

عنوان درس: شیمی معدنی 1

۱- عمل تقارنی که نسبت به نقاط، خطوط یا صفحاتی انجام می شود چه نام دارند.

۱. گروه نقطه ای ۲. عنصر تقارن ۳. گونه کایرال ۴. مخلوط راسمیک

۲- گروه نقطه ای آب چیست و این مولکول چند صفحه تقارن دارد؟

۱. سه صفحه، C_{3v} ۲. دو صفحه، C_{2v} ۳. سه صفحه، D_{3d} ۴. دو صفحه، D_{2h}

۳- کدام گزینه درست می باشد؟

۱. $C_3^3 = E$ ۲. $C_3^3 = C_3$ ۳. $C_3^2 = E$ ۴. $C_3^1 = E$

۴- گروه نقطه ای مولکول H_2 چیست؟

۱. $C_{\infty v}$ ۲. $D_{\infty h}$ ۳. C_{2v} ۴. C_{3v}

۵- گروه نقطه ای $trans-N_2F_2$ چیست؟

۱. C_{2h} ۲. D_{2h} ۳. C_{2v} ۴. C_{3v}

۶- کدام مولکول غیر قطبی است؟

۱. BCl_3 ۲. $CHCl_3$ ۳. SO_2 ۴. SF_4

۷- جمله طیفی حالت پایه آرایش الکترونی Ti^{3+} کدام است؟

۱. 2D ۲. 3D ۳. 1P ۴. 3P

۸- گروه نقطه ای مولکول NF_3 چیست؟

۱. C_{3v} ۲. D_{3h} ۳. C_{2v} ۴. Td

۹- جمله طیفی حالت پایه آرایش الکترونی d^5 کدام است؟

۱. 1D ۲. 6S ۳. 1S ۴. 5D

۱۰- این تعریف کدام اصل را بیان می کند؟ ممکن نیست دو الکترون در یک اتم مجموعه اعداد کوانتومی 1,n,ml,ms یکسان داشته باشند به این معنی که هر اوربیتالی می تواند حداکثر دو الکترون با ms متفاوت داشته باشد؟

۱. اصل طرد پائولی ۲. قاعده اول هوند ۳. اصل آفبا ۴. قاعده بوهر

۱۱- بین سه عنصر Al، C و B کدام عنصر بزرگترین انرژی یونش را دارد؟

۱. C ۲. Al ۳. B ۴. گزینه 1 و 2

۱۲- کوتاه ترین فاصله ای که معمولاً میان اتمهای یک عنصر در مولکول های مجاور مشاهده می شود برای محاسبه کدام شعاع آن عنصر به کار می رود؟

۱. شعاع کووالانسی ۲. شعاع واندروالس ۳. شعاع اتمی ۴. شعاع یونی

۱۳- کدام عنصر بزرگترین الکترون خواهی را دارد؟

۱. F ۲. Cl ۳. Br ۴. I

۱۴- مرتبه پیوند برای کدام مولکول بزرگ تر است؟

۱. H_2 ۲. N_2 ۳. O_2 ۴. F_2

۱۵- کدام مولکول از قاعده هشت تایی تبعیت نمی کند؟

۱. CH_4 ۲. H_2S ۳. ClF_3 ۴. H_2Se

۱۶- کدام مولکول با بقیه هم الکترون نیست؟

۱. CH_4 ۲. BH_4^- ۳. NH_4^- ۴. SF_6

۱۷- ساختار هندسی مولکول SF_4 بر اساس مدل VSEPR کدام است؟

۱. چهاروجهی منتظم ۲. چهاروجهی غیر منتظم
۳. مسطح مربعی ۴. هرم مربع القاعده

۱۸- در مولکول BH_3 هیبرید اتمهای بور چیست؟

۱. SP^2 ۲. SP^3 ۳. SP ۴. SP^3d

۱۹- شبکه بلاندری چه تقارنی دارد؟

۱. مکعبی ۲. هگزاگونالی ۳. چهاروجهی ۴. خطی

۲۰- حالت اکسایش قراردادی N در گونه NO_3^- چیست؟

۱. +4 ۲. +5 ۳. +3 ۴. +1

سوالات تشریحی

۱- با استفاده از مختصات دکارتی نشان دهید که $S_2 = i$ است؟

۲- گروه نقطه ای PF_5 را تعیین کنید؟

۳- برای عدد کوانتومی $n=2$ مقادیر مجاز برای l را بنویسید؟

۱،۲۰ نمره

۴- سیلیسیم دومین عنصر فراوان پوسته زمین است. ارایش الکترونی حالت پایدار این عنصر را بنویسید؟

۱،۲۰ نمره

۵- ساختار مولکولی ClF_3 را شرح دهید. ${}_{17}Cl$, ${}_9F$

۱،۲۰ نمره

شماره سوال	پاسخ صحيح
1	ب
2	ب
3	الف
4	ب
5	الف
6	الف
7	الف
8	الف
9	ب
10	الف
11	الف
12	ب
13	ب
14	ب
15	ج
16	د
17	ب
18	الف
19	الف
20	ب

۱- کدامیک از مولکول های زیر دارای مرکز تقارن است؟

۱. cis- N₂F₂ ۲. trans- N₂F₂ ۳. SF₄ ۴. H₂S

۲- عمل تقارن S_4^6 با کدام عمل تقارن هم ارز است؟

۱. S₄ ۲. C₂ ۳. C₂² ۴. i

۳- کدام گونه دیا مغناطیس است؟

۱. O₂ ۲. O₂²⁺ ۳. O₂⁻ ۴. O₂⁺

۴- تعداد گره شعاعی برای کدام اربیتال بیشتر است؟

۱. 4d ۲. 2p ۳. 3s ۴. 4f

۵- پایدارترین جمله طیفی در آرایش الکترونی d² چیست؟

۱. ³F₂ ۲. ³F₃ ۳. ³P₀ ۴. ³P₁
۱. ³F₂ ۲. ³F₃ ۳. ³P₀ ۴. ³P₁

۶- اولین انرژی یونش کدامیک بیشتر است؟

۱. Li ۲. Na ۳. Cs ۴. Ca

۷- الکترونگاتیوی کربن در کدام ترکیب زیر بزرگتر است؟

۱. C₂H₄ ۲. CH₄ ۳. C₆H₆ ۴. C₂H₂

۸- شکل کدام مولکول طبق نظریه VSEPR به درستی مشخص شده است؟

۱. I₃⁻ (خمیده) ۲. SO₂ (خطی)
۳. XeF₄ (چهاروجهی) ۴. BF₃ (مسطح مثلثی)

۹- مولکول ClF_3 دارای چه ساختاری است؟

۱. خمیده ۲. T- شکل ۳. مسطح مثلثی ۴. هرمی

۱۰- در کدام مولکول زیر اتم مرکزی از اربیتال dz^2 در هیبریداسیون استفاده می کند؟

۱. BF_3 ۲. SO_4^{2-} ۳. $[\text{PtCl}_4]^{2-}$ ۴. PF_5

۱۱- نیمه رسانای نوع منفی در اثر جایگزینی یک سیلیکون با کدام اتم بوجود می آید؟

۱. آرسنیک ۲. بور ۳. گالیم ۴. آلومینیوم

۱۲- کوارتز به کدامیک از جامدات زیر تعلق دارد؟

۱. فلزی ۲. مولکولی ۳. کووالانسی شبکه ای ۴. یونی

۱۳- حالت فیزیکی کدام فلز با بقیه متفاوت است؟

۱. Hg ۲. Na ۳. Pt ۴. Mg

۱۴- مختصات دکارتی $(Z, -Y, X)$ با انجام عنصر تقارن مرکز تقارن، به چه صورتی تبدیل می شود؟

۱. $(-Z, -Y, X-)$ ۲. $(-Z, +Y, X-)$ ۳. $(-Z, +Y, X+)$ ۴. $(Z, -Y, X)$

۱۵- کدام مولکول زیر مرکز تقارن ندارد؟

۱. CO_2 ۲. SF_6 ۳. $\text{transN}_2\text{F}_2$ ۴. H_2S

۱۶- کدام گزینه نادرست می باشد؟

۱. $\sigma_{xz} \cdot \sigma_{yz} \cdot C_{2(Z)} = E$ ۲. $\sigma_{xz} \cdot C_{2(Z)} \cdot \sigma_{yz} = E$
۳. $C_{2(X)} \cdot C_{2(Y)} = C_{2(Z)}$ ۴. $\sigma_{xz} \cdot \sigma_{yz} \cdot C_{2(Z)} = C_{2(Z)}$

۱۷- در شبکه فلوئوریت CaF_2 عدد کئوردیناسیون کاتیون و آنیون به ترتیب از چپ به راست عبارتند از:

۱. 8-8 ۲. 8-6 ۳. 6-4 ۴. 8-4

۱۸- ساختار کدام مولکول خطی است؟

۱. SO_2 ۲. CO_2 ۳. CCl_4 ۴. PCl_5

۱۹- در تشکیل هیدریدهای کووالانسی هیدروژن:

۱. شرکت نمی کند.
۲. الکترون به اشتراک می گذارد.
۳. الکترون از دست می دهد.
۴. الکترون به دست می آورد.

۲۰- در صورت افزایش مقدار جزیی As به Si خالص، کدام عبارت زیر صحیح خواهد بود.

۱. سطح انرژی تراز پذیرنده افزایش یافته و نیمه رسانای نوع n ایجاد می شود.
۲. سطح انرژی تراز دهنده افزایش یافته و نیمه رسانای نوع n ایجاد می شود.
۳. سطح انرژی تراز پذیرنده کاهش یافته و نیمه رسانای نوع p ایجاد می شود.
۴. سطح انرژی تراز دهنده کاهش یافته و نیمه رسانای نوع p ایجاد می شود.

سوالات تشریحی

۱- نشان دهید در دستگاه مختصات دکارتی رابطه زیر برقرار است.

$$\sigma_{xz} \cdot \sigma_{yz} = C_2(z)$$

۲- طیف نشری اتم هیدروژن را شرح دهید.

۳- نحوه تشکیل پیوند های σ و π را در دیاگرام اربیتال مولکولی B_2 با رسم شکل توضیح دهید.

۴- الکترونخواهی Si را نسبت به P مقایسه کنید و تفاوت آنها را براساس آرایش الکترونی توضیح دهید.
 $Si = 14, P = 15$

۵- تفاوت اصلی اوربیتال های هیبریدی را با اوربیتال های مولکولی بنویسید.

شماره سوال	پاسخ صحیح
1	ب
2	ب
3	ب
4	ج
5	الف
6	د
7	د
8	د
9	ب
10	د
11	الف
12	ج
13	الف
14	ب
15	د
16	د
17	د
18	ب
19	ب
20	ب

۱- گروه نقطه ای ClO_4^- کدام است ؟

۱. D_{4h} ۲. C_{4v} ۳. T_d ۴. C_{4h}

۲- تعداد سطوح گرهی اوربیتال 4P کدام است؟

۱. 1 ۲. 4 ۳. 3 ۴. 2

۳- ترم طیفی 3F_4 در اثر میدان مغناطیسی خارجی به چند سطح انرژی شکافته می شود؟

۱. 3 ۲. 7 ۳. 9 ۴. 5

۴- ترم طیفی پایه برای آرایش d^3 در کدام گزینه آمده است؟

۱. 4F ۲. 3F ۳. 3D ۴. 2D

۵- طول پیوند در کدام مولکول زیر بلندتر است؟

۱. SiF_4 ۲. SiCl_4 ۳. SiBr_4 ۴. SiI_4

۶- کدام گزینه در مورد قطبیت دو مولکول NH_3 و NF_3 صحیح است؟

۱. قطبیت دو مولکول برابر است.
۲. قطبیت NF_3 از NH_3 بیشتر است.
۳. قطبیت NF_3 از NH_3 کمتر است.
۴. قطبیت آنها را نمی توان با هم مقایسه کرد.

۷- زاویه پیوندی کدام ترکیب از همه کمتر است؟

۱. HCF_3 ۲. HCCl_3 ۳. HBr_3 ۴. HCl_3

۸- مجموعه حاصل از پنج اوربیتال هیبریدی $sp^3d(dz^2)$ متناظر با کدام ساختار است ؟

۱. هرم مربع القاعده
۲. دو هرمی مثلث القاعده
۳. هشت وجهی
۴. مسطح مربعی

۹- مرتبه پیوند کربن - نیتروژن در مولکول HCN چند است؟

۱. 1 ۲. 2 ۳. 3 ۴. 4

۱۰- گروه نقطه ای مولکول PF_5 را تعیین کنید.

۱. C_{2v} ۲. D_{3h} ۳. C_{3v} ۴. D_{3d}

۱۱- کدام مولکول بیشترین صفحه تقارن را دارد؟

۱. SO_3 ۲. SF_6 ۳. SOF_4 ۴. SF_4

۱۲- عمل تقارنی S_2 معادل چیست؟

۱. E ۲. C_2 ۳. S ۴. i

۱۳- کدام گروه نقطه ای کایرال است؟

۱. S_1 ۲. D_3 ۳. D_{3h} ۴. S_2

۱۴- مولکول CCl_4 دارای چند صفحه تقارنی است؟

۱. 4 ۲. 6 ۳. 3 ۴. 5

۱۵- تعداد گره در تابع شعاعی اربیتال ها برابر با کدام است؟

۱. n ۲. n-1 ۳. n-1-1 ۴. 1

۱۶- جمله طیفی حالت پایه یون V^{3+} کدام است؟ $V=23$

۱. 3P ۲. 2D ۳. 2S ۴. 3F

۱۷- کدام عبارت صحیح است؟

۱. مولکول O_2 پارامغناطیس و مرتبه پیوند آن برابر 2 است.
۲. مولکول O_2 پارامغناطیس و مرتبه پیوند آن برابر 2/5 است.
۳. مولکول O_2 دیامغناطیس و مرتبه پیوند آن برابر 2 است.
۴. مولکول O_2 دیامغناطیس و مرتبه پیوند آن برابر 1/5 است.

۱۸- در مولکول CO جفت الکترون غیر پیوندی روی کدام اتم و در کدام اربیتال آن است؟

۱. روی اکسیژن و در اربیتال $2p_z$ ۲. روی کربن و در اربیتال 2s
۳. روی کربن و در اربیتال $2p_z$ ۴. روی اکسیژن و در اربیتال 2s

۱۹- در آرایش انباشته هگزاگونال گروه نقطه ای تقارن و عدد کئوردیناسیون به ترتیب برابر کدام هستند؟

۱. $D_{3h} - 6$ ۲. $D_{3h} - 12$ ۳. $D_{3d} - 12$ ۴. $D_{3d} - 6$

۲۰- با توجه به نمودار برهم کنش اوربیتالی برای مولکول HF (هیدروژن فلوئورید) اوربیتالهای HOMO و LUMO به ترتیب از راست به چپ کدام اوربیتالها می باشد؟

۱. پیوندی-ضدپیوندی
۲. غیرپیوندی-ضدپیوندی
۳. غیرپیوندی-پیوندی
۴. ضدپیوندی-پیوندی

سوالات تشریحی

۱- با استفاده از قاعده اسلیتر برای الکترون 2p در اتم F و مقدار Z_{eff} را محاسبه کنید. ۱.۲۰ نمره

۲- الکترون خواهی Si بسیار بیشتر از P است. این تفاوت را بر اساس آرایش الکترونی این دو عنصر توضیح دهید. ۱.۲۰ نمره

۳- با استفاده از نظریه اوربیتال مولکولی برهم کنش های پیوند σ را در مولکول NH_3 بررسی کنید. ۱.۲۰ نمره

۴- گروه نقطه ای مولکول BF_3 را تعیین کنید و توضیح دهید با تبدیل مولکول BF_3 به BF_2Cl و نیز تبدیل BF_2Cl به $BBrClF$ کدام عناصر تقارنی حذف می شوند. عناصر تقارنی مشترک این مولکولها را مشخص کنید. $B=5$ ۱.۲۰ نمره

۵- گروه نقطه ای $trans\ N_2F_2$ را تعیین کنید. ۱.۲۰ نمره

شماره سوال	پاسخ صحیح
1	ج
2	د
3	ج
4	الف
5	د
6	ج
7	الف
8	ب
9	ج
10	ب
11	ب
12	د
13	ب
14	ب
15	ج
16	د
17	الف
18	ج
19	ب
20	ب

سوالات تشریحی

۱،۲۰ نمره

۱- آرایش الکترونی اتم F با عدد اتمی 9 به صورت زیر می باشد

1S2 2S22P5

بنابراین

$$Z_{eff} = 9 - [(6 \times 0.35) + (2 \times 0.85)] = 5/2$$

۱،۲۰ نمره

۲- فصل 3 -صفحه 164

۱،۲۰ نمره

۳- فصل 4 - صفحه 189

۱،۲۰ نمره

۴- فصل 1 صفحه 28 جواب تمرین حل شده 7 که در صفحه 31 کتاب درسی است.

