



Donnerstag, 9. Februar 2006, 14.00-16.00 Uhr Matrikel-Nr.:

Name :

Prüfer: Prof. Dr. Schrader

Anzahl abgegebener Prüfungsbögen:

Hinweise

- Maximale Punktzahl: 50 (zum Bestehen sind mindestens 40 % = 20 Punkte erforderlich)
- Beschriebene Prüfungsbögen und die Aufgabenblätter sind mit der Matrikel-Nr. (und Name) zu versehen und alles zusammen am Ende der Prüfung abzugeben.
- Teilschritte und Begründungen sind unbedingt anzugeben, um volle Punktzahl zu erreichen oder bei falschen Ergebnissen anteilige Punkte zu erhalten.
- Bei der Angabe von Zahlenwerten ist auf Einheiten und eine sinnvolle Anzahl von Stellen zu achten. Verwenden Sie die bereits vorgegebenen Symbole.
- Bitte dokumentenechte Stifte verwenden.

Aufgaben (Gesamtpunktzahl: 50)

1. Ordnen Sie die folgenden spektroskopischen Verfahren aufsteigend nach der Größe der ausgetauschten Energiequanten. Geben Sie jeweils die Wechselwirkung mit den untersuchten Molekülen an. Beschreiben Sie außerdem kurz, welche Eigenschaften die zu messenden Moleküle haben müssen und benennen jeweils beispielhaft ein Biomolekül, dass diese Eigenschaften erfüllt.

- Infrarotspektroskopie
- UV-Spektroskopie
- NMR-Spektroskopie
- Fluoreszenzspektroskopie

(14 Punkte)

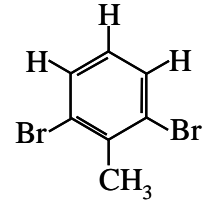
2. Beschreiben Sie den prinzipiellen Aufbau eines Massenspektrometers.

- a) Welche wesentlichen vier Komponenten werden benötigt, um ein Massenspektrometer aufzubauen (nicht die Datenauswertung)? Was ist ihre jeweilige Funktion?
- b) Welche dieser Komponenten ist besonders für die Messung von Biopolymeren gegenüber der Messung von kleinen Naturstoffmolekülen und warum? Nennen Sie eine Beispiellösung zur Messung von Biopolymeren.

(11 Punkte)



3. Gegeben sei das nebenstehend gezeigte Molekül. Von dem Molekül soll ein $^1\text{H-NMR}$ -Spektrum simuliert werden.



- Verwenden Sie die Daten im Anhang, um die chemischen Verschiebungen der verschiedenen magnetisch äquivalenten Protonen des Moleküls zu berechnen bzw. abzuschätzen.
- Für welche der Gruppen magnetisch äquivalenter Protonen können Multipletts erwartet werden? Geben Sie jeweils den Typ des Multipletts an.
- Erstellen Sie eine Skizze des Spektrums, in der die Intensitäten aller Signale (auch Multiplettstrukturen) als Funktion der chemischen Verschiebung angegeben sind. Die Summe aller Signalintensitäten soll 1200 betragen.

(18 Punkte)

4. Bei der AAS ergibt sich ein störender Effekt aus der Tatsache, dass das von der Hohlkathodenlampe (HKL) emittierte Licht auch einen gewissen kontinuierlichen Anteil besitzt.

