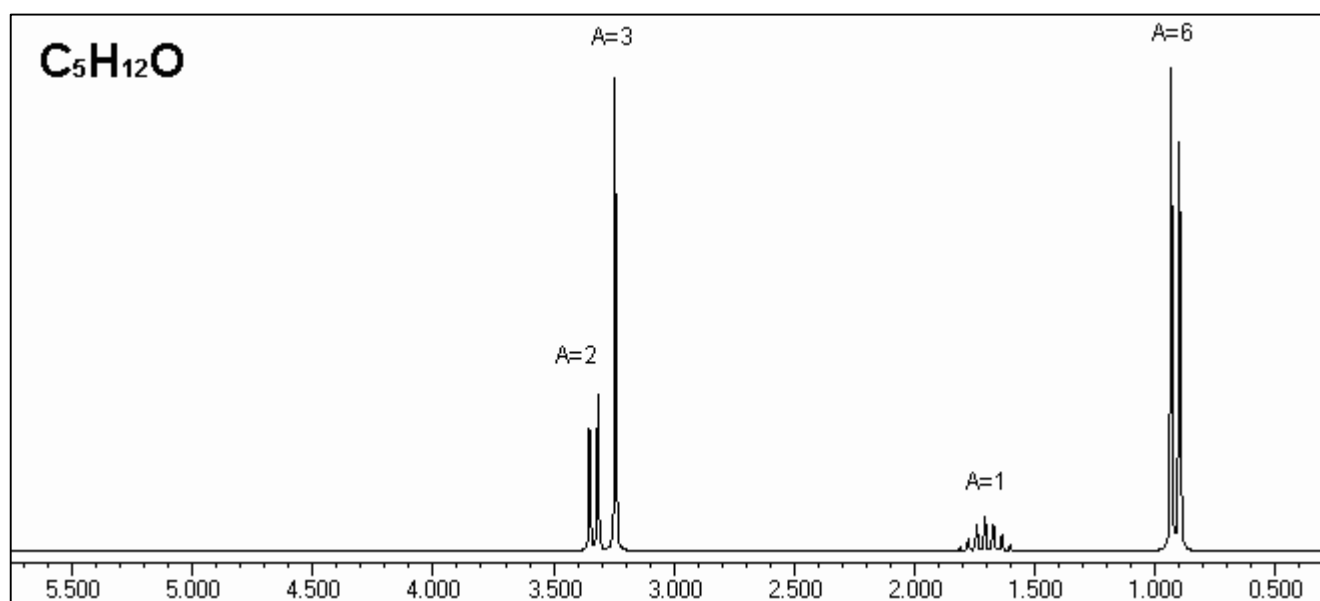
PROBLEMA NMR n. 9

I problemi 7, 8, 9 e 10 riguardano quattro di isomeri di formula bruta $C_5H_{12}O$.

Lo spettro IR della molecola del problema 9 **non** mostra un picco un po' allargato a 3300 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 9 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
3.33	2	2 (d)
3.24	3	1 (s)
1,70	1	9 (m)
0.91	6	2 (d)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

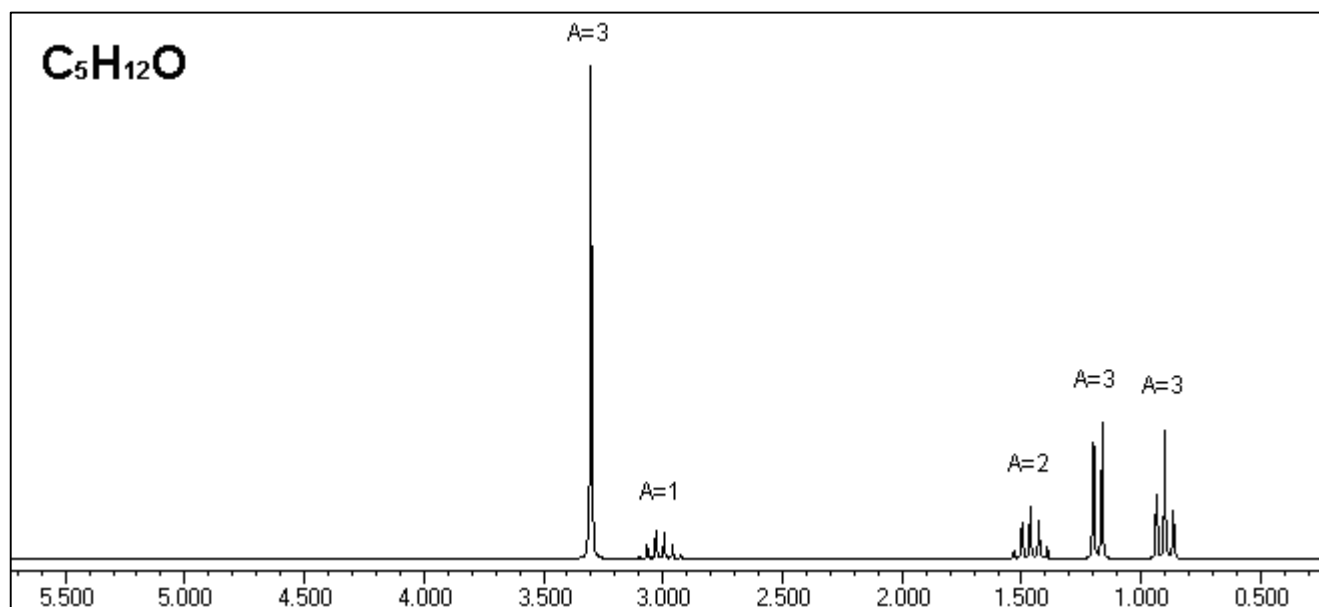
PROBLEMA NMR n. 10

I problemi 7, 8, 9 e 10 riguardano quattro di isomeri di formula bruta $C_5H_{12}O$.

Lo spettro IR della molecola del problema 10 **non** mostra un picco un po' allargato a 3300 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 10 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
3.30	3	1 (s)
3.01	1	6 (ses)
1.46	2	5 (qui)
1.18	3	2 (d)
0.90	3	3 (t)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

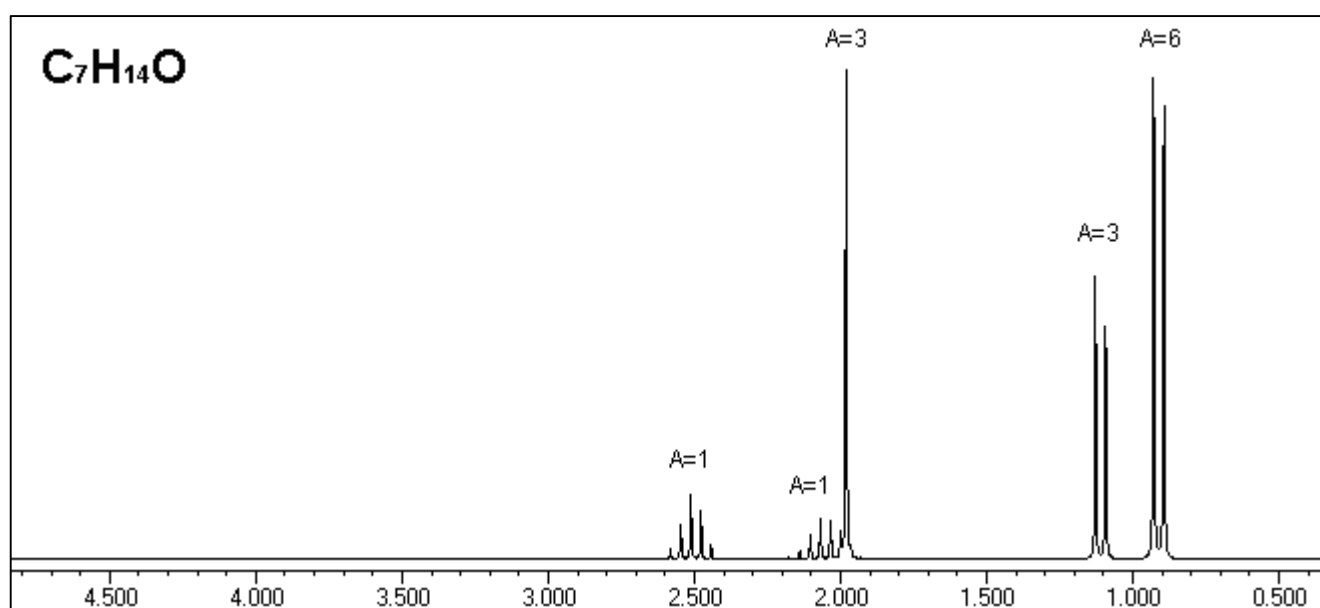
PROBLEMA NMR n. 11

I problemi 11, 12, 13 e 14 riguardano quattro isomeri di formula bruta $C_7H_{14}O$.

Lo spettro IR della molecola del problema 11 mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 11 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
2.51	1	5 (qui)
2.05	1	8 (ott)
1.98	3	1 (s)
1.11	3	2 (d)
0.91	6	2 (d)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

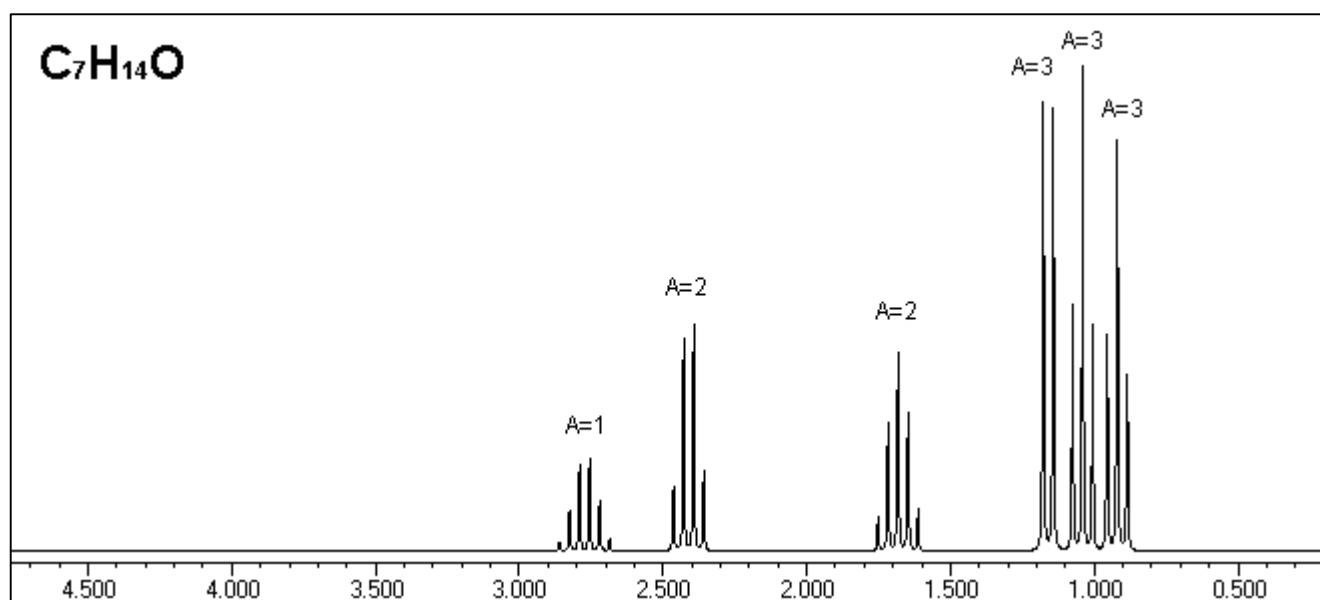
PROBLEMA NMR n. 12

I problemi 11, 12, 13 e 14 riguardano quattro isomeri di formula bruta $C_7H_{14}O$.

Lo spettro IR della molecola del problema 12 mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 12 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
2.77	1	6 (ses)
2.41	2	4 (q)
1.68	2	5 (qui)
1.16	3	2 (t)
1.04	3	3 (t)
0.92	3	3 (t)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

PROBLEMA NMR n. 13

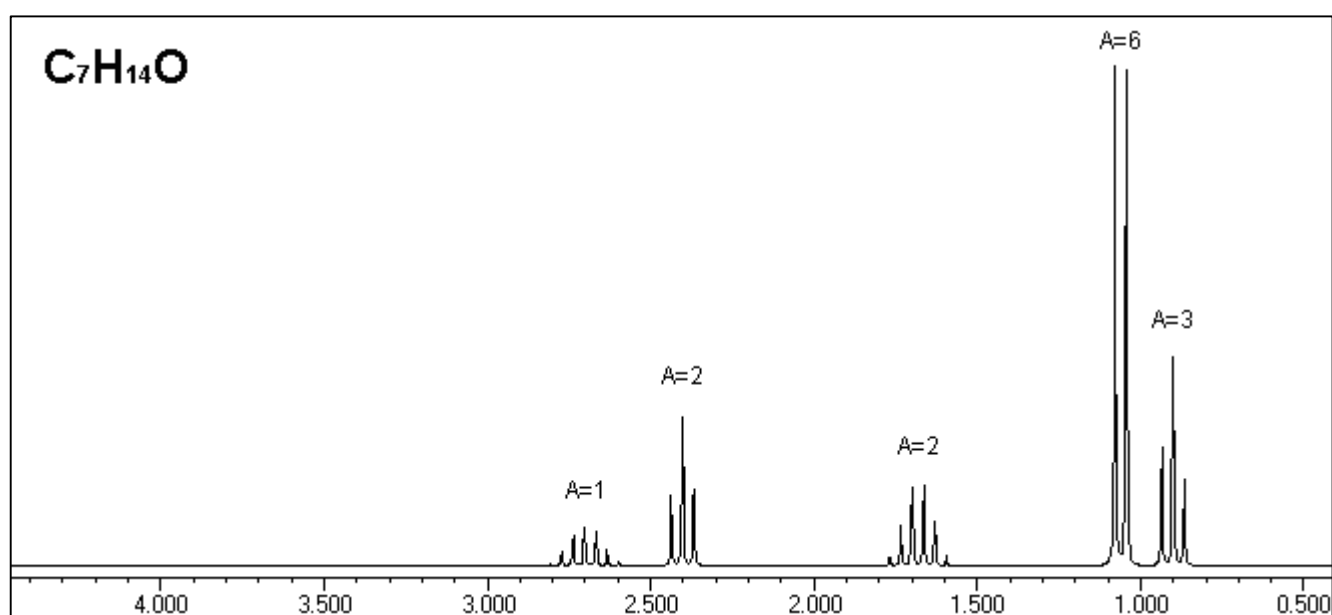
I problemi 11, 12, 13 e 14 riguardano quattro isomeri di formula bruta $C_7H_{14}O$.

