

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- کدامیک از مولکول های یا یونهای زیر دارای مرکز تقارن است.



۲- کدامیک از گونه های شیمیایی زیر دارای محور دوران مرکب است.



۳- نتیجه حاصل ضرب تقارنی  $[\sigma_{yz}][x_1, y_1, z_1]$  کدام است.



۴- یون  $(\text{TaF}_8^{3-})$  دارای ساختار ضدمنشورمربعی است گروه نقطه ای آن کدام است؟



۵- کدامیک از گروههای زیر هم ریخت هستند.



۶- تعداد شیوه های خمشی در مولکول خطی چند میباشد؟



۷- در مولکول  $\text{PF}_5$  چه نمایش های کاهش ناپذیری متعلق به ارتعاش کششی است.

$D_{2h}$	$E$	$2C_2$	$2C_2'$	$\sigma_h$	$2S_2$	$2\sigma_v$		
$A_1'$	۱	۱	۱	۱	۱	۱	$R_z$	$x^2 + y^2, z^2$
$A_2'$	۱	۱	-۱	۱	۱	-۱		
$E'$	۲	-۱	۰	۲	-۱	۰	$(x, y)$	$(x^2 - y^2, xy)$
$A_1''$	۱	۱	۱	-۱	-۱	-۱	$z$	
$A_2''$	۱	۱	-۱	-۱	-۱	۱		
$E''$	۲	-۱	۰	-۲	۱	۰	$(R_x, R_y)$	$(xz, yz)$





۸- جدول زیر مربوط به نمایش کاهش ناپذیرگروه کربونیل کدام مولکول است؟

نمایش کاهش ناپذیر	زیرفرم	رامان
A1g	غیر فعال	فعال
B1g	غیر فعال	فعال
Eu	فعال	غیر فعال

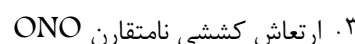
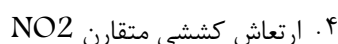
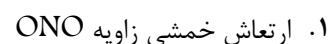
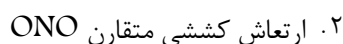


۹- کدام مولکول فرکانس ارتعاشی بیشتر دارد؟

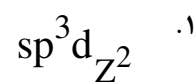
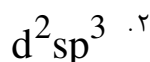
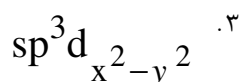
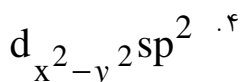


۱۰- در کمپلکس  $[Co(NH_3)_5(ONO)]^{2+}$  سه نوار ارتعاشی ۱۴۶۸، ۱۰۶۵ و ۸۲۵ برسانتی متر مربوط به گروه نیتريتو

مشاهده می شود. نوار ارتعاشی در ناحیه  $825\text{cm}^{-1}$  مربوط به کدام گزینه است؟



۱۱- اربیتالهای هیبریدی اتم ایندیوم در مولکول  $[_{49}\text{InCl}_5]^{-2}$  کدام است .



۱۲- اثر حلال قطبی روی انتقال  $\pi \rightarrow \pi^*$  چیست؟

۲. بدون تاثیر

۱. انتقال به سمت طول موج کوتاهتر(جابجایی آبی)

۴. انتقال به سمت طول موج بلندتر(جابجایی قرمز)

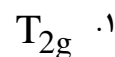
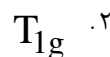
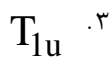
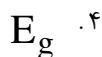
۳. به تعداد الکترونهای اوربیتال  $\pi^*$  بستگی دارد



۱۳- انتقال بار فلز - لیگند در کدام ترکیب زیر مشاهده می گردد.  $Mo=42, Ag=47, Co=27, Hg=80$



۱۴- کدامیک از ارتعاشات زیر می تواند در کمپلکس هشت وجهی باعث مجاز شدن یک انتقال الکترونی از طریق کوپل ارتعاشی شود.



۱۵- تعداد کل ریز حالت‌های جمله طیفی  $t_{2g}^1 e_g^1$  چند است.

۴. ۲۴

۳. ۲۰

۲. ۱۵

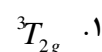
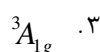
۱. ۶

۱۶- در آرایش  $d^2$  اگر  $E^3[A_{2g}] = 6/5\Delta_o$  و  $E^3[T_{2g}] = 1/5\Delta_o$  باشد،  $E[{}^3T_{1g}]$  کدام است؟

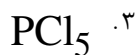
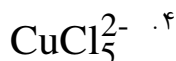


۱۷- در طیف الکترونی کمپلکس  $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$  برای آرایش الکترونی  $(t_{2g}^4 e_g^4)$  در میدان قوی، پایدارترین

جمله طیفی کدام است؟  $Ni=28$



۱۸- در کدامیک از مولکول‌های زیر با ساختار دو هرمی مثلثی، طول پیوندهای محوری کوتاه تر از پیوند های استوایی است.



۱۹- کمپلکس  $[Co(NH_3)_2(NO_2)_2Cl_2]$  چند ایزومر هندسی دارد.

