



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

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: شیمی معدنی پیشرفته

رشته تحصیلی/کد درس: (شیمی (شیمی آلی)، شیمی (شیمی تجزیه)، شیمی (شیمی فیزیک)، شیمی (شیمی محض)، شیمی (شیمی معدنی)

فیتوشیمی ۱۱۱۴۰۹۷

۱- عمل وارونگی نسبت به مرکز تقارن هم ارز کدامیک از اعمال تقارنی زیر است؟

۱. S_2 ۲. σ_h ۳. C_2 ۴. هیچکدام

۲- با استفاده از محور دوران مرکب S_3 چند عمل تقارنی ایجاد می شود؟

۱. ۲ ۲. ۳ ۳. ۶ ۴. ۴

۳- کدامیک از اعمال تقارنی زیر به طور اختصاصی توسط عنصر تقارن S_3 صورت می گیرد؟

۱. S_3^1 ۲. S_3^2 ۳. S_3^5 ۴. گزینه های ۱ و ۳

۴- از ترکیب اعمال تقارنی گروه نقطه ای C_s با اعمال تقارنی گروه نقطه ای C_2 کدامیک از گروههای نقطه ای زیر حاصل می گردد؟

۱. D_{2d} ۲. C_i ۳. C_{2h} ۴. C_2

۵- کدامیک از موارد زیر جزء زیرگروههای مربوط به گروه نقطه ای D_{2h} نمی باشد؟

۱. C_i ۲. C_4 ۳. C_{2h} ۴. C_2

۶- کدامیک از گروههای نقطه ای زیر با گروه نقطه ای C_2 همریخت می باشد؟

۱. C_s ۲. D_2 ۳. C_{2h} ۴. C_{2v}

۷- از ترکیب عمل تقارن σ_h با اعمال تقارنی مربوط به محور C_5 کدامیک از اعمال تقارنی زیر بدست نمی آید؟

۱. σ_h ۲. S_5^3 ۳. S_5^1 ۴. i



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

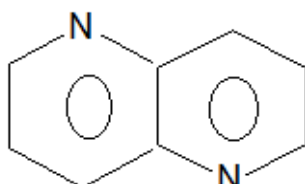
تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: شیمی معدنی پیشرفته

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی (شیمی آلی)، شیمی (شیمی تجزیه)، شیمی (شیمی فیزیک)، شیمی (شیمی محض)، شیمی (شیمی معدنی).

فیتوشیمی ۱۱۱۴۰۹۷

۸- گروه نقطه ای مولکول زیر چیست؟



C_{2v} .۴

C_i .۳

C_{2h} .۲

C_2 .۱

۹- کدامیک از مولکولهای زیر جزء گروههای مکعبی محسوب می شوند؟

PCl_6^- .۴

BF_3 .۳

C_2H_4 .۲

PCl_3 .۱

۱۰- ماتریس نشان دهنده عمل تقارن C_4^3 کدامیک از ماتریسهای زیر است؟ (چرخش در خلاف جهت عقربه های ساعت)

$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$.۴

$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$.۳

$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$.۲

$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$.۱

۱۱- از کاهش نمایشهای کاهش پذیر (Γ_{3N}) کدامیک از نمایشهای زیر حاصل می گردد؟

T_d	E	$8C_3$	$3C_2$	$6S_4$	$6\sigma_d$
A_1	1	1	1	1	1
A_2	1	1	1	-1	-1
E	2	-1	2	0	0
T_1	3	0	-1	1	-1
T_2	3	0	-1	-1	1
$3N$	8	2	0	2	2

$4A_1 + T_2$.۴

$A_1 + 2T_1 + T_2$.۳

$3A_1 + T_1 + T_2$.۲

$2A_1 + T_1 + T_2$.۱



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

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: شیمی معدنی پیشرفته

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی (شیمی آلی)، شیمی (شیمی تجزیه)، شیمی (شیمی فیزیک)، شیمی (شیمی محض)، شیمی (شیمی معدنی)،

فیتوشیمی ۱۱۱۴۰۹۷

۱۲- ماهیت ماتریس مربوط به عمل چرخش ساده ۱۸۰ درجه بر روی اوربیتالهای P برابر است با