۱،۲۰ نمره

۵- C2h

۱- گروه نقطه ای NH_3 کدام است؟

۱. D_{2d} ۲. C_{2h} ۳. C_{3v} ۴. C_{2v}

۲- کدام مولکول غیر قطبی است؟

۱. SF_4 ۲. SO_2 ۳. CHCl_3 ۴. BCl_3

۳- برای اوربیتال $4p$ مقدار عدد کوانتومی l برابر کدام گزینه است؟

۱. ۱ ۲. ۲ ۳. ۳ ۴. ۴

۴- تعداد گره های شعاعی را برای اربیتال $5d$ برابر چند است؟

۱. ۱ ۲. ۲ ۳. ۳ ۴. ۴

۵- در اتم ^{19}K مقدار بار موثر هسته را برای الکترون $4s$ چند است؟

۱. $1/4$ ۲. $2/2$ ۳. $3/6$ ۴. $4/1$

۶- برای یون کربنات چند ساختار رزونانسی در نظر گرفته می شود؟

۱. ۱ ۲. ۲ ۳. ۳ ۴. ۴

۷- در تشکیل مولکول He_2 مرتبه پیوند برابر کدام گزینه است؟

۱. ۳ ۲. ۲ ۳. ۱ ۴. ۰

۸- کدام مولکول پارامغناطیس است؟ ($^8\text{O}, ^9\text{F}, ^7\text{N}, ^2\text{He}$)

۱. He_2 ۲. O_2 ۳. N_2 ۴. F_2

۹- مولکول CH_4 با کدام ترکیب هم الکترون است؟

۱. SF_6 ۲. $[\text{BH}_4]^-$ ۳. HF ۴. $[\text{SiF}_6]^{2-}$

۱۰- کدامیک از مولکولهای زیر پارامغناطیس است؟ ($Li = 3, N = 7, O = 8, F = 9$)

۱. Li_2 ۲. O_2 ۳. F_2 ۴. N_2

۱۱- بر اساس مدل VSEPR ساختار XeF_2 کدام گزینه است؟

۱. هرم مربعی ۲. خطی ۳. هشت وجهی ۴. دوهرمی مثلثی

۱۲- در کدام گزینه زاویه پیوندی از همه بزرگتر است؟

۱. HCF_3 ۲. HCCl_3 ۳. HCBF_3 ۴. HCl_3

۱۳- کدام ترکیب هیبرید sp^2 دارد؟

۱. BeCl_2 ۲. BH_3 ۳. NH_3 ۴. H_2O

۱۴- کدام عنصر فراوان ترین عنصر فلزی در پوسته زمین است؟

۱. سدیم ۲. پتاسیم ۳. آلومینیم ۴. جیوه

۱۵- در شبکه سزیم کلرید هر یون توسط چند یون با بار مخالف احاطه شده است؟

۱. 6 ۲. 8 ۳. 10 ۴. 12

۱۶- کدام عنصر جزو کالکوژنها است؟

۱. سلنیم ۲. تالیم ۳. بور ۴. اکسیژن

۱۷- کدام گزینه دارای ممان دوقطبی الکتریکی دائمی است؟

۱. $C_n h$ ۲. $C_n v$ ۳. $D_n h$ ۴. $D_n d$

۱۸- اگر $L=5$ باشد نماد ترمی آن کدام است؟

۱. D ۲. F ۳. G ۴. H

۱۹- کدام عنصر مونوتوپیک است؟

۱. Cl ۲. P ۳. O ۴. C

۲۰- بالاترین مقدار نخستین انرژی یونش مربوط به کدام عناصر است؟

۱. گازهای نجیب ۲. فلزات قلیایی ۳. فلزات قلیایی خاکی ۴. هالوژنها

۲۱- بهترین روش برای بیان الکتروالکترونگاتیوی یک عنصر کدام روش است؟

۱. روش آلد روکو ۲. روش مولیکن ۳. روش پاولینگ ۴. روش اسلیتر

۲۲- در مورد ساختار مولکول SF_4 کدام گزینه درست است؟

۱. الکترونهای تنها موقعیت استوایی را اشغال می کنند.
۲. اتم های فلوئور موقعیت استوایی را اشغال می کنند.
۳. الکترونهای تنها موقعیت محوری را اشغال می کنند.
۴. 3 اتم فلوئور موقعیت استوایی و یک اتم فلوئور موقعیت محوری را اشغال می کند.

۲۳- هنگامی که $S=1$ و $L=2$ باشد نماد طیفی به صورت کدام گزینه است؟

۱. $2S$
۲. $3D$
۳. $3F$
۴. $2D$

۲۴- کدام گزینه دارای شکل مسطح مربعی است؟

۱. sp
۲. sp^3
۳. sp^2d
۴. sp^3

۲۵- هر اربیتال d دارای چند صفحه گرهی است؟

۱. 1
۲. 2
۳. 3
۴. 4

سوالات تشریحی

۱- انرژی یونش اول اتم لیتیم را بر حسب الکترون- ولت محاسبه کنید. بار موثر هسته اتم Li برای الکترون ظرفیت آن برابر $1/27$ می باشد.

۱.۲۰ نمره

۲- ساختار الکترونی اوربیتال مولکولی یون مولکول O_2^- را بنویسید. مرتبه پیوند چیست؟ و چند الکترون جفت نشده وجود دارد؟

۱.۲۰ نمره

۳- مجموعه ساختارهای رزونانسی را برای یون $[\text{NO}_3]^-$ رسم کنید و یک الگوی هیبریدی مناسب برای توصیف پیوند در این مولکول به کار ببرید.

۱.۲۰ نمره

۴- چرا هنگامی که محلول KCN به محلول آلومینیم سولفات اضافه می شود هیدروکسید آلومینیم تشکیل می شود.

۱.۲۰ نمره

۵- با استفاده از مختصات دکارتی نشان دهید که $S_2=1$ است.

۱.۲۰ نمره

پاسخ صحیح

شماره سوال

1	ج
2	د
3	الف
4	ب
5	ب
6	ج
7	د
8	ب
9	ب
10	ب
11	ب
12	د
13	ب
14	ج
15	ب
16	الف
17	ب
18	د
19	ب
20	الف
21	ج
22	الف
23	ب
24	ج
25	ب

۱- کدام ترکیب یک اسید سخت می باشد؟

۱. Hg^{2+} ۲. Cu^{2+} ۳. Fe^{3+} ۴. Pd^{2+}

۲- دوتریم و تریتم ایزوتوپهای کدام عنصر هستند؟

۱. هیدروژن ۲. نیتروژن ۳. اکسیژن ۴. کربن

۳- کدام ترکیب یک باز نرم است؟

۱. F^- ۲. Br^- ۳. Cl^- ۴. I^-

۴- ترم حالت پایه 2D متعلق به کدام آرایش است؟

۱. d^9 ۲. d^2 ۳. d^3 ۴. d^5

۵- افزایش قدرت اسیدی در کدام یک درست است؟

۱. $BF_3 < BH_3 > BMe_3$ ۲. $BF_3 < BH_3 < BMe_3$
۳. $BF_3 > BH_3 > BMe_3$ ۴. $BF_3 > BH_3 < BMe_3$

۶- گروه نقطه ای مولکول آب چیست؟ این مولکول، چند صفحه‌ی تقارنی دارد؟

۱. C_3V - دو صفحه ۲. C_2V - یک صفحه ۳. C_2V - دو صفحه ۴. D_2h - سه صفحه

۷- کدام یک از اعمال تقارنی زیر در مولکول CCl_4 (چهاروجهی) وجود ندارد؟

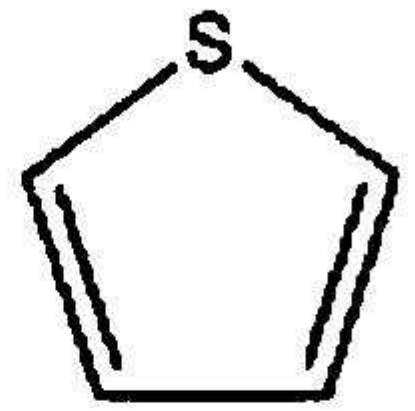
۱. C_3 ۲. C_2 ۳. C_s ۴. σ_d

۸- شامل نقطه، خط و یا صفحه‌ای است که عمل یا عمل‌های تقارنی ویژگی‌های به آن مربوط می شوند.

۱. عنصر تقارنی ۲. عمل تقارنی ۳. مرکز تقارنی ۴. چرخش همراه با مرکز

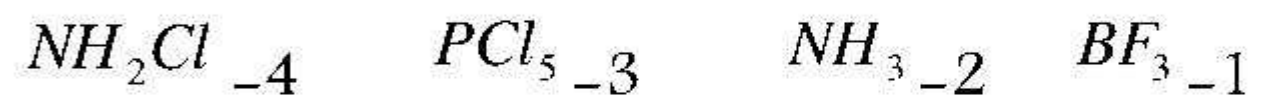
۹- در مولکول مقابل، نتیجه ی ضرب زیر در کدامیک از گزینه ها صحیح است؟ (محور اصلی در راستای Z)

$$\sigma(yz) \times \sigma(xz) = ?$$



۱. i ۲. $\sigma(xz)$ ۳. $\sigma(yz)$ ۴. $C_2(z)$

۱۰- گروه نقطه‌ای کدام یک از مولکول های زیر باهم یکسان می باشد؟



۱. ۲ و ۳ ۲. ۱ و ۳ ۳. ۱ و ۴ ۴. ۳ و ۴

۱۱- مولکولی با ساختار چهاروجهی $CHFCIBr$ به کدام گروه نقطه‌ای تعلق دارد؟ آیا این مولکول از نظر نوری فعال است؟

۱. $D_{\infty h}$ - خیر ۲. $C_{\infty v}$ - خیر ۳. T_d - بله ۴. C_1 - بله

۱۲- گروه نقطه‌ای ساختار آنیون $[B_{12}H_{12}]^{2-}$ چیست؟ آیا فعال نوری است؟

۱. T_d - بله ۲. C_{3h} - بله ۳. I_h - خیر ۴. O_h - بله

۱۳- گروه نقطه‌ای کمپلکس $[Fe(ox)_3]^{3-}$ کدام است؟

۱. C_{2v} ۲. C_{3v} ۳. C_{2h} ۴. D_3

۱۴- نیمه رسانای نوع منفی در اثر جایگزینی یک سیکیکون با کدام اتم بوجود می‌آید؟

۱. گالیم ۲. بور ۳. آرسنیک ۴. آلومینیم

۱۵- اوربیتال $LUMO$ در ملکول NH_3 کدام گزینه است؟

۱. a_1 ۲. e ۳. a_1^* ۴. e^*

۱۶- اوربیتال $2p_y$ در ملکول آمونیاک به چه نشانه تقارنی تعلق دارد؟

۱. a_1 ۲. e ۳. b_1 ۴. a_2

۱۷- در ملکول BH_3 کدام اربیتال اتم بور به صورت غیر پیوندی باقی می ماند؟

۱. $2p_y$ ۲. $2p_x$ ۳. $2p_z$ ۴. $2s$

۱۸- کدام گزینه نادرست است؟

۱. ZnS - بلاند روی ۲. MgF_2 - ساختار روتیل
۳. HgS - ساختار روتیل ۴. HgS - سیناربار

۱۹- کدام ملکول زیر تعداد صفحه تقارن بیشتری دارد؟

۱. NH_3 ۲. PF_5 ۳. H_2S ۴. $[PtCl_4]^{2-}$

۲۰- کدام یک اسید قوی تری است؟

۱. $HClO_3$ ۲. $HClO_4$ ۳. $HClO$ ۴. $HClO_2$

۲۱- مولکول ClF_3 دارای چه ساختاری است؟ ($9F, 17Cl$)

۱. زاویه ی ۲. مسطح مثلثی ۳. T- شکل ۴. هرمی مثلثی

۲۲- ترتیب الکترون خواهی در هالوژنها کدام است ؟

۱. $F > Cl < Br < I$ ۲. $F > Cl > Br > I$
۳. $F < Cl > Br > I$ ۴. $F < Cl < Br < I$

۲۳- کدام یک جز انتقالات الکترونی برای کمپلکس $[V(Cl)_4]^-$ نیست؟

۱. ${}^3A_2 \rightarrow {}^3T_1(F)$ ۲. ${}^3A_2 \rightarrow {}^3T_2$ ۳. ${}^2A_2 \rightarrow {}^2T_1(P)$ ۴. ${}^3A_2 \rightarrow {}^3T_1(P)$

۲۴- جمله طیفی حالت پایه کمپلکس $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ کدام است؟

1A_1g ^۱ 1T_1g ^۲ 3A_1g ^۳ 1T_2g ^۴

۲۵- در کمپلکس $[Cr(CO)_6]$ دو نوار جذبی در 35800 و 44500 cm^{-1} مربوط به کدام انتقال است؟

$MMCT$ ^۱ $d-d$ ^۲ $MLCT$ ^۳ $LMCT$ ^۴

سوالات تشریحی

۱.۲۰ نمره

۱- ساختار الکترونی اوربیتال مولکولی یون مولکول O_2^- را بنویسید. مرتبه پیوند چیست و چند الکترون جفت نشده دارد؟

۱.۲۰ نمره

۲- شکل مولکول SO_2F_2 و ClO_2 را با استفاده از روش VESPER پیش بینی کنید.

۱.۲۰ نمره

۳- اعداد کوانتومی n, l, m_l, m_s به ترتیب از راست به چپ برای الکترون های اوربیتال $4d$ کدام است؟

۱.۲۰ نمره

۴- تفاوت اصلی اوربیتال های هیبریدی را با اوربیتال های مولکولی بنویسید.

۱.۲۰ نمره

۵- با استفاده از نظریه اربیتال ملکولی، مرتبه پیوند را در مولکول های دو اتمی C_2, B_2, Li_2 ذکر کنید.

شماره سوال	پاسخ صحيح
1	ج
2	الف
3	د
4	الف
5	ج
6	ج
7	ج
8	ب
9	د
10	ب
11	د
12	ج
13	د
14	ج
15	د
16	ب
17	ج
18	ج
19	د
20	ب
21	ج
22	ج
23	ج
24	ج
25	ج

۱- گروه نقطه ای مولکول SF_5Cl کدام است؟

۱. O_h ۲. D_{3h} ۳. D_{4h} ۴. C_{4v}

۲- در کدام گزینه هیچ یک از گونه های داده شده دارای صفحه تقارن σ_h نیستند؟

۱. $CCl_4, AlCl_3, NO_3^-$ ۲. PBr_3, CCl_4, SO_4^{2-} ۳. SO_3, NO_3^-, NH_3 ۴. NH_3, CCl_4, SO_3

۳- کدام گروه نقطه ای دارای ممان دو قطبی الکتریکی دائمی است؟

۱. C_{nh} ۲. D_{nd} ۳. C_{nv} ۴. T_d

۴- کدام مولکول زیر به گروه نقطه ای $D_{\infty h}$ تعلق دارد.

۱. HCN ۲. SCN ۳. N_3^- ۴. H_2O_2

۵- سری خطوط طیفی در چه مقداری از n به صورت پیوسته در می آیند؟

۱. $n = 5$ ۲. $n = 7$ ۳. $n = 0$ ۴. $n = \infty$

۶- در صورتی که شعاع اول مدار اتم هیدروژن 52.92 pm باشد، اندازه شعاع مدار سوم آن چقدر خواهد بود؟

۱. 158.76 ۲. 17.64 ۳. 476.28 ۴. 55.92

۷- کدام گونه زیر دارای پیوند یونی است. الکترونگاتیوی عناصر عبارتست از:

$$H = 2.2, O = 3.44, Ca = 1, Si = 1.9, I = 2.66, Br = 2.96$$

۱. HI ۲. CaO ۳. SiH ۴. Br_2

۸- یک الکترون در تراز $n = 4$ و $l = 2$ چند حالت کوانتومی بر اساس مقادیر m_l و m_s دارد؟

۱. 20 ۲. 32 ۳. 10 ۴. 8

۹- مرتبه پیوند در کدام مولکول زیر بزرگتر است؟ $N = 7, S = 16, Cl = 17, Na = 11$

۱. S_2 ۲. Na_2 ۳. Cl_2 ۴. N_2

۱۰- طول پیوند کدام گونه نسبت به بقیه بلندتر است. آیا این گونه پارامغناطیس است یا دیامغناطیس؟ $O = 8$

۱. O_2 و پارامغناطیس ۲. O_2^- و دیامغناطیس ۳. O_2^{2-} و دیامغناطیس ۴. O_2^+ و پارامغناطیس

۱۱- بر اساس مدل VSEPR ساختار XeF_2 به چه صورتی خواهد بود. $Xe = 54$

۱. دو هرمی مثلثی ۲. خطی

۳. چهاروجهی انحراف یافته ۴. هرم مثلثی انحراف یافته

۱۲- اگر گشتاور دوقطبی مولکول گازی شکل HX برابر $0.827D$ باشد، با دانستن طول پیوند آن ($141.5 pm$) مقدار بار q را بدست آورید.

$$e = 1.6 \times 10^{19} C, 1D = 3.336 \times 10^{-30} CM$$

۰.۲۱۳ .۴

۲.۱۳ .۳

۱.۲۳ .۲

۰.۱۲۳ .۱

۱۳- برای آرایش الکترونی d^2 ، جملات طیفی: $^3P, ^3F, ^1G, ^1D, ^1S$ بدست می آیند. پایدارترین جمله طیفی کدام است.

