



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 ۱۱۴۰۳۹

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- در توصیف ذره ای تابش الکترومغناطیس، تابش به چه صورت در نظر گرفته می شود؟

- ۰.۱ موج      ۰.۲ فوتون      ۰.۳ الکترون      ۰.۴ فوتوالکترون

۲- کدام طیف سنجی در ناحیه طیفی فرکانس رادیویی قرار دارد؟

- ۰.۱ فوتوالکترونی      ۰.۲ موزباور      ۰.۳ الکترونی      ۰.۴ روزنانس اسپین الکترون

۳- در طیف سنجی جذبی و نشری، محل مدولاتور کجاست؟

- ۰.۱ در هر دو بعد از نمونه      ۰.۲ در جذبی بعد از نمونه، در نشری قبل از آنالیزور      ۰.۳ در جذبی قبل از آنالیزور، در نشری بعد از آشکارساز      ۰.۴ در جذبی بعد از آنالیزور، در نشری بعد از نمونه

۴- میزان نشر خودخودی به نشر القایی متناسب با کدام است؟

- ۰.۱  $hc$       ۰.۲  $\nu^2$       ۰.۳  $\bar{\nu}^3$       ۰.۴  $8\pi hc$

۵- احتمال جهش برای یک جهش مجاز کدام است؟

- ۰.۱  $|R^{nm}| = 0$       ۰.۲  $|R^{nm}|^2 \neq 0$       ۰.۳  $|R^{nm}|^2 = 0$       ۰.۴  $|R^{nm}| \neq 0$

۶- کدامیک در مورد پهن شدگی فشاری صحیح می باشد؟

- ۰.۱ همگن      ۰.۲ لورنتسی برای جهش های با فرکانس پایین      ۰.۳ نامتقارن برای جهش های با فرکانس بالا      ۰.۴ همه موارد

۷- کدام روش برای حذف پهن شدگی داپلر استفاده میشود؟

- ۰.۱ پرتوهای اتمی نفوذکننده      ۰.۲ پرتوهای مولکولی نفوذکننده      ۰.۳ طیف سنج گودال لمب      ۰.۴ طیف سنج گودال لمب به همراه پرتوهای نفوذ کننده

۸- کدامیک اساس کار لیزر است؟

- ۰.۱ نشر خودبه خودی      ۰.۲ نشر القایی      ۰.۳ جذب القایی      ۰.۴ نشر و جذب القایی



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

۹- ممان اینرسی مولکول چهار وجهی متان از کدام رابطه به دست می آید؟

$$I_a = 0, I_b = I_c \quad .2$$

$$I_a = I_b = \frac{1}{3} I_c \quad .1$$

$$I_a = I_b = I_c = \frac{8}{3} m_H r^2 \quad .4$$

$$I_a = I_b = I_c = 3m_H r^2 \quad .3$$

۱۰- مولکول بنزن از نظر چرخشی جز کدام دسته می باشد؟

۰.۲ چرخنده متقارن دوکی

۰.۱ چرخنده کروی

۰.۴ چرخنده متقارن

۰.۳ چرخنده متقارن دیسکی

۱۱- طول پیوند در یون  $CN^+$  برابر  $1/29$  آنگستروم است، محل اولین خط در طیف کهموج این یون کدام است؟

$$M_C = 12.011g, \quad M_N = 14.0067g$$

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

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

۰.۴ ۱

۰.۳ ۳/۱۳

۰.۲ ۶/۲۶

۰.۱ ۰

۱۲-  $J_{max}$  برای یون  $CN^+$  در دمای ۲۵ سانتی گراد کدام است؟

$$k = 1.38 \times 10^{-23} JK^{-1}$$

$$B = 1.567 cm^{-1}$$

$$h = 6.626 \times 10^{-34}$$

۰.۴ ۱۵

۰.۳ ۶

۰.۲ ۱۴

۰.۱ ۸

۱۳- درجه چند حالتی وابسته به ترازهای چرخشی مولکول های فرفره ای متقارن کدام است. (با شرط  $K \neq 0$ )

