



سری سوال: یک ۱

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

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: نظریه گروه در شیمی

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی گرایش محض ۱۱۴۰۴۹

۱- کدام مورد زیر جزء ویژگیهای گروه آبلی می باشد؟

- ۰۱ دارای محور  $C_n$  باشد.  
 ۰۲ دارای صفحه تقارن باشد.  
 ۰۳ دارای مرکز تقارن باشد.  
 ۰۴ خاصیت تعوض پذیری بین اعضاء آن برقرار باشد.

۲- در یک گروه با مرتبه ۳ که شامل سه عنصر A و B و E است کدام رابطه صحیح نیست؟

- ۰۱  $AA = B$       ۰۲  $BA = E$       ۰۳  $AB = BA$       ۰۴  $BB = E$

۳- اگر A و X دو عنصر از یک گروه باشند حاصلضرب  $X^{-1}AX = B$  بیانگر چیست؟

- ۰۱ A, B مکمل یکدیگرند.  
 ۰۲ A, B با هم مساویند.  
 ۰۳ A, B عکس یکدیگرند.  
 ۰۴ A, B مزدوج یکدیگرند.

۴- کدامیک از مولکولهای زیر به گروه نقطه ای  $C_{3v}$  تعلق دارد؟

- ۰۱  $H_2O$       ۰۲  $PH_3$   
 ۰۳  $H_2O_2$       ۰۴ 1,3,5,7- تترا متیل سیکلو اکتا تترا ان

۵- مولکول  $AuCl_4^-$  دارای چند صفحه تقارن است؟

- ۰۱ ۲      ۰۲ ۶      ۰۳ ۴      ۰۴ ۵

۶- اگر مولکولی دارای یک محور چرخشی متعارف  $C_n$  و یک محور چرخشی مرتبه ۲ عمود بر آن باشد.

- ۰۱ الزاما دارای  $\sigma_h$  است.  
 ۰۲ جزء گروه نقطه ای  $C_{3v}$  است.  
 ۰۳ الزاما دارای  $i$  است.  
 ۰۴ الزاما دارای n محور  $C_2$  عمود بر  $C_n$  است.

۷- کدامیک از مولکولهای زیر مرکز تقارن ندارند؟

- ۰۱  $AB_4$  چهار وجهی  
 ۰۲  $C_6H_6$   
 ۰۳  $AB_4$  مسطح مربعی  
 ۰۴  $C_2H_4$



سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: نظریه گروه در شیمی

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی گرایش محض ۱۱۱۴۰۴۹

۸- در مورد مولکول  $PF_5$  با ساختار هرم مثلث القاعده کدام گزینه صحیح است؟۱.  $PF_5$  دارای یک محور  $C_3$  و سه محور  $C_2$  عمود بر آن و یک صفحه تقارن  $\sigma_h$  دارد.۲.  $PF_5$  دارای محور  $S_2$  و  $\sigma_h$  و  $C_2$  می باشد.۳.  $PF_5$  دارای دو محور  $C_3$  و یک محور  $C_2$  و یک صفحه تقارن  $\sigma_h$  است.۴.  $PF_5$  فاقد هر گونه محور  $S_n$  مرتبه زوج و  $\sigma_h$  می باشد.

۹- گروه نقطه ای اتان در فرم پوشیده و نیوشیده به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۴.  $C_{3V}, C_{3h}$ ۳.  $D_{3d}, D_{3h}$ ۲.  $D_3, D_{3d}$ ۱.  $D_{3h}, D_3$ ۱۰- اعمال تقارنی تولید شده توسط محور دوران مرکب  $S_3$  چند تاست؟

۴. ۶

۳. ۴

۲. ۵

۱. ۳

۱۱- نقطه A به مختصات  $(x, y, z)$  پس از اعمال تقارن  $i$  در  $C_{2(z)}$  چه مختصاتی را خواهد داشت؟۴.  $(-x, -y, -z)$ ۳.  $(-x, -y, z)$ ۲.  $(x, y, z)$ ۱.  $(x, y, -z)$ ۱۲- از ضرب ماتریس اعمال تقارنی  $\sigma_{xz}$  و  $\sigma_{yz}$  کدام عمل تقارنی زیر حاصل می گردد؟۴.  $\sigma_{xy}$ ۳.  $C_{2(z)}$ ۲.  $C_{4(z)}$ ۱.  $i$ 

۱۳- مولکول سیکلوپنتان در فرم صندلی آن متعلق به کدام گروه نقطه ای است؟

۴.  $C_{3h}$ ۳.  $D_3$ ۲.  $D_{3d}$ ۱.  $C_{3V}$ ۱۴- گروه نقطه ای  $D_{3d}$  دارای چند عمل تقارنی است؟

