

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 ۱۱۱۴۰۳۹

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- واحد فرکانس در سیستم SI کدام است؟

۱. cm^{-1} ۲. Hz هرتز ۳. cm ۴. m^{-1}

۲- در نواحی کهموج، مادون قرمز و فرابنفش به ترتیب کدام طیف سنجی ها قرار دارند؟

۱. ارتعاشی، چرخشی، الکترونی ۲. چرخشی، الکترونی، رزونانس مغناطیسی هسته
۳. چرخشی، ارتعاشی، الکترونی ۴. ارتعاشی، رامن، رزونانس مغناطیسی هسته

۳- کدام مقایسه بین ترازهای انرژی از نظر فاصله درست است؟

۱. ارتعاشی > الکترونی ۲. الکترونی > ارتعاشی
۳. ارتعاشی > چرخشی ۴. ارتعاشی = الکترونی

۴- جمله های طیفی مربوط به آرایش $p^1 f^1$ کدام گزینه است؟

۱. $1,3D, 1,3F, 1,3G$ ۲. $1,3D, 1,3P, 1,3S$ ۳. $1,3D, 1,3P, 1,3F$ ۴. $1,3S, 1,3D, 1,3F$

۵- کدام یک از فرایندهای زیر جذب القایی است؟

۱. $M + hc\bar{\nu} \rightarrow M^*$ ۲. $M^* \rightarrow M + hc\bar{\nu}$
۳. $M^* + hc\bar{\nu} \rightarrow M + 2hc\bar{\nu}$ ۴. $M^* + hc\bar{\nu} \rightarrow M$

۶- در جفت شدن اسپین-اربیت، میزان شکافتگی در کدامیک از اتمهای زیر بیشتر است؟

۱. سدیم ($Z=11$) ۲. هلیوم ($Z=2$) ۳. هیدروژن ($Z=1$) ۴. لیتیوم ($Z=3$)

۷- طول موج یک خط طیفی 2000.6512 انگستروم اندازه گیری شده است. انرژی (E) یک مول فوتون بر حسب کیلوژول کدام است؟

۱. ۶۳۷/۱۲۵ ۲. ۵۹۷/۹۳۸ ۳. ۴۹۷/۳۸۳ ۴. ۵۳۱/۲۱۲

۸- ضرایب لاندیه برای جمله طیفی 3P عبارتند از:

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

۹- لیزر یعنی:

۱. نشر نور به وسیله تابش تهییجی
۲. تقویت نور به وسیله جذب تهییجی تابش
۳. تقویت نور به وسیله نشر تهییجی تابش
۴. جذب نور به وسیله تابش تهییجی

۱۰- کدام یک از عوامل زیر که در پهنای و شکل خط تاثیر دارد در شرایط عادی کمترین مقدار و تاثیر را به خود اختصاص می دهد؟

۱. پهن شدن طبیعی خط
۲. پهن شدگی فشاری
۳. پهن شدن داپلر
۴. پهن شدن عمقی

۱۱- نقش مدولاتور در دستگاه طیف سنجی چیست؟

۱. عبور جریان مستقیم
۲. تقویت فرکانسهای ورودی
۳. تفکیک فرکانسهای غیر ضروری
۴. عبور جریان متناوب

۱۲- قواعد انتخاب شاخه P در نوارهای موازی ارتعاشی کدام است؟

۱. $\Delta K = 0, \Delta J = \pm 1$
۲. $\Delta K = 0, \Delta J = -1$
۳. $\Delta K = \pm 1, \Delta J = +1$
۴. $\Delta K = \pm 1, \Delta J = -1$

۱۳- براساس قانون بیرلامبرت مقدار جذب (A) با ضریب جذب مولی (E) در فاز مایع چه رابطه ای دارد؟

۱. مستقیم
۲. عکس
۳. باتوان ۲
۴. با توان ۱-

۱۴- مقدار dN_n / dt برای نشر خودبخودی برابر کدام گزینه است؟

۱. $N_n B_{nn}$
۲. $-N_m A_{mn}$
۳. $-N_n A_{nn}$
۴. $-N_{-n} A_{mn}$

۱۵- طبق قوانین انتخاب، کدام انتقال الکترونی زیر مجاز است؟

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

۱۶- برای مولکول بنزن که یک چرخنده متقارن دیسکی شکل است چه رابطه ای بین ممانهای اینرسی وجود دارد؟