$$j(j+1) \quad .4$$

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

$$j+1 \quad .2$$

$$2j+1 \quad .1$$

۱۴- کدام یک از موارد زیر طیف چرخشی رامان دارند؟

۰.۴ همه موارد

۰.۳ CO2

۰.۲ SF6

۰.۱ CH4

۱۵- برای مولکول  $^1H_2$ ، وزن های آماری اسپین هسته ای برای حالت های چرخشی مولکول در شکل اورتو و پارا به ترتیب

کدام است؟

۰.۴ ۱و۳

۰.۳ ۱/۲ و ۳

۰.۲ ۱/۲ و ۳/۲

۰.۱ ۲و۱



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

۱۶- قاعده انتخاب برای طیف چرخشی رامن مولکول های چرخنده متقارن کدام است؟

$$\Delta j = 0, \pm 1, \pm 2 \quad \Delta k = 0 \quad .2$$

$$\Delta j = 0 \quad \Delta k = 0 \quad .1$$

$$\Delta j = 0, \pm 1 \quad \Delta k = 0 \quad .4$$

$$\Delta j = \pm 1 \quad \Delta k = 0 \quad .3$$

۱۷- عدد کوانتومی اسپین هسته در مولکول  $^{14}N_2$  کدام است؟

۰.۴ صفر

۱/۲ .۳

۱ .۲

۳/۲ .۱

۱۸- قاعده انتخاب ارتعاشی بر اساس ممان جهش کدام است؟

$$\Delta \nu = 0, \pm 1 \quad .4$$

$$\Delta \nu = \pm 1 \quad .3$$

$$\Delta \nu = 0 \quad .2$$

$$\Delta \nu = +1 \quad .1$$

۱۹- رابطه بین  $v_{max}$  با  $W_e$  کدام است؟

$$v_{max} = \frac{W_e}{2W_e x_e} \quad .2$$

$$v_{max} = \frac{W_e}{2W_e x_e} - \frac{1}{2} \quad .1$$

$$v_{max} = \frac{1}{2} - \frac{W_e}{2W_e x_e} \quad .4$$

$$v_{max} = \frac{W_e^2}{2W_e x_e} \quad .3$$

۲۰- کدامیک تحت تاثیر استخلاف ایزوتوپی قرار نمی گیرد؟

۰.۴ گزینه های ۱ و ۲

۰.۳ فرکانس

۰.۲ ثابت فنر

۰.۱ انرژی تفکیک

۲۱- کدام گزینه در مورد تابع مورس صحیح است؟

$$\tilde{U}(r_e) = 2D_e \quad .2$$

$$a = \left( \frac{k_e}{2D_e} \right) \quad .1$$

$$U_{\infty} = D_e \quad .4$$

$$U_{\infty} = U_0 \quad .3$$

۲۲- اگر برای مولکول BH، ثابت ناهماهنگی  $\omega_e X_e$  برابر  $49cm^{-1}$  و  $\omega_e = 2368cm^{-1}$  باشد، انرژی تراز دوم ارتعاشی

نسبت به می نیمم منحنی انرژی پتانسیل کدام است؟

۰.۴ ۲۲۷۰

۰.۳ ۵۶۱۴

۰.۲ ۳۴۴۲

۰.۱ ۱۱۷۲



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

۲۳- شکاف صفر  $\bar{V}[R(0)] - \bar{V}[P(1)]$  در نوار ارتعاش - چرخش کدام است؟

۱. B      ۲. ۲B      ۳. ۰      ۴. ۴B

۲۴- در صورتی که اعداد موجی ارتعاشی مولکول از این قرار باشند  $\omega_1 = 3651, \omega_2 = 1594, \omega_3 = 3755.9 \text{ cm}^{-1}$ ، محل جهشترکیبی  $(0,0,0) \leftarrow (1,1,0)$  کدام است؟

