

نام درس: شیمی معدنی (۱)  
رشته تحصیلی و کد درس: شیمی- (۱۱۱۴۰۲۵)  
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه  
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗  
کد سری سؤال: یک (۱)  
استفاده از ماشین حساب مجاز است.

امام علی<sup>(ع)</sup>: برتری مردم به یکدیگر، به دانشها و خردهاست؛ نه به ثروتها و تبارها.

۱. مولکول  $cis - N_p F_p$  دارای کدام یک از عناصر تقارن زیر است؟

الف. محور  $C_p$  ب. صفحه  $\sigma_h$  ج. مرکز وارونگی  $i$  د. محور  $S_p$

۲. کدام یک از گونه‌های زیر دارای هر دو محور  $C_2$  و  $C_3$  هستند؟

الف.  $SO_3$  ب.  $NH_3$  ج.  $PCl_3$  د.  $[H_3O]^+$

۳. کدام یک از دو گونه‌های زیر متعلق به گروه نقطه‌ای یکسان هستند؟

الف.  $OF_2, XeF_2$  ب.  $CO_2, H_2O$  ج.  $OF_2, H_2S$  د.  $[NO_2]^+, [NO_2]^-$

۴. کدام گزینه در مورد مولکول و گروه نقطه‌ای مربوطه داده شده، صحیح است؟

الف.  $T_d, CH_4 Cl_4$  ب.  $C_{3v}, CHCl_3$  ج.  $D_{4d}, CCl_4$  د.  $C_{2h}, CCl_2 Br_2$

۵. کدام یک از مولکول‌ها یا یون‌های زیر دارای مرکز وارونگی (مرکز تقارن) است؟  $P = 15, Si = 14, F = 7, B = 5$

الف.  $[PF_6]^-$  ب.  $SiH_4$  ج.  $BF_3$  د.  $PF_5$

۶. کدام گزینه در مورد تغییر گروه نقطه‌ای در تبدیل  $BF_3$  به  $[BF_4]^-$  صحیح است؟

الف. تغییر گروه نقطه‌ای از  $D_{3h}$  به  $T_d$  ب. تغییر گروه نقطه‌ای از  $C_{3v}$  به  $T_d$

ج. تغییر گروه نقطه‌ای از  $D_{3h}$  به  $D_{4h}$  د. تغییر گروه نقطه‌ای از  $D_{3h}$  به  $C_{3v}$

۷. کدام یک از اوربیتال‌های اتمی زیر می‌تواند با یک اوربیتال اتمی دیگر از نوع مشابه همپوشانی و پیوند  $\pi$  برقرار کند؟ (هر دو اتم را در راستای محور  $x$  در نظر بگیرید)

الف.  $2p_x$  ب.  $3d_{xy}$  ج.  $2s$  د.  $3p_x$

۸. کدام یک از اوربیتال‌های اتمی زیر شامل یک صفحه گره ای است؟

الف.  $3s$  ب.  $2p_y$  ج.  $3d_{z^2}$  د.  $3d_{xy}$



نام درس: شیمی معدنی (۱)

رشته تحصیلی و کد درس: شیمی - (۱۱۱۴۰۲۵)

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

۹. یک اتم با آرایش الکترونی  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$  متعلق به کدام گروه زیر است؟

د. ۵

ج. ۱۱

ب. ۱۵

الف. ۳

 $Xe = 54$ ۱۰. بر اساس مدل VSEPR برای  $XeF_4$ : کدام یک از اشکال مولکولی زیر با مدل سازگار است؟

د. چهاروجهی

ج. هرم مربعی

ب. هرم مثلثی

الف. مسطح مربع

۱۱. بر اساس مدل VSEPR: کدام یک از مولکول‌ها و یا یون‌های زیر غیر خطی است؟ $Cl = 17$  ,  $C = 6$  ,  $O = 8$  ,  $I = 53$   $F = 9$  ,  $N = 7$ د.  $CO_2$ ج.  $[ClF_2]^+$ ب.  $[N_3]^-$ الف.  $[I_3]^-$ ۱۲. بر اساس مدل VSEPR: کدام یک از مولکول‌ها و یا یون‌های زیر غیر مسطح است؟د.  $ClF_3$ ج.  $[IF_4]^+$ ب.  $[IF_5]^{2-}$ الف.  $[ClF_4]^-$ ۱۳. کدام یک از مولکول‌های زیر غیر قطبی است؟د.  $SO_2$ ج.  $H_2S$ ب.  $OF_2$ الف.  $BCl_3$ 

۱۴. ترتیب درست از الکترونگاتیوی اتم‌های زیر کدام است؟

د.  $H < O < N$ ج.  $N < O < H$ ب.  $O < N < H$ الف.  $H < N < O$ 

۱۵. در کدام یک از مولکول‌های زیر اتم مرکزی از قاعده هشت تایی پیروی می‌کند؟

د.  $[ClF_2]^+$ ج.  $ClF_3$ ب.  $[ClF_4]^-$ الف.  $XeF_4$ ۱۶. فرکانس نور نشری به هنگام سقوط الکترون از  $n = 3$  به  $n = 1$  را بر حسب  $R$  بدست آورید؟د.  $2R$ ج.  $\frac{2}{3}R$ ب.  $R$ الف.  $\frac{8}{9}R$