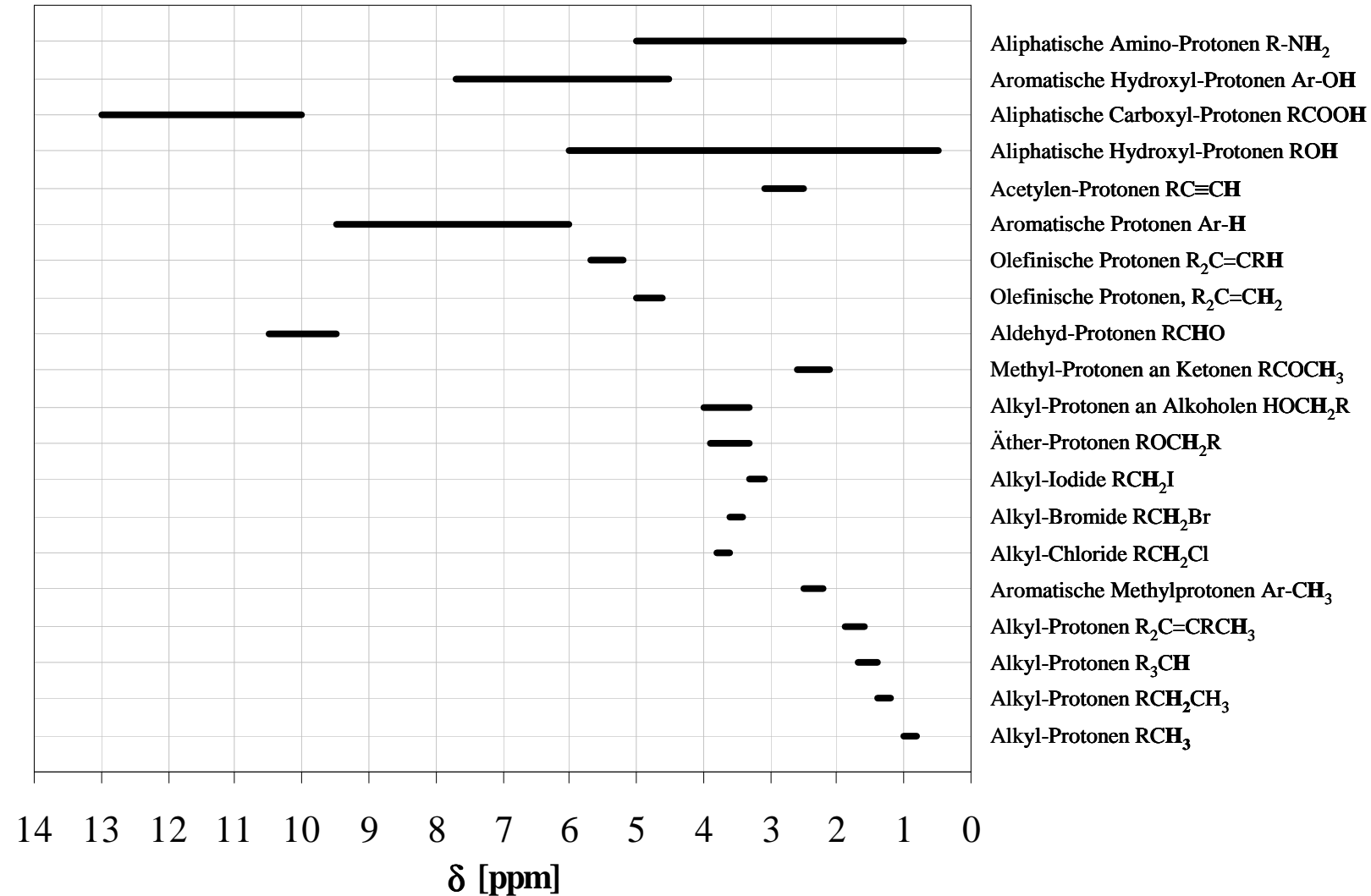
- Es sei angenommen, dass in dem gemessenen Wellenlängenbereich die zur Messung verwendete Linie mehr als 95 % der von der HKL emittierten Gesamtintensität I_0 ausmacht. Die restliche Intensität entfällt auf Licht, das von der betrachteten Atomsorte nicht absorbiert wird. Wie ändert sich die ohne den kontinuierlichen Anteil des HKL-Lichts zu erwartende Extinktion, verglichen mit der tatsächlich zu beobachtenden Extinktion einer Probe.
- Bei welchen Konzentrationen wirkt sich die dadurch auftretende systematische Abweichung vom Lambert-Beerschen Gesetz am geringsten aus und warum?

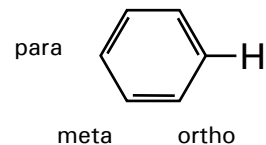
(7 Punkte)

Ende der Aufgaben – Viel Erfolg bei der Bearbeitung!



Anhang





$$\delta(\text{H}) = (7,26 + \sum_{(\text{Substituenten } i)} Z_{\text{ortho,meta,para}}^{(i)}) \text{ ppm}$$

Substituent	Z _{ortho}	Z _{meta}	Z _{para}
-CH ₃	-0,16	-0,09	-0,17
-C(CH ₃) ₃	-0,09	0,01	-0,23
-CH=CH-	0,16	0,00	-0,15
-C≡N-	0,25	0,18	0,30
-C≡C-	0,20	-0,04	-0,07
-COCH ₃	0,60	0,11	0,19
-COC ₅ H ₆	0,44	0,10	0,19
-COOH	0,75	0,14	0,25.
-COOCH ₃	0,71	0,08	0,19
-COOC ₅ H ₆	0,88	0,16	0,25
-CHO	0,55	0,19	0,28
-CONH ₂	0,69	0,18	0,25
-COCl	0,81	0,21	0,37

Substituent	Z _{ortho}	Z _{meta}	Z _{para}
-OH	-0,48	-0,12	-0,48
-OCH ₃	-0,49	-0,11	-0,44
-O-	-0,34	-0,04	-0,28
-OCOC ₅ H ₆	-0,11	0,07	-0,10
-F	-0,29	-0,02	-0,23
-Cl	0,01	-0,06	-0,12
-Br	0,17	-0,11	-0,06
-I	0,38	-0,23	-0,01
-NH ₂	-0,80	-0,25	-0,64
-NHCH ₃	-0,92	-0,22	-0,68
-N(CH ₃) ₂	-0,67	-0,18	-0,66
-C ₅ H ₆	0,22	0,06	-0,04