۱. ۶۹۴۵/۳      ۲. ۵۳۵۰/۶      ۳. ۵۳۴۵/۸      ۴. ۱۵۹۴

۲۵- اساس طیف سنجی تبدیل فوریه (F.T.S) کدام است؟

۱. جذب القایی      ۲. اندازه گیری های تداخل سنجی  
۳. پراش اشعه X      ۴. لیزر

۲۶- تنها لیزری که در طیف سنجی مادون قرمز معمولی کاربرد دارد، کدام است؟

۱. لیزر یاقوت      ۲. لیزر نیتروژن      ۳. لیزر دی اکسید کربن      ۴. هیچکدام

۲۷- درجه چند حالتی  $\psi_{nl ml}$  در غیاب میدان مغناطیسی کدام است؟

۱.  $n^2$       ۲.  $2l+1$       ۳.  $l+1$       ۴.  $n$

۲۸- کدام یک از از هسته های زیر نمی تواند در طیف سنجی روزنانس مغناطیسی هسته استفاده گردد؟

۱.  $^1\text{H}$       ۲.  $^{35}\text{Cl}$       ۳.  $^{16}\text{O}$       ۴.  $^2\text{H}$

۲۹- ممان مغناطیسی زاویه ای یک الکترون کدام است؟

۱.  $-\frac{e}{2m} \vec{s}$       ۲.  $-\frac{e}{2m} \vec{l}$       ۳.  $[l(l+1)]^{1/2} \hbar$       ۴.  $-\frac{e}{m} \vec{l}$

۳۰- کدام واژه توصیف کننده  $^1D$  می باشد؟

۱. آرایش      ۲. جمله      ۳. شکافتگی      ۴. حالت

۳۱- کدامیک جمله طیفی مربوط به آرایش  $2p^1 3d^1$  نمی باشد؟

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



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

۳۲- مقادیر زنجار برای آرایش  $D^2$  کدام است؟

۱. ۱, 2, 3      ۲.  $-1/2, +1/2$       ۳.  $5/2, 3/2$       ۴.  $1/2, 3/2$

۳۳- در قاعده شکافته شدن لاند، کدامیک در مورد ثابت A صحیح نیست؟

۱. به 1 و S بستگی دارد      ۲. مستقل از J است  
۳. در چند تایی عادی، A مثبت است      ۴. در چند تایی عادی، A منفی است

۳۴- حالت پایه کدام یک همواره S است؟

۱.  $d^1$       ۲.  $d^5$       ۳.  $d^3$       ۴.  $d^9$

۳۵- در سری اساسی اتم لیتیم، با جهش های  $D^2 \leftrightarrow F^2$  چه طیفی انتظار می رود؟

۱. یکتایی      ۲. هم دوتایی و سه تایی  
۳. دوتایی مرکب      ۴. سه تایی مرکب

۳۶- کدام جهش برای اتم لیتیم مجاز است؟

۱.  $3s \leftrightarrow 5s$       ۲.  $3s \leftrightarrow 3p$       ۳.  $4f \leftrightarrow 3s$       ۴.  $3d \leftrightarrow 3s$

۳۷- ضریب لاند، g برای  $S_{1/2}$  برابر است با:

۱.  $2/3$       ۲.  $4/3$       ۳. ۲      ۴. ۱

۳۸- میزان شکافتگی تراز ها در اثر عادی زمین کدام است؟

۱. 1      ۲.  $1+1$       ۳.  $2s+1$       ۴.  $2l+1$

۳۹- پایدارترین حالت مربوط به آرایش  $d^1 d^1$  کدام است؟

۱.  $^3F$       ۲.  $^1F$       ۳.  $^1D$       ۴.  $^3D$

۴۰- برای هسته  $^{16}O$  کدامیک صحیح است؟

۱. بوزون است.      ۲. تابع موج کل متقارن است.  
۳. تابع موج کل پاد متقارن است و فرمیون است.      ۴. فرمیون است.