

نام درس: اسپکتروسکوپی

رشته تحصیلی/ گد درس: فیزیک (اتمی) - ۱۱۳۰۶۳

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون: تستی: ۴۰ تشریحی: ۵۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

گد سری سوال: یک (۱)

استفاده از: ماشین حساب مجاز است. منبع: --

پیامبر اعظم (ص): روزه سپر آتش جهنم است.

۱. در طیف سنجی امواج الکترومغناطیس کدامیک از کمیت های زیر را اندازه گیری می کنند؟

- الف. دامنه ب. فرکانس ج. عدد موجی د. طول موج
۲. کدامیک از مواجی طیفی زیر دارای فرکانس بیشتری است؟
- الف. ناحیه زیر قرمز ب. ناحیه ریز موج ج. ناحیه مرئی د. ناحیه رادیویی

۳. کدام جمله صحیح نیست؟

- الف. مقدار B برای مولکولهای چند اتمی بیشتر از مولکولهای دو اتمی است.
ب. خطوط طیف مولکولهای دو اتمی بازتر از مولکولهای چند اتمی است.
ج. مقدار B برای مولکولهای چند اتمی کمتر از مولکولهای دو اتمی است.
د. مولکول $^{16}\text{O}^{18}\text{O}$ در زیر موج فعال نیست.

۴. قواعد انتخاب برای مولکولهای فرفره ای متقارن کدام است؟

- الف. $\Delta J = 0, \Delta k = 0$ ب. $\Delta J = 0, \pm 1, \Delta k = 0$
ج. $\Delta J = \pm 1, \Delta k = 0$ د. $\Delta J = \pm 1, \Delta k = 0, \pm 1$
۵. کدام جمله صحیح است؟

- الف. اگر مولکولی دارای مرکز تقارن باشد در این صورت ارتعاشاتی که در رامن فعالند در زیر قرمز نیز فعالند.
ب. اگر مولکولی دارای مرکز تقارن باشد در این صورت ارتعاشاتی که در زیر قرمز فعالند در رامن غیر فعالند.
ج. چنانچه مولکولی مرکز تقارن نداشته باشد آنگاه برخی از ارتعاشات آن (ولی نه لزوماً همه آنها) ممکن است در رامن فعال و در زیر قرمز غیر فعال باشند.
د. چنانچه مولکولی مرکز تقارن نداشته باشد آنگاه برخی از ارتعاشات آن (ولی نه لزوماً همه آنها) ممکن است در زیر قرمز فعال و در رامن غیر فعال باشند.
۶. کدام جمله صحیح نیست؟

- الف. مولکول HCl دارای ممان دو خطی دائمی است لذا در زیر موج فعال است.
ب. مولکول H_2 دارای ممان دو قطبی دائمی نیست اما در زیر قرمز فعال است.
ج. مولکول O_2 در ریز موج فعال نیست اما در رامن فعال است.
د. مولکول H_2O در ریز موج، زیر قرمز و رامن فعال است.
۷. مولکولهای OCS و CH_3F به ترتیب:

- الف. فرفره ای متقارن و نامتقارن می باشند.
ب. فرفره ای نامتقارن و خطی می باشند.
ج. خطی و فرفره ای متقارن می باشند.
د. فرفره ای متقارن و خطی می باشند.

نام درس: اسپکتروسکوپی

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (اتمی) - ۱۱۱۳۰۶۳

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون: تستی: ۴۰ تشریحی: ۵۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

گد سری سوال نیک (۱)

استفاده افشاین حساب

مجاز است.

منبع:

۸. طول موج کدامیک از سری طیفهای زیر در ناحیه مرئی قرار دارند؟

الف. سری لیمن ب. سری بالمر ج. سری پاشن د. سری براکت

۹. کدامیک از روابط زیر سری پاشن را تشکیل می دهد؟

الف. $\nu = R \left[\frac{1}{1} - \frac{1}{n^2} \right]$ ب. $\nu = R \left[\frac{1}{16} - \frac{1}{n^2} \right]$ ج. $\nu = R \left[\frac{1}{4} - \frac{1}{n^2} \right]$ د. $\nu = R \left[\frac{1}{9} - \frac{1}{n^2} \right]$

۱۰. منظور از تقریب بورن - اوپنهاইمر این است که:

الف. حرکات مولکولی جدا می شوند.

ب. فاصله دو تراز چرخشی $V = 0$ و $V = 1$ یکسانند.

ج. قواعد انتخاب برای حرکات جمعی همانند قواعد انتخاب برای حرکات جداگانه است.

