

## ترکیبات کووالانسی - سراسری

۱- کدام مقایسه در مورد زاویه بین پیوندها در مولکولها درست است؟

- (۱)  $H_2O > NH_3 > CH_4$   
 (۲)  $CH_4 > H_2O > NH_3$   
 (۳)  $BeCl_2 > BCl_3 > CCl_4$   
 (۴)  $NH_3 > H_2O > BCl_3$

۲- اتمهای فلور (F) ضمن تشکیل مولکول  $F_2$ ، هر یک به آرایش الکترونی کدام گاز بی اثر می‌رسند و چند جفت الکترون ناپیوندی خواهند داشت؟

- (۱) آرگون - چهار (۲) آرگون - شش (۳) نئون - چهار (۴) نئون - شش

۳- عنصری که به دوره سوم و گروه IV A جدول تناوبی تعلق دارد ...

- (۱) با فسفر در یک گروه جدول تناوبی قرار دارد.  
 (۲) با هیدروژن ترکیب کووالانسی مشابه متان تشکیل می‌دهد.  
 (۳) در تراز p لایه ظرفیت اتم آن ۴ الکترون وجود دارد.  
 (۴) عدد اتمی آن ۱۶ است.

۴- کدام مقایسه در مورد زوایای پیوندی مولکولهای  $CH_4$ ،  $NH_3$ ،  $BCl_3$  درست است؟

- (۱)  $CH_4 < BCl_3 < NH_3$   
 (۲)  $CH_4 > NH_3 > BCl_3$   
 (۳)  $BCl_3 > NH_3 > CH_4$   
 (۴)  $BCl_3 > CH_4 > NH_3$

۵- کدام مطلب در مورد عنصر خانه ۳۲ جدول تناوبی درست است؟

- (۱) اکسید پایدار دارای فرمول  $M_2O_3$  است.  
 (۲) به دوره چهارم و گروه چهارم جدول تناوبی تعلق دارد.  
 (۳) تراز p لایه ظرفیت آن ۴ الکترون دارد.  
 (۴) در جدول تناوبی با عنصر کربن هم‌دوره است.

۶- فرمول شیمیایی کروم (III) فسفات کدام است؟

- (۱)  $CrPO_4$   
 (۲)  $Cr_2(PO_4)_3$   
 (۳)  $Cr_3PO_4$   
 (۴)  $Cr_3(PO_4)_4$

۷- کدام مطلب در مورد الکترونگاتیوی عنصرها نادرست است؟

- (۱) بطور کلی در هر دوره از راست به چپ و در گروه از بالا به پایین کاهش می‌یابد.  
 (۲) عامل پیدایش قطبیت پیوند و بار جزئی روی اتمهاست.  
 (۳) معرف میزان تمایل اتم در نزدیک کردن الکترونها پیوندی به سمت خود است.  
 (۴) معمولاً، با کاهش شعاع اتمی آنها کاهش می‌یابد.

۸- در کدام مولکول، تعداد الکترونها پیوندی با تعداد الکترونها ناپیوندی برابر است؟

- (۱)  $OCCl_2$   
 (۲)  $H_2O_2$   
 (۳)  $CO_2$   
 (۴)  $NO_2$

۹- قطبیت پیوند میان اتم اکسیژن ( $O$ ) با اتم کدام عنصر بیشتر است؟

- (۱)  $N$   
 (۲)  $F$   
 (۳)  $P$   
 (۴)  $Cl$

۱۰- پیوند اتمها با یکدیگر و تشکیل مولکول نشان می‌دهد که مولکول حاصل ---

- (۱) دارای پیوند کووالانسی است.  
 (۲) در سطح انرژی بالاتری نسبت به اتمهای اولیه قرار دارد.  
 (۳) در سطح انرژی پایین‌تری نسبت به اتمهای اولیه قرار دارد.  
 (۴) قطبی است.

۱۱- در کدام یون یا مولکول زیر، منگنز بالاترین عدد اکسایش را دارد؟

- (۱)  $Mn_2O_3$   
 (۲)  $MnO_2$   
 (۳)  $MnO_4^{2-}$   
 (۴)  $MnO_4^{-}$

۱۲- در  $1/4$  گرم از اکسید یک فلز قلیایی خاکی  $0.4/0$  گرم اکسیژن وجود دارد، جرم اتمی آن کدام است؟

- (۱) ۱۳۷ (۲) ۴۰ (۳) ۱۱ (۴) ۲۴

۱۳- پیوند بین ذرات در کدام دو ماده از نوع یونی است؟

- (۱)  $CaO$ ،  $KCl$   
 (۲)  $CO_2$ ،  $BaCl_2$   
 (۳)  $K_2S$ ،  $SO_3$   
 (۴)  $BeF_2$ ،  $ICl_3$

۱۴- عدد اکسایش اتمهای نیتروژن در  $NH_4NO_2$  کدامند؟

- (۱)  $+4$  و  $-4$  (۲)  $+3$  و  $-3$  (۳)  $+5$  و  $+3$  (۴)  $+3$  و  $+4$

۱۵- به کدام دلیل زوایای پیوندی در آمونیاک و متان متفاوت است؟

- (۱) الکترونگاتیویتر بودن نیتروژن نسبت به کربن  
 (۲) بزرگتر بودن طول پیوند N-H نسبت به C-H  
 (۳) قطبی بودن پیوند C-H نسبت به N-H  
 (۴) وجود زوج الکترون ناپیوندی در آمونیاک

۱۶- زاویه پیوندی در کدام مولکول کوچکتر است؟

- (۱)  $BCl_3$   
 (۲)  $CCl_4$   
 (۳)  $H_2O$   
 (۴)  $NH_3$

۱۷- عدد اکسایش نیتروژن در  $NH_4^+$  با عدد اکسایش فسفر در کدام ترکیب برابر است؟

- (۱)  $P_4O_{10}$   
 (۲)  $P_4O_6$   
 (۳)  $Na_3P$   
 (۴)  $PCl_3$

۱۸- شکل هندسی کدام مولکول خطی است؟

- (۱)  $NO_2$   
 (۲)  $OF_2$   
 (۳)  $SO_2$   
 (۴)  $BeF_2$

۱۹- با توجه به پیوند  $\delta^+ \delta^-$  (B-A) به کدام واقعیت می توان پی برد؟

- (۱) بیشتر بودن انرژی یونش اتم B  
 (۲) بیشتر بودن الکترونگاتیوی اتم A  
 (۳) داتیو بودن ماهیت پیوند B-A  
 (۴) یونی بودن ماهیت پیوند B-A

۲۰- قطبیت پیوند بین اتم فلورور با اتم کدام عنصر کمتر است؟

- (۱) اکسیژن (۲) بور (۳) کربن (۴) نیتروژن

۲۱- در مولکول حاصل از ترکیب اتمهای A و B با یکدیگر، اتم A دارای چند پیوند کووالانسی است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲- جفت الکترونیهای پیوندی در مقایسه با الکترونیهای ناپیوندی به لحاظ میزان تحرک و فضای اشغالی به ترتیب چگونه اند؟

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

۲۳- تعداد عناصر تشکیل دهنده کدام دو ماده نابرابرند؟

- (۱) سدیم سولفات، آمونیوم هیدروکسید  
 (۲) سدیم کلرات، آمونیوم برمید  
 (۳) سدیم نترات، آمونیوم نیتريت  
 (۴) سدیم فسفات، آمونیوم کلريت

۲۴- با توجه به داده های زیر، میزان قطبیت در کدام پیوند بیشترین و در کدام کمترین است؟

B	Be	Br	S	O	اتم
۲	۱/۵	۲/۸	۲/۵	۳/۵	الکترونگاتیوی

- (۱) Be - O و Br - S  
 (۲) Be - O و Br - S  
 (۳) Be - S و Br - O  
 (۴) Be - O و Br - S

۲۵- زاویه پیوندی کدام دو مولکول، تفاوت بیشتری باهم دارند؟

- (۱)  $\text{BeF}_2$  و  $\text{H}_2\text{O}$  (۲)  $\text{CH}_4$  و  $\text{BeF}_2$  (۳)  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{NH}_3$  (۴)  $\text{NH}_3$  و  $\text{CH}_4$

۲۶- در گروه های اصلی جدول تناوبی، با افزایش شعاع اتمی عناصرها، به طور کلی کدام خاصیت دیگر آنها نیز افزایش می یابد؟

- (۱) الکترونگاتیوی (۲) انرژی یونش (۳) عدد اکسایش (۴) فعالیت فلزی

۲۷- کوچکترین عدد اکسایش نیتروژن، در کدام ترکیب مشاهده می شود؟

- (۱) NO (۲)  $\text{N}_2\text{O}$  (۳)  $\text{NaNO}_2$  (۴)  $\text{NH}_4\text{NO}_2$

۲۸- اگر ۱/۱ اتم گرم از عنصر X با ۲/۴ گرم اکسیژن ترکیب شود، کدام فرمول زیر را می توان به ترکیب حاصل نسبت داد؟ (O = ۱۶)

- (۱)  $\text{X}_2\text{O}$  (۲)  $\text{XO}_2$  (۳)  $\text{X}_2\text{O}_3$  (۴) XO

۲۹- در کدام مورد زیر، هر سه مولکول می توانند در تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت داشته باشند؟  
 (۱)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ , HI  
 (۲)  $\text{NH}_3$ , HF,  $\text{H}_2\text{O}$   
 (۳)  $\text{H}_2\text{S}$ , LiH,  $\text{CH}_3\text{OH}$   
 (۴)  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ,  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{PH}_3$

۳۰- با توجه به داده های جدول زیر :

عنصر	Be	Li	Br	O
الکترونگاتیوی	۱/۵	۱/۰	۲/۸	۳/۵

خصلت پیوند یونی در کدام مولکول بیشتر است؟

- (۱)  $\text{BeBr}_2$  (۲) BeO (۳) LiBr (۴)  $\text{Li}_2\text{O}$

۳۱- در کدام مورد زیر، عدد نوشته شده در مقابل هر ترکیب، با عدد اکسایش کلر در آن ترکیب مطابقت دارد؟

- (۱)  $\text{ClO}^-$  در +۲ (۲)  $\text{ClO}_3^-$  در +۳ (۳)  $\text{ClO}_2^-$  در +۵ (۴)  $\text{ClO}_4^-$  در +۷

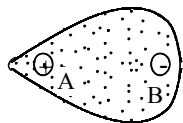
۳۲- مولکولی که از ترکیب هیدروژن با عنصر X حاصل می شود، در صورتی می تواند در تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت کند که .....

