

استفاده از ماشین حساب مجاز است:

۱. تعداد گره در کدامیک از توابع شعاعی اتم هیدروژن برابر ۲ می شود؟

الف.  $2p$  ب.  $3p$  ج.  $3s$  د.  $4s$

۲. اعداد کوانتومی اوربیتال  $3p$  اتم  $Al$  با کدامیک از موارد زیر مطابقت دارد؟ (از راست به چپ:  $n, L, m, s$ )

الف.  $\frac{1}{2}, 1, 1, 3$  ب.  $\frac{1}{2}, 1, 0, 3$  ج.  $\frac{1}{2}, 0, 0, 3$  د.  $\frac{1}{2}, 2, 1, 3$

۳. تابع چگالی شعاعی از چه رابطه ای به دست می آید؟

الف.  $4\pi r^2 \psi(r)$  ب.  $4\pi r^2 \psi^2(r)$  ج.  $4\pi r \psi(r)$  د.  $4\pi r^2 \psi^2(r)$

۴. فرکانس خط مربوط به انتقال الکترون از تراز  $n = 3$  به تراز  $n = 2$  در طیف هیدروژن چقدر است؟

الف.  $5/456 \times 10^{14} / s$  ب.  $6/468 \times 10^{13} / s$

ج.  $4/568 \times 10^{14} / s$  د.  $4/568 \times 10^{16} / s$

۵. جمله طیفی پایه برای یون  $Ti^{2+}$  کدام است؟ ( $Ti = 22$ )

الف.  $3p$  ب.  $3f$  ج.  $1G$  د.  $1D$

۶. تعداد کل حالت های ریز برای آرایش الکترونی  $p^2$  چیست؟

الف. ۱۵ ب. ۴۵ ج. ۲۰ د. ۱۲۰

۷. بار موثر هسته را روی الکترون اربیتال  $3d$  اتم  $Zn$  با عدد اتمی ۳۰ محاسبه نمایید؟

الف.  $4/35$  ب.  $10/05$  ج.  $8/85$  د.  $6/85$

۸. الکترو نخواهی در هالوژنها به کدامیک از صورت زیر است؟

الف.  $F > Cl > Br > I$  ب.  $F < Cl < Br > I$

ج.  $F < Cl < Br < I$  د.  $F < Cl > Br > I$

۹. اگر انرژیهای نخستین یونش والکترونخواهی اتم هیدروژن به ترتیب  $13/59$  و  $0/54$  الکترون ولت باشد، الکترون گاتیوی آن به

روش مولیکن کدام است؟

الف.  $14/2$  ب.  $7/1$  ج.  $13/10$  د.  $6/6$

۱۰. اتم کربن در ترکیبهای خود به صورت کدام اوربیتال هیبریدی، دارای حداکثر الکترون گاتیوی است؟

الف.  $p$  ب.  $sp$  ج.  $sp^2$  د.  $sp^3$

۱۱. کدامیک از نمونه های زیر شکل هرم مربع القاعده دارد؟

الف.  $SiF_5^-$  ب.  $SnCl_5^-$  ج.  $BrF_5$  د.  $PF_5$

۱۲. در تشکیل  $NO^+$  از  $NO$ ، کدام اوربیتال مولکولی الکترون ازدست می دهد؟

الف.  $\pi^*$  ب.  $\pi$  ج.  $\sigma$  د.  $\sigma^*$

۱۴. ساختار  $CaTiO_3$  کدامیک از موارد زیر است؟

الف. اسپینل ب. ایلمنیت ج. پروسکیت د. کریستوبالیت

۱۵. کدام مولکول قطبی است؟

الف.  $SF_6$  ب.  $XeF_4$  ج.  $XeF_6$  د.  $BF_3$

۱۶. از محور دوران مرکب  $S_5$  چند عمل تقارن از نوع  $S_5$  و چند عمل تقارن از نوع  $C_5$  تولید می شود؟

الف. چهار عمل  $S_5$  و چهار عمل  $C_5$  ب. چهار عمل  $S_5$  و سه عمل  $C_5$

ج. سه عمل  $S_5$  و چهار عمل  $C_5$  د. پنج عمل  $S_5$  و پنج عمل  $C_5$

۱۷. هرگاه در مولکول  $AX_4$  چهار وجهی، تعداد دوتا  $X$  بوسیله دوتا  $B$  استخلاف گردد، گروه نقطه ای حاصل چیست؟

