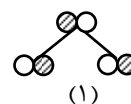
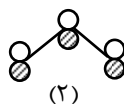
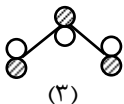
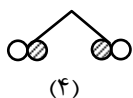


فصل اول

«تقارن و نظریه گروه»

تست‌های تألیفی فصل اول

کج مثال ۱: در مولکول اوزون کدام ترکیب نمایش اوربیتال مولکولی ضدپیوندی حاصل از اوربیتال اتمی $2p_y$ است؟



پاسخ: گزینه «۱» به بررسی تک‌تک گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه ۱- شکل مربوط به اوربیتال‌های اتمی p_y می‌باشد. ← صحیح

گزینه ۲- یک نمایش اوربیتال پیوندی است. ← غلط

گزینه ۴- یک نمایش اوربیتال ضدپیوندی است. ← غلط

فقط گزینه‌های ۱ و ۳ نمایش اوربیتال‌های ضدپیوندی‌اند. البته شکل (۳) مربوط به نمایش ضدپیوندی اوربیتال‌های p_z است. ← غلط

کج مثال ۲: عمل تقارن S_y^2 با کدام عمل تقارن هم‌ارز است؟

S_y^2 (۴)

C_y^2 (۳)

C_y^1 (۲)

S_y^1 (۱)

$$S_y^2 = C_y^2 \cdot \underbrace{\sigma_h^2}_{=E} = C_y^2 \cdot E = C_y^2 = C_y$$

پاسخ: گزینه «۲» زیرا گفتیم:

کج مثال ۳: عمل تقارن S_Δ^2 معادل کدام عمل تقارنی است؟

σ_h (۴)

i (۳)

E (۲)

C_y^1 (۱)

$$S_\Delta^2 = C_\Delta^2 \cdot \sigma_h^2 = E \cdot (\underbrace{\sigma_h^2}_{=E}) = E \cdot E \cdot \sigma_h = \sigma_h$$

پاسخ: گزینه «۴» زیرا:

کج مثال ۴: کدام اوربیتال نسبت به صفحه yz تقارن دارد؟

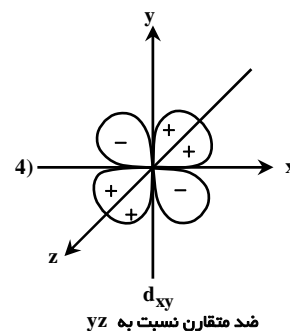
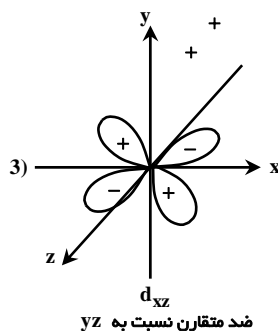
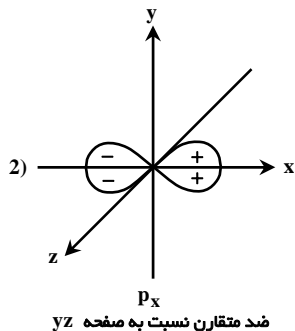
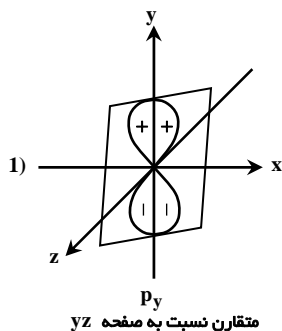
d_{xy} (۴)

d_{xz} (۳)

p_x (۲)

p_y (۱)

پاسخ: گزینه «۱» تقارن داشتن یک اوربیتال نسبت به یک عنصر تقارنی به این معنی است که با انجام آن عمل تقارنی روی اوربیتال، علامت تابع موج آن تغییر نکند. در غیر این صورت اوربیتال نسبت به آن عنصر تقارنی ضد متقارن می‌باشد. با توجه به شکل اوربیتال‌های فوق می‌بینیم که فقط اوربیتال p_y نسبت به صفحه yz متقارن است. در نتیجه پاسخ صحیح گزینه (۱) می‌باشد.





مثال ۵: گروه نقطه‌ای حاصل از ساده‌ترین واپیچش (Distortion) در تقارن هشت وجهی منتظم کدام است؟

D_{4h} (۴)

C_{3v} (۳)

D_{3h} (۲)

C_{2v} (۱)

پاسخ: گزینه «۴» ساده‌ترین انحراف در تقارن O_h ، انحراف چهارگوشه‌ای (در راستای محور C_4) است که در آن صورت گروه نقطه‌ای D_{4h} می‌شود.

مثال ۶: حاصل ضرب عمل‌های تقارن $C_2(x)C_2(y)$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

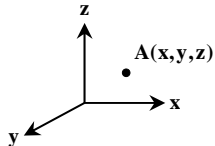
$S_2(z)$ (۴)

i (۳)

σ_{xz} (۲)

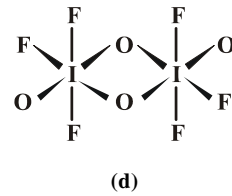
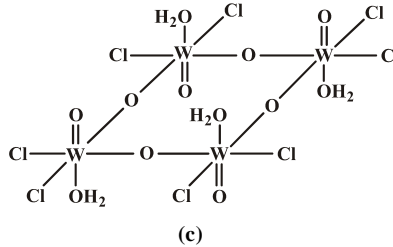
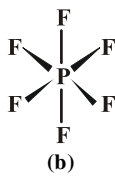
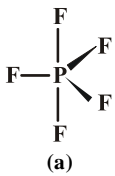
$C_2(z)$ (۱)

پاسخ: گزینه «۱» با دقت در شکل زیر و انجام اعمال فوق بردار نقطه فرضی A داریم:



$$\begin{cases} C_2(x)C_2(y) = C_2(z) \\ \sigma_{xz}\sigma_{yz} = C_2(z) \end{cases}$$

مثال ۷: گروه نقطه‌ای مولکول‌های a ، b ، c و d به ترتیب کدام است؟ (به ترتیب از راست به چپ)



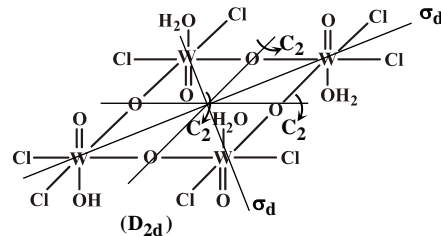
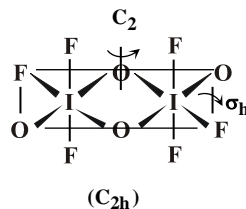
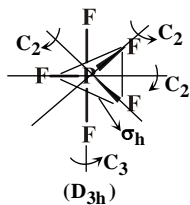
$C_{2h} - C_{2v} - O_h - D_{3h}$ (۴)

$C_{2h} - D_{2d} - O_h - D_{3h}$ (۳)

$C_{2v} - D_{2d} - D_{6h} - D_{3h}$ (۲)

$C_{2v} - C_{2h} - O_h - C_{3h}$ (۱)

پاسخ: گزینه «۳»



آزمون فصل اول

کله ۱- یون کمپلکس $\text{Re}_7\text{Cl}_8^{2-}$ به کدام گروه نقطه‌ای تعلق دارد؟

C_{4h} (۴) C_{4v} (۳) D_{4h} (۲) D_{4d} (۱)

کله ۲- کدام ترکیب زیر کایرال می‌باشد؟

$\text{fac} - [\text{Co}(\text{NO}_2)_3(\text{dien})]$ (۴) $\text{cis} - [\text{PtCl}_2(\text{en})]$ (۳) $\text{trans} - [\text{PdCl}_2(\text{en})]$ (۲) $[\text{Cr}(\text{ox})_3]^{3-}$ (۱)

کله ۳- نیکل و پلاتین در یک گروه جدول تناوبی قرار دارند. اما کمپلکس‌های PtCl_4^{2-} و NiCl_4^{2-} از نظر خواص مغناطیسی، رنگ و شکل هندسی با یکدیگر تفاوت دارند. گروه نقطه‌ای این دو یون به ترتیب کدام‌اند؟

T_d و D_{4h} (۴) D_{4h} و T_d (۳) D_{4h} و D_{2d} (۲) D_{2d} و D_{2d} (۱)

کله ۴- کدام گروه نقطه‌ای زیر فاقد عنصر تقارن S_n است؟

C_{4v} (۴) D_{4h} (۳) T_d (۲) D_{2d} (۱)

کله ۵- یون کمپلکس $[\text{Co}(\text{en})_2(\text{NO}_2)\text{Cl}]^+$ به کدام گروه نقطه‌ای زیر تعلق دارد؟

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

کله ۶- گروه نقطه‌ای کمپلکس فاس - تری کلروتری امین کبالت (III) کدام است؟

S_6 (۴) C_{3v} (۳) C_{3h} (۲) D_{3h} (۱)

کله ۷- اگر دو وجه متقابل در یک هشت وجهی منتظم را در امتداد محور مرتبه ۳ آن از هم دور کنیم، تقارن (گروه نقطه‌ای) به دست آمده کدام است؟

D_{4h} (۴) C_{3v} (۳) D_{3d} (۲) D_{3h} (۱)

کله ۸- کدام ترکیب دارای گروه نقطه‌ای $D_{\infty h}$ می‌باشد؟

O_3 (۴) CS_2 (۳) $\text{N}_2\text{O}_2^{2-}$ (۲) NO_2 (۱)

کله ۹- کدام یک از گروه‌های نقطه‌ای زیر متعلق به هیچ یک از ایزومرهای کمپلکس IF_3O_2 نمی‌باشد؟

D_{3h} (۴) D_{3d} (۳) C_{2v} (۲) C_s (۱)

کله ۱۰- کدام یک از گروه‌های نقطه‌ای زیر دارای فعالیت نوری می‌باشد؟

C_{3v} (۴) D_3 (۳) D_{3h} (۲) D_{3v} (۱)

کله ۱۱- کدام یک از گروه‌های زیر فاقد فعالیت نوری می‌باشد؟

S_2 (۴) C_2 (۳) D_2 (۲) S_1 (۱)

کله ۱۲- کدام یک از عناصر تقارنی زیر معادل گروه نقطه‌ای S_1 می‌باشد؟

E (۴) C_2 (۳) i (۲) σ (۱)

کله ۱۳- عمل تقارنی σ_h معادل کدام عمل تقارنی زیر می‌باشد؟

D_Δ (۴) S_2^* (۳) S_2 (۲) i (۱)

کله ۱۴- کمپلکس $\text{Ni}(\text{CN})_4^{2-}$ به کدام گروه نقطه‌ای تعلق دارد؟

T_d (۴) C_{3h} (۳) D_{4d} (۲) D_{4h} (۱)

کله ۱۵- گروه نقطه‌ای کمپلکس ICl_4^- کدام می‌باشد؟

T_d (۴) S_4 (۳) D_4 (۲) D_{4h} (۱)



فصل دوم

« ساختار اتمی و اصول مکانیک کوانتومی »

تست‌های تألیفی فصل دوم

کج مثال ۱: اوربیتال $4p_z$ در کل چند گره دارد؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



پاسخ: گزینه «۳» تعداد گره‌های کل یک اوربیتال برابر تعداد گره‌های شعاعی به علاوه گره‌های زاویه‌ای می‌باشد. به عبارت دیگر برابر $n-1$ است.

$$4p_z \text{ تعداد کل گره‌های } = 4 - 1 = 3$$

$$n - \ell - 1 = \text{تعداد گره‌های شعاعی}$$

$$\ell = \text{تعداد گره‌های زاویه‌ای}$$

کج مثال ۲: تعداد گره‌ها در نمودار تابع موج شعاعی اوربیتال $4d_{xy}$ کدام است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



$$4d_{xy} \text{ تعداد گره‌های شعاعی} = n - \ell - 1 = 4 - 2 - 1 = 1$$

پاسخ: گزینه «۱»

کج مثال ۳: بار مؤثر هسته (Z_{eff}) بر روی سطحی‌ترین الکترون در اتم فلئور چقدر می‌باشد؟

- ۳/۸ (۱) ۴/۵ (۲) ۵/۲ (۳) ۹/۴ (۴)



پاسخ: گزینه «۳» آرایش الکترونی F به صورت زیر می‌باشد:

$${}^9F: (1s^2)(2s^2 2p^6)(3s^2 3p^5) \Rightarrow S = (6 \times 0 / 35) + (2 \times 0 / 85) = 3/8$$

$$\Rightarrow Z_{\text{eff}} = Z - S = 9 - 3/8 = 5/2$$

کج مثال ۴: بار مؤثر هسته برای الکترون والانس اتم اکسیژن چقدر می‌باشد؟

- ۳/۴۵ (۱) ۴/۵۵ (۲) ۵/۳۵ (۳) ۴/۴۰ (۴)



پاسخ: گزینه «۲» در لایه والانس اتم اکسیژن ۶ الکترون وجود دارد که با در نظر گرفتن الکترون از آن‌ها برای محاسبه بار مؤثر هسته بر روی آن، ۵ الکترون دیگر به اندازه $0/35$ اثر پوششی بر آن دارند و دو الکترون تراز پایین‌تر ($1s^2$) نیز هر یک به اندازه یک واحد اثر پوششی بر بار مؤثر هسته دارند.

$${}^8O: (1s^2)(2s^2 2p^6)(3s^2 3p^4)$$

$$\Rightarrow Z^* = Z - S = 8 - [5 \times 0 / 35 + 2 \times 0 / 85] = 4/55$$

کج مثال ۵: بار مؤثر هسته برای هر الکترون تراز d در اتم نیکل بر حسب قواعد اسلیتر کدام است؟

- ۵/۲۵ (۱) ۴/۵۵ (۲) ۲۰/۴۵ (۳) ۷/۵۵ (۴)



پاسخ: گزینه «۴»

$${}^{28}Ni: (1s^2)(2s^2, 2p^6)(3s^2, 3p^6)(3d^8)(4s^2)$$

۱۸ ۷+۱ (بدون تأثیر)

از الکترون‌های لایه خارجی ($4s^2$) صرف‌نظر می‌شود:

$$\Rightarrow Z^* = Z - S = 28 - [7 \times (0/35) + 18 \times 1] = 7/55$$

کج مثال ۶: کدام یک از داده‌های زیر براساس قاعده اسلیتر برای بار مؤثر هسته روی الکترون والانس در اتم پتاسیم با فرض اینکه به ترتیب ۴s و ۳d باشد، درست است؟

- (۱) ۲/۲ و ۱/۲ (۲) ۲ و ۱/۲ (۳) ۱/۲ و ۲/۲ (۴) ۱ و ۲/۲

۱۹K: (۱s^۲)(۲s^۲, ۲p^۶)(۳s^۲, ۳p^۶)(۳d^۰)(۴s^۱) پاسخ: گزینه «۴»

بر روی ۳d: $\Rightarrow S(3d) = 0 \times (0/35) + (1 \times 1) = 1 \rightarrow Z^* = 19 - 1 = 18$

بر روی ۴s: $\Rightarrow S(4s) = 0 \times (0/35) + 1 \times (0/85) + 1 \times 1 = 16/8 \rightarrow Z^* = 19 - 16/8 = 2/2$

کج مثال ۷: ترم حالت پایه اتم کربن کدام یک از موارد زیر می‌باشد؟

- (۱) ۴S (۲) ۳P (۳) ۱P (۴) ۱D

پاسخ: گزینه «۲» آرایش الکترونی اتم کربن به صورت زیر می‌باشد:

$${}^6C: 1s^2, 2s^2, 2p^2 \rightarrow p^2: \left. \begin{array}{l} \frac{1}{1} \frac{1}{0} \frac{1}{-1} \rightarrow L = \sum m_l = 1 + 0 = 1 \\ S = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1 \rightarrow 2S + 1 = 3 \\ \text{یا} \\ 2S + 1 = 2(\bar{e}) + 1 = 3 \end{array} \right\} \Rightarrow {}^3P \text{ ترم حالت پایه}$$

در نتیجه ترم طیفی حالت پایه برای اتم کربن ^۳P می‌باشد.