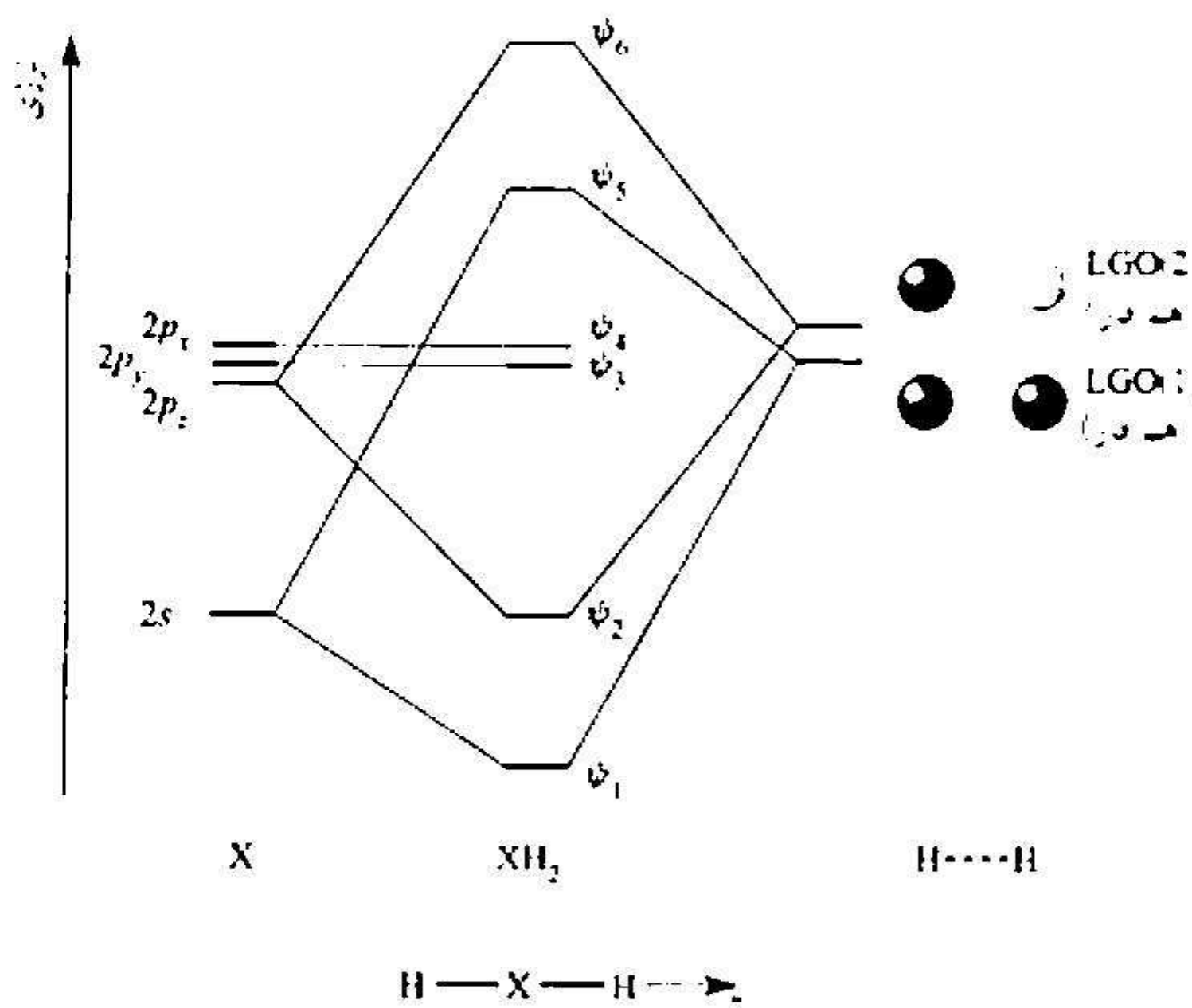
3P .۴

1D .۳

1G .۲

3F .۱

۱۴- با توجه به نمودار اوربیتال مولکولی مولکول خطی BH_2 مرتبه پیوند آن کدام است.



۱.۵ برای هر پیوند .۴

۰.۲۵ برای هر پیوند .۳

۱ برای هر پیوند .۲

۰.۵ برای هر پیوند .۱

۱۵- در مولکول B_2H_6 کدام عبارت صحیح است؟

۱. تمامی پیوندهای $B-H$ از یک نوع با طول پیوند برابرند.

۲. سه پیوند از نوع $2C-2e$ و سه پیوند از نوع $3C-2e$ در این مولکول وجود دارد.

۳. دو پیوند $3C-2e$ موجود در این مولکول طول پیوند بلندتری نسبت به چهار پیوند $2C-2e$ دارند.

۴. هر اتم بور به سه اتم هیدروژن متصل است.

۱۶- عدد کوئوردیناسیون و حجم فضای اشغال شده در ساختار CCP در کدام گزینه بدرستی بیان شده است؟

۱. عدد کوئوردیناسیون ۸ و ۷۴ درصد حجم اشغال شده دارد.

۲. عدد کوئوردیناسیون ۱۲ و ۷۴ درصد حجم اشغال شده دارد.

۳. عدد کوئوردیناسیون ۶ و ۷۴ درصد حجم اشغال شده دارد.

۴. عدد کوئوردیناسیون ۸ و ۶۸ درصد حجم اشغال شده دارد.

۱۷- از بین گزینه های زیر کدام نارسانا است؟

۱. $\alpha - Sn$ ۲. Si ۳. Ge ۴. C

۱۸- در صورتی که نسبت شعاعی $\frac{r_-}{r_+}$ در LiF برابر ۰.۵۷ باشد، عدد کوئوردیناسیون کاتیون لیتیوم برابر با چه عددی است؟

۱. ۸ ۲. ۶ ۳. ۱۲ ۴. ۴

۱۹- $ZnO_{0.95}$ و $GeAs$ از نظر رسانایی الکتریکی دارای کدام ویژگی هستند؟

۱. هر دو ترکیب نیم رسانای نوع n هستند.

۲. $ZnO_{0.95}$ نیم رسانای نوع n و $GeAs$ نیم رسانای نوع p است.

۳. $ZnO_{0.95}$ نیم رسانای نوع p و $GeAs$ نیم رسانای نوع n است.

۴. هر دو ترکیب رسانای فلزی فلزی هستند.

۲۰- کدام یون یا گونه، اسید سخت محسوب می شود؟

۱. Hg^{2+} ۲. Pd^{2+} ۳. Cu^+ ۴. BF_3

سوالات تشریحی

۱.۲۰

۱- گروه نقطه ای مولکول BF_3 را تعیین کنید و توضیح دهید با تبدیل مولکول BF_3 به BF_2Cl و نیز تبدیل BF_2Cl به $BBrClF$ کدام عناصر تقارنی حذف می شوند. عناصر تقارنی مشترک این مولکولها را مشخص کنید.
 $B = 5$

۱.۲۰

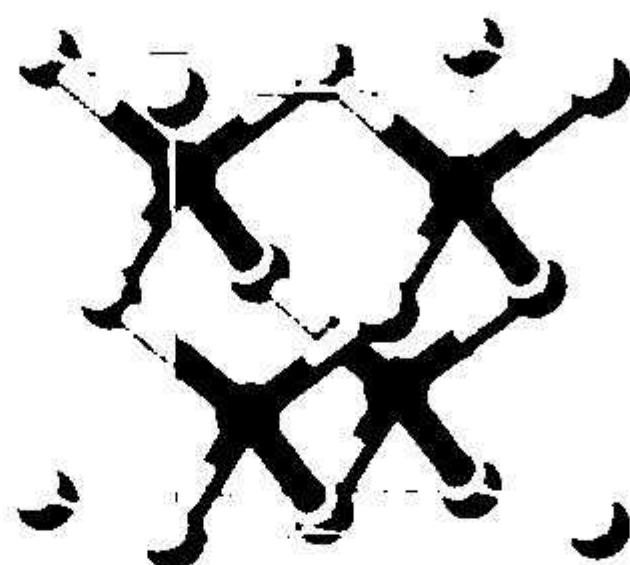
۲- الکترونخواهی Si را نسبت به P مقایسه کنید و تفاوت آنها را براساس آرایش الکترونی توضیح دهید.
 $Si = 14, P = 15$

۱.۲۰

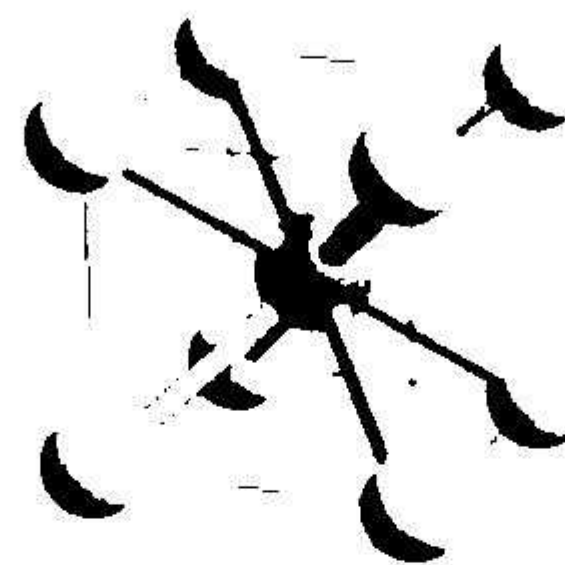
۳- شکل مولکولهای SO_2F_2 و ClO_2^- را بر اساس مدل VSEPR پیش بینی و رسم نمایید. $S = 16, Cl = 17$

۴- تعداد یونهای که در ساختار سلول واحد هر کدام از شبکه های زیر شرکت دارند را تعیین کنید.

ب- ZnS



الف- $CsCl$



۵- طول پیوند $I-I$ در مولکول I_2 گازی شکل 267 pm است، در یون $[I_3]^+$ طول پیوند 268 pm و در $[I_3]^-$

برابر 290 pm است (در نمک $[AsPh_4]^+$).

الف- ساختار لوئیس این سه گونه را رسم کنید.

ب- نظریه اوربیتال مولکولی را برای توصیف پیوند بکار برده و مرتبه پیوند $I-I$ را در هر گونه تعیین کنید.

شماره سوال	پاسخ صحیح
1	د
2	ب
3	ج
4	ج
5	د
6	ج
7	ب
8	ج
9	د
10	ج
11	ب
12	الف
13	الف
14	ب
15	ج
16	ب
17	د
18	ب
19	الف
20	د

۱- کدام مولکول مرکز تقارن دارد؟

۱. SF_6 .۲ SiH_4 .۳ H_2S .۴ BF_3 .۴

۲- حاصلضرب $\sigma_{xz} \times \sigma_{yz}$ با کدام عمل تقارنی معادل است؟

۱. i .۲ σ_{xy} .۳ $C_2(z)$.۴ E .۴

۳- در کدام گروه نقطه ای، ممان دو قطبی الکتریکی دائمی وجود دارد.

۱. C_{nv} .۲ C_{nh} .۳ D_n .۴ هر دو گزینه 1 و 3

۴- کدام مولکول صفحه تقارن بیشتری دارد؟

۱. SF_4 .۲ CO_2 .۳ XeF_4 .۴ C_6H_6 .۴

۵- تعداد گره شعاعی در کدام اوربیتالهای زیر برابر است:

۱. $3s, 4f$.۲ $5p, 4f$.۳ $3d, 5p$.۴ $3d, 4f$.۴
3s, 4f, 5p, 3d

۶- برای نماد طیفی 3D کدام مقدار برای تکانه زاویه ای کل (J) محتمل نیست.

۱. 0 .۲ 1 .۳ 2 .۴ 3

۷- کدام عبارت صحیح است؟

۱. طول پیوند $P-O$ در P_4O_6 کوتاهتر از P_4O_{10} است.
۲. شعاع H^- در MgH_2 کوتاهتر از LiH است.
۳. شعاع یونی یون فلزی در عدد کوئوردیناسیون 8 کوچکتر از عدد کوئوردیناسیون 6 است.
۴. هر دو گزینه 1 و 2

۸- تغییر انتالپی الکترونخواهی ($\Delta_{EA}H$) برای کدام عنصر در نیم واکنش احیای $X_{(g)} + e^- \rightarrow X_{(g)}^-$ منفی تر است.

N=7, O=8, P=15, S=16

۱. N .۲ O .۳ P .۴ S

۹- برای مولکول N_3^- چند ساختار رزونانسی می توان رسم نمود.

۱. 1 .۲ 2 .۳ 3 .۴ 4

۱۰- انرژی تفکیک پیوند برای کدام مولکول بزرگتر است. N=7, O=8, C=6, B=5

۱. O_2 .۲ N_2 .۳ B_2 .۴ C_2 .۴

۱۱- برای عدد کوئوردیناسیون چهار چند ساختار متداول می توان رسم کرد؟

۱. 2 ۲. 4 ۳. 3 ۴. 1

۱۲- کدام مولکول دارای ساختار T شکل است. $Cl=17, B=5, N=7, Xe=54$

۱. NO_3^- ۲. XeF_2 ۳. BCl_3 ۴. ClF_3

۱۳- زاویه $X-C-X$ در کدام مولکول کوچکتر است؟

۱. HCF_3 ۲. $HCCL_3$ ۳. $HCBF_3$ ۴. HCl_3

۱۴- در مولکول BH_3 مستقر در صفحه XY ، کدام اوربیتال اتم بور غیرپیوندی باقی خواهد ماند؟

۱. s ۲. p_x ۳. p_y ۴. p_z

۱۵- یون فلز مرکزی از کدام اوربیتال d برای تشکیل آرایش هندسی دو هرمی مثلث القاعده استفاده می کند؟

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

۱۶- عدد کوئوردیناسیون در کدام ساختار زیر برابر 12 است؟

۱. ccp ۲. bcc ۳. hcp ۴. هر دو گزینه 1 و 3

۱۷- کدام گزینه نشانگر یک نیم رسانای غیرذاتی است؟

۱. آلفا قلع، $\alpha-Sn$ ۲. ژرمانیوم
۳. کربن ۴. سیلیسیم مسموم شده با آرسنیک

۱۸- عدد کوئوردیناسیون آنیون در کدام شبکه برابر با چهار است؟

۱. $NaCl$ ۲. $CsCl$ ۳. CaF_2 ۴. TiO_2

۱۹- در کدام مولکول امکان تشکیل پیوند π وجود ندارد؟

۱. BF_3 ۲. CH_4 ۳. NH_3 ۴. هر دو گزینه 2 و 3

۲۰- با استفاده از قواعد اسلیتر بار موثر هسته بر روی الکترون موجود در اوربیتال $4s$ اتم روی چقدر است. $Zn=30$

۱. 1 ۲. 1.2 ۳. 2 ۴. 2.2

سوالات تشریحی

۱.۲۰ نمره

۱- عناصر، اعمال تقارنی و گروه نقطه ای مولکول PF_5 را بدست آورید. $P=15$

۱.۲۰ نمره

۲- اندازه شعاع و انرژی مدارهای دوم و سوم اتم هیدروژن را بدست آورید. $a_0 = 52.92 \text{ pm}$ و $a_0 = 5.29 \times 10^{-8} \text{ cm}$ و $E_1 = 13.6 \text{ eV}$

۱.۲۰ نمره

۳- انتالپی گسستن پیوند $Br-F$ را با استفاده از اطلاعات داده شده و از روی الکترونگاتیوی در واکنش زیر بدست آورید. $F_2 + Br_2 \rightarrow 2BrF$

$$Br-F, D(F-F) = 158 \text{ kJ/mol}$$

$$X(F) = 4, X(Br) = 3 \quad \text{و} \quad D(Br-Br) = 224 \text{ kJ/mol}$$

۱.۲۰ نمره

۴- دیاگرام اوربیتال مولکولی مولکول خطی XH_2 را با استفاده از روش اوربیتالهای گروه لیگاند (ligand group orbital) رسم نمایید.

۱.۲۰ نمره

۵- با استفاده از اطلاعات داده شده انرژی شبکه CaF_2 را بدست آورید.

$$\Delta_f H^0 = -1228 \text{ kJ/mol}, \Delta_a H^0(Ca, s) = 178$$

$$D(F_2, g) = 158, \Delta_{EA} H^0(F, g) = -328$$

$$IE_1(Ca, g) = 590, IE_2(Ca, g) = 1145 \text{ kJ/mol}$$

نمبر سوال	ياسخ صحيح
1	الف
2	ج
3	د
4	ب
5	د
6	الف
7	ب
8	د
9	ج
10	ب
11	ج
12	د
13	الف
14	د
15	ج
16	د
17	د
18	ج
19	د
20	د

۱- کدام عبارت در مورد $cis-N_2F_2$ و $trans-N_2F_2$ صحیح است؟

۱. هر دو ایزومر تعداد صفحه های تقارنی یکسانی دارند.
۲. در هر دو ایزومر مرکز تقارن وجود دارد.
۳. محور C_2 در ایزومر ترانس عمود بر صفحه و در ایزومر سیس منطبق بر صفحه مولکولی است.
۴. هر دو ایزومر دارای محور دوران مرکب بوده و قطبی هستند.