Lo spettro IR della molecola del problema 13 mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 13 è riportato qui sotto:

:

spostamento chimico	area	molteplicità
2.70	1	7 (ept)
2.40	2	3 (t)
1.68	2	6 (ses)
1.08	6	2 (t)
0.90	3	3 (t)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

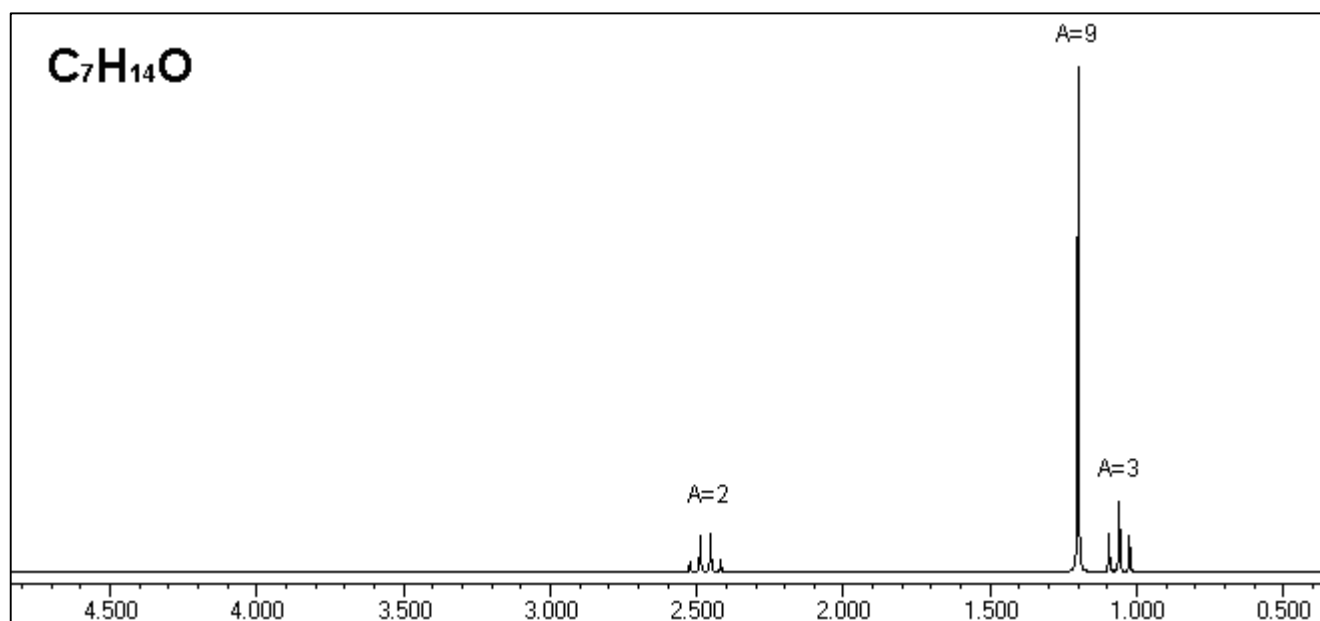
PROBLEMA NMR n. 14

I problemi 11, 12, 13 e 14 riguardano quattro isomeri di formula bruta $C_7H_{14}O$.

Lo spettro IR della molecola del problema 14 mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 14 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
2.47	2	4 (q)
1.20	9	1 (s)
1.06	3	3 (t)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

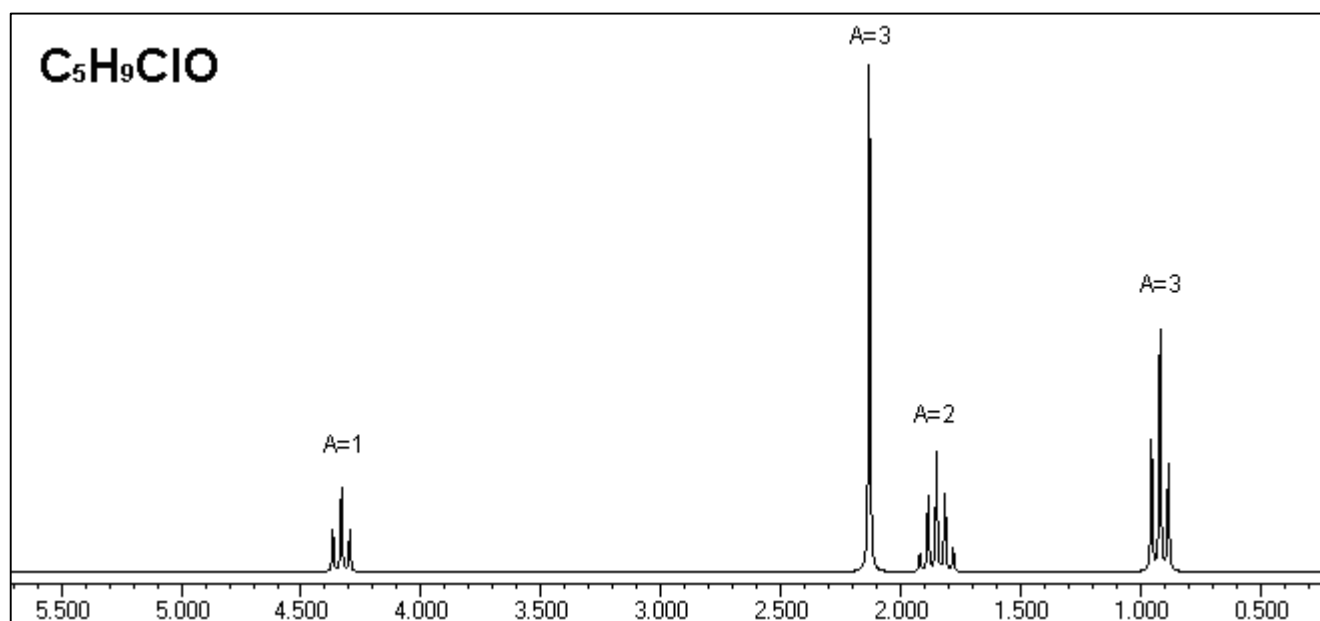
PROBLEMA NMR n. 15

I problemi 15 e 16 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta C_5H_9ClO .

Lo spettro IR della molecola del problema 15 mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 15 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
4.33	1	3 (t)
2.13	3	1 (s)
1.85	2	5 (qui)
0.92	3	3 (t)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

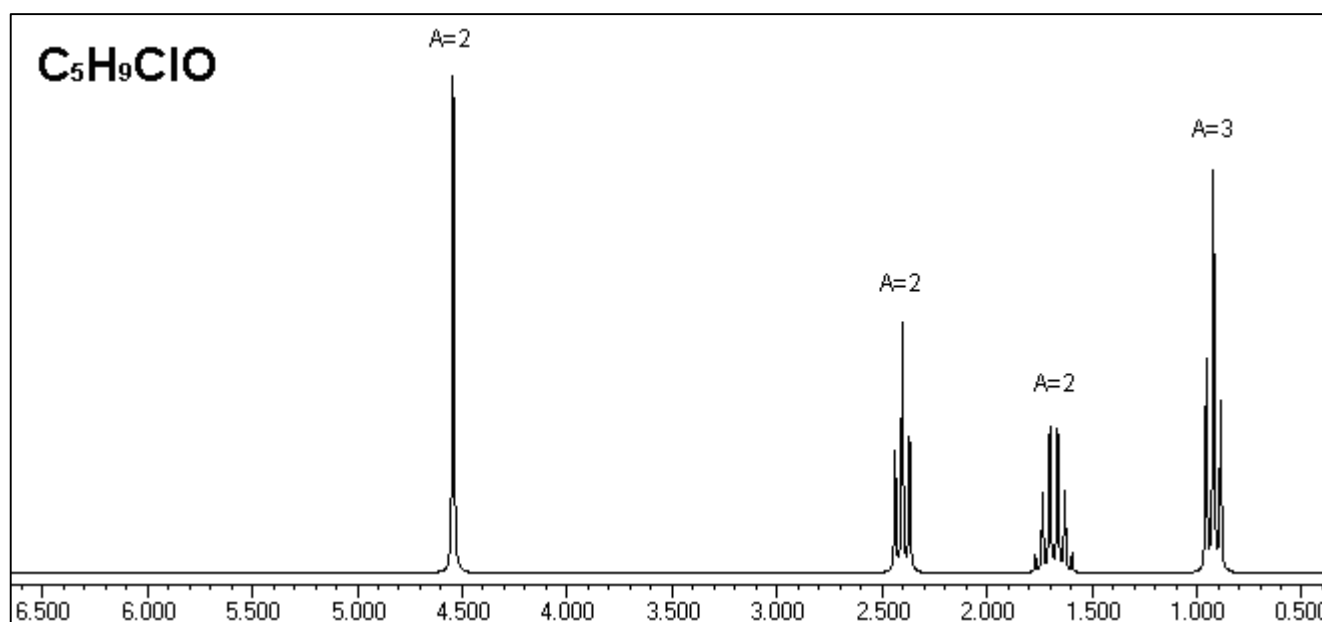
PROBLEMA NMR n. 16

I problemi 15 e 16 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta C_5H_9ClO .

Lo spettro IR della molecola del problema 16 mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 16 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
4.54	2	1 (s)
2.40	2	3 (t)
1.68	2	6 (ses)
0.90	3	3 (t)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

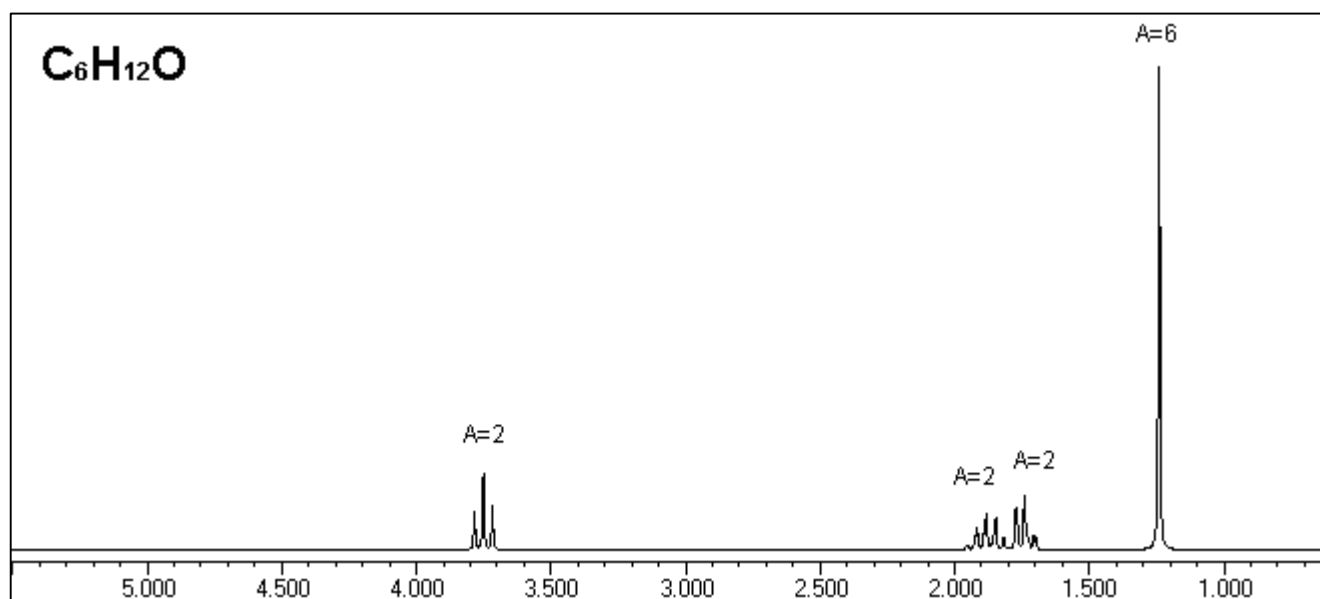
PROBLEMA NMR n. 17

I problemi 17 e 18 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta $C_6H_{12}O$.

