

نام درس: کاربرد طیف سنجی در شیمی آلی

رشته تحصیلی: گرایش: شیمی

کد درس: ۲۲۱۴۱۴

تعداد سؤال: ۲۵ نمره: ۵ تکمیلی ۵ تشریحی ۵

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

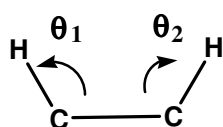
تعداد کل صفحات: ۹

استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱- کدام جمله صحیح است؟

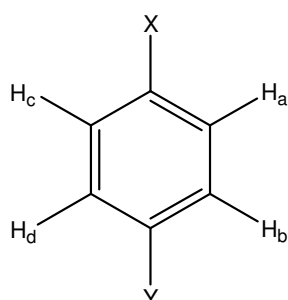
- (الف) کوپلاژ دو قلو ( $^2J$ ) با کاهش زاویه  $\alpha$  افزایش می یابد.  
 (ب) کوپلاژ دو قلو ( $^2J$ ) با کاهش زاویه  $\alpha$  کاهش می یابد.  
 (ج) کوپلاژ دو قلو ( $^2J$ ) با کاهش زاویه دو وجهی کاهش می یابد.  
 (د) کوپلاژ دو قلو ( $^2J$ ) با کاهش زاویه دو وجهی افزایش می یابد.

۲- عوامل موثر در ثابت کوپلاژ  $^3J_{H-H}$  کدام است ؟



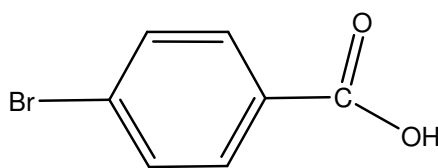
- (الف) طول پیوند C-C  
 (ب) زاوایای ظرفیتی  $\theta_1$  و  $\theta_2$   
 (ج) زاویه دو وجهی  
 (د) هر سه مورد

۳- کدام جمله صحیح است ؟



- (الف) پروتونهای  $H_a$  و  $H_b$  معادل شیمیائی هستند اما از نظر مغناطیسی معادل نیستند.  
 (ب) پروتونهای  $H_a$  و  $H_c$  معادل شیمیائی و مغناطیسی هستند.  
 (ج) پروتونهای  $H_a$  و  $H_c$  از نظر شیمیائی معادل هستند اما از نظر مغناطیسی معادل نیستند.  
 (د) پروتونهای  $H_a$  و  $H_c$  از نظر شیمیائی و مغناطیسی معادل نیستند.

۴- انواع کربن در طیف  $^{13}C$  NMR ترکیب مقابل را تعیین کنید.



- (الف) ۲ (ب) ۳ (ج) ۴ (د) ۵

۵- در طیف ماوراء بنفش کدام عبارت صحیح است.

- (الف) انتقالات  $n \rightarrow \pi^*$  توسط حلالهای قطبی به طول موجهای بلندتر منتقل میشود.  
 (ب) انتقالات  $n \rightarrow \pi^*$  توسط حلالهای غیر قطبی به طول موجهای کوتاهتر منتقل میشود.  
 (ج) انتقالات  $\pi \rightarrow \pi^*$  توسط حلالهای قطبی به طول موجهای بلندتر منتقل میشود.  
 (د) انتقالات  $\pi \rightarrow \pi^*$  توسط حلالهای قطبی به طول موجهای کوتاهتر منتقل میشود.

نام درس: کاربرد طیف سنجی در شیمی آلی

رشته تحصیلی: گرایش: شیمی

کد درس: ۲۲۱۴۱۴

تعداد سؤال: ۲۵ نسی تکمیلی ۵ تشریحی ۵

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

تعداد کل صفحات: ۹

۶- بخش ارتعاشی ناحیه مادون قرمز کدام ناحیه طول موج را شامل می شود؟

الف) بین  $2/5 \mu$  و  $25 \mu$  (ب) بین  $1/5 \mu$  و  $2/5 \mu$

(ج) بین  $25 \mu$  و  $30 \mu$  (د) بین  $2/5 \mu$  و  $18 \mu$

۷- انتقالات ارتعاشی کششی و خمشی مربوط به کدام ناحیه از طیف الکترومغناطیس است؟

الف) ماوراء بنفش (ب) مادون قرمز (ج) مایکروویو (د) فرکانس رادیویی

۸- کدام جمله در مورد رزونانس مغناطیسی هسته صحیح است ؟

الف) هر قدر دانسیته الکترونی اطراف هسته بیشتر باشد هسته در فرکانس پائین تری رزونانس می کند.

