

تعداد سؤالات: تستی: ۳۵ تشریحی: --

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۰۰ تشریحی: --

نام درس: طیف سنجی مولکولی

رشته تحصیلی/ کد درس: شیمی (محض و کاربردی) ۱۱۱۴۰۳۹

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۱. کدام عبارت زیر در مورد طیف چرخشی ^{12}CO ، ^{13}CO صحیح است؟

الف. فاصله بین خطوط طیفی ^{12}CO از ^{13}CO بیشتر است.

ب. فاصله بین خطوط طیفی در هر دو یکسان است.

ج. فاصله بین خطوط طیفی ^{12}CO به اندازه $\frac{13}{12}$ بیشتر از ^{13}CO است.

د. فاصله بین خطوط طیفی ^{12}CO از ^{13}CO کمتر است.

۲. کدام رابطه زیر شدت نسبی خطوط در طیف چرخشی محض را به جمعیت نسبی حالت‌های اولیه برای هر انتقال نشان می‌دهد؟

$$\frac{N_j}{N_o} = j e^{\frac{-E_j}{KT}}$$

$$\frac{N_j}{N_o} = (j+1) e^{\frac{-E_j}{KT}} \quad \text{الف.}$$

$$\frac{N_j}{N_o} = (j+1) e^{\frac{-E_j}{KT}} \quad \text{د.}$$

$$\frac{N_j}{N_o} = j(j+1) e^{\frac{-E_j}{KT}} \quad \text{ج.}$$

۳. ممان اینرسی مولکول قطبی فرمالدئید مربوط به کدام است؟

$$I_a \neq I_b \neq I_c \quad \text{ب.}$$

$$I_b = I_c, I_a = 0 \quad \text{الف.}$$

$$I_a = I_b = I_c = 0 \quad \text{د.}$$

$$I_a = I_b = I_c \quad \text{ج.}$$

۴. کدامیک از مولکول‌های دو اتمی زیر طیف چرخشی ندارند؟

د. CO

ج. N_2

ب. HF

الف. NO

۵. کدام یک از مولکول‌های زیر در ناحیه ریز موج (MW) فعال است؟

د. N_2

ج. CH_4

ب. OCS

الف. $^{16}O^{18}O$

زمان آزمون (دقیقه): نشتی: ۱۰۰ تشریحی: --

تعداد سؤالات: تستی: ۳۵ تشریحی: --

نام درس: طیف سنجی مولکولی

رشته تحصیلی / کد درس: شیمی (محض و کاربردی) ۱۱۱۴۰۳۹

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۶. اگر در طیف چرخشی HF فاصله بین خطوط $41/9 \text{ cm}^{-1}$ باشد، آنگاه ممان اینرسی آن برابر است با:

$$\frac{6/626 \times 10^{-27}}{8 \times 41/9 \times (3/14)^2 \times (3 \times 10^1)} \quad \text{ب.}$$

$$\frac{6/626 \times 10^{-27}}{41/9 \times (3/14)^2 \times (3 \times 10^1)} \quad \text{الف.}$$

$$\frac{(6/626 \times 10^{-27})^3}{4 \times 41/9 \times (3/14)^2 \times (3 \times 10^1)} \quad \text{د.}$$

$$\frac{6/626 \times 10^{-27}}{4 \times 41/9 \times (3/14)^2 \times (3 \times 10^1)} \quad \text{ج.}$$

۷. در طیف چرخشی یک مولکول خطوط $113, 111, 109, 107, 105 \text{ cm}^{-1}$ مشاهده شده است. ثابت چرخش B برای این مولکول برابر است با:

$$125 \text{ cm}^{-1} \quad \text{د.}$$

$$11 \text{ cm}^{-1} \quad \text{ج.}$$

$$22 \text{ cm}^{-1} \quad \text{ب.}$$

$$136 \text{ cm}^{-1} \quad \text{الف.}$$

۸. در طیف چرخشی NO یکسری خطوط یکسان با فاصله $3/326 \text{ cm}^{-1}$ مشاهده شده است. عدد موج متناظر با انتقال $J_2 \rightarrow J_3$ برابر است با:

$$2109 \text{ cm}^{-1} \quad \text{د.}$$

$$9/978 \text{ cm}^{-1} \quad \text{ج.}$$

$$6/652 \text{ cm}^{-1} \quad \text{ب.}$$

$$3/326 \text{ cm}^{-1} \quad \text{الف.}$$

۹. اگر ابعاد یک مولکول را ناگهان چند برابر بزرگتر کنیم، طیف ریز موج (MW) آن:

ب. به سمت طول موج کوتاهتر تغییر می کند.

الف. به سمت طول موج بزرگتر تغییر می کند.

د. تغییری نمی کند.

ج. دارای شدت بیشتری می شود.