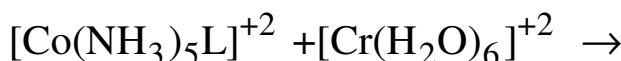
۴. ۲۰

۳. ۱۵

۲. ۱۰

۱. ۵

۲۰- در واکنش انتقال الکترون فضای داخلی زیر جایگزینی R با کدامیک از گزینه های زیر ثابت سرعت را به حداکثر می رساند؟



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

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۵

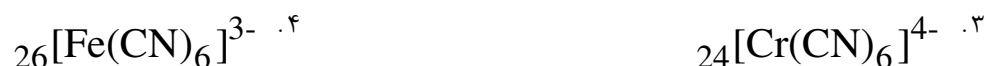
عنوان درس: شیمی معدنی پیشرفته

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی (شیمی آلی)، شیمی (شیمی تجزیه)، شیمی (شیمی فیزیک)، شیمی (شیمی معدنی)، فیتوشیمی ۱۱۱۴۰۹۷

۲۱- توجه به عوامل پایدار کننده کمپلکسها، پایدارترین کمپلکس کدام است؟



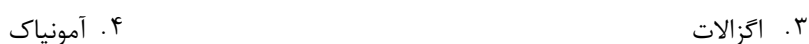
۲۲- کدام یک از کمپلکس های زیر از نظر سینتیکی، فعال است؟



۲۳- کدامیک از لیگند ها اثر سیس قوی دارند؟



۲۴- پایداری کمپلکس یونهای طبقه مرزی سری ایروینگ- ویلیامز با کدامیک از لیگندها بیشتر است.



۲۵- در کمپلکس  $[(\text{NH}_3)_5\text{Co O}_2 \text{ Co}(\text{NH}_3)_5]^{4+}$  گونه  $\text{O}_2$  به چه شکلی به یونهای کبالت کوئوردینه شده است؟  $\text{Co}=27$





### سوالات تشریحی

نمره ۱.۴۰

۱-  $\Gamma_{3N}$  را برای کمپلکس  $[NiCl_4]^{2-}$  تشکیل داده و  $\Gamma_{vib}$  را از آن به دست آورده و شیوه های ارتعاشی فعال در زیر قرمز و رامان را مشخص نمایید.

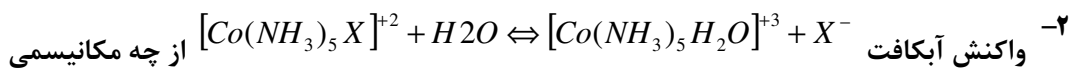
Character table for  $D_{4h}$  point group

	E	$2C_4(z)$	$C_2$	$2C'_2$	$2C''_2$	i	$2S_4$	$\sigma_h$	$2\sigma_v$	$2\sigma_d$	linears, rotation s	quadratic
$A_{1g}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		$x^2+y^2, z^2$
$A_{2g}$	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	$R_z$	
$B_{1g}$	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1		$x^2-y^2$
$B_{2g}$	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1		xy
$E_g$	2	0	-2	0	0	2	0	-2	0	0	$(R_x, R_y)$	$(xz, yz)$
$A_{1u}$	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1		
$A_{2u}$	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	z	
$B_{1u}$	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1		
$B_{2u}$	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1		

Character table for  $T_d$  point group

	E	$8C_3$	$3C_2$	$6S_4$	$6\sigma_d$	linear, rotations	quadratic
$A_1$	1	1	1	1	1		$x^2+y^2+z^2$
$A_2$	1	1	1	-1	-1		
$E$	2	-1	2	0	0		$(2z^2-x^2-y^2, x^2-y^2)$
$T_1$	3	0	-1	1	-1	$(R_x, R_y, R_z)$	
$T_2$	3	0	-1	-1	1	$(x, y, z)$	$(xy, xz, yz)$

نمره ۱.۴۰

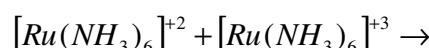
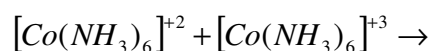


$(A, D, I_d, I_a)$  تبعیت می کند؟ توضیح دهید. در صورتیکه  $X = F^-, I^-, H_2PO_4^-, NO_3^-$  سرعت واکنش

برای کدام آنیون بیشتر خواهد بود؟

نمره ۱.۴۰

۳- دو واکنش انتقال الکترون با مکانیسم قشر خارجی زیر را در نظر بگیرید  $Ru=44, Co=27$



سرعت کدام واکنش بیشتر است؟ دلیل خود را با تکیه بر آرایش الکترونی توضیح دهید.

نمره ۱.۴۰

۴- الف- انرژی طیف انتقال بار  $L \rightarrow M$  برای کدام یک از نمکهای هگزا کلرو زیر را بیشتر است چرا؟  $V=23$

$Ti=24, Zr=40$



ب- چرا طیف انتقال بار برای کمپلکس  $[Fe(CN)_6]^{-4}$  قابل مشاهده نیست.  $Fe=26$

نمره ۱.۴۰

۵- برای مولکول  $NO_3^-$ ،  $\Gamma\pi = A'_2 + A''_2 + E' + E''$  را بدست آورده و اوربیتالهای درگیر در این نوع پیوند از اتم

نیتروژن را مشخص نمایید. به نظر شما اتم نیتروژن چند پیوند  $\pi$  می تواند تشکیل دهد.

$D_{3h}$	E	$2C_3$ (z)	$3C_2$	$\sigma_h$ (xy)	$2S_3$	$3\sigma_v$	linear functions, rotations	quadratic functions	cubic functions
$A'_1$	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-	$x^2+y^2, z^2$	$x(x^2-3y^2)$
$A'_2$	+1	+1	-1	+1	+1	-1	$R_z$	-	$y(3x^2-y^2)$
$E'$	+2	-1	0	+2	-1	0	(x, y)	$(x^2-y^2, xy)$	$(xz^2, yz^2) [x(x^2+y^2), y(x^2+y^2)]$
$A''_1$	+1	+1	+1	-1	-1	-1	-	-	-
$A''_2$	+1	+1	-1	-1	-1	+1	z	-	$z^3, z(x^2+y^2)$
$E''$	+2	-1	0	-2	+1	0	$(R_x, R_y)$	$(xz, yz)$	$[xyz, z(x^2-y^2)]$