(ب) هر قدر دانسیته الکترونی اطراف هسته بیشتر باشد هسته در فرکانس بالا تری رزونانس می کند.

(ج) هر قدر دانسیته الکترونی اطراف هسته بیشتر باشد هسته در قدرت میدان پائین تری رزونانس می کند.

(د) هر قدر دانسیته الکترونی اطراف هسته بیشتر باشد هسته در  $\delta$  بالا تری رزونانس می کند.

۹- چه پیوندهای در مولکول قادر به جذب انرژی مادون قرمز هستند؟

الف)  $C=O$  (ب)  $C=C$  در آلکنهای متقارن

(ج)  $C=C$  در آلکنهای نامتقارن (د) گزینه الف و ج

۱۰- کدام جمله در طیف مادون قرمز صحیح است؟

الف) جذبهای اورتون بر اثر تهیج از حالت پایه به حالات با انرژی بالاتر صورت می گیرد..

(ب) رزونانس فرمی حاصل ادغام یک جذب ترکیبی با یک جذب اورتون است.

(ج) جذب اختلافی از تفاضل دو جذب ادغام شده حاصل می شود.

(د) جذب های ترکیبی در حقیقت ضربی از فرکانسهای اصلی  $\bar{\nu}$  میباشد.

۱۱- در جذب مادون قرمز علت افزایش فرکانس در سری پیوندهای زیر کدام است ؟

|                       |                       |                       |                        |                        |                        |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| C-I                   | C-Br                  | C-Cl                  | C-O                    | C-C                    | C-H                    |
| $500 \text{ cm}^{-1}$ | $550 \text{ cm}^{-1}$ | $800 \text{ cm}^{-1}$ | $1000 \text{ cm}^{-1}$ | $1200 \text{ cm}^{-1}$ | $3000 \text{ cm}^{-1}$ |

الف) افزایش قطبیت (ب) افزایش ثابت نیروی k

(ج) افزایش قدرت پیوند (د) افزایش  $\mu$

۱۲- انتقال انرژی تابش ورودی به هسته در پدیده رزونانس مغناطیسی هسته در چه صورت انجام می شود؟

الف) برابری فرکانس میدان الکتریکی تابش با فرکانس میدان الکتریکی حاصل از اسپین هسته

(ب) برابری فرکانس میدان الکتریکی تابش با فرکانس میدان مغناطیسی حاصل از اسپین هسته

(ج) برابری فرکانس میدان الکتریکی تابش با فرکانس میدان مغناطیسی دستگاه

(د) گزینه الف و ج

نام درس: کاربرد طیف سنجی در شیمی آلی

رشته تحصیلی: گرایش: شیمی

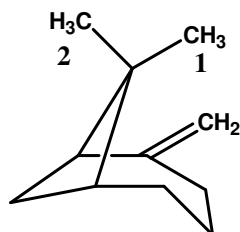
کد درس: ۲۲۱۴۱۴

تعداد سؤال: ۲۵ نمره: ۵ تکمیلی ۵ تشریحی ۵

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

تعداد کل صفحات: ۹

۱۳- در ترکیب مقابل تغییر مکان شیمیایی گروههای متیل ۱ و ۲ را چگونه پیش بینی می کنید؟