کج مثال ۸: نماد جمله طیفی حالت پایه در Mn^{2+} کدام است؟

- (۱) ۴G (۲) ۳P (۳) ۳D (۴) ۶S

پاسخ: گزینه «۴»

$$MnCl_2 \rightarrow Mn^{2+} \rightarrow Mn^{2+}: d^5 \text{ آرایش } \left. \begin{array}{l} \frac{1}{2} \frac{1}{1} \frac{1}{0} \frac{1}{-1} \frac{1}{-2} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} L = 2 + 1 + 0 - 1 - 2 = 0 \rightarrow S \\ S = 5 \times \frac{1}{2} = \frac{5}{2} \rightarrow 2S + 1 = 6 \\ \text{یا} \\ 2S + 1 = 5(\bar{e}) + 1 = 6 \end{array} \right\} \Rightarrow {}^6S$$

کج مثال ۹: کدام جمله طیفی مربوط به آرایش الکترونی حالت پایه اتم (۱۷Cl) می‌باشد؟

- (۱) ۳D_۳ (۲) ۲P_{۱/۲} (۳) ۲P_{۳/۲} (۴) ۲S_{۱/۲}

۱۷Cl: ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ ۳p^۵ پاسخ: گزینه «۳» آرایش الکترونی اتم کلر به صورت روبرو می‌باشد:

بر طبق فرمالیزم حفرة، آرایش p^۵ هم ارز آرایش p^۱ می‌باشد. در نتیجه می‌توان گفت: چون در آرایش p^۵ حالت بیشتر از نیمه پر است، پس ترم حالت پایه با نماد J بیشتر می‌باشد.

به این ترتیب نماد طیفی ${}^2P_{3/2}$ ترم حالت پایه بوده و در نتیجه مربوط به آرایش الکترونی اتم کلر در حالت پایه می‌باشد. جمله طیفی ${}^2P_{1/2}$ نیز مربوط به حالت‌های برانگیخته اتم کلر می‌باشد.

$$p^5 = p^1 \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} L = 1 \rightarrow P \\ S = \frac{1}{2} \Rightarrow 2S + 1 = 2 \\ J = |1 + \frac{1}{2}|, \dots, |1 - \frac{1}{2}| = \frac{3}{2}, \frac{1}{2} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{نمادهای طیفی} = {}^2P_{3/2}, {}^2P_{1/2}$$

کج مثال ۱۰: نماد طیفی کدام آرایش الکترونی از بقیه متفاوت است؟

- (۱) s^2 (۲) d^6 (۳) p^6 (۴) d^{10}

پاسخ: گزینه «۲» برای تمام لایه‌های الکترونی پر شده یا اوربیتال‌های کاملاً پر می‌توان گفت: $\begin{cases} L = \sum M_L = 0 \\ S = \sum M_S = 0 \end{cases}$. در نتیجه نماد طیفی آنها 1S

می‌باشد. به این ترتیب آرایش‌های الکترونی گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ فقط نماد طیفی 1S دارند و فقط گزینه ۲ از بقیه متفاوت است (آرایش الکترونی d^6 دارای نماد طیفی پایه 4F می‌باشد).

کج مثال ۱۱: اوربیتال p_x در اتم‌ها دارای کدام ویژگی است؟

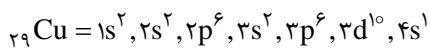
- (۱) به $\cot\theta$ بستگی دارد. (۲) به $\tan\theta$ بستگی دارد.
(۳) مستقل از θ و ϕ است. (۴) به $\sin\theta$ و $\cos\phi$ بستگی دارد.

پاسخ: گزینه «۴» طبق آنچه در مورد اوربیتال p_x گفته شد، این اوربیتال به $\sin\theta$ و $\cos\phi$ بستگی دارد.

کج مثال ۱۲: چه تعداد الکترون در حالت پایه اتم ^{64}Cu با مجموعه اعداد کوانتومی $\ell = 0$ و $m_\ell = 0$ مطابقت دارد؟

- (۱) ۷ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۸

پاسخ: گزینه «۱» عدد کوانتومی $l = 0$ مربوط به اوربیتال s است که m_l آنها نیز برابر صفر است. پس تعداد الکترون‌ها در اوربیتال s جواب خواهد بود. همان‌طور که در زیر مشاهده می‌کنید، ۷ الکترون در اوربیتال‌های s در حالت پایه اتم ^{64}Cu موجود می‌باشد.



کج مثال ۱۳: تعداد ریزحالت‌های آرایش الکترونی f^2 کدام است؟

- (۱) ۴۵ (۲) ۱۲۰ (۳) ۹۱ (۴) ۱۷۲

پاسخ: گزینه «۳»

$$\text{در اوربیتال } f \leftarrow z = 7 \leftarrow f \quad n \text{ ریزحالت} = \frac{2z!}{2!(2z-2)!} = \frac{14!}{2! \times 12!} = \frac{14 \times 13}{1 \times 2} = 91$$

آزمون فصل دوم

کله ۱- در مدل اتمی بوهر، به کدام مورد زیر توجه شده است؟

- (۱) تأثیر میدان مغناطیسی ضعیف بر طیف نشری اتم هیدروژن
(۳) نظریه کوانتومی تابش‌های الکترومغناطیسی

- (۲) خصلت دوگانگی موجی - ذره‌ای الکترون
(۴) عمومیت دادن این مدل برای تمام اتم‌ها و یون‌ها

کله ۲- بر اساس رابطه $\bar{v} = 109677 \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right]$ اگر در اتم هیدروژن الکترون از تراز دوم به تراز اول سقوط کند، طول موج تابشی که نشر می‌دهد چند آنگستروم است؟

- (۱) ۶۵۶/۳ (۲) ۹۵۴/۶ (۳) ۱۲۰۶/۵ (۴) ۱۲۱۵/۷

کله ۳- فاصله چهارمین مدار برانگیخته با مدار پایه در اتم هیدروژن چند a_0 می‌باشد؟

- (۱) ۱۳ (۲) ۲۴ (۳) ۲۵ (۴) ۱۲

کله ۴- تابع موج زاویه‌ای θ به کدام اعداد کوانتومی وابسته است؟

- (۱) n و l (۲) n و m_l (۳) m_s و m_l (۴) m_l و l

کله ۵- تابع موج ψ_{200} بیانگر کدام اوربیتال است؟

- (۱) $2p$ (۲) $2s$ (۳) $2f$ (۴) $2d$

کله ۶- تعداد گره‌ها در نمودار تابع موج احتمالی شعاعی برای ترازهای p و d به ترتیب از سمت راست به چپ کدام است؟

- (۱) $n-2$ و $n-4$ (۲) $n-2$ و $n-3$ (۳) $n-1$ و $n-2$ (۴) $n-3$ و $n-2$

کله ۷- مدل سیاره‌ای اتم پیشنهاد کدام دانشمند است؟

- (۱) بوهر (۲) رادرفورد (۳) تامسون (۴) سامرفلد

کله ۸- رابطه شعاع مدارهای مجاز بوهر در اتم هیدروژن کدام رابطه زیر است؟

- (۱) $r_n = \frac{3\pi ml}{nh}$ (۲) $r_n = \frac{n^2 h^2}{8\pi ml}$ (۳) $r_n = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2 m e^2}$ (۴) $r_n = \frac{2\pi e}{n^2 h^2}$

کله ۹- کدام جهش الکترونی در اتم برانگیخته هلیوم مقدار انرژی بیشتری آزاد می‌سازد؟

- (۱) $n=1 \rightarrow n=2$ (۲) $n=3 \rightarrow n=9$ (۳) $n=3 \rightarrow n=2$ (۴) $n=9 \rightarrow n=3$

کله ۱۰- فوتون منتشر شده به وسیله اتم هلیوم برانگیخته طول موجی برابر $48/4 \text{ nm}$ دارد، چنانچه این فوتون به یک اتم آرگون برخورد کند، مقدار انرژی جنبشی الکترون پرتاب شده برحسب الکترون ولت کدام است؟ (انرژی یونش اتم آرگون $= 15/759 \text{ eV} = 10^{-3} \times 1859 \times 2 = 1 \text{ eV}$ عدد موجی)

- (۱) $5/47$ (۲) $7/45$ (۳) $6/53$ (۴) $63/5$

کله ۱۱- چهارمین تراز اصلی انرژی حداکثر با چند الکترون می‌تواند اشغال شود؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۲۵ (۳) ۳۰ (۴) ۳۲

کله ۱۲- رابطه بوهر در مورد محاسبه شعاع اتم‌های چند الکترونی، کدام یک از روابط زیر می‌باشد؟

- (۱) $r_{(n)} = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2 m e^2 Z^*}$ (۲) $r_{(n)} = \frac{4\pi^2 \mu Z^*}{n^2 h^2}$ (۳) $r_{(n)} = \frac{n^2 h^2}{4\pi m e^2 Z}$ (۴) $r_{(n)} = \frac{4\pi^2 \mu Z^2}{n^2 h^2}$

کله ۱۳- با استفاده از کدام رابطه زیر می‌توان عدد موج تمام خط‌های سری‌های طیف نشری اتم هیدروژن را بدست آورد؟

- (۱) $\bar{v} = R_H \left[\frac{1}{n} - \frac{1}{m} \right], (m \geq n+1)$ (۲) $\bar{v} = R_H \left[\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right], (m \geq n+1)$

- (۳) $\bar{v} = R_H \left[\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right], (m \geq n+1)$ (۴) $\bar{v} = 10968R \left[\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right], (m \geq n+1)$

کله ۱۴- اگر طول موج الکترون در اتم هیدروژن برابر $972/54$ آنگستروم باشد، الکترون در کدام تراز انرژی اتم هیدروژن قرار دارد؟

- (۱) تراز دوم (۲) تراز سوم (۳) تراز چهارم (۴) تراز ششم

کله ۱۵- احتمال وجود الکترون در راستای محور x در اوربیتال s از اوربیتال p_y می‌باشد و در صفحه xy نیز احتمال وجود الکترون در

اوربیتال d_{xy} از اوربیتال d_{xz} می‌باشد.

- (۱) بیشتر - بیشتر (۲) بیشتر - کمتر (۳) کمتر - بیشتر (۴) کمتر - کمتر



فصل سوم

« جامدات یونی و جامدات فلزی »

تست‌های تألیفی فصل سوم

کله مثال ۱: در بین کاتیون‌های زیر، پتانسیل یونی کدام یون بیشتر است؟



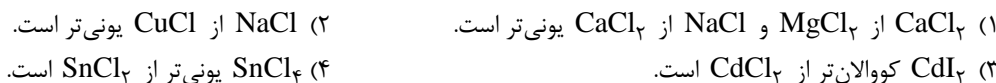
پاسخ: گزینه «۳» Al^{3+} دارای بیشترین نسبت بار به شعاع و در نتیجه بیشترین پتانسیل یونی یا قدرت قطبی‌کنندگی است.

کله مثال ۲: بر اساس افزایش دمای ذوب، کدام یک از گزینه‌ها صحیح می‌باشد؟



پاسخ: گزینه «۱» هرچه خصلت کووالانسی یک ترکیب بیشتر باشد، دمای ذوب آن کمتر خواهد بود.

کله مثال ۳: کدام گزینه غلط است؟

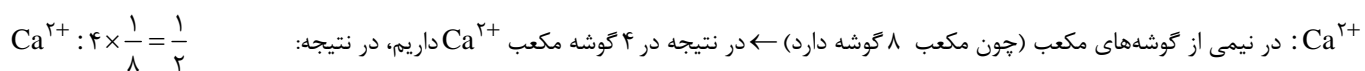


پاسخ: گزینه «۴» در Sn^{+4} ، SnCl_4 می‌باشد و با داشتن بار بیشتری نسبت به Sn^{+2} در SnCl_2 ، خصلت کووالانسی بیشتری دارد.

کله مثال ۴: سلول واحد ترکیبی شامل کلسیم و تلور از نوع مکعبی است. اتم‌های کلسیم در نیمی از گوشه‌های مکعب و اتم‌های تلور در مرکزهای دو وجه از وجوه مکعب قرار دارند. فرمول این ترکیب کدام مورد است؟



پاسخ: گزینه «۲» سلول واحد ترکیب داده شده به صورت زیر است:



کله مثال ۵: عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون در ساختار آنتی فلوئوریت به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



پاسخ: گزینه «۲» در ساختار آنتی فلوئوریت مانند Na_2O ، آنیون‌ها در رئوس و مراکز وجوه قرار دارند و کاتیون‌های Na^+ تمامی ۸ حفره چهاروجهی را اشغال می‌کنند. از اشغال حفره چهاروجهی توسط کاتیون، عدد کوئوردیناسیون کاتیون به دست می‌آید که برابر ۴ می‌باشد و با توجه به نسبت استوکیومتری عدد کوئوردیناسیون آنیون نیز ۸ می‌باشد، یعنی (۴، ۸).

لازم به ذکر است در ساختار فلوئوریت عدد کاتیون‌ها و آنیون‌ها با هم تغییر کرده است و در نتیجه عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون (۴، ۸) می‌باشد.