۲- حاصل عمل S_4^2 با کدام عمل تقارنی زیر معادل است؟

- | | | | |
|----------|----------|---------------|--------|
| ۱. S_4 | ۲. C_2 | ۳. σ_h | ۴. i |
|----------|----------|---------------|--------|

۳- کدام مولکول دارای تعداد صفحه تقارن بیشتری است.

- | | | | |
|-----------|-------------|------------|-------------------|
| ۱. PF_5 | ۲. $POCl_3$ | ۳. CCl_4 | ۴. $HC \equiv CH$ |
|-----------|-------------|------------|-------------------|

۴- کدام مولکول دارای محور S_4 است.

- | | | | |
|------------|-----------|----------------|----------------------|
| ۱. XeF_4 | ۲. SF_4 | ۳. PO_4^{3-} | ۴. هر دو گزینه 1 و 3 |
|------------|-----------|----------------|----------------------|

۵- شعاع مدار سوم اتم هیدروژن چند pm است. $a_0 = 0.529 \text{ \AA}$

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ۱. 211 | ۲. 112 | ۳. 476 | ۴. 647 |
|--------|--------|--------|--------|

۶- اولین انرژی یونش کدام گونه بیشتر است. $B=5, O=8, C=6, N=7$

- | | | | |
|------|------|------|------|
| ۱. B | ۲. O | ۳. C | ۴. N |
|------|------|------|------|

۷- جمله طیفی پایه d^2 عبارتست از:

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| ۱. 3G | ۲. 3F | ۳. 3P | ۴. 3D |
|----------|----------|----------|----------|

۸- انرژی یونش اول اتم لیتیم (7Li) بر حسب الکترون ولت کدام است.

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| ۱. 30.6 | ۲. 13.6 | ۳. 5.48 | ۴. 2.43 |
|---------|---------|---------|---------|

۹- در کدام مولکول زیر اتم مرکزی از قاعده هشت تایی تبعیت نمی کند؟

- | | | | |
|-----------|-----------|------------|----------|
| ۱. SO_2 | ۲. CO_2 | ۳. ClF_3 | ۴. HCN |
|-----------|-----------|------------|----------|

۱۰- در صورتیکه الکترونگاتیوی اتم x,y به ترتیب 3.2، 3.9 باشد مطلوبست محاسبه ΔD ؟

- | | | | |
|--------|---------|---------|---------|
| ۱. 0.7 | ۲. 0.49 | ۳. 0.14 | ۴. 0.18 |
|--------|---------|---------|---------|

۱۱- گشتاور دوقطبی در کدام مولکول زیر بیشتر است؟

۱. BF_3 ۲. NF_3 ۳. PF_5 ۴. IF_2^-

۱۲- زاویه پیوندی در کدام گزینه به درستی مقایسه شده است؟

۱. $NF_3 > NH_3$ ۲. $H_2O > F_2O$ ۳. $PF_3 > PH_3$ ۴. هر دو گزینه ۲ و ۳

۱۳- یون مولکول O_2^{2-} با کدام مولکول زیر هم الکترون است و چه نوع خاصیت مغناطیسی دارد. یون مولکول O_2^{2-} با کدام مولکول زیر هم الکترون است و چه نوع خاصیت مغناطیسی دارد. $Ne=10, F=9, C=6, N=7, O=8$

۱. Ne_2 و دیامغناطیس ۲. F_2 و پارامغناطیس ۳. N_2 و پارامغناطیس ۴. C_2 و دیامغناطیس

۱۴- بالاترین اربیتال مولکولی اشغال شده در مولکول H_2O عبارتست از:

۱. اربیتال مولکولی غیرپیوندی مربوط به اکسیژن ۲. اربیتال مولکولی غیرپیوندی مربوط به اتم های هیدروژن
۳. اربیتال مولکولی ضدپیوندی مربوط به اتم های هیدروژن ۴. اربیتال مولکولی پیوندی مربوط به اکسیژن

۱۵- برای کدام ترکیب علاوه بر تشکیل پیوند سیگما، امکان تشکیل پیوند پای نیز وجود دارد.

۱. CO_2 ۲. NH_3 ۳. BF_3 ۴. هر دو گزینه ۱ و ۳

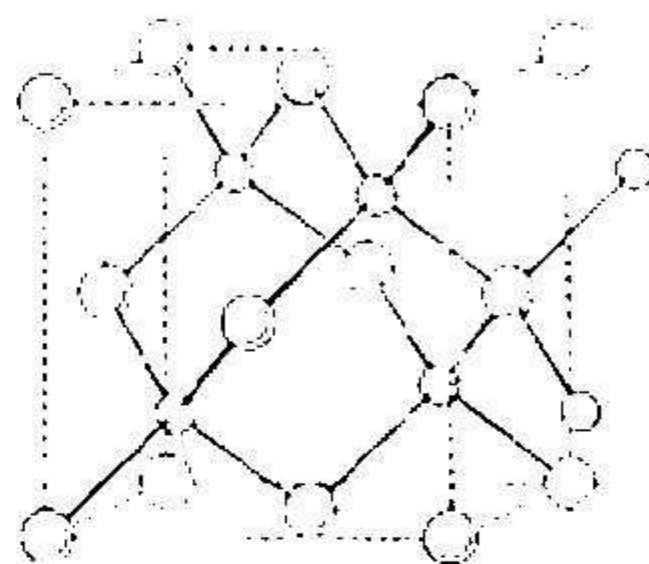
۱۶- کدام عبارت صحیح است؟

۱. در هر دو ساختار ccp و hcp عدد کوئوردیناسیون ۱۲ است.
۲. فضای اشغال شده در ساختار fcc بیشتر از hcp است.
۳. نحوه انباشتگی لایه ها در ccp به صورت ABAB.... است.
۴. حفره های چهاروجهی از حفره های هشت وجهی بزرگترند.

۱۷- در صورتی که نسبت شعاع کاتیون به آنیون در $CsBr$ برابر ۰.۸۶ باشد، عدد کوئوردیناسیون کاتیون برابر است با:

۱. ۶ ۲. ۴ ۳. ۸ ۴. ۱۲

۱۸- تعداد کاتیونها و آنیونها در ساختار بلند روی (Zinc blend) برابر است با:



○ Cation ○ Anion

۴. 4 و 4

۳. 6 و 6

۲. 2 و 4

۱. 4 و 2

۱۹- ثابت مدلانگ برای کدام شبکه زیر کمترین مقدار را دارد:

۴. سدیم کلرید

۳. فلوریت

۲. کادمیم یدید

۱. روتیل

۲۰- کدام گونه زیر فقط خصلت اکسید کنندگی دارد و خود احیا می شود:

۴. SO_2

۳. NH_3

۲. H_2O_2

۱. NO_3^-

سوالات تشریحی

۱.۲۰ نمره

۱- با استفاده از داده های زیر، الکترونخواهی یون فلوئور در مولکول CaF_2 را بدست آورید:

$$D(F_2, g) = 2\Delta_a H^0(F, g) = 158 \text{ KJ/mol} \quad \Delta_a H^0(Ca, s) = 178 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta U(0K) = -2643 \text{ KJ/mol} \quad \Delta_f H^0(CaF_2, s) = -1228 \text{ KJ/mol} \quad IE_1(Ca, g) = 590, IE_2(Ca, g) = 1145 \text{ KJ/mol}$$

۱.۲۰ نمره

۲- نمودار برهم کنش اوربیتالی HF را رسم و مرتبه پیوند را بدست آورید.

۱.۲۰ نمره

۳- با استفاده از قواعد اسلیتر، بار موثر هسته بر روی الکترون موجود در اوربیتال های $4s$ و $3d$ آهن، $^{56}_{26}Fe$ ، را محاسبه کنید.

۱.۲۰ نمره

۴- گروه نقطه ای BCl_3 و PCl_3 را بدست آورده و شباهت و تفاوت عناصر تقارنی را توضیح دهید.

۱.۲۰ نمره

۵- الکترونخواهی $^{31}_{15}P$ و $^{28}_{14}Si$ را نسبت به هم مقایسه نماید و علت را توضیح دهید.

پاسخ صحیح

شماره سوال

1	ج
2	ب
3	د
4	د
5	ج
6	د
7	ب
8	ج
9	ج
10	ب
11	ب
12	د
13	ب
14	الف
15	د
16	الف
17	ج
18	د
19	د
20	الف

۱- SnO_2 در کدام ساختار متبلور می شود؟

۱. ورتزیت ۲. پروسکیت ۳. روتیل ۴. بلاند روی

۲- ترتیب انحلال پذیری هالیدهای نقره کدام است؟

۱. $\text{AgF} < \text{AgBr} < \text{AgI} < \text{AgCl}$ ۲. $\text{AgF} > \text{AgCl} > \text{AgBr} > \text{AgI}$
 ۳. $\text{AgF} < \text{AgI} < \text{AgBr} < \text{AgCl}$ ۴. $\text{AgCl} > \text{AgI} > \text{AgBr} > \text{AgF}$

۳- در کدام یک از مولکول های زیر، اتم مرکزی از اوربیتال d_{z^2} در تشکیل اوربیتال های هیبریدی استفاده می کند؟

۱. SO_4^{2-} ۲. BF_3 ۳. PF_5 ۴. $[\text{PtCl}_4]^{2-}$

۴- در شبکه فلوریت (CaF_2) عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱. ۶ و ۳ ۲. ۸ و ۴ ۳. ۴ و ۸ ۴. ۶ و ۳

۵- کدام مولکول بالاترین محور دوران محض را داراست؟

۱. BF_3 ۲. PF_5 ۳. SF_6 ۴. C_6H_6

۶- کدام یک از مولکولهای زیر دارای عمل تقارنی S_3 است؟

۱. NCl_3 ۲. BeCl_2 ۳. BCl_3 ۴. PCl_3

۷- کدام یک از مولکول های زیر قطبی است؟

۱. SO_2 ۲. CO_2 ۳. PF_5 ۴. BF_3

۸- کدام یک از اوربیتال های زیر دارای بیشترین گره شعاعی می باشد؟

۱. $5f$ ۲. $3d$ ۳. $5s$ ۴. $3p$

۹- آرایش ظرفیتی حالت پایه یون V^{2+} کدام است؟

۱. $3d^3 4s^2$ ۲. $3d^3 4s^1$ ۳. $3d^3 4s^5$ ۴. $3d^3$

۱۰- پیوند $p\pi - d\pi$ در کدام مولکول وجود دارد؟

۱. BCl_3 ۲. NO_3^- ۳. BeCl_2 ۴. $[\text{ClO}_4]^-$

۱۱- در کدام بلور نقص فرنکل وجود دارد؟

۱. FeO ۲. NaCl ۳. AgBr ۴. ZnO

۱۲- بر اساس درجه سختی، کدام یک از یون های فلزی زیر نرم می باشد؟

۱. Cu^+ ۲. Mg^{2+} ۳. Li^+ ۴. Al^{3+}

۱۳- زاویه پیوندی در کدام مولکول از همه بزرگتر است؟

۱. NH_3 ۲. AsH_3 ۳. SbH_3 ۴. PH_3

۱۴- در مورد B_5H_9, B_4H_{10} کدام گزینه صحیح است؟

۱. B_5H_9 دارای ساختار دو هرمی مثلثی می باشد.
۲. B_4H_{10} دارای ۲۴ الکترون ظرفیتی است.
۳. پایداری گرمایی B_5H_9 کمتر از B_4H_{10} است.
۴. فعالیت شیمیایی B_4H_{10} بیشتر از B_5H_9 است.

۱۵- در مورد کئوردینانسیون Pb(II) و Pb(IV) کدام گزینه صحیح است؟

۱. ترکیبات Pb(IV) ساختار هم جهتی و Pb(II) ساختار هم جهتی و نیمه هم جهتی دارند.
۲. ترکیبات Pb(IV) ساختار نیمه هم جهتی و Pb(II) ساختار هم جهتی دارند.
۳. هر دو دارای ساختار نیمه هم جهتی هستند.
۴. دارای ساختار چهار وجهی هستند.

۱۶- با توجه به نمودار برهمکنش اوربیتالی برای تشکیل مولکول HF، تعداد الکترون های غیر پیوندی برابر چند است؟

۱. ۲ ۲. ۴ ۳. ۶ ۴. ۸

۱۷- گروه نقطه ای مولکول SF_4 چیست؟

۱. O_h ۲. T_d ۳. C_3V ۴. C_2V

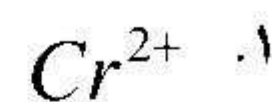
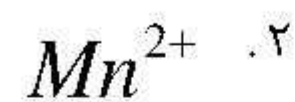
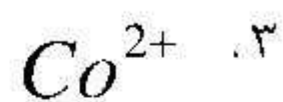
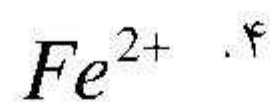
۱۸- جمله طیفی حالت پایه آرایش الکترونی $_{22}\text{Ti}^{3+}$ کدام است؟

۱. $2D$ ۲. $3p$ ۳. $3D$ ۴. $2p$

۱۹- گروه نقطه ای کدام یک از ترکیبات زیر $\text{C}_{\infty v}$ می باشد؟

۱. N_3^- ۲. CN^- ۳. I_3^- ۴. O_2^-

۲۰- در کدام یون فلزی زیر جمله طیفی حالت پایه دارای حداکثر چندگانگی اسپین است؟



سوالات تشریحی

۱.۲۰ نمره

۱- عناصر، اعمال تقارن، گروه نقطه ای و مرتبه گروه را برای مولکول PCl_5 تعیین کنید

۱.۲۰ نمره

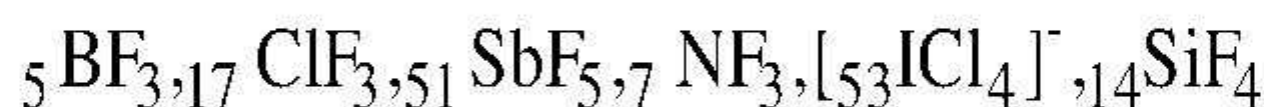
۲- آرایش اربیتال مولکولی مولکول اکسیژن (عدد اتمی برابر ۸ است) را بنویسید این مولکول با کدام مولکول خنثی هم الکترون است؟ آیا مولکول خاصیت مغناطیسی دارد. چرا؟

۱.۲۰ نمره

۳- بار موثر هسته برای الکترون ظرفیت اتم K_{19} برابر چند است؟

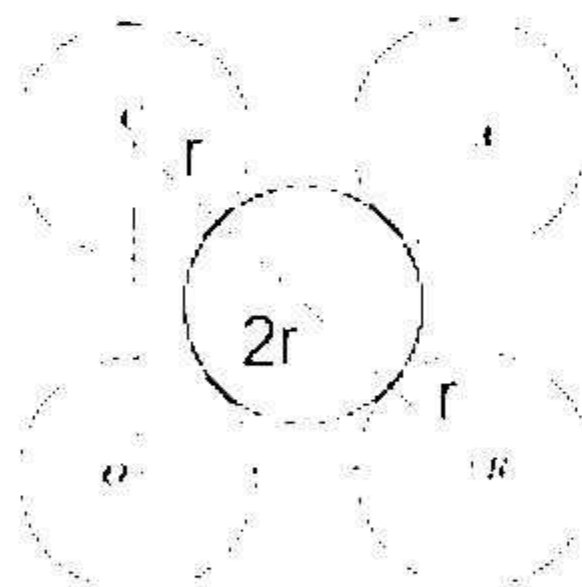
۱.۲۰ نمره

۴- نظریه VSEPR را برای پیش بینی شکل هندسی گونه های زیر به کار برده و الگوی هیبریدی مناسبی برای هر اتم مرکزی بیان کنید؟



۱.۲۰ نمره

۵- ساختار مس مکعب وجه مرکز پر است که یال سلول واحد آن ۳.۶۳ آنگستروم است شعاع اتمی مس را حساب کنید.