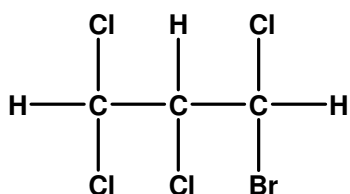


الف)  $\delta \text{CH}_3 1 < \delta \text{CH}_3 2$

ب)  $\delta \text{CH}_3 1 < \delta \text{CH}_3 2$

ج)  $\delta \text{CH}_3 2 = \delta \text{CH}_3 1$

د)  $\delta \text{CH}_2 < \delta \text{CH}_3 1$



۱۴- در طیف  $^1\text{H NMR}$  ترکیب زیر چه پیک هائی دیده می شود؟

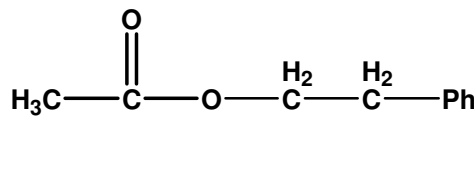
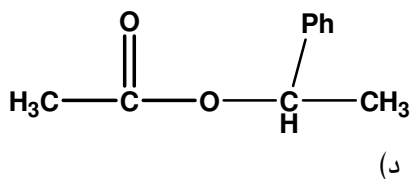
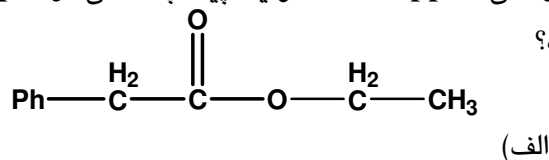
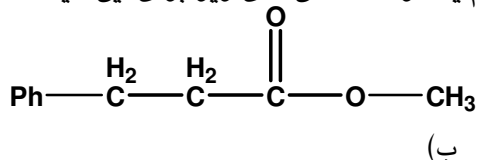
الف) دو پیک دوتائی و یک پیک سه تائی

ب) یک پیک سه تائی و یک پیک دوتائی

ج) یک پیک دوتائی دوتائی شده (دابلت دابلت) و دو پیک دوتائی

د) سه پیک دوتائی دوتائی شده (دابلت دابلت)

۱۵- یک طیف  $^1\text{H NMR}$  شامل یک پیک سه تائی در  $\delta = 1/2 \text{ ppm}$  و یک پیک تکی در  $\delta = 3/6 \text{ ppm}$  و یک پیک چهار تائی  $\delta = 4/2 \text{ ppm}$  و یک پیک چند تائی در  $\delta = 7/3 \text{ ppm}$  کدام یک از ساختمان های زیر برای این طیف محتمل است؟



۱۶- کدامیک از دلایل زیر علت ضعیفتر بودن رزونانس هسته  $^{13}\text{C}$  نسبت به رزونانس هسته پروتون نمی باشد.

الف) فراوانی طبیعی  $^{13}\text{C}$  بسیار پائین تر از هیدروژن است.

ب) نسبت گردش مغناطیسی یک هسته  $^{13}\text{C}$  کوچکتر از نسبت گردش مغناطیسی هیدروژن است.

ج) کمتر بودن فرکانس های رزونانس هسته  $^{13}\text{C}$  نسبت به پروتون

د) جرم بیشتر  $^{13}\text{C}$  نسبت به پروتون

نام درس: کاربرد طیف سنجی در شیمی آلی

رشته تحصیلی: گرایش: شیمی

کد درس: ۲۲۱۴۱۴

تعداد سؤال: ۲۵ نمره: ۵ تکمیلی ۵ تشریحی ۵

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

تعداد کل صفحات: ۹

۱۷- کدامیک از جملات زیر صحیح نیست؟

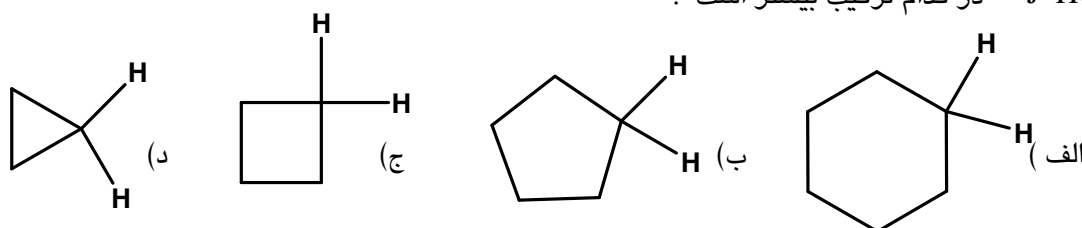
الف) تاثیر الکترونگاتیویته هیبریداسیون و آنیزوتروپی بر تغییرات مکان شیمیائی  $^{13}\text{C}$  بیشتر از تغییرات مکان شیمیائی  $^1\text{H}$  است.

ب) در طیف  $^{13}\text{C}$  NMR عنصر الکترونگاتیو تغییر مکان زیاد به طرف میدان ضعیف (پائین) را موجب می شود.

ج) تاثیر آنیزوتروپی بر تغییر مکان شیمیائی کربن های حلقه های آروماتیک و آلکن ها زیاد است.