۱۰. در طیف چرخشی مولکولهای دواتمی، فاصله بین دو خط متوالی برابر است با:

$$\frac{2h}{4\pi^2 Ic} \quad \text{د.}$$

$$\frac{h}{4\pi^2 Ic^2} \quad \text{ج.}$$

$$\frac{h^2}{4\pi^2 Ic} \quad \text{ب.}$$

$$\frac{h}{4\pi^2 Ic} \quad \text{الف.}$$

۱۱. تحت چه شرایطی طیف چرخشی مولکول انعطاف پذیر مشابه مولکول انعطاف ناپذیر می گردد؟

ب. افزایش عدد کوانتایی چرخشی

الف. کاهش عدد کوانتایی چرخشی

د. تحت هیچ شرایطی طیف این دو مشابه نمی گردد.

ج. ثابت ماندن عدد کوانتایی چرخشی

تعداد سؤالات: تستی: ۳۵ تشریحی: --

نام درس: طیف سنجی مولکولی

رشته تحصیلی/ کد درس: شیمی (محض و کاربردی) ۱۱۱۴۰۳۹

--

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

۱۲. درجه هم تراز برای یک چرخنده صلب در تراز پنجم انرژی برابر است با:

د. ۳۰

ج. ۲۵

ب. ۱۱

الف. ۶

۱۳. در طیف سنجی ارتعاش - چرخش کدام نامگذاری براساس مقادیر مختلف ΔJ صحیح است؟

$$\Delta J = -2, -1, 0, +1, +2$$

ب. S, R, Q, P, O

$$\Delta J = -2, -1, 0, +1, +2$$

الف. O, R, Q, P, S

$$\Delta J = -2, -1, 0, +1, +2$$

د. O, P, Q, R, S

$$\Delta J = -2, -1, 0, +1, +2$$

ج. S, P, Q, R, O

۱۴. انرژی ارتعاشی نقطه صفر یک مولکول برابر است با:

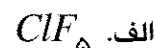
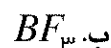
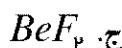
$$\left(v + \frac{1}{2}\right) h c \bar{\nu}$$

$$\frac{1}{2} h c \bar{\nu}$$

$$\frac{1}{2} h \bar{\nu}$$

$$h \bar{\nu}$$

۱۵. برای کدامیک از مولکولهای زیر در فاز گازی می توان یک ممان دوقطبی الکتریکی دائمی انتظار داشت؟



۱۶. فرکانس ارتعاشی اصلی H_2 تقریباً:

ب. $1/414$ برابر D_0 است

الف. نصف D_0 است

د. $0/707$ برابر D_0 است

ج. دو برابر D_0 است

۱۷. مولکولهای NH_3 و CO_2 به ترتیب دارای چند ارتعاش کششی هستند؟

د. ۳ و ۶

ج. ۴ و ۶

ب. ۲ و ۳

الف. ۳ و ۴

۱۸. نوار جذبی حاصل از ارتعاشات کششی $C-H$ آلکانها تقریباً در ناحیه $3000 cm^{-1}$ قرار دارد، نوار جذبی حاصل از

ارتعاشات کششی $C-D$ در چه ناحیه ای قرار دارد؟

$$1500 cm^{-1}$$

$$2200 cm^{-1}$$

$$6000 cm^{-1}$$

$$3000 cm^{-1}$$

تعداد سؤالات: تستی: ۳۵ تشریحی: --

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۰۰ تشریحی: --

نام درس: طیف سنجی مولکولی

رشته تحصیلی / کد درس: شیمی (محض و کاربردی) ۱۱۱۴۰۳۹

--

مجاز است.

استفاده از ماشین حساب

۱۹. طبق قواعد گزینش برای جهش $\bar{\nu}_0 \rightarrow 1$ نوسانگر هارمونیک کدام عبارت صحیح است؟

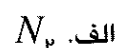
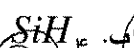
ب. $\Delta \bar{\nu}_{0 \rightarrow 1} = (2 - x_e) \bar{\nu}_e$

الف. $\Delta \bar{\nu}_{0 \rightarrow 1} = (1 - 2x_e) \bar{\nu}_e$

د. $\Delta \bar{\nu}_{0 \rightarrow 1} = (1 - 3x_e) 2\bar{\nu}_e$

ج. $\Delta \bar{\nu}_{0 \rightarrow 1} = -x_e \bar{\nu}_e$

۲۰. کدامیک از مولکولهای زیر در طیف سنجی رامان طیف چرخشی محض ندارد؟



۲۱. اختلاف بین فرکانسهای تابشی و پراکنده شده در طیف رامان چه نامیده می شود؟

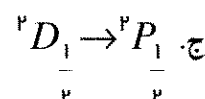
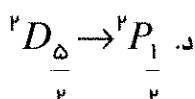
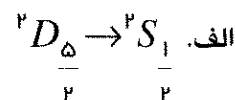
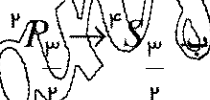
د. شاخه P

ج. فرکانس رامان

ب. خط آنتی استوکس

الف. خط استوکس

۲۲. طبق قواعد گزینش، کدام انتقال الکترونی زیر مجاز است؟



۲۳. حالت سه تایی مولکول بدین معنی است که مولکول:

الف. در حالت برانگیخته ارتعاشی است.

