



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

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: طیف سنجی مولکولی

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

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- کدام ناحیه از طیف الکترومغناطیس دارای بالاترین انرژی می باشد؟

۱. رادیویی ۲. اشعه ایکس ۳. اشعه گاما ۴. مرئی

۲- طیف سنجی فوتوالکترونی در کدام ناحیه قرار دارد؟

۱. مادون قرمز ۲. اشعه گاما ۳. امواج رادیویی ۴. اشعه ایکس

۳- میزان نشر خود به خودی نسبت به نشر القایی با عدد موجی چگونه متناسب است؟

۱. توان دوم ۲. توان سوم ۳. مجذور ۴. اول

۴- کدام یک در مورد پهن شدن داپلر صحیح می باشد؟

۱. همگن ۲. لورنتس ۳. ناهمگن ۴. موارد ۱ و ۲

۵-  $1\text{ cm}^{-1}$  چند ژول بر مول است؟

$$3 \times 10^8 \text{ m/s}, h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ js}$$

۱.  $1/2 \times 10^{-23}$  ۲. ۱۲ ۳.  $1/98 \times 10^{-26}$  ۴.  $1/2 \times 10^{-3}$

۶- کدام مورد خاصیت تابش لیزر نمی باشد؟

۱. همدوس بودن ۲. شدت بالا ۳. فرکانس زیاد ۴. هم فاز بودن

۷- رابطه ممان اینرسی در مولکول  $\text{BF}_3$  کدام است؟

۱.  $I_a = I_b = I_c$  ۲.  $I_a = 0, I_b = I_c$  ۳.  $I_b = I_c = 1/2 I_a$  ۴.  $I_b = I_c = 3/2 I_a$

۸- کدام ترکیب طیف چرخشی محض ندارد؟

۱.  $\text{HCl}$  ۲.  $\text{CS}_2$  ۳.  $\text{HCN}$  ۴.  $\text{NF}_3$

۹- اگر طول پیوند در مولکول  $\text{HBr}$  برابر  $4/1$  انگستروم باشد. محل خط اول این ترکیب در طیف کهموج کدام است؟

۱.  $12/53 \text{ cm}^{-1}$  ۲.  $3/13 \text{ cm}^{-1}$  ۳.  $30 \text{ cm}^{-1}$  ۴.  $9/4 \text{ cm}^{-1}$

۱۰- کدام یک از ترکیبات زیر چرخنده کروی هستند؟

۱. بنزن ۲. متان ۳. استیلن ۴. آب



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

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: طیف سنجی مولکولی

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

۱۱- برای یون  $CN^+$  که  $B = 1/556 \text{ cm}^{-1}$  می باشد  $J_{\max}$  این یون در دمای ۱۰۰۰ درجه کلوین چقدر است؟

۱. ۸      ۲. ۱۴      ۳. ۳      ۴. ۷

۱۲- رابطه بین ثابت گریز از مرکز و عدد موجی ارتعاش پیوند در طیف سنجی چرخشی کدام است؟

۱.  $4B^3/w$       ۲.  $B^3/w$       ۳.  $4B^2/w$       ۴.  $4B^3/w$

۱۳- قاعده انتخاب در مورد چرخنده متقارن کدام است؟

۱.  $\Delta j=0, \pm 1; \Delta k=0$       ۲.  $\Delta j=\pm 1; \Delta k=0$       ۳.  $\Delta j=0; \Delta k=0$       ۴.  $\Delta j=\pm 1; \Delta k=\pm 1$

۱۴- درجه چند حالتی وابسته به ترازهای چرخشی مولکول های متقارن با  $k=0$  کدام است؟

۱.  $j(j+1)$       ۲.  $2j+1$       ۳.  $(2j+1)^2$       ۴.  $2(2j+1)$

۱۵- علت آبی بودن آسمان کدام پدیده می تواند باشد؟

۱. نشر خودبه خودی      ۲. نشر القایی      ۳. پراکندگی رایلی      ۴. موارد ۱ و ۲

۱۶- شکافتگی ترازهای چرخشی در میدان الکتریکی به کدام پدیده معروف است؟

۱. لیزر      ۲. اثر استارک      ۳. پراکندگی استوکس      ۴. اثر زیمن

۱۷- تغییر شدت خطوط مولکول نیتروژن به صورت تناوبی مربوط به کدامیک است؟ ( $^{15}N_2$ )

۱. ایزومری      ۲. اثر اسپین هسته ای      ۳. نداشتن طیف چرخشی      ۴. موارد ۱ و ۲

۱۸- میزان پراکندگی رامان توسط کدام خاصیت بیان می گردد؟

۱. ممان دوقطبی      ۲. طول موج      ۳. قطبش پذیری      ۴. انرژی

۱۹- تابع موج کل مولکول  $H_2$  نسبت به مبادله هسته ای چگونه است و مولکول به شکل اورتو است یا پارا؟

۱. متقارن، اورتو دارای زوج      ۲. پادمقارن، پارا دارای زوج      ۳. متقارن، اورتو دارای زوج و پارا زوج      ۴. متقارن، اورتو دارای زوج و پارا زوج

۲۰- فاصله بین اولین خط استوکس و اولین خط آنتی استوکس در طیف سنجی رامان کدام است؟

۱.  $4B_0$       ۲.  $12B_0$       ۳.  $B_0$       ۴.  $2B_0$



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

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: طیف سنجی مولکولی

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

۲۱- (SPE) انرژی نقطه صفر ارتعاشی کدام است؟

۴.  $hc\nu$

۳.  $\frac{1}{2} hc\nu$

۲.  $hcw$

۱.  $\frac{1}{2} hcw$

۲۲- اگر فاصله بین دو تراز انرژی ارتعاشی  $J = 10^{-2} \times 10^2$  باشد. در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد، چند درصد از مولکول ها در تراز $v=1$  می باشند (براساس توزیع بولتسمان)؟

۴. ۱۰

۳. ۰/۸

۲. ۱

۱. ۸

۲۳- انرژی تراز اول ارتعاشی نسبت به می نیمم منحنی پتانسیل مولکول BH کدام است.

