

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۵۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: طیف سنجی مولکولی

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی گرایش محض ۱۱۱۴۰۳۹

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- طول موج یک خط طیفی 2000.6512 آنگستروم اندازه گیری شده است. بر این اساس انرژی یک مول فوتون را حساب کنید.

$$(h = 6.626075 \times 10^{-34} Js \text{ و } c = 2.99792 \times 10^{10} cm/s)$$

۲.  $49983.73 J$

۱.  $9.929055 \times 10^{-19} J$

۴.  $597.938 kJ$

۳.  $1.498474 \times 10^{15} J$

۲- شدت خطوط طیفی تابع کدام عامل زیر نیست؟

۱. احتمال جهش      ۲. جمعیت حالتها      ۳. مقدار ماده نمونه      ۴. زمان تابش

۳- بر اساس قانون بیر- لامبرت مقدار جذب (A) از کدام رابطه زیر به دست می آید؟ (E ضریب جذب مولی، C غلظت نمونه و I شدت تابش است.)

۴.  $A = \frac{\epsilon C}{\log I}$

۳.  $A = \epsilon C \log I$

۲.  $A = \frac{\log \epsilon}{CI}$

۱.  $A = \epsilon CI$

۴- رابطه مقابل بیانگر کدام نوع پهن شدگی خطوط طیفی است؟

$$\Delta \nu = \frac{\nu}{c} \left( \frac{2kT \ln 2}{m} \right)^{1/2}$$

(V فرکانس واقعی، c سرعت نور و m جرم اتم یا مولکول است.)

۱. پهن شدن فشاری      ۲. پهن شدن طبیعی      ۳. پهن شدن داپلر      ۴. پهن شدن همگن

۵- مولکولی که سه ممان اینرسی اصلی آن مساوی باشند به چه طبقه ای از مولکولها (از نظر چرخشی) تعلق دارد؟

۱. چرخنده فرفره ای متقارن      ۲. چرخنده دوکی      ۳. چرخنده کروی      ۴. چرخنده متقارن دیسکی

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۵۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: طیف سنجی مولکولی

رشته تحصیلی/گد درس: شیمی گرایش محض ۱۱۱۴۰۳۹

۶- مقادیر مجاز انرژی چرخشی مولکولهای خطی از کدام رابطه زیر پیروی می کند؟ (J عدد کوانتومی چرخشی و I ممان اینرسی مولکول است).

$$E_J = \frac{8\pi^2 I}{h^2} (2J + 1) \quad .2$$

$$E_J = \frac{8\pi^2 I k T}{h^2} (2J + 1) \quad .1$$

$$E_J = \frac{8\pi^2 I}{h^2} J(J + 1) \quad .4$$

$$E_J = \frac{h^2}{8\pi^2 I} J(J + 1) \quad .3$$

۷- منبع تابش مناسب برای طیف سنجی رامان کدام است؟

۰۴ لامپ فوتوالکتریک

۰۳ لامپ قوس جیوه

۰۲ منبع نشر اتمی

۰۱ لیزر

۸- در یک مولکول دو اتمی خطی پراکندگی چرخشی رامان از چه قاعده انتخابی پیروی می کند؟ (J شماره تراز چرخشی است).

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

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

$$\Delta J = 0, \pm 2 \quad .2$$

$$\Delta J = \pm 2 \quad .1$$

۹- فرکانس کلاسیکی ارتعاش از کدام رابطه زیر حاصل می شود؟ ( $\mu$  جرم کاهش یافته مولکول است).

$$\nu = 2\pi T \left( \frac{k}{\mu} \right)^{1/2} \quad .2$$

$$\nu = 2\pi \left( \frac{k}{\mu} \right)^{1/2} \quad .1$$

$$\nu = \frac{1}{2\pi} \left( \frac{k}{\mu} \right)^{1/2} \quad .4$$

$$\nu = \frac{1}{2\pi T} \left( \frac{k}{\mu} \right)^{1/2} \quad .3$$

۱۰- اگر فاصله بین دو تراز ارتعاشی مولکولی  $2 \times 10^{-20} J$  باشد، در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد نسبت تعداد مولکولهای

موجود در تراز اول ارتعاشی ( $\nu = 1$ ) به تعدادی که در تراز پایه ( $\nu = 0$ ) هستند چقدر است؟

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

۰۴ 516

۰۳ 2990

۰۲ 0.008

۰۱ 0.001

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۵۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: طیف سنجی مولکولی

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی گرایش محض ۱۱۱۴۰۳۹

۱۱- کدام عبارت زیر در مورد تأثیر استخلاف ایزوتوپی بر انرژی تفکیک ( $D_e$ ) و انرژی تفکیک نقطه صفر ارتعاشی ( $D_0$ ) درست است؟

۱.  $D_0$  وابسته به استخلاف ایزوتوپی و  $D_e$  مستقل از آن است.

۲.  $D_e$  وابسته به استخلاف ایزوتوپی و  $D_0$  مستقل از آن است.

۳.  $D_0$  و  $D_e$  وابسته به استخلاف ایزوتوپی هستند.

۴.  $D_0$  و  $D_e$  مستقل از استخلاف ایزوتوپی هستند.

