

سری سوال : یک ۱

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

تعداد سوالات : قسمتی : ۴۰ تشریحی : ۰

عنوان درس : طیف سنجی مولکولی

رشته تحصیلی / گد درس : شیمی گرایش محض ۱۱۱۴۰۳۹

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

$m^{-1} \cdot ۴$

$cm \cdot ۳$

$Hz \cdot ۲$

$cm^{-1} \cdot ۱$

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

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

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

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

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

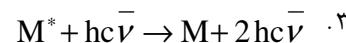
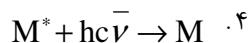
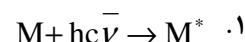
$^{1,3}S, ^{1,3}D, ^{1,3}F \cdot ۴$

$^{1,3}D, ^{1,3}P, ^{1,3}F \cdot ۳$

$^{1,3}D, ^{1,3}P, ^{1,3}S \cdot ۲$

$^{1,3}D, ^{1,3}F, ^{1,3}G \cdot ۱$

۵- کدام یک از فرایندهای زیر جذب القایی است؟



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

۴. لیتیوم ( $Z=3$ )۳. هیدروژن ( $Z=1$ )۲. هلیوم ( $Z=2$ )۱. سدیم ( $Z=11$ )۷- طول موج یک خط طیفی ۲۰۰۰.۶۵۱۲ انگستروم اندازه گیری شده است. انرژی ( $E$ ) یک مول فوتون برحسب کیلوژول کدام است؟

$۵۳۱/۲۱۲ \cdot ۴$

$۴۹۷/۳۸۳ \cdot ۳$

$۵۹۷/۹۳۸ \cdot ۲$

$۶۳۷/۱۲۵ \cdot ۱$

۸- ضرایب لانده برای جمله طیفی  $^3P$  عبارتند از:

$۲ \cdot ۴$

$۱ \cdot ۳$

$\frac{1}{2} \cdot ۲$

$\frac{3}{2} \cdot ۱$

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: قسمتی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: طیف سنجی مولکولی

رشته تحصیلی/گد درس: شیمی گرایش محض ۱۱۱۴۰۳۹

۹- لیزر یعنی:

۲. تقویت نور به وسیله جذب تهییجی تابش

۱. نشر نور به وسیله تابش تهییجی

۴. جذب نور به وسیله تابش تهییجی

۳. تقویت نور به وسیله نشر تهییجی تابش

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

۲. پهن شدگی فشاری

۱. پهن شدن طبیعی خط

۴. پهن شدن عمقی

۳. پهن شدن داپلر

۱۱- نقش مدولاتور در دستگاه طیف سنجی چیست؟

۲. تقویت فرکانس‌های ورودی

۱. عبور جریان مستقیم

۴. عبور جریان متناوب

۳. تفکیک فرکانس‌های غیر ضروری

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

 $\Delta K = \pm 1, \Delta J = -1$  $\Delta K = \pm 1, \Delta J = +1$  $\Delta K = 0, \Delta J = -1$  $\Delta K = 0, \Delta J = \pm 1$ 

۴. با توان -۱

۳. باتوان ۲

۲. عکس

۱. مستقیم

۱۳- براساس قانون بیرلامبرت مقدار جذب (A) با ضریب جذب مولی ( $\epsilon$ ) در فاز مایع چه رابطه‌ای دارد؟ $-N_{-n} A_{mn}$  $-N_n A_{nm}$  $-N_m A_{mn}$  $N_n B_{nm}$ 

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

 $^2D_{\frac{5}{2}} \rightarrow ^2P_{\frac{1}{2}}$  $^2D_{\frac{5}{2}} \rightarrow ^2S_{\frac{1}{2}}$  $^2P_{\frac{3}{2}} \rightarrow ^4S_{\frac{3}{2}}$  $^2D_{\frac{1}{2}} \rightarrow ^2P_{\frac{1}{2}}$ 

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

 $I_c = I_b = I_a$  $I_c \rangle I_b = I_a$  $I_c = I_b \rangle I_a$  $I_c = I_b \rangle I_a = 0$

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: قسمتی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: طیف سنجی مولکولی

رشته تحصیلی/گد درس: شیمی گرایش محض ۱۱۱۴۰۳۹

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

$I_b \geq I_a = I_c$

$I_a = I_b \geq I_c$

$I_c \geq I_b \geq I_a$

$I_a \geq I_b \geq I_c$

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

۲BJ

B(J+1)