د) محدوده تغییر مکان شیمیایی برای اتم های هیدروژن بیشتر از اتمهای کربن است.

۱۸- ثابت کوپلاژ  $^2\text{J HCH}$  در کدام ترکیب بیشتر است؟



۱۹- در طیف  $^1\text{H}$  NMR مربوط به آمیدها چه عاملی باعث پهن شدگی پیک مربوط به NH نمی شود؟

الف) گشتاور چهار قطبی متوسط نیتروژن

ب) سرعت متوسط تبادل هیدروژن بر روی نیتروژن

ج) نابرابری هیدروژن (هیدروژنهای) NH به دلیل ممانعت چرخش.

د) گشتاور چهار قطبی بزرگ نیتروژن

۲۰- در اثر نوآرایی مک لافرتی در مورد بوتیل بنزن مولکول خنثی که حذف می شود چیست؟

الف. بوتن ب. پروپن ج. ایزوبوتن د. ۲- بوتن

۲۱- برای تعیین فرم استخلاف ها در حلقه آروماتیک از کدام ناحیه جذب در طیف مادون قرمز استفاده می شود؟

الف)  $\text{C}=\text{H}$  خمشی خارج از صفحه (OOP) ب)  $\text{C}=\text{H}$  کششی

ج)  $\text{C}=\text{C}$  کششی د) گزینه الف و ج

۲۲- کدام جمله در طیف مادون قرمز صحیح است؟

الف) در پیوندهای دوگانه خارج حلقه کاهش اندازه حلقه باعث افزایش فرکانس جذب می گردد.

ب) در پیوندهای دوگانه داخل حلقه کاهش اندازه حلقه باعث افزایش فرکانس جذب می گردد.

ج) در پیوندهای دوگانه داخل حلقه کاهش اندازه حلقه بدون استثناء باعث کاهش فرکانس جذب می گردد.

د) در پیوندهای دوگانه خارج حلقه کاهش اندازه حلقه باعث کاهش فرکانس جذب می گردد.

نام درس: کاربرد طیف سنجی در شیمی آلی

رشته تحصیلی: گرایش: شیمی

کد درس: ۲۲۱۴۱۴

تعداد سؤال: ۲۵ نمره: ۵ تکمیلی ۵ تشریحی ۵

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

تعداد کل صفحات: ۹

۲۳- پدیده اشباع شدن در فرایند رزونانس مغناطیسی هسته در چه صورت رخ می دهد؟

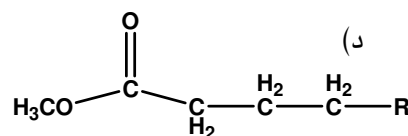
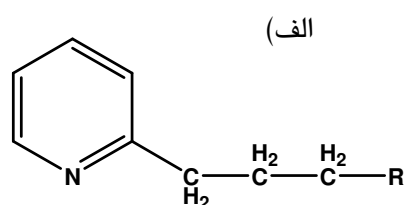
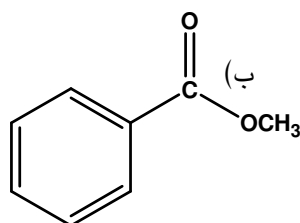
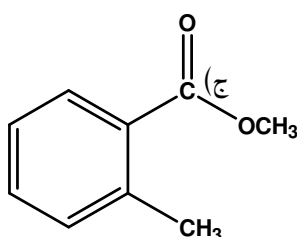
الف. در اثر افزایش فرکانس سیگنال RF

ب. مازاد جمعیت هسته ها در حالت اسپین بالاتر

ج. برابری جمعیت هسته ها در حالت های اسپین بالاتر و پایینتر

د. در اثر افزایش قدرت میدان

۲۴- نوآرایی مک لا فرتی در کدام ترکیب دیده نمی شود؟



۲۵- قطعه یونی  $m/e = 44$  در طیف جرمی کدام یک از ترکیبات زیر زیاد دیده می شود ؟

(ب) کتونها

(الف) آلدئیدها

(د) استرها

(ج) اسیدهای کربوکسیلیک

سئوالات تکمیلی

۱- در طیف ماوراء بنفش تغییر مکان جذب به فرکانس پائین تر یا طول موج بلندتر را ..... گویند.

