

نام درس: اسپکتروسکوپی

رشته تحصیلی و گد درس: فیزیک (۱۱۳۰۶۳)

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون: تستی: ۵۰ تشریحی: ۵۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

گد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

امام علی^ع: شرافت به خرد و ادب است نه به دارایی و نژاد.

۱. طیف سنجی ارتعاشی در کدام ناحیه قرار دارد؟

- الف. ناحیه فرکانس رادیویی
ب. ناحیه زیر قرمز
ج. ناحیه ریز موج
د. ناحیه مرئی و فرابنفش

۲. فرکانس $3 \times 10^{12} \text{ Hz} - 3 \times 10^{10} \text{ Hz}$ مربوط به کدام ناحیه طیفی است؟

- الف. زیر قرمز
ب. مرئی و فرابنفش
ج. فرکانس رادیویی
د. ریز موج

۳. $5 \times 10^4 \text{ cm}^{-1}$ چند eV است؟

- الف. ۶/۲
ب. ۶۲
ج. ۰/۶۲
د. ۲۶

۴. در یک طیف سنج اگر قطر شکافی که تابش وارد آن می شود (D) و جدایی بین خطوط طیف (d) باشد، در حالت $D > d$:

- الف. قدرت تفکیک زیاد است.
ب. قدرت تفکیک کم است.
ج. قدرت تفکیک مستقل از d است.
د. قدرت تفکیک مستقل از D است.

۵. در گازها پهن شدن خطوط طیف ناشی از کدام مورد است؟

- الف. پهن شدگی برخوردی
ب. اصل عدم قطعیت هایزنبرگ
ج. پهن شدگی دوپلری
د. پهن شدن طبیعی

۶. کدام یک از موارد زیر مهمترین عامل در شدت خطوط طیف نیست؟

- الف. احتمال جهش
ب. جمعیت حالتها
ج. دمای ماده
د. طول مسیر تابش در نمونه

۷. مولکول HBr دارای کدام طیف زیر است؟

- الف. زیر قرمز (ارتعاشی)
ب. ریز موج (چرخشی)
ج. زیر قرمز (چرخشی)
د. ریزموج ارتعاشی

۸. در یک مولکول فرفره ای نامتقارن مانند H_2O رابطه بین ممان اینرسی حول سه محور اصلی I_A ، I_B و I_C عبارت است از:

- الف. $I_A \neq 0$ و $I_A \neq I_C \neq I_B$
ب. $I_A = I_C = I_B$
ج. $I_A = I_B \neq I_C$
د. $I_C = 0$ و $I_A = I_C \neq I_B$

۹. در مورد شدت خطوط طیف ترازهای چرخشی مولکول ها کدام جمله صحیح است؟

- الف. جهشها بین ترازهایی با مقادیر خیلی زیاد J دارای شدت زیاد است.
ب. جهشها بین ترازهای با مقادیر خیلی کم J دارای شدت زیاد است.
ج. جهشها بین ترازهای با مقادیر خیلی زیاد یا خیلی کم J دارای شدت زیاد می باشد.
د. جهشها بین ترازهای با مقادیر خیلی زیاد یا خیلی کم J دارای شدت کم می باشد.

۱۰. در مورد مولکولهای H_2O ، NH_3 و O_3 کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟

- الف. NH_3 فرفره ای نامتقارن و H_2O فرفره ای متقارن است.
ب. NH_3 فرفره ای نامتقارن و O_3 فرفره ای متقارن است.
ج. H_2O فرفره ای متقارن و O_3 فرفره ای نامتقارن است.
د. هر دو مولکول H_2O و O_3 فرفره ای نامتقارن می باشند.

نام درس: اسپکتروسکوپی

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک (۱۱۱۳۰۶۳)

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون: تستی: ۵۰ تشریحی: ۵۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: ماشین حساب

مجاز است.

۱۱. با مطالعات طیف ریز موج و مقایسه شدت های جذبی می توان:

الف. اوزان اتمی و فراوانی ایزوتوپها را به طور دقیق تعیین کرد.

ب. اوزان اتمی را به طور دقیق تعیین کرد و فراوانی ایزوتوپ ها را تخمین زد.

ج. فراوانی ایزوتوپها را به طور دقیق تعیین کرد و اوزان اتمی را تخمین زد.

د. اوزان اتمی و فراوانی ایزوتوپها را تخمین زد.

۱۲. اثر یک روش خیلی دقیق برای تعیین ممان دو قطبی مولکول می باشد.

الف. فاراده ب. دوپلر ج. استارک د. زیمن

۱۳. در مورد توان تفکیک (RP) طیف سنج منشوری، طیف سنج توری پراش و طیف سنج تبدیل فوریه کدام جمله صحیح است؟

الف. RP منشوری بیشتر از RP توری پراش است.

ب. RP تبدیل فوریه بیشترین و RP توری پراش کمترین است.

ج. RP تبدیل فوریه بیشترین و RP منشوری کمترین است.

د. RP منشوری بیشترین و RP تبدیل فوریه کمترین است.

۱۴. قواعد انتخاب برای مولکول های خطی برای حرکت ناهماهنگ کدام است؟

الف., $\Delta J = \pm 1, \Delta V = \pm 1$ ب. $\Delta J = \pm 1, \Delta V = \pm 1$ ج. $\Delta J = 0, \Delta V = \pm 1$ د. $\Delta J = 0, \Delta V = \pm 1$ ۱۵. در طیف چرخشی- ارتعاشی CO شاخه P(1) دارای $V = 21 \ 39 / 43$ و شاخه R_0 دارای $V = 21 \ 47 / 08$ می باشد. مقدار B کدام است؟الف. $3/82 \text{ Cm}^{-1}$ ب. $1/915 \text{ Cm}^{-1}$ ج. $5/745 \text{ Cm}^{-1}$ د. $0/1915 \text{ Cm}^{-1}$

۱۶. قواعد انتخاب برای جهش های چرخش مولکول های چند اتمی.....

الف. به نوع ارتعاش II بستگی دارد. ب. به نوع ارتعاش I بستگی دارد.

ج. فقط به شکل مولکول بستگی دارد. د. به نوع ارتعاش II و I و شکل مولکول بستگی دارد.

۱۷. در طیف زیر قرمز شاخه Q مربوط به چه حرکتی و دارای چه شدتی است؟

الف. یک تغییر ارتعاشی بدون جهش چرخشی و پرشدت

ب. یک جهش چرخشی بدون تغییر ارتعاشی و پرشدت

ج. یک تغییر ارتعاشی همراه با جهش چرخشی و پرشدت

د. یک تغییر ارتعاشی همراه با جهش چرخشی و کم شدت

۱۸. کدام جمله صحیح است؟

الف. پراکندگی رامان همان پراکندگی ریلی است.

ب. پراکندگی رامان همان پراکندگی ریلی است، اگر فرکانس پراکندگی با فرکانس تابش یکی نباشد.

ج. پراکندگی رامان همان پراکندگی ریلی است، اگر فرکانس پراکندگی فقط تابش استوکس باشد.

د. پراکندگی رامان همان پراکندگی ریلی است، اگر فرکانس پراکندگی استوکس و انتی استوکس باشد.

نام درس: اسپکتروسکوپی

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک (۱۱۱۳۰۶۳)

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون: تستی: ۵۰ تشریحی: ۵۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از: ماشین حساب

مجاز است.

۱۹. مولکول H_2 و CO_2 به طور کلی:

الف. در زیر قرمز و رامن فعالند.

ب. H_2 در رامن فعال و CO_2 در زیر قرمز فعال است.

ج. هردو فقط در رامن فعالند.

د. H_2 فقط در رامن فعال و CO_2 در زیر قرمز و رامن فعال است.

۲۰. کدام یک از روابط زیر مربوط به جهشهای الکترون است که سری بالمر را تشکیل می دهند؟

$$V = R \left[\frac{1}{4} - \frac{1}{n'^2} \right] Cm^{-1} \quad \text{ب.}$$

$$V = R \left[\frac{1}{1} - \frac{1}{n'^2} \right] Cm^{-1} \quad \text{الف.}$$

$$V = R \left[\frac{1}{2} - \frac{1}{n'^2} \right] Cm^{-1} \quad \text{ج.}$$

$$V = R \left[\frac{1}{n''^2} - \frac{1}{n'^2} \right] Cm^{-1} \quad \text{ج.}$$

سوالات تشریحی

بارم هر سؤال ۱/۷۵ نمره می باشد.

ثابتهای مورد نیاز:

$$K = 1/38 \times 10^{-23} \text{ } jk^{-1}, N_A = 6/02 \times 10^{23}$$

$$h = 6/63 \times 10^{-34} \text{ } J.S, R = 109677/581 \text{ } Cm^{-1}$$

۱. اولین خط جذبی مولکول را در $3/84225$ و اولین خط جذبی مولکول در $3/67337 \text{ } cm^{-1}$ مشاهده می گردد.

الف. ثابت های چرخشی هر مولکول را حساب کنید. این دو مولکول چه رابطه ای با هم دارند.

ب. با فرض اینکه فاصله بین هسته ای در مولکول ها ثابت بماند و با در نظر گرفتن جرم اتمی اکسیژن $15/9994$ و جرم اتمی کربن 12 ، $12/000$ باشد، جرم اتمی کربن 13 را محاسبه کنید.۲. جهش اصلی و اولین جهش فرعی در ^{16}O ، ^{14}N به ترتیب $1876/06 \text{ } Cm^{-1}$ و $2724/20 \text{ } Cm^{-1}$ متمرکز است. فرکانس ارتعاشی تعادلی و ثابت ناهماهنگی مولکول را محاسبه کنید.۳. چرا مولکول H_2 و O_2 در رامن فعال، اما در زیر قرمز فعال نیستند؟۴. مولکول AB_2 دارای طیفهای زیر قرمز و رامن به شرح زیر است:

Cm^{-1}	زیر قرمز	رامان
۳۷۵۶	قوی، الگوی PQR
۱۲۸۵	بسیار قوی، الگوی PR	بسیار قوی
۲۲۲۴	بسیار قوی، الگوی PR	قوی، واقتبیده

این مولکول مرکز تقارن ندارد.

الف. در مورد ساختار این مولکول به صورت مختصر توضیح دهید.

ب. این مولکول را نام ببرید.

ج. خطوط مشاهده شده به ترتیب مربوط به چه نوع ارتعاشات مولکولی است؟