۱۲- قاعده انتخاب چرخشی برای جهشهای ارتعاش-چرخش رامن در مولکولهای دو اتمی کدام است؟

۱.  $\Delta J = 0, \pm 1$

۲.  $\Delta J = 0, \pm 1, \pm 2$

۳.  $\Delta J = 0, \pm 2$

۴.  $\Delta J = \pm 2$

۱۳- یک مولکول N اتمی خطی دارای چند شیوه عادی ارتعاشی است؟

۱.  $3N-5$

۲.  $3N-6$

۳. ۲

۴. ۳

۱۴- در یک مولکول زمانی که میزان شکافتگی بین دو تراز  $\Delta \nu = 23.786 \text{ GHz}$  است، مدت زمان تونل زدن ( $\tau$ ) چقدر است؟

۱.  $4.43 \text{ s}$

۲.  $525 \text{ s}$

۳.  $2.1 \times 10^{-11} \text{ s}$

۴.  $2020 \text{ s}$

۱۵- با عبور تابش از منبعی که یک طیف پیوسته را نشر می کند به درون ظرف محتوی بخار اتمی طیف ..... حاصل می شود.

۱. نشری اتمی

۲. جذبی اتمی

۳. رامن

۴. مادون قرمز

۱۶- بزرگی بردار اندازه حرکت اسپینی یک الکترون از چه رابطه ای محاسبه می شود؟ (S عدد کوانتومی اسپین است).

۱.  $(s+1)\hbar$

۲.  $[s(s+1)]\hbar / 2$

۳.  $(s + \frac{1}{2})\hbar$

۴.  $[s(s+1)]^{1/2} \hbar$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۵۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: طیف سنجی مولکولی

رشته تحصیلی/گد درس: شیمی گرایش محض ۱۱۱۴۰۳۹

۱۷- قاعده انتخاب حاکم بر انتقال یک الکترون به یک اوربیتال برانگیخته و نیز مراجعت آن از یک اوربیتال برانگیخته کدام است؟ (n عدد کوانتومی اصلی و l عدد کوانتومی سمتی است.)

۱.  $\Delta l = \pm 1$  و  $\Delta n = \pm 1$  ۲.  $\Delta l = \pm 1$  نامحدود و  $\Delta n$  ۳.  $\Delta l = 0, \pm 1$  و  $\Delta n = \pm 1$  ۴.  $\Delta l$  نامحدود و  $\Delta n = \pm 1$

۱۸- اصل ..... بیان می کند که در الکترونها تابع موج کل باید نسبت به مبادله الکترونها پادمتقارن باشد.

۱. هوند ۲. زمین ۳. پاولی ۴. آفبا  
۱۹- یک نتیجه مهم از قاعده ..... این است که جهشهای بین حالتیهای حاصل از یک آرایش ممنوع است.  
۱. لاپورت ۲. لارمور ۳. لاند ۴. موریس

۲۰- هر خط در اثر عادی زمین به چند خط شکافته می شود؟

۱. یک خط ۲. دو خط ۳. سه خط ۴. چهار خط

### سوالات تشریحی

۱.۴۰ نمره

۱- سه خاصیت مهم تابشی را که به موجب تهییج نشر شود، شرح دهید.

۱.۴۰ نمره

۲- در مولکولی که ثابت چرخشی آن  $B = 1.567 \text{ cm}^{-1}$  باشد، در دمای ۲۹۸ کلوین کدام تراز دارای حداکثر جمعیت ( $J_{\max}$ ) است؟

$$k = 1.3807 \times 10^{-23} \text{ J / K}$$

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

$$c = 2.9979 \times 10^{10} \text{ m / s}$$

۱.۴۰ نمره

۳- با توجه به ثابتهای ناهماهنگی داده شده، انرژی سه تراز اول ارتعاشی را نسبت به مینیمم منحنی پتانسیل برای مولکول فرضی محاسبه کنید و فاصله بین دو تراز اول را بدست آورید. (از جملاتی که ثابتهای ناهماهنگی مربوط به آنها ذکر نشده است صرفنظر کنید.)

$$\omega_e = 2368 \text{ cm}^{-1}$$

$$\omega_e x_e = 49 \text{ cm}^{-1}$$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۵۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: طیف سنجی مولکولی

رشته تحصیلی/گد درس: شیمی گرایش محض ۱۱۱۴۰۳۹

۴- در مورد انواع متداول آشکارسازهای مورد استفاده در طیف سنجیهای مادون قرمز توضیح دهید و از هر نوع یک نمونه مثال بزنید.

۵- مقادیر مجاز  $L$ ، عدد کوانتومی که جفت راسل - ساندروز بین  $L$  و  $S$  را توصیف می کند، برای دو الکترون  $d$  غیر هم ارز تعیین کنید.

شماره سوال	پاسخ صحيح	وضعيت كليد
1	د	عادي
2	د	عادي
3	الف	عادي
4	ج	عادي
5	ج	عادي
6	ج	عادي
7	الف	عادي
8	ب	عادي
9	د	عادي
10	ب	عادي
11	الف	عادي
12	ج	عادي
13	الف	عادي
14	ج	عادي
15	ب	عادي
16	د	عادي
17	ب	عادي
18	ج	عادي
19	الف	عادي
20	ج	عادي

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۵۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: طیف سنجی مولکولی

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی گرایش محض ۱۱۱۴۰۳۹

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

### سوالات تشریحی

۱- صفحه 41 کتاب طیف سنجی مولکولی

۲- صفحه 73 کتاب طیف سنجی مولکولی

۳- صفحه 152 کتاب طیف سنجی مولکولی

۴- صفحه 212 کتاب طیف سنجی مولکولی

۵- صفحه 266 کتاب طیف سنجی مولکولی

۱.۴۰ نمره

۱.۴۰ نمره

۱.۴۰ نمره

۱.۴۰ نمره

۱.۴۰ نمره