

نام درس: اسپکتروسکوپی

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک (اتمی: ۱۱۱۳۰۶۳)

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

امام علی (ع): برتری مردم به یکدیگر، به دانش‌ها و خردهاست؛ نه به ثروت‌ها و تبارها.

۱. طیف سنجی چه اطلاعاتی در مورد ماده می‌دهد؟

الف. دمای ماده

ب. جرم مولکولی ماده

ج. ساختمان ماده

د. طول موج تشدید ماده

۲. شدت خطوط طیف به چه عواملی بستگی ندارد؟

الف. دمای ماده

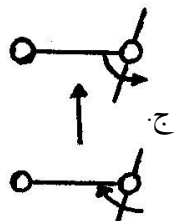
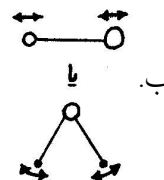
ب. احتمال جهش

ج. مقدار ماده

د. جمعیت حالت‌ها

۳. کدامیک از اشکال زیر نواحی طیف زیر قرمز را نشان می‌دهد؟

الف. $0 \rightarrow \infty$



۴. کلیه مولکول‌هایی که دارای ممان دو قطبی دائمی هستند، در کدام ناحیه طیفی فعالند؟

الف. ریز موج

ب. قابل رویت

ج. زیر قرمز

د. فرا بنفش

۵. کدامیک از مولکول‌های زیر دارای ممان دو قطبی دائمی می‌باشند؟

الف. H_2

ب. Cl_2

ج. OCS

د. H_2O

۶. در جهش‌های با فرکانس زیاد:

الف. نشر تهییجی محتمل‌تر است.

ب. احتمال نشر خود به خودی و تهییجی برابر است.

ج. نشر خود به خودی محتمل‌تر است.

د. احتمال نشر بستگی به فرکانس تابش تهییج کننده ندارد.

۷. کدام عبارت در مورد قدرت تفکیک طیف سنجی‌های زیر صحیح است؟

الف. طیف سنج توری کمتر از طیف سنج منشوری است.

ب. طیف سنج منشوری بیشتر از تبدیل فوریه است.

ج. طیف سنج توری بیشتر از تبدیل فوریه است.

د. تبدیل فوریه از طیف سنج منشوری و توری بیشتر است.

۸. کدامیک از مولکول‌های زیر فرره‌ای نامتقارن است؟

الف. H_2O

ب. CH_3F

ج. CH_4

د. ClH

۹. شدت خطوط طیف با افزایش J

الف. افزایش می‌یابد.

ب. ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

ج. ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

د. کاهش می‌یابد.

نام درس: اسپکتروسکوپی

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک (اتمی: ۱۱۱۳۰۶۳)

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

۱۰. فرکانس ارتعاشی پیوندی 10^3 cm^{-1} و ثابت چرخش 10 cm^{-1} است. ثابت انحراف گریز از مرکزی برابر است با:

الف. $4 \times 10^{-3} \text{ cm}^{-1}$ ب. $2/5 \times 10^{-8} \text{ cm}^{-1}$ ج. $4 \times 10^3 \text{ cm}^{-1}$ د. $2/5 \times 10^{-3} \text{ cm}^{-1}$

۱۱. برای مولکول‌های فرفره‌ای متقارن که در میدان خارجی E قرار دارند، جابجایی خط طیف متناسب است با:

الف. $|E|$ ب. $|E|^2$ ج. $|E|^3$ د. $|E|^4$

۱۲. پر شدت‌ترین طیف ارتعاشی در کجا تشکیل می‌گردد؟

الف. $\frac{1}{p} \overline{\omega_e(1-\chi_e)}$ ب. $2 \overline{\omega_e(1-\chi_e)}$ ج. $3 \overline{\omega_e(1-\chi_e)}$ د. $\overline{\omega_e(1-\chi_e)}$

۱۳. طیف ارتعاشی تنها برای مولکول‌های دو اتمی با هسته‌های ناجور قابل مشاهده می‌باشد، زیرا:

الف. ممان دو قطبی مولکول‌های هم هسته موازی امتداد ارتعاش می‌باشند.

ب. ممان دو قطبی مولکول‌های هم هسته عمود بر امتداد ارتعاش می‌باشند.

ج. مولکول‌های هم هسته فاقد ممان دو قطبی می‌باشند.

د. مولکول‌های هم هسته دارای ممان دو قطبی بزرگی می‌باشند.

۱۴. چند شیوه عادی ارتعاشی برای مولکول خطی CSO امکان دارد؟

الف. ۳ ب. ۴ ج. ۲ د. ۱

۱۵. مولکول‌های H_2 و O_2 دارای کدام طیف می‌باشند؟

الف. ریز موج و رامان ب. زیر قرمز و ریز موج ج. فقط رامان د. زیر قرمز، ریز موج و رامان

۱۶. قواعد انتخاب در طیف چرخش رامان مولکول‌های خطی عبارتند از:

الف. $\Delta J = 0, \pm 1$ ب. $\Delta J = \pm 2$ ج. $\Delta J = 0, \pm 2$ د. $\Delta J = \pm 1$

۱۷. فعالیت ارتعاشی مولکول CH_4 اتمی متقارن مسطح به صورت کششی متقارن:

الف. در هر دو طیف رامان و زیر قرمز قوی و فعال است. ب. در رامان غیرفعال و در زیر قرمز قوی و فعال است.