Lo spettro IR della molecola del problema 17 **non** mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 17 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
3.75	2	3 (t)
1.88	2	5 (qui)
1.74	2	3 (t)
1.24	6	1 (s)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

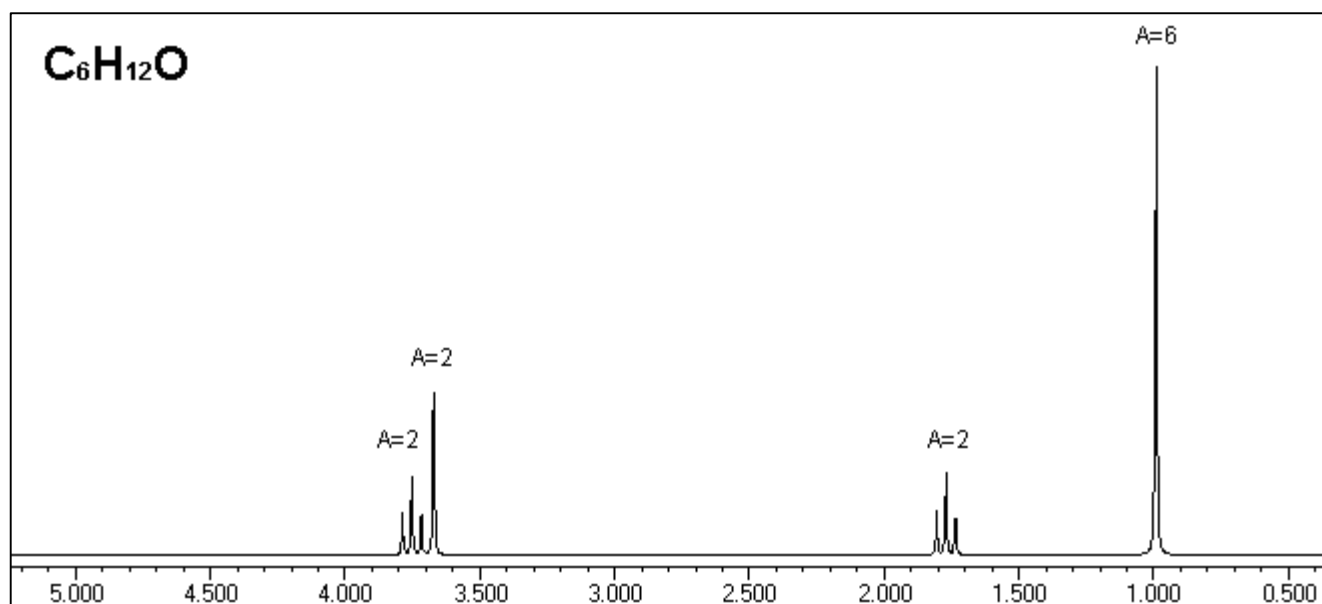
PROBLEMA NMR n. 18

I problemi 17 e 18 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta $C_6H_{12}O$.

Lo spettro IR della molecola del problema 18 **non** mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 18 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
3.75	2	3 (t)
3.67	2	1 (s)
1.77	2	3 (t)
0.99	6	1 (s)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

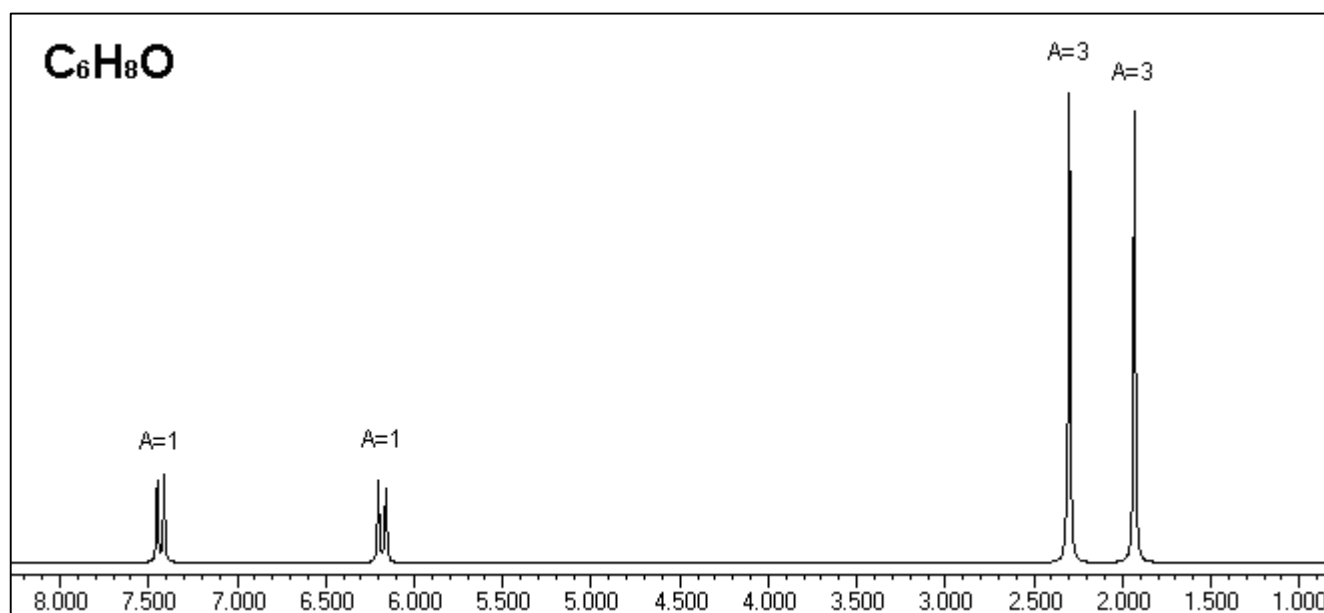
PROBLEMA NMR n. 19

I problemi 19 e 20 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta C_6H_8O .

Lo spettro IR della molecola del problema 19 **non** mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 19 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
7.43	1	2 (d)
6.18	1	2 (d)
2.30	3	1 (s)
1.90	3	1 (s)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

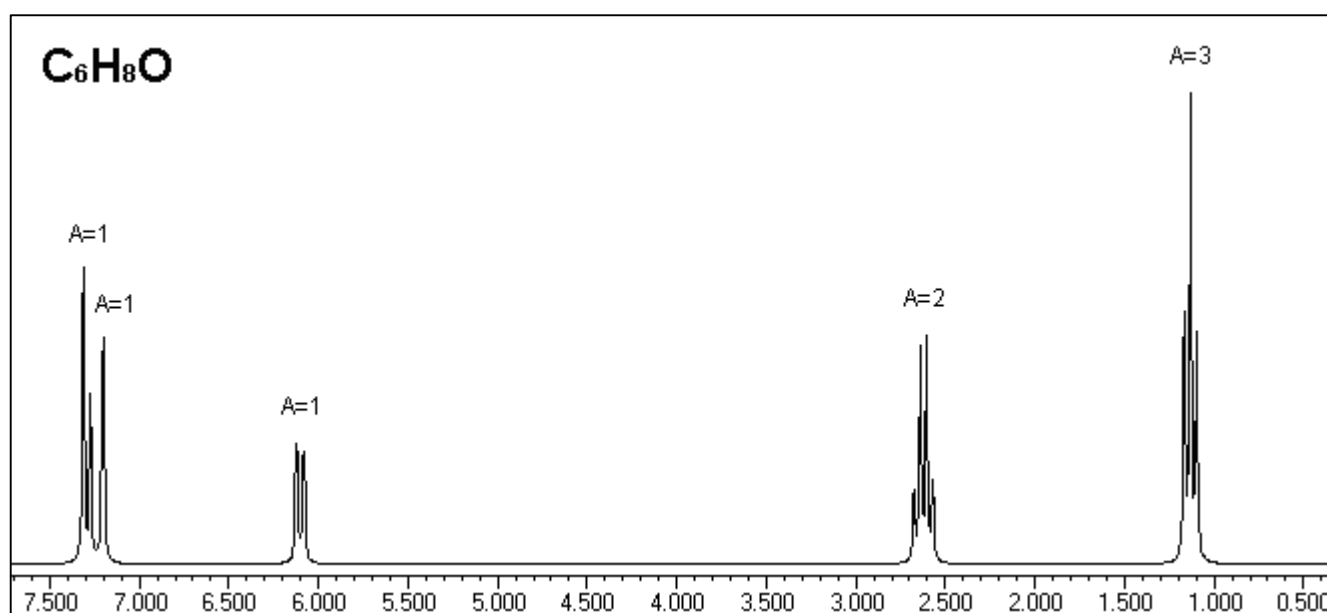
PROBLEMA NMR n. 20

I problemi 19 e 20 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta C_6H_8O .

Lo spettro IR della molecola del problema 20 **non** mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 20 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
7.29	1	2 (d)
7.20	1	3 (t)
6.10	1	2 (d)
2.62	2	4 (q)
1.12	3	3 (t)

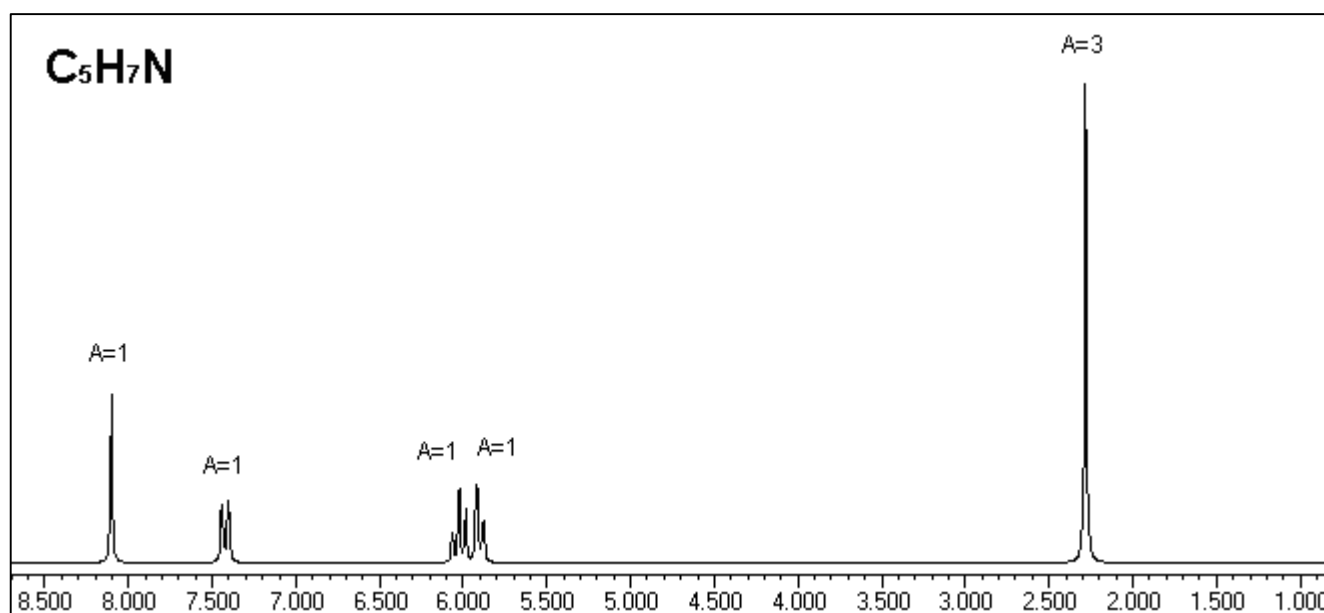


Individuare la molecola che produce questo spettro.

PROBLEMA NMR n. 21

I problemi 21 e 22 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta C_5H_7N .
Lo spettro NMR del problema 21 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
8.10	1	1 (s)
7.42	1	2 (d)
6.02	1	3 (t)
5.90	1	2 (d)
2.28	3	1 (s)

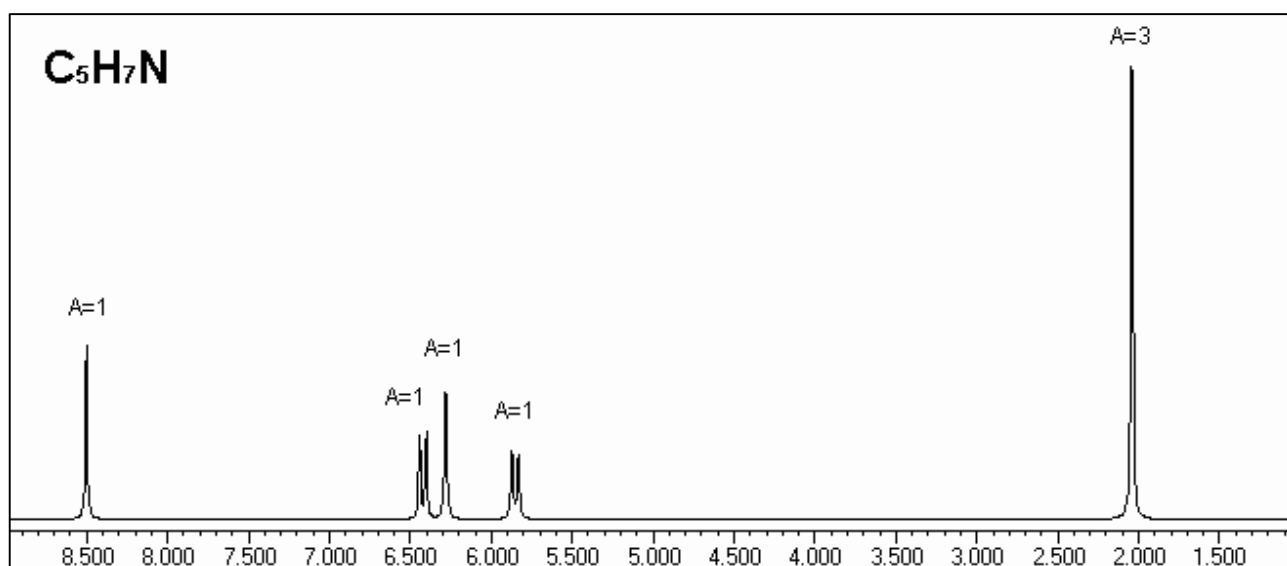


Individuare la molecola che produce questo spettro.