د. چرخش و ارتعاش مستقل نمی باشند.

۱۱. کدام جمله صحیح نمی باشد؟

الف. طیف عبارت است از تغییرات شدت بر حسب فرکانس.

ب. برای مشاهده یک پیک (اوج) طبیعی لازم است نسبت علامت به اغتشاش ۳ به ۲ باشد.

ج. در طیف سنج نشری، نمونه بین مدولاتور و آنالیزور قرار می گیرد.

د. مولکول H_2O قطبیده دائمی است.

۱۲. علت عدم مشاهده طیف زیر قرمز کششی متقارن مولکول خطی CO_2 کدام مورد زیر است؟

الف. پایین بودن توان تفکیک طیف سنج ب. تغییر ممان دو قطبی عمود بر صفحه مولکول

ج. عدم تغییر ممان دو قطبی مولکول د. تغییر ممان دو قطبی موازی با صفحه مولکول

۱۳. در مولکول های دو اتمی چرخنده انعطاف پذیر با افزایش J طول پیوند:

الف. کم می شود ب. تغییر نمی کند ج. زیاد می شود د. ممکن است کم شود.

۱۴. اثر استارک نتیجه تأثیر کدامیک از میدانهای زیر است؟

الف. میدان مغناطیسی در جهت تابش روی نمونه است.

ب. امواج الکترومغناطیسی در جهت تابش روی نمونه است.

ج. میدان الکتریکی در راستای عمود یا موازی با جهت تابش روی نمونه است.

د. میدان الکتریکی در سه امتداد هم جهت تابش روی نمونه است.

۱۵. کدامیک از مولکولهای زیر فرفره ای نامتقارن است؟

الف. H_2O ب. CH_3F ج. OSC د. H_2

۱۶. کدام جمله در مورد مولکولهای N_2O و SO_2 صحیح است؟

الف. N_2O مرکز تقارن ندارد اما SO_2 دارد.

ب. SO_2 مرکز تقارن ندارد اما N_2O دارد.

ج. هر دو مولکول N_2O و SO_2 مرکز تقارن ندارند.

د. هر دو مولکول N_2O و SO_2 مرکز تقارن دارند.

نام درس: اسپکتروسکوپی

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (اتمی) - ۱۱۱۳۰۶۳

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون: تستی: ۴۰ تشریحی: ۵۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

گد سری سوال: یک (۱) استفاده از ماشین حساب مجاز است. منبع: --

۱۷. اگر ممان اینرسی مولکولی حول سه محور اصلی به صورت $I_A \neq 0$ و $I_B = I_C \neq I_A$ باشد، آن مولکول:

- الف. فرفره ای متقارن است.
ب. فرفره ای کروی است.
ج. فرفره ای نامتقارن است.
د. خطی نامتقارن است.

۱۸. قواعد انتخاب برای مولکولهای خطی برای حرکت ناهماهنگ کدام است؟

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

۱۹. پر شدت ترین طیف ارتعاشی در کجا تشکیل می شود؟

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

۲۰. طیف ارتعاشی HCl یک جذب پر شدت در 2886 cm^{-1} و یک جذب ضعیف در 5668 cm^{-1} دارد. مقادیر ω_e و X_e به ترتیب:

- الف. 1990 cm^{-1} و 0.0174
ب. 2990 cm^{-1} و 0.0144
ج. 2990 cm^{-1} و 0.0174
د. 3990 cm^{-1} و 0.0144

سوالات تشریحی

(بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره)

۱. الف. اجزا اصلی طیف سنج ریز موج را فقط نام ببرید.

ب. چرا در طیف سنج زیر قرمز آینه ها، عدسی ها و منشورهای بکار رفته نباید از جنس شیشه باشند؟

۲. طول موج دو خط متوالی سری پاشن را محاسبه کنید. (بر حسب میکرومتر)

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 را بر حسب ثابت چرخشی مشخص نمایید. (خط طیف کافی است)

۴. با استفاده از تقریب بورن-اپنهایمر-انرژی یک مولکول دو اتمی چرخنده-مرتعش را بنویسید. برای جهش ارتعاشی

$v = 0 \rightarrow 1$ کلیه حالتیهای ممکن برای جهشهای چرخشی و اختلاف انرژی های مربوطه را بنویسید. (از ثابتهای انحراف گریز از

مرکزی صرف نظر نمایید.)

$$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$K = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$$

$$R = 109677 \text{ cm}^{-1}$$