- (۱) اتم X دارای الکترونگاتیوی زیاد و حجم کوچک باشد  
 (۲) اتم X دارای الکترونگاتیوی زیاد و حجم بزرگ باشد  
 (۳) مولکول حاصل قطبی بوده و محلول آن در آب خاصیت اسیدی داشته باشد  
 (۴) مولکول حاصل قطبی بوده و محلول آن در آب به خوبی به یونها تفکیک می شود

۳۳- کدام مطلب درباره جفت الکترون مشترک در پیوند  $\text{A}^{\delta+} - \text{B}^{\delta-}$  درست است؟

- (۱) احتمال حضور آنها در تمام فضای بین دو هسته یکسان است.  
 (۲) احتمال حضور آنها در فضای بین دو هسته زیاد است.  
 (۳) با اسپینهای همسو در فضای اطراف دو هسته می چرخند.  
 (۴) حجم بیشتری را نسبت به جفت الکترونیهای ناپیوندی اشغال می کنند.

۳۴- با توجه به شکل، کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) بار الکتریکی جزئی اتم B بیشتر است.  
 (۲) الکترونگاتیوی اتم B بیشتر است.  
 (۳) پیوند بین اتمهای A و B قطبی است.  
 (۴) پیوند بین اتمهای A و B کووالانسی است.

۳۵- در کدام ترکیب، اتم X می تواند به عنصری از گروه IVA در جدول تناوبی تعلق داشته باشد؟

- (۱) CaX (۲)  $\text{XO}_2$  (۳)  $\text{X}_3\text{PO}_4$  (۴)  $\text{X}_2\text{O}_3$

۳۶- عدد اکسایش اکسیژن در کدام گونه برابر ۲- در نظر گرفته می شود؟

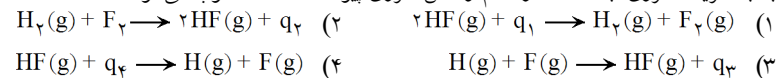
- (۱)  $\text{H}_2\text{O}$  (۲)  $\text{F}_2\text{O}$  (۳)  $\text{H}_2\text{O}_2$  (۴)  $\text{KO}_2$

۳۷- در کدام مولکول، شش جفت الکترون ناپیوندی در لایه ظرفیت اتمها وجود دارد؟



۳۸- نیروی جاذبه بین مولکولی در کدام ماده، عمدتاً از نوع جاذبه دو قطبی - دو قطبی دائمی است؟  
(۱) آب (۲) کربن تترا کلرید (۳) گوگرد دی اکسید (۴) ید

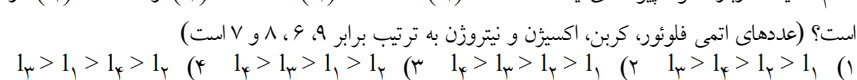
۳۹- بنا به تعریف، انرژی تبادل شده در کدام واکنش، انرژی پیوند H-F محسوب می‌شود؟



۴۰- شکل مولکول کدام ماده، با شکل مولکولهای سه ماده دیگر، تفاوت دارد؟



۴۱- کدام مقایسه درباره طول پیوندهای یگانه  $C-N$  (۱)،  $C-F$  (۲)،  $C-C$  (۳)، و  $C-O$  (۴) درست است؟ (عددهای اتمی فلور، کربن، اکسیژن و نیتروژن به ترتیب برابر ۹، ۸، ۷ و ۶ است)



۴۲- به علت این که نیروی لاندون، ..... است، موادی که بر اثر پیدایش قطبیت لحظه‌ای مایع یا جامد می‌شوند، بیشتر ..... یا دارای دماهای ذوب و جوش ..... می‌باشند.

(۱) ضعیف - ناپایدار، بسیار پایین (۲) قوی - پایدار - بالا  
(۳) نسبتاً قوی - غیر فرار - نسبتاً بالا (۴) نسبتاً ضعیف - فرار - پایین

۴۳- معمولاً، انرژی پیوند هیدروژنی  $H \dots X$  از انرژی پیوند کووالانسی  $H-X$ ، بسیار ..... و طول پیوند هیدروژنی  $H \dots X$ ، از طول پیوند کووالانسی  $H-X$  بسیار ..... است.

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

۴۴- هرگاه آب تا دمای ..... سرد شود حجم آن ..... می‌یابد. اگر کاهش دما باز هم ادامه یابد حجم آن رو به .... می‌گذارد تا اینکه یخ بزند. هنگام یخ زدن حجم آن ..... پیدا می‌کند.

(۱)  $0^\circ C$  - افزایش - کاهش - افزایش (۲)  $0^\circ C$  - کاهش - افزایش - بطور ناگهانی افزایش  
(۳)  $4^\circ C$  - افزایش - کاهش - افزایش (۴)  $4^\circ C$  - کاهش - افزایش - بطور ناگهانی افزایش

۴۵- عدد اکسایش کروم در یون پتاسیم دی کرومات، با عدد اکسایش کروم در کدام ترکیب آن تفاوت دارد؟



۴۶- شکل هندسی کدام گونه شیمیایی با شکل هندسی هر یک از سه گونه دیگر تفاوت دارد؟



۴۷- کدام ماده از نظر نوع ذره‌های شرکت کننده در تشکیل بلور با سه ماده دیگر تفاوت دارد؟

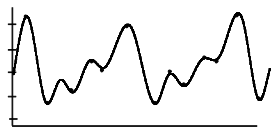
(۱) نفتالن (۲) نمک طعام (۳) فسفر سفید (۴) گوگرد

۴۸- کدام عامل در اتصال مولکولهای یک ماده در حالت جامد یا مایع آن دخالت ندارد؟

(۱) پیوند هیدروژنی (۲) نیروی لاندون  
(۳) نیروی جاذبه دو قطبی - دو قطبی (۴) پیوند کووالانسی بین اتمها

۴۹- دلیل اصلی بسیار بالاتر بودن دمای جوش آب و بسیار پایین بودن دمای جوش هیدروژن سولفید امکان ..... در آب و عدم چنین امکانی در هیدروژن سولفید است.

(۱) برقراری پیوند هیدروژنی بین مولکولی قوی  
(۲) برقراری نیروهای وان دروالسی قوی  
(۳) تشکیل پیوندهای کووالانسی قطبی بین اتمها در مولکول  
(۴) تشکیل پیوندهای قوی کووالانسی بین اتمها در مولکول



۵۰- نمودار زیر روند تغییر کدام خاصیت بیست عنصر اول جدول تناوبی را

نسبت به عدد اتمی آنها نشان می‌دهد و در نقاط ماکزیمم و مینیمم آن به

ترتیب عنصرهای کدام گروه جای دارند؟

(۱) انرژی نخستین یونش - VIIA و IIA  
(۲) انرژی نخستین یونش - VIIIA و IA  
(۳) شعاع اتمی - VIIIA و IA  
(۴) شعاع اتمی - VIIA و IIA

۵۱- نوع پیوند بین اتمها، در کدام ترکیب پیشنهاد شده درست معرفی شده است؟

(۱) HF، یونی (۲) NaH، یونی (۳)  $CaF_2$ ، کووالانسی (۴)  $Al_2O_3$ ، کووالانسی

۵۲- کدام مولکول دارای شکل هندسی مسطح مثلثی است و قطبیت پیوندها در آن بیشتر است؟



۵۳- کدام مقایسه درباره دمای جوش ترکیبهای پیشنهاد شده درست است؟

(۱)  $I_2 > Br_2 > F_2 > Cl_2$  (۲)  $HI > HBr > HCl > HF$   
(۳)  $H_2O > H_2Te > H_2Se > H_2S$  (۴)  $NH_3 > PH_3 > AsH_3 > SbH_3$

۵۴- کدام مطلب درباره هالیدهای هیدروژن درست است؟

(۱) همگی در محلول با مولکولهای آب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.  
(۲) همگی در آب حل می‌شوند و محلول به دست آمده، خاصیت اسیدی دارد.  
(۳) با افزایش عدد اتمی هالوژن، قطبیت آنها با روندی منظم افزایش می‌یابد.  
(۴) با افزایش عدد اتمی هالوژن، نقطه جوش آنها با روندی منظم افزایش می‌یابد.