PROBLEMA NMR n. 22

I problemi 21 e 22 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta C_5H_7N .
Lo spettro NMR del problema 22 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
8.50	1	1 (s)
6.55	1	2 (d)
6.42	1	2 (d)
5.93	1	3 (t)
2.06	3	1 (s)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

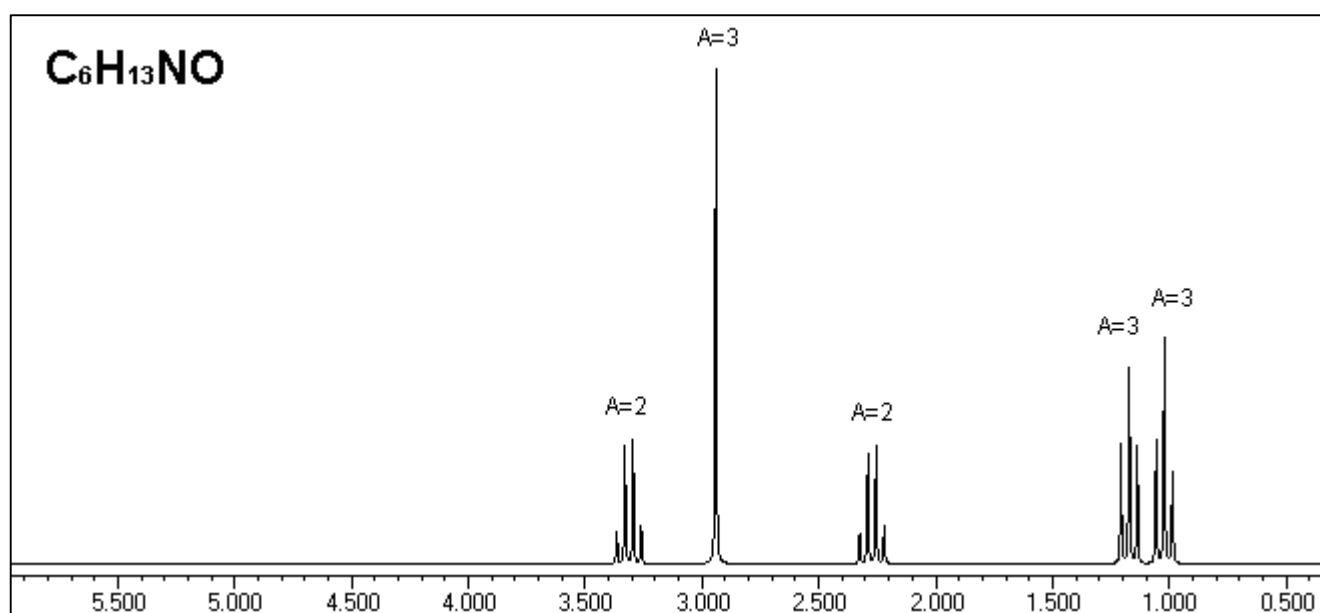
PROBLEMA NMR n. 23

I problemi 23 e 24 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta $C_6H_{13}NO$.

Lo spettro IR della molecola del problema 23 mostra un picco intenso a circa 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 23 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
3.31	2	4 (q)
2.94	3	1 (s)
2.27	2	4 (q)
1.17	3	3 (t)
1.02	3	3 (t)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

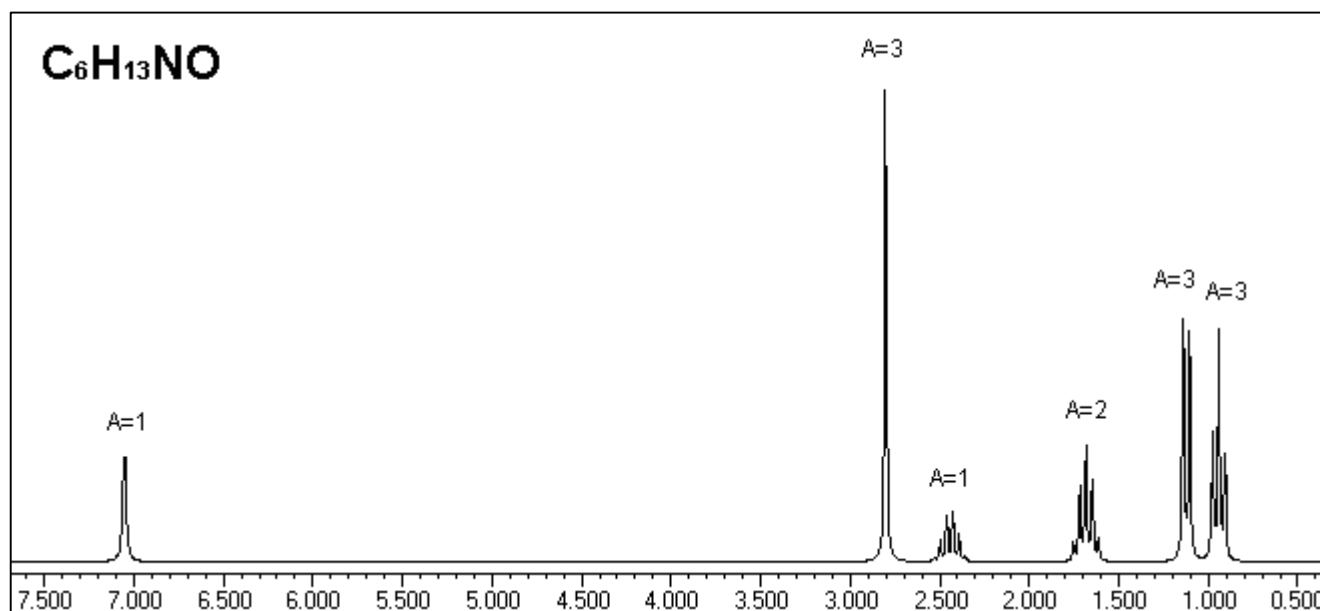
PROBLEMA NMR n. 24

I problemi 23 e 24 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta $C_6H_{13}NO$.

Lo spettro IR della molecola del problema 24 mostra un picco intenso a circa 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 24 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
7.05	1	1 (s)
2.80	3	1 (s)
2.44	1	6 (ses)
1.68	2	5 (qui)
1.12	3	2 (d)
0.94	3	3 (t)

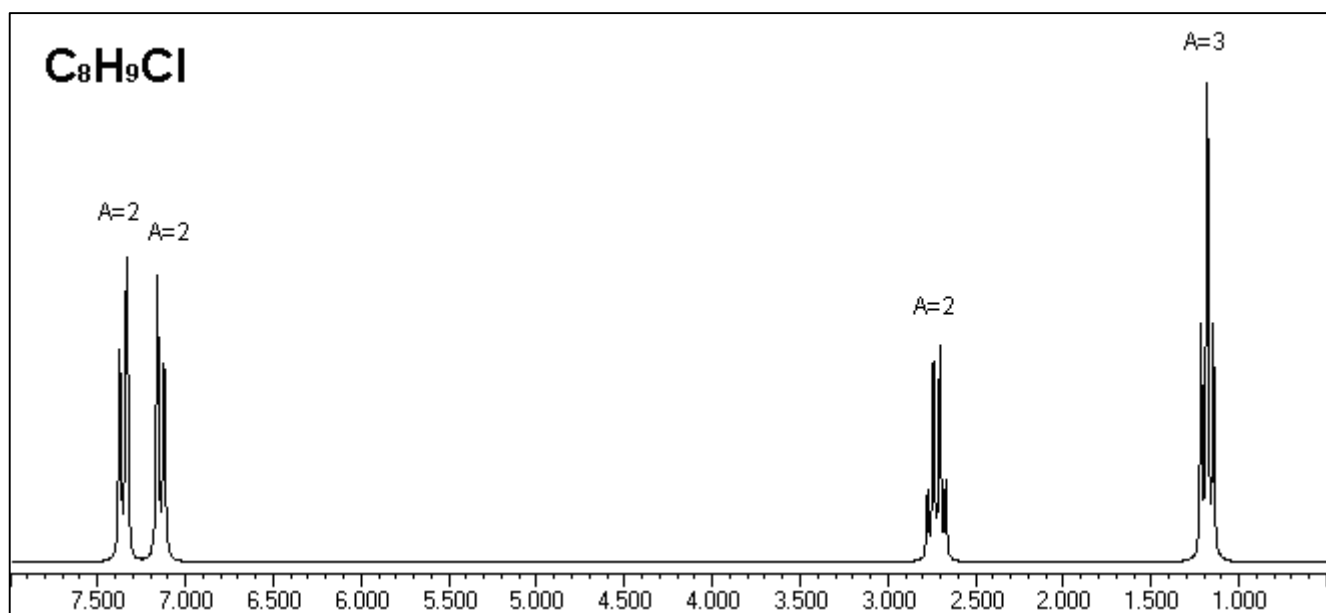


Individuare la molecola che produce questo spettro.

PROBLEMA NMR n. 25

I problemi 25 e 26 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta C_8H_9Cl .
Lo spettro NMR del problema 25 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
7.32	2	2 (d)
7.14	2	2 (d)
2.72	2	4 (q)
1.18	3	3 (t)

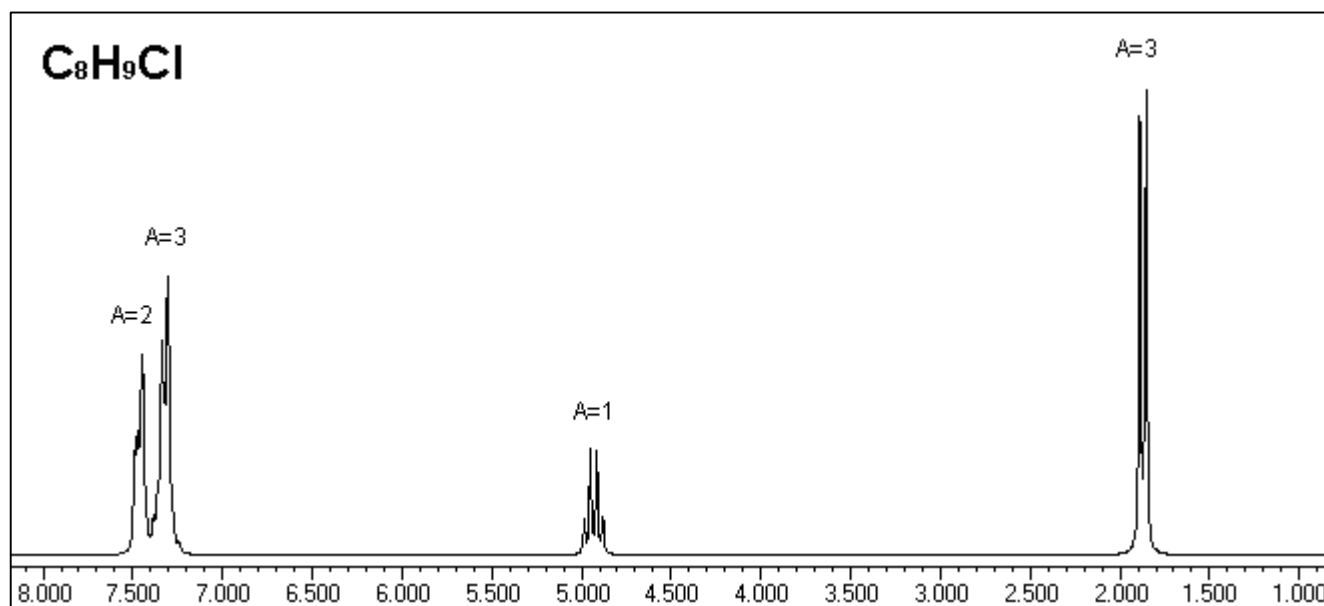


Individuare la molecola che produce questo spettro.

PROBLEMA NMR n. 26

I problemi 25 e 26 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta C_8H_9Cl .
Lo spettro NMR del problema 26 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
7.46	2	?
7.33 - 7.27	3	?
4.93	1	4 (q)
1.87	3	2 (d)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

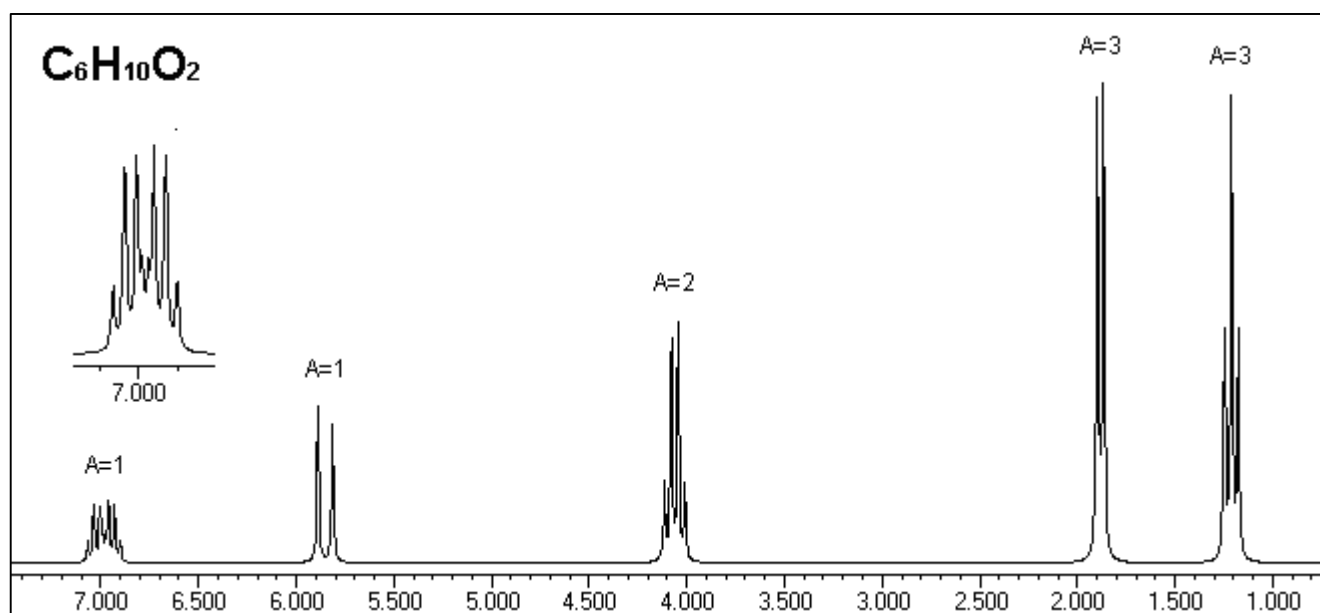
PROBLEMA NMR n. 27

I problemi 27 e 28 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta $C_6H_{10}O_2$.

