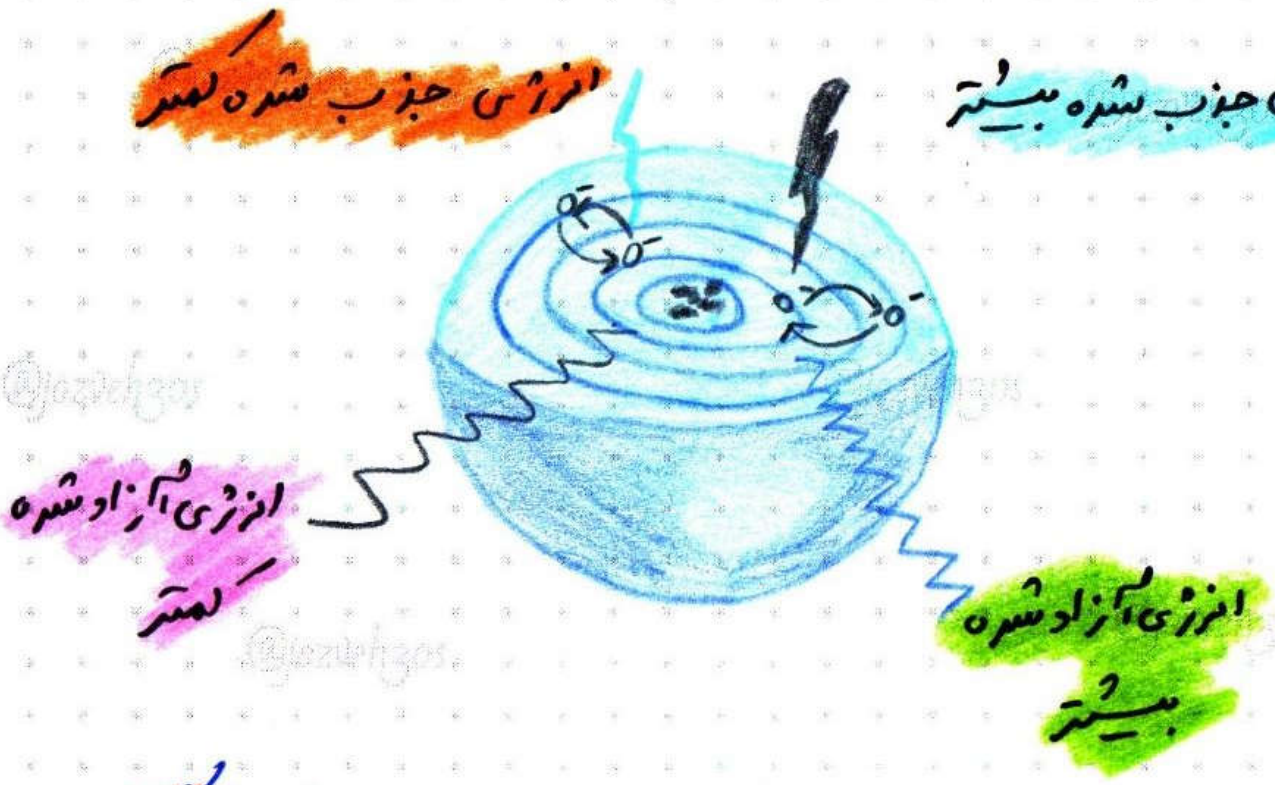
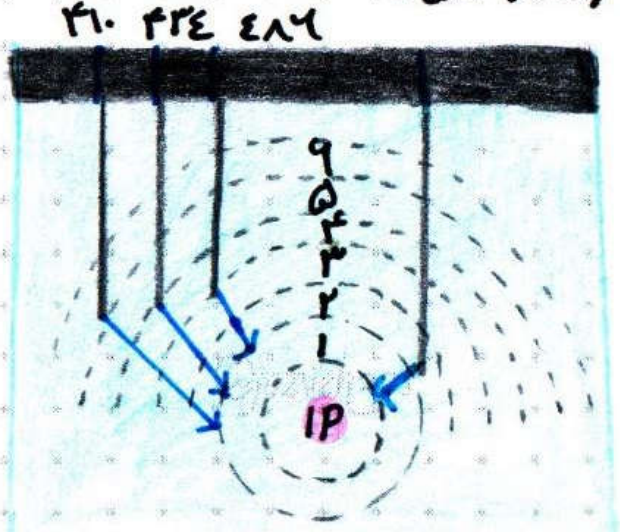
مدرسه خلاصه‌نویسی رنگی رنگی
@jozveh30s



- هرچه از طیف نشری خطی بیانگر آزاد شدن انرژی، هنگام بازگشت الکترون از یک لایه بالاتر به لایه پایین‌تر است.
- در طیف نشری خطی هیدروژن ۴ نوار رنگی دیده می‌شود. خطوط مرئی طیف مربوط به بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه ۲ است.

بازگشت الکترون از لایه ۳ به ۲

طول موج (nm) ۶۵۶



نشر نور با طول موج ۶۵۶ (nm) قرمز

بازگشت الکترون از لایه ۴ به ۲

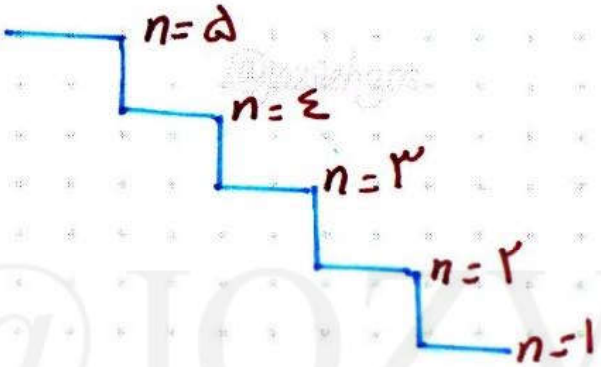
نشر نور با طول موج ۴۸۶ (nm) سبز

سیو کن
@jozveh30s
لایک یادت نره. دمت گرم جووون دل

مدرسه خلاصه‌نویسی رنگی رنگی
@jozveh30s

بازگشت الکترون از لایه ۶ به ۲
نشر نور با طول موج (۴۱۰ nm)
بنفش

- هرچه تفاوت عدد کوانتومی اصلی دو لایه بیشتر باشد انرژی مبادله شده برای انتقال الکترون بین آن‌ها بیشتر و در نتیجه طول موج نور نشر شده کوتاه‌تر است.



- تفاوت انرژی لایه‌ها با دور شدن از هسته کاهش می‌یابد. به عنوان مثال تفاوت انرژی لایه ۱ و ۲ بیشتر از لایه ۲ و ۳ و آن هم بیشتر از لایه ۳ و ۴ است.

