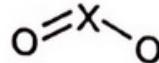


1st Stage of Iranian Chemistry Olympiad - 18th (1386)

۲۱. در مولکول زیر پس از قرار دادن الکترون‌های ناپیوندی، X کدام عنصر از تناوب‌های دوم یا سوم جدول می‌تواند باشد؟



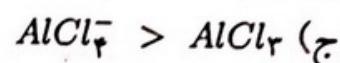
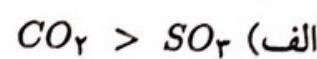
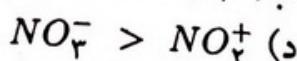
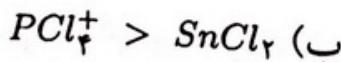
C و N (د)

N و O (ج)

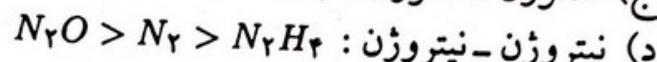
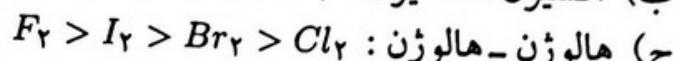
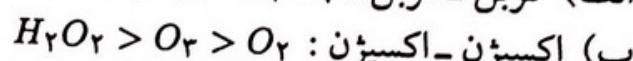
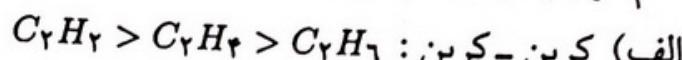
B و S (ب)

S و F (الف)

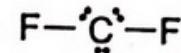
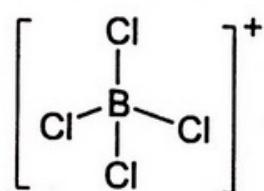
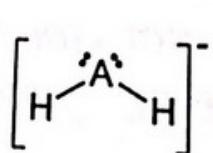
۲۲. کدام ترتیب در مورد زوایای پیوند درست است؟



۲۳. کدام ترتیب برای طول پیوندهای داده شده درست است؟



۲۴. A، B و C به ترتیب به کدام گروه‌های جدول تعلق دارند؟ (از راست به چپ)



ب) ۶ - ۴ - ۲

د) ۵ - ۵ - ۸

الف) ۶ - ۶ - ۵

ج) ۵ - ۵ - ۷

۲۵. آنتالپی پیوند (g) Br - Br(g) و (g) H - H(g) بر حسب کیلوژول بر مول به ترتیب برابر با ۱۹۳ و ۴۳۶ است. علاوه بر آن می‌دانیم:



آنالپی تشکیل (g) HBr بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟

د) -۲۴۵,۵ ج) -۳۵۱ ب) -۷۳ الف) -۳۶,۵

۲۶. کدام مورد به عنوان آلودگی‌های طبیعی به شمار نمی‌رود؟

- الف) متصاعد شدن گازهای زیان‌آور متعدد از مرداب‌ها و باتلاق‌ها
- ب) فوران خاکستر و گازهای سمی در هوایکره بر اثر فوران‌های آتش‌شانی
- ج) پراکنده شدن گرد و غبار و ریزذرات در هوا بر اثر طوفان‌های گوناگون
- د) گازهای سمی حاصل از سوختن ناقص مواد سوخت در نیروگاه‌ها و بخاری‌ها

۲۷. کدام گزینه نادرست است؟

- الف) pH آب خالص در دمای اتاق در حدود ۷ است.
- ب) pH محلول غلیظ هیدروکلریک اسید (HCl) در حدود صفر است.
- ج) pH آب باران اندکی بزرگ‌تر از ۷ است.
- د) معمولاً گسترهٔ pH در دمای اتاق از صفر تا ۱۴ است.

۲۸. انرژی‌ای که یک جسم طی گرم شدن دریافت می‌کند صرف

- الف) مرتب شدن ذرات جسم می‌شود.
- ب) تشدید حرکت‌های ذرات جسم می‌شود.
- ج) استحکام پیوندهای موجود در ذرات جسم می‌شود.
- د) افزایش سرعت حرکت الکترون‌ها به دور هسته می‌شود.