معموره نمبر	تاريخ صحيح
1	3
2	12
3	3
4	12
5	4
6	3
7	1
8	3
9	12
10	4
11	3
12	1
13	1
14	4
15	1
16	3
17	4
18	1
19	12
20	12

۱- کدام مولکول بالاترین محور دوران محض را داراست؟

۱. BF_3 ۲. PF_5 ۳. SF_6 ۴. C_6H_6

۲- کدام یک از مولکولهای زیر دارای عمل تقارنی S_3 است؟

۱. NCl_3 ۲. $BeCl_2$ ۳. BCl_3 ۴. PCl_3

۳- گروه نقطه ای کدام یک از ترکیبات زیر $C_{\infty v}$ می باشد؟

۱. N_3^- ۲. CN^- ۳. I_3^- ۴. O_2^-

۴- گروه نقطه ای مولکول SF_4 چیست؟

۱. O_h ۲. T_d ۳. C_3V ۴. C_2V

۵- کدام یک از مولکول های زیر قطبی است؟

۱. SO_2 ۲. CO_2 ۳. PF_5 ۴. BF_3

۶- کدام یک از اوربیتال های زیر دارای بیشترین گره شعاعی می باشد؟

۱. $5f$ ۲. $3d$ ۳. $5s$ ۴. $3p$

۷- آرایش ظرفیتی حالت پایه یون V^{+23} کدام است؟

۱. $3d^3 4s^2$ ۲. $3d^3 4s^1$ ۳. $3d^3 4s^5$ ۴. $3d^3$

۸- جمله طیفی حالت پایه آرایش الکترونی Ti^{3+22} کدام است؟

۱. 2D ۲. 3P ۳. 3D ۴. 2P

۹- در کدام یون فلزی زیر جمله طیفی حالت پایه دارای حداکثر چندگانگی اسپین است؟

۱. Cr^{2+} ۲. Mn^{2+} ۳. Co^{2+} ۴. Fe^{2+}

۱۰- زاویه پیوندی در کدام مولکول از همه بزرگتر است؟

۱. NH_3 ۲. AsH_3 ۳. SbH_3 ۴. PH_3

۱۱- پیوند $p\pi - d\pi$ در کدام مولکول وجود دارد؟

۱. BCl_3 ۲. NO_3^- ۳. $BeCl_2$ ۴. $[ClO_4]^-$

۱۲- در کدام یک از مولکول های زیر، اتم مرکزی از اوربیتال d_{z^2} در تشکیل اوربیتال های هیبریدی استفاده می کند؟

۱. SO_4^{2-} ۲. BF_3 ۳. PF_5 ۴. $[PtCl_4]^{2-}$

۱۳- در شبکه فلوریت (CaF_2) عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱. 6 و 3 ۲. 4 و 8 ۳. 4 و 8 ۴. 6 و 3

۱۴- در کدام بلور نقص فرنکل وجود دارد؟

۱. FeO ۲. $NaCl$ ۳. $AgBr$ ۴. ZnO

۱۵- بر اساس درجه سختی، کدام یک از یون های فلزی زیر نرم می باشد؟

۱. Cu^+ ۲. Mg^{2+} ۳. Li^+ ۴. Al^{3+}

۱۶- SnO_2 در کدام ساختار متبلور می شود؟

۱. ورتزیت ۲. پروسکیت ۳. روتیل ۴. بلاند روی

۱۷- ترتیب انحلال پذیری هالیدهای نقره کدام است؟

۱. $AgF < AgBr < AgI < AgCl$ ۲. $AgF > AgCl > AgBr > AgI$
۳. $AgF < AgI < AgBr < AgCl$ ۴. $AgCl > AgI > AgBr > AgF$

۱۸- در مورد B_5H_9, B_4H_{10} کدام گزینه صحیح است؟

۱. B_5H_9 دارای ساختار دو هرمی مثلثی می باشد.
۲. B_4H_{10} دارای 24 الکترون ظرفیتی است.
۳. پایداری گرمایی B_5H_9 کمتر از B_4H_{10} است.
۴. فعالیت شیمیایی B_4H_{10} بیشتر از B_5H_9 است.

۱۹- در مورد کئوردینانسیون Pb(II) و Pb(IV) کدام گزینه صحیح است؟

۱. ترکیبات Pb(IV) ساختار هم جهتی و Pb(II) ساختار هم جهتی و نیمه هم جهتی دارند.
۲. ترکیبات Pb(IV) ساختار نیمه هم جهتی و Pb(II) ساختار هم جهتی دارند.
۳. هر دو دارای ساختار نیمه هم جهتی هستند.
۴. دارای ساختار چهار وجهی هستند.

۲۰- با توجه به نمودار برهمکنش اوربیتالی برای تشکیل مولکول HF، تعداد الکترون های غیر پیوندی برابر چند است؟

۱. 2 ۲. 4 ۳. 6 ۴. 8

سوالات تشریحی

۱.۲۰ نمره

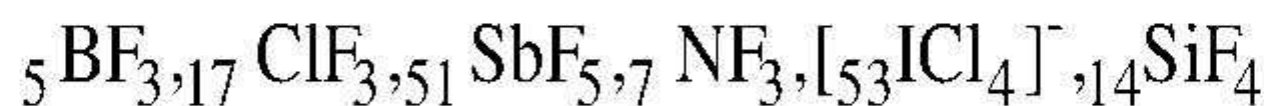
۱- بار موثر هسته برای الکترون ظرفیت اتم ^{19}K برابر چند است؟

۱.۲۰ نمره

۲- آرایش اربیتال مولکولی مولکول اکسیژن (عدد اتمی برابر 8 است) را بنویسید این مولکول با کدام مولکول خنثی هم الکترون است ؟ آیا مولکول خاصیت مغناطیسی دارد. چرا؟

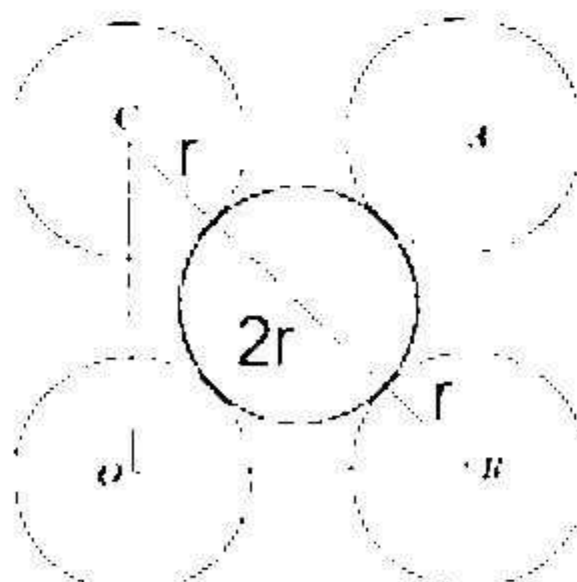
۱.۲۰ نمره

۳- نظریه VSEPR را برای پیش بینی شکل هندسی گونه های زیر به کار برده و الگوی هیبریدی مناسبی برای هر اتم مرکزی بیان کنید؟



۱.۲۰ نمره

۴- ساختار مس مکعب وجه مرکز پر است که یال سلول واحد آن 3.63 آنگستروم است شعاع اتمی مس را حساب کنید.



۱.۲۰ نمره

۵- عناصر، اعمال تقارن، گروه نقطه ای و مرتبه گروه را برای مولکول PCl_5 تعیین کنید

نمبر
سوال

پاسخ صحیح

1 د

2 ج

3 ب

4 د

5 الف

6 ج

7 ب

8 الف

9 ب

10 الف

11 د

12 ج

13 ب

14 ج

15 الف

16 ج

17 ب

18 د

19 الف

20 ج

۱- عمل تقارن S_4^2 با کدام عمل تقارنی هم ارز است؟

۱. C_3^2 ۲. S_2 ۳. i ۴. C_2

۲- حاصلضرب عمل تقارنی $\sigma_{xz} \cdot \sigma_{yz}$ چیست؟

۱. S_2 ۲. σ_{xy} ۳. $C_2(Z)$ ۴. E

۳- گروه نقطه ای کدام یک از ترکیبات زیر $C_{\infty v}$ می باشد؟

۱. CN^- ۲. N_3^- ۳. O_2^- ۴. I_3^-

۴- گروه نقطه ای مولکول SF_4 کدام است؟ $S=16$

۱. C_5h ۲. C_2v ۳. D_3d ۴. D_5h

۵- بار موثر هسته برای الکترون $3d$ اتم ^{19}K برابر چند است؟

۱. $2/2$ ۲. 1 ۳. $3/2$ ۴. $1/95$

۶- حالت پایه برای سیستم p^2 کدام است؟

۱. 1G ۲. 3F ۳. 3P ۴. 1D

۷- انرژی یونش اول اتم لیتیم را بر حسب الکترون-ولت محاسبه کنید. بار موثر هسته اتم لیتیم برای الکترون ظرفیت آن برابر $1/27$ می باشد. ($n^*=2$)

۱. $5/84$ ۲. $4/32$ ۳. $5/48$ ۴. $2/68$

۸- طول پیوند O-O در کدام گونه از همه بلندتر است؟ (عدد اتمی اکسیژن 8 است)

۱. O_2^{2-} ۲. O_2^+ ۳. O_2^- ۴. O_2

۹- در کدام مولکول زیر هیبریداسیون از نوع dsp^2 است؟

۱. $PtCl_4^{2-}$ ۲. $SnCl_2$ ۳. NH_3 ۴. PCl_5

۱۰- مطابق با مدل VSEPR ساختار و تقارن مولکول $[\text{IF}_8]^-$ چیست؟

۱. ساختار مکعبی با تقارن D_{4h}

۲. ساختار ضد منشور مربعی با تقارن D_{4h}

۳. ساختار ضد منشور مربعی با تقارن D_{4d}

۴. ساختار مربعی با تقارن D_{4d}

۱۱- بر اساس مدل VSEPR زاویه پیوندی در کدام گونه شیمیایی بزرگتر است؟

۱. NO_2

۲. NO_2^+

۳. NO_2^-

۴. NO_3

۱۲- کدام گزینه درست است؟

۱. در یک آرایش انباشته تعداد حفره های چهار وجهی نصف تعداد حفره های هشت وجهی است.

۲. در یک آرایش انباشته تعداد حفره های هشت وجهی برابر تعداد حفره های چهار وجهی است.

۳. در یک آرایش انباشته تعداد حفره های سه وجهی نصف تعداد حفره های چهار وجهی است.

۴. در یک آرایش انباشته تعداد حفره های هشت وجهی نصف تعداد حفره های چهار وجهی است.

۱۳- CaTiO_3 در کدام ساختار متبلور می شود؟

۱. ورتزیت

۲. پروسکیت

۳. روتیل

۴. بلاند روی

۱۴- انحلال پذیری کدامیک از هالیدهای نقره کمتر است؟

۱. AgI

۲. AgBr

۳. AgCl

۴. AgF

۱۵- کدامیک از جامدات رسانای ضعیف الکتریسیته است ولی در اثر ذوب رسانا می شود؟

۱. Na

۲. KF

۳. HF

۴. Si

۱۶- کدامیک از هالیدهای بور خصلت اسیدی کمتر دارد؟

۱. BI_3

۲. BF_3

۳. BBr_3

۴. BCl_3

۱۷- عدد کوئوردیناسیون در کدامیک از اکسیدها ۸ است؟

۱. ReO_3

۲. TiO_2

۳. MgO

۴. LiO_2

۱۸- در گونه های زیر کدامیک دارای خاصیت اکسایندگی است؟

۱. Br_2 ۲. IO_2^- ۳. N_3^- ۴. SO_4^{2-}

۱۹- کدامیک از فلزات قلیایی در اثر ترکیب با اکسیژن پروکسید تشکیل می دهد؟

۱. لیتیم ۲. سدیم ۳. پتاسیم ۴. روبیدیم

۲۰- قطبش پذیرترین یون هالید کدام است؟

۱. برومید ۲. کلرید ۳. یدید ۴. فلوئورید

سوالات تشریحی

۱.۲۰ نمره

۱- انواع نقص های شبکه ای حالت جامد را با ذکر مثال توضیح دهید؟

۱.۲۰ نمره

۲- جمله های طیفی آرایش الکترونی $3d^2$ را بدست آورید و جمله پایه آن را مشخص کنید.

۱.۲۰ نمره

۳- گشتاور دو قطبی مولکول گازی HBr برابر 0.827 D است. در صورتی که طول پیوند 141.5 pm باشد. توزیع بار در این مولکول چقدر است؟

$$1\text{D}=3.336 \times 10^{-30} \text{C.m} \quad , \quad 1e=1.602 \times 10^{-19} \text{C}$$

۱.۲۰ نمره

۴- نمودار اربیتال مولکولی برای تشکیل NH_3 با استفاده از نظریه اربیتال گروه لیگند را نمایش دهید.

C_{3v}	E	$2C_3$	$3\sigma_v$		
A_1	1	1	1	z	$x^2 + y^2, z^2$
A_2	1	1	1-	R_z	
E	2	1-	0	$(x, y)(R_x, R_y)$	$(x^2 - y^2, xy)(xz, yz)$

۱.۲۰ نمره

۵- عناصر، اعمال تقارن، گروه نقطه ای و مرتبه گروه را برای مولکول CCl_4 تعیین کنید.

باسمہ صحیح

شماره
سوال

د

1

ج

2

الف

3

ب

4

ب

5

ج

6

ج

7

الف

8

الف

9

ج

10

ب

11

د

12

ب

13

الف

14

ب

15

ب

16

د

17

د

18

ب

19

ج

20

۱- از محور دوران مرکب S_3 چند عمل تقارن از نوع S_3 و چند عمل تقارن از نوع C_3 حاصل می شود؟

۱. شش عمل S_3 و هیچ عمل C_3
۲. دو عمل S_3 و دو عمل C_3
۳. چهار عمل S_3 و دو عمل C_3
۴. سه عمل S_3 و سه عمل C_3

۲- صفحه تقارن σ_h در مولکول چگونه تعریف می شود؟

۱. بر محور دوران اصلی مولکول عمود باشد.
۲. محور دوران اصلی مولکول را در بر بگیرد.
۳. محور دوران اصلی مولکول را در بر بگیرد و از تعداد اتم بیشتری بگذرد.
۴. محور دوران اصلی مولکول را در بر بگیرد و از تعداد اتم کمتری بگذرد.

۳- گروه نقطه ای مولکول PF_5 را معین کنید؟ $P=15$

۱. D_{5h}
۲. D_{3h}
۳. C_{5v}
۴. C_{2v}

۴- از محور دوران C_4 چند عمل تقارن C_4 حاصل می شود؟

۱. چهار عمل تقارن C_4 به دست می آید.
۲. دو عمل تقارن C_4 به دست می آید.
۳. هشت عمل تقارن C_4 به دست می آید.
۴. یک عمل تقارن C_4 به دست می آید.

۵- مولکول CO_2 به کدام گروه نقطه ای تعلق دارد؟

۱. C_{2v}
۲. C_{2h}
۳. $D_{\infty h}$
۴. $C_{\infty v}$

۶- بار موثر هسته پتاسیم رادر اوربیتال ظرفیت معین کنید؟ $K=19$

۱. 7.4
۲. 3.4
۳. 16.8
۴. 2.2

۷- تعداد گره در کدامیک از توابع شعاعی اتم هیدروژن برابر 2 می باشد؟

۱. 2p
۲. 3p
۳. 3s
۴. 3d

۸- کدامیک از عناصر زیر از عناصر مونوتوپیک است؟

۱. اکسیژن
۲. کربن
۳. فلوئور
۴. کلر

۹- جمله طیفی پایه برای یون Ti^{2+} چیست؟ $Ti=22$

۱. 3P
۲. 3F
۳. 1G
۴. 1D

۱۰- مرتبه پیوند و خاصیت مغناطیسی یون O_2^- را معین کنید؟ $O=8$

۱. ۱ وپارامغناطیس ۲. ۲ وودیامغناطیس ۳. ۱/۵ وودیامغناطیس ۴. ۱/۵ وپارامغناطیس

۱۱- شکل هندسی مولکول BrF_5 کدام است؟

۱. هرم مربع القاعده ۲. دوهرمی مثلثی ۳. الاکلنگی ۴. مسطح پنج ضلعی

۱۲- کدام گزینه نشان دهنده ترتیب میزان دافعه میان زوج الکترون های پیوندی و غیرپیوندی است؟

۱. $bp-bp < lp-bp < lp-lp$ ۲. $bp-bp > lp-bp < lp-lp$

۳. $bp-bp > lp-bp > lp-lp$ ۴. $bp-bp < lp-bp > lp-lp$

۱۳- نوع هیبریداسیون و شکل هندسی در مولکول آمونیاک را معلوم کنید؟

۱. چهاروجهی - sp^3 ۲. هرم مثلثی - sp^3 ۳. مربعی - sp^2 ۴. هرم مثلثی - sp^2

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

۱. ۰/۷۳-۱ ۲. ۰/۴۱-۰/۷۳ ۳. ۰/۱۵-۰/۲۲ ۴. ۰/۲۲-۰/۴۱

۱۵- حالت اکسایش فسفر را در P_4O_{10} معین کنید؟

۱. +۳ ۲. -۵ ۳. +۵ ۴. +۴

۱۶- کدام عبارت درست است؟

۱. یون آلومینیم خاصیت آمفوتری دارد و در محلول قلیایی و اسیدی حل می شود.
۲. فراوانی گالیم به مراتب بیشتر از آلومینیم است و از کانسنگ های سولفید حاصل می شود.
۳. یون آلومینیم نسبت بار به شعاع کوچکی دارد و از قطبندگی بسیار زیادی برخوردار است.
۴. فلز آلومینیم هنگامی که تمیز است واکنش پذیر نبوده و لایه اکسید مقاوم بر روی آن تشکیل نمی شود.

۱۷- هیدروژن در تشکیل هیدریدهای کووالانسی چه نقشی دارد؟

۱. شرکت نمی کند. ۲. الکترون به اشتراک می گذارد.
۳. الکترون از دست می دهد. ۴. الکترون به دست می آورد.