۵۵- کدام مطلب در ارتباط با پیوند هیدروژنی، نادرست است؟

(۱) ماهیت پیوند هیدروژنی تا حد زیادی از نوع جاذبه الکتروستاتیکی است.  
(۲) انحلال پذیری زیاد کلرید هیدروژن در آب را می‌توان بر اساس پیوند هیدروژنی توجیه کرد.  
(۳) انرژی پیوند هیدروژنی حدود ۱۰ برابر انرژی مربوط به نیروهای جاذبه وان دروالسی است.  
(۴) بین مولکولها در هیدروژن فلئوئورید، آب و آمونیاک در حالت مایع، پیوند هیدروژنی وجود دارد.

۵۶- در مولکول هیدروژن، فاصله‌ی بین ..... از فاصله‌ی بین ..... و نیز از فاصله‌ی بین ..... کمتر است و در مجموع، اثر نیروهای جاذبه‌ای از اثر نیروهای دافعه‌ای، ..... است.

- (۱) هسته‌ها - الکترون‌ها - هسته‌ها و الکترون‌ها - کمتر (۲) هسته‌ها و الکترون‌ها - هسته‌ها - الکترون‌ها - بیشتر  
(۳) هسته‌ها - هسته‌ها و الکترون‌ها - الکترون‌ها - بیشتر (۴) هسته‌ها و الکترون‌ها - الکترون‌ها - هسته‌ها - کمتر

۵۷- طول پیوند H - Cl در مقایسه با طول پیوند H - Br ، ..... و انرژی آن در مقایسه با انرژی پیوند H - Br ، ..... است.

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

۵۸- اگر ترکیبی از سفر و سدیم، دارای ۶۹ درصد سدیم باشد، فرمول تجربی آن کدام است؟ (Na = ۲۳, P = ۳۱)

- (۱) Na<sub>۳</sub>P (۲) NaP (۳) NaP<sub>۳</sub> (۴) Na<sub>۳</sub>P

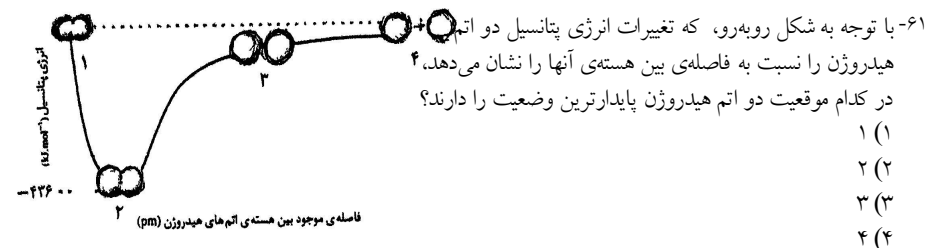
۵۹- کدام مجموعه از سه عدد کوانتومی را می‌توان به الکترون آخرین تراز فرعی اتم بور (B) نسبت داد؟

(۱)  $l = 2, n = 2, m_s = -\frac{1}{2}$  (۲)  $l = 1, n = 2, m_s = +\frac{1}{2}$

(۳)  $l = 1, n = 3, m_s = +\frac{1}{2}$  (۴)  $l = 2, n = 3, m_s = -\frac{1}{2}$

۶۰- کدام مطلب درست است؟

- (۱) آن دسته از تغییراتی مساعدند که با افزایش انرژی پتانسیل همراه باشند.  
(۲) پایداری شیمیایی، به منزله‌ی توانایی در ایجاد تغییر شیمیایی به حساب می‌آید.  
(۳) در مورد گازهای نجیب، تشکیل پیوند، برای اتم‌ها فرآیند مناسب به شمار می‌آید.  
(۴) هنگام تشکیل پیوند بین اتم‌ها، انرژی آزاد می‌شود و انرژی پتانسیل آنها کاهش می‌یابد.



۶۲- مولکول‌های  $\text{CH}_4\text{O}$ ،  $\text{HCN}$ ،  $\text{CO}_2$  و  $\text{SO}_2$  از کدام نظر، همگی مانند یکدیگرند؟

- (۱) قطبی بودن (۲) شمار پیوندها  
(۳) ساختار لوویس (شکل هندسی) (۴) شمار الکترون‌های ناپیوندی لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها

۶۳- کدام مقایسه درباری نقطه‌ی جوش چهار ترکیب پیشنهاد شده، درست است؟

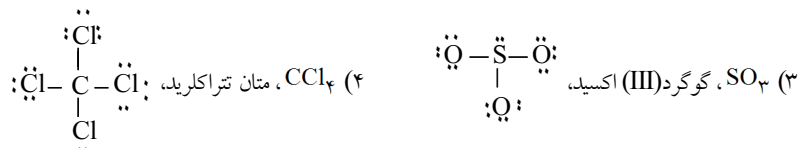
- (۱)  $\text{H}_2\text{O} > \text{HF} > \text{NH}_3 > \text{CH}_4$  (۲)  $\text{CH}_4 > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O} > \text{HF}$   
(۳)  $\text{HF} > \text{H}_2\text{O} > \text{CH}_4 > \text{NH}_3$  (۴)  $\text{CH}_4 > \text{NH}_3 > \text{HF} > \text{H}_2\text{O}$

۶۴- کدام مطلب، توصیفی نادرست درباری مولکول  $\text{SiCl}_4$  است؟

- (۱) زاویه‌ی پیوندی در آن برابر  $109/5^\circ$  است.  
(۲) شکل هندسی آن چهاروجهی و ترکیبی ناقصی است.  
(۳) اتم مرکزی آن چهار قلمرو الکترونی دارد که همگی پیوندی‌اند.  
(۴) در لایه‌ی ظرفیت اتم‌های آن ۱۴ جفت الکترون وجود دارد.

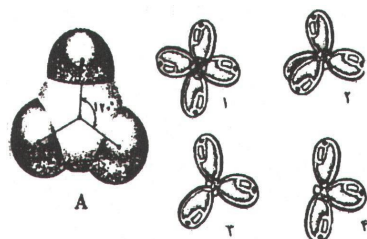
۶۵- نام و ساختار لوویس کدام مولکول به‌طور کامل درست است؟

- (۱)  $\text{O}_3$ ، اوزون،  $\text{O}=\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{O}}:$  (۲)  $\text{HCN}$ ، هیدروژن سیانید،  $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}:$



۶۶- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) اتم هیدروژن، تنها با یک اتم دیگر می‌تواند پیوند تشکیل دهد.  
(۲) در یون کلریت، اتم کلر تنها یک پیوند با اتم‌های دیگر تشکیل می‌دهد.  
(۳) در هر مولکول، معمولاً اتمی که الکترونگاتیوی کمتری دارد، اتم مرکزی نامیده می‌شود.  
(۴) در هر مولکول، معمولاً اتمی که پیوند بیشتری تشکیل می‌دهد، اتم مرکزی نامیده می‌شود.



۶۷- کدام یک از شکل‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ با شکل A ارتباط دارد که می‌تواند طرحی از ساختار ملکول ..... باشد که پیرامون اتم مرکزی آن ..... قلمرو الکترونی وجود دارد.

- (۱) شکل ۱ - متان - چهار  
(۲) شکل ۲ - متان - چهار  
(۳) شکل ۳ - گوگرد تری اکسید - سه  
(۴) شکل ۴ - گوگرد تری اکسید - سه

۶۸- عدد اکسایش اتم مرکزی، در مورد کدام ترکیب، درست نشان داده شده است؟

- (۱)  $\text{OF}_2$ ، -۲ (۲)  $\text{CH}_3\text{OH}$ ، -۲ (۳)  $\text{HClO}_3$ ، +۶ (۴)  $\text{NH}_4^+$ ، +۳

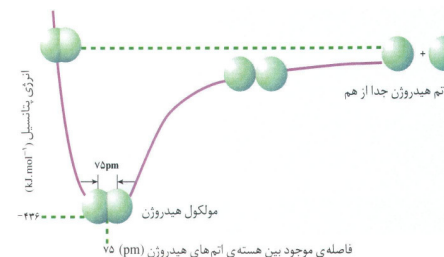
۶۹- اگر A, B, C, D و E عنصرهای پشت سرهم دوری سوم جدول تناوبی باشند و C یک گاز نجیب باشد، کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) D یک فلز قلیایی است.  
(۲) B با E ترکیب یونی با فرمول EB تشکیل می‌دهند.  
(۳) اتم عنصر A در زیر لایه‌ی p ظرفیت خود، چهار الکترون دارد.  
(۴) A و B ترکیب کووالانسی  $\text{AB}_2$  با ساختار خطی تشکیل می‌دهند.