کله مثال ۶: در جامدات یونی که در سیستم روتیل متبلور می‌شوند، تعداد کاتیون‌ها و آنیون‌ها به ازای سلول واحد به ترتیب از راست به چپ عبارتند از



پاسخ: گزینه «۲» همان‌طور که در مورد ساختار روتیل TiO_2 گفته شد، سهم سلول واحد ۲ کاتیون و ۴ آنیون می‌باشد (یعنی هر سلول واحد دارای

۲ واحد TiO_2 می‌باشد). $2(\text{TiO}_2) = 2(\text{Ti}^{4+}, 4\text{O}^{2-}) = 2$ تعداد یون‌ها در سلول واحد روتیل

مثال ۷: در هر سلول واحد از شبکه سدیم کلرید NaCl چند یون وجود دارد؟

- ۴ (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴)

پاسخ: گزینه «۳» همان‌طور که در مورد ساختار NaCl گفته شد، سهم سلول واحد ۴ کاتیون و ۴ آنیون می‌باشد و سلول واحد دارای ۴ واحد NaCl می‌باشد (سلول واحد ۸ یون دارد).
 $4(\text{NaCl}) = (4\text{Na}^+, 4\text{Cl}^-) = 4(\text{NaCl})$ = تعداد یون‌ها در سلول واحد NaCl

مثال ۸: به کمک داده‌های روبه‌رو NaCl پایدارتر است یا RbF ($\text{Kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$) ؟

- آنتالپی تشکیل سدیم گازی = $25/98$ ، - اولین انرژی یونش روبیدیم = $96/8$
- آنتالپی تشکیل روبیدیم گازی = $20/51$ ، - اولین انرژی یونش سدیم = $118/5$
- گرمای تشکیل فلوئور گازی = $18/3$ ، - $\text{EA}(\text{Cl}) = 83/3$
- گرمای تشکیل کلر گازی = $29/01$ ، - $\text{EA}(\text{F}) = 77$

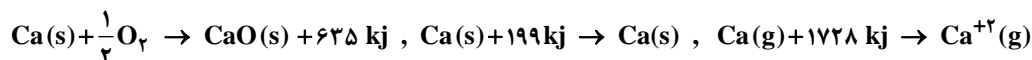
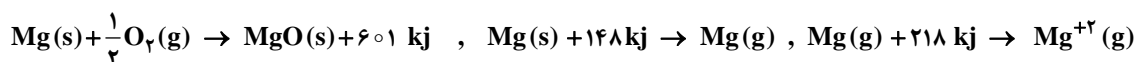
RbF (۱) NaCl (۲)

$\Delta H_L(\text{NaCl}) = \Delta H_L(\text{RbF}) = -184$

داده‌های پرسش کافی نیست. (۳) پایداری برابر است، زیرا ΔH_L آن‌ها برابر همدیگر است. (۴)

پاسخ: گزینه «۱» بر اساس چرخه بورن‌هابر و داده‌های موجود می‌توان انرژی شبکه را در هر کدام از این دو سیستم بلوری به دست آورد. انرژی شبکه برابر با مقدار انرژی‌ای است که در هنگام تشکیل یک مول جامد از یون‌های گازی سازنده، آزاد می‌شود. بنابراین هرچه انرژی شبکه بلوری حاصل کمتر و در واقع منفی‌تر باشد، سیستم پایدارتر می‌باشد. ترکیب RbF انرژی شبکه کمتر و پایداری بیشتری نسبت به NaCl دارد.

مثال ۹: داده‌های زیر برای محاسبه انرژی شبکه بلور اکسیدهای کلسیم و منیزیم در دست است. کدام عبارت صحیح است؟



(۱) انرژی شبکه MgO بیشتر است. (۲) انرژی شبکه هر دو اکسید برابر است. (۳) انرژی شبکه CaO بیشتر است. (۴) داده‌ها کافی نیست.

پاسخ: گزینه «۱» با توجه به داده‌های صورت سؤال انرژی شبکه MgO بیشتر است.

مثال ۱۰: گرمای تصعید گوگرد با توجه به داده‌های زیر برای کلسیم سولفید بر حسب $\frac{\text{KJ}}{\text{mol}}$ چه مقدار می‌باشد؟

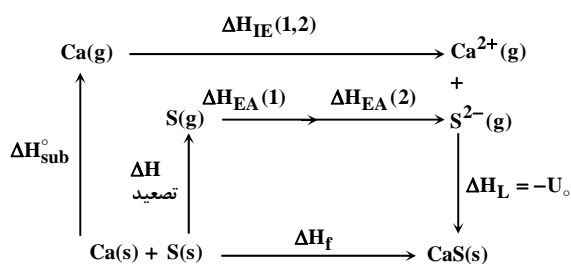
۲۷۹ (۱) +۱۵۰ (۲)

-۱۵۰ (۳)

داده‌های مسأله برای تعیین گرمای تصعید گوگرد کافی نیست.

پاسخ: گزینه «۱» کلسیم سولفید CaS یک بلور

یونی می‌باشد. برای دقت بیشتر در نوشتن قانون هس، چرخه بورن - هابر را برای آن رسم می‌کنیم:



توجه کنید که گوگرد در حالت آزاد به صورت جامد است.

قانون هس: $\Delta H_f = \frac{\Delta H_{\text{sub}} + \Delta H_{\text{IE}(1,2)}}{\text{Ca}^{2+}} + \frac{\Delta H_{\text{sub}} (\text{گوگرد}) + \Delta H_{\text{EA}(1,2)}}{\text{S}^{2-}} + \Delta H_L$

$\text{IE}_{(1,2)}\text{Ca} = \Delta H_{\text{IE}}(\text{Ca})$

با توجه به اینکه:

پس با جایگذاری این مقادیر می‌توان ΔH تصعید گوگرد را به دست آورد:

$-470 = 178 + 1735 + \Delta H_{\text{sub}} \text{ گوگرد} + (-200 + 590) - 3052$

$\Delta H_{\text{LE}}(\text{CaS}) = -U_0 = -3052$

$\Delta H_{\text{sub}}(\text{گوگرد}) + 279 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}}$

$\Delta H_{\text{EA}(1,2)} = \Delta H_{\text{EA}(1)} + \Delta H_{\text{EA}(2)}$

$\Delta H_{\text{CaS}} = \Delta H_f(\text{CaS})$

آزمون فصل سوم

کله ۱- در رابطه با کانی اسپینل کدام مطلب زیر صحیح می‌باشد؟

- (۱) عدد کوئوردیناسیون منیزیم ۲ و عدد کوئوردیناسیون آلومینیوم ۱ است.
 (۲) عدد کوئوردیناسیون منیزیم ۴ و عدد کوئوردیناسیون آلومینیوم ۲ است.
 (۳) عدد کوئوردیناسیون منیزیم به اندازه $\frac{1}{3}$ عدد کوئوردیناسیون آلومینیوم است.
 (۴) عدد کوئوردیناسیون منیزیم ۴ و عدد کوئوردیناسیون آلومینیوم ۶ است.

کله ۲- با توجه به مقادیر انرژی‌های داده شده در مورد شبکه بلور CaF_2 (برحسب KJ.mol^{-1})، مقدار گرمای تشکیل بلور جامد کلسیم فلئورید، چه مقدار می‌باشد؟

انرژی شبکه بلور $\text{CaF}_2 = -2523$ ، انرژی تفکیک $\text{CaF}_2 = 165$ ، انرژی الکترون‌خواهی فلئور $= -322$ ، انرژی یونش کلسیم برای تولید $\text{Ca}^{2+} = 1640$ انرژی تصعید کلسیم $= 172$

- (۱) -1200 (۲) -2400 (۳) -3830 (۴) $+2850$

کله ۳- عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون در ساختار فلئوریت، از راست به چپ کدام است؟

- (۱) ۸ و ۴ (۲) ۴ و ۸ (۳) ۳ و ۶ (۴) ۶ و ۳

کله ۴- از میان نقص‌های زیر در کدام نقص نسبت کاتیون به آنیون تغییر می‌کند؟

- (۱) اسکاتکی (۲) کاتیونی (۳) فرنکل (۴) جابجایی

کله ۵- عدد کوئوردیناسیون تیتانیم در ساختار روتیل کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

کله ۶- در ساختار بلاند روی نسبت کوئوردیناسیونی کاتیون و آنیون کدام است؟

- (۱) ۴:۴ (۲) ۶:۶ (۳) ۴:۲ (۴) ۶:۳

کله ۷- در کدام بلور زیر تفاوت مقدار محاسبه شده و تجربی انرژی شبکه بلور از همه بیشتر است؟

- (۱) AgF (۲) CsF (۳) NaF (۴) KI

کله ۸- در مورد بلور KI که در ساختار سدیم کلرید متبلور می‌شود، کدام مطلب درست است؟

- (۱) نسبت به هر یون سدیم ۶ آنیون در فاصله $2d$ و دوازده کاتیون در فاصله $\sqrt{2}d$ قرار دارد.
 (۲) نسبت به هر یون سدیم ۶ آنیون در فاصله d و دوازده کاتیون در فاصله $\sqrt{2}d$ قرار دارد.
 (۳) نسبت به هر یون سدیم ۱۲ آنیون در فاصله $2d$ و دوازده کاتیون در فاصله d قرار دارد.
 (۴) نسبت به هر یون سدیم ۱۲ آنیون در فاصله $\sqrt{2}d$ و شش کاتیون در فاصله $\sqrt{3}d$ قرار دارد.

کله ۹- چنانچه در سیستم روتیل متبلور شود، در سلول واحد این ترکیب چند اکسیژن وجود دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

کله ۱۰- مقدار کسر انباشتگی در سیستم مکعبی ساده کدام مقدار است؟

- (۱) $0/5236$ (۲) $0/7400$ (۳) $0/8521$ (۴) $0/9000$

کله ۱۱- مقدار کسر انباشتگی در سیستم انباشته هگزاگونالی کدام مقدار است؟

- (۱) $0/7404$ (۲) $0/4221$ (۳) $0/2111$ (۴) $0/1583$

کله ۱۲- در صورتی که طول یال سلول واحد شبکه نقره برابر $4/08$ آنگستروم و جرم حجمی آن نیز $10/6$ گرم بر سانتی‌متر مکعب باشد، در این صورت

بلور نقره در کدام سیستم براوه متبلور می‌شود؟ (جرم اتمی نقره $= 108$)

- (۱) مکعبی ساده (۲) مکعبی مرکز پر (۳) مکعبی مرکز وجوه پر (۴) مکعبی ساده و مکعبی مرکز پر

کله ۱۳- کدام نقص شبکه‌ای ویژه بلورهای فلزی می‌باشد؟

- (۱) نقص جابه‌جایی (۲) اسکاتکی (۳) فرنکل (۴) کاتیونی

کله ۱۴- از نظر رسانایی الکتریکی در حالت جامد کدام یک از انواع جامدات زیر با بقیه متفاوت است؟

- (۱) یونی (۲) فلزی (۳) کووالانسی (۴) مولکولی

کله ۱۵- فاصله بین نوار رسانایی و نوار ظرفیت در نیم رساناهای ذاتی برحسب الکترون ولت حدوداً کدام مقدار است؟

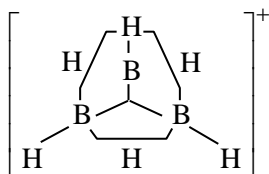
- (۱) $7-9$ (۲) $0/0003-0/0001$ (۳) $0/35-0/70$ (۴) $13-7$

فصل چهارم

« پیوندهای شیمیایی »

تست‌های تألیفی فصل چهارم

کلمه مثال ۱: با توجه به ساختار زیر برای یون $B_3H_6^+$ چند پیوند سه مرکزی در این ساختار وجود دارد؟



۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)

پاسخ: گزینه «۳» روش اول: در ساختار $B_3H_6^+$ تعداد اتم‌های بور ۳ و بار ترکیب +۱ می‌باشد. $3 + 1 = 4$ = تعداد پیوندهای سه مرکزی

B-H: ۳ پیوند

روش دوم: با توجه به ساختار یون $B_3H_6^+$ نیز تعداد کل پیوندها چنین می‌باشد:

B-H-B: ۳ پیوند
B-B-B: ۱ پیوند } \Rightarrow مجموع پیوندهای سه مرکزی = $3 + 1 = 4$

B-B: ×

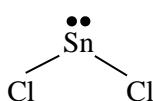
کلمه مثال ۲: کدام ترکیب ساختار خمیده دارد؟

IBr_3^- (۴)

XeF_4 (۳)

$BeCl_2$ در حالت گازی (۲)

$SnCl_4$ (۱)



پاسخ: گزینه «۱» قلع در گروه کربن قرار دارد و $SnCl_4$ ساختاری شبیه به CH_4 دارد که خمیده است. $BeCl_2$ خطی است

(هیبرید sp) و XeF_4 هم خطی است چون هیبرید sp^3d دارد. ولی هر سه جفت الکترون در موقعیت استوایی قرار دارند و مولکول خطی می‌شود. ساختار IBr_3^- هم دقیقاً مثل XeF_4 است.

کلمه مثال ۳: زاویه پیوند در کدام دو گونه برابر است؟

OF_2, H_2O (۴)

NH_3, NF_3 (۳)

NH_4^+, H_3O^+ (۲)

NH_4^+, CF_4 (۱)

پاسخ: گزینه «۱» طبق قاعده بنت، در گزینه‌های ۳ و ۴ مولکول‌ها زوایای پیوندی برابری ندارند و هر دو گزینه غلط می‌باشند.

در گزینه (۲)، NH_4^+ دارای ساختار چهار وجهی منتظم (هیبرید sp^3 و بدون جفت غیرپیوندی) می‌باشد (پیوند داتیو در اینجا تفاوتی با پیوندهای دیگر ندارد)، در حالی که ساختار H_3O^+ هرمی است در نتیجه زوایای پیوندی برابر نیستند \leftarrow این گزینه غلط است.

اما در گزینه (۱) هر دو مولکول، چهار وجهی منتظم (بدون جفت غیرپیوندی و هیبرید sp^3) می‌باشند \leftarrow زوایای پیوندی برابر است.