Lo spettro IR della molecola del problema 27 mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 27 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
6.98	1	?
5.85	1	2 (d)
4.06	2	4 (q)
1.88	3	2 (d)
1.21	3	3 (t)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

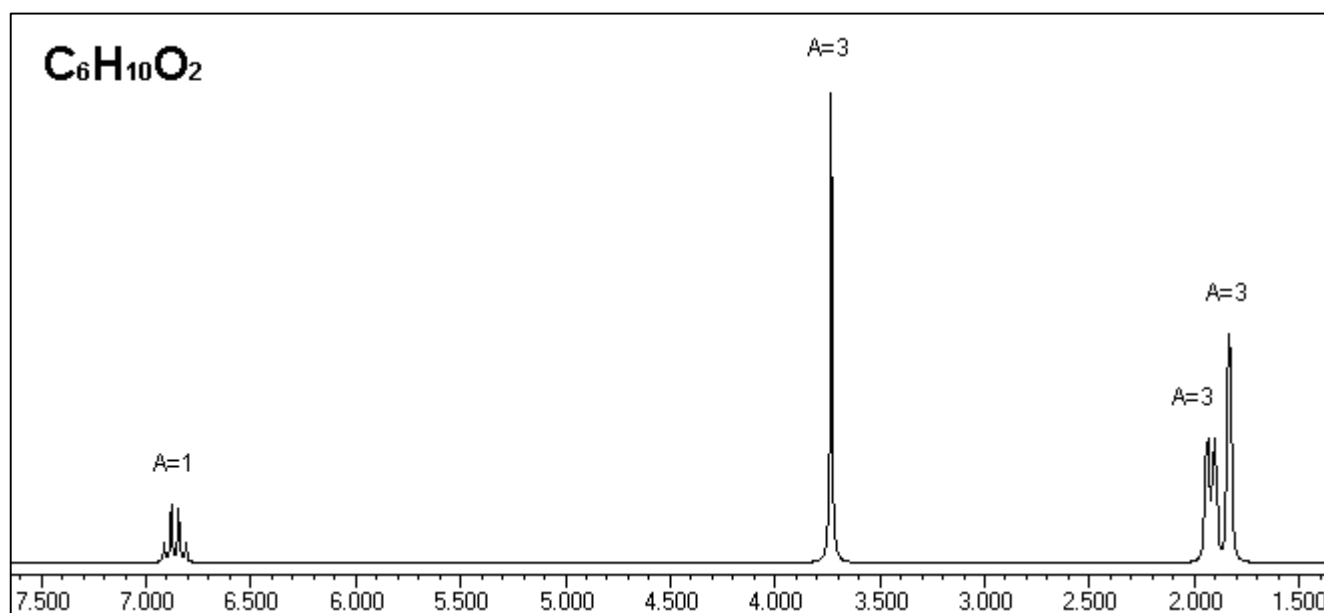
PROBLEMA NMR n. 28

I problemi 27 e 28 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta $C_6H_{10}O_2$.

Lo spettro IR della molecola del problema 28 mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 28 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
6.86	1	4 (q)
3.73	3	1 (s)
1.92	3	2 (d)
1.83	3	1 (s)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

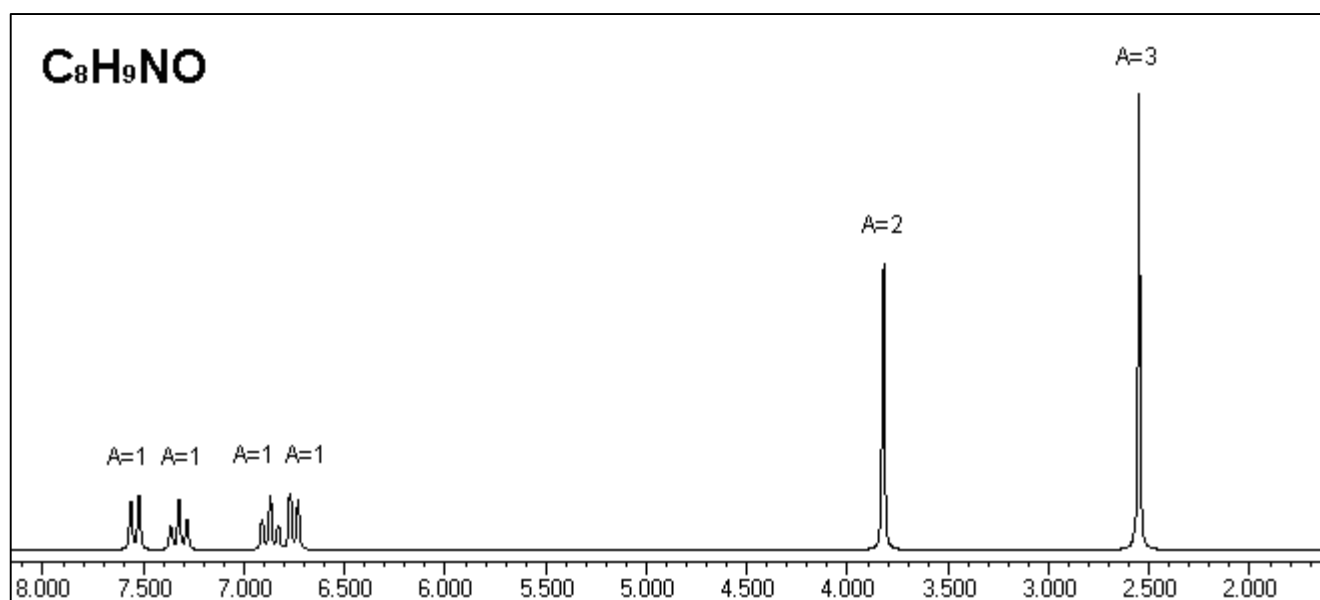
PROBLEMA NMR n. 29

I problemi 29 e 30 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta C_8H_9NO .

Lo spettro IR della molecola del problema 29 mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 29 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
7.54	1	2 (d)
6.32	1	3 (t)
6.87	1	3 (t)
6.75	1	2 (d)
3.82	2	1 (s)
2.55	3	1 (s)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

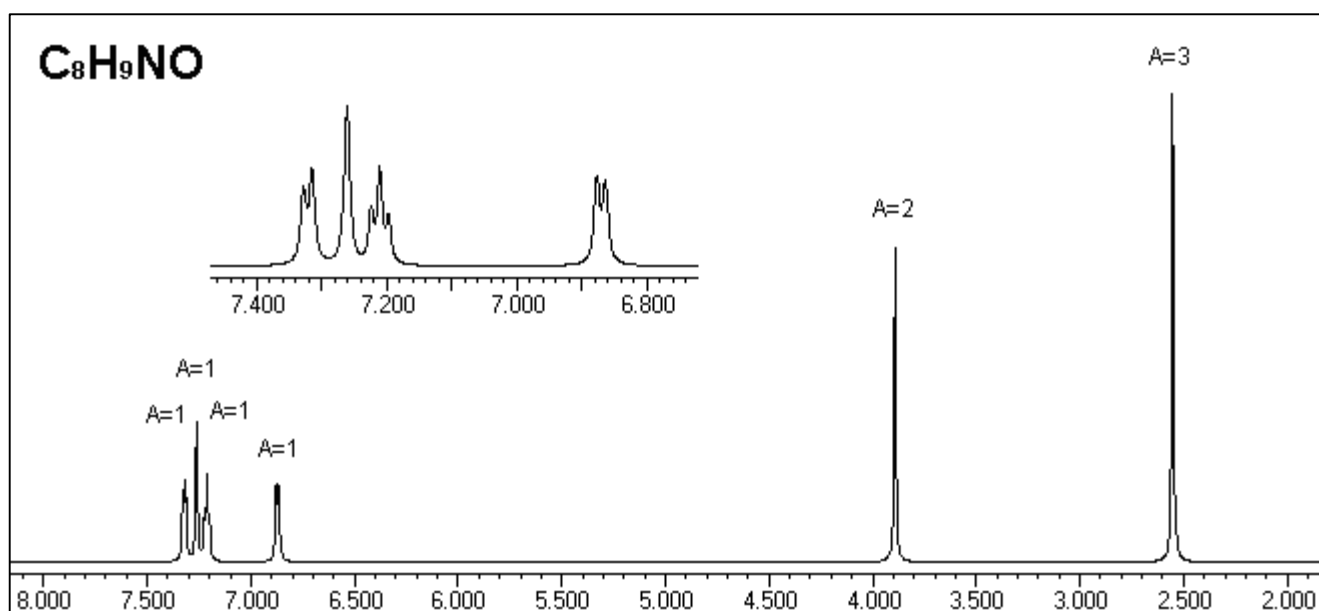
PROBLEMA NMR n. 30

I problemi 29 e 30 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta C_8H_9NO .

Lo spettro IR della molecola del problema 30 mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 30 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
7.32	1	2 (d)
7.26	1	1 (s)
7.21	1	3 (t)
6.87	1	2 (d)
3.89	2	1 (s)
2.55	3	1 (s)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

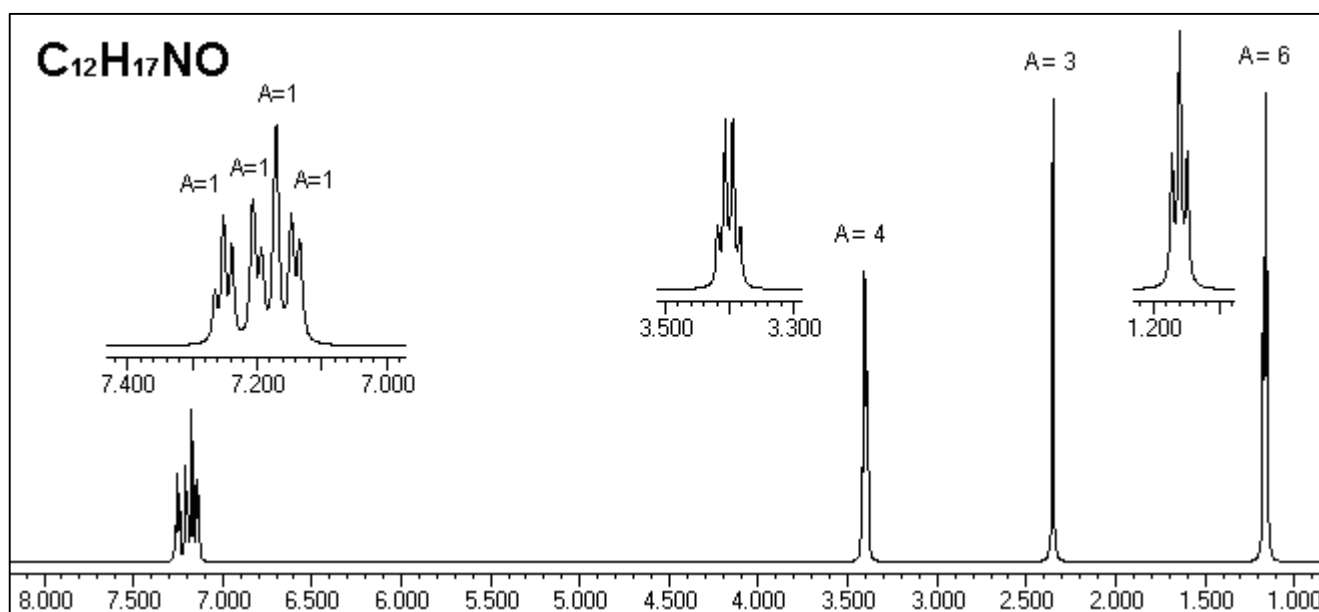
PROBLEMA NMR n. 31

I problemi 31 e 32 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta $C_{12}H_{17}NO$.

Lo spettro IR della molecola del problema 31 mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR è stato eseguito a 600 MHz per avere una miglior risoluzione degli idrogeni aromatici:

spostamento chimico	area	molteplicità
7.25	1	3 (t)
7.20	1	2 (d)
7.17	1	1 (s)
7.14	1	2 (d)
3.40	4	4 (q)
2.35	3	1 (s)
1.16	6	3 (t)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

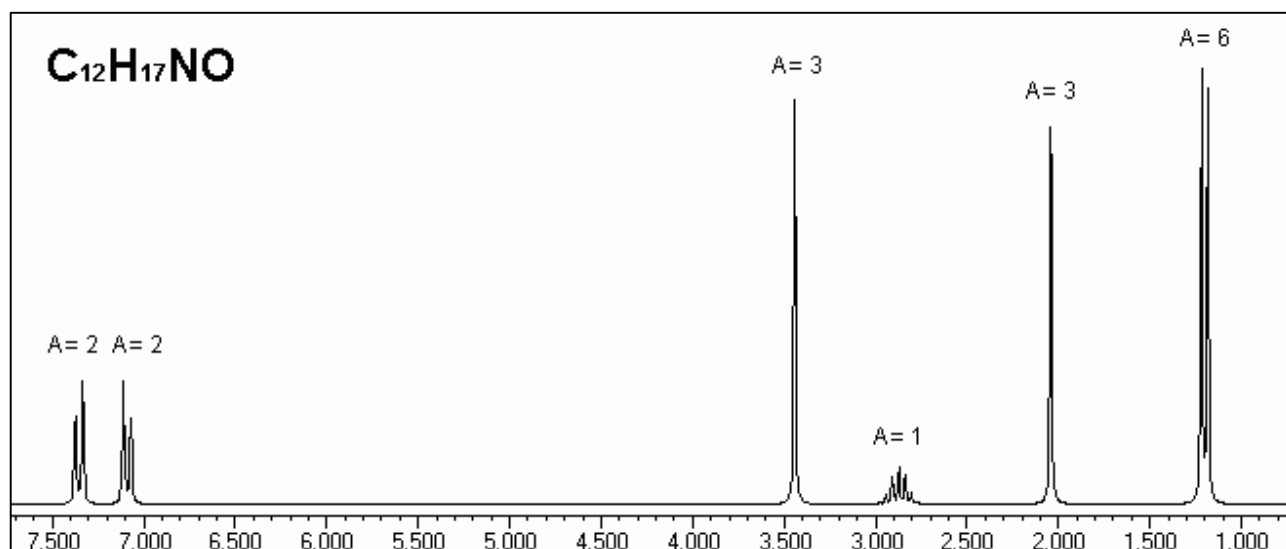
PROBLEMA NMR n. 32

I problemi 31 e 32 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta $C_{12}H_{17}NO$.