۰. ۱ ۱. ۲ ۲. ۳ ۳. ۴

۱۳- تعداد شیوه های نرمال ارتعاشی برای مولکول HCN در کدام گزینه صحیح است؟

۴. ۱ ۳. ۲ ۲. ۳ ۱. ۴

۱۴- کدامیک از فرکانسهای ارتعاشی زیر در مولکول SO₂ مربوط به ارتعاشات کششی نامتقارن است؟

۱. ۱۱۵۱ cm⁻¹ ۲. ۵۱۹ cm⁻¹ ۳. ۱۳۶۱ cm⁻¹ ۴. ۴۱۲ cm⁻¹

۱۵- کدام عبارت زیر صحیح می باشد؟

۱. در پراکندگی رایی بیشتر نور پراکنده شده دارای همان فرکانس نور تابشی است.

۲. در تابش استوکس نور پراکنده شده دارای فرکانس بیشتری نسبت به نور تابنده است.

۳. در تابش آنتی استوکس نور پراکنده شده دارای فرکانس کمتری نسبت به نور تابنده است.

۴. پراکندگی آنتی استوکس دارای شدت بیشتری نسبت به پراکندگی استوکس است.

۱۶- کدام جمله زیر صحیح نمی باشد؟

۱. برای مشاهده فعالیت زیر قرمز حرکت هسته ها باید تغییری را در گشتاور دوقطبی ایجاد کند.

۲. در گونه های فعال از نظر رامان تغییر در قابلیت قطبی شدن باید در داخل مولکول ایجاد گردد.

۳. یک انتقال بنیادی در صورتی دارای فعالیت رامان است که شیوه نرمال به همان نمایشی تعلق دارد که یک یا چند مولفه تانسور قطبش پذیری مولکول به آن تعلق دارد.

۴. برای پیدایش طیف رامان صفر بودن انتگرال احتمال انتقال شرط لازم است

$$\left(\int \Psi_0 \mu \Psi_1 d\tau = 0 \right) \quad \text{و} \quad \vec{\mu} = f(x^2, y^2, z^2, xy, xz, yz, z^2, x^2 - y^2)$$

۱۷- در کدامیک از مولکولهای زیر، ارتعاش فعال در مادون قرمز در رامان فعال نمی باشد؟

۱. CO₃²⁻ ۲. MnO₄⁻ ۳. CO₂ ۴. NH₄⁺



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

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: شیمی معدنی پیشرفته

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی (شیمی آلی)، شیمی (شیمی تجزیه)، شیمی (شیمی فیزیک)، شیمی (شیمی محض)، شیمی (شیمی معدنی)،

فیتوشیمی ۱۱۱۴۰۹۷

۱۸- در مولکول POCl_3 در صورتی که $\Gamma_{\text{vib}} = 3A_1 + 3E$ باشد چه نمایشهای کاهش ناپذیری متعلق به حرکات خمشی مولکول می باشد؟

Character table for C_{3v} point group

	E	$2C_3 (z)$	$3\sigma_v$	linear, rotations	quadratic
A_1	1	1	1	z	x^2+y^2, z^2
A_2	1	1	-1	R_z	
E	2	-1	0	(x, y) (R_x, R_y)	(x^2-y^2, xy) (xz, yz)

۴. $3A_1 + 2E$

۳. $A_1 + 2E$

۲. $A_1 + E$

۱. $2A_1 + E$

۱۹- فرض کنید مولکول SF_4 دارای تقارن C_{3v} است (فرض کنید جفت الکترون ناپیوندی در یکی از موقعیت های محوری قرار گرفته است)، در این صورت این مولکول چند شیوه ارتعاشی فعال در زیر قرمز دارد؟

Character table for C_{3v} point group

	E	$2C_3 (z)$	$3\sigma_v$	linear, rotations	quadratic
A_1	1	1	1	z	x^2+y^2, z^2
A_2	1	1	-1	R_z	
E	2	-1	0	(x, y) (R_x, R_y)	(x^2-y^2, xy) (xz, yz)

۴. هشت

۳. چهار

۲. هفت

۱. شش

۲۰- کدامیک از آنیونهای زیر دارای کمترین فرکانس ارتعاشی پیوند Cr - O می باشد؟

۴. CrO_4^{5-}

۳. CrO_4^{4-}

۲. CrO_4^{3-}

۱. CrO_4^{2-}



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

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: شیمی معدنی پیشرفته

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی (شیمی آلی)، شیمی (شیمی تجزیه)، شیمی (شیمی فیزیک)، شیمی (شیمی محض)، شیمی (شیمی معدنی)،