کلمه مثال ۴: نوع هیبریداسیون و ساختار یون $[SbF_6]^{2-}$ کدام است؟

(۱) dsp^3 ، دو هرمی مثلثی (۲) d^2sp^3 ، هرم مربع القاعده (۳) $d_{z^2}sp^3$ ، هرم مربع القاعده (۴) $d_{x^2-y^2}sp^3$ ، دو هرمی مثلثی

پاسخ: گزینه «۲»

ساختار Oh \Rightarrow هیبریداسیون d^2sp^3 است. \Rightarrow جفت = $\frac{5+5-(-2)}{2} = 6$ = تعداد جفت الکترون اتم مرکزی: $(Sb)[SbF_6]^{2-}$

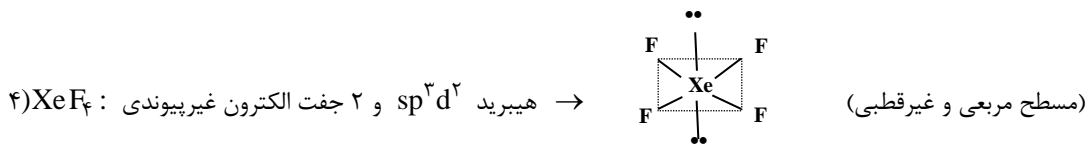
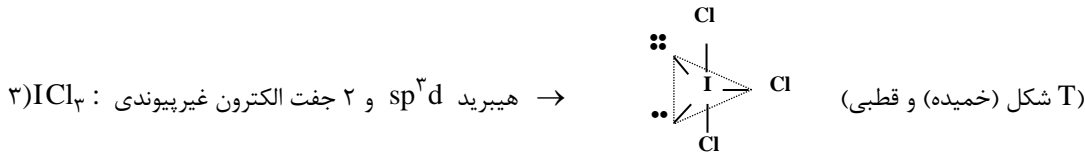
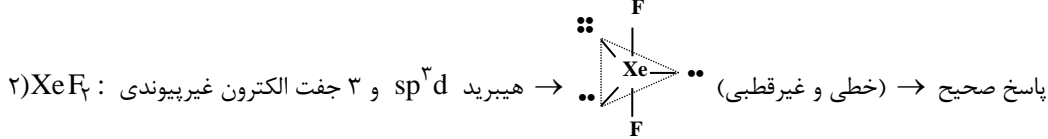
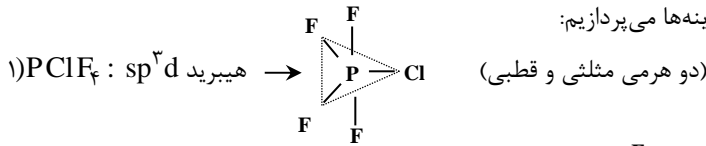
از ۶ جفت الکترون والانس Sb، ۵ جفت به صورت پیوندی با اتم‌های F و یک جفت به صورت ناپیوندی بر روی Sb باقی می‌ماند. از طرفی چون هیبریداسیون d^2sp^3 در ساختار دو هرمی مربع القاعده تبلور می‌یابد، با قرار گرفتن جفت الکترون غیرپیوندی بر روی Sb، ساختار مولکول به صورت هرم مربع القاعده می‌شود.



مثال ۵: کدام یک از مولکول‌های زیر غیرقطبی بوده و اتم مرکزی دارای اوربیتال‌های هیبریدی sp^3d است؟



پاسخ: گزینه «۲» برای پاسخ به این سؤال به بررسی ساختار همه گزینه‌ها می‌پردازیم:

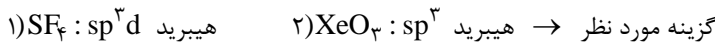


با توجه به نوع هیبریداسیون و جفت الکترون‌های غیرپیوندی و ساختارها و شکل نهایی مولکول‌های فوق باید گفت، فقط مولکول XeF₄ با هیبریداسیون sp^3d^2 به صورت غیرقطبی می‌باشد.

مثال ۶: در کدام یک از نمونه‌های زیر شکل فضایی براساس اوربیتال‌های هیبریدی sp^3 قابل توجیه است؟



پاسخ: گزینه «۲» گزینه‌ها را یک‌به‌یک بررسی می‌کنیم:



مثال ۷: توزیع جفت الکترون‌های لایه والانس اتم مرکزی در یون SbF_6^- با کدام یک از یون‌ها یا مولکول‌های زیر یکسان است؟



پاسخ: گزینه «۱» Sb در گروه نیتروژن قرار دارد و ترکیب SbF_6^- به دلیل داشتن بار (-۱) از نظر تعداد الکترون‌های والانس دقیقاً مثل SF₆ است. SnCl₄ یک جفت الکترون کمتر و ICl₄⁻ یک جفت الکترون بیشتر نسبت به SbF_6^- دارند. یون IO₄⁻ هم هیبرید sp^3 دارد و چهار وجهی است.

مثال ۸: یون BH_4^- چند پیوند سه مرکزی دو الکترونی ($2e-3c$) دارد؟



پاسخ: گزینه «۲» تعداد پیوند سه مرکزی دو الکترونی برابر با تعداد اتم‌های بور به اضافه تعداد بار (به صورت جبری) است. در نتیجه $4 + (-2) = 6$

مثال ۹: کدام مولکول قطبی است؟



پاسخ: گزینه «۳» SCl₂ مثل SH₂ ساختار خمیده دارد و قطبی است. PF₃Cl₂ و P(CH₃)₃Cl₂ ساختار دو هرمی مثلث القاعده متقارن (دارای مرکز تقارن) دارند و غیرقطبی هستند. مولکول XeF₄ هم ساختار خطی دارد و غیرقطبی است.

کله مثال ۱۰: در کدام نمونه اتم مرکزی از اوربیتال‌های هیبریدی sp^3d^3 استفاده می‌کند؟

- (۱) SNF_6 (۲) $[IOF_4]^-$ (۳) XeF_6 (۴) $[IO_2F_2]^-$

پاسخ: گزینه «۳» در XeF_6 هفت جفت الکترون حول اتم مرکزی (Xe) قرار دارد و هیبرید آن sp^3d^3 است.

کله مثال ۱۱: بنزن معدنی کدام است؟

- (۱) $(BN)_6$ (۲) $B_3N_3H_6$ (۳) $B_4C_4H_6$ (۴) B_6H_6

پاسخ: گزینه «۲» $B_3N_3H_6$ ساختاری بسیار شبیه به بنزن دارد که در آن اتم‌های کربن به صورت یک در میان با N جایگزین شده‌اند و پیوندهای دوگانه یک در میان مثل بنزن دارند. این ترکیب بورازین نام دارد و به نام «بنزن معدنی» معروف است.

کله مثال ۱۲: در گونه $B_4H_4^-$ چند پیوند سه مرکزی وجود دارد؟

- (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

پاسخ: گزینه «۲» در $B_4H_4^-$ ، تعداد اتم‌های B برابر ۴ و بار ترکیب ۱- می‌باشد، پس با استفاده از رابطه پیوندهای سه مرکزی داریم:

بار ترکیب + تعداد اتم‌های B = مجموع پیوندهای $(3c - 2e)$

گزینه ۲ جواب صحیح است. $\Rightarrow 3 = 4 + (-1) = 3$ = تعداد پیوندهای سه مرکزی : $B_4H_4^-$

کله مثال ۱۳: سهم اتم‌های کربن در سلول واحد الماس کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

پاسخ: گزینه «۴» سهم هر سلول واحد در الماس ۸ اتم کربن است.



آزمون فصل چهارم

کله ۱- شکل هندسی ساختار TeCl_4 کدام است؟

- (۱) مسطح مربعی (۲) چهار وجهی منظم (۳) هرم با قاعده چهار ضلعی نامنظم (۴) T - شکل

کله ۲- پایدارترین ساختار لوئیس برای آنیون SCN^- کدام است؟

- (۱) $\text{S}::\text{C}::\text{N}$ (۲) $\text{S}::\text{C}::\text{N}$ (۳) $\text{S}:\text{C}::\text{N}^-$ (۴) $:\text{S}::\text{C}::\text{N}^-$

کله ۳- نقطه جوش کدام ترکیب بیشتر است؟

- (۱) $(\text{CH}_3)_3\text{As}$ (۲) $(\text{CH}_3)_3\text{Sb}$ (۳) $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ (۴) $(\text{CH}_3)_3\text{P}$

کله ۴- یونهای BH_4^- با کدام اوربیتالهای هیبریدی تشکیل می‌شوند؟

- (۱) sp^3 (۲) d^3s (۳) sp^2 (۴) dsp^2

کله ۵- زاویه پیوندی در کدام دو گونه برابر می‌باشد؟

- (۱) $\text{NH}_3 - \text{CF}_4$ (۲) $\text{NH}_4^+ - \text{CF}_4$ (۳) $\text{NH}_4^+ - \text{N}_3\text{O}^+$ (۴) $\text{OF}_2 - \text{CO}_2$

کله ۶- از نظر شکل ساختاری کدام ترکیب از بقیه متفاوت می‌باشد؟

- (۱) SiF_6^- (۲) PF_6 (۳) SnCl_6 (۴) BrF_6

کله ۷- ساختار مولکولهای XeO_3 و XeF_4 به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) مسطح مربعی - مسطح (۲) مسطح مربعی - هرمی (۳) چهار وجهی - مسطح (۴) چهار وجهی - T - شکل

کله ۸- نوع هیبریداسیون و ساختار گونه ICl_4^- کدام است؟

- (۱) sp^3 - چهار وجهی (۲) sp^3 - چهار وجهی نامنظم (۳) sp^3d^2 - هرم با قاعده مربع (۴) sp^3d^2 - مسطح مربعی

کله ۹- کدام ساختار برای گونه‌های شیمیایی داده شده صحیح است؟

- (۱) I_3^- - ساختار خمیده (۲) NO_2^+ - ساختار خمیده (۳) NO_2^- - ساختار خمیده (۴) ClF_3 - ساختار مثلثی

کله ۱۰- شکل هندسی کدام ترکیب شیمیایی زیر صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) I_3^- - خطی (۲) NO_2^+ - خطی (۳) XeF_4 - خطی (۴) $\text{Ni}(\text{CN})_4^{2-}$ - چهار وجهی

کله ۱۱- حلالیت کدام ترکیب در آب بیشتر می‌باشد؟

- (۱) AgF (۲) AgCl (۳) AgBr (۴) AgI

کله ۱۲- در تشکیل اوربیتالهای هیبریدی از نوع dsp^2 در ساختار مسطح مربعی، کدام اوربیتال شرکت نمی‌کند؟

- (۱) $d_{x^2-y^2}$ (۲) d_{z^2} (۳) p_x (۴) p_y

کله ۱۳- در تشکیل اوربیتالهای هیبریدی dsp^3 در ساختار هرم با قاعده مربعی کدام اوربیتال d شرکت می‌کند؟

- (۱) d_{z^2} (۲) d_{xy} (۳) d_{xz} (۴) $d_{x^2-y^2}$

کله ۱۴- کدام مطلب زیر صحیح می‌باشد؟

- (۱) نقطه جوش H_2Se بالاتر از H_2O است به علت وزن مولکولی بالاتر.
 (۲) نقطه جوش H_2Se بالاتر از H_2O است به علت تشکیل پیوندهای کووالانسی.
 (۳) نقطه جوش H_2Se کمتر از H_2O است به علت پیوند هیدروژنی.
 (۴) نقطه جوش H_2Se بالاتر از H_2O است به علت اینکه جامد کووالانسی می‌باشد.

کله ۱۵- زاویه پیوندی در کدام ترکیب زیر از همه بیشتر است؟

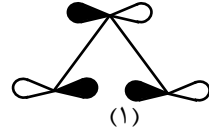
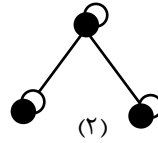
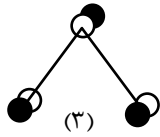
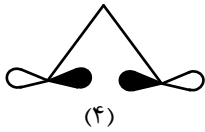
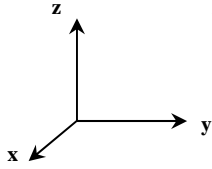
- (۱) H_2O (۲) H_2S (۳) BH_4^- (۴) NH_3

فصل پنجم

« نظریه اوربیتال مولکولی »

تست‌های تألیفی فصل پنجم

مثال ۱: در مولکول O_3 کدام ترکیب نمایش اوربیتال مولکولی ضد پیوندی حاصل از اوربیتال‌های اتمی $2p_y$ است؟



پاسخ: گزینه « ۱ » با توجه به شکل، اوربیتال‌های p_y باید در جهت محور y قرار گرفته باشند. همچنین در اوربیتال ضد پیوندی، علامت مثبت و منفی اوربیتال اتمی بین اتم‌های مجاور تغییر می‌کند (برعکس می‌شود).



آزمون فصل پنجم

کله ۱- رنگ هالوژن‌ها به علت کدام یک از جهش‌های زیر می‌باشد؟



کله ۲- طول پیوند O-O بر اساس نظریه اوربیتال مولکولی در کدام مورد کمتر است؟



کله ۳- در مولکول هگزا بوران چند پیوند دو الکترونی - سه مرکزی (۳c-2e) وجود دارد؟



کله ۴- در کدام مورد همپوشانی اوربیتال‌ها با یکدیگر مثبت می‌باشد؟



کله ۵- تقارن اوربیتال‌های اتمی و مولکولی π , σ^* و d نسبت به مرکز تقارن به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



کله ۶- در ترکیب $B_3H_3^-$ چند پیوند دو الکترونی - سه مرکزی وجود دارد؟



کله ۷- کدام ترکیب زیر خطی است؟



کله ۸- روش ترکیب خطی اوربیتال‌های اتمی (LCAO) در کدام مورد، استفاده می‌شود؟



کله ۹- کدام اوربیتال از نظر تقارن نسبت به مرکز تقارن (g یا u بودن) با بقیه تفاوت دارد؟



کله ۱۰- مرتبه پیوند B-F در مولکول BF_3 ، بر اساس نظریه اوربیتال مولکولی کدام مقدار است؟



کله ۱۱- کدام ترکیب دیامغناطیس است؟



کله ۱۲- کدام اوربیتال نسبت به صفحه yz تقارن دارد؟



کله ۱۳- مرتبه پیوند در کدام ترکیب از همه کوچک‌تر است؟



کله ۱۴- مرتبه پیوند گونه‌های S_p, F_p, NO^- از راست به چپ به ترتیب کدام است؟



کله ۱۵- طیف‌های فوتوالکترون اتم‌های هیدروژن شامل و طیف فوتوالکترون مولکول‌های H_2 نیز دارای می‌باشد.



فصل ششم

« مفاهیم اسید و باز »

تست‌های تألیفی فصل ششم

کدام مثال ۱: یون $B_3H_3^{2-}$ دارای چند پیوند دو الکترونی - سه مرکزی می‌باشد؟

۱۰ (۱)

۱۲ (۲)

۸ (۳)

۱۴ (۴)

پاسخ: گزینه «۱»

$2e - 3c = 12 + (-2) = 10$ تعداد پیوندهای $2e - 3c$

در بوران‌های آنیونی یکی از تعداد پیوندهای دو الکترونی - سه مرکزی کاسته می‌شود.