۱۸- کدامیک از مواد زیر پایین ترین نقطه جوش را دارد؟

۱. هلیوم ۲. آرگون ۳. کریپتون ۴. گزنون

۱۹- هرگاه نظم لایه ها.....ABAB باشد کدامیک از ساختارهای انباشته زیر حاصل می شود؟

۴. fcc

۳. hcp

۲. bcc

۱. ccp

۲۰- در کدام نقص در بلور، اتم یا یون در جایگاه خود در شبکه وجود ندارد و یک جایگاه خالی موجود در شبکه را اشغال می کند؟

۴. نقص فرانکل

۳. نقص حفره ای

۲. نقص سطحی

۱. نقص شاتکی

سوالات تشریحی

۱.۲۰ نمره

۱- نشان دهید که در دستگاه مختصات دکارتی $C_{2(z)} \cdot \sigma_{xz} = \sigma_{yz}$ برقرار است؟

۱.۲۰ نمره

۲- عناصر تقارن و اعمال تقارن و مرتبه گروه و گروه نقطه ای مولکول XeF_4 را معین کنید؟ $Xc=54$

۱.۲۰ نمره

۳- شکل هندسی مولکولهای زیر را معین کنید؟ $S=16, Sn=50, P=15$

الف) $(CH_3)_2PF_3$ ب) SF_6 ج) $SnCl_2$

۱.۲۰ نمره

۴- در صورتی که فراوانی ایزوتوپ های $^{37}Cl, ^{35}Cl$ به ترتیب 75/77 و 24/23 درصد باشد، جرم اتمی نسبی کلر را معین کنید؟

۱.۲۰ نمره

۵- گرمای تشکیل NaCl برابر 108/32- کیلوکالری بر مول است اگر انرژی یونش سدیم 118/5 و انرژی الکترونخواهی کلر برابر 83/3- و گرمای تشکیل سدیم گازی برابر 25/98 و گرمای تفکیک گاز کلر برابر 29 کیلو کالری بر مول باشد انرژی شبکه بلور NaCl را محاسبه کنید؟

باسمہ صحیح

شماره
سوال

1	ب
2	الف
3	ب
4	ب
5	ج
6	د
7	ج
8	ج
9	ب
10	د
11	الف
12	الف
13	ب
14	د
15	ج
16	الف
17	ب
18	الف
19	ج
20	د

۱- حاصل عمل $C_3^2 \cdot \sigma_h$ کدام است؟

۱. S_{32} ۲. C_3
۳. S_{35} ۴. σ_h

۲- گروه نقطه ای مولکول $POCl_3$ کدام است؟

۱. C_{3v} ۲. D_{3d} ۳. C_{5h} ۴. D_{5h}

۳- در مورد تقارن و فعالیت نوری مولکول $Fe(C_2O_4)_3^{3-}$ کدام گزینه صحیح است؟

۱. C_{3v} ، راسمیک ۲. D_3 ، کایرال
۳. D_{3h} ، ناکایرال ۴. C_{3h} ، کایرال

۴- در سری بالمر ، طول موج پنجمین خط طیف اتم هیدروژن را محاسبه کنید ؟

$$R=1.907 \times 10^5 \text{ cm}^{-1}$$

۱. $2.5 \times 10^5 \text{ nm}$ ۲. $2.5 \times 10^4 \text{ nm}$
۳. $2.5 \times 10^3 \text{ nm}$ ۴. $2.5 \times 10^2 \text{ nm}$

۵- کدام یک از مولکول های زیر دارای ممان دو قطبی الکتریکی دائمی می باشد؟

۱. CO_2 ۲. NH_3
۳. BH_3 ۴. $trans - N_2F_2$

۶- بار موثر هسته برای الکترون ظرفیت اتم $19K$ برابر چند است؟

۲/۳ .۴

۲/۲ .۳

۱/۹۵ .۲

۱ .۱

۷- طبق نظریه اوربیتال مولکولی ترتیب افزایش طول پیوندی در گونه های زیر چگونه و به چه دلیل تغییر می کند؟

۱. $O_2^+ < O_2^- < O_2 < O_2^{2-}$ - افزایش الکترون در اوربیتال π^*

۲. $-O_2^+ < O_2^- < O_2^{2-} < O_2$ - کاهش الکترون در اوربیتال π^*

۳. $O_2 < O_2^+ < O_2^{2-} < O_2^-$ - کاهش الکترون در اوربیتال π^*

۴. $O_2^+ < O_2 < O_2^- < O_2^{2-}$ - افزایش الکترون در اوربیتال π^*

۸- گشتاور دو قطبی مولکول گازی HBr برابر $0.827 D$ است . در صورتی که طول پیوند $141.5 pm$ باشد . توزیع بار در این مولکول چقدر است؟
 $1D=3.336 \times 10^{-30} C.m$, $1e=1.602 \times 10^{-19} C$

0.132 .۴

0.231 .۳

0.321 .۲

0.123 .۱

۹- در کدام مولکول زیر هیبریداسیون از نوع $sp^3 d$ است؟

PCl_5 .۴

NH_3 .۳

$SnCl_2$.۲

$[PtCl_4]^-$.۱

۱۰- الگوی هیبریدی اتم مرکزی در کدام گونه با بقیه متفاوت است؟

SF_6 .۴

AsF_6^- .۳

ClF_3 .۲

ICl_4^- .۱

۱۱- در مورد مولکول $(CH_3)_2PF_3$ کدام گزینه صحیح است؟

۱. ساختار دو هرمی مثلثی با دو اتم F در موقعیت استوایی

۲. ساختار هرم مربعی و یک گروه CH_3 در موقعیت محوری

۳. ساختار پنج ضلعی مسطح

۴. ساختار دو هرمی مثلثی با گروههای CH_3 در موقعیت استوایی

۱۲- اعداد کوئوردیناسیون در کدام یک از آرایش های زیر با بقیه متفاوت است؟

۴. fcc

۳. bcc

۲. hcp

۱. ccp

۱۳- در مورد چند شکلی $\alpha - Sn$ کدام گزینه صحیح است؟

۱. دارای ساختار الماس مانند است

۳. دارای ساختار گرافیت مانند است

۲. با کاهش دما دانسیته آن کاهش می یابد

۴. با تبدیل α به β دانسیته افزایش می یابد

۱۴- Na_2O در کدام ساختار متبلور می شود؟

۱. بلاند روی

۲. آنتی فلوریت

۳. ورتزیت

۴. پروسکیت

۱۵- تعداد گره شعاعی در کدامیک از اوربیتال های زیر با بقیه متفاوت است؟

۱. 2s

۲. 3p

۳. 4d

۴. 6f

۱۶- ترتیب کاهش انحلال پذیری هالیدهای نقره کدام است؟

۱. $AgF < AgBr < AgI < AgCl$

۲. $AgF < AgI < AgBr < AgCl$

۳. $AgCl > AgI > AgBr > AgF$

۴. $AgF > AgCl > AgBr > AgI$

۱۷- در مورد کئوردیناسیون ترکیبات $Pb(IV)$ و $Pb(II)$ کدام گزینه صحیح است؟

۱. ترکیبات $Pb(IV)$ ساختار نیمه جهتی و $Pb(II)$ ساختار همه جهتی دارند.
۲. ترکیبات $Pb(IV)$ ساختار همه جهتی و $Pb(II)$ ساختار همه جهتی و نیمه جهتی دارند.
۳. هر دو دارای ساختار نیمه جهتی هستند.
۴. دارای ساختار چهار وجهی هستند.

۱۸- در کدام بلور نقص فرانکل وجود دارد؟

۱. $NaCl$
۲. FeO
۳. $AgBr$
۴. ZnO

۱۹- کدام یک از عناصر زیر وقتی به سیلیسیم خالص افزوده شود، تولید مرکز الکترون دهنده می کند؟

۱. فسفر
۲. آلومینیوم
۳. ژرمانیوم
۴. اکسیژن

۲۰- نماد ترم طیفی حالت پایه Cr^{3+} کدام است؟

۱. $2D$
۲. $3P$
۳. $4F$
۴. $6S$

سوالات تشریحی

- ۱- عناصر ، اعمال تقارن، گروه نقطه ای و مرتبه گروه را برای مولکول چهار وجهی SiF_4 تعیین کنید؟
۱.۲۰ نمره
- ۲- جمله های طیفی پایه یون های $Ti^{3+}, Mn^{2+}, Co^{2+}$ را مشخص کنید؟ $(Ti = 22, Mn = 25, Co = 27)$
۱.۲۰ نمره
- ۳- نمودار اربیتال مولکولی مولکول مونوکسید کربن را رسم کنید HOMO و LUMO را معین کرده و تعیین کنید هریک از آنها بیشتر ویژگی کدام اربیتال اتمی را دارا می باشند؟
۱.۲۰ نمره
- ۴- آلیاژهای جایگزیده را با ذکر مثال توضیح دهید؟
۱.۲۰ نمره
- ۵- ساختار بوران B_4H_{10} را به کمک الکترون های ظرفیت نشان داده و شکل مولکول را رسم و نوع پیوند ها را مشخص نمایید؟
۱.۲۰ نمره

باسمہ صحیح

نمبر،
سوال

ج	1
الف	2
ب	3
د	4
ب	5
ج	6
د	7
الف	8
د	9
ب	10
د	11
ج	12
الف	13
ب	14
د	15
د	16
ب	17
ج	18
الف	19
ج	20

۱- صفحه تقارن σ_d در مولکول چگونه تعریف می شود؟

۱. بر محور دوران محض اصلی عمود باشد.

۲. محور دوران محض اصلی را دربرگیرد و از تعداد اتم کمتری بگذرد.

۳. محور دوران اصلی را دربرگیرد و از تعداد اتم بیشتری بگذرد.

۴. بر محور دوران مرکب S_n عمود باشد.

۲- از محور دوران مرکب S_3 چند عمل تقارن حاصل می شود؟

۱. 6 عمل

۲. 3 عمل

۳. 4 عمل

۴. 2 عمل

۳- گروه نقطه ای مولکول PF_5 را معین کنید؟

۱. D_{5h}

۲. C_{5v}

۳. C_{2v}

۴. D_{3h}

۴- کدامیک از مولکولهای زیر فاقد محور تقارنی C_4 می باشد؟

۱. BrF_5

۲. SF_5Cl

۳. CH_4

۴. XeF_4

۵- تعداد گره شعاعی برای اربیتال 4d را معین کنید؟

۱. صفر

۲. 1

۳. 2

۴. 3

۶- بار موثر هسته بر الکترون d در اتم ^{25}Mn به روش اسلیتر چقدر است؟

۱. 5.6

۲. 6.4

۳. 19.4

۴. 21.4

۷- ترم طیفی پایه برای Cr^{2+}_{24} کدام است؟

۱. 2D

۲. 5F

۳. 5D

۴. 4F

۸- ترتیب افزایش انرژی اولین پتانسیل یونش در کدامیک از موارد زیر صحیح است؟

۱. $O < N < F < Ne$

۲. $N < O < F < Ne$

۳. $Ne < F < O < N$

۴. $N < O < Ne < F$

۹- در کدامیک از مولکولهای زیر اتم مرکزی از قاعده هشت الکترونی پیروی می کند؟

۱. NO_2

۲. PF_5

۳. ClF_3

۴. NF_3

۱۰- طبق نظریه اوربیتال مولکولی در کدامیک از گونه های زیر انرژی پیوند بیشتر است؟

۱. O_2^+ ۲. O_2^{2+} ۳. O_2^- ۴. O_2^{2-}

۱۱- با توجه به نمودار برهم کنش اوربیتالی برای مولکول HF (هیدروژن فلوئورید) اوربیتالهای HOMO و LUMO به ترتیب از راست به چپ کدام اوربیتالها می باشد؟

۱. پیوندی-ضدپیوندی ۲. غیرپیوندی-ضدپیوندی
۳. غیرپیوندی-پیوندی ۴. ضدپیوندی-پیوندی

۱۲- شکل مولکولی XeF_4 را معین کنید؟

۱. هرم مثلثی ۲. هرم مربعی ۳. مسطح مربعی ۴. چهاروجهی

۱۳- بر اساس مدل VSEPR شکل هندسی ICl_2^- و ICl_2^- به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱. خمیده-هرمی ۲. خمیده-خطی ۳. T شکل-خطی ۴. خطی-خمیده

۱۴- نوع هیبریداسیون اتم مرکزی در کدامیک از مولکولهای زیر با بقیه متفاوت است؟

۱. H_2O ۲. OF_2 ۳. H_2S ۴. SF_4

۱۵- در شبکه فلوئوریت عدد کوئوردیناسیون کاتیون چند است؟

۱. ۸ ۲. ۶ ۳. ۴ ۴. ۳

۱۶- ثابت مدلانگ برای کدام شبکه زیر بزرگتر است؟

۱. سدیم کلرید ۲. بلاند روی ۳. روتیل ۴. ورتزیت

۱۷- در کدام نقص شبکه ای اتم یا یون در جایگاه خود در شبکه وجود ندارد و یک جایگاه خالی موجود در شبکه را اشغال می کند؟

۱. نقص شاتکی ۲. نقص استوکیومتری ۳. نقص پیچشی ۴. نقص فرانکل

۱۸- قدرت اسید لوئیس کدام بورهالید زیر کمتر است؟

۱. BCl_3 ۲. BI_3 ۳. BF_3 ۴. BBr_3

۱۹- کدام آلوتروپی کربن به عنوان کاتالیزور و رنگدانه سیاه کاربرد دارد؟

۱. پودر کربن ۲. گرافیت ۳. الماس ۴. فولرن

۲۰- کدام عبارت در مورد خواص آلومینیم نادرست است؟

۱. فراوان ترین عنصر فلزی در پوسته زمین است.
۲. فلز آلومینیم از الکترولیز کریولیت مذاب استخراج می شود.
۳. لایه اکسید تشکیل شده بر روی آلومینیم آن را در برابر اکسایش مقاوم می کند.
۴. از فلز آلومینیم در ساختار قطعات سنگین وزن استفاده می شود.

سوالات تشریحی

۱،۲۰ نمره

۱- عناصر تقارن و اعمال تقارن، مرتبه گروه و گروه نقطه ای در یون نیتрат NO_3^- را معین کنید؟

۱،۲۰ نمره

۲- در سری بالمر طول موج پنجمین خط طیف اتم هیدروژن را محاسبه کنید؟ $(R = 1.907 \times 10^5 \text{ cm}^{-1})$

۱،۲۰ نمره

۳- تشکیل مولکول N_2 را براساس نظریه اوربیتال مولکولی بیان کنید و مرتبه پیوند و خاصیت مغناطیسی آن را معین کنید؟

۱،۲۰ نمره

۴- با توجه به داده های زیر (بر حسب کیلوژول بر مول) انرژی شبکه کلسیم فلوئورید را حساب کنید؟
آنتالپی تصعید کلسیم = 172 انرژی تفکیک فلوئورید = 158 انرژی یونش کلسیم برای تولید Ca^{2+}
= 1640 الکترونخواهی فلوئور = -322
آنتالپی تشکیل کلسیم فلوئورید جامد = -1200

۱،۲۰ نمره

۵- مطلوب است تعداد یون هایی که در ساختار سلول واحد هر کدام از شبکه های زیر شرکت دارند؟
الف) سزیم کلرید ب) سدیم کلرید ج) روتیل

شماره سوال	پاسخ صحیح
1	ب
2	الف
3	د
4	ج
5	ب
6	الف
7	ج
8	الف
9	د
10	ب
11	ب
12	ج
13	ب
14	د
15	الف
16	ج
17	د
18	ج
19	الف
20	د

سوالات تشریحی

۱.۲۰ نمره

۱- عناصر تقارن: $E, C_3, 3C_2, \sigma_h, 3\sigma_v, S_3$

اعمال تقارن: $E, C_3, C_3^2, 3C_2, \sigma_h, 3\sigma_v, S_3, S_3^5$

مرتبه گروه: 12

گروه نقطه ای: D_{3h}

۱.۲۰ نمره

۲- ف ۲ ص ۳۹

۱.۲۰ نمره

۳- $N_2 : (\sigma_{1s}^2), (\sigma_{1s}^{*2}), (\sigma_{2s}^2), (\sigma_{2s}^{*2}), (\pi_{2p_x}^2, \pi_{2p_y}^2), (\sigma_{2p_z}^2)$

مرتبه پیوند: 3

خاصیت مغناطیسی: دیامگنتیک است الکترون تنها ندارد

۱.۲۰ نمره

۴- $-1200 = 172 + 1640 + 158 + (2 \times (-322)) + \Delta H_f$

$\Delta H_f = -2526 \text{ kJmole}^{-1}$

۱.۲۰ نمره

۵-

$$8 \times \frac{1}{8} = 1$$

الف) تعداد یون های کلر و تعداد یون های سزیم $1 \times 1 = 1$ به طور کلی، برای ساختار سلول واحد نمکهای MX که در شبکه سزیم کلرید متبلور می شوند یک کاتیون و یک آنیون شرکت دارد.

$$6 \times \frac{1}{2} = 3$$

$$8 \times \frac{1}{8} = 1$$

ب) تعداد یون های کلر: در گوشه ها و در مرکز وجوه و تعداد یون های کلر جمعا 4 یون است.

$$12 \times \frac{1}{4} = 3$$

تعداد یون های سدیم: روی یال ها و داخل مکعب $1 \times 1 = 1$ و تعداد یون های سدیم جمعا 4 یون است.

$$8 \times \frac{1}{8} = 1$$

ج) تعداد یون های تیتانیم: در گوشه ها: و در داخل مکعب: $1 \times 1 = 1$ و تعداد یون های تیتانیم 2 می باشد.

$$6 \times \frac{1}{2} = 3$$

تعداد یون های اکسید: در مرکز وجوه: و در داخل مکعب: $1 \times 1 = 1$ و تعداد یون های اکسید 4 می باشد.