فیتوشیمی ۱۱۱۴۰۹۷

۲۱- کدام عبارت زیر در مورد طیف زیر قرمز N, N' - دی متیل استامید صحیح نمی باشد؟۱. مطالعه طیف ارتعاشی کمپلکسهایی که با لیگاند N, N' - دی متیل استامید ساخته می شود وسیله مناسبی برای شناخت ایزومری پیوند در این نوع ترکیبات است.۲. فرکانس ارتعاشی گروه کربونیل در ترکیب N, N' - دی متیل استامید نسبت به گروه کربونیل استون کمتر می باشد.۳. به دلیل پدیده رزونانس فرکانس ارتعاشی گروه کربونیل در ترکیب N, N' - دی متیل استامید نسبت به گروه کربونیل استون کمتر می باشد.۴. اکسیژن گروه کربونیل در ترکیب N, N' - دی متیل استامید نسبت به اکسیژن گروه کربونیل استون دارای قدرت بازی کمتری است.

۲۲- کدام عبارت زیر صحیح می باشد؟

۱. شدت نوارهای اورتون نسبت به نوارهای بنیادی بیشتر است.

۲. نوارهای ترکیبی در اثر انتقالات $V_0 \rightarrow V_2$ و $V_0 \rightarrow V_3$ حاصل می شوند.

۳. برای ظاهر شدن نوارهای تفاضلی، مولکول بایستی در ابتدا در وضعیت تحریک شده ای از لحاظ ارتعاشی قرار گرفته باشد.

۴. نوارهای ترکیبی شدت بسیار بالایی دارند.

۲۳- برای تعیین شیوه های ارتعاشی نرمال مولکول خطی HCl از کدام زیر گروه نقطه ای استفاده می گردد؟

۴. C_s ۳. D_{2h} ۲. C_{2v} ۱. $C_{\infty v}$ ۲۴- در آنیون CrO_4^{2-} مناسب ترین نوع هیبریداسیون برای اوربیتالهای اتم مرکزی کدام مورد است؟۴. dsp^2 ۳. sp^3d ۲. sp^3 ۱. sd^3

۲۵- کدامیک از یونهای زیر جزء کاهنده های قوی محسوب نمی شوند؟

۴. $Cr(II)$ ۳. $Fe(VI)$ ۲. $V(III)$ ۱. $Ti(II)$



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

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: شیمی معدنی پیشرفته

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی (شیمی آلی)، شیمی (شیمی تجزیه)، شیمی (شیمی فیزیک)، شیمی (شیمی محض)، شیمی (شیمی معدنی)،

فیتوشیمی ۱۱۱۴۰۹۷

۲۶- کدام عبارت در مورد انتقالات الکترونی زیر صحیح نمی باشد؟

۱. در محیط اسیدی انتقالات $n \rightarrow \pi^*$ در مولکولی که تنها یک زوج الکترون ناپیوندی دارد از بین می رود.
۲. انتقال الکترونی $n \rightarrow \pi^*$ گروه کربونیل مولکول فرمالدهید در حلال اتانول به سوی طول موج نور آبی جابجا می شود.
۳. انتقالات $n \rightarrow \sigma^*$ در ناحیه فرابنفش ظاهر می شود.
۴. در صورتی که به کربن گروه کربونیل گروه الکترون دهنده متصل شود طول موج انتقالات $n \rightarrow \pi^*$ به طرف طول موج بلندتر جابجا می شود.

۲۷- در مولکول بنزن و پیریدین به ترتیب از راست به چپ کدامیک از انتقالات الکترونی مشاهده می شود؟

۱. $n \rightarrow \pi^*$ و $\pi \rightarrow \pi^*$
۲. $n \rightarrow \pi^*$ و $\pi \rightarrow \pi^*$
۳. $n \rightarrow \sigma^*$ و $n \rightarrow \pi^*$
۴. $\pi \rightarrow \pi^*$ و $(\pi \rightarrow \pi^*$ و $n \rightarrow \pi^*$)