۷۰- در توجیه روند تغییر انرژی پتانسیل نسبت به فاصله‌ی بین هسته‌ای ضمن تشکیل مولکول  $H_2$ ، مطابق شکل

زیر، کدام نیرو نقشی ندارد؟

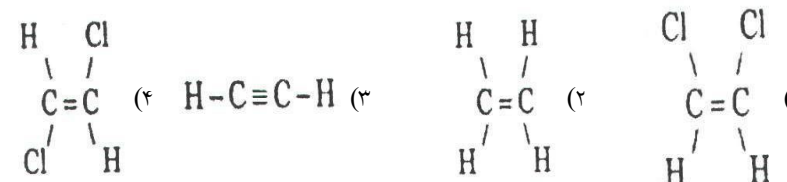
- (۱) دافعه‌ی بین هسته‌های دو اتم
- (۲) دافعه‌ی بین الکترون‌های دو اتم
- (۳) جاذبه‌ی بین هسته و الکترون در هر اتم
- (۴) جاذبه‌ی بین هسته‌ی یک اتم و الکترون اتم دیگر



۷۱- اگر  $XCl_3$  ساختار هرمی و  $YO_3$  ساختار مسطح داشته‌باشد، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) مولکول  $XCl_3$  قطبی و مولکول  $YO_3$  ناقطبی است.
- (۲) پیرامون اتم  $X$  چهار و پیرامون اتم  $Y$  سه قلمرو الکترونی وجود دارد.
- (۳) زاویه‌ی پیوندی در مولکول  $XCl_3$  در مقایسه با مولکول  $YO_3$  بزرگ‌تر است.
- (۴) عنصرهای  $X$  و  $Y$  به ترتیب در گروه‌های ۱۵ و ۱۶ جدول تناوبی جای دارند.

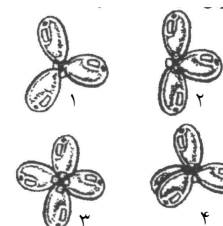
۷۲- کدام مولکول قطبی است؟



۷۳- در ساختار مولکول..... مانند مولکول.....، یک پیوند..... وجود دارد و هر دو مولکول در لایه‌ی ظرفیت اتم‌های خود،..... جفت الکترون ناپیوندی دارند.

- (۱) کربن مونواکسید- نیتروژن- سه‌گانه- دو
- (۲) کربن مونواکسید- هیدروژن سیانید- سه‌گانه- دو
- (۳) گوگرد دی‌اکسید- سولفوریل کلرید- چهار
- (۴) گوگرد دی‌اکسید- کربن دی‌اکسید- دو گانه- چهار

۷۴- شکل شماره‌ی..... می‌تواند طرحی از آرایش اتم‌ها در مولکول..... باشد که پیرامون اتم مرکزی در آن،..... قلمرو الکترونی وجود دارد.



- (۱) ۱- آمونیاک- ۱
- (۲) ۲- گوگرد تری‌اکسید- ۳
- (۳) ۳- متان- ۴
- (۴) ۴- متان- ۴

۷۵- اگر یون تک اتمی عنصر  $X$  (با آرایش الکترونی گاز نجیب) دارای ۳۶ الکترون باشد، عنصر  $X$  می‌تواند در تناوب..... و گروه..... جای داشته و با اکسیژن، اکسیلی با فرمول..... تشکیل دهد.

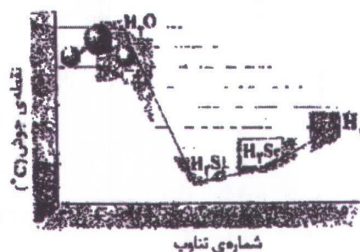
- (۱) چهارم - VIA -  $XO_2$
- (۲) چهارم - IVA -  $XO_3$
- (۳) پنجم - ۱۶ -  $XO_3$
- (۴) پنجم - ۱۷ -  $X_2O_3$

۷۶- کدام مطلب درست است؟

- (۱) در پیوندهای قطبی، تفاوت الکترونگاتیوی دو اتم بین  $0/4$  تا  $1/7$  است.
- (۲) در مولکول یدومتان، شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی برابر است.
- (۳) در مولکول یدومتان، همه‌ی اتم‌ها به آرایش الکترونی هشتایی پایدار رسیده‌اند.
- (۴) در ترکیب‌های کربن‌آلانیسی، اتمی که الکترونگاتیوی بیش‌تری دارد، اتم مرکزی در نظر گرفته می‌شود.

۷۷- عنصرهای  $A$  و  $B$  می‌توانند با یکدیگر ترکیبی با فرمول عمومی..... با ساختار..... تشکیل دهند که..... است.

- (۱)  $AB_2$  - خطی - ناقطبی
- (۲)  $AB_2$  - خمیده - قطبی
- (۳)  $AB_3$  - سه ضلعی مسطح - ناقطبی
- (۴)  $AB_3$  - هرم با قاعدی سه ضلعی - قطبی



۷۸- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) بیش‌تر بودن نقطه‌ی جوش آب به وجود پیوند هیدروژنی قوی بین مولکولی در آن مربوط است.
- (۲) افزایش نقطه‌ی جوش از  $H_2S$  به  $H_2Te$ ، به افزایش جرم مولکولی آن‌ها مربوط است.
- (۳) تفاوت زیاد نقطه‌ی جوش آب و هیدروژن سولفید، به تفاوت قطبیت مولکول آن‌ها بستگی دارد.
- (۴) پایین بودن دمای جوش  $H_2Te$ ،  $H_2Se$  و  $H_2S$ ، نشانه‌ی عدم امکان تشکیل پیوند هیدروژنی در آن‌هاست.

۷۹- اگر دو نافلز هم تناوب  $A$  و  $B$  بتوانند با یکدیگر واکنش داده، ترکیبی کوالانسی ناقطبی  $AB_2$  تشکیل دهند، در این صورت:

- (۱) عنصر  $A$  در گروه IVA جدول تناوبی جای دارد.
- (۲) الکترونگاتیوی  $A$  از الکترونگاتیوی  $B$  بیش‌تر است.
- (۳) مولکول  $AB_2$  ساختار خطی و اتم مرکزی در آن دو جفت الکترون ناپیوندی در لایه‌ی ظرفیت خود دارد.
- (۴) شماره‌ی گروه عنصر  $B$  در جدول تناوبی از شماره‌ی گروه عنصر  $A$  بزرگ‌تر و انرژی نخستین یونش آن، کم‌تر است.

۸۰- کدام مولکول، قطبی و دارای ساختار خمیده است و اتم مرکزی آن در لایه‌ی ظرفیت خود، الکترون جفت‌نشده دارد؟

- (۱)  $CS_2$
- (۲)  $N_2O$
- (۳)  $NO_2$
- (۴)  $SO_2$

۸۸- در کدام ردیف جدول زیر، تمام داده‌ها درباره‌ی مولکول پیشنهاد شده درست است؟

ردیف	مولکول	شمار قلمروهای الکترونی پیرامون اتم مرکزی	شکل هندسی	زاویه‌ی پیوندی	شمار جفت الکترون اتمی ناپیوندی لایه‌ی ظرفیت اتمها
۱	NH <sub>3</sub>	۳	هرمی	۱۰۷°	۱
۲	SiH <sub>4</sub>	۴	چهاروجهی	۱۰۹/۵°	۰
۳	SO <sub>3</sub>	۳	سطح مثلثی	۱۲۰°	۶
۴	H <sub>2</sub> O	۴	خطی	۱۰۴/۵°	۲

(۱) ردیف ۱      (۲) ردیف ۲      (۳) ردیف ۳      (۴) ردیف ۴

۸۱- بر اساس داده‌های جدول زیر، پیوند بین کدام دو اتم خصلت یونی بیش‌تر و پیوند بین کدام دو اتم، خصلت کووالانسی بیش‌تری دارد؟

عنصر	F	O	N	S	P	Mg	Li
الکترونگاتیوی	۴	۳/۵	۳	۲/۸	۲/۱	۱/۲	۱

- (۱) Mg, P - O, F  
 (۲) S, N - Li, F  
 (۳) S, N - O, F  
 (۴) Li, P - Li, F

۸۲- نام CCl<sub>4</sub>، تترا ..... متان است و مولکول آن ساختار ..... با زاویه پیوندی ..... درجه دارند و ..... است.

- (۱) کلرو - هرم مثلثی - ۱۰۷° - قطبی  
 (۲) کلرید - چهار وجهی - ۱۰۹/۵° - قطبی  
 (۳) کلرو - چهار وجهی - ۱۰۹/۵° - ناقطبی  
 (۴) کلرید - هرم مثلثی - ۱۰۷° - ناقطبی

۸۳- در کدام دو مولکول، شمار جفت الکترونهای ناپیوندی دو برابر شمار جفت الکترونهای پیوندی است؟

- (۱) PCl<sub>3</sub>, ClF<sub>3</sub>  
 (۲) COCl<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>Cl  
 (۳) COCl<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>  
 (۴) NO<sub>2</sub>Cl, SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>

۸۴- مولکولهای N<sub>2</sub>O و NO<sub>2</sub> در کدام مورد با هم شباهت دارند؟

- (۱) شمار الکترونهای ناپیوندی روی اتم مرکزی  
 (۲) شکل هندسی  
 (۳) شمار پیوندها  
 (۴) داشتن یک پیوند داتیو

۸۵- در مولکول ..... «قاعده‌ی هشتایی پایدار» رعایت نشده است و شکل هندسی آن ..... است.