۲- معمولاً ارتعاشات کششی نامتقارن نسبت به ارتعاشات کششی متقارن دارای فرکانس .... هستند.

۳- در طیف مادون قرمز مزدوج شدن یک پیوند دوگانه  $C=C$  با یک گروه کربنیل یا  $C=O$  دیگر باعث .... ثابت نیرو  $K$  و

بنابراین ..... فرکانس ارتعاشی می شود.

۴- شدت قله یون مولکولی باید با کاهش پتانسیل الکترون .... یابد و شدت قله قطعات یونی باید ... یابد.

۵- در طیف رزونانس مغناطیسی هسته برای تشخیص پروتونهای قابل تبادل از حلال ... استفاده می شود

نام درس: کاربرد طیف سنجی در شیمی آلی

رشته تحصیلی: گرایش: شیمی

کد درس: ۲۲۱۴۱۴

تعداد سؤال: ۲۵ نسی ۵ تکمیلی ۵ تشریحی ۵

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

تعداد کل صفحات: ۹

## سئوالات تشریحی

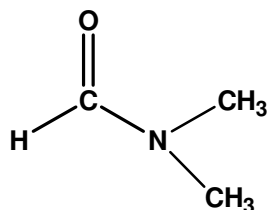
۱- ساختمان ترکیب را با توجه به طیف IR و  $^1\text{H NMR}$  مشخص کنید. و طیفهای مربوطه را تفسیر کنید. این ترکیب دارای جرم دقیق ۵۶/۰۲۶۲ است.

توجه نمایید که یک تک قله در  $3300\text{ cm}^{-1}$  با قله پهن موجود در آنجا همپوشانی نموده است. انبساط دسته هایی از قله واقع در  $2/5\text{ ppm}$  و  $4/3\text{ ppm}$  در طیف NMR پروتون نیز فراهم شده است. موقعیت قله واقع در  $3/25\text{ ppm}$  (یک پروتون) بستگی به حلال و غلظت دارد. (ضمیمه ۱)

۲- در طیف جرمی ترکیب سیکلو هگزانون قطعات یونی با جرمهای  $m/e$  ۹۸ و ۷۰ و ۴۲ و ۵۵ و ۸۳ دیده شده است. مکانیسم این قطعات را بنویسید. کدام یک بلندترین قله است؟

۳- ساختمان ترکیب را با توجه به طیفهای  $^{13}\text{CNMR}$ ,  $^1\text{HNMR}$ , IR را مشخص کنید. در طیف جرمی این ترکیب پیک یون مولکولی قوی در ۱۷۲ واحد جرمی و یک قله  $M+2$  را با شدتی به همان میزان نشان می دهد. در طیف مادون قرمز نوارهای کششی C-H غالب که مرکز آنها در  $2900\text{ cm}^{-1}$  است مربوط به نوزول بوده و متعلق به ترکیب نیست. در طیف NMR پروتون پیکهای  $6.7$  و  $7.3$  هر یک دو پیک دو شاخه هستند. (ضمیمه ۲)

۴- در طیف  $^1\text{HNMR}$  مربوط به N,N دی متیل فرامید، پیک مربوط به دو گروه متیل با تغییرات دما چگونه تغییر خواهد کرد. علت را توضیح دهید.



۵- طیف متیل وینیل تیواتر را که در ضمیمه ۳ داده شده تفسیر کنید. قله ها را به پروتونهای مربوطه نسبت داده و ثابتهای کوپلاژ  $J_{BD}$ ,  $J_{CD}$ ,  $J_{BC}$  را بطور تقریبی تعیین کنید. هر مربع کوچک بر روی طیف معادل ۵ Hz است.