۱. $I_c = I_b \rangle I_a = 0$
۲. $I_c = I_b \rangle I_a$
۳. $I_c \rangle I_b = I_a$
۴. $I_c = I_b = I_a$



۱۷- در طبقه بندی مولکولها از نظر چرخشی همواره کدام شرط زیر برای ممانهای اینرسی برقرار است؟

$$I_b \geq I_a = I_c \quad .2$$

$$I_a = I_b \geq I_c \quad .1$$

$$I_c \geq I_b \geq I_a \quad .4$$

$$I_a \geq I_b \geq I_c \quad .3$$

۱۸- اگر مولکولی از حالت J به حالت J+1 برانگیخته شود خط طیف جذبی آن در چه مقداری بر حسب cm^{-1} ظاهر می شود؟

$$2BJ \quad .4$$

$$B(J+1) \quad .3$$

$$2B \quad .2$$

$$2B(J+1) \quad .1$$

۱۹- جرم کاهیده برای مولکول HBr چقدر است؟

$$M_H = 1.0079 \text{ g}$$

$$M_{Br} = 79.904 \text{ g}$$

$$1.17 \times 10^{-30} \quad .4$$

$$1.12 \times 10^{-27} \quad .3$$

$$1.65 \times 10^{-24} \quad .2$$

$$1.25 \times 10^{-21} \quad .1$$

۲۰- اگر در مولکول CN^+ مقدار ثابت چرخشی B برابر با $1.567 cm^{-1}$ باشد محل خط دوم در چه عدد موجی بر حسب cm^{-1} دیده می شود؟

$$6/267 \quad .4$$

$$3/113 \quad .3$$

$$5/256 \quad .2$$

$$4/113 \quad .1$$

۲۱- ترازای که جمعیت آن حداکثر باشد (J_{max}) از کدام رابطه زیر بدست می آید؟

$$(KT/2hcB)^{1/2} - 1/2 \quad .2$$

$$(KT/2hcB)^{1/2} \quad .1$$

$$(KT/hv) - 1/2 \quad .4$$

$$(KT/2hcB) - 1/2 \quad .3$$

۲۲- مقدار J_{max} برای CN^+ در 298 درجه کلین چقدر است؟

$$B=0.1111 cm^{-1}$$

$$C=2.99 \times 10^{10} m/s$$

$$h=6.62 \times 10^{-34} JS$$

$$k=1.38 \times 10^{-23} JK$$

$$6 \quad .4$$

$$12 \quad .3$$

$$14 \quad .2$$

$$8 \quad .1$$

۲۳- درجه چند حالتی وابسته به ترازهای چرخشی مولکولهای فرفره ای متقارن برای حالت $K \neq 0$ کدام است؟

$$2(2J-1) \quad .4$$

$$2(2J+1) \quad .3$$

$$2J \quad .2$$

$$2J+1 \quad .1$$

۲۴- تراز انرژی چرخشی مولکول CF_4 که یک مولکول فرفره ای کروی است برای $J=4, B=0.191cm^{-1}$ برحسب cm^{-1} کدام است؟

۱. ۲/۲۵ ۲. ۳/۲۶ ۳. ۴/۱۱ ۴. ۳/۸۲

۲۵- در کدام یک از پراکندگی های زیر طول موج تابش تغییر نمی کند؟

۱. ریلی ۲. استوکس ۳. آنتی استوکس ۴. رامان

۲۶- مولکولی در ابتدا در حالت چرخشی $J=2$ قرار دارد. سپس به حالت مجازی v_1 ارتقاء یافته و آنگاه به $J=0$ برمی گردد. این پراکندگی چه نامیده می شود؟

۱. ریلی ۲. استوکس ۳. آنتی استوکس ۴. رامان

۲۷- در طیف سنجی ارتعاشی بیشترین تعداد مولکولها در کدام تراز ارتعاشی قرار دارند؟

۱. صفر ۲. ۱ ۳. ۲ ۴. ۳

۲۸- چنانچه انرژی یک نوسانگر هماهنگ ساده با واحد ژول بیان شود رابطه انرژی آن کدام است؟

۱. $\left(v + \frac{1}{2}\right)h\omega$ ۲. $h\nu$ ۳. $\left(v + \frac{1}{2}\right)h\nu$ ۴. $\frac{1}{2}h\omega$