۴. ۹

۳. ۳

۲. ۱۲

۱. ۶

۱۵- معکوس عمل وارونگی  $i$  چیست؟۴.  $C_n$ ۳.  $\sigma$ 

۲. E

۱.  $i$

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: نظریه گروه در شیمی

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی گرایش محض ۱۱۱۴۰۴۹

۱۶- کدامیک از مولکولهای زیر به گروه نقطه ای  $C_{\infty v}$  تعلق دارند؟

[Ag(CN)<sub>2</sub>]<sup>-</sup> .۱      HCN .۲      C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> .۳      BeF<sub>2</sub> .۴

۱۷- یک مولکول چهار وجهی منظم چند صفحه تقارن دارد؟

۲ .۱      ۴ .۲      ۶ .۳      ۸ .۴

۱۸- در مولکول فروسن با ساختار نپوشیده کدام محور چرخشی زیر وجود ندارد؟

C<sub>2</sub> .۱      S<sub>5</sub> .۲      C<sub>5</sub> .۳      S<sub>10</sub> .۴

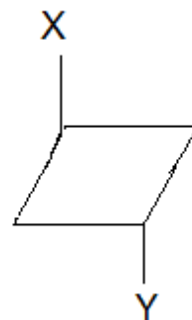
۱۹- حاصل عبارت  $C_3 + i$  چیست؟

C<sub>3h</sub> .۱      D<sub>3h</sub> .۲      S<sub>6</sub> .۳      C<sub>3v</sub> .۴

۲۰- حاصل عبارت  $C_{4v} + \sigma_h = ?$  چیست؟

D<sub>4</sub> .۱      D<sub>4h</sub> .۲      D<sub>4d</sub> .۳      S<sub>4</sub> .۴

۲۱- گروه نقطه ای سیکلو بوتان استخلافی زیر چیست؟



C<sub>2v</sub> .۱      D<sub>2</sub> .۲      C<sub>2</sub> .۳      C<sub>s</sub> .۴

۲۲- گروه نقطه ای مولکول او<sup>۳</sup>و<sup>۵</sup>-تری کلرو بنزن چیست؟

D<sub>3h</sub> .۱      D<sub>3</sub> .۲      D<sub>3d</sub> .۳      C<sub>3h</sub> .۴

۲۳- گروه نقطه ای مولکول SF<sub>5</sub>Cl چیست؟

C<sub>4v</sub> .۱      C<sub>5v</sub> .۲      C<sub>2v</sub> .۳      O<sub>h</sub> .۴



سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: نظریه گروه در شیمی

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی گرایش محض ۱۱۱۴۰۴۹

۲۴- نشان دهنده کدامیک از اعمال تقارنی زیر است؟

$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	ماتریس
--	--------

 $C_{2(z)}$  .۴ $i$  .۳ $C_{4(z)}$  .۲ $\sigma_h$  .۱۲۵- وضعیت تقارنی اوربیتال  $d_{z^2}$  در گروه نقطه ای  $C_{2v}$  چیست؟ $B_2$  .۴ $A_2$  .۳ $B_1$  .۲ $A_1$  .۱۲۶- در گروه نقطه ای  $C_{3v}$  چند نمایش کاهش ناپذیر وجود دارد؟

۵ .۴

۴ .۳

۳ .۲

۶ .۱

۲۷- با توجه به جدول نمایش گروه نقطه ای  $C_{3v}$  مقادیر  $X_1$  و  $X_2$  به ترتیب از راست به چپ کدام است؟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	$X_1$	$R_z$	
E	$X_2$	-1	0	(x, y) ( $R_x, R_y$ )	$(x^2-y^2, xy)$ (xz, yz)

-۱ و ۲ .۴

-۱ و ۱ .۳

۲ و -۱ .۲

۱ و ۲ .۱



سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: نظریه گروه در شیمی

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی گرایش محض ۱۱۱۴۰۴۹

۲۸- حاصل ضرب مستقیم  $A_1EB_2$  در گروه نقطه ای  $C_{4v}$  چیست؟Character table for  $C_{4v}$  point group

	E	$2C_4(z)$	$C_2$	$2\sigma_v$	$2\sigma_d$	linear, rotations	quadratic
$A_1$	1	1	1	1	1	z	$x^2+y^2, z^2$
$A_2$	1	1	1	-1	-1	$R_z$	
$B_1$	1	-1	1	1	-1		$x^2-y^2$
$B_2$	1	-1	1	-1	1		xy
E	2	0	-2	0	0	(x, y) ( $R_x, R_y$ )	(xz, yz)