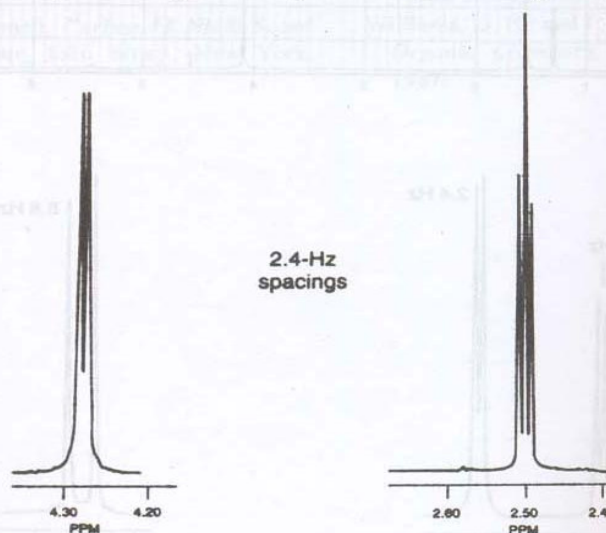
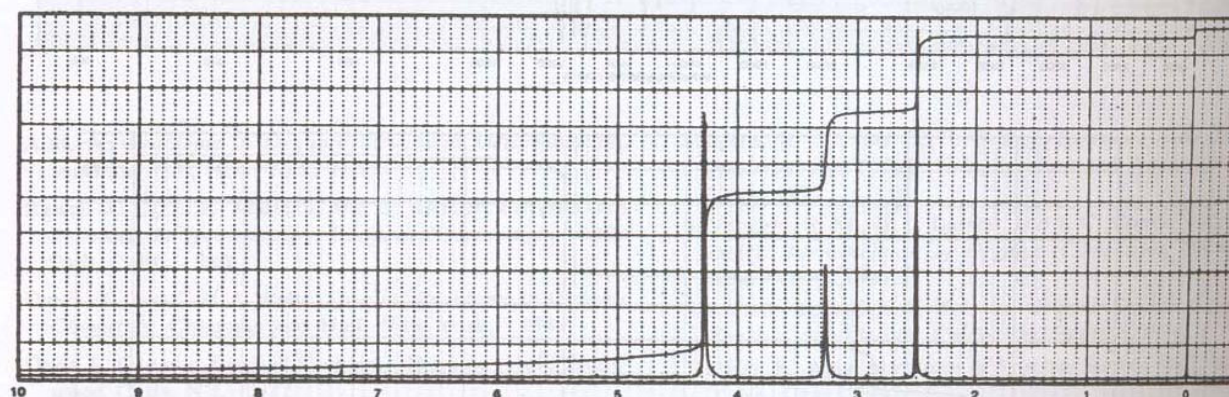
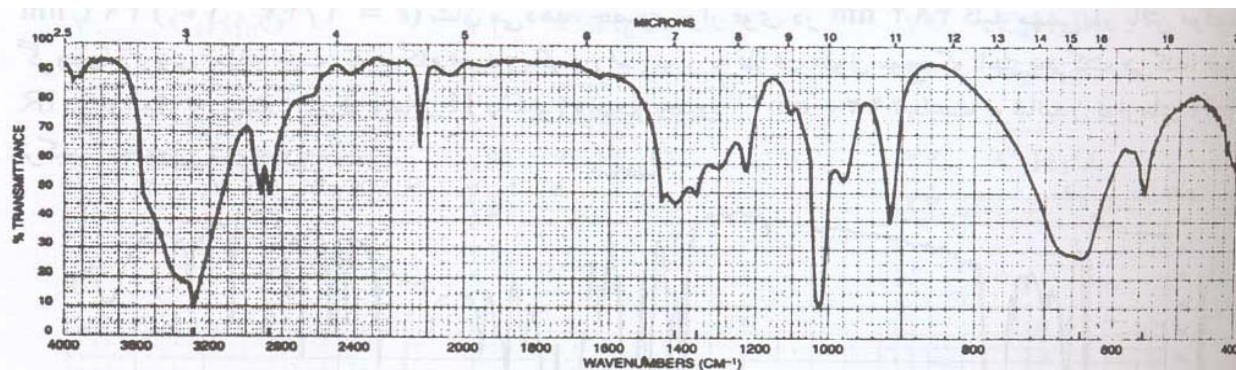
نام درس: کاربرد طیف سنجی در شیمی آلی

رشته تحصیلی: گرایش: شیمی

کد درس: ۲۲۱۴۱۴

تعداد سؤال: ۲۵ نسبی ۵ تکمیلی ۵ تشریحی ۵  
زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه  
تعداد کل صفحات: ۹

ضمیمه ۱ مربوط به سؤال ۱ تشریحی





نام درس:

رشته تحصیلی - گرایش:

کد درس:

تعداد سؤال: نسبی

تکمیلی

تشریحی

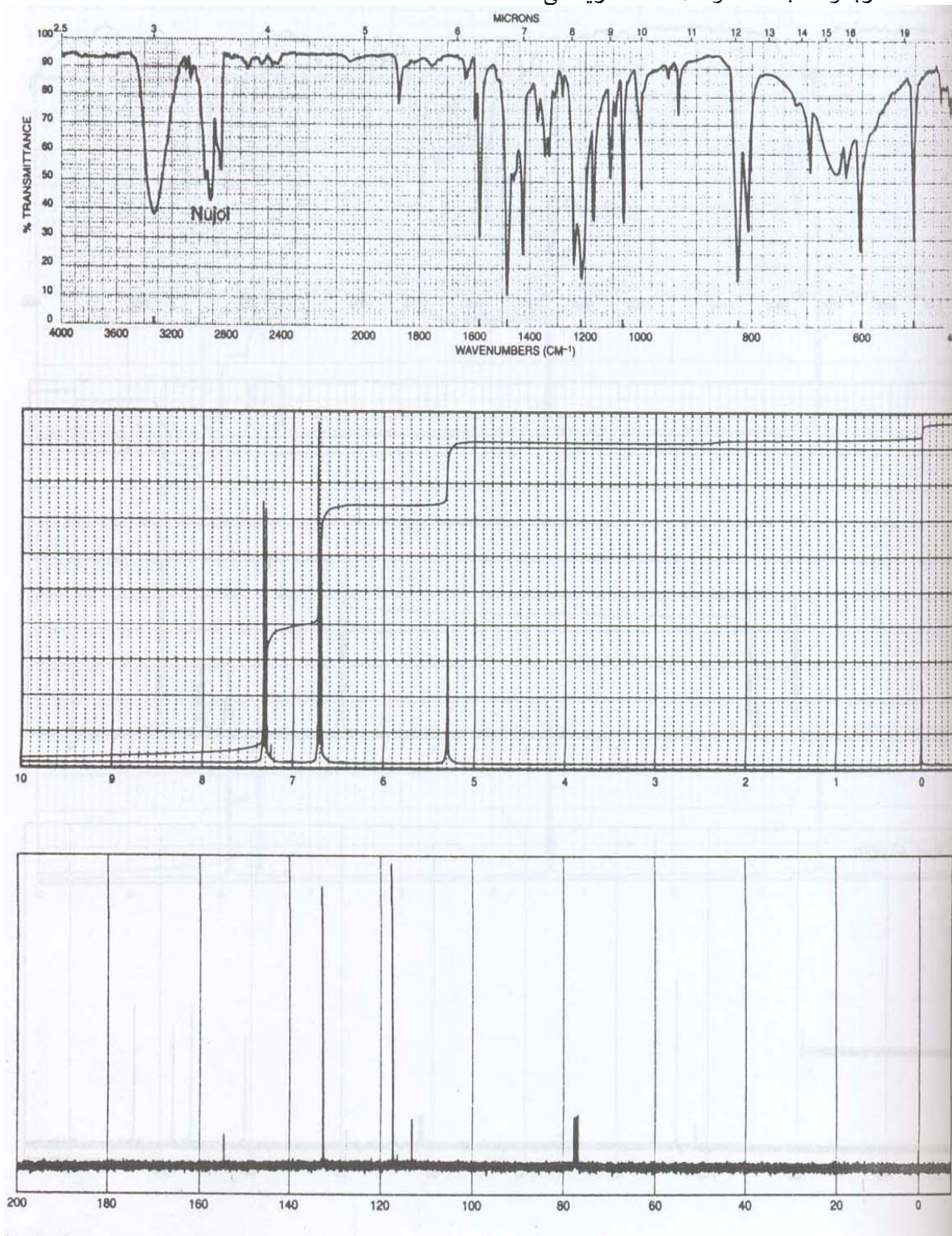
زمان امتحان: تستی و تکمیلی

نقشه تشریحی

نقشه

تعداد کل صفحات:

ضمیمه ۲ مربوط به سوال ۳ تشریحی





نام درس: کاربرد طیف سنجی در شیمی آلی

رشته تحصیلی: گرایش: شیمی

کد درس: ۲۲۱۴۱۴

تعداد سؤال: ۲۵ نمره ۵ تکمیلی ۵ تشریحی ۵

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

تعداد کل صفحات: ۹

ضمیمه ۳ مربوط به سؤال ۵ تشریحی