نام درس: شیمی معدنی (۱)

رشته تحصیلی و کد درس: شیمی- (۱۱۱۴۰۲۵)

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

۱۷. افزایش زاویه پیوندی  $n - C - n$  (عنصر گروه ۱۷ است) در کدام گزینه صحیح است؟الف.  $HCF_3 < HCCL_3 < HCl_3 < HCB_r_3$  ب.  $HCl_3 < HCB_r_3 < HCF_3 < HCCL_3$ ج.  $HCl_3 < HCB_r_3 < HCCL_3 < HCF_3$  د.  $HCF_3 < HCCL_3 < HCB_r_3 < HCl_3$ 

۱۸. کدام یک از گونه‌های زیر پارامغناطیسی است؟

الف.  $CO$  ب.  $CN^-$  ج.  $O_2^+$  د.  $N_2$ 

۱۹. کدام یک از گونه‌های زیر با بقیه هم الکترون نیست؟

الف.  $NH_3$  ب.  $[H_3O]^+$  ج.  $CO_3$  د.  $[CH_3]^-$ ۲۰. بر اساس نظریه  $VSEPR$  کدام ساختار متفاوت است؟الف.  $BF_3$  ب.  $NF_3$  ج.  $PCl_3$  د.  $[CH_3]^-$ ۲۱. عدد کوئوردیناسیون کدام یک از ساختارهای  $bcc, hcp, ccp$  و  $fcc$  برابر ۱۲ نیست؟الف.  $ccp$  ب.  $hcp$  ج.  $bcc$  د.  $fcc$ ۲۲. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد مواد  $KF$  در حالت جامد صادق است؟

الف. جامدی که رسانای خوب الکتریسیته است.

ب. جامدی که اتم‌های آن در یک شبکه با پیوند کووالانسی به هم متصل شده است.

ج. جامدی که رسانای ضعیف الکتریسیته است ولی در اثر ذوب رسانا می‌شود.

د. جامدی است که مولکول‌های زاویه دار و دو قطبی دارد.

۲۳. کدام یک از یون‌های فلزی زیر بر اساس درجه سختی، سخت هستند؟

الف.  $Pt^{2+}$  ب.  $Cd^{2+}$  ج.  $Cu^+$  د.  $K^+$



نام درس: شیمی معدنی (۱)

رشته تحصیلی و کد درس: شیمی- (۱۱۱۴۰۲۵)

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

۲۴. از ترکیب هیدروژن با کدام عناصر، هیدریدهای یونی تشکیل می‌شود؟

۱- قلیایی ۲- گروه کربن ۳- گروه نیتروژن ۴- قلیایی خاکی

الف. ۲ و ۳

ب. ۱ و ۲

ج. ۱ و ۴

د. ۳ و ۴

۲۵. در مورد کدام یک از مولکول‌های زیر، نقطه ذوب تحت تأثیر پیوند هیدروژنی قرار نمی‌گیرد؟

الف.  $NH_3$ ب.  $CH_3 - NH_2$ ج.  $CH_3 - CH_3$ د.  $CH_3 - OH$ ۲۶. حالت اکسایش قراردادی  $N$  یا  $P$  در کدام یک از گونه‌های زیر برابر  $3 \pm$  نیست؟الف.  $[NO_2]^-$ ب.  $NH_3$ ج.  $P_4O_6$ د.  $[NO_3]^-$ 

## سوالات تشریحی

(بارم هر سؤال ۱/۲۵ نمره)

۱. نشان دهید که محور دوران مرکب  $S_n$ ، اگر  $n$  زوج باشد  $n$  عمل تقارن و اگر فرد باشد  $pn$  عمل تقارن غیرتکراری دارد. به عنوان مثال  $S_4$  را در نظر بگیرید.

۲. جدول حاصل ضرب اعمال تقارن مولکول آب را به دست آورید.

۳. با استفاده از قاعده اسلیر، نشان دهید که آرایش الکترونی  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$  برای  $K_{19}$  از نظر انرژی از آرایش الکترونی  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$  پایدارتر است.۴. الکترون خواهی  $Si_{14}$  ( $138 kJ/mol^{-1}$ ) بسیار بیشتر از آن  $P_{15}$  ( $75 kJ/mol^{-1}$ ) است. این تفاوت را براساس آرایش الکترونی این دو عنصر توضیح دهید.۵. نمودار تراز انرژی برای اوربیتال‌های مولکولی  $LiH$  رسم کنید و درباره ماهیت پیوند شرح دهید. آیا این پیوند یونی‌تر از  $HF$  است؟ $Li = 3$ 

۶. نظریه VSEPR را برای پیش‌بینی شکل هندسی گونه‌های زیر به کار برده و الگوی هیبریدی مناسبی برای هر اتم مرکزی بیان کنید:

الف.  $SiF_4$  ب.  $[ICl_4]^-$  پ.  $NF_3$  ت.  $OF_2$  ث.  $SbF_5$  ج.  $[AsF_6]^-$  $As = 33$  $Sb = 51$  $I = 53$  $Si = 14$