- (۱) BH<sub>3</sub> - سطح مثلثی  
 (۲) NH<sub>3</sub> - هرم با قاعده‌ی سه ضلعی  
 (۳) SiF<sub>4</sub> - چهاروجهی متظم  
 (۴) SF<sub>4</sub> - چهاروجهی متظم

۸۶- اگر طول پیوند دوگانه‌ی C=O برابر ۱/۲۲Å و انرژی آن برابر ۷۴۰ kJmol<sup>-1</sup> در نظر گرفته شود، کدام داده‌ها را می‌توان به‌ترتیب برای طول (برحسب Å) و انرژی (برحسب kJmol<sup>-1</sup>) برای پیوند یگانه، C-O در نظر گرفت؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) ۱/۱۳ - ۳۶۰      (۲) ۱/۱۳ - ۸۴۰      (۳) ۱/۴۳ - ۳۶۰      (۴) ۱/۴۳ - ۸۴۰

۸۷- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، پیوند بین کدام دو اتم، خصلت یونی بیش‌تر و پیوند بین کدام دو اتم، خصلت کووالانسی بیش‌تری دارد؟

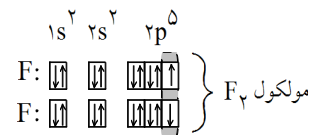
عنصرها	Ca	Be	N	P	Cl	O
الکترونگاتیوی	۱	۱/۵	۳	۲/۱	۳	۳/۵

- (۱) Cl, N - O, Ca  
 (۲) P, N - Cl, Ca  
 (۳) Be, P - Cl, Ca  
 (۴) Cl, P - O, Ca

## جواب ترکیبات کووالانسی - سراسری

۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هیبرید شدن اوربیتالهای اتم مرکزی در  $BeCl_2$ ،  $sp$ ، در  $BCl_3$ ،  $sp^2$  و در  $CCl_4$ ،  $sp^3$  می باشد. پس با توجه به نوع هیبرید شدن اوربیتالهای اتم مرکزی، زاویه بین پیوندها در مولکولهای  $BeCl_2$ ،  $BCl_3$  و  $CCl_4$  به ترتیب  $180^\circ$ ،  $120^\circ$  و  $109.5^\circ$  می باشد. بنابراین مقایسه ای که در گزینه سوم بین زوایای پیوندی آمده، صحیح می باشد.

۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نمایش اوربیتالی پیوند بین دو اتم فلئور چنین است:

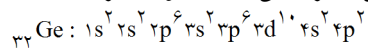


پس بعد از پیوند بین دو اتم فلئور و تشکیل مولکول  $F_2$  هر یک از اتمهای فلئور، آرایش الکترونی گاز بی اثر نئون را پیدا می کنند. با توجه به نمایش اوربیتالی مولکول  $F_2$  این مولکول ۶ جفت الکترون ناپیوندی (تنها) در لایه ظرفیت خود دارد.

۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عنصری که در دوره سوم و گروه چهارم (IVA) قرار دارد همان عنصر سیلیسیم با عدد اتمی چهارده می باشد و آرایش الکترونی آن چنین است:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ . از این رو این عنصر با هیدروژن ترکیب  $SiH_4$  را می دهد که مشابه متان است. این عنصر با فسفر ( $15P$ ) هم گروه نمی باشد و در تراز p لایه ظرفیت آن نیز با توجه به آرایش الکترونی آن دو الکترون وجود دارد.

۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مولکول  $BCl_3$  ساختار مسطح مثلثی دارد و زوایای پیوندی در آن  $120^\circ$  می باشد، مولکول  $NH_3$  ساختار هرمی دارد و زوایای پیوندی آن  $107^\circ$  می باشد (به دلیل اثر زوج الکترون ناپیوندی در لایه ظرفیت اتم نیتروژن) و مولکول  $CH_4$  دارای ساختار چهار وجهی است و زوایای پیوندی آن  $109.5^\circ$  می باشد. بنابراین ترتیب مقایسه زوایای پیوندی در این سه ترکیب چنین است:  $BCl_3 > CH_4 > NH_3$

۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی عنصر خانه ۳۲ (عدد اتمی عنصر ۳۲ می باشد) به صورت زیر است:



با توجه به آرایش الکترونی این عنصر به گروه چهارم اصلی و دوره تناوب چهارم جدول تناوبی تعلق دارد. که عناصر این گروه چهار ظرفیتی هستند (ظرفیت اصلی عناصر این گروه ۴ است) بنابراین فرمول اکسید این عنصر  $GeO_2$  است این عنصر با کربن هم گروه است و در تراز p لایه ظرفیت آن ۲ الکترون وجود دارد.

۶- گزینه ۱ صحیح است. یون فسفات بصورت  $PO_4^{3-}$  و یون کروم (III) بصورت  $Cr^{3+}$  می باشد. بنابراین هر دو یون سه ظرفیتی هستند و فرمول کروم (III) فسفات بصورت  $CrPO_4$  است.

۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. الکترونگاتیوی میزان تمایل اتم در نزدیک کردن جفت الکترون پیوندی به سمت هسته خود است و هر چه شعاع اتمی عنصر کوچکتر باشد الکترونگاتیوی آن زیادتر می باشد و روند تغییرات آن در جدول تناوبی بدین صورت است که در گروهها از بالا به پایین کاهش می یابد و در دورهی تناوب از چپ به راست افزایش می یابد.

۸- گزینه ۳ صحیح است. در مولکول  $CO_2$  تعداد الکترونها پیوندی ۸ و تعداد الکترونها ناپیوندی ۸ است. بنابراین تعداد الکترونها پیوندی و ناپیوندی با هم برابرند. نمایش الکترون نقطه ای مولکولهای داده شده و تعداد جفت الکترونها پیوندی و ناپیوندی آنها چنین است:

مدل الکترون نقطه ای	$:\ddot{O}::\ddot{N}::\ddot{O}:$	$\ddot{O}::C::\ddot{O}:$	$H::\ddot{O}::\ddot{O}::H$	$\ddot{O}::C::\ddot{Cl}:$ $\ddot{Cl}:$
تعداد جفت الکترونها پیوندی	۳	۴	۳	۴
تعداد جفت الکترونها ناپیوندی	۵	۴	۴	۸

۹- گزینه ۳ صحیح است. هر چه تفاوت الکترونگاتیوی بین دو اتم بیشتر باشد قطبیت پیوند حاصل بین آن دو اتم نیز بیشتر می شود. در جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی در دورهها الکترونگاتیوی افزایش می یابد ولی با افزایش عدد اتمی در گروهها الکترونگاتیوی کاهش می یابد. پس با توجه به این نکات تفاوت الکترونگاتیوی میان اتم اکسیژن ( $O$ ) و اتم فسفر ( $15P$ ) نسبت به بقیه بیشتر است. بنابراین قطبیت پیوند میان اتم اکسیژن و فسفر بیشتر است.

۱۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پیوند بین اتمها از هر نوع پیوندی که باشد با تولید انرژی همراه است و یک واکنش گرماده است و در واکنش گرماده سطح انرژی مواد حاصل پایین تر از سطح انرژی مواد اولیه است. هر پیوندی بین اتمها قطبی نیست، و ممکن است مولکول حاصل متقارن باشد که مولکول غیر قطبی محسوب می شود.

۱۱- گزینه ۴ صحیح است. برای محاسبه عدد اکسایش یک اتم در یک مولکول یا یون از این قاعده استفاده می کنیم که در یک مولکول مجموع اعداد اکسایش اتمهای تشکیل دهنده صفر باشد و در یک یون، مجموع اعداد اکسایش اتمهای تشکیل دهنده برابر با بار یون است. عدد اکسایش اکسیژن نیز در اکثر ترکیبات ۲- است. پس می توان نوشت:

عدد اکسایش  $x = Mn$

$$Mn_2O_3: \quad 3(-2) + 2x = 0 \Rightarrow x = +3$$

$$MnO_2: \quad 2(-2) + x = 0 \Rightarrow x = +4$$

$$MnO_4^{2-}: \quad 4(-2) + x = -2 \Rightarrow x = +6$$

$$MnO_4^-: \quad 4(-2) + x = -1 \Rightarrow x = +7$$

۱۲- گزینه ۲ صحیح است. فرمول عمومی اکسید فلزات قلیایی خاکی بصورت MO است. بنابراین اگر M جرم اتمی فلز باشد در هر  $M + ۱۶$  گرم اکسید فلز، ۱۶g اکسیژن وجود دارد.

$$\frac{\text{جرم اکسیژن}}{\text{جرم اکسید فلز}} = \frac{۱۶ \text{ g}}{(M + ۱۶) \text{ g}} \Rightarrow ۴M + ۶۴ = ۲۲۴ \Rightarrow M = ۴۰$$

پس جرم اتمی فلز، ۴۰ می‌باشد.

۱۳- گزینه ۱ صحیح است. پیوندی یونی است که اتمهای تشکیل دهنده آن پیوند دارای اختلاف الکترونگاتیوی زیادی باشند. یعنی یکی از اتمها فلز فعال و دیگری نافلز فعال باشد. بنابراین از میان ترکیبات داده شده تنها CaO و این خصوصیت را دارند.

۱۴- گزینه ۲ صحیح است.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  از دو یون  $\text{NH}_4^+$  و  $\text{NO}_3^-$  تشکیل شده است. عدد اکسایش نیتروژن در  $\text{NH}_4^+$  برابر با ۳- و در  $\text{NO}_3^-$  برابر با ۳+ است.

۱۵- گزینه ۴ صحیح است. نوع هیبرید اوربیتالهای اتم مرکزی در  $\text{NH}_3$  و  $\text{CH}_4$ ،  $sp^3$  است ولی در  $\text{NH}_3$  بدلیل وجود زوج الکترون ناپیوندی زوایای پیوندی با متان متفاوت است. زوایای پیوندی در  $\text{NH}_3$  حدود ۱۰۷ درجه و در  $\text{CH}_4$  حدود ۱۰۹/۵ درجه است.