آزمون فصل ششم

کدام یک از عبارات زیر بر اساس مقایسه قدرت بازی دو گونه صحیح می باشد؟



از میان ترکیبات زیر کدام گونه، اسید لوئیس محسوب می شود؟



کدام ترکیب باز لوئیس می باشد؟



باز مزدوج گونه $H_3PO_4^-$ و اسید مزدوج گونه N_3^- عبارتند از:



کدام آنیون باز قوی تری است؟



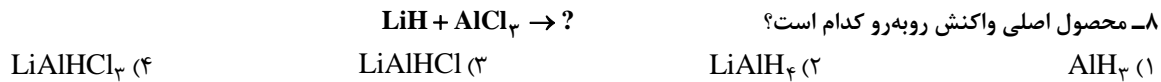
کدام آنیون باز ضعیف تری است؟



کدام گونه اسید سخت محسوب می شود؟



محصول اصلی واکنش روبه رو کدام است؟



کدام ترکیب یک کربوران محسوب می شود؟



برای تهیه ترکیب $Ti(OC_2H_5)_4$ کدام مواد به کار می روند؟



کدام یک از ترکیبات الف) $SiMe_4$ ب) $SiCl_4$ ج) CCl_4 د) CMe_4 با آب واکنش می دهد؟



واکنش $CNS^- + IO_3^- + Cl^- \rightarrow CN^- + SO_4^{2-} + ICl_2^-$ در محیط اسیدی پس از موازنه، نسبت $\frac{CNS^-}{IO_3^-}$ کدام است؟



در برابر باز لوئیس NH_3 ، کدام گونه ضعیف ترین اسید لوئیس می باشد؟



نام اسیدهای H_5IO_6 ، H_4IO_5 ، IO_3H ، HIO_4 به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۱) اسید هیپویدیک، اسید پریدیک، اسید تری هیپویدو و اسید ید هیدرید

(۲) اسید مزوپریدیک، اسید متاپریدیک، اسید هیپویدو و اسید پاراپریدیک

(۳) اسید مزایدیک، اسید هیپویدیک، اسید پارایدیک و اسید فرویدیک

(۴) اسید پریدیک، اسید هیپویدو، اسید مزوپریدیک و اسید پاراپریدیک

کدام یک از واکنش های زیر در شرایط عادی انجام پذیر است؟



فصل هفتم

«ترکیبات کوئوردیناسیون»

تست‌های تألیفی فصل هفتم

کج مثال ۱: نام کمپلکس $(\text{NH}_3)_4\text{Ru}(\text{HSO}_4)_2$ کدام است؟

- (۱) دی هیدروژن سولفیتو تترا آمین روتنیم (II)
 (۲) بیس (هیدروژن سولفیتو) تترا آمین روتنیم (II)
 (۳) تترا آمین بیس (هیدروژن سولفیتو) روتنیم (II)
 (۴) تترا آمین دی هیدروژن سولفیتو روتنیم (II)

پاسخ: گزینه «۳»

کج مثال ۲: نام یون $[\text{Ag}(\text{PR}_3)_2]^+$ کدام است؟

- (۱) تریس (تری فنیل فسفین) نقره (I)
 (۲) تریس (تری فنیل فسفین) آرژنات (I)
 (۳) تریس (تری فنیل فسفین) آرژنات (IV)
 (۴) تریس تری فنیل فسفین نقره (IV)

پاسخ: گزینه «۱»

کج مثال ۳: فرمول ترکیب بنزیل پنتاکربونیل منگنز (I) کدام است؟

- (۱) $[\text{Mn}(\text{CO})_5(\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5)]^+$ (۲) $[\text{Mn}(\text{CO})_5(\text{C}_6\text{H}_5)]^+$ (۳) $[\text{Mn}(\text{CO})_5(\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5)]$ (۴) $[\text{Mn}(\text{CO})(\text{C}_6\text{H}_5)]$

پاسخ: گزینه «۳»

کج مثال ۴: فرمول کمپلکس تریس (۲ و ۳- پیریدین) آهن (III) کلرید کدام است؟

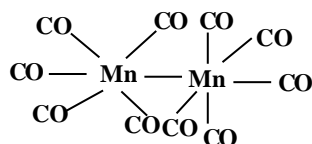
- (۱) $[\text{Fe}(\text{bpy})_3]_2\text{Cl}$ (۲) $[\text{Fe}(\text{bpy})_3]_2\text{Cl}_2$ (۳) $[\text{Fe}(\text{bpy})_3]\text{Cl}_2$ (۴) $[\text{Fe}(\text{bpy})_3]_2\text{Cl}_3$

پاسخ: گزینه «۳»

کج مثال ۵: در $\text{Mn}_2(\text{CO})_{10}$ لیگاند پل‌ساز وجود ندارد. با توجه به اینکه این کمپلکس از قاعده EAN تبعیت می‌کند، درجه پیوند فلز - فلز را مشخص کنید.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) $\frac{3}{2}$

پاسخ: گزینه «۱»



$$\left. \begin{array}{l} 2 \times 7(\text{Mn}) + 2 \times 10 = 34 = N \\ M = 2 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{درجه پیوند فلز - فلز} = \frac{18 \times 2 - 34}{2} = 1$$

کج مثال ۶: نام کمپلکس $\text{K}_2[\text{Cr}(\text{NH}_3)(\text{CN})_2(\text{O}_2)(\text{O}_2^-)]$ چیست؟

- (۱) پتاسیم آمین دی‌سیانو پراکسید سوپراکسو کرومات (VI)
 (۲) پتاسیم آمین دی‌سیانو دی‌اکسیژن اکسو کرومات (VI)
 (۳) پتاسیم آمین دی‌سیانو دی‌اکسو پراکسو کرومات (VI)
 (۴) پتاسیم آمین دی‌سیانو اکسو پراکسو کرومات (VI)

پاسخ: گزینه «۳» چون آنیون این ترکیب یونی یعنی کمپلکس باید دارای دو بار منفی باشد و با توجه به اینکه کروم در اینجا دارای عدد اکسایش +۶

و آمونیاک خنثی و بار یون سیانید (-۱) است، پس در O_2 اکسیژن ۲- (اکسید) و در (O_2^-) بار (-۱) یعنی یون پراکسید باشد تا مجموع بارهای مثبت و منفی ترکیب خنثی شود. پس به عبارت دیگر این ترکیب از نظر بار لیگاندها به صورت زیر است:



در این صورت نام صحیح این ترکیب کمپلکس عبارت است از: «پتاسیم آمین دی‌سیانو دی‌اکسو پراکسو کرومات (VI)».



کجه مثال ۷: نام ترکیب زیر $[\text{Br}_2\text{Pt}(\text{SMe})_2\text{PtBr}_2]$ کدام است؟

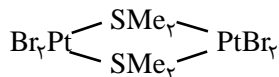
(۱) دی برومو پلاتینات (II) دی متیل سولفید

(۲) بیس (۴-μ-متیل سولفید) - تترا بروموپلاتین (II)

(۳) بیس (دی متیل سولفید) - دی بروموپلاتینات (II)

(۴) بیس (۴-μ-دی متیل سولفید) - بیس (دی برومو پلاتین (II))

پاسخ: گزینه «۴» این ترکیب به صورت یک کمپلکس دو هسته‌ای با لیگاندهای پل‌ساز یکسان، دی متیل سولفید SMe می‌باشد. در نتیجه ابتدا نام لیگاندهای پل‌ساز با پیشوند بیس می‌آید.



و نام کامل آن به صورت بیس (۴-μ-دی متیل سولفید) - بیس (دی برومو پلاتین (II)) می‌باشد.

کجه مثال ۸: نام کمپلکس $[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NH}_2)_4]\text{OC}_2\text{H}_4$ کدام است؟

(۱) تترا آمین دی آمیدو کبالت (III) اتوکسید

(۲) دی آمیدو تترا آمین کبالت (III) اتوکسید

(۳) دی آمیدو تترا آمین کبالت (II) اتوکسید

(۴) تترا آمین دی آمیدو کبالت (II) اتوکسید

پاسخ: گزینه «۲»

کجه مثال ۹: دی - μ - هیدروکسو - بیس (تترا آکوا آهن (III)) سولفات نام صحیح کدام ترکیب است؟

(۱) $[(\text{H}_2\text{O})_2\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_4](\text{SO}_4)_3$

(۲) $[(\text{H}_2\text{O})_4\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_4](\text{SO}_4)_3$

(۳) $[(\text{H}_2\text{O})_2\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Fe}](\text{SO}_4)_3$

(۴) $[(\text{H}_2\text{O})_4\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_4](\text{SO}_4)_2$

پاسخ: گزینه «۴»

کجه مثال ۱۰: تعداد کل الکترون‌های والانس کمپلکس مقابل چه تعداد است؟

(۱) ۳۶

(۲) ۳۴

(۳) ۳۸

(۴) ۳۰

پاسخ: گزینه «۱» با توجه به قاعده EAN می‌توان گفت:

$$[\mu - \text{PPh}_3]^- \rightarrow 4e^-$$

$$\text{Fe} - \text{Ir} \rightarrow 2e^-$$

$$2\text{PPh}_3 \rightarrow 4e^-$$

$$5\text{CO} \rightarrow 10e^-$$

$$\text{Fe}^I \rightarrow 7e^-$$

$$\text{Ir}^0 \rightarrow 9e^-$$

$$\text{مجموع: } 36e^-$$

کجه مثال ۱۱: قاعده عدد اتمی مؤثر برای کدام گونه‌های زیر رعایت نشده است؟

a) $\text{IrCO}(\text{Cl})(\text{PPh}_3)_2$, b) $\text{Fe}(\text{CO})_2(\text{NO})_2$, c) $\text{V}(\text{CO})_6^-$

a و c

c

b

a

پاسخ: گزینه «۱» تعداد الکترون‌های لایه آخر در گونه a برابر ۱۶ و در گونه‌های b و c برابر ۱۸.

$$\text{Ir}^+ : 8e^-$$

$$\text{CO} : 2e^-$$

$$\text{Fe}^{-2} : 10e^-$$

$$\text{V}^{-1} : 6e^-$$

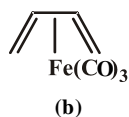
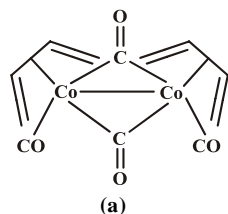
a) $\text{Cl} : 2e^-$

b) $2\text{CO} : 4e^-$

c) $6\text{CO} : \frac{12e^-}{18e^-}$

$$2\text{PPh}_3 : \frac{4e^-}{16e^-}$$

$$2\text{NO}^+ : \frac{4e^-}{18e^-}$$



مثال ۱۲: EAN برای دو ترکیب زیر به ترتیب کدام است؟

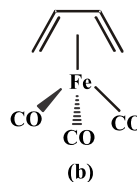
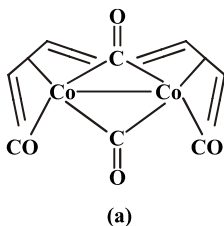
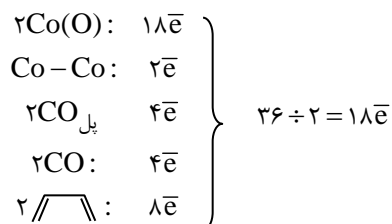
(۱) ۱۶ و ۱۶

(۲) ۱۸ و ۱۸

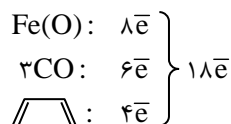
(۳) ۱۶ و ۱۸

(۴) ۱۶ و ۱۹

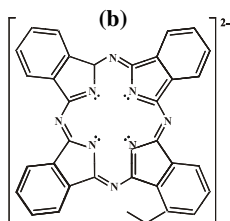
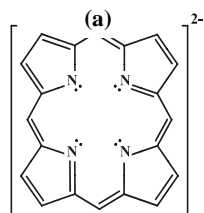
پاسخ: گزینه «۲» در ترکیب (a) با در نظر گرفتن شرایط خنثی برای مولکول به ازای هر $\text{Co}(\text{O})$ تعداد ۹ الکترون خواهیم داشت. پیوند بین دو کبالت نیز خود حاوی دو الکترون می‌باشد. هر یک از لیگاندهای بوتاری آن دهنده چهار الکترون بوده و لیگاندهای کربونیل نیز هر یک حاوی دو الکترون می‌باشند. در این صورت خواهیم داشت:



در ترکیب (b) نیز مشابه با ترکیب (a) با در نظر گرفتن شرایط خنثی برای $\text{Fe}(\text{O})$ می‌توان گفت:



مثال ۱۳: علامت اختصاری لیگاندهای a و b کدام است و هر کدام دهنده چند الکترون به فلز می‌باشند؟



(۱) $\text{PC}(\lambda\bar{e})$ ، $\text{TPP}(\bar{e})$

(۲) $\text{PC}(\bar{e})$ ، $\text{TPP}(\bar{e})$

(۳) $\text{Por}(\bar{e})$ ، $\text{PC}(\bar{e})$

(۴) $\text{PC}(\lambda\bar{e})$ ، $\text{Por}(\lambda\bar{e})$

پاسخ: گزینه «۴»



آزمون فصل هفتم

کله ۱- نام کمپلکس $\text{Fe}(\text{C}_2\text{C}_6\text{H}_5)_2(\text{CO})_4$ کدام است؟

- (۱) تترا کربونیل بیس (فنیل اتینیل) آهن (II)
 (۲) تترا کربونیل بیس (اتیل فنیل) آهن (II)
 (۳) تترا کربونیل بیس (فنیل اتیل) آهن (III)
 (۴) تترا کربونیل بیس (اتیل فنیل) فرات

کله ۲- نام کمپلکس $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_3(\text{OH})](\text{NO}_3)_2$ کدام است؟

- (۱) تری آکوا مونوهیدروکسو دی آمین کرومات (II) نیترات
 (۲) تری آکوا مونوهیدروکسو دی آمینو کروم (II) نیترات
 (۳) دی آمین مونوهیدروکسو تری آکوا کروم (III) نیترات
 (۴) دی آمین تری آکوا هیدروکسو کروم (III) نیترات

کله ۳- نام کدام کمپلکس صحیح نمی باشد؟

- (۱) $[\text{Co}(\text{en})_2(\text{NH}_3)_2(\text{OH})]^{2+}$ - آمیدو - μ - هیدروکسو بیس (تترا آمین) کبالت (+۴)
 (۲) $[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2]^+$ دی کلرو دی اتیلن دی آمین کبالت (+۳)
 (۳) $[\text{Co}(\text{en})_3]\text{Cl}_3$ تریس (اتیلن دی آمین) کبالت (III) کلراید
 (۴) $\text{Co}(\text{CO})_2(\text{C}_6\text{H}_6)(\eta^6)$ - بنزن) تری کربونیل کروم

کله ۴- نام کدام کمپلکس صحیح می باشد؟

- (۱) $\text{Na}(\text{BH}(\text{OCH}_3)_2)$ سدیم هیدرو یدو تریس متوکسی بور (III)
 (۲) $\text{K}_4[\text{Ni}(\text{C}_2\text{C}_6\text{H}_5)_4]$ پتاسیم تتراکسیس (فنیل اتینیل) نیکلات
 (۳) $\text{Cr}(\text{C}_6\text{H}_6)_2$ بیس (η^6 - بنزن) کرومات (II)
 (۴) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{ONO}]\text{SO}_4$ پنتا آمین اکسو نیتریل کبالتات (III) سولفات