Lo spettro IR della molecola del problema 32 mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 32 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
7.35	2	2 (d)
7.09	2	2 (d)
3.44	3	1 (s)
2.87	1	7 (ept)
2.04	3	1 (s)
1.20	6	2 (d)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

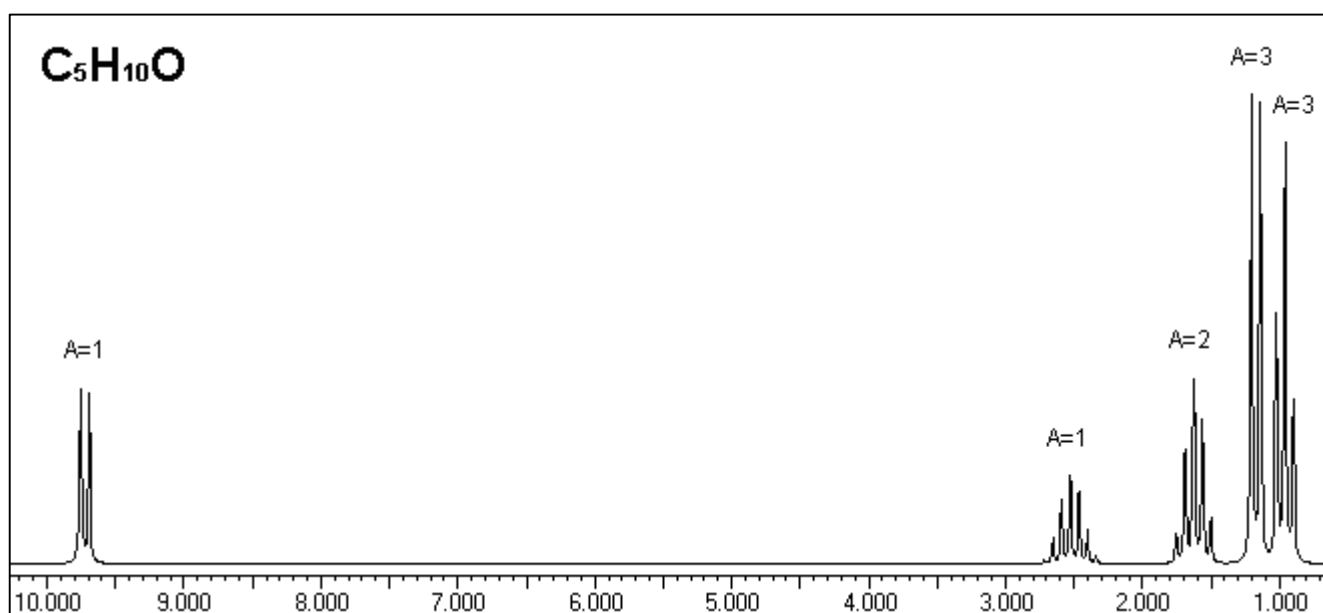
PROBLEMA NMR n. 33

I problemi 33 e 34 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta $C_5H_{10}O$.

Lo spettro IR della molecola del problema 33 mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 33 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
9.72	1	2 (d)
2.52	1	7 (ept)
1.62	2	5 (qui)
1.17	3	2 (d)
0.96	3	3 (t)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

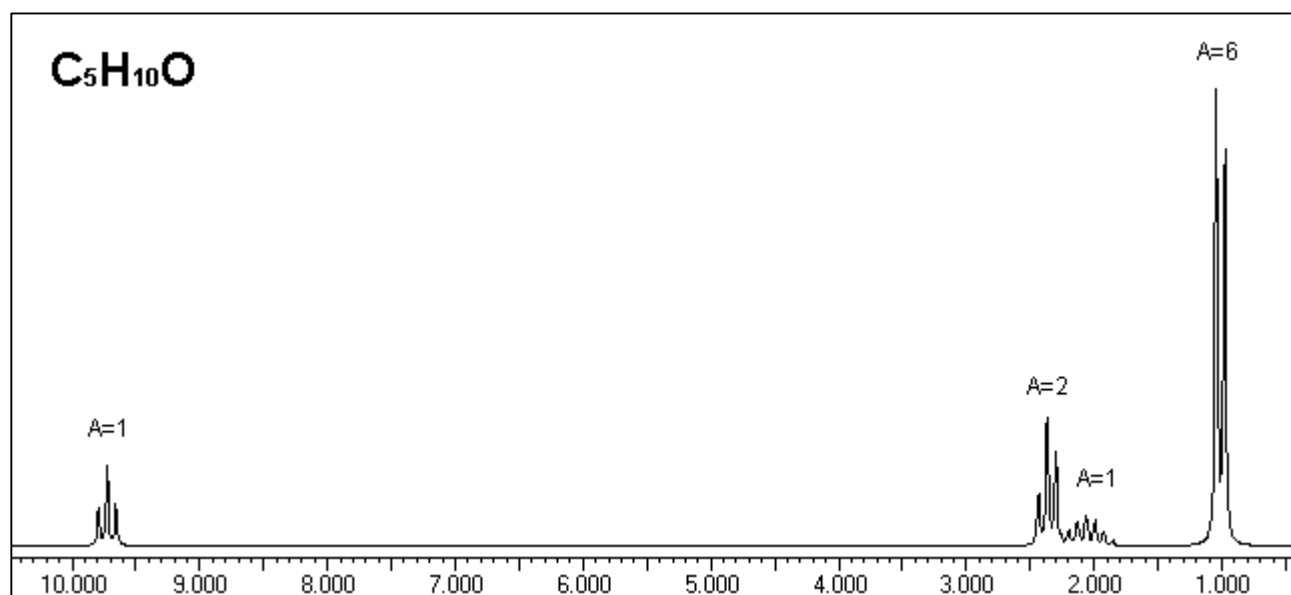
PROBLEMA NMR n. 34

I problemi 33 e 34 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta $C_5H_{10}O$.

Lo spettro IR della molecola del problema 34 mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 34 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
9.72	1	3 (t)
2.36	2	3 (t)
2.06	1	?
1.01	6	2 (d)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

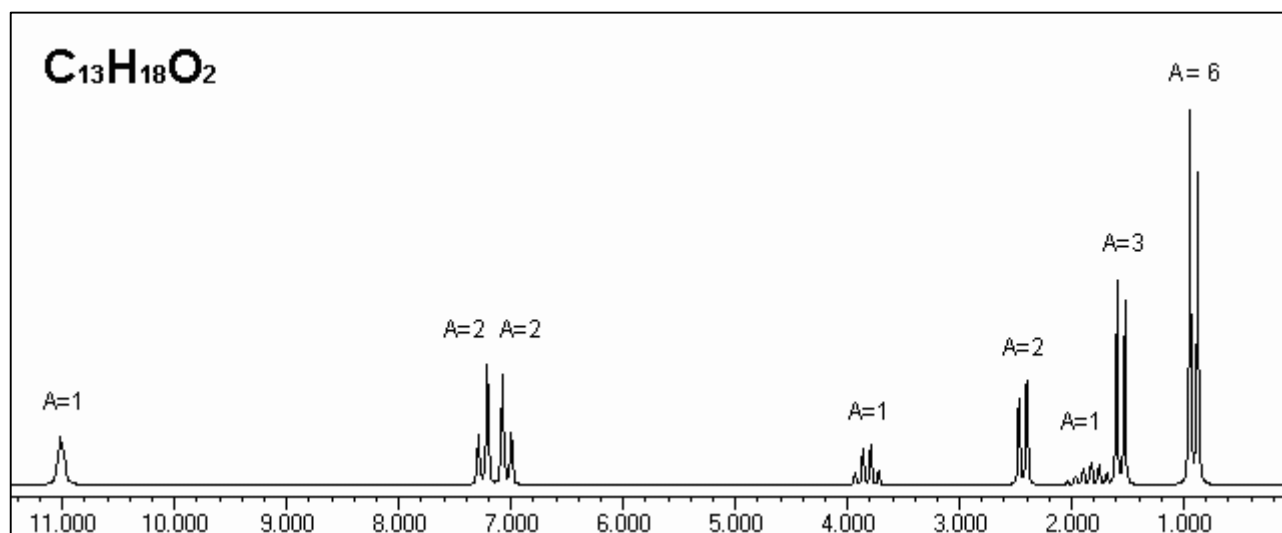
PROBLEMA NMR n. 35

I problemi 35 e 36 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta $C_{13}H_{18}O_2$.

Lo spettro IR della molecola del problema 35 mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 35 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
11.0	1	1 (s)
7.24	2	2 (d)
7.04	2	2 (d)
3.82	1	4 (q)
2.43	2	2 (d)
1.82	1	9 (m)
1.56	3	2 (d)
0.91	6	2 (d)

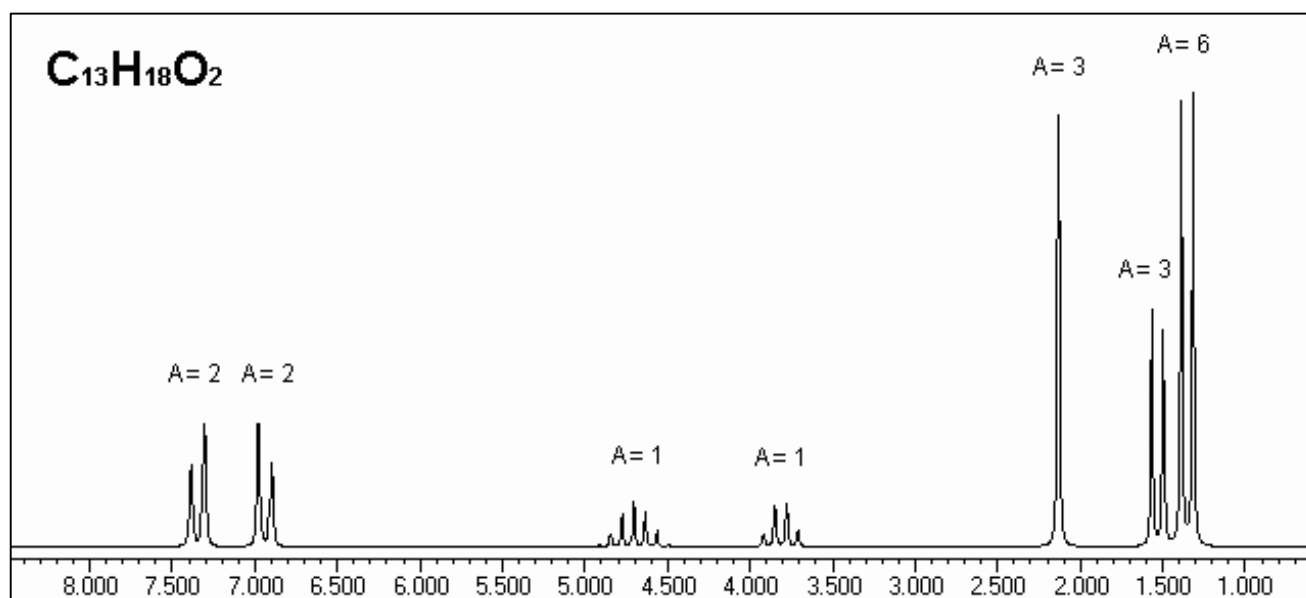


Individuare la molecola che produce questo spettro.