۱۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زوایای پیوندی در هر یک از ترکیبات به صورت زیر است:  
 (۱)  $\text{BCl}_3$ :  $120^\circ$  (۲)  $\text{CCl}_4$ :  $109/5^\circ$  (۳)  $\text{H}_2\text{O}$ :  $105^\circ$  (۴)  $\text{NH}_3$ :  $107^\circ$   
 بنابراین  $\text{H}_2\text{O}$  کوچکترین زاویه پیوندی را دارد.

۱۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عدد اکسایش نیتروژن در  $\text{NH}_4^+$  برابر ۳- می‌باشد، و عدد اکسایش فسفر نیز در  $\text{Na}_3\text{P}$  برابر ۳- است، (در سه ترکیب دیگر، چون اکسیژن و کلر نافلزهای قویتری هستند، عدد اکسایش فسفر عددی مثبت است).

۱۸- گزینه ۴ صحیح است. شکل هندسی مولکولهای داده شده چنین است:

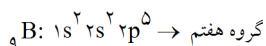


پس تنها مولکول  $\text{BeF}_2$  خطی است.

۱۹- گزینه ۲ صحیح است. عاملی که باعث ایجاد قطبیت پیوند و تمرکز بارهای جزئی بر روی اتمهای پیوند دهنده می‌شود تفاوت الکترونگاتیوی اتمهای پیوند دهنده یا به عبارت دیگر تفاوت در قدرت جذب و نزدیک کردن جفت الکترون پیوندی به سمت هسته خود است که اتم با الکترونگاتیوی زیادتر قدرت جذب بیشتری داشته و بار جزئی منفی ( $\delta^-$ ) پیدا می‌کند. (اما از روی  $\delta^+ \delta^-$  B—A نمی‌توان در مورد انرژی یونش عناصر پیوند دهنده و یا داتیو بودن ماهیت پیوند نظری داد و در پیوند یونی نیز بار کامل بر روی اتمها قرار می‌گیرد و یونهای مستقل بدست می‌آید.)

۲۰- گزینه ۱ صحیح است. باتوجه به اینکه هر چه دو عنصر در جدول تناوبی به یکدیگر نزدیکتر باشند، اختلاف الکترونگاتیوی آنها کمتر شده و از میزان قطبیت پیوند بین آنها کاسته می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت که پیوند بین اکسیژن و فلئور قطبیت کمتری دارد زیرا فلئور بعد از اکسیژن در جدول تناوبی قرار گرفته است.

۲۱- گزینه ۴ صحیح است. آرایش الکترونی اتمهای A و B چنین است:

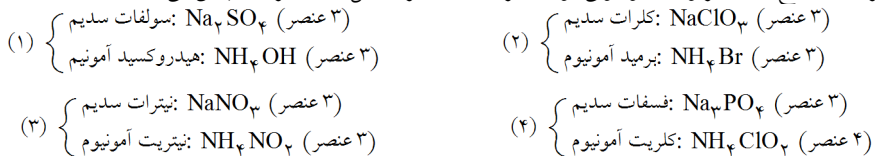


گروه هفتم B:  $1s^2 2s^2 2p^5 \rightarrow$

پس می‌توان گفت اتم A به گروه چهارم و اتم B به گروه هفتم جدول تناوبی تعلق دارند. عناصر گروه چهارم می‌توانند چهار پیوند کووالانسی تشکیل دهند و عناصر گروه هفتم در حالت پایه یک پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهند پس فرمول مولکولی ترکیب حاصل  $\text{AB}_4$  می‌باشد.

۲۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نیروی جاذبه‌ای که بر الکترونها پیوندی اثر می‌گذارد از دو هسته ناشی می‌شود. بنابراین جفت الکترونها پیوندی آزادی تحرک کمتری نسبت به جفت الکترونها ناپیوندی دارند. دافعه بین الکترونها پیوندی کمتر از دافعه بین الکترونها ناپیوندی است، بنابراین فضای کمتری نسبت به الکترونها ناپیوندی اشغال می‌کنند.

۲۳- گزینه ۴ صحیح است. فرمولهای مولکولی مواد و نیز تعداد عناصر تشکیل دهنده هر ماده چنین می‌باشند:



بنابراین تعداد عناصر موجود در سدیم فسفات و کلریت آمونیم با یکدیگر برابرند.

۲۴- گزینه ۲ صحیح است. هر چه تفاوت بین مقدار الکترونگاتیوی دو عنصر بیشتر باشد قطبیت پیوند بین آن دو عنصر نیز بیشتر است. پس چون تفاوت الکترونگاتیوی بین دو عنصر O و Be بیشتر است پس قطبیت پیوند O - Be از سایر پیوندها بیشتر است و چون تفاوت الکترونگاتیوی بین دو عنصر S و Br کمترین است پس قطبیت پیوند Br - S نیز از سایر پیوندها کمتر است.



۲۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اندازه زوایای پیوندی مولکولها و تفاوت آنها از یکدیگر چنین می‌باشد:

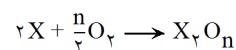
$$\begin{aligned} \text{گزینه ۱: } & \begin{cases} \text{H}_2\text{O}: 105^\circ \\ \text{BeF}_2: 180^\circ \end{cases} \quad \text{تفاوت زاویه پیوندی} = 75^\circ \quad \text{گزینه ۳: } \begin{cases} \text{NH}_3: 107^\circ \\ \text{H}_2\text{O}: 105^\circ \end{cases} \quad \text{تفاوت زاویه پیوندی} = 2^\circ \\ \text{گزینه ۲: } & \begin{cases} \text{CH}_4: 109^\circ \\ \text{BeF}_2: 180^\circ \end{cases} \quad \text{تفاوت زاویه پیوندی} = 71^\circ \quad \text{گزینه ۴: } \begin{cases} \text{CH}_4: 109^\circ \\ \text{NH}_3: 107^\circ \end{cases} \quad \text{تفاوت زاویه پیوندی} = 2^\circ \end{aligned}$$

پس بین زوایای پیوندی مولکولهای  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{BeF}_2$  تفاوت بیشتری وجود دارد.

۲۶- گزینه ۴ صحیح است. در گروههای اصلی جدول تناوبی، با افزایش شعاع اتمی عناصر الکترونگاتیوی و انرژی یونش کاهش می‌یابد ولی ممکن است عدد اکسایش ثابت بماند. (مانند فلزهای قلیایی) اما فعالیت فلزی همواره رو به افزایش می‌گذارد زیرا که الکترون لایه آخر آسانتر جدا می‌شود. (به دلیل دور شدن از هسته)

۲۷- گزینه ۴ صحیح است. عدد اکسایش نیتروژن در مولکولها و یونهای  $\text{NH}_4^+$ ،  $\text{NO}_2^-$ ،  $\text{N}_2\text{O}$ ،  $\text{NO}$  به ترتیب برابر  $+2$ ،  $+1$ ،  $+3$ ،  $-3$  است. پس کوچکترین عدد اکسایش در ترکیب  $\text{NH}_4\text{NO}_2$  مشاهده می‌شود.

۲۸- گزینه ۳ صحیح است. اگر ظرفیت عنصر  $X$ ،  $n$  باشد، بنابراین فرمول اکسید آن بصورت  $X_nO_n$  است.



$$\frac{\text{جرم اکسیژن}}{\text{اتم گرم X}} \Rightarrow n = 3$$

$$\frac{16n \text{ g}}{2} = \frac{2/4 \text{ g}}{0/1}$$

بنابراین فرمول اکسید بصورت  $X_3O_3$  است.

۲۹- گزینه ۲ صحیح است. مولکولهایی می‌توانند در پیوند هیدروژنی شرکت کنند که دارای عنصری با حجم کم و الکترونگاتیوی بالا باشند، تا این عنصر با هیدروژن پیوند هیدروژنی برقرار کند. عناصر  $F$ ،  $O$ ،  $N$  چنین خصوصیتی را دارند. بنابراین  $\text{H}_2\text{O}$ ،  $\text{HF}$ ،  $\text{NH}_3$  می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند. عبارت دیگر در بین مولکولهایی که در آنها هیدروژن با یکی از عناصر  $F$ ،  $O$  یا  $N$  پیوند کووالانسی داده باشد، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

۳۰- گزینه ۴ صحیح است. هرچه اختلاف الکترونگاتیوی دو عنصری که با هم پیوند برقرار کرده‌اند بیشتر باشد خصلت یونی پیوند بیشتر خواهد بود، بنابراین اگر  $Li$  با کمترین الکترونگاتیوی و  $O$  با بیشترین الکترونگاتیوی با هم ترکیب شوند خصلت یونی ترکیب بیشتر خواهد بود. در  $Li_2O$  اختلاف الکترونگاتیوی  $2/5$  می‌باشد و خصلت یونی پیوند خیلی بیشتر است و ترکیب نیز دارای خصلت یونی بالایی می‌باشد.