۲B

2B(J+1)

۱۹- جرم کاهیده برای مولکول HBr چقدر است؟

$M_H = 1.0079 \text{ g} \quad M_{Br} = 79.904 \text{ g}$

$1.17 \times 10^{-30}$

$1.12 \times 10^{-27}$

$1.65 \times 10^{-24}$

$1.25 \times 10^{-21}$

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؟

۶/۲۶۷

۳/۱۱۳

۵/۲۵۶

۴/۱۱۳

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

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

$(KT/2hcB)^{1/2}$

$(KT/hv) - 1/2$

$(KT/2hcB) - 1/2$

۲۲- مقدار  $J_{max}$  برای  $CN^+$  در ۲۹۸ درجه کلوین چقدر است؟

$B=0.1111 \text{ cm}^{-1} \quad C=2.99 \times 10^{10} \text{ m/s}$

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

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

۶ . ۴

۱۲ . ۳

۱۴ . ۲

۸ . ۱

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

2(2J-1)

2(2J+1)

۲J

2J+1

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: طیف سنجی مولکولی

و شناخته تحصیلی/ گد درس: شیمی گرایش محض ۱۱۱۴۰۳۹

۴۴- تراز انرژی چرخشی مولکول  $\text{CF}_4$  که یک مولکول فرفره ای کروی است برای  $J=4, B=0.191\text{cm}^{-1}$  بر حسب

 $\text{cm}^{-1}$  کدام است؟

۳/۸۲ .۴

۴/۱۱ .۳

۳/۲۶ .۲

۲/۲۵ .۱

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

۴. رامان

۳. آنتی استوکس

۲. استوکس

۱. ریلی

۴۶- مولکولی در ابتدا در حالت چرخشی  $J=0$  قرار دارد. سپس به حالت مجازی  $J=1$  ارتقاء یافته و آنگاه به  $J=0$  برمی گردد. این پراکندگی چه نامیده می شود؟

۴. رامان

۳. آنتی استوکس

۲. استوکس

۱. ریلی

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

۳ . ۴

۲ . ۳

۱ . ۲

۱. صفر

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

$$\frac{1}{2}h\omega$$

$$(v+\frac{1}{2})hv$$

$$vhv$$

$$\left(v+\frac{1}{2}\right)h\omega$$

۴۹- کدام جمله درباره ترازهای ارتعاشی درست نیست؟

۲. در  $v=0$  انرژی صفر نیست۱. فاصله بین ترازها  $h$  است۴. قاعده انتخاب ارتعاشی  $\Delta v = \pm 1, 0$  است۳. بیشتر مولکولها در تراز  $v=0$  باقی می مانند

۵۰- 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 جورهسته و ناجورهسته مجاز است

۴. احتمال جهش ها زیاد است

۵۱- مولکول  $N$  اتمی غیر خطی دارای چند شیوه ( درجه آزادی ) برای ارتعاش اصلی است؟

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

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: قسمتی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: طیف سنجی مولکولی

و شته تحصیلی/ گد درس: شیمی گرایش محض ۱۱۱۴۰۳۹

- ۳۲ اعداد موجی ارتعاشی در مولکول  $\text{H}_2\text{O}$  از این قرارند:  
محل جهش های ترکیبی (۰,۰,۰) به (۱,۲,۰) بر حسب  $\text{cm}^{-1}$  کدام است؟

۹۰۰۱/۰۷ . ۴

۶۹۴۵/۳ . ۳

۷۴۰۷ . ۲

۵۳۵۰/۶ . ۱

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

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

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

۳۴۴۲ . ۴      ۵۶۱۴ . ۳      ۲۱۷۲ . ۲      ۱۱۷۲ . ۱

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

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

- ۳۶ در تقریب هارتی 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 الکترونهای ظرفیت

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

+2 . ۴      ۳. صفر      -۱ . ۲      +1 . ۱

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

۴. صفر      ۳ . ۳      ۲ . ۲      ۱ . ۱

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

 $^1S_0$  . ۴       $^1G_4$  . ۳       $^3D_1$  . ۲       $^3F_4$  . ۱

سری سوال: ۱ یک

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

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

- ۱. یک تایی ساده
- ۲. سه تایی مرکب
- ۳. چهارتایی مرکب
- ۴. دو تایی مرکب