۲۹- کدام جمله درباره ترازهای ارتعاشی درست نیست؟

۱. فاصله بین ترازها $h\nu$ است ۲. در $\nu = 0$ انرژی صفر نیست
۳. بیشتر مولکولها در تراز $\nu = 0$ باقی می مانند ۴. قاعده انتخاب ارتعاشی $\Delta\nu = \pm 1, 0$ است

۳۰- مزیت طیف سنجی ارتعاشی رامان چیست؟

۱. بدون قاعده انتخاب است
۲. برای مولکولهای ناجور هسته مجاز است
۳. جهش ها در مولکول های دو اتمی جور هسته و ناجور هسته مجاز است
۴. احتمال جهش ها زیاد است

۳۱- مولکول N_2 اتمی غیر خطی دارای چند شیوه (درجه آزادی) برای ارتعاش اصلی است؟

۱. $3N - 6$ ۲. $3N - 5$ ۳. $3N - 3$ ۴. $3N - 7$

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 ۱۱۴۰۳۹

۳۲- اعداد موجی ارتعاشی در مولکول H_2O از این قرارند: $\omega_1 = 3651.1 \text{ cm}^{-1}$, $\omega_2 = 1594.7 \text{ cm}^{-1}$, $\omega_3 = 3755.9 \text{ cm}^{-1}$
محل جهش های ترکیبی (۰،۰،۰) به (۱،۲،۰) بر حسب cm^{-1} کدام است؟

۱. ۵۳۵۰/۶ ۲. ۷۴۰۷ ۳. ۶۹۴۵/۳ ۴. ۹۰۰۱/۰۷

۳۳- ناهماهنگی مکانیکی در طیف سنجی ارتعاشی چه زمانی اتفاق می افتد؟

۱. زمانی که $q = r - r_e$ خیلی کوچک باشد.
۲. زمانی که $q = r - r_e$ خیلی بزرگ باشد.
۳. زمانی که قاعده انتخاب بی اثر شود.
۴. زمانی که جهش های مجاز مختل شود.

۳۴- اگر برای مولکول BH ثابت ناهماهنگی $\omega_e X_e$ برابر با $\omega_e = 2368 \text{ cm}^{-1}$, 49 cm^{-1} باشد انرژی تراز اول ارتعاشی $G(0)$ بر حسب cm^{-1} برابر کدام گزینه است؟

۱. ۱۱۷۲ ۲. ۲۱۷۲ ۳. ۵۶۱۴ ۴. ۳۴۴۲

۳۵- در اوربیتال $2p_{-1}$ مقادیر m_l, l, n به ترتیب کدام است؟

۱. ۰, ۱, ۰ ۲. ۰, ۰, ۲ ۳. ۱, ۰, ۱ ۴. -۱, ۱, ۲

۳۶- در تقریب هارتری برای حل معادله شرودینگر سهم کدام گزینه به صورت مجموع سهم ها در انرژی پتانسیل به صورت تقریب به کار می رود؟

۱. جاذبه کولنی الکترونها و هسته
۲. دافعه کولنی الکترونها
۳. جاذبه و دافعه کولنی بین الکترونها و هسته
۴. دافعه کولنی الکترونهاى ظرفیت

۳۷- مقدار اندازه حرکت زاویه ای اوربیتالی کلی L برای لایه های پر مانند $2d^{10}$ کدام است؟

۱. +۱ ۲. -۱ ۳. صفر ۴. +۲

۳۸- مقادیر مجاز l عدد کوانتومی که جفت راسل-ساندرز بین L و S را توصیف می کند، برای دو الکترون d غیر هم ارز در حالت $L=2$ و $S=0$ برابر کدام گزینه است؟

۱. ۱ ۲. ۲ ۳. ۳ ۴. صفر

۳۹- حالتی که برای دو الکترون d غیر هم ارز در شرایط $L=4$, $S=0$, $J=4$ وجود دارد کدام است؟

۱. 3F_4 ۲. 3D_1 ۳. 1G_4 ۴. 1S_0



۴۰- سری اساسی در لیتیم متشکل از جهش های $^2F \leftrightarrow ^2D$ است. چه طیفی انتظار می رود؟

۱. یک تایی ساده ۲. سه تایی مرکب ۳. چهار تایی مرکب ۴. دو تایی مرکب