ب. دو الکترون با اسپین موازی در حالت برانگیخته الکترونی دارد.

ج. دو الکترون زوج شده در حالت برانگیخته الکترونی دارد.

د. یک الکترون زوج نشده دارد.

۲۴. قاعده گزینش برای انتقال در سطوح چرخشی در طیف رامان چیست؟

د. $\Delta J = \pm 2$

ج. $\Delta J = +2$

ب. $\Delta J = +1$

الف. $\Delta J = \pm 1$

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب

۲۵. داده‌های زیر مربوط به طیف ارتعاشی HCl است. فرکانس اصلی برابر است با:

انتقال	$v_0 \rightarrow v_1$	$v_1 \rightarrow v_2$	$v_2 \rightarrow v_3$	$v_3 \rightarrow v_4$
$\bar{\nu}(cm^{-1})$	۲۸۸۰	۵۶۶۸	۸۳۴۷	۱۰۹۲۳

ب. $8.46 \times 10^{13} S^{-1}$

د. $2.788 S^{-1}$

الف. $2.880 S^{-1}$

ج. $1.4 \times 10^{13} S^{-1}$

۲۶. شرط اساسی برای آنکه یک ماده طیف زیر قرمز داشته باشد آن است که:

الف. تغییر حالت ارتعاشی با تغییر در ممان دوقطبی مولکول همراه نباشد.

ب. تغییر حالت ارتعاشی با تغییر در ممان قطبش پذیری مولکول همراه باشد.

ج. تغییر حالت ارتعاشی با تغییر در ممان دوقطبی مولکول همراه باشد.

د. تغییر حالت ارتعاشی با تغییر در قطبش پذیری و ممان دوقطبی مولکول همراه نباشد.

۲۷. معادله پهن شدن داپلر کدام است؟

ب. $\Delta v = A v^3 |R^{nm}|^2$

الف. $\Delta v = (2\pi\tau)^{-1}$

د. $\Delta v = \frac{v}{c} \left(\frac{2kT \ln 2}{m} \right)^{\frac{1}{2}}$

ج. $\Delta v = \frac{v}{c} \left(\frac{2T \ln 2}{m} \right)^{\frac{1}{2}}$

۲۸. ناپایدارترین جمله طیفی مربوط به حالت پایه C کدام است؟

د. 1D

ج. 1P

ب. 3P

الف. 1S

۲۹. پایدارترین جمله طیفی مربوط به آرایش $p^1 d^1$ کدام است؟

د. 3F

ج. 1F

ب. 3P

الف. 3D

تعداد سؤالات: تستی: ۳۵ تشریحی: --

نام درس: طیف سنجی مولکولی

رشته تحصیلی/ کُد درس: شیمی (محض و کاربردی) ۱۱۱۴۰۳۹

--

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب

۳۰. اگر برای مولکول BH ، ثابت ناهماهنگی برابر $\omega_e = 2368 cm^{-1}$ ، $49 cm^{-1}$ باشد، انرژی دومین تراز ارتعاشی نسبت به

می‌نیم منحنی پتانسیل چیست؟

- الف. $1172 cm^{-1}$ ب. $5614 cm^{-1}$ ج. $3442 cm^{-1}$ د. $2270 cm^{-1}$

۳۱. با توجه به سؤال ۳۰، فاصله بین ترازهای انرژی $v=1$ ، $v=2$ کدام است؟

- الف. $2270 cm^{-1}$ ب. $2172 cm^{-1}$ ج. $1172 cm^{-1}$ د. $1184 cm^{-1}$

۳۲. ترازهای انرژی چرخشی یک مولکول دایمیتیک از کدوم رابطه بدست می‌آید؟

الف. $F(J, k) = BJ(J+1) + (C-B)k^2$

ب. $F(J, k) = AJ(J+1) - (C-B)k^2$

ج. $F(J, k) = BJ(J+1) - (C-B)k^2$

د. $F(J, k) = B(J+1) - (C-A)k^2$

۳۳. چند جهش مجاز بین حالت‌های $2S_1$ و $2P_3$ تحت اثر غیرعادی زیمن مشاهده می‌شود؟

- الف. ۲ ب. ۳ ج. ۵ د. ۶

۳۴. برای مولکول NF_3 ، مقادیر C ، B به ترتیب $3561 cm^{-1}$ و $1948 cm^{-1}$ است. مقدار انرژی تراز چرخشی این

مولکول در حالت $J=2$ کدام است؟

- الف. $19753 cm^{-1}$ ب. $23512 cm^{-1}$ ج. $17852 cm^{-1}$ د. $93421 cm^{-1}$

۳۵. نسبت $\frac{\mu_L}{P_L}$ به $\frac{\mu_S}{P_S}$ کدام است؟

- الف. g_e ب. $-\frac{1}{g_e}$ ج. $-g_e$ د. $-\frac{1}{2g_e}$