PROBLEMA NMR n. 36

I problemi 35 e 36 riguardano una coppia di isomeri di formula bruta $C_{13}H_{18}O_2$.
 Lo spettro IR della molecola del problema 36 mostra un picco intenso intorno a 1700 cm^{-1} .
 Lo spettro NMR del problema 36 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
7.34	2	2 (d)
6.94	2	2 (d)
4.70	1	7 (ept)
3.81	1	4 (q)
2.13	3	1 (s)
1.53	3	2 (d)
1.35	6	2 (d)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

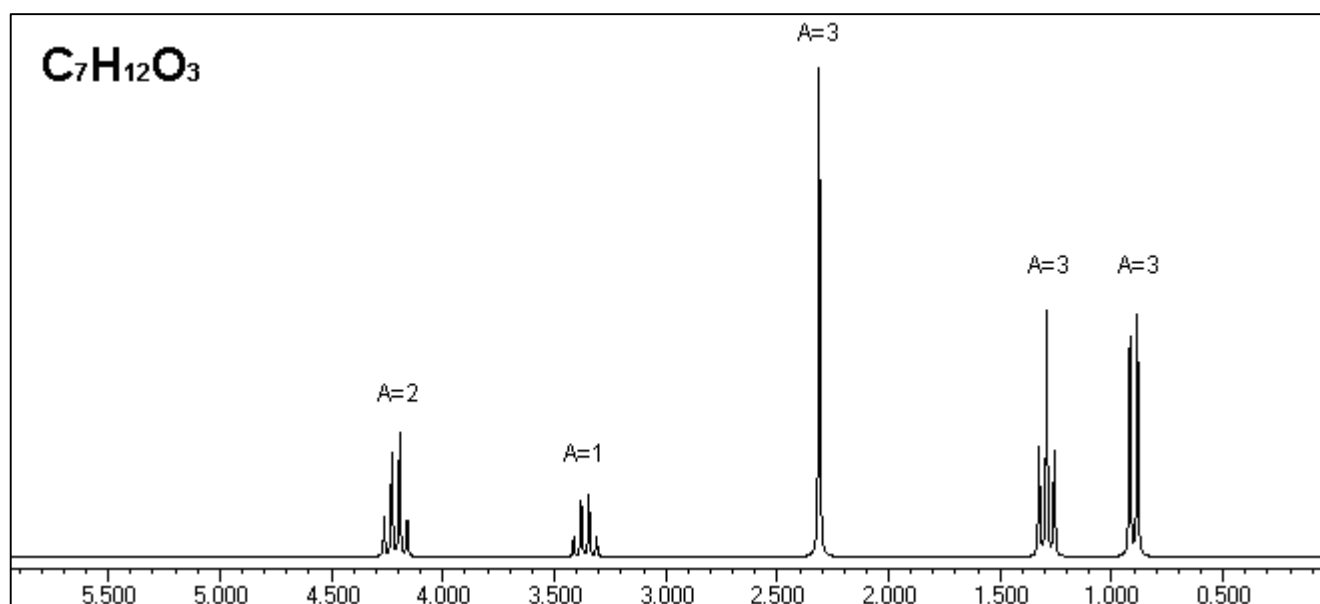
PROBLEMA NMR n. 37

I problemi 37, 38, 39 e 40 riguardano quattro isomeri di formula bruta $C_7H_{12}O_3$.

Lo spettro IR della molecola del problema 37 mostra due picchi intensi tra 1700 e 1750 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 37 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
4.21	2	4 (q)
3.36	1	4 (q)
2.31	3	1 (s)
1.29	3	3 (t)
0.90	3	2 (d)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

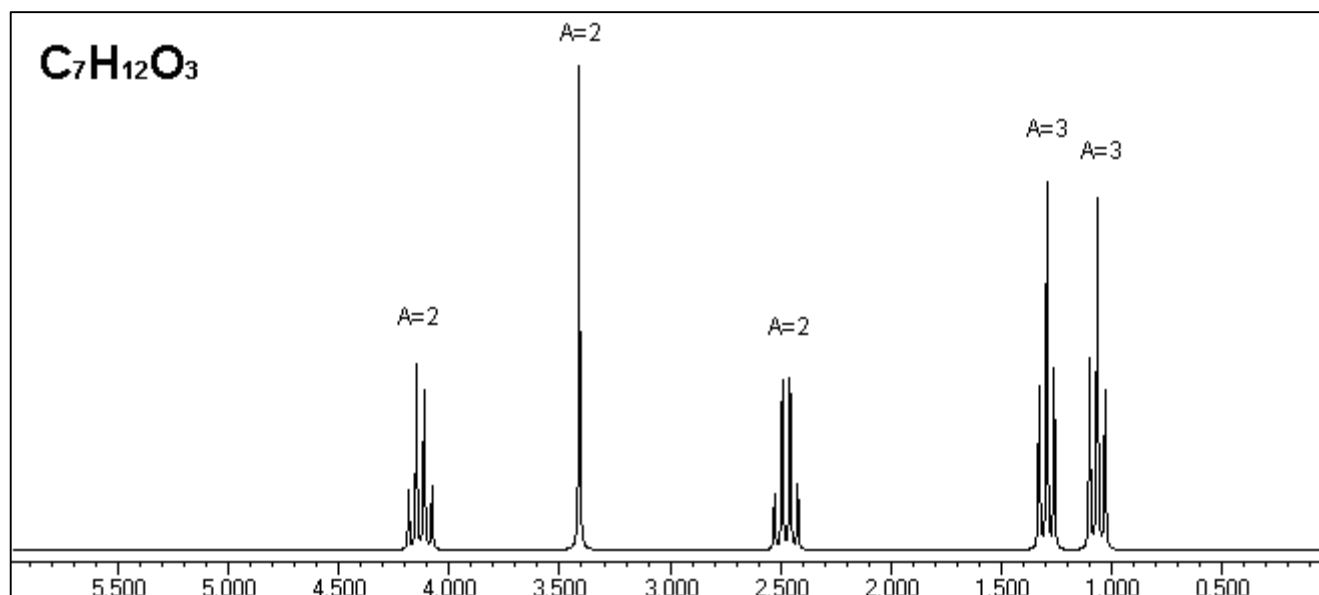
PROBLEMA NMR n. 38

I problemi 37, 38, 39 e 40 riguardano quattro isomeri di formula bruta $C_7H_{12}O_3$.

Lo spettro IR della molecola del problema 38 mostra due picchi intensi tra 1700 e 1750 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 38 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
4.13	2	4 (q)
3.41	2	1 (s)
2.47	2	4 (q)
1.29	3	3 (t)
1.06	3	3 (t)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

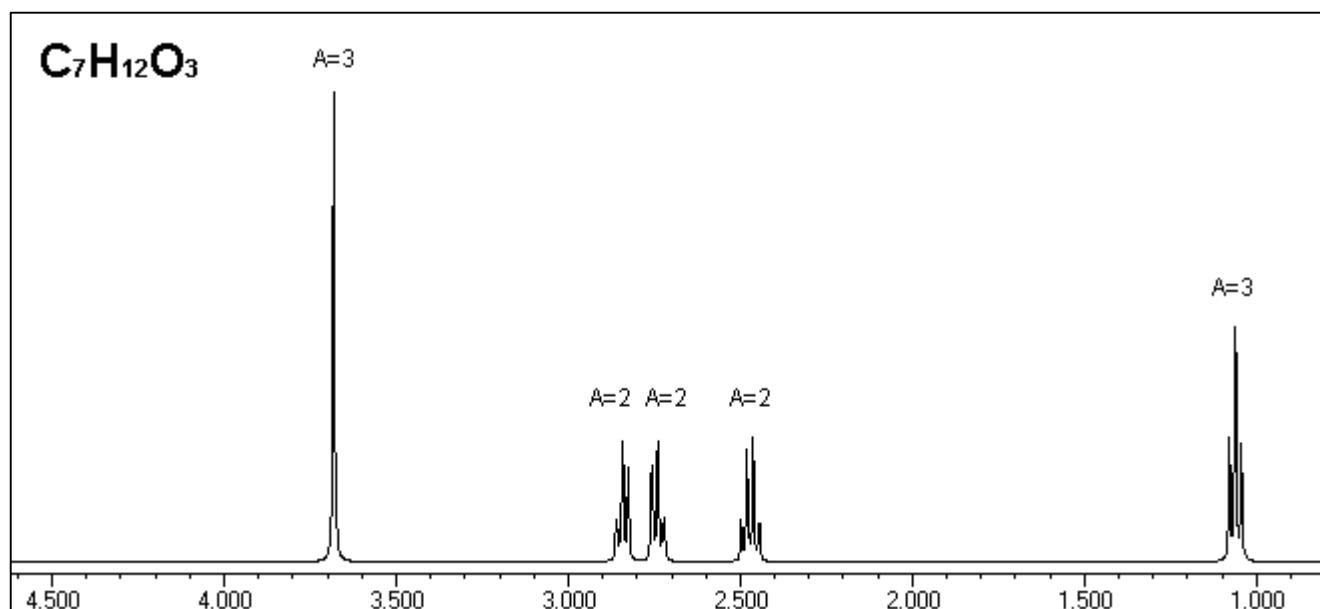
PROBLEMA NMR n. 39

I problemi 37, 38, 39 e 40 riguardano quattro isomeri di formula bruta $C_7H_{12}O_3$.

Lo spettro IR della molecola del problema 39 mostra due picchi intensi tra 1700 e 1750 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 39 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
3.68	3	1 (s)
2.84	2	3 (t)
2.74	2	3 (s)
2.47	2	4 (q)
1.06	3	3 (t)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

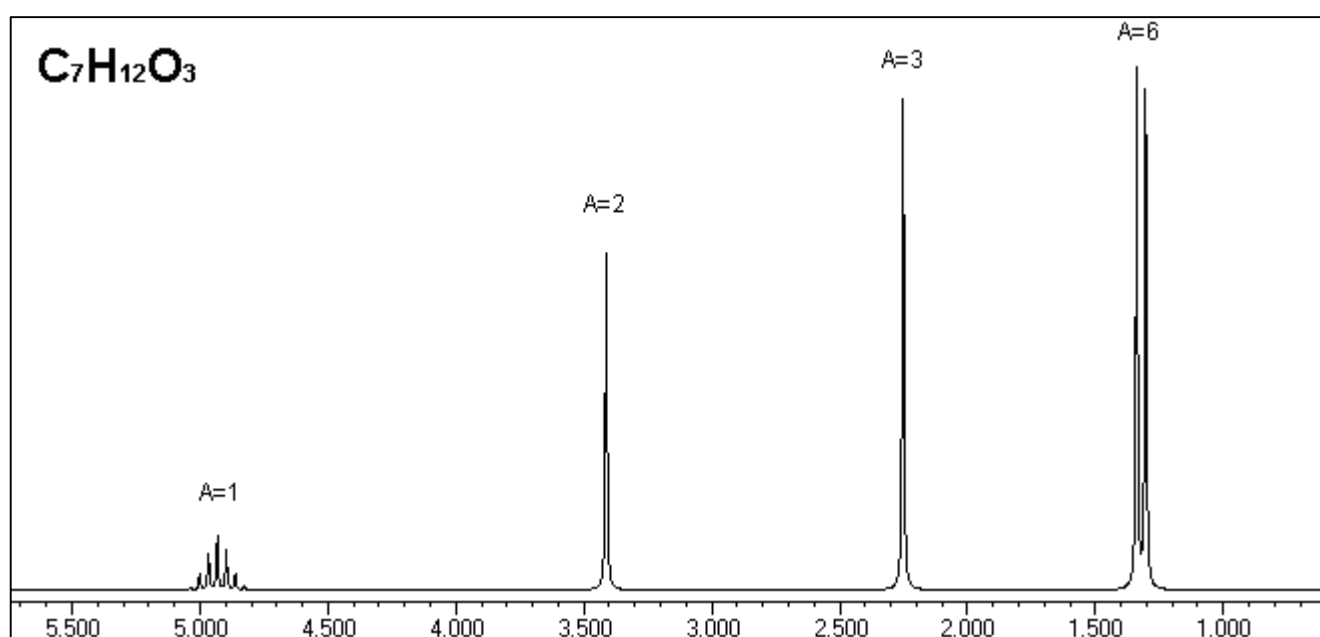
PROBLEMA NMR n. 40

I problemi 37, 38, 39 e 40 riguardano quattro isomeri di formula bruta $C_7H_{12}O_3$.

Lo spettro IR della molecola del problema 40 mostra due picchi intensi tra 1700 e 1750 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 40 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
4.93	1	7 (ept)
3.41	2	1 (s)
2.25	3	1 (s)
1.32	6	2 (d)

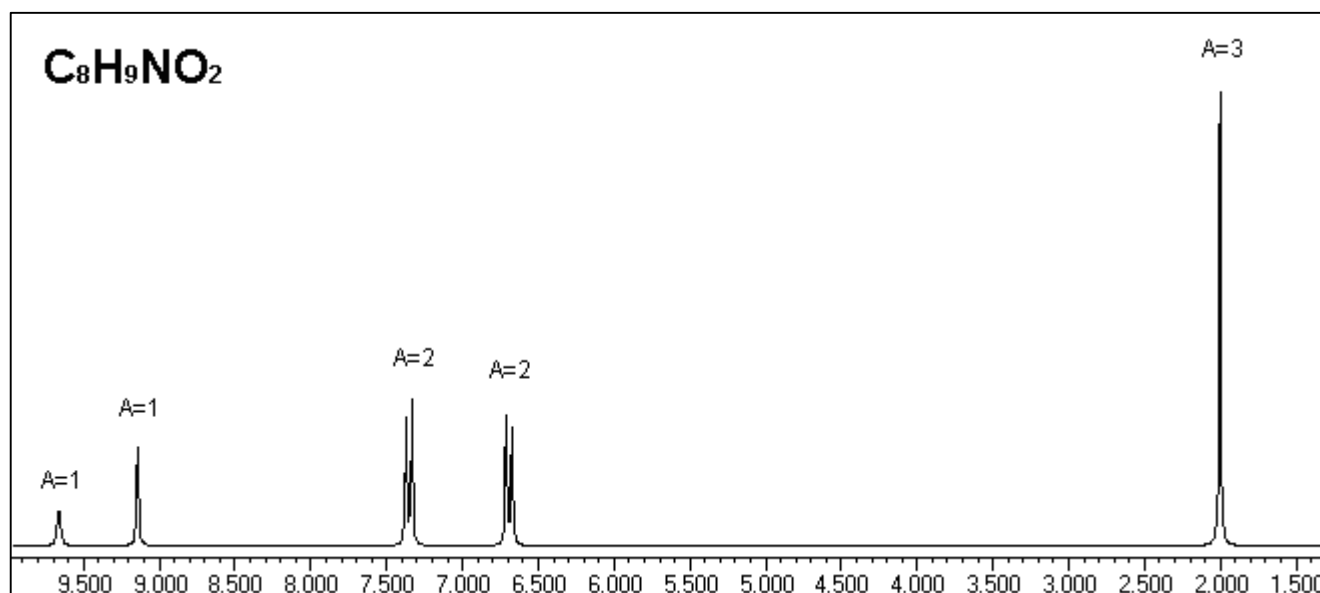


Individuare la molecola che produce questo spettro.

