

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

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: طیف سنجی مولکولی

رشته تحصیلی/گد درس: شیمی گرایش محض ۱۱۱۴۰۳۹

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- فواصل بین انرژی های چرخشی، الکترونی و ارتعاشی چگونه است؟

۱. ارتعاشی بیشتر از الکترونی
۲. الکترونی بیشتر از ارتعاشی
۳. چرخشی بیشتر از الکترونی
۴. ارتعاشی کمتر از چرخشی

۲- انرژی یک مول فوتون با طول موج 2000.65 \AA چند کیلو ژول است؟
 $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$
 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

۱. 9.92
۲. 597.94
۳. 49983.73
۴. 1.4984

۳- مطالعه جهش های الکترونی والانس مربوط به کدام ناحیه طیف الکترومغناطیس می باشد؟

۱. مرئی و فرابنفش
۲. مادون قرمز
۳. کهموج
۴. اشعه ایکس

۴- آشکارساز لامپ فوتومولتی پلایر در کدام ناحیه استفاده می شود؟

۱. مادون قرمز
۲. کهموج
۳. مرئی
۴. مرئی و فرابنفش

۵- برای اینکه یک طیف از اغتشاش متمایز باشد، شدت آن باید چگونه باشد؟

۱. ۲ برابر شدت بی نظمی ها باشد
۲. حداقل ۳ تا ۴ برابر شدت بی نظمی ها باشد
۳. نسبتشان یکی باشد.
۴. ۱۰ برابر شدت بی نظمی ها باشد.

۶- رنگ آبی محلول سولفات مس مربوط به کدام فرایند نوری می باشد؟

۱. نشر و جذب القایی
۲. نشر القایی
۳. نشر خودبه خودی
۴. جذب القایی

۷- کمیت احتمال جهش برای یک جهش ممنوع کدام است؟

۱. مخالف صفر
۲. صفر
۳. مثبت
۴. مثبت و صفر

۸- در مورد پهن شدگی داپلر کدام صحیح نیست؟

۱. ناهمگن است.
۲. گوسی شکل است.
۳. برخورد بین اتم ها و مولکول در فاز گازی باعث ایجاد مبادله انرژی می گردد.
۴. براساس سرعت اتم و مولکول نسبت به آشکارساز، فرکانس تغییر می نماید.

۹- برای مولکول HCN ممانه های اینرسی چگونه است؟

۱. $I_c = I_b = I_a$
۲. $I_c = I_b = I_a = 0$
۳. $I_c = I_b > I_a = 0$
۴. $I_c > I_b = I_a$

۱۰- مولکول SF₆ چه نوع چرخنده ای می باشد؟

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

۱۱- مقدار ممان دو قطبی مولکول متان کدام است؟

۱. $I_a = 0, I_b = I_c = 5.31 \times 10^{-47} \text{ kg.m}^2$ ۲. $I_a = 0, I_b = I_c = 2.66 \times 10^{-47} \text{ kg.m}^2$
۳. $I_a = I_b = I_c = 2.66 \times 10^{-47} \text{ kg.m}^2$ ۴. $I_a = I_b = I_c = 5.31 \times 10^{-47} \text{ kg.m}^2$

۱۲- کدام گزینه در مورد قواعد انتخاب چرخشی یک مولکول صحیح نیست؟

۱. دارای ممان دو قطبی دائمی باشد. ۲. مقدار J به اندازه واحد تغییر مینماید.
۳. $\Delta M_j = 0, \pm 1$ ۴. مولکول متقارن باشد.

۱۳- در صورتی که در مولکول CN⁺ مقدار B برابر 1.567 cm^{-1} باشد، J_{max} را برای آن در دمای ۲۹۸ کلوین محاسبه نمایید.