کله ۵- نام صحیح کمپلکس $[\text{Pt}(\text{CH}_3)_4]$ کدام است؟

- (۱) تتراکسیس تری متیل ید پلاتینات
 (۲) تتراکسیس تری متیل ید و پلاتین II
 (۳) تترا - μ_3 - یدو - تتراکسیس [تری متیل پلاتین IV]
 (۴) تتراکسیس - μ_3 - یدیدو تری متیل پلاتین (I)

کله ۶- کدام ترکیب جزو ترکیبات کوئوردیناسیون نمی باشد؟

- (۱) $\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$ (۲) MnO_4^- (۳) SF_6 (۴) $\text{Cr}(\text{C}_6\text{H}_6)_2$

کله ۷- در کدام یک از گونه های زیر فرکانس کششی CO بیشتر می باشد؟

- (۱) H_3BCO (۲) CO (آزاد) (۳) $\text{Ni}(\text{CO})_4$ (۴) $\text{Fe}(\text{CO})_4$

کله ۸- در صورتی که کمپلکس $[(\eta^3 - \text{C}_3\text{H}_5)\text{Ir}(\text{PPh}_3)_2(\text{NO})]^+$ از قاعده عدد اتمی مؤثر EAN پیروی کند، لیگاند NO به چه صورتی خواهد بود؟

- (۱) به صورت NO^+ به صورت خطی و دهنده دو الکترون
 (۲) به صورت NO^- و خمیده و دهنده سه الکترون
 (۳) به صورت NO خنثی و خمیده و دهنده دو الکترون
 (۴) به صورت NO خنثی و خطی و دهنده دو الکترون

کله ۹- در صورت خطی بودن لیگاند NO در کمپلکس $[\text{Ni}(\text{CO})_3(\text{NO})]^m$ و بر اساس قاعده EAN مقدار m برابر است با

- (۱) +۱ (۲) +۲ (۳) -۱ (۴) +۳

کله ۱۰- کدام ترکیب از قاعده عدد اتمی مؤثر پیروی نمی کند؟

- (۱) $\text{Cr}(\text{NO})_2(\text{CH}_3)(\text{Cp})$ (۲) $\text{Fe}(\text{CO})_2(\eta^5 - \text{C}_5\text{H}_5)(\eta^1 - \text{C}_5\text{H}_5)$ (۳) $\text{Ta}(\text{Cp})(\text{CO})_4$ (۴) $\text{Pt}(\text{PEt}_3)_2\text{ClCH}_3$

کله ۱۱- کدام کمپلکس از قاعده ۱۸ الکترونی پیروی نمی کند؟

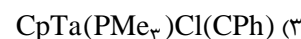
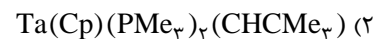
- (۱) $\text{ZrCl}_2(\text{Cp})$ (۲) $\text{Fe}(\text{CO})_2(\text{NO})_2$ (۳) $\text{HRh}(\text{CO})_4$ (۴) $\text{HIr}(\text{CO})_3(\text{PPh}_3)_2$



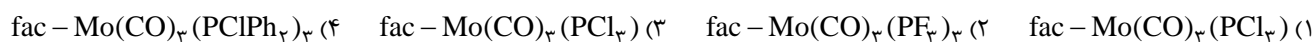
کدام کمپلکس از قاعده ۱۸ الکترونی پیروی نمی‌کند؟



کدام کمپلکس از قاعده ۱۸ الکترونی پیروی نمی‌کند؟



کدام ترکیب نوار کششی مربوط به گروه کربونیل دارای بالاترین انرژی در طیف زیر قرمز می‌باشد؟



ترتیب فرکانس کششی NO در کمپلکس‌های الف - $[Mn(CN)_5(NO)]^{3-}$ ، ب - $[Fe(CN)_5(NO)]^{2-}$ و ج - $[Cr(CN)_5(NO)]^{2-}$ کدام است؟





فصل هشتم

« ایزومری، خواص مغناطیسی و عوامل مؤثر در پایداری ترکیبات کوئوردیناسیون »

تست‌های تألیفی فصل هشتم

کجه مثال ۱: برای ترکیبی به فرمول تجربی $\text{CoPt}(\text{NH}_3)_5\text{F}_7$ کدام نوع ایزومری امکان پذیر است؟

- (I) کوئوردیناسیون (II) سیس و ترانس (III) وجهی و کمربندی (IV) یونش
 (۱) I و II و III (۲) فقط IV (۳) فقط I (۴) هر چهار مورد

✓ پاسخ: گزینه «۱» لیگاندهای F^- و NH_3 می‌توانند به شکل‌های مختلف و به تعداد متفاوت به Pt و Co متصل شوند، ایزومری کوئوردیناسیون (I)، سیس و ترانس (II) و وجهی و کمربندی (III) امکان پذیر هستند. ولی ایزومری یونش وجود ندارد.



کجه مثال ۳: ترکیب $\text{Pt}(\text{PPh}_3)_2(\text{CO})_2$ دارای کدام نوع ایزومری می‌باشد؟

- (۱) کوئوردیناسیون (۲) هندسی (۳) یونیزاسیون (۴) هیچ کدام

✓ پاسخ: گزینه «۴» ساختار ترکیب فوق به صورت چهاروجهی می‌باشد و ترکیبات چهاروجهی دارای ایزومری هندسی نیز نمی‌باشند.



کجه مثال ۳: با کدام روش می‌توان ایزومرهای زیر را از هم تمییز داد؟

$\text{cis-}[\text{Pt}(\text{gly})_2]$, $\text{trans-}[\text{Pt}(\text{gly})_2]$

- (۱) خاصیت مغناطیسی (۲) فعالیت نوری (۳) برقکافت محلول آبی (۴) هیچ کدام

✓ پاسخ: گزینه «۴» برای شناسایی و تشخیص آن از روش‌های طیف‌بینی الکترونی، زیر قرمز، رامان و رزونانس مغناطیسی یا NMR استفاده می‌شود.



آزمون فصل هشتم

۱- تعداد ایزومرهای فضایی کمپلکس $[\text{CoCl}(\text{gly})(\text{en})(\text{Br})]$ کدام است؟

- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۱۰ (۴)

۲- کمپلکس $[\text{Ru}(\text{bpy})_3]^{2+}$ دارای چند ایزومر می‌باشد؟ (بی‌پیریدیل: bpy)

- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۱۰ (۴)

۳- کمپلکس‌های $[\text{PtCl}_3(\text{NH}_3)]$ ، $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$ و $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]$ با یکدیگر چه نوع ایزومری هستند؟

- (۱) اتصال (۲) نوری (۳) کوئوردیناسیون (۴) پلیمریزاسیون

۴- کمپلکس $\text{Pd}(\text{py})(\text{NO}_2)(\text{Br})(\text{CO})(\text{NH}_3)\text{Cl}$ دارای چند ایزومر می‌باشد؟

- ۱۰ (۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۲۳ (۴)

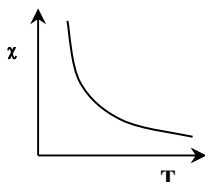
۵- ساختار $\text{M}(\text{ab})_2\text{C}_2$ دارای چند ایزومر هندسی است؟

- ۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۹ (۴)

۶- کدام یک از گروه‌های نقطه‌ای زیر در هیچ‌یک از ایزومرهای ساختار $\text{M}(\text{ab})_2\text{C}_2$ مشاهده نمی‌شود؟

- (۱) C_{2h} (۲) C_{2v} (۳) C_1 (۴) D_2

۷- منحنی زیر وابستگی دمایی را برای کدام یک از مواد نشان می‌دهد؟



- (۱) فرومغناطیس
(۲) پارامغناطیس
(۳) آنتی فرومغناطیس
(۴) دیامغناطیس

۸- کدام کمپلکس دارای الکترون جفت‌نشده می‌باشد؟

- (۱) $\text{Fe}(\text{CO})_5^{2-}$ (۲) CoF_6^{3-} (۳) $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$ (۴) PtCl_4^{2-}

۹- ممان مغناطیسی اندازه‌گیری شده برای کمپلکس $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ برابر 3.98BM می‌باشد. در این صورت تعداد الکترون منفرد برای این کمپلکس کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) به علت اختلاف زیاد با سهم ممان زاویه‌ای اوربیتالی قابل محاسبه نمی‌باشد.

۱۰- منشأ ایجاد خاصیت دیامغناطیس در ترکیبات شیمیایی کدام است؟

- (۱) دوران الکترون‌های جفت تحت القا میدان مغناطیسی خارجی
(۲) جهت‌گیری موازی ممان‌های مغناطیسی مجاور
(۳) جهت‌گیری تصادفی ممان‌های مغناطیسی
(۴) ممان‌های زاویه‌ای اسپینی و اوربیتالی حوزه‌های مغناطیسی

۱۱- ممان مغناطیسی اسپین تنها برای کدام مورد، متفاوت از بقیه می‌باشد؟

- (۱) RhF_6^{3-} (۲) $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ (۳) $\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$ (۴) $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$

۱۲- ثابت پایداری کمپلکس Co^{2+} با کدام یک از لیگاندهای زیر بزرگ‌تر است؟

- (۱) NH_3 (۲) edta (۳) Cl^- (۴) $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$

۱۳- اگر مقدار ثابت تشکیل $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ و $[\text{Ni}(\text{en})_3]^{2+}$ به ترتیب 10^8 و 10^{18} باشد، ثابت تعادل زیر کدام است؟

- (۱) 10^3 (۲) 10^{26} (۳) 10^{-10} (۴) 10^{10}
- $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+} + 3\text{en} \rightleftharpoons [\text{Ni}(\text{en})_3]^{2+} + 6\text{NH}_3$

۱۴- کدام کمپلکس پایدارتر است؟

- (۱) NiCl_4^{2-} (۲) CoCl_4^{2-} (۳) FeCl_4^- (۴) MnCl_4^{2-}

۱۵- کدام کمپلکس پایدارتر است؟

- (۱) CoBr_4^{2-} (۲) CuBr_4^{2-} (۳) ZnBr_4^{2-} (۴) NiBr_4^{2-}



فصل نهم

« نظریه‌های پیوند در شیمی کوئوردیناسیون »

تست‌های تألیفی فصل نهم

کدام مثال ۱: گروه نقطه‌ای ترکیب mer - تریس (گلیسیناتو) کبالت (III) کدام است؟

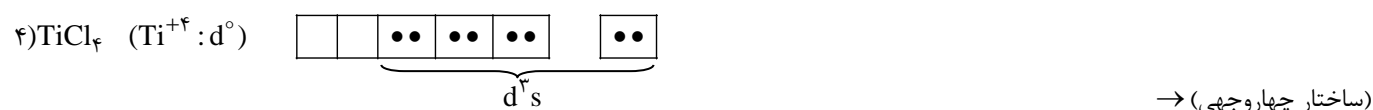
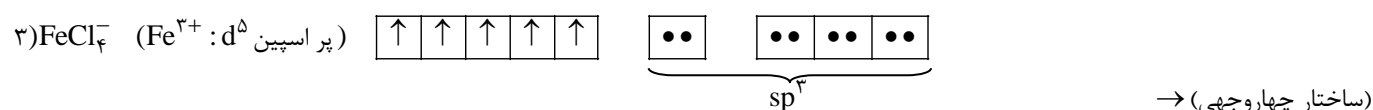
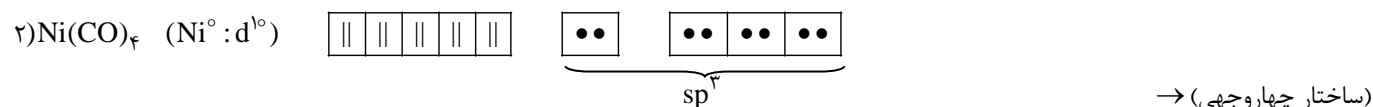
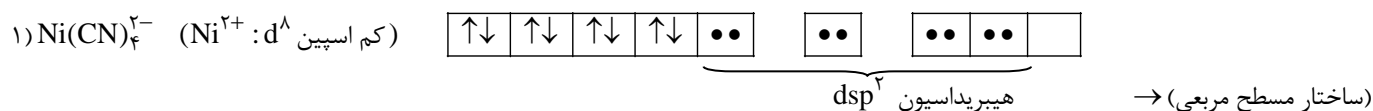
- C_{2v} (۴) C_3 (۳) C_2 (۲) C_1 (۱)

پاسخ: گزینه «۱» این ترکیب در وضعیت مر (mer) دارای گروه نقطه‌ای C_1 بوده و فعال نوری می‌باشد.

کدام مثال ۲: در کدام یک از نمونه‌های زیر اتم مرکزی از اوربیتال هیبریدی dsp^2 استفاده می‌کند؟

- $TiCl_4$ (۴) $FeCl_4^-$ (۳) $Ni(CO)_4$ (۲) $Ni(CN)_4^{2-}$ (۱)

پاسخ: گزینه «۱» فقط در ترکیب $Ni(CN)_4^{2-}$ یک اوربیتال d خالی داخلی برای ایجاد اوربیتال‌های هیبریدی dsp^2 وجود دارد و در $TiCl_4$ نیز هیبریداسیون d^3s است.



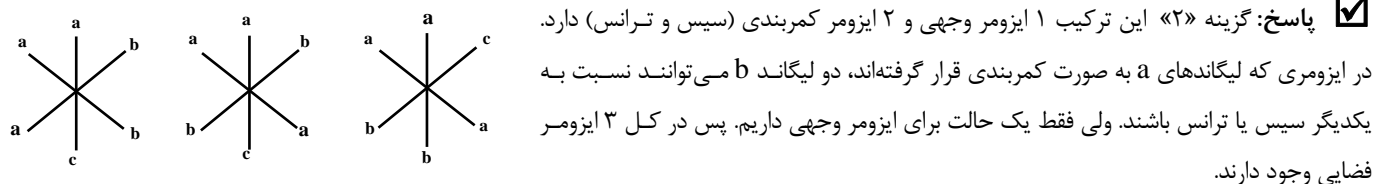
کدام مثال ۳: کدام مطلب در مورد ترکیبی با فرمول $[Cr(CO)_2(Py)_2]$ نادرست است؟

- (۱) از قاعده عدد اتمی مؤثر پیروی می‌کند. (۲) دارای ایزومرهای وجهی و کمربندی است.
(۳) دارای ایزومرهای کوئوردیناسیون است. (۴) گروه نقطه‌ای یکی از ایزومرهای آن C_{3v} است.