۳۱- گزینه ۴ صحیح است. برای محاسبه عدد اکسایش کلر چنین عمل می‌کنیم که عدد اکسایش تمام عناصر در یون را باهم جمع می‌کنیم و با بار یون مساوی قرار می‌دهیم. عدد اکسایش اکسیژن  $-2$  می‌باشد. بنابراین عدد اکسایش کلر در هر گزینه چنین است:

$$(1) \text{ClO}^-: x + (-2) = -1 \Rightarrow x = +1 \quad (2) \text{ClO}_2^-: x + 2(-2) = -1 \Rightarrow x = +3$$

$$(3) \text{ClO}_3^-: x + 3(-2) = -1 \Rightarrow x = +5 \quad (4) \text{ClO}_4^-: x + 4(-2) = -1 \Rightarrow x = +7$$

۳۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مولکول حاصل از ترکیب  $H$  با یکی از عناصر  $F$ ،  $O$  یا  $N$  می‌تواند در تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت کند و این سه عنصر بدلیل داشتن مزیت‌های توأم الکترونگاتیوی زیاد و حجم کوچک شرایط و قدرت لازم را برای تشکیل پیوند هیدروژنی (که در واقع یک نوع نیروی جاذبه الکترواستاتیک نسبتاً قوی بین مولکولهای  $H$   $\delta^-$  -  $\delta^+$  می‌باشد) دارند.

۳۳- گزینه ۲ صحیح است. جفت الکترونیهای پیوندی (مشترک) حجم کمتری را نسبت به جفت الکترونیهای ناپیوندی اشغال می‌کنند، زیرا جفت الکترون پیوندی مولکول  $AB$  تحت تاثیر جاذبه هسته دو اتم  $A$  و  $B$  می‌باشد، در حالیکه جفت الکترونیهای ناپیوندی تنها تحت تاثیر جاذبه یک هسته می‌باشند. همچنین پیوند بین دو اتم  $A$  و  $B$  کووالانسی است پس باید جفت الکترون مشترک در یک اوربیتال قرار گیرند. شرط قرار گرفتن دو الکترون در یک اوربیتال داشتن اسپین‌های مخالف است. احتمال حضور جفت الکترون مشترک در تمام فضای بین دو هسته یکسان نیست، زیرا که پیوند بین دو اتم  $A$  و  $B$  پیوند قطبی است. اما در هر حال احتمال حضور جفت الکترون مشترک در فضای بین دو هسته زیاد است.

۳۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. باتوجه به شکل، پیوند بین اتمهای  $A$  و  $B$  پیوند کووالانسی قطبی می‌باشد. تراکم ابر الکترونی روی دو اتم متفاوت است و چون تراکم ابر الکترونی روی اتم  $B$  بیشتر است پس الکترونگاتیوی اتم  $B$  بیشتر می‌باشد. اما بار الکترونی جزئی اتم  $A$  و  $B$  با هم برابر است زیرا مولکول  $AB$  یک مولکول خنثی است.

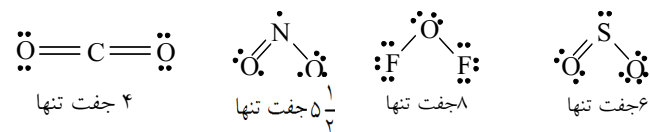
۳۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح سوال است. چون عنصر  $X$  به گروه  $IVA$  تعلق دارد، پس عنصر  $X$  چهار ظرفیتی است. از بین ترکیبات داده شده، تنها در ترکیب  $XO_2$  (مانند  $CO_2$  و  $SiO_2$ ) عنصر  $X$  چهار ظرفیتی است.

۳۶- عدد اکسایش اکسیژن در  $H_2O$   $(-2)$ ، در  $F_2O$   $(+2)$ ، در  $H_2O_2$   $(-1)$ ، و در  $KO_2$   $(-1/2)$  است.

$H_2O_2$ ، پراکسید است و عدد اکسایش اکسیژن در پراکسیدها  $(-1)$  است.

$KO_2$ ، سوپراکسید است و عدد اکسایش اکسیژن در سوپراکسیدها  $(-1/2)$  است.

بنابراین گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



ساختار لوئیس این گونه‌ها به صورت مقابل است. گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۳۸- گزینه‌های ۲ و ۴ یعنی کربن تترا کلرید (CCl<sub>4</sub>) و ید (I<sub>2</sub>) از نیروهای غیر قطبی تشکیل شده و نیروهای جاذبه آنها فقط از نوع لاندون است گزینه‌های ۱ و ۳ به علت قطبی بودن مولکولهای H<sub>2</sub>O و SO<sub>2</sub> علاوه بر لاندون نیروی جاذبه دوقطبی - دوقطبی نیز دارند درباره آب (H<sub>2</sub>O) نیروی جاذبه دوقطبی - دوقطبی شدید بوده و به شکل پیوند هیدروژنی است اگر فرض بر این باشد که پیوند هیدروژنی جدا از نیروهای جاذبه دوقطبی - دوقطبی است جواب گزینه ۳ یعنی SO<sub>2</sub> خواهد شد در غیر اینصورت گزینه ۱ جواب خواهد شد. بنابراین گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۳۹- انرژی پیوند: انرژی لازم برای شکستن پیوند بین دو اتم به حالت گازی به صورت متقارن و تولید اتم‌های سازنده به حالت گازی است که با توجه به این تعریف گزینه ۴ صحیح است.  
گزینه ۳ گرمای تشکیل پیوند را نشان می‌دهد.

۴۰- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شکل OF<sub>2</sub> خمیده بوده ولی مابقی گزینه‌ها شکل خطی دارند.



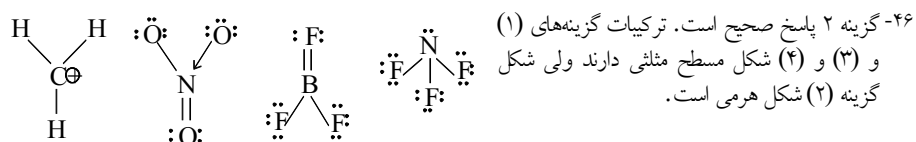
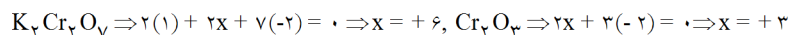
۴۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر چه عناصر به کار رفته حجم و شعاع بزرگتری داشته باشند طول پیوند بین آنها بزرگتر خواهد بود. مقایسه طول پیوندها: C - C > C - N > C - O > C - F ⇒ I<sub>3</sub> > I<sub>2</sub> > I<sub>4</sub> > I<sub>1</sub>

۴۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به متن (چاپ ۱۳۸۰) صفحه ۵۶ گزینه ۴ صحیح است.

۴۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. انرژی پیوند با طول پیوند رابطه عکس دارد و به‌طور کلی اگر انرژی مربوط به نیروهای جاذبه‌ی واندروالسی را برابر ۱ در نظر بگیریم، انرژی پیوند هیدروژنی حدود ۱۰ و انرژی پیوند کوالانسی حدود ۱۰۰ خواهد شد. پس طول پیوند کوالانسی کمتر از هیدروژنی است. (با توجه به متن کتاب چاپ ۱۳۸۰ صفحه ۶۳ گزینه ۳ صحیح است.)

۴۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. حجم آب بین دمای ۰°C تا ۴°C بطور ناگهانی افزایش می‌یابد زیرا در یخ هر مولکول آب با چهار مولکول دیگر آب از طریق پیوند هیدروژنی با آرایش چهار وجهی متظم اتصال دارد. بطوری که شبکه با ساختاری باز را بوجود می‌آورد و حجم یخ افزایش می‌یابد.

۴۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عدد اکسایش کروم در همه موارد برابر (۶) است، بجز در گزینه ۴ (که برابر (۳+)) می‌باشد.



۴۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نفتالین فسفر و گوگرد هر سه جامد مولکولی هستند و ذرات تشکیل دهنده آنها مولکول است ولی نمک طعام NaCl جامد یونی بوده و ذرات تشکیل دهنده آنها یونهای مثبت و منفی است.

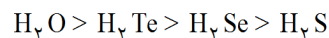
۴۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پیوند کوالانسی برای پیوند بین اتم‌ها به کار می‌رود.

۴۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۵۰- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در هر تناوب با افزایش عدد اتمی و بار موثر هسته اتم، انرژی نخستین یونش افزایش می‌یابد.

۵۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هیدرید عناصر قلیایی جامد یونی می‌باشند.

۵۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گزینه ۲ و ۳ مثلث مسطح می‌باشند در مقایسه آن دو پیوند B - Cl بدلیل اختلاف الکترونگاتیوی بیشتر قطبی تر از پیوند B - Br می‌باشد.



۵۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

پیوند واندروالسی دارند پیوند هیدروژنی دارند



به علت ایجاد یون H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> در آب خاصیت اسیدی ایجاد می‌شود. با افزایش عدد اتمی، الکترونگاتیوی هالوژن‌ها کم شده و قطبیت پیوندها کاهش می‌یابد. در مورد نقطه‌ی جوش نیز این روند منظم نیست و نقطه‌ی جوش HF (پیوند هیدروژنی دارد) از همه‌ی هالیدهای هیدروژن بیشتر است.

۵۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بین مولکول‌های HCl و آب پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

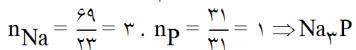
۵۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۵۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

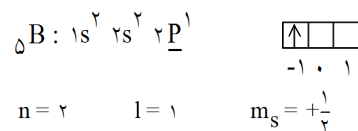
زیرا طول پیوند کوالانسی به شعاع اتم‌های سازنده پیوند بستگی دارد و از آنجایی که شعاع اتم Cl از اتم Br کوچکتر است پس طول پیوند H - Cl از H - Br کوچکتر می‌شود. از طرف دیگر انرژی پیوند با طول پیوند رابطه‌ی عکس دارد لذا انرژی پیوند H - Cl از H - Br بیشتر است.