PROBLEMA NMR n. 41

I problemi 41, 42, 43 e 44 riguardano quattro isomeri di formula bruta $C_8H_9NO_2$.
 Lo spettro IR della molecola del problema 41 mostra un picco intenso attorno a 1700 cm^{-1} .
 Lo spettro NMR del problema 41 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
9.66	1	1 (s)
9.14	1	1 (s)
7.35	2	2 (d)
6.69	2	2 (d)
1.99	3	1 (s)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

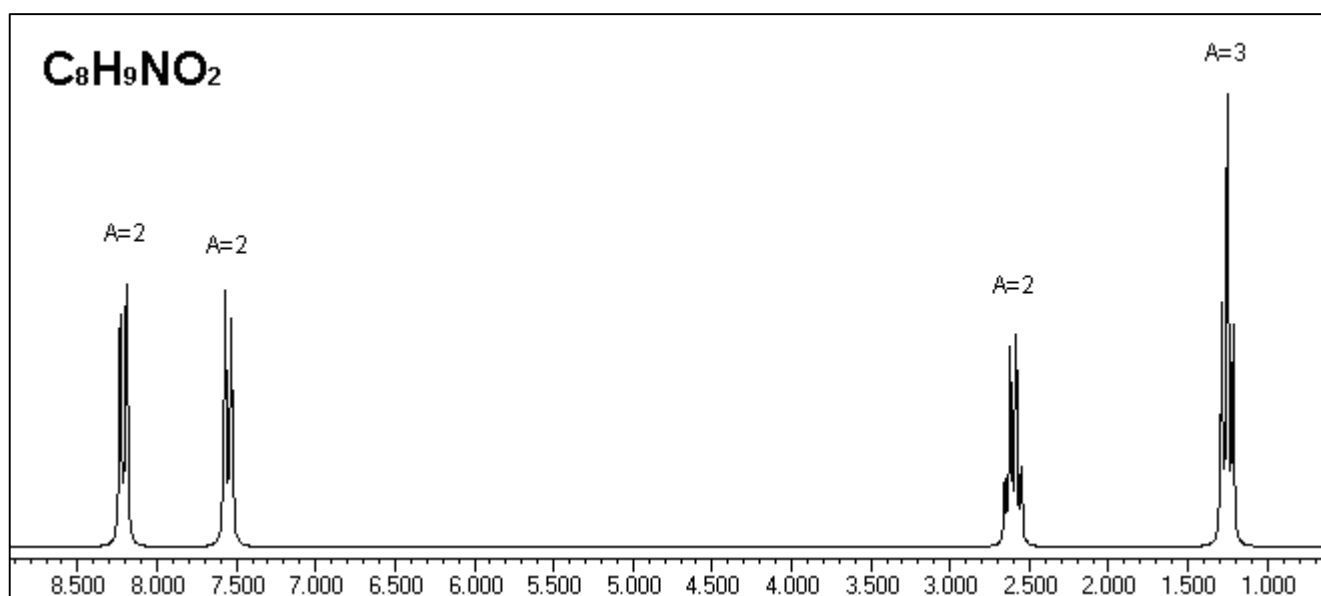
PROBLEMA NMR n. 42

I problemi 41, 42, 43 e 44 riguardano quattro isomeri di formula bruta $C_8H_9NO_2$.

Lo spettro IR della molecola del problema 42 **non** mostra un picco intenso attorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 42 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
8.21	2	2 (d)
7.55	2	2 (d)
2.60	2	4 (q)
1.25	3	3 (t)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

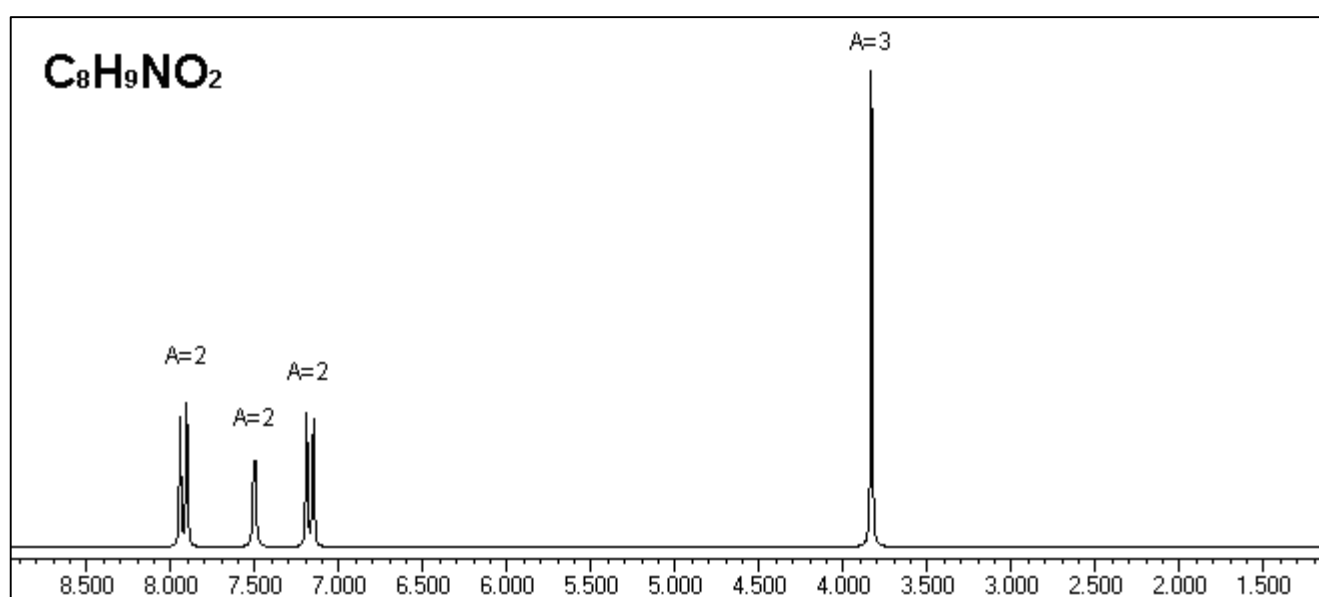
PROBLEMA NMR n. 43

I problemi 41, 42, 43 e 44 riguardano quattro isomeri di formula bruta $C_8H_9NO_2$.

Lo spettro IR della molecola del problema 43 mostra un picco intenso attorno a 1700 cm^{-1} .

Lo spettro NMR del problema 43 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
7.92	2	2 (d)
7.50	2	1 (s)
7.17	2	2 (d)
3.83	3	1 (s)

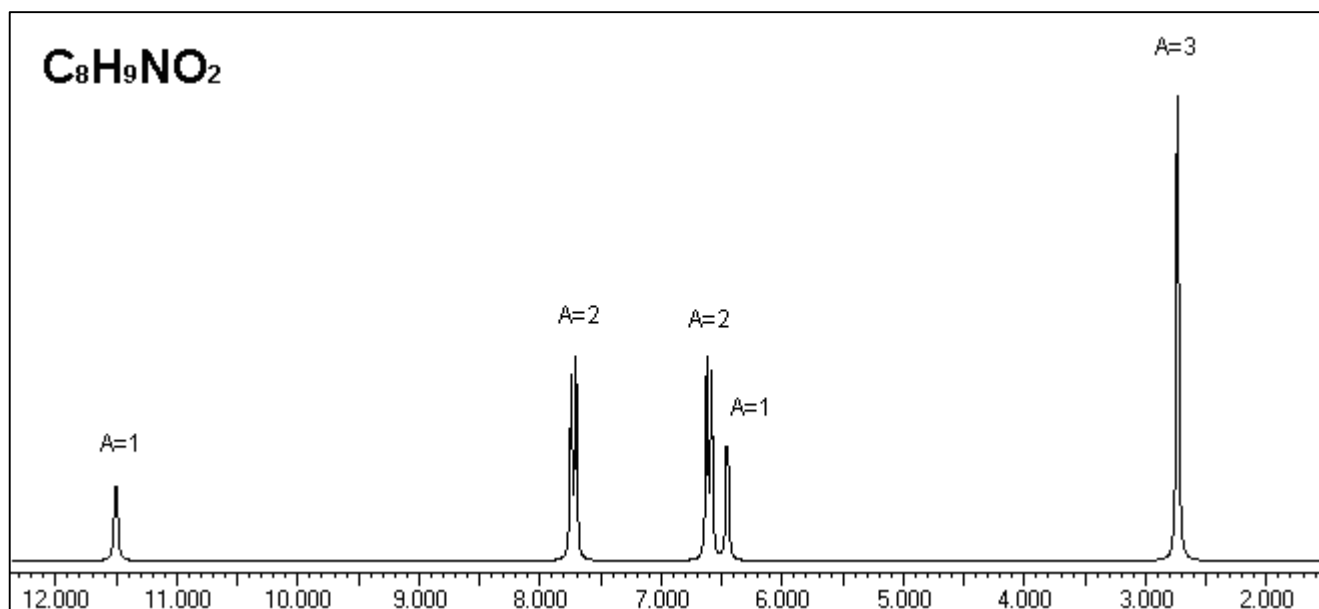


Individuare la molecola che produce questo spettro.

PROBLEMA NMR n. 44

I problemi 41, 42, 43 e 44 riguardano quattro isomeri di formula bruta $C_8H_9NO_2$.
Lo spettro IR della molecola del problema 44 mostra un picco intenso attorno a 1700 cm^{-1} .
Lo spettro NMR del problema 44 è riportato qui sotto:

spostamento chimico	area	molteplicità
11.50	1	1 (s)
7.72	2	2 (d)
6.60	2	2 (d)
6.45	1	1 (s)
2.73	3	1 (s)



Individuare la molecola che produce questo spettro.

Tabella A

spostamenti chimici H-NMR

Spostamenti chimici dei vari gruppi funzionali:

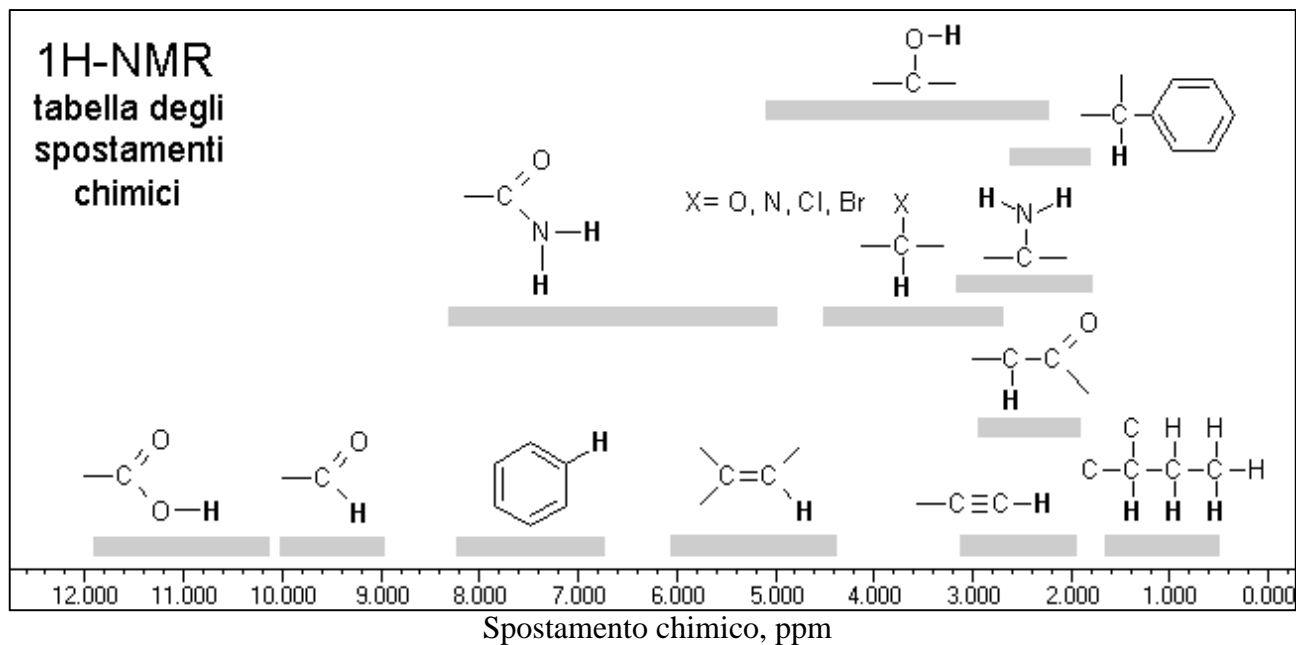


Tabella B

Calcolo degli spostamenti chimici

Gli spostamenti chimici di CH₃, CH₂, e CH in un **alcano** sono **0,9** (CH₃), **1,3** (CH₂) e **1,7 ppm** (CH).
Nelle altre molecole, a questi valori vanno **sommati** gli ulteriori **spostamenti dovuti all'intorno chimico**.

spostamento di 1 ppm ←		achene alchino nitrile carbonile <small>aldeidi e chetoni acidi e derivati</small> solfuro o tiolo
spostamento di 1,5 ppm ←		anello aromatico ammina alogenuro (ioduro) solfossido
spostamento di 2 ppm ←		alcol etere alogenuro Cl, Br ammidie solfone
spostamento di 2,5 ppm ←		etere aromatico
spostamento di 3 ppm ←		estere nitro fluoruro

Gli assorbimenti calcolati sulla base di questo semplice schema non possono essere molto precisi, ma sono comunque una **buona stima del valore sperimentale**. Si ricordi inoltre che gli assorbimenti **sono additivi**. Il seguente esempio, con l'estere acetacetico, mostra come si applica il metodo.

δ calcolato	1,9 (0,9+1)	3,3 (1,3+1+1)	3,9 (0,9+3)
δ sperimentale	2,1	3,3	3,6