پاسخ: گزینه «۳» ایزومری کوئوردیناسیون زمانی وجود دارد که دو اتم فلز متفاوت داشته باشیم و لیگاندها به صورت متفاوت به آن دو متصل شوند. این ترکیب از قاعده عدد اتمی مؤثر (۱۸ الکترون) هم پیروی می‌کند، چون $18 = (3 \times 2) + (3 \times 2) + 6$ و ایزومرهای وجهی و کمربندی هم دارد. گروه نقطه‌ای ایزومر وجهی آن هم C_{3v} است. پس فقط جمله گزینه ۳ نادرست است.

کدام مثال ۴: کمپلکسی به فرمول Ma_2b_2c چند ایزومر فضایی دارد؟

- ۵ (۴) ۴ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)



کج مثال ۵: کدام یک از یون‌های زیر دارای ماکزیمم انرژی پایداری میدان بلور (CFSE) در کمپلکس‌های کم اسپین شش کوئوردیناسیونی می‌باشد؟



پاسخ: گزینه «۱»

۱) $\text{Fe}^{2+} : d^6$ (کم اسپین) \rightarrow آرایش : $t_{2g}^4 e_g^2 \rightarrow \text{CFSE} = -24Dq + 2p$

۲) $\text{Cr}^{3+} : d^3 \rightarrow t_{2g}^3 e_g^0 \rightarrow \text{CFSE} = -12Dq$

۳) $\text{Fe}^{3+} : d^5 \rightarrow t_{2g}^3 e_g^2 \rightarrow \text{CFSE} = -20Dq + 2p$

۴) $\text{Ni}^{2+} : d^8 \rightarrow t_{2g}^6 e_g^2 \rightarrow \text{CFSE} = -24Dq + 12Dq + 2p = -12Dq$

کج مثال ۶: کدام یون تعداد الکترون جفت نشده بیشتری دارد؟ ($\text{Co} = 27, \text{V} = 23, \text{Cr} = 24$)



پاسخ: گزینه «۱» یون‌های گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴) به ترتیب d^4, d^5, d^6 و همگی پر اسپین هستند. تعداد الکترون‌های فرد برای $\text{Co}^{2+}, \text{Cr}^{2+}$

و V^{3+} به ترتیب ۲، ۳، ۴ می‌باشد؛ اما Co^{3+} آرایش d^6 دارد و به صورت کم اسپین است، یعنی هر شش الکترون در t_{2g} قرار دارند و هیچ الکترون فردی ندارد.

کج مثال ۷: در کمپلکس $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ کدام تراز فرعی اوربیتال d به صورت تک الکترونی می‌باشد؟



پاسخ: گزینه «۱»

کج مثال ۸: یون کبالت (II) در محلول آبی دارای کوئوردیناسیون هشت وجهی بوده و پارامغناطیس است و سه الکترون منفرد دارد. از عبارات زیر

کدام یک با این مشاهدات مطابقت دارد؟



۳) مقدار Δ_0 برای $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ بزرگ‌تر از P است. ۴) ترازهای d به $(t_{2g})^5 (e_g)^2$ شکافته می‌شوند.

پاسخ: گزینه «۴»



آزمون فصل نهم

کدام یک از لیگاندهای زیر فقط به صورت دهنده σ عمل می‌کند؟



کدام یک از لیگاندهای زیر π -اسید یا لیگاند پذیرنده π نمی‌باشد؟



کدام عبارت صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) در لیگاندهای σ دهنده، با افزایش خصلت‌دهندگی سیگما در لیگاند، مقدار Dq 10° افزایش می‌یابد.
 (۲) لیگاندهای π - باز یا π دهنده که اوربیتال‌های π پر مناسب خود را در تشکیل پیوند π با فلز مرکزی شرکت می‌دهند، موجب کاهش مقدار Dq 10° شده و در نتیجه جزو لیگاندهای ضعیف محسوب می‌شود.
 (۳) لیگاندهای π - اسید یا پذیرنده π دهنده که اوربیتال‌های π خالی خود را در تشکیل پیوند π با فلز مرکزی شرکت می‌دهند، سبب افزایش مقدار Dq 10° شده و در نتیجه جزو لیگاندهای قوی محسوب می‌شود.
 (۴) قدرت میدان لیگاند در ترکیبات با لیگاندهای σ دهنده بیشتر از قدرت میدان در ترکیبات با لیگاندهای پذیرنده π می‌باشد.

بر اساس ترتیب افزایش قدرت میزان لیگاند، کدام مورد صحیح نمی‌باشد؟



کدام یک جزو اوربیتال‌های گروه لیگاند (LGO) مناسب جهت همپوشانی σ با اوربیتال‌های فلز در یک کمپلکس مسطح مربعی (ML_4) نمی‌باشد؟



قدرت پیوند بین $M-C$ در کدام مورد از همه بیشتر است؟



هیبریداسیون و خاصیت مغناطیسی و ساختار مولکول $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ عبارت است از:



اوربیتال‌های همتراز در کمپلکس با تقارن D_{4h} کدام‌اند؟



کدام یک از آرایش‌های الکترونی زیر در میدان چهاروجهی مستعد واپیچش یان - تله می‌باشد؟



کدام مطلب در مورد واپیچش آرایش الکترونی d^3 در میدان چهاروجهی صحیح می‌باشد؟

- (۱) آرایش d^3 مستعد واپیچش یان - تله در میدان چهاروجهی نمی‌باشد.
 (۲) مستعد انحراف یان - تله از نوع z -in است.
 (۳) مستعد انحراف یان - تله از نوع z -out است.
 (۴) نوع واپیچش d^3 در میدان قوی و ضعیف چهاروجهی متفاوت است.

کدام کمپلکس واپیچش یان - تله نشان نمی‌دهد؟



کدام کمپلکس دارای انحراف یان - تدر می‌باشد؟



کدام آرایش الکترونی مستعد واپیچش یان - تدر می‌باشد؟



در کدام یک از کمپلکس‌های زیر مقدار انرژی پایداری میدان بلور (CFSE) صفر است؟



کدام اتم یا یون از نظر تعداد الکترون در اوربیتال $3d$ خود از بقیه متفاوت است؟





فصل دهم

« تفسیر طیف‌های الکترونی در ترکیبات کوئوردیناسیون »

تست‌های تألیفی فصل دهم

کج مثال ۱: کمپلکس $[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+}$ در 510nm دارای پیک جذبی می‌باشد، این جذب برحسب cm^{-1} چقدر می‌باشد؟

(۴) 51000 (۳) 5100 (۲) 21200 (۱) 19608

$$\lambda = 510\text{nm} \times \frac{10^{-7}\text{cm}}{1\text{nm}} = 510 \times 10^{-7}\text{cm} \Rightarrow \bar{\nu}_{\text{cm}^{-1}} = \frac{1}{510 \times 10^{-7}\text{cm}} = 19608\text{cm}^{-1}$$

پاسخ: گزینه «۱»

کج مثال ۲: در ترکیب $\text{K}_2\text{PbCo}(\text{NO}_2)_6$ چند نوار مربوط به جهش الکترونی $d-d$ مورد انتظار می‌باشد؟

(۱) جهش $d-d$ صورت نمی‌گیرد.

(۲) یک نوار

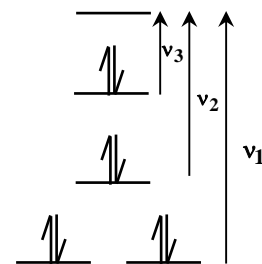
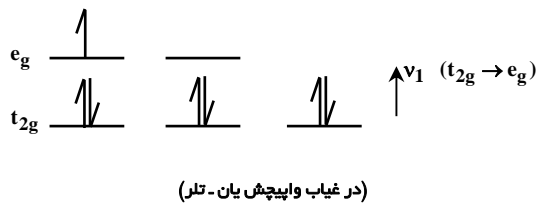
(۳) در غیاب واپیچش یان - تدر دو نوار و با وجود واپیچش یان - تدر یک نوار

(۴) در غیاب واپیچش یان - تدر یک نوار و با وجود واپیچش یان - تدر دو یا سه نوار

پاسخ: گزینه «۴» ترکیب $\text{K}_2\text{PbCo}(\text{NO}_2)_6$ دارای کمپلکس آنیونی $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{4-}$ با فلز مرکزی Co^{2+} با آرایش d^7 می‌باشد که به علت

حضور لیگاندهای قوی NO_2 کم اسپین می‌باشند. همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، در غیاب واپیچش یان - تدر دارای یک نوار و با در نظر گرفتن این

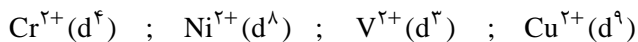
واپیچش در حضور یان - تدر دو یا سه انتقال در آن ممکن می‌باشد که در شکل‌های زیر نمایش داده شده‌اند:



کج مثال ۳: نماد جمله طیفی حالت پایه کدام یون در میدان هشت‌وجهی به صورت 5E_g است؟

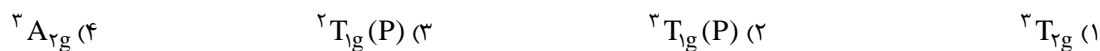
(۴) Cu^{2+} (۳) V^{2+} (۲) Ni^{2+} (۱) Cr^{2+}

پاسخ: گزینه «۱» در جمله طیفی 5E_g چندگانگی اسپین $(2S+1)$ برابر ۵ است، بنابراین $S=2$ است و چهار الکترون جفت‌نشده وجود دارند.

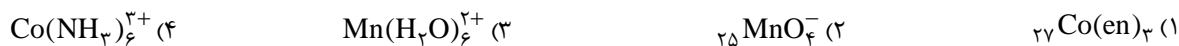


آزمون فصل دهم

کله ۱- حالت پایه یون کمپلکس $Ni(NH_3)_6^{2+}$ کدام است؟



کله ۲- شدت نوارهای جذبی در کدام گونه بیشتر است؟



کله ۳- رنگ کدام گونه شیمیایی مربوط به انتقال‌های مجاز LMCT می‌باشد؟



کله ۴- ترتیب انرژی انتقال بار LMCT در کدام مورد صحیح است؟



کله ۵- ترتیب انرژی انتقال بار LMCT در کدام مورد صحیح است؟



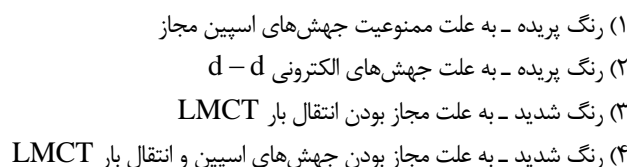
کله ۶- کدام جهش الکترونی از نظر قاعده لاپورت مجاز است؟



کله ۷- کدام مورد می‌تواند سبب نقض قاعده گزینش اسپین شود؟



کله ۸- در مورد شدت رنگ $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ و علت آن، کدام مورد صحیح است؟



کله ۹- جمله طیفی 4F در میدان بلور هشت‌وجهی بر اثر شکافتگی، به کدام حالت انرژی شکافته نمی‌شود؟



کله ۱۰- در کدام کمپلکس اولین انتقال الکترونی برابر مقدار Dq نمی‌باشد؟



کله ۱۱- دو جهش الکترونی مجاز از نظر اسپین $A_{2g} \rightarrow T_{1g}$ و $A_{2g} \rightarrow T_{2g}$ مربوط به کدام کمپلکس می‌باشد؟



کله ۱۲- تقارن حالت پایه الکترونی در مورد کدام گونه صحیح می‌باشد؟

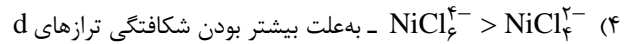
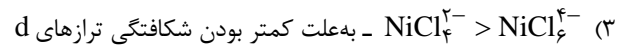
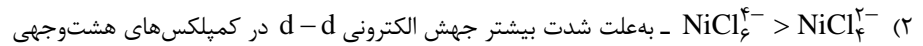
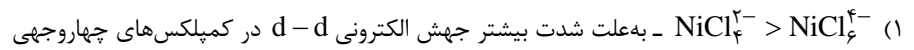


کله ۱۳- حالت پایه الکترونی $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ کدام است؟

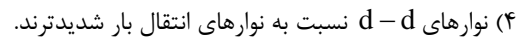
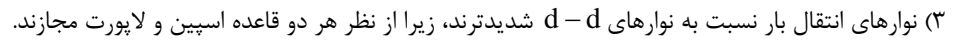
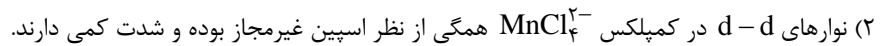
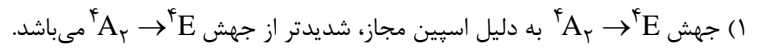




کدام مورد بر اساس شدت جهش الکترونی درست است؟



کدام مطلب بر اساس شدت جهش‌های الکترونی نادرست است؟



فصل یازدهم

« سینتیک شیمیایی و مکانیسم واکنش‌های ترکیبات کوئوردیناسیون »

تست‌های تألیفی فصل یازدهم

کجه مثال ۱: کدام کمپلکس زیر بی‌اثر می‌باشد؟



پاسخ: گزینه «۲» اگر تراز ضدپیوندی e_g توسط الکترون‌ها اشغال شود، کمپلکس مربوطه از نظر سینتیکی فعال است و اگر تراز e_g خالی باشد یا قدرت میدان لیگاند در کمپلکس به گونه‌ای باشد که آن تراز خالی بماند و در واقع فقط تراز t_{2g} اشغال شود، کمپلکس از نظر سینتیکی بی‌اثر می‌باشد. نکته دیگر اینکه اگر تراز t_{2g} به صورت متقارن هم اشغال شده باشد، کمپلکس پایدارتر و در واقع بی‌اثرتر می‌شود. بدین ترتیب آرایش‌های الکترونی d^3, d^4, d^5 کم‌اسپین، d^6 کم‌اسپین و d^6 کم‌اسپین آرایش‌های بی‌اثر می‌باشند. البته آرایش الکترونی d^8 هم می‌باشد که البته آرایش پایدار می‌باشد ولی نسبت به این آرایش‌های نام برده تغییر پذیری بیشتری می‌باشد. کمپلکس $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ دارای آرایش d^6 کم‌اسپین برای کبالت بوده و بی‌اثر می‌باشد.

کجه مثال ۲: مکانیسم واکنش روبرو کدام است؟

$[\text{Co}(\text{NH}_3)_5(\text{Py})]^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} \rightarrow$

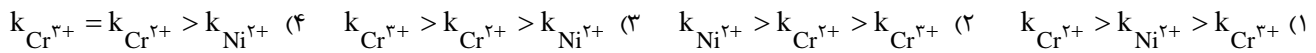
(۱) I_a (۲) I_d (۳) ISET (۴) OSET

پاسخ: گزینه «۴» آرایش Fe^{2+} با لیگاندهای CN^- به صورت $d^6(L.S)$ است. در نتیجه تغییرپذیر نبوده و مکانیسم واکنش فوق از نوع فضای خارجی (OS) می‌باشد.



