



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: طیف سنجی مولکولی

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی گرایش محض، شیمی (کاربردی) ۱۱۱۴۰۳۹

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- فرکانس و عدد موجی یک موج الکترومغناطیس به طول موج $50 \mu m$ کدام است؟ ($c = 3 \times 10^8 ms^{-1}$)

۲. $20000 cm^{-1}, 6 \times 10^{12} s^{-1}$

۱. $200 cm^{-1}, 6 \times 10^{12} s^{-1}$

۴. $5000 cm^{-1}, 15 \times 10^{12} s^{-1}$

۳. $500 cm^{-1}, 15 \times 10^{16} s^{-1}$

۲- فرکانس های ناحیه کهموج و ناحیه مری و فرابنفش به ترتیب کدام جهشها را باعث می شود؟

۲. چرخش ، الکترونهاى ظرفیتی

۱. چرخش ، ارتعاش

۴. اسپین هسته ، چرخش

۳. ارتعاش ، الکترونهاى ظرفیتی

۳- تفاوت طیف سنجهای جذبی در ناحیه مادون قرمز و مری و طیف سنجهای جذبی ناحیه کهموج کدام است؟

۴. منبع تابش

۳. آنالیزور

۲. آشکارساز

۱. مدولاتور

۴- نقش مدولاتور در دستگاههای طیف سنجی چیست؟

۱. بین ۱۰ تا ۱۰۰۰ دفعه در ثانیه عبور تابش را متوقف می کند

۲. تقویت جریان در آشکار سازهای DC

۳. افقی کردن خط زمینه در نگاره

۴. هماهنگی بین منبع تابش و نگاره

۵- در برهمکنش تابش الکترومغناطیس با ماده کدام یک از اتفاقات زیر امکان پذیر نمی باشد؟

۴. جذب خودبخودی

۳. نشر القایی

۲. نشر خودبخودی

۱. جذب القایی

۶- کدام گزینه در مورد ضرایب اینشتین برای جذب و نشر صحیح نیست؟

۴. $B_{nm} \neq B_{mn}$

۳. $B_{nm} \propto |R^{nm}|^2$

۲. $A_{nm} \propto B_{nm}$

۱. $B_{mn} = B_{nm}$

۷- کدام یک از عوامل پهن شدگی خطوط طیفی، کمترین اثر را دارند؟

۲. پهن شدگی داپلری

۱. پهن شدگی فشاری

۴. پهن شدگی فشاری و داپلری

۳. پهن شدگی طبیعی



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: طیف سنجی مولکولی

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی گرایش محض، شیمی (کاربردی) ۱۱۱۴۰۳۹

۸- کدام یک از عوامل پهن شدگی خطوط طیفی قابل حذف شدن یا کاهش می باشد؟

۱. پهن شدگی داپلری
۲. پهن شدگی فشاری
۳. پهن شدگی طبیعی
۴. پهن شدگی داپلری و فشاری

۹- کدام مورد از خواص نشر تهیجی (لیزر) نمی باشد؟

۱. نشر در هر زمانی ممکن است اتفاق بیفتد
۲. نشر دارای فرکانسی کاملاً معین است
۳. تابش نشر شده با تابش تهیج کننده هم فاز است
۴. تابشهای تهیج کننده و منتشر شده همدوس هستند

۱۰- در فرآیند عمل لیزر نقش V_{stim} چیست؟

۱. تهیج از تراز m به تراز n
۲. تهیج از تراز n به تراز m
۳. نشر خروجی
۴. نشر راییلی

۱۱- جهش ارتعاشی مولکول HCN در $25^{\circ}C$ در 1500 cm^{-1} اتفاق می افتد. برای آن پهن شدگی داپلر، $\Delta\nu$ ، چقدر است؟

۱. 1500
۲. 2
۳. 1.78×10^{-3}
۴. 3.56×10^{-6}

۱۲- کدام گزینه زیر در رابطه با طیف چرخشی ^{14}NO و ^{15}NO صحیح است؟

۱. فاصله خطوط طیفی در هر دو یکسان است
۲. فاصله بین خطوط طیفی ^{15}NO بزرگتر از ^{14}NO است
۳. فاصله بین خطوط طیفی ^{15}NO به اندازه 15.14 ^{14}NO است
۴. فاصله بین خطوط طیفی ^{15}NO کوچکتر از ^{14}NO است

۱۳- ثابت چرخشی $H^{35}Cl$ برابر $10/5909\text{ cm}^{-1}$ است. ثابت چرخشی $D^{35}Cl$ کدام است؟

$$H = 1 \quad D = 2 \quad Cl = 35.5$$

۱. ۱۰/۵۹۰۹
۲. ۵/۴۴۲۵
۳. ۱۱/۳۰۵۱
۴. ۷/۱۱۸۶



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: طیف سنجی مولکولی

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی گرایش محض، شیمی (کاربردی) ۱۱۱۴۰۳۹

۱۴- مولکول آلن $H_2C = C = CH_2$ در کدام دسته از چرخنده ها قرار می گیرد؟

۱. نامتقارن ۲. متقارن دوکی ۳. متقارن دیسکی ۴. خطی

۱۵- ثابت چرخشی یون مولکول CN^+ برابر $cm^{-1}/566$ است. در دمای $25^\circ C$ J_{max} کدام است؟

$$(k = 1.38 \times 10^{-23} JK^{-1}, h = 6.626 \times 10^{-34} JS, c = 3 \times 10^8 ms^{-1})$$

۱. ۸ ۲. ۱۴ ۳. ۵ ۴. ۱۸

۱۶- ثابتهای چرخشی و انحراف گریز از مرکزی به ترتیب $cm^{-1}/593$ و $10^{-4} \times 5/3$ می باشد. فرکانس ارتعاشیوابسته به آن کدام است؟ (cm^{-1})

۱. ۵۵۲/۸ ۲. ۱۲۳۳/۱ ۳. ۲۹۹۳/۹ ۴. ۷۶۷/۵

۱۷- در رابطه با ترازهای چرخشی چرخنده های متقارن دوکی و دیسکی کدام مورد صحیح است؟

۱. با افزایش عدد کوانتومی J فاصله ترازهای انرژی چرخنده دوکی نسبت به چرخنده دیسکی بیشتر است
۲. فاصله بین خطوط طیفی چرخنده دوکی به اندازه $2B$ و چرخنده دیسکی $4B$ است
۳. ترازهای انرژی چرخنده های دوکی و دیسکی فقط به J وابسته است
۴. فاصله بین خطوط طیفی چرخنده دوکی به اندازه $4B$ و چرخنده دیسکی $2B$ است

۱۸- درجه چند حالتی برای مولکولهای فرفره ای متقارن کدام مورد است؟

۱. $(2J+1), K=0$ و $(2J+1), K \neq 0$
۲. $(2J+1), K=0$ و $2(2J+1), K \neq 0$
۳. $2(2J+1), K=0$ و $(2J+1), K \neq 0$
۴. $(2J+1), K=0$ و $J(2J+1), K \neq 0$

۱۹- عامل پراکندگی رامان کدام مورد است؟

۱. چرخش مولکولی ۲. ممان دوقطبی ۳. قطبش پذیری ۴. انتقالات الکترونی



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: طیف سنجی مولکولی

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی گرایش محض، شیمی (کاربردی) ۱۱۱۴۰۳۹

۲۰- قاعده انتخاب چرخشی برای مولکولهای خطی در طیف سنجی رامان کدام است؟

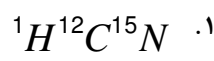
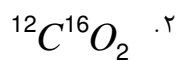
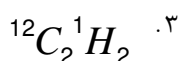
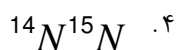
۱. $\Delta J = 0, \pm 2$

۲. $\Delta J = \pm 2$

۳. $\Delta J = 0, \pm 1$

۴. $\Delta J = \pm 1$

۲۱- کدام یک از مولکولهای خطی زیر دارای طیف چرخشی با پیکهای متناوبا کوتاه و بلند است؟



۲۲- کدام گزینه در رابطه با ارتعاش هماهنگ مولکولها صحیح نیست؟

۱. فاصله بین ترازهای انرژی به اندازه $hc\bar{\nu}$ است۲. انرژی نقطه صفر مولکول $hc\bar{\nu}$ است

۳. در اعداد کوانتومی بزرگ بیشترین حضور سیستم در نزدیکی نقاط بازگشت است

۴. توابع موج ارتعاشی به بیرون سهمی پتانسیل نفوذ می کند

۲۳- مولکول NH_3 دارای چند ارتعاش خمشی است؟

۱. ۲

۲. ۳

۳. ۴

۴. ۵

۲۴- کدام مورد زیر در رابطه با ناهماهنگی ارتعاشی صحیح نمی باشد؟

۱. ناهماهنگی الکتریکی ناشی از تاثیر سهمهای توانهای بالاتر طول پیوند در ممان دوقطبی است

۲. ناهماهنگی مکانیکی ناشی از انحراف پتانسیل از قانون هوک است

۳. وجود ناهماهنگی موجب متراکم تر شدن ترازهای انرژی در اعداد کوانتومی بالاتر است

۴. قاعده انتخاب باتوجه به وجود اثر ناهماهنگی ها $\Delta v = \pm 2, \pm 3, \dots$ است۲۵- فرکانس ارتعاش $H^{35}Cl$ برابر 2991 cm^{-1} است. فرکانس ارتعاشی $D^{35}Cl$ چقدر است؟

۱. ۲۱۴۴

۲. ۲۹۹۱

۳. ۳۰۰۲

۴. ۵۹۸۲

۲۶- فرکانس ارتعاشی و انحراف گریز از مرکزی مولکول HCl به ترتیب برابر $2990/946\text{ cm}^{-1}$ و $52/8186$ است.

اولین فرعی ارتعاشی آن کدام است؟

۱. ۲۸۸۵/۷۰

۲. ۵۶۶۸/۲۰

۳. ۸۳۴۷/۵۵

۴. ۶۰۸۷/۱۶



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: طیف سنجی مولکولی

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی گرایش محض، شیمی (کاربردی) ۱۱۱۴۰۳۹

۲۷- طیف ارتعاش-چرخش مولکول HCN مربوط به ارتعاش کششی متقارن دارای $3315/66 \text{ cm}^{-1}$ و $\bar{\nu}[R(0)] = 3398/68$ و $\bar{\nu}[P(2)] =$ است. با فرض چشم پوشی از انحراف گریز از مرکزی، ثابت چرخش B_v چقدر است؟

۷/۰۸ .۴

۱۳/۸۳ .۳

۵/۶۶ .۲

۳/۵۴ .۱

۲۸- فاصله بین خطوط متوالی و اولین خط شاخه S و اولین خط شاخه O در طیف ارتعاش-چرخش رامن CO به ترتیب چقدر است؟

۶B و ۱۲B .۴

۲B و ۴B .۳

۲B و ۶B .۲

۴B و ۱۲B .۱

۲۹- کدام یک از انتقالات زیر مجاز است؟

 $^2D_{5/2} \rightarrow ^2P_{1/2}$.۴ $^2D_{1/2} \rightarrow ^2P_{1/2}$.۳ $^2P_{3/2} \rightarrow ^4S_{3/2}$.۲ $^2D_{5/2} \rightarrow ^2S_{1/2}$.۱

۳۰- فاصله خطوط در طیف ارتعاش چرخش کششی مولکول $^{16}O = C = ^{16}O$ برابر ۴B است در صورتی که برای $^{18}O = C = ^{16}O$ برابر ۲B می باشد. چرا؟

۱. اثر اسپین هسته ای

۱. قاعده انتخاب $\Delta J = \pm 1$ ۴. متقارن بودن $^{18}O = C = ^{16}O$

۳. عدم وجود ممان دو قطبی

۳۱- در کدام یک از ارتعاشات زیر انرژی پتانسیل فقط دارای یک مینیمم است؟

۴. خمشی

۳. پیچشی

۲. چین خوردگی حلقه

۱. وارونگی

۳۲- از آرایش الکترونی $p^1 p^1$ کدام جمله های طیفی حاصل می شود؟۴. $^1,3P, ^1,3D, ^1,3F$ ۳. $^1,3S, ^1,3P, ^1,3D$ ۲. $^4S, ^2P, ^2D$ ۱. $^1S, ^3P, ^1D$

۳۳- پایدارترین جمله طیفی در حالت پایه اتم کربن کدام است؟

۴. 1D ۳. 1P ۲. 3P ۱. 1S



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: طیف سنجی مولکولی

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی گرایش محض، شیمی (کاربردی) ۱۱۱۴۰۳۹

۳۴- ثابت A در انرژی برهمکنش اسپین-اوربیت به کدام یک از اعداد کوانتومی بستگی دارد؟

۱. J, L ۲. J, S ۳. J ۴. L, S

۳۵- کدام مورد در رابطه با قاعده شکافته شدن لانده صحیح نیست؟

۱. اگر A مثبت باشد مولفه با کمترین J کمترین مقدار انرژی را دارد و تشکیل چندتایی عادی می دهد
 ۲. اگر A منفی باشد مولفه کمترین J کمترین مقدار انرژی را دارد و تشکیل چندتایی وارونه می دهد
 ۳. اگر A مثبت باشد مولفه با بیشترین J کمترین مقدار انرژی را دارد و تشکیل چندتایی عادی می دهد
 ۴. چندتایی عادی زمانی برای الکترونهای هم ارز حاصل می شود که اوربیتال ناقص پر شده کمتر از نیمه باشد

۳۶- کدام مورد زیر دوتایی های ساده را می دهند؟

۱. $2P \rightarrow 2S$ ۲. $2D \rightarrow 2P$ ۳. $2F \rightarrow 2D$ ۴. $2D \rightarrow 2S$

۳۷- کدام مورد زیر بیان کننده قاعده لاپورت می باشد؟

۱. $\Delta L = 0, \pm 1$
 ۲. برای $\sum_i l_i$ زوج \leftrightarrow فرد، زوج، زوج \leftrightarrow فرد، زوج، فرد \leftrightarrow فرد
 ۳. $\Delta J = 0, \pm 1$
 ۴. $\Delta S = 0$

۳۸- ناپایدارترین جمله مربوط به $p^1 d^1$ کدام است؟

۱. $3D$ ۲. $3P$ ۳. $3F$ ۴. $1F$

۳۹- کدام مورد زیر اثر عادی زیمن می باشد؟

۱. $1D \rightarrow 1P$ ۲. $3P_2 \rightarrow 3D_1$ ۳. $2S_{1/2} \rightarrow 2P_{1/2}$ ۴. $2S_{1/2} \rightarrow 2P_{3/2}$

۴۰- چند جهش مجاز بین حالت های $2S_{1/2}$ و $2P_{3/2}$ تحت اثر غیر عادی زیمن دیده می شود؟

۱. ۲ ۲. ۳ ۳. ۵ ۴. ۶