۱- کدام یک از مولکول های ذیل دارای مرکز تقارن می باشد؟

۱. H_2S .۲ BF_3 .۳ SiH_4 .۴ SF_6

۲- کدام عنصر تقارنی در ایزومر ترانس مولکول N_2F_2 وجود ندارد؟

۱. i .۲ σ_h .۳ C_2 .۴ σ_v

۳- گروه نقطه ای برای مولکول NH_3 چیست؟

۱. C_{2v} .۲ C_{3v} .۳ D_{4h} .۴ D_{3h}

۴- کدام یک از تقارن های زیر متعلق به ترازهای تبهگنی دوگانه است ؟

۱. b_{1g} .۲ e_g .۳ t_{2g} .۴ a_g

۵- هر گاه مولکول دارای گروه نقطه ایباشد دارای ممان دو قطبی الکتریکی دائمی است؟

۱. C_{3v} .۲ D_{4h} .۳ D_{4d} .۴ C_{2h}

۶- کدام عنصر ذیل جزو عناصر مونوتوپیک می باشد ؟

۱. P .۲ Cl .۳ O .۴ C

۷- اوربیتال $4s$ چند گره شعاعی دارد ؟

۱. 1 .۲ 2 .۳ 3 .۴ 4

۸- اربیتال $3d$ دارای چند صفحه گرهی زاویه ای هست؟

۱. 1 .۲ 2 .۳ 3 .۴ 4

۹- برای سیستم d^1 نماد طیفی کدام است ؟

۱. 2D .۲ 3F .۳ 1S .۴ 2G

۱۰- برای سیستم d^2 نماد طیفی برای حالت پایه کدام است؟

۱. 1S .۲ 3P .۳ 1D .۴ 3F

۱۱- کدام مولکول زیر پارامغناطیس است؟ ($3Li$, $4Be$, $5B$, $6C$)

۱. Li_2 .۲ Be_2 .۳ B_2 .۴ C_2

۱۲- مرتبه پیوند در مولکول N_2 برابر کدام گزینه است؟ (7N)

۱. 4 ۲. 3 ۳. 2 ۴. 1

۱۳- ساختار مولکول XeF_2 را بر اساس مدل VSEPR پیش بینی کنید (54Xe)

۱. خطی ۲. زاویه دار ۳. مسطح مربعی ۴. هرم مثلثی

۱۴- کدام گزینه برای انباشتگی مکعبی صحیح نمی باشد؟

۱. به صورت CCP هم نشان می دهند
۲. دارای عدد کوئو ردیناسیون 6 می باشد
۳. ساختار انباشتگی آن به صورت ABCABC... می باشد
۴. این ساختار بعنوان مکعبی وجه مرکز پر نیز شناخته می شود

۱۵- کدام گزینه در مورد نقره استرلینگ صحیح می باشد؟

۱. از عناصر نقره و روی تشکیل شده است
۲. از آلیاژهای نوع درون شبکه ای می باشد
۳. استوکیومتری تقریبی عناصر تشکیل دهنده آن 1 به 3 است
۴. عناصر تشکیل دهنده آن دارای شبکه های انباشتگی CCP هستند

۱۶- با افزودن بور به سیلسیم نوعی نیم رسانا بدست می آید کدام گزینه از خصوصیات این نوع نیمه رسانا است؟

۱. این نوع از نیمه رسانا، نیم رسانای نوع n نامیده می شود
۲. این نوع از نیمه رسانا از نوع نیم رساناهایی ذاتی است
۳. رسانایی الکتریکی برحسب حرکت الکترونها تعریف کرد
۴. حفرات مثبتی در نوار ظرفیت به جا می مانند

۱۷- فرمول اسید هیپوکلرو کدام گزینه است؟

۱. HCl ۲. HClO ۳. HClO3 ۴. HClO4

۱۸- کدام گزینه برای اکسید MO صحیح نمی باشد؟

۱. دارای ساختار نمک طعام می باشند
۲. با افزایش اندازه کاتیون قدرت بازی افزایش می یابد
۳. واکنش آنها با آب تولید $M(OH)_2$ می کند
۴. واکنش آنها با CO_2 منجر به تولید $M(CO_3)_2$ می گردد

۱۹- در شبکه سزیم کلراید هر یون توسط چند یون دیگر با بار مخالف احاطه می شود؟

۱. 4 ۲. 6 ۳. 8 ۴. 12

۲۰- اگر نیمی از آنیونها در ساختار فلوئوریت حذف شوند کدام شبکه حاصل می شود؟

۱. شبکه آنتی فلوریت ۲. ساختار روتیل ۳. ساختار ورتزیت ۴. شبکه بلاند روی

سوالات تشریحی

۱- با توجه به داده های زیر انرژی یونش ΔH_{IE} پتاسیم را با استفاده از چرخه بورن - هابر محاسبه کنید؟ مقادیر بر حسب کیلو ژول برمول است



انرژی لازم برای تبدیل پتاسیم جامد به بخار، $\Delta H_{sub} = 89.1$

انرژی لازم برای تفکیک اتمی مولکول برم، $\Delta H_{DIS} = 111.9$

انرژی لازم هنگام تشکیل KBr از پتاسیم جامد و برم مایع، $\Delta H_f = 392.2$

انرژی آزاد شده از تشکیل بلور KBr از یونهای گازی K^+, Br^- ، $\Delta H_f = -678.6$

انرژی الکترونخواهی اتم برم، $\Delta H_{EA} = -324.4$

۲- الکترونی در تراز $n=4$ و $l=2$ قرار دارد. کدام مقادیر ml و s ممکن برای این الکترون موجود است؟

۳- مقدار Z_{eff} را برای گونه های زیر حساب کنید (9F، 5B)

الف: برای الکترون 2S در اتم Bc

ب: برای الکترون 2P در اتم F

۴- انرژی یونش اول اتم لیتیم را بر حسب الکترون - ولت محاسبه کنید. بار موثر هسته هلیم برای الکترون ظرفیت آن برابر 1.27 می باشد.

۵- نمودار تراز انرژی برای اوربیتالهای مولکولی LiH رسم کنید و درباره ماهیت پیوند شرح دهید؟

شماره سوال	پاسخ صحیح
1	د
2	د
3	ب
4	ب
5	الف
6	الف
7	ج
8	ب
9	الف
10	د
11	ج
12	ب
13	الف
14	ب
15	د
16	د
17	ب
18	د
19	ج
20	د

۱- از محور دوران S_5 چند عمل تقارن از نوع S_5 حاصل می شود؟

۱. ده عمل تقارن ۲. پنج عمل تقارن ۳. چهار عمل تقارن ۴. سه عمل تقارن

۲- گروه نقطه ای مولکول PF_5 را معین کنید؟

۱. D_{3h} ۲. C_{5v} ۳. C_{3v} ۴. D_{5h}

۳- کدامیک جزو عناصر مونو توپیک است؟

۱. اکسیژن ۲. فسفر ۳. کلر ۴. کربن

۴- تابع $5d$ دارای چند گره شعاعی است؟

۱. سه گره ۲. یک گره ۳. چهار گره ۴. دو گره

۵- کدامیک از اعداد کوانتومی شکل اوربیتال را تعیین می کند؟

۱. n ۲. m ۳. l ۴. s

۶- با استفاده از قاعده اسلیتر مقدار عدد اتمی موثر را برای الکترون $3d$ اتم Mn معین کنید؟ $Mn = 25$

۱. $3/6$ ۲. $4/8$ ۳. $1/65$ ۴. $5/6$

۷- جمله طیفی پایه برای یون Ti^{3+} کدام است؟ ($Ti = 22$)

۱. $2D$ ۲. $2S$ ۳. $3F$ ۴. $1P$

۸- کدام عبارت نشان دهنده انرژی یونش سدیم است؟

۱. $Na_{(s)} \rightarrow Na_{(g)}^+ + e$ ۲. $Na_{(g)} \rightarrow Na_{(g)}^+ + e$
۳. $Na_{(s)} \rightarrow Na_{(l)}^+ + e$ ۴. $Na_{(s)} \rightarrow Na_{(s)}^+ + e$

۹- کدامیک از مولکولهای زیر از قاعده لوئیس تبعیت می کند؟

۱. BF_3 ۲. NO_2 ۳. PF_5 ۴. O_3

۱۰- کدامیک از مولکولهای زیر پارامغناطیس است؟ ($Li = 3, N = 7, O = 8, F = 9$)

۱. Li_2 ۲. O_2 ۳. F_2 ۴. N_2

۱۱- کدامیک از مولکولهای زیر قطبی است؟

۱. NF_3 ۲. CO_2 ۳. CF_4 ۴. N_2

۱۲- شکل مولکول IF_3 را تعیین کنید؟

۱. هرم مثلثی ۲. مسطح مثلثی ۳. شکل T ۴. زاویه دار

۱۳- کدام گزینه در مورد زاویه پیوندی مولکولهای زیر درست است؟

۱. $NH_3 > H_2O > CH_4$ ۲. $NH_3 > PH_3 > AsH_3$
۳. $H_2S > H_2Se > H_2O$ ۴. $TeH_2 > SbH_3 > SnH_4$

۱۴- نوع هیبریداسیون اتم مرکزی در کدامیک از مولکولهای زیر با بقیه متفاوت است؟

۱. H_2O ۲. OF_2 ۳. H_2S ۴. SF_4

۱۵- هیبریداسیون بور در B_2H_6 را معین کنید؟

۱. sp^2 ۲. sp^3 ۳. sp ۴. sp^2d

۱۶- تعداد کاتیون ها و آنیون ها در هر سلول واحد در شبکه فلوئوریت به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱. 6 و 3 ۲. 3 و 6 ۳. 4 و 8 ۴. 8 و 4

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

۱. نیمه هادی نوع n ۲. نیمه هادی نوع p
۳. نیمه هادی نوع شبکه ای ۴. نیمه هادی نوع لایه ای

۱۸- کدامیک باز سخت تری است؟

۱. NH_3 ۲. H_2O ۳. F^- ۴. I^-

۱۹- کدامیک از یونهای گروه 13 با بقیه متفاوتتر بوده و عامل اکسید کننده قوی می باشد؟

۱. Tl^{3+} ۲. In^{3+} ۳. Al^{3+} ۴. Ga^{3+}

۲۰- از کدامیک از مواد زیر به عنوان گاز خنده آور استفاده می شود؟

۱. NO ۲. NO_2 ۳. N_2O ۴. N_2O_3

سوالات تشریحی

۱.۴۰ نمره

۱- عناصر تقارن ، اعمال تقارن ، گروه نقطه ای و مرتبه گروه مولکول بنزن را معین کنید؟

۱.۴۰ نمره

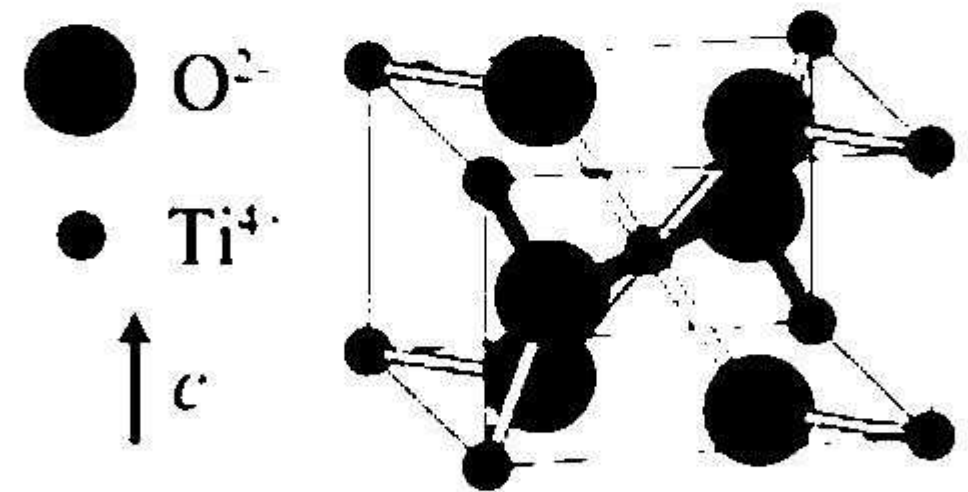
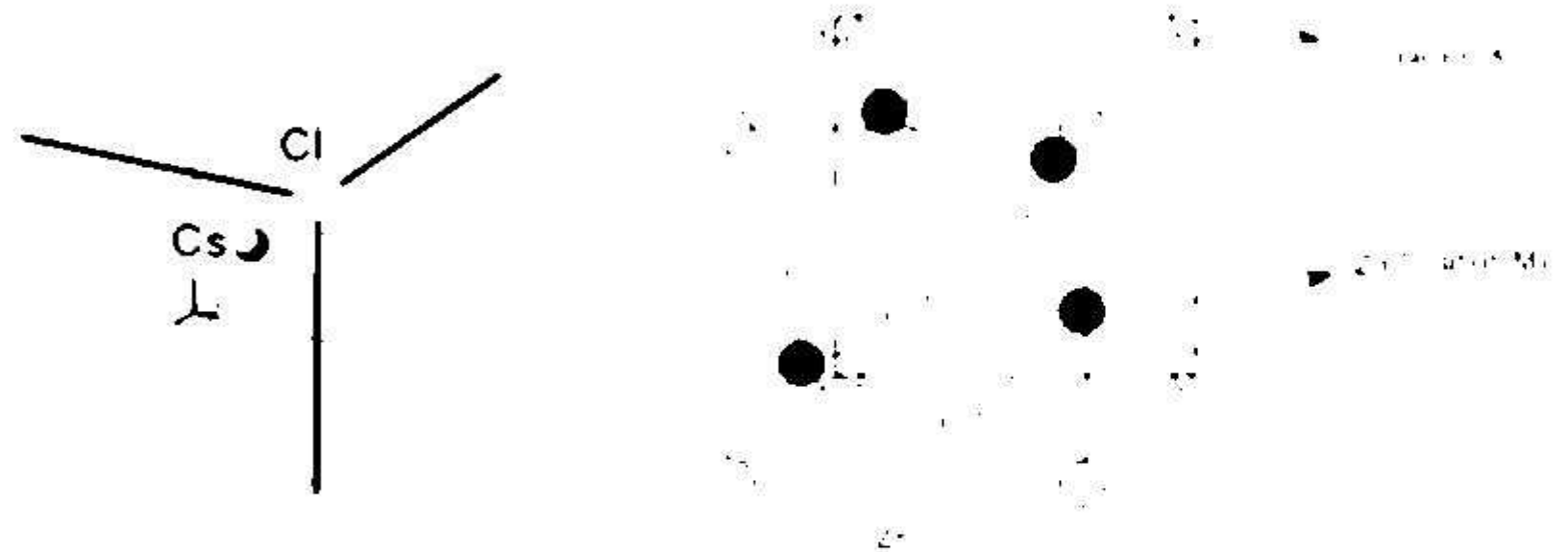
۲- جمله طیفی پایه برای آرایش الکترونی d^2 کدام است و در اثر جفت شدن اسپین-اوربیت به چه جملاتی شکافته می شود. کدام یک از جملات طیفی بدست آمده پایدارتر است؟

۱.۴۰ نمره

۳- نمودار اوربیتال مولکولی کربن مونوکسید و مرتبه پیوند و خاصیت مغناطیسی آن را معین کنید؟

۱.۴۰ نمره

۴- تعداد یونهای که در ساختارسلول واحد هر کدام از شبکه های بلاند روی و روتیل و کلرید سزیم است را معین کنید؟



۱.۴۰ نمره

۵- الکترون خواهی Si که برابر 138 کیلو ژول بر مول است بسیار بیشتر از الکترون خواهی فسفر که برابر 75 کیلوژول بر مول است، می باشد. این تفاوت را بر اساس آرایش الکترونی این دو عنصر توضیح دهید؟ $Si=14, P=15$

شماره سوال	پاسخ صحیح
1	ج
2	الف
3	ب
4	د
5	ج
6	د
7	الف
8	ب
9	د
10	ب
11	الف
12	ج
13	ب
14	د
15	ب
16	د
17	ب
18	ج
19	الف
20	ج

سوالات تشریحی

۱.۴۰ نمره

۱- عناصر تقارن: $E, C_6, 6C_2, i, \sigma_h, 6\sigma_v, S_6$ و اعمال تقارن:

$E, C_6, C_6^2 = C_3, C_6^3 = C_2, C_6^4 = C_3^2, C_6^5, 3C_2', 3C_2'', i, \sigma_h, 3\sigma_v, 3\sigma_d, 2S_6, 2S_3$ و گروه نقطه ای آن

D_{6h} و مرتبه گروه $h=24$

۱.۴۰ نمره

۲- صفحه 75

$$^3F \rightarrow L=3, S=1$$

$$J = |L+S|, \dots, |L-S| = 4, 3, 2$$

چون آرایش کمتر از نیمه پر است پس جمله 3F_2 پایدارتر است

۱.۴۰ نمره

۳- صفحه 136

مرتبه پیوند³ و دیامغناطیس است

۱.۴۰ نمره

۴- صفحه 284

۱.۴۰ نمره

۵- صفحه 95 و 96

۱- مرتبه پیوند کربن - نیتروژن در مولکول HCN را معین کنید ؟

۱. ۱ ۲. ۲ ۳. ۳ ۴. ۴

۲- فرآیند رویین شدن در مورد کدام فلز اتفاق می افتد؟

۱. Ca ۲. Be ۳. K ۴. Na

۳- ملکول متان دارای کدام عنصر تقارن نیست.