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

$$h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m / s}$$

۱. ۸ ۲. ۱۴ ۳. ۱۰ ۴. ۴

۱۴- قاعده انتخاب برای چرخنده متقارن دیسکی NH₃ کدام است؟

۱. $\Delta J = \pm 2, \Delta k = 0$ ۲. $\Delta J = 0, \Delta k = 0$
۳. $\Delta J = \pm 1, \Delta k = 0$ ۴. $\Delta J = \pm 1, \Delta k = \pm 1$

۱۵- انرژی چرخشی مولکول متقارن دوکی CCl₃F با $A = 0.1908 \text{ cm}^{-1}$ ، $B = 0.1111 \text{ cm}^{-1}$ در تراز $J = 2$ ، $K = \pm 1$ را بدست آورید.

۱. 1.9753 cm^{-1} ۲. 0.7463 cm^{-1} ۳. 12.53 cm^{-1} ۴. 9.4 cm^{-1}

۱۶- درجه چند حالتی برای $k \neq 0$ وابسته به ترازهای چرخشی مولکول فرفره ای متقارن کدام است؟

۱. $J(J+1)$ ۲. $2J+1$ ۳. $J+1$ ۴. $2(2J+1)$



۱۷- در اثر استارک، هر تراز J به چند سطح M_J شکافته می شود؟

۱. $2J(J+1)$ ۲. $2J+1$ ۳. $J+1$ ۴. $J(J+1)$

۱۸- در صورتی که مولکول CF_4 دارای $B=0.191\text{cm}^{-1}$ باشد، جهش های مجاور دارای چه فاصله ای هستند؟

۱. 0.382 ۲. 1.975 ۳. 3.820 ۴. 0.746

۱۹- کدام مولکول خاصیت قطبش پذیری داشته و طیف چرخشی رامان را ارایه می دهد؟

۱. CH_4 ۲. SiH_4 ۳. CCl_4 ۴. NH_3

۲۰- فاصله بین اولین خط استوکس و اولین خط آنتی استوکس برای مولکول در حالت ارتعاشی نقطه صفر کدام است؟

۱. B_0 ۲. $12B_0$ ۳. $4B_0$ ۴. $2B_0$

۲۱- برای مولکول دواتمی جور هسته، تعداد توابع پادمتقارن کدام است؟

۱. $(2I+1)I$ ۲. $(2I+1)(I+1)$ ۳. $I+1$ ۴. $\frac{I+1}{I}$

۲۲- 1H_2 در دمای خیلی پایین عمدتاً به چه صورت است؟

۱. اورتو ۲. اورتو با اسپین موازی ۳. پارا ۴. اورتو با اسپین غیر موازی

۲۳- عدد کوانتومی اسپین هسته کدام ترکیب صفر است؟

۱. 2H_2 ۲. $^{19}F_2$ ۳. $^{14}N_2$ ۴. $^{16}O_2$

۲۴- تابع انرژی پتانسیل نوسانگر هماهنگ کدام است؟

۱. $-kx$ ۲. $\frac{1}{2}kx^2$ ۳. $\frac{1}{2}kx$ ۴. $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$

۲۵- مینیمم مقدار انرژی ارتعاشی که مولکول در صفر مطلق دارد، کدام است؟

۱. $\frac{1}{2}hc\omega$ ۲. $hc\omega$ ۳. $\frac{1}{2}hc$ ۴. $h\nu$



۲۶- در صورتی که مولکول HCl تابشی با $\omega = 2990.6 \text{ cm}^{-1}$ را جذب نماید (انتقال از $v=0$ به $v=1$) ثابت نیرو را محاسبه نمایید.

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

$$M_H=1 \text{ gr/mol}, M_{Cl}=36.5 \text{ gr/mol}$$

$$c=3 \times 10^{10} \text{ cm/s}$$

$$5.16 \times 10^{-2} \text{ N.m}^{-1} \quad .2$$

$$5.16 \text{ N.m}^{-1} \quad .1$$

$$5.74 \text{ N.m}^{-1} \quad .4$$

$$5.16 \times 10^2 \text{ N.m}^{-1} \quad .3$$

۲۷- اثر ناهماهنگی مکانیکی بر ارتعاش مولکول دواتمی کدام اثر را ندارد؟

۱. قاعده انتخاب مادون قرمز را تغییر می نماید.