۲۹. 10000 J گرم‌ما برای گرم کردن یک نمونه گاز در فشار ثابت به کار رفته است. با توجه

به آن کدام گزینه درست است؟

$\Delta E = 10000 \text{ J}$	$\Delta E < 10000 \text{ J}$
$\Delta E + (PV) = 10000 \text{ J}$	$\Delta E - \Delta H = 10000 \text{ J}$

۳۰. جدول داده شده، تغییر حجم یک مقدار ثابت از یک گاز را بر حسب فشار آن در دمای

ثابت نشان می‌دهد:

$2/5$	2	$1,5$	1	: فشار (atm)
$9,85$	$12,28$	$16,4$	$24,6$: حجم (لیتر)
$24,625$	$24,56$	$24,6$	$24,6$	حاصل ضرب فشار در حجم :

با توجه به نتیجه‌ی حاصل از این جدول به کدام قانون در ارتباط با گازها پی می‌بریم؟

- الف) قانون شارل
- ب) قانون گی لوساک
- د) قانون بویل
- ج) قانون گاز نایله‌آل

۳۱. هرچند فرآیند تبخیر آب گرم‌گیر است، اما آب مایع در دماهای معمولی مثلًا در دمای T خود به خود تبخیر می‌شود. با توجه به آن کدام گزینه در خصوص تبخیر آب در دمای داده شده (T) درست است؟

(ΔH و ΔS به ترتیب تغییر آنتالپی و تغییر آنتروپی وابسته به فرآیند تبخیر آب در دمای T را می‌رساند).

ب) $T\Delta S > \Delta H$

د) $T\Delta S = \Delta G - \Delta H$

الف) $T\Delta S < \Delta H$

ج) $T\Delta S = \Delta H$

۳۲. تغییر انرژی درونی (ΔE) برای یک سامانه‌ی بسته که از یک سو 2000 cal گرم‌گیر و 11000 J کار غیر از کار تغییر حجم را دریافت می‌کند و از سوی دیگر 1000 J کار تغییر حجم انجام می‌دهد (به بیرون می‌دهد) بر حسب ژول کدام است؟

(W در رابطه‌ی $\Delta E = q + W$ مجموع جبری کارهای مبادله شده، اعم از تغییر حجم و کارهایی غیر از کار تغییر حجم را می‌رساند). $(1 \text{ cal} = 4.18 \text{ J})$

ب) -18360

الف) $+12000$

د) $+11000$

ج) $+18360$

۳۳. جسم A به جرم 100 g و دمای 100°C و ظرفیت گرمایی ویژه‌ی $10 \text{ Jg}^{-1} {}^{\circ}\text{C}^{-1}$ را در تماس با جسم B به جرم 200 g و دمای 200°C و ظرفیت گرمایی ویژه‌ی $20 \text{ Jg}^{-1} {}^{\circ}\text{C}^{-1}$ قرار می‌دهیم تا هم‌دما شوند. دمایی که دو جسم در آن هم‌دما خواهند بود بر حسب دمای سلسیوس کدام است؟ (گرما یا انرژی گرمایی فقط بین جسم A و B مبادله می‌شود و هیچ گرما یا انرژی گرمایی تلف نمی‌شود).

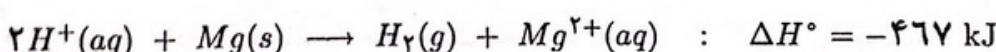
د) 145°C

ج) 150°C

ب) 160°C

الف) 180°C

۳۴. فلز منیزیم به خوبی با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد:



آنالپی تشکیل (ΔH_f°) یون ($Mg^{2+}(aq)$) با فرض $\Delta H_f^\circ[H^+(aq)] = 0$ در شرایط داده شده کدام است؟

ب) $+467 \text{ kJ/mol}$

الف) صفر

د) به معلومات بیشتر نیاز است.

ج) -467 kJ/mol

۳۵. کدام یک از موارد زیر جزو یکاهای SI نیست؟

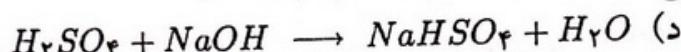
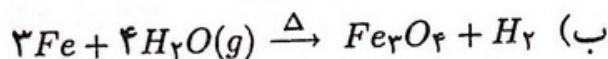
ب) کیلوگرم (kg) برای جرم

الف) متر (m) برای طول

د) پاسکال (Pa) برای فشار

ج) درجه سلسیوس (${}^{\circ}\text{C}$) برای دما

۳۶. در کدام معادله‌ی شیمیایی قانون پایستگی جرم رعایت نشده است؟



۳۷. کدام مورد جزو اصول نظریه‌ی جنبشی گازها نیست؟

الف) حجم ذرات گاز در مقایسه با حجم اشغال شده توسط گاز قابل اغماض است.