E .۴

 $B_2$  .۳ $B_1$  .۲ $A_1$  .۱۲۹- انتگرال  $H_{ij} = \int \phi_i \hat{H} \phi_j d\tau$  بیانگر کدام مورد زیر است؟

۱. انتگرال همپوشانی

۲. انتگرال ترکیب  $\phi_j$  و  $\phi_i$ ۴. انرژی اوربیتال اتمی  $\phi_j$ ۳. انرژی برهمکنش میان اوربیتالهای  $\phi_j$  و  $\phi_i$ ۳۰- ضریب نرمال کننده تابع  $\psi_i = N_i \sum_j a_{ij} \phi_j$  کدام است؟

۴.  $N_i = \frac{1}{\sum a_{ij}^2}$

۳.  $N_i = \frac{1}{\sqrt{\sum a_{ij}^2}}$

۲.  $N_i = \frac{1}{\sum a_{ij}}$

۱.  $N_i = \frac{1}{\sum a_{ij}}$

۳۱- در مولکول بنزن اوربیتال مولکولی با بیشترین سطح انرژی دارای چند صفحه گرهی است؟

۴ .۴

۳ .۳

۲ .۲

۱ .۱

۳۲- انرژی رزونانس سیستم شش الکترونی  $\pi$  بنزن چقدر است؟۸ $\beta$  .۴۶ $\beta$  .۳۲ $\beta$  .۲ $\beta$  .۱۳۳- در مولکول  $BF_3$  گروه اوربیتالهای تشکیل دهنده پیوند  $\sigma$  دارای کدام نمایش زیر است؟۴.  $A'_2 + E'$ ۳.  $A'_1 + E'$ ۲.  $A'_1 + E''$ ۱.  $A'_1 + A'_2$

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: نظریه گروه در شیمی

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی گرایش محض ۱۱۱۴۰۴۹

۳۴- مولکول سیکلو پنتا دی انیل منگنز تری کربونیل متعلق به کدام گروه نقطه ای است؟

۱.  $C_s$       ۲.  $C_{5v}$       ۳.  $C_{3v}$       ۴. هیچکدام

۳۵- اوربیتالهای  $f$  در میدان هشت وجهی چگونه شکافته می شوند؟

۱.  $E_g + T_{2g}$       ۲.  $A_2 + E$       ۳.  $A_2 + T_1 + T_2$       ۴.  $A_{2u} + T_{1u} + T_{2u}$

۳۶- ترم طیفی حالت پایه برای آرایش الکترونی  $d^8$  کدام است؟

۱.  $^4F, ^4P$       ۲.  $^2D$       ۳.  $^3F, ^3P$       ۴.  $^1D, ^1S$

۳۷- طبق قاعده عدم تقاطع کدامیک از نمادهای تقارنی با یکدیگر تقاطع ایجاد می کنند؟

۱.  $A_1, A_1$       ۲.  $B_1, B_1$       ۳.  $A_2, A_2$       ۴.  $B_1, A_1$

۳۸- توزیع الکترونی در آرایش  $d^7$  در میدان هشت وجهی در حالت  $\Delta_0 \rangle P$  چگونه است؟

۱.  $t_{2g}^3 e_g^4$       ۲.  $t_{2g}^6 e_g^1$       ۳.  $t_{2g}^5 e_g^2$       ۴. هر سه مورد

۳۹- مولکولهای  $H_2O$  و  $CO_2$  به ترتیب از راست به چپ چند شیوه ارتعاشی متعارف دارند؟

۱. ۳, ۴      ۲. ۲, ۳      ۳. ۳, ۴      ۴. ۲, ۳

۴۰- با استفاده از جدول گروه نقطه ای  $C_{2v}$  کدامیک از ارتعاشات با تقارن  $B_2, B_1, A_1$  در IR فعال هستند؟

$C_{2v}$	E	$C_2$	$\sigma_v(xz)$	$\sigma'_v(yz)$		
$A_1$	۱	۱	۱	۱	z	$x^2, y^2, z^2$
$A_2$	۱	۱	-۱	-۱	$R_z$	xy
$B_1$	۱	-۱	۱	-۱	x, $R_y$	xz
$B_2$	۱	-۱	-۱	۱	y, $R_x$	yz

۱.  $A_1$       ۲.  $B_1, B_2$       ۳.  $A_1, B_1, B_2$       ۴.  $A_1, B_1$