الف.  $C_{3v}$  ب.  $C_{2v}$  ج.  $T_d$  د.  $C_{4h}$

۱۸. حاصلضرب عناصر تقارنی  $\sigma_v$  در  $C_{3v}$  در مولکول  $BF_3$  چیست؟

الف.  $C_{3v}^2$  ب.  $S_6$  ج.  $\sigma_v$  د.  $\sigma_h$

۱۹. گروه نقطه ای مولکول  $BrF_5$  چیست؟

الف.  $D_{5h}$  ب.  $C_{5v}$  ج.  $C_{4h}$  د.  $C_{4v}$

۲۰. در عدد کوئوردیناسیون ۴ نسبت شعاعی  $\frac{r^+}{r^-}$  چند است؟

الف.  $1 - 0.73$  ب.  $0.73 - 0.41$  ج.  $0.41 - 0.22$  د.  $0.22 - 0.15$

۲۱. گروه نقطه ای مولکول پارا-دی کلروبنزن چیست؟

الف.  $D_{2h}$  ب.  $C_{2v}$  ج.  $D_{6h}$  د.  $C_{6h}$

۲۲. از بین گونه های  $O_p^+$ ,  $O_p^{2-}$ ,  $O_p^-$ ,  $O_p$  کدامیک دیامغناطیس است؟

الف.  $O_p$  ب.  $O_p^+$  ج.  $O_p^-$  د.  $O_p^{2-}$

۲۳. در صورتی که یک اتم بور جانشین یک اتم سیلیسیم شود نیمه هادی حاصله چه نامیده می شود؟

الف. نیمه هادی نوع  $n$  ب. نیمه هادی نوع  $p$  ج. جامد کووالانسی د. نیمه هادی با نقص استوکیومتری

۲۴. شکل مولکولی  $SO_2F_2$  را با استفاده از روش (VESPR) بیان نمائید؟

الف. مربع مسطحی ب. چهار وجهی منتظم ج. هرمی د.  $T$  شکل

۲۵. نقطه جوش کدامیک از هیدریدهای عناصر گروه چهارم بیشتر است؟

الف.  $SnH_4$  ب.  $SiH_4$  ج.  $CH_4$  د.  $C$

سؤالات تکمیلی:

۱. در مولکول دی بوران، طول پیوندهای  $B-H$  انتهای از  $B-H$  پلی..... است.
۲. مولکولهای  $NO_p$ ,  $SF_6$  از قاعده هشت تایی تبعیت.....
۳. از میان جمله های طیفی یک آرایش الکترونی، پایدارترین جمله دارای حداکثر..... است.
۴. مولکول هایی که تعداد کل الکترونها و الانس اتمهای سازنده آنها با هم یکی است، .....نامیده می شود.
۵. .... ثابت هندسی است که مستقل از باریونها در بلور است و تنها به نحوه قرارگیری آنها در شکل هندسی بلور ارتباط دارد.

سؤالات تشریحی:

۱. عناصر و اعمال تقارن را در مولکول متان بنویسید و گروه نقطه ای و مرتبه گروه را معین کنید؟
۲. آرایش اربیتالهای مولکولی  $CN^-$  را بنویسید و مرتبه پیوند و خاصیت مغناطیسی آن را بنویسید؟ ( $^{12}_6C$ ,  $^{14}_7N$ ) را بنویسید
۳. با توجه به داده های ترمودینامیکی زیر انرژی شبکه بلور  $CaCl_2$  را محاسبه کنید؟ واحدهای داده شده بر حسب  $KCal / mole$  است.

$$\Delta H_{i.e(v)}^\circ = 273/7$$

$$\Delta H_{i.e(l)}^\circ = 140/9$$

$$\Delta H_{sub}^\circ = 46$$

$$\Delta H_f^\circ = -190$$

$$\Delta H_{e.a} = -83/5$$

$$\Delta H_{dis}^\circ = 58$$

۴. انرژی اولین یونش اتم لیتیم را بر حسب الکترون ولت، بر اساس بار موثر هسته محاسبه کنید؟
۵. تعداد یونهای را که در ساختار سلول واحد شبکه روتیل شرکت دارند، حساب کنید: (۲)