$w_e x_e = 49 cm^{-1}, w_e = 2368 cm^{-1}$

۴. ۳۴۴۲

۳. ۱۱۳۴

۲. ۱۱۷۲

۱. ۲۱۷۲

۲۴- در یک طیف چرخش - ارتعاش، کدام دو خط را شکاف صفر می نامند و مقدار آن چقدر است؟

۴.  $4B / P(1), R(1)$

۳.  $0 / R(1), R(0)$

۲.  $2B / P(1), R(0)$

۱.  $B / P(1), P(0)$

۲۵- اگر تابع انرژی پتانسیل مورس، ارتعاش پیوند را توصیف نماید،  $a$  کدام کمیت است؟

$$U = D_e [1 - \exp(-aq)]^2$$

۴.  $4K_e D_e$

۳.  $K_e D_e$

۲.  $(K_e / 4D_e)^{1/2}$

۱.  $K_e / 4D_e$

۲۶- کدام یک از ارتعاشات زیر می تواند شیوه کششی نامتقارن مولکول CO<sub>2</sub> باشد؟

۴. هیچکدام

۳. ۱۳۴۰

۲. ۶۶۷

۱. ۲۳۴۴

۲۷- کدام یک از جهش های زیر، جز جهش اصلی مولکول آب است؟

۴. ۱،۱،۱

۳. ۱،۰،۰

۲. ۰،۰،۳

۱. ۰،۲،۰

۲۸- کدام یک از ترکیبات زیر می تواند طیف چرخش - ارتعاش داشته باشند؟

۴. موارد ۱ و ۳

۳. CO<sub>2</sub>

۲. N<sub>2</sub>

۱. استیلن

۲۹- در طیف سنجی ارتعاش، کدام کمیت تحت تاثیر استخلاف قرار نمی گیرد؟

۴. همه موارد

۳. D<sub>0</sub>

۲. انرژی نقطه صفر

۱. D<sub>e</sub>



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

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: طیف سنجی مولکولی

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

۳۰- کدامیک از روش های تولید اتم های برانگیخته نمی تواند باشد؟

۱. لیزرها  
۲. نورتابی شیمیایی  
۳. فوتوالکترون  
۴. تخلیه الکتریکی در گازها

۳۱- کدام هسته زیر در طیف سنجی مغناطیسی هسته کاربرد دارد؟

۱.  $^{28}_{14}\text{Si}$  ۲.  $^{13}_6\text{C}$  ۳.  $^{12}_6\text{C}$  ۴.  $^{16}_8\text{O}$

۳۲- هر اوربیتال با مقادیر  $l$ ،  $n$  معین، چند الکترون را می تواند در خود جای دهد؟

۱.  $2l + 1$  ۲.  $2(2l + 1)$  ۳.  $2l - 1$  ۴.  $2l$

۳۳- در مورد جفت شدن  $l$ - $l$  کدامیک صحیح نمی باشد؟

۱. انرژی این برهم کنش به مراتب بالاتر از انرژی دافعه بین مولکولی است.  
۲. عمدتاً مربوط به چند حالت اتم های سنگین است.  
۳. برای توصیف بیشتر حالت های اکثر اتم ها به کار می رود.  
۴. اسپین یک الکترون با اندازه حرکت زاویه ای خودش جفت می گردد.

۳۴- برای دو الکترون  $d$  غیر هم ارز، کدام جمله های طیفی حاصل می گردد؟

۱.  $D, P$  ۲.  $F, D, P$  ۳.  $S, D, P$  ۴.  $S, D$

۳۵- تنها جمله طیفی گازهای نجیب کدامیک است؟

۱.  $D$  ۲.  $S$  ۳.  $F$  ۴.  $P$

۳۶- کدام جمله طیفی مربوط به دو الکترون  $p$  هم ارز است؟

۱.  $S$  ۲.  $P$  ۳.  $D$  ۴. موارد ۲ و ۱

۳۷- پایدارترین جمله طیفی مربوط به آرایش پایه تیتانیوم کدام است؟  
(۲۲Ti)

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

۳۸- کدام انتقال زیر مجاز است؟

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



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

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: طیف سنجی مولکولی

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

۳۹- در اثر عادی زیرین، کدام یک صحیح می باشد؟

۰۲. گهای یکسان و  $2l+1$  تراز۰۱. گهای یکسان و  $2j+1$  تراز۰۴. گهای یکسان و  $2l+1$  تراز۰۳. گهای متفاوت و  $2l+1$  تراز۴۰- فرکانس لارمور  $V_l$  کدام است؟۰۴.  $\nu_l h$ ۰۳.  $\mu_B h/B$ ۰۲.  $\mu_B B/h$ ۰۱.  $V_o$