۵۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

اگر جرم ترکیب را ۱۰۰ گرم فرض کنیم در آن صورت ۶۹ گرم سدیم و ۳۱ = (۶۹ - ۱۰۰) گرم فسفر در آن وجود دارد. بنابراین:



۵۹- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.

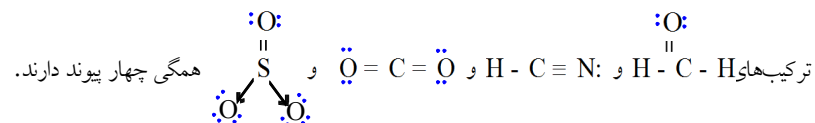


۶۰- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است.

در صفحهی ۴۸ کتاب شیمی سال دوم به انرژی پتانسیل و پایداری اتم‌ها اشاره شده است.

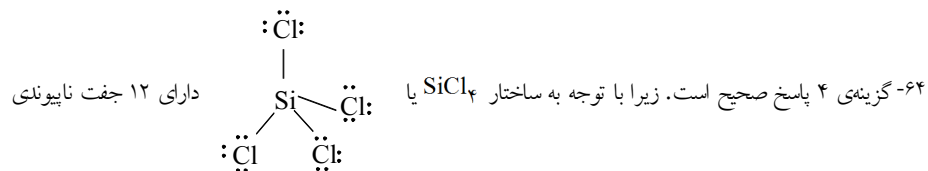
۶۱- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است. زیرا پایدارترین وضعیت همیشه با کم‌ترین انرژی پتانسیل همراه است. شکل ۴ صفحهی ۷۳ کتاب شیمی سال دوم چاپ ۸۱.

۶۲- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.



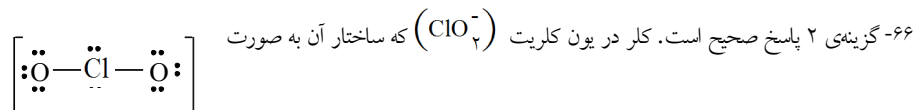
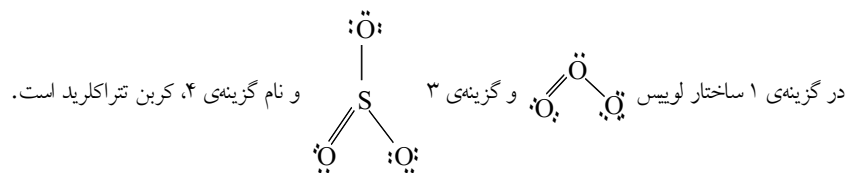
ترکیب‌های  $CH_4O$  و  $HCN$  قطبی و ترکیب‌های  $CO_2$  و  $SO_3$  ناقطبی هستند در ضمن شمار الکترون‌های ناپیوندی لایه‌ی ظرفیت هر اتم نوشته شود.

۶۳- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است. مولکول  $CH_4$  دارای نیروی بین مولکولی لاندنی که از همه ضعیف‌تر است می‌باشد و بقیه دارای پیوند هیدروژنی هستند که ترتیب نقطه‌ی جوش آن‌ها به صورت زیر می‌باشد:  
 $H_2O > HF > NH_3 > CH_4$



و ۴ جفت پیوندی که مجموعاً ۱۶ جفت می‌شود.

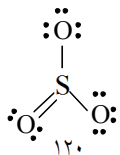
۶۵- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.



است بیش‌تر از یک پیوند دارد.

۶۷- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است.

با توجه به شکل A که زوایای پیوندی  $120^\circ$  و سه قلم‌رو دارد پس گوگرد تری‌اکسید است.



۶۸- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.



↓

$x + 3(+1) + 1(-2) + (+1) = 0 \Rightarrow x = -2$

۲ ۱ ۱۸ ۱۷ ۱۶  
E و D و C و B و A

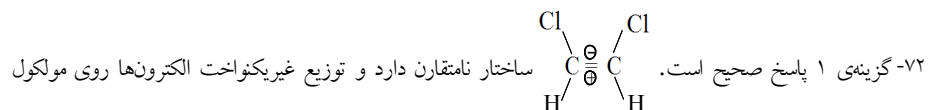
۶۹- گزینهی ۲ یا ۴ صحیح است. اولاً برخلاف اطلاعات داده شده

نمی‌توانند عنصرهای پشت سرهم در یک دوره باشند. ثانیاً به فرض این‌که در یک دوره نباشند ترکیب B با E در گزینهی (۲) به‌صورت  $EB_2$  است و در گزینهی (۴) ترکیب به‌صورت  $AB_2$  است و شکل هندسی آن خمیده است.



۷۰- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است.

۷۱- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است.  $YO_3$  که ساختار مسطح دارد زاویه‌ی پیوندی آن  $120^\circ$  است که از زاویه‌ی پیوندی  $XCl_4$  با ساختار هرمی بزرگ‌تر است.



مشاهده می‌شود.

۷۳- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به ساختار دو مولکول

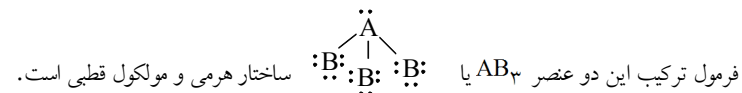


۷۴- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است.

۷۵- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به گزینه‌ها که مربوط به گروه‌های نافلز است، این عنصر در تناوب چهارم قرار دارد زیرا آنیون آن دارای ۳۶ الکترون است. فرمول‌های اکسید گروه VIA (۱۶) شامل  $XO_2$  و  $XO_3$  می‌باشند.

۷۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۷۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به این که عنصر A در گروه VA و B در گروه VIIA می باشد



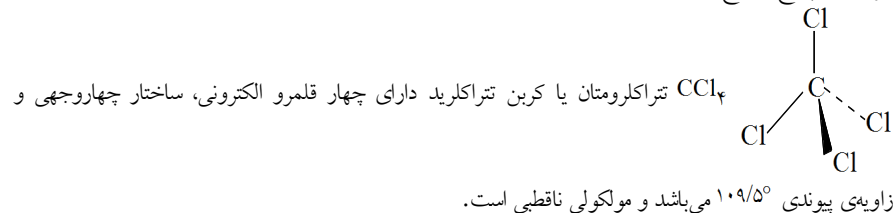
۷۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تفاوت زیاد بین نقطه جوش  $H_2O$  و  $H_2S$  مربوط به نیروی بین مولکولها که در آب این نیرو پیوند هیدروژنی در  $H_2S$  دو قطبی - دو قطبی (وان دروالسی) است.

۷۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اتم مرکزی یعنی A در ترکیب  $AB_2$  فاقد الکترون ناپیوندی است و مولکول ناقطبی است، پس A در گروه IVA قرار دارد. مانند  $C = \ddot{O} = \ddot{O}$

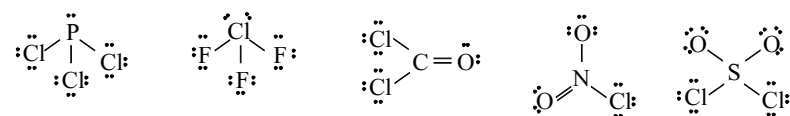
۸۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به ساختار لوویس  $NO_2$  یعنی  $\begin{array}{c} \cdot \\ \text{N} \\ \cdot \\ // \quad \backslash \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$  اتم نیتروژن دارای الکترون منفرد می باشد.

۸۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هرچه تفاوت الکترونگاتیوی بیش تر خصلت یونی پیوند بیش تر و هرچه کم تر باشد، خصلت کوالانسی بیش تر است.

۸۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



۸۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تنها در گزینه ۲، نسبت الکترونهای ناپیوندی به پیوندی  $(\frac{1}{4})$  برابر دو است.



۸۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در هر دو مولکول یک پیوند داتیو با اکسیژن وجود دارد.



۸۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در مولکول  $BH_3$  گازی B شش الکترونی شده و به قاعده هشت تایی نمی رسد. گزینه های ۲ و ۳ کاملاً صحیح هستند و قاعده هشت تایی رعایت شده است. در گزینه ۴، اتم گوگرد از قاعده هشت تایی رد شده (استفاده از تراز d) و شکل آن نیز چهاروجهی نیست.



۸۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طول پیوند با انرژی پیوند رابطه عکس دارد و همچنین طول پیوند یگانه از طول پیوند دوگانه بلندتر است، پس انرژی آن از انرژی پیوند دوگانه کم تر خواهد بود.

۸۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هرچه اختلاف الکترونگاتیوی دو اتم کم تر باشد، خصلت کوالانسی پیوند افزایش می یابد و هرچه اختلاف الکترونگاتیوی دو اتم افزایش یابد، خصلت یونی پیوند افزایش بیش تری می یابد.

۸۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در اطراف N در  $NH_3$  چهار قلمرو الکترونی دیده می شود و شمار جفت الکترونهای ناپیوندی در لایه ی ظرفیت اتمهای  $SO_3$  هشت الکترون و شکل مولکول  $H_2O$  خمیده می باشد.