۲. قاعده انتخاب رامان را تغییر نمی دهد.

۳. مقادیر ترم ارتعاشی را تغییر می دهد.

۴. توابع موج ارتعاشی را تغییر می دهد.

۲۸- برای جهش $1 \rightarrow 0$ عدد موجی جهش از ν'' به ν' کدام است؟

$$\omega_e - 2\omega_e x_e \quad .4$$

$$\omega_e x_e \quad .3$$

$$3\omega_e - 12\omega_e x_e \quad .2$$

$$2\omega_e - 6\omega_e x_e \quad .1$$

۲۹- ماکسیمم انرژی ارتعاشی یک مولکول کدام است؟

$$\frac{\omega_e}{2\omega_e x_e} \quad .4$$

$$D_e \quad .3$$

$$D_0 \quad .2$$

$$\omega_e x_e \quad .1$$

۳۰- شاخه R طیف ارتعاش چرخش دارای کدام قاعده انتخاب است؟

$$\Delta J = 0, \Delta v = +1 \quad .2$$

$$\Delta J = 0, \Delta v = 0 \quad .1$$

$$\Delta J = +1, \Delta v = +1 \quad .4$$

$$\Delta J = \pm 1, \Delta v = 0 \quad .3$$

۳۱- مرکز نوار ارتعاش-چرخش در کدام فاصله قرار دارد؟

$$P(0), R(1) \quad .4$$

$$P(1), R(1) \quad .3$$

$$P(1), R(0) \quad .2$$

$$P(0), R(0) \quad .1$$

۳۲- در ساختار چرخشی حاصل از جهش استوکس رامان مولکول CO، فاصله اولین شاخه S و اولین شاخه O کدام است؟

$$B \quad .4$$

$$2B \quad .3$$

$$6B \quad .2$$

$$12B \quad .1$$



۳۳- مولکول CO₂ چند شیوه ارتعاشی نرمال دارد؟

۱. ۳ ۲. ۴ ۳. ۲ ۴. ۵

۳۴- کدامیک از جهش های زیر مربوط به مولکول آب از جهش های فرعی می باشد؟

۱. 1,0,0 ۲. 0,1,0 ۳. 0,2,0 ۴. 0,0,1

۳۵- ضریب لانده برای جمله طیفی 3S عبارتند از:

۱. ۱ ۲. $\frac{3}{2}$ ۳. $\frac{1}{2}$ ۴. ۲

۳۶- در روش میدان خودسازگار، از چه تقریبی استفاده می گردد؟

۱. از دافعه الکترونی صرفنظر می گردد.
۲. از انرژی جنبشی هسته ها صرفنظر می گردد.
۳. سهم دافعه کولنی الکترون ها در انرژی پتانسیل را به صورت مجموع سهم های تک تک الکترون ها تقریب میشود.
۴. همه موارد

۳۷- در آرایش خیلی برانگیخته اتم هلیم ($2p^1 3d^1$) کدام جمله طیفی مشاهده نمی گردد؟

۱. $3P$ ۲. $1D$ ۳. $1P$ ۴. $1S$

۳۸- برای آرایش پایه اتم کربن ($2p^2$) ، کدام جمله کمترین انرژی را دارد؟

۱. $3p$ ۲. $1D$ ۳. $1S$ ۴. هیچکدام

۳۹- میزان جابجایی رامان برای یک مولکول در حالت ارتعاشی نقطه صفر برابر است با:

۱. $|\Delta \bar{\nu}| = 6B_0J + 4B_0$ ۲. $|\Delta \bar{\nu}| = 4B_0J + 6B_0$ ۳. $|\Delta \bar{\nu}| = 4B_0$ ۴. $|\Delta \bar{\nu}| = 12B_0$

۴۰- کدام جهش در اتم لیتیم مجاز نیست؟

۱. $3d \leftrightarrow 3s$ ۲. $4f \leftrightarrow 3d$ ۳. $3d \leftrightarrow 3p$ ۴. $3p \leftrightarrow 4s$