۲۸- کدامیک از آنیونهای زیر در ناحیه فرابنفش نوار جذبی ندارند؟

۱. NO_2^-
۲. SO_4^{2-}
۳. NO_3^-
۴. هر سه مورد

۲۹- در کدامیک از کمپلکسهای زیر انتقال بار $(t_{2g}) \pi \rightarrow \pi^*$ صورت می گیرد؟ ($_{26}\text{Fe}$, $_{44}\text{Ru}$, $_{77}\text{Ir}$, $_{78}\text{Pt}$)

۱. IrBr_6^{3-}
۲. $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$
۳. $[\text{RuCl}_6]^{2-}$
۴. $[\text{PtI}_6]^{2-}$

۳۰- کدامیک از اوربیتالهای d اتم فلز مرکزی در متالوپورفیرین ها دارای انرژی بالاتری است؟

۱. $d_{x^2-y^2}$
۲. d_{z^2}
۳. d_{xy}
۴. d_{xz}, d_{yz}

۳۱- کدام عبارت زیر صحیح است؟

۱. بر اساس قواعد انتخاب اسپین جهشهای سه تایی به یکتایی و یا برعکس مجاز هستند.
۲. بر اساس قاعده تقارن در یک انتقال مجاز الکترونی $\Delta l = \pm 1$ می باشد.
۳. طبق قاعده لاپورت جهشهای $g \leftrightarrow g$ و یا $u \leftrightarrow u$ مجاز هستند.
۴. شدت نوارهای جذبی در کمپلکسهای چهاروجهی کمتر از کمپلکسهای مسطح مربعی است.

۳۲- اثر یان-تیلر در کدامیک از کمپلکسهای هشت وجهی زیر دیده می شود؟

۱. $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$
۲. $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
۳. $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
۴. $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$



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

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: شیمی معدنی پیشرفته

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی (شیمی آلی)، شیمی (شیمی تجزیه)، شیمی (شیمی فیزیک)، شیمی (شیمی محض)، شیمی (شیمی معدنی)،

فیتوشیمی ۱۱۱۴۰۹۷

۳۳- در یون $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3+}$ مقدار انرژی پایداری میدان بلور CFSE کدام است؟ ($_{27}\text{Co}$)

۱. $-4Dq$ ۲. $-4Dq + P$ ۳. $-24Dq + 3P$ ۴. $-24Dq + 2P$

۳۴- در کمپلکس $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ نوار جذبی مشاهده شده در پایین ترین فرکانس مربوط به کدام نوع انتقال الکترونی است؟

۱. $^3A_2 \rightarrow ^3T_2$ ۲. $^3A_2 \rightarrow ^3T_{1(F)}$ ۳. $^3T_{1(F)} \rightarrow ^3A_{2(F)}$ ۴. $^3T_{1(F)} \rightarrow ^3T_{2(F)}$

۳۵- مناسب ترین روش برای تشخیص ایزومرهای سیس و ترانس کمپلکس CoL_4X_2 کدام مورد است؟

۱. طیف الکترونی ۲. طیف IR ۳. NMR ۴. اندازه گیری گشتاور دوقطبی

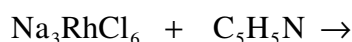
۳۶- کدامیک از کمپلکسهای عناصر واسطه با عدد کوئوردیناسیون ۲ دارای ساختار زاویه ای هستند؟

۱. BaF_2 ۲. $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ۳. $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ ۴. $[\text{Hg}(\text{CN})_2]^-$

۳۷- برای کمپلکس $[\text{Ma}_2\text{b}_2\text{c}_2]$ چند ایزومر هندسی وجود دارد؟

۱. ۳ ۲. ۴ ۳. ۵ ۴. ۲

۳۸- محصول واکنش زیر در آب چیست؟ (پیریدین به مقدار زیاد در محیط وجود دارد)



۱. $\text{Rh}(\text{py})_3\text{Cl}_3$ ۲. $\text{Rh}(\text{py})_4\text{Cl}_2$ ۳. $\text{Rh}(\text{py})_2\text{Cl}_4$ ۴. $\text{Rh}(\text{py})\text{Cl}_5$

۳۹- اثر ترانس کدامیک از کاتیونهای زیر از بقیه کمتر است؟

۱. Ni(II) ۲. Pt(II) ۳. Pd(II) ۴. هیچکدام

۴۰- حالت اکسایش پلاتین در ترکیب $[\text{Pt}(\text{PPh}_3)_3\text{CO}]$ چند است؟

۱. صفر ۲. +۲ ۳. +۴ ۴. +۶