۱. C_2 ۲. C_3 ۳. S_4 ۴. C_4

۴- گروه نقطه‌ای مولکول آب چیست؟ این مولکول، چند صفحه‌ی تقارنی دارد؟

۱. C_{2v} - یک صفحه ۲. C_{3v} - دو صفحه ۳. D_{2h} - سه صفحه ۴. C_{2v} - دو صفحه

۵- مولکولهای خطی متعلق به کدام گروه نقطه‌ای هستند؟

۱. $D_{\infty h}$ ۲. $C_{\infty v}$ ۳. $D_{\infty h}$ و $C_{\infty v}$ ۴. I_h

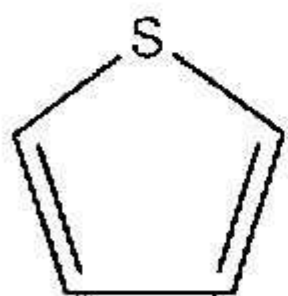
۶- گروه نقطه‌ای کدام مولکول زیر صحیح نشان داده شده است.

۱. $BF_3(C_{3h})$ ۲. $PPh_3(D_{3h})$ ۳. $H_2S(D_{\infty h})$ ۴. $cis-N_2F_2(C_{2v})$

۷- کدام مولکول زیر تنها یک صفحه تقارن دارد؟

۱. PH_3 ۲. H_2O ۳. $BBrClF$ ۴. HCN

۸- در مولکول مقابل، نتیجه‌ی ضرب زیر در کدامیک از گزینه‌ها صحیح است؟ (محور اصلی در راستای Z)



$$\sigma_v(yz) \times \sigma_v(xz) = ?$$

۱. $C_2(z)$ ۲. $\sigma_v(xz)$ ۳. $\sigma_v(xy)$ ۴. i

۹- اوربیتال‌های s لایه ظرفیت اتم نئون ($_{10}Ne$)، چند گره شعاعی دارند؟ آرایش الکترونی این اتم دارای چند ریزحالت است؟

۱. 1, 1 ۲. 2, 8 ۳. 3, 4 ۴. 4, 5

۱۰- عدد اتمی مؤثر برای الکترونی در اوربیتال $3d$ اتم ^{24}Cr و همچنین ترم طیفی راسل - ساندرز حالت پایه این عنصر در کدام گزینه آمده است؟

۱. 2P , 5 ۲. 7S , 4.6 ۳. 4D , 4 ۴. 3F , 18

۱۱- کدامیک از مولکولهای زیر دارای ممان دوقطبی دائمی است؟

۱. CF_4 ۲. H_2O ۳. CO_2 ۴. BeCl_2

۱۲- انرژی نخستین یونش کدام عنصر زیر بیشتر است؟

۱. ^3Li ۲. ^4Be ۳. ^7N ۴. ^8O

۱۳- مبنای محاسبه‌ی الکترونگاتیوی پائولینگ، مولیکن، و آلد- روکو به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

۱. آنتالپی پیوند، یونش و الکترون‌خواهی، بار مؤثر و شعاع
۲. آنتالپی پیوند، یونش، شعاع، آنتالپی پیوند
۳. الکترون‌خواهی، آنتالپی یونش، بار مؤثر
۴. بار مؤثر و شعاع، الکترون‌خواهی، یونش

۱۴- در نمودار اربیتال مولکولی کربن منوکسید (CO)، اربیتال LUMO و نیز خاصیت مغناطیسی آن کدام است؟

۱. σ_{2p} ، پارامغناطیس ۲. σ_{2p}^* ، دیا مغناطیس ۳. π_{2p} ، پارامغناطیس ۴. π_{2p}^* ، دیا مغناطیس

۱۵- تعداد یون های کلر و سزیم در ساختار سلول واحد سزیم کلرید از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

۱. 1, 2 ۲. 2, 1 ۳. 2, 2 ۴. 1, 1

۱۶- فولاد کم کربن در طبقه چه نوع آلیاژی قرار می گیرد.

۱. آلیاژ درون شبکه ای ۲. آلیاژ بین فلزی ۳. آلیاژ جایگزیده ۴. آلیاژ شبکه ای خارجی

۱۷- در یون نیترات (NO_3^-) چند الکترون در اربیتالهای مولکولی پیوندی σ قرار می گیرند.

۱. 12 ۲. 24 ۳. 6 ۴. 8

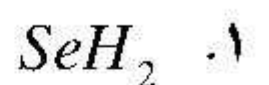
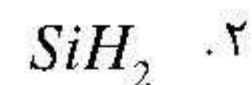
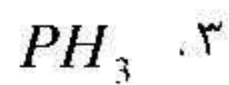
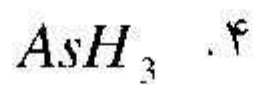
۱۸- ساختار ضد منشور مربعی مربوط به کدام عدد کوردیناسیون است.

۱. 7 ۲. 6 ۳. 5 ۴. 8

۱۹- کدام گزینه درمورد ترتیب افزایش سختی بازهای زیر صحیح است؟

۱. $\text{H}_2\text{O} \rangle \text{NH}_3 \rangle \text{F}^-$ ۲. $\text{NH}_3 \rangle \text{F}^- \rangle \text{H}_2\text{O}$ ۳. $\text{F}^- \rangle \text{H}_2\text{O} \rangle \text{NH}_3$ ۴. $\text{NH}_3 \rangle \text{H}_2\text{O} \rangle \text{F}^-$

۲۰- زاویه پیوندی در کدام مولکول زیر انحراف بیشتری از آرایش چهاروجهی منتظم دارد؟



سوالات تشریحی

۱.۴۰ نمره

۱- با استفاده از قاعده اسلیتر مقدار Z_{eff} را برای الف) الکترون $4s$ ، ب) الکترون $3d$ اتم ^{23}V تعیین کنید.

۱.۴۰ نمره

۲- آنتالپی استاندارد تشکیل در دمای 298 درجه کلوین برابر -1228 kJmol^{-1} است انرژی شبکه را محاسبه کنید.

$$\Delta_a H^\circ(Ca, s) = 178 \text{ kJmol}^{-1}, D(F_2, g) = 2\Delta_a H^\circ(F, g) = 158 \text{ kJmol}^{-1}$$

$$IE_1(Ca, g) = 590; IE_2(Ca, g) = 1145 \text{ kJmol}^{-1} \Delta_{EA} H(F, g) = -328 \text{ kJmol}^{-1}$$

۱.۴۰ نمره

۳- انرژی یونش اول اتم 3Li را بر حسب الکترون-ولت محاسبه کنید.

۱.۴۰ نمره

۴- ساختار الف) XeF_2 و ب) $[XeF_5]$ را پیش بینی کنید.

۱.۴۰ نمره

۵- O_2^{2-} با کدام مولکول خنثی هم الکترون است؟ چرا طول پیوند $O-O$ به ترتیب زیر افزایش می یابد؟



شماره سوال	پاسخ صحیح
1	ج
2	ب
3	د
4	د
5	ج
6	د
7	ج
8	الف
9	الف
10	ب
11	ب
12	ج
13	الف
14	د
15	د
16	الف
17	ج
18	د
19	ج
20	الف

۱- در سری بالمر طول موج پنجمین خط طیف اتم هیدروژن بر حسب نانومتر کدام گزینه است؟

$$R = 1.097 \times 10^5 \text{ cm}^{-1}$$

۱. $2.5 \times 10^4 \text{ nm}$ ۲. $4.3 \times 10^4 \text{ nm}$

۳. $2.5 \times 10^2 \text{ nm}$ ۴. $4.3 \times 10^2 \text{ nm}$

۲- جمله طیفی حالت پایه برای یون $^{27}_{27}\text{Co}^{2+}$ برابر است با

۱. ^5D ۲. ^3F ۳. ^2D ۴. ^4F

۳- گشتاور دو قطبی در کدام مولکول زیر بیشتر است؟



۴- تعداد یونهای موجود در ساختار سلول واحد شبکه CsCl برابر است با

۱. 1 ۲. 2 ۳. 3 ۴. 4

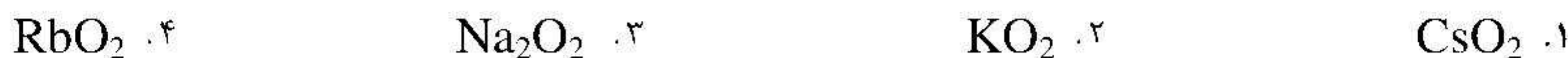
۵- کدام بلور زیر دارای نقص فرنکل می باشد؟



۶- کدامیک از بازهای زیر سختی بیشتری از خود نشان می دهند؟



۷- کدامیک از گزینه های زیر پروکسید به حساب می آید؟



۸- در کدام مولکول زیر بالاترین محور دوران محض C_n وجود دارد؟



۹- کدام یون فلزی زیر در کلاس a اسیدها قرار می گیرد؟



۱۰- محصول واکنش حاصل از گرما دادن مخلوط LiI با NaF چیست؟



۱۱- در مولکول آب کدام اربیتال اتم اکسیژن به صورت غیر پیوندی باقی می ماند. (صفحه مولکول صفحه yz در نظر گرفته شود)

۱. $2p_z$ ۲. $2s$ ۳. $2p_x$ ۴. $2p_y$

۱۲- مقدار انرژی دومین خط نشری ناحیه مرئی اتم هیدروژن چقدر است.

۱. $5R/36$ ۲. $3R/16$ ۳. $4R/36$ ۴. $R/9$

۱۳- نتیجه اعمال تقارن $\sigma_h \cdot C_2$ برابر است با؟

۱. σ_v ۲. σ_d ۳. i ۴. E

۱۴- اولین انرژی یونش و الکترون خواهی هیدروژن به ترتیب 1309 kJ/mol و 72.3 kJ/mol می باشد. الکترونگاتیوی آن بر حسب روش مولیکن عبارتست از؟ ($1 \text{ ev} = 96.5 \text{ kJ/mol}$)

۱. 7.16 ev ۲. 2.2 ev ۳. 2.0 ev ۴. 4.0 ev

۱۵- کدام گروه نقطه ای زیر دارای ممان دوقطبی دائمی است؟

۱. $D_{\infty h}$ ۲. C_n ۳. $C_{\infty v}$ ۴. C_{nh}

۱۶- بار مؤثر هسته روی سست ترین الکترون اتم کروم (^{24}Cr) عبارتست از؟

۱. $2/95$ ۲. $2/6$ ۳. $4/6$ ۴. $4/25$

۱۷- در صورتی که شعاع فلزی پتاسیم با عدد کوردیناسیون ۱۲ برابر 255 ppm باشد مقدار مناسب شعاع فلزی K را در ساختار bcc به دست آورید. $r_{4\text{coord.}} = 0.88, r_{12\text{coord.}} = 1, r_{8\text{coord.}} = 0.97$

۱. 242 ۲. 228 ۳. 234 ۴. 236

۱۸- یعنی اینکه یک ماده در بیش از یک شکل بلوری وجود داشته باشد و این مسئله با تغییر یا ممکن می باشد.

۱. ایزومری، حجم، دما ۲. چندشکلی، وزن، دما
۳. چندشکلی، دما، فشار ۴. ایزومری، غلظت، آنترپی

۱۹- در اثر تبدیل BF_2Cl به BBBrClF کدام عنصر تقارنی حذف می شود؟

۱. C_3 ۲. C_2 ۳. σ_h ۴. i

۲۰- برای عدد کوردیناسیون ۴ چند ساختار متداول می توان رسم نمود.

۱. ۴ ۲. ۳ ۳. ۲ ۴. ۱

۲۱- کدام یک از گونه های زیر با بقیه ایزوالکترون نیست.

۱. NO_3 ۲. SO_3^{2-} ۳. BO_3^{3-} ۴. CO_3^{2-}

۲۲- در تتراپوران چند الکترون ظرفیت وجود دارد.

۱. ۲۴ ۲. ۲۲ ۳. ۳۰ ۴. ۱۲

۲۳- اعداد کوانتومی اسپین برآیند برای ۴ الکترون عبارتست از؟

۱. ۲و۳و۴ ۲. ۲و۱و۰ ۳. ۲و۱ ۴. ۴و۳و۲و۱

۲۴- کدام ترکیب زیر قدرت اسیدی کمتری دارد؟

۱. BF_3 ۲. BH_3 ۳. BMe_3 ۴. BCl_3

۲۵- حالت اکسایش نیتروژن در HNO_3 چند است؟

۱. +۳ ۲. +۵ ۳. +۷ ۴. -۳

۲۶- در مولکول SF_6 چند اربیتال مولکولی پیوندی σ تشکیل می شود.

۱. ۲ ۲. ۴ ۳. ۳ ۴. ۶

۲۷- هدایت الکتریکی کدام فلز زیر با افزایش دما افزایش می یابد.

۱. Cu ۲. Ge ۳. Al ۴. W

۲۸- کدام یک از یونهای فلزی زیر اکسیدی با خاصیت آمفوتری تشکیل می دهد.

۱. Ba^{2+} ۲. Ca^{2+} ۳. Mg^{2+} ۴. Be^{2-}

۲۹- از بین جملات طیفی زیر کدام جمله طیفی پایدارتری است.

۱. 3P ۲. 3F ۳. 1G ۴. 1D

۳۰- مولکول XF_2 مولکولی با هیبریداسیون و شکل است.

۱. sp و خطی ۲. dsp^3 و خطی ۳. sp^3 و خمیده ۴. sp^3 و الاکلنگی

۳۱- قدرت اسیدی کدام هیدروژن هالید زیر بیشتر است.

۱. HF ۲. HCl ۳. HBr ۴. HI

۳۲- برای آرایش d^2 کدام جمله، جمله طیفی پایه است.

۱. 3F_1 ۲. 3F_2 ۳. 3F_3 ۴. 3F_4

۳۳- در مولکول B_2H_6 چند پیوند $3C-2e$ وجود دارد.

۱. ۴ ۲. ۱ ۳. ۲ ۴. ۳

۳۴- کدامیک از عناصر زیر دارای منفی ترین مقدار پتانسیل الکترونی استاندارد $E^\circ(M^+/M)$ می باشد؟

۱. Li ۲. Na ۳. K ۴. Rb

۳۵- در محیط قلیایی با $pH > 10$ ، آلومینیوم هیدروکسید به چه صورتی وجود دارد؟

۱. $Al(OH)_3$ ۲. $Al(OH)_4^-$ ۳. $Al_3(OH)_2$ ۴. $Al_3(OH)_3$

۳۶- ترکیبات کدام گروه عناصر را کالکوژنید می نامند؟

۱. As, P, N ۲. Te, Se, S ۳. C, Si, Ge ۴. Br, Cl, F

۳۷- کدام ترکیب بریلیوم دارای ساختار ورتزیت است؟

۱. BeF_2 ۲. $BeCl_2$ ۳. BeO ۴. BeH_2

۳۸- زاویه پیوندی در کدام مولکول زیر به آرایش چهاروجهی نزدیکتر است؟

۱. PH_3 ۲. TeH_2 ۳. SnH_4 ۴. AsH_3

۳۹- کدام یک از عناصر زیر به عنوان نیمه رسانای ذاتی طبقه بندی نمی شود.

۱. Si ۲. C ۳. Ge ۴. $\alpha-Sn$

۴۰- کدام گونه زیر طول پیوند بلندتری دارد. $I = 53$

۱. I_2 ۲. I_3^+ ۳. I_3 ۴. I_2^+

سوال	شماره	پاسخ صحیح
۱	۱	لی. پ. ج. د
۲	۲	لی. پ. ج. د
۳	۳	ج
۴	۴	لی
۵	۵	پ
۶	۶	لی
۷	۷	ج
۸	۸	لی
۹	۹	لی
۱۰	۱۰	ج
۱۱	۱۱	لی. پ. ج. د
۱۲	۱۲	پ
۱۳	۱۳	ج
۱۴	۱۴	لی
۱۵	۱۵	پ
۱۶	۱۶	لی
۱۷	۱۷	پ
۱۸	۱۸	ج
۱۹	۱۹	پ
۲۰	۲۰	لی
۲۱	۲۱	لی
۲۲	۲۲	لی
۲۳	۲۳	پ
۲۴	۲۴	ج
۲۵	۲۵	پ
۲۶	۲۶	د
۲۷	۲۷	پ
۲۸	۲۸	د
۲۹	۲۹	پ
۳۰	۳۰	لی. پ. ج. د
۳۱	۳۱	د
۳۲	۳۲	پ
۳۳	۳۳	ج
۳۴	۳۴	لی
۳۵	۳۵	پ
۳۶	۳۶	لی
۳۷	۳۷	ج
۳۸	۳۸	ج
۳۹	۳۹	پ
۴۰	۴۰	ج