آزمون فصل یازدهم

کله ۱- ثابت سرعت مبادله مولکولهای آب برای کمپلکسهای $[Cr(H_2O)_6]^{2+}$ ، $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ و $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ به کدام ترتیب می باشد؟



کله ۲- سرعت واکنش آبکافت یون کمپلکس $trans-[Co(en)_2PyCl]^{2+}$ در pH اسیدی و pH قلیایی ...

(۱) قابل مقایسه نمی باشد، زیرا مکانیسم واکنش در دو pH متفاوت است. (۲) متفاوت و واکنش در pH قلیایی بسیار سریع تر است.

(۳) تقریباً یکسان می باشد. (۴) متفاوت و واکنش در pH بسیار سریع تر است.

کله ۳- ترکیبی با فرمول $[Pd(dienEt_3)(SeCN)]^+$ در $۲۵^\circ C$ در حلال قطبی به تدریج تغییر رنگ می دهد و $\bar{\nu}_{max}$ از $۲۴kK$ به $۳۰kK$

افزایش می یابد، زیرا:

(۱) به ایزومر اتصال خود تبدیل می شود.

(۲) لیگاند حجیم $(dienEt_3)$ به وسیله مولکولهای حلال جایگزین می شود.

(۳) با کوئوردینه شدن در مولکول حلال، کمپلکس هشت وجهی با میدان قوی تر تشکیل می شود.

(۴) واکنش جانشینی SeCN به وسیله حلال صورت می گیرد.

کله ۴- مکانیسم عمل و محصول واکنش بین $[Co(NH_3)_5Co(SCN)]^{2+}$ و یون آبی Cr^{2+} در محیط اسیدی چه می باشد؟

(۱) مکانیسم فضای داخلی و محصول واکنش، Cr^{3+} ، $[Co(NH_3)(NCS)]^+$ می باشد.

(۲) مکانیسم فضای داخلی و محصول واکنش $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ و $۵۰\% [Cr(SCN)(H_2O)_5]^{2+}$ و $۷۱\% [Cr(NCS)(H_2O)_5]^{2+}$ می باشد.

(۳) مکانیسم فضای داخلی و محصول واکنش $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ و $۲۹\% [Cr(SCN)(H_2O)_5]^{2+}$ و $۷۱\% [Cr(NCS)(H_2O)_5]^{2+}$ می باشد.

(۴) مکانیسم فضای خارجی و محصول واکنش (آبی) Cr^{3+} و $[(NH_3)_5Co - (OH_2)]^{2+}$ می باشد.

کله ۵- هیدرولیز بازی کمپلکسهای $[Co(NH_3)_5X]^{2+}$ نتیجه:

(۱) مکانیسم SN_2 به وسیله OH^- است. (۲) مکانیسم SN_1CB است. (۳) قطبش گروه ترک کننده است. (۴) اثر غیرعادی نمک است.

کله ۶- در کدام یک از واکنشهای زیر محصول اصلی، ایزومر سیس است؟



کله ۷- واکنش جانشینی لیگاند در کدام یک از کمپلکسهای هشت وجهی با آرایشهای الکترونی زیر، از همه کندتر است؟



کله ۸- محصول واکنش $2R_3P + K_2PtCl_4 \rightarrow$ کدام است؟



کله ۹- کدام ترکیب تغییرپذیر است؟



کله ۱۰- قوی ترین عامل کاهنده در یک فرایند تک الکترونی، کدام کمپلکس است؟

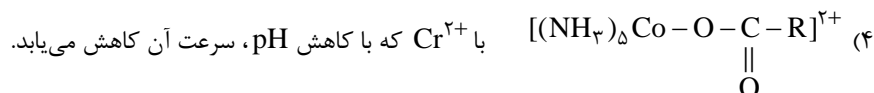
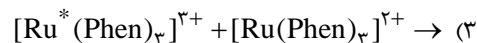


کله ۱۱- کدام کمپلکس بی اثر است؟



کله ۱۲- کدام واکنش دارای مکانیسم خارجی است و کندتر صورت می‌گیرد؟

(۱) کاهش $[\text{Cr}(\text{NCS})\text{F}]^+$ به وسیله Cr^{2+} که به طور عمده CrF^{2+} می‌دهد.



کله ۱۳- در صورت جایگزین کردن آب با لیگاند سیانید در کمپلکس‌های $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ و $\text{Cr}(\text{CN})_6^{3-}$ ، کدام مورد صحیح است؟

(۱) در تغییرپذیری هیچ‌یک تأثیر محسوسی این جایگزینی پدید نمی‌آورد.

(۲) این جایگزینی تغییر قابل توجهی در هر دو کمپلکس از نظر تغییرپذیری پدید می‌آورد.

(۳) تغییرپذیری $\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ نسبت به $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ افزایش شدید نشان می‌دهد، در صورتی که در کمپلکس کروم تغییر محسوسی ندارد.

(۴) تغییرپذیری کمپلکس کروم شدیداً افزایش می‌یابد، در صورتی که در کمپلکس آهن تغییر محسوسی ندارد.

کله ۱۴- کدام کمپلکس تغییرپذیر است؟



کله ۱۵- آبکافت (هیدرولیز) محلول نارنجی رنگ $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5(\text{N}_3)]^{2+}$ در آب بسیار به کندی صورت می‌گیرد. با افزودن مقدار کمی $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ به

این محلول تغییر رنگ سریعی از نارنجی به صورتی مشاهده می‌شود. علت این تغییر رنگ کدام است؟

(۱) انجام واکنش انتقال الکترون با مکانیسم فضای داخلی و تشکیل $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$

(۲) انجام واکنش جانشینی لیگاند و تشکیل $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_5(\text{N}_3)]^+$

(۳) انجام واکنش انتقال الکترون با مکانیسم فضای خارجی و تشکیل $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5(\text{N}_3)]^+$

(۴) آبکافت (هیدرولیز) کاتالیستی کمپلکس و تشکیل $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5(\text{OH})]^{2+}$



فصل دوازدهم

« ترکیبات آلی فلزی »

آزمون فصل دوازدهم

کدام گونه با CH هم لپ است؟



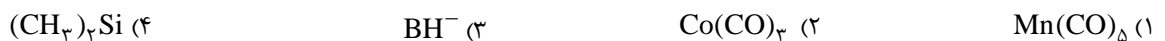
کدام گونه شیمیایی با قطعه RSi هم لپ است؟



کدام گونه شیمیایی با بقیه هم لپ نمی باشد؟



کدام گونه شیمیایی هم لپ با متیلن کدام است؟



کدام مولکول از قاعده ۱۸ الکترونی تبعیت نمی کند؟



لیگاندهای سیکلوپروپینیل و سیکلو بوتادی ان به ترتیب به صورت چند الکترونی در کمپلکس های آلی فلزی شرکت می کنند؟



کدام گزینه درست است؟

- (۱) قدرت σ -دهندگی CN^- کمتر از CO است.
 (۲) قدرت π -پذیرندگی CN^- کمتر از CO است.
 (۳) NO تنها به صورت یک لیگاند π -پذیرنده عمل می کند.
 (۴) قدرت σ -دهندگی CS از لیگاند CO بیشتر است.

فرکانس کششی گروه کربونیل در کدام گونه بیشتر است؟



بر طبق قاعده ۱۸ الکترونی، فلز M در گونه مقابل کدام است؟



۱۰ بار کمپلکس های (۲ زیر، طبق قاعده ۱۸ الکترونی چند است؟ (از راست به چپ)



لازم به ذکر است لیگاند C_6H_6 به صورت η^6 عمل می کند.



قدرت پذیرندگی π -کدام لیگاند کمتر است؟



قدرت σ -دهندگی کدام لیگاند بیشتر است؟



گونه $[\text{Mn(CO)}_5]^-$ با کدام گزینه هم لپ است؟



ترکیب بوران $\text{C}_2\text{B}_8\text{H}_{10}$ در کدام دسته قرار می گیرد؟



کدام گونه در گروه نیدو قرار می گیرد؟



پاسخنامه آزمون‌ها

فصل اول: تقارن و نظریه گروه

۱- گزینه «۲»	۲- گزینه «۱»	۳- گزینه «۲»	۴- گزینه «۴»	۵- گزینه «۲»
۶- گزینه «۳»	۷- گزینه «۲»	۸- گزینه «۳»	۹- گزینه «۳»	۱۰- گزینه «۳»
۱۱- گزینه «۴»	۱۲- گزینه «۱»	۱۳- گزینه «۳»	۱۴- گزینه «۴»	۱۵- گزینه «۱»

فصل دوم: ساختار اتمی و اصول مکانیک کوانتومی

۱- گزینه «۳»	۲- گزینه «۴»	۳- گزینه «۲»	۴- گزینه «۴»	۵- گزینه «۲»
۶- گزینه «۲»	۷- گزینه «۱»	۸- گزینه «۳»	۹- گزینه «۳»	۱۰- گزینه «۱»
۱۱- گزینه «۴»	۱۲- گزینه «۱»	۱۳- گزینه «۲»	۱۴- گزینه «۳»	۱۵- گزینه «۲»

فصل سوم: جامدات یونی و جامدات فلزی

۱- گزینه «۴»	۲- گزینه «۱»	۳- گزینه «۲»	۴- گزینه «۲»	۵- گزینه «۳»
۶- گزینه «۱»	۷- گزینه «۲»	۸- گزینه «۲»	۹- گزینه «۳»	۱۰- گزینه «۱»
۱۱- گزینه «۱»	۱۲- گزینه «۳»	۱۳- گزینه «۱»	۱۴- گزینه «۲»	۱۵- گزینه «۳»

فصل چهارم: پیوندهای شیمیایی

۱- گزینه «۳»	۲- گزینه «۴»	۳- گزینه «۲»	۴- گزینه «۱»	۵- گزینه «۲»
۶- گزینه «۴»	۷- گزینه «۲»	۸- گزینه «۴»	۹- گزینه «۳»	۱۰- گزینه «۴»
۱۱- گزینه «۱»	۱۲- گزینه «۲»	۱۳- گزینه «۴»	۱۴- گزینه «۳»	۱۵- گزینه «۲»

فصل پنجم: نظریه اوربیتالی مولکولی

۱- گزینه «۳»	۲- گزینه «۳»	۳- گزینه «۶»	۴- گزینه «۱»	۵- گزینه «۳»
۶- گزینه «۴»	۷- گزینه «۲»	۸- گزینه «۲»	۹- گزینه «۳»	۱۰- گزینه «۲»
۱۱- گزینه «۴»	۱۲- گزینه «۲»	۱۳- گزینه «۲»	۱۴- گزینه «۱»	۱۵- گزینه «۳»

فصل ششم: مفاهیم اسید و باز

۱- گزینه «۱»	۲- گزینه «۱»	۳- گزینه «۳»	۴- گزینه «۲»	۵- گزینه «۳»
۶- گزینه «۱»	۷- گزینه «۴»	۸- گزینه «۲»	۹- گزینه «۴»	۱۰- گزینه «۴»
۱۱- گزینه «۳»	۱۲- گزینه «۲»	۱۳- گزینه «۳»	۱۴- گزینه «۴»	۱۵- گزینه «۲»

فصل هفتم: ترکیبات کوئوردیناسیون

۱- گزینه «۱»	۲- گزینه «۴»	۳- گزینه «۲»	۴- گزینه «۲»	۵- گزینه «۳»
۶- گزینه «۳»	۷- گزینه «۱»	۸- گزینه «۱»	۹- گزینه «۱»	۱۰- گزینه «۴»
۱۱- گزینه «۱»	۱۲- گزینه «۳»	۱۳- گزینه «۲»	۱۴- گزینه «۲»	۱۵- گزینه «۲»

فصل هشتم: ایزومری، خواص مغناطیسی و عوامل مؤثر در پایداری ترکیبات کوئوردیناسیون

۱- گزینه «۴»	۲- گزینه «۴»	۳- گزینه «۳»	۴- گزینه «۳»	۵- گزینه «۳»
۶- گزینه «۴»	۷- گزینه «۲»	۸- گزینه «۲»	۹- گزینه «۳»	۱۰- گزینه «۱»
۱۱- گزینه «۴»	۱۲- گزینه «۲»	۱۳- گزینه «۴»	۱۴- گزینه «۱»	۱۵- گزینه «۲»

فصل نهم: نظریه‌های پیوند در شیمی کوئوردیناسیون

۱- گزینه «۴»	۲- گزینه «۴»	۳- گزینه «۴»	۴- گزینه «۲»	۵- گزینه «۴»
۶- گزینه «۲»	۷- گزینه «۱»	۸- گزینه «۲»	۹- گزینه «۴»	۱۰- گزینه «۳»
۱۱- گزینه «۴»	۱۲- گزینه «۴»	۱۳- گزینه «۲»	۱۴- گزینه «۲»	۱۵- گزینه «۲»


فصل دهم: تفسیر طیف‌های الکترونی در ترکیبات کوئوردیناسیون

«۱»-گزینه ۵	«۳»-گزینه ۴	«۱»-گزینه ۳	«۲»-گزینه ۲	«۳»-گزینه ۱
«۲»-گزینه ۱۰	«۲»-گزینه ۹	«۱»-گزینه ۸	«۱»-گزینه ۷	«۳»-گزینه ۶
«۴»-گزینه ۱۵	«۱»-گزینه ۱۴	«۴»-گزینه ۱۳	«۲»-گزینه ۱۲	«۱»-گزینه ۱۱

فصل یازدهم: سینتیک شیمیایی و مکانیسم واکنش‌های ترکیبات کوئوردیناسیون

«۲»-گزینه ۵	«۳»-گزینه ۴	«۱»-گزینه ۳	«۳»-گزینه ۲	«۱»-گزینه ۱
«۳»-گزینه ۱۰	«۳»-گزینه ۹	«۲»-گزینه ۸	«۱»-گزینه ۷	«۳»-گزینه ۶
«۱»-گزینه ۱۵	«۴»-گزینه ۱۴	«۳»-گزینه ۱۳	«۲»-گزینه ۱۲	«۴»-گزینه ۱۱

فصل دوازدهم: ترکیبات آلی فلزی

«۳»-گزینه ۵	«۴»-گزینه ۴	«۲»-گزینه ۳	«۲»-گزینه ۲	«۱»-گزینه ۱
«۲»-گزینه ۱۰	«۲»-گزینه ۹	«۳»-گزینه ۸	«۴»-گزینه ۷	«۱»-گزینه ۶
«۳»-گزینه ۱۵	«۱»-گزینه ۱۴	«۲»-گزینه ۱۳	«۱»-گزینه ۱۲	«۴»-گزینه ۱۱