ب) در اثر برخورد ذره‌های گاز با هم، انرژی جنبشی تک‌تک آن‌ها می‌تواند تغییر کند.

ج) میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده‌ی همه‌ی گازها در دمای معین با هم برابر است.

د) در یک دمای معین، ذرات سازنده‌ی یک گاز سرعت‌ها و انرژی‌های جنبشی یکسان دارند.

۳۸. کدام گزینه در مورد اثر گلخانه‌ای درست است؟

الف) بر اثر این پدیده انرژی تابشی از جو زمین عبور کرده و خارج می‌شود.

ب) این پدیده موجب گرمتر شدن مناطق استوایی و سردتر شدن قطب‌ها می‌شود.

ج) پدیده‌ای است که در آن انرژی تابشی توسط گازهای گلخانه‌ای به دام می‌افتد.

د) گازهای گلخانه‌ای از نظر زیست محیطی اثر مثبت دارند.

۳۹. به بیماری 100 mL در ساعت به مدت $2,5$ ساعت از محلول $NaCl$ که غلظت کل یون‌های موجود در آن $M/3,0$ است، تزریق شده است. این بیمار در این مدت چند گرم $(NaCl = 58,5)$ دریافت کرده است؟

الف) $2,2$ ب) $4,4$ ج) $8,8$ د) $17,5$

۴۰. یک مخلوط گازی شامل 35% وزنی CO و 65% وزنی CO_2 است. درصد وزنی کربن در این مخلوط چیست؟

الف) 12 ب) $32,7$ ج) $66,7$ د) 94

۴۱. از واکنش $82,5$ گرم Al و مقدار کافی اکسیژن چند گرم آلومینیوم اکسید حاصل می‌شود؟



الف) $211,7$ ب) $249,9$ ج) $200,2$ د) $155,8$

۳۷. چنانچه در شبکه‌روز به طور میانگین ۱۰۰۰۰ لیتر هوا در دم و بارندۀ استفاده قرار گیرد و هوای دم شامل ۲۱٪ اکسیژن و هوای بارندۀ شامل ۱۴٪ اکسیژن باشد، چند لیتر گاز اکسیژن در شبکه‌روز مصرف شده است؟

- الف) ۵۵۰ ب) ۱۲۵۰ ج) ۲۱۰۰ د) ۳۵۵۰

۳۸. از واکنش $\text{KCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} + \text{KNO}_3$ کلرید ناخالص با مقدار اضافی از نقره‌نیترات، ۷۲٪ گرم نقره کلرید تولید می‌شود. درصد خلوص پتاسیم کلرید کدام است؟

$$(\text{KCl} = ۷۴/۵, \text{AgCl} = ۱۴۳/۵)$$

- الف) ۶۱٪ ب) ۶۷٪ ج) ۷۶٪ د) ۷۵٪

۳۹. اتحال پتیزی کلام ترجیب و استگمی دماغی معکوس نسبت به سایر گزینه‌ها دارد؟

- الف) CaCl_2 ب) NaNO_3 ج) CO_2 د) KCl

۴۰. چند گرم مس(II) سولفات متبلور ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) برای تهیی یک کیلوگرم محلول درصد چرمی مس(II) سولفات بی آب لازم است؟

$$(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = ۲۵۰)$$

- الف) ۵/۶ ب) ۲/۶ ج) ۲/۸ د) ۵/۶

۴۱. اگر ۱/۲۵ مول NaOH را در ۷۵ گرم آب حل کنیم، درصد چرمی سود برابر خواهد بود ($\text{NaOH} = ۴۰$)

- الف) ۱۰٪ ب) ۲۰٪ ج) ۴۰٪ د) ۸۰٪

۴۲. ۲۰ میلی‌لیتر محلول HCl به غلظت ۱٪ توسط حجم مشخصی از محلول سود خشی می‌شود. چنان‌که همین مقدار از این محلول سود برای خشی کردن گامی ۱۰ میلی‌لیتر محلول H_2SO_4 مصرف شود، مولاریته‌ی این اسید برابر خواهد بود با:

- الف) ۵٪ ب) ۱٪ ج) ۰٪ د) ۰/۵٪

۴۳. چگالی یک گاز نسبت به هلیم برابر ۱۶ است. ۶/۶ گرم از این گاز چند لیتر حجم در شرایط استاندارد دارد؟

- الف) ۲/۲۴ ب) ۴/۴۸ ج) ۲۲/۴ د) ۴۴/۸

۴۹. با افزایش ۱۰۰۰ گرم از کدام ترکیب زیر به یک کیلوگرم آب، نقطه‌ی انجماد آب بیشتر کاهش می‌یابد؟

الف) هر سه ترکیب به یک اندازه نقطه‌ی انجماد را کاهش می‌دهند.

ب) ($M = 74,5$) KCl

ج) ($M = 174$) K_2SO_4

د) ($M = 32$) CH_3OH

۵۰. اتحال پذیری نمکی در دمای معین ۱۲۰ گرم است. چند گرم محلول سیر شده در همان دما دارای ۱۲ گرم نمک خواهد بود؟

۲۲۰

۱۰۰

۲۲

الف) ۶,۵

۵۱. اگر بازده واکنش را ۱۰۰% فرض کنیم، برای تهیی ۴,۶ گرم اتیل‌الکل (اتانول) به چند لیتر گاز اتیلن با خلوص ۵۰% در شرایط استاندارد نیاز داریم؟
($O = 16$, $H = 1$, $C = 12$)



۶,۳۰

۲,۵۲

۵,۰۴

الف) ۴,۴۸

۵۲. ۰,۶ لیتر مخلوط اتان و استیلن، در برابر کاتالیزگر مناسب، در شرایط استاندارد ۱۰ مول هیدروژن جذب می‌کند. در این مخلوط چند درصد اتان وجود دارد؟

%۵۰

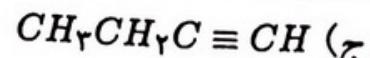
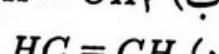
%۸۰

%۹۰

الف) %۷۵

۵۳. گرمای سوختن mL ۱۵۰ از کدام هیدروکربن در اکسیژن در شرایط یکسان، کمتر است؟
الف) اتان ب) اتیلن ج) پروپان د) استیلن

۵۴. آلکین A را در اکسیژن کافی سوزانده‌ایم. جرم کربن دی‌اکسید تشکیل شده به جرم آلکین اولیه $\frac{2}{3}$ است. ساختار A کدام است؟
($O = 16$, $H = 1$, $C = 12$)



۵۵. چند ایزومر از ایزومرهای ساختاری زنجیری پتن (C₅H₁₀) بر اثر هیدروژن‌دار شدن کاتالیزی به ۲-متیل‌بوتان تبدیل می‌شود؟

الف) چهار ایزومر ب) سه ایزومر ج) دو ایزومر د) یک ایزومر

۵۶. تهیه‌ی ۲-متیل پتان با هیدروژن دار کردن چه تعداد آلکین ۶ کربنی امکان‌پذیر است؟

- الف) ۱ ب) ۳ ج) ۲ د) ۴

۵۷. ترکیب غیرحلقوی A با فرمول بسته‌ی C_4H_8O دارای گروه عاملی اتری در ساختار خود می‌باشد. چند ایزومر ساختاری می‌توان برای آن در نظر گرفت؟

- الف) ۴ ب) ۳ ج) ۵ د) ۶

۵۸. از سوختن ۷ میلی‌گرم از یک هیدروکربن مایع ۲۱/۵۸ میلی‌گرم CO_2 تولید می‌شود. در صد جرمی کربن در نمونه‌ی اولیه چه قدر است؟

- الف) ۸۶/۲ ب) ۶۸/۲ ج) ۴۸/۱ د) ۱/۴۸

۵۹. با توجه به معادله‌ی $2ROH + 2Na \rightarrow 2RO^-Na^+ + H_2$ از واکنش ۳۴/۵ گرم الكل سیر شده و زنجیری A با فلز سدیم، ۸/۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد حاصل می‌شود. الكل A شامل چند کربن است؟

- الف) ۳ ب) ۲ ج) ۴ د) ۵

۶۰. حلایت کدام یک از الكل‌های نرمال زیر در آب کمتر است؟

- الف) $C_8H_{17}OH$ ب) $C_7H_{13}OH$ ج) C_6H_9OH د) C_2H_5OH



٤٦ الف ب ج د
٤٧ الف ب ج د
٤٨ الف ب ج د
٤٩ الف ب ج د
٥٠ الف ب ج د

٥١ الف ب ج د
٥٢ الف ب ج د
٥٣ الف ب ج د
٥٤ الف ب ج د
٥٥ الف ب ج د

٥٦ الف ب ج د
٥٧ الف ب ج د
٥٨ الف ب ج د
٥٩ الف ب ج د
٦٠ الف ب ج د

٢١ الف ب ج د
٢٢ الف ب ج د
٢٣ الف ب ج د
٢٤ الف ب ج د
٢٥ الف ب ج د

٢٦ الف ب ج د
٢٧ الف ب ج د
٢٨ الف ب ج د
٢٩ الف ب ج د
٣٠ الف ب ج د

٤١ الف ب ج د
٤٢ الف ب ج د
٤٣ الف ب ج د
٤٤ الف ب ج د
٤٥ الف ب ج د

١٦ الف ب ج د
١٧ الف ب ج د
١٨ الف ب ج د
١٩ الف ب ج د
٢٠ الف ب ج د

٢١ الف ب ج د
٢٢ الف ب ج د
٢٣ الف ب ج د
٢٤ الف ب ج د
٢٥ الف ب ج د

٢٦ الف ب ج د
٢٧ الف ب ج د
٢٨ الف ب ج د
٢٩ الف ب ج د
٣٠ الف ب ج د

١ الف ب ج د
٢ الف ب ج د
٣ الف ب ج د
٤ الف ب ج د
٥ الف ب ج د

٦ الف ب ج د
٧ الف ب ج د
٨ الف ب ج د
٩ الف ب ج د
١٠ الف ب ج د

١١ الف ب ج د
١٢ الف ب ج د
١٣ الف ب ج د
١٤ الف ب ج د
١٥ الف ب ج د



۱. کدام مطلب دربارهٔ عنصری با عدد اتمی ۸۲ درست است؟

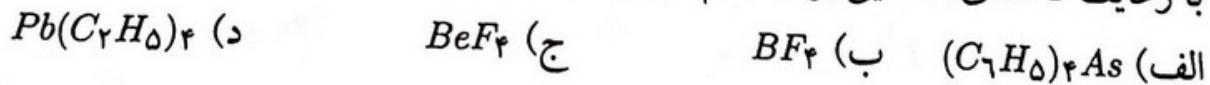
- الف) یک فلز قلیایی است.
- ب) یک عنصر واسطه است.
- ج) می‌تواند حالت‌های اکسایش $+2$ و $+4$ داشته باشد.
- د) به گروه اصلی ششم تعلق دارد.

۲. در چه تعدادی از گونه‌های شیمیایی زیر طول پیوندها برابر است؟



- د) ۳
- ج) ۵
- ب) ۲
- الف) ۴

۳. با رعایت قاعده‌ی هشتایی برای کدام فرمول باید بار مثبت در نظر گرفت؟



۴. فسفر در کدام ترکیب دارای کمترین حالت اکسایش است؟



۵. در کدام مورد بین دو اتم یکسان پیوند کووالانسی وجود ندارد؟



۶. درصد جرمی نیتروژن در کدام ترکیب از همه بیشتر است؟

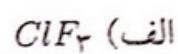
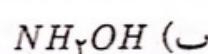
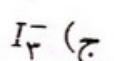
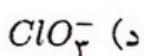
(M = ۲۶۱) Ba(NO_۳)_۲ ب

(M = ۶۹) LiNO_۳ د

(M = ۲۱۳) Al(NO_۳)_۳ الف

(M = ۸۰) NH_۴NO_۳ ج

۷. تعداد جفت الکترون‌ها (پیوندی و ناپیوندی) در کدام گونه‌ی شیمیایی بیشتر است؟



۸. داده‌های کدام گزینه تغییرات نخستین انرژی یونش را برای اتم‌های سدیم تا کلر بر حسب کیلوژول بر مول به درستی نشان می‌دهد؟

Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	
۴۹۶	۵۳۸	۵۷۷	۷۸۶	۱۰۱۲	۱۱۲۰	۱۲۵۶	الف)
۴۹۶	۵۳۸	۵۷۷	۷۸۶	۱۰۱۲	۹۹۹	۱۲۵۶	ب)
۴۹۶	۷۳۸	۵۷۷	۷۸۶	۱۰۱۲	۱۱۲۰	۱۲۵۶	ج)
۴۹۶	۷۳۸	۵۷۷	۷۸۶	۱۰۱۲	۹۹۹	۱۲۵۶	د)

۹. نفوذپذیری کدام یک از پرتوهای زیر بیشتر است؟

د) پرتو کاتدی ج) گاما ب) بتا الف) آلفا

۱۰. در نمونه‌ای از عنصر بور، ۱۶ ایزوتوپ از B^{۱۵} و ۲۴ ایزوتوپ از B^{۱۱} وجود دارند. جرم اتمی میانگین بور در این نمونه کدام است؟

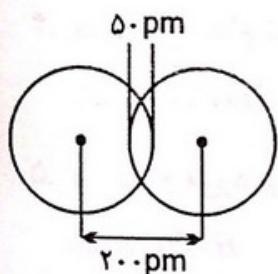
الف) ۶/۱۰ ب) ۲/۱۰ ج) ۴/۱۰ د) ۸/۱۰

۱۱. تعداد اوربیتال‌های هر تراز انرژی و تعداد اوربیتال‌های هر زیرلایه به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

الف) ۲n^۲ + ۱ + l ب) ۲n^۲ و ۱ + l

د) n^۲ + ۱ + l ج) ۲n^۲ و ۱ + ۲l

۱۲. با توجه به شکل، شعاع واندروالسی و شعاع اتمی به ترتیب از راست به چپ بر حسب پیکومتر کدام است؟



الف) ۱۲۵ و ۱۲۵ ب) ۲۰۰ و ۱۰۰ ج) ۱۲۵ و ۱۰۰ د) ۱۵۰ و ۱۲۵

۱۳. در مولکول‌های H_2CO_3 و H_2SO_4 با رعایت قاعده‌ی هشتایی، از راست به چپ، چند جفت الکترون پیوندی وجود دارد؟

د) ۳ و ۴

ج) ۵ و ۶

ب) ۶ و ۵

الف) ۶ و ۶

۱۴. کدام ترکیب فاقد پیوند داتیو است؟

 $POCl_3$ د) SO_2 ج) NH_4^+ ب) CH_3^+ الف)

۱۵. شکل هندسی کدام دو ترکیب یکسان است؟

ب) BH_2 و PH_2 د) SO_2 و BF_2 الف) BeF_2 و SO_2 (گازی)ج) CO_2 و SO_2

۱۶. کدام مولکول ناقطبی است؟

 O_2 د) SO_2 ج) PCl_5 ب)الف) SF_4

۱۷. کدام مولکول در صورت قطبی بودن، پیوند قطبی تری دارد؟

 CO_2 د) SiF_4 ج) SiH_2F_2 ب) SiH_2Cl_2 الف)

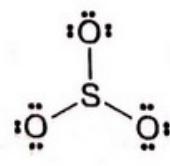
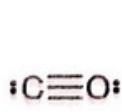
۱۸. در کدام گزینه حالت اکسایش کلر یکسان است؟

ب) $HClO_3$ و ClF_3 الف) HCl و ICl_4^+ د) ClO_2^- و $Mg(ClO_4)_2$ ج) $[PCl_6]^-$ و Cl_2O

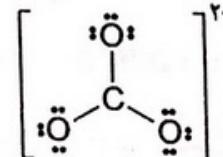
۱۹. تعداد پیوندهای کووالانسی کدام گونه بیشتر است؟

ب) HNO_3 الف) $SOCl_2$ د) P_4 (چهاروجهی)ج) $POCl_3$

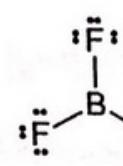
۲۰. ساختار لوویس گونه‌های کدام گزینه نادرست است؟



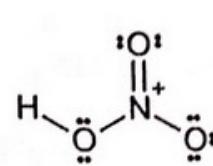
(a)



(c)



(d)



(e)

د) a و c

ج) b و d

ب) b و c

الف) a و e