ج. در رامان غیرفعال و در زیر قرمز غیرفعال است. د. در رامان قوی و فعال و در زیر قرمز غیرفعال است.

۱۸. کدامیک از روابط زیر مربوط به جهش‌های الکترون است که سری لیمن را تشکیل می‌دهد؟

الف. $\bar{\nu} = R \left(\frac{1}{p} - \frac{1}{n'^p} \right) \text{ cm}^{-1}$ ب. $\bar{\nu} = R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{n'^p} \right) \text{ cm}^{-1}$

ج. $\bar{\nu} = \left(R - \frac{R}{4n'^p} \right) \text{ cm}^{-1}$ د. $\bar{\nu} = \left(R - \frac{R}{n'^p} \right) \text{ cm}^{-1}$

نام درس: اسپکٹروسکوپی

رشته تحصیلی و کُد درس: فیزیک (اتمی: ۱۱۱۳۰۶۳)

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

گڈ سری سوال: یک (۱)

استفاده از: ماشین حساب

مجاز است.

۱۹. در مورد اتم هیدروژن، هرگاه $l = 1$ باشد، حالت‌های ایجاد شده کدام است؟

الف. $\frac{{}^2P_1}{{}_2P_1}, \frac{{}^2P_3}{{}_2P_3}$

$$^2P_1, ^1P_3 \text{ ب.}$$
$${}^1P_1, {}^3P_2, \dots$$
$${}^1P_1, {}^1P_3 \rightarrow$$

۲۰. نقض تقریب بورن - اِپنهاایمر در طیف، با افزایش قدر مطلق m به چه صورت ظاهر می‌شود؟

الف. فقط خطوط چرخشی شاخه R بازتر می شود.

ب. فقط خطوط چرخشی شاخه P متراکم تر می شود.

ج. خطوط چرخشی شاخه R بازتر و خطوط شاخه ای P متراکم تر می شود.

د. خطوط چرخشی شاخه R متراکم تر و خطوط شاخه ای P بازتر می شود.

سوالات تشریحی

بارم هر سؤال ۱/۷۵ نمره می باشد.

۱. طیف چرخشی مولکول ${}^9\text{Br}{}^1\text{F}$ متشکل از یکسری خطوط است که فاصله آنها cm^{-1} ۰/۷۱۴۳۳ می باشد.

الف. ثابت چرخش B و از آنجا

ب. ممان اینرسی و طول پیوند این مولکول را حساب کنید.

ج. کدام جهش منجر به پر شدت‌ترین خط طیفی در درجه حرارت $300^\circ K$ می‌شود؟

۲. مولکول AB_m دارای طیف‌های زیر قرمز و رامن به شرح زیر است:

رامان	زیر قرمز	cm^{-1}
—	عمودی، بسیار قوی	۳۷۵۶
قوی، قطبی شده	موازی، قوی	۳۶۱۲
—	موازی، بسیار قوی	۱۵۹۵

ساختار ظریف چرخشی نوارهای زیر قرمز پیچیده بوده و مشخصات PR و PQR ساده را از خود نشان نمی‌دهد.

به سوالات زیر پاسخ دهید:

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

ب. نوع مولکول را مشخص کنید.

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

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: اسپکتروسکوپی
رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک (اتمی: ۱۱۱۳۰۶۳)

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

کد سری سؤال: یک (۱)

۳. ترازهای انرژی چرخشی و طیف چرخشی رامان یک مولکول دو اتمی را رسم نمایید. روی شکل، خطوط استوکس و آنتی استوکس را ضمن توضیح نشان دهید. فاصله خطوط طیف‌ها را بر حسب ثابت چرخش مشخص نمایید. (۵ خط طیف کافی است).

۴. الف. طول موج دو خط جذبی سری لیمن اتم هیدروژن را بر حسب nm بیابید. این طول موج‌ها در چه ناحیه طیفی واقع می‌باشند؟
ب. انرژی یونیزاسیون اتم هیدروژن را بر حسب الکترون ولت محاسبه کنید.

کمیت‌های ثابت مورد نیاز:

$$R = 109677/581 \text{ cm}^{-1} \text{ ثابت ریذبرگ}$$

$$K = 1/381 \times 10^{-23} \text{ J } ^\circ K^{-1} \text{ ثابت بولتزمن}$$

$$h = 6/626 \times 10^{-34} \text{ J.s} \text{ ثابت پلانک}$$

$$u = 1/661 \times 10^{-27} \text{ kg} \text{ واحد جرم اتمی}$$

$$c = 3 \times 10^{10} \frac{\text{cm}}{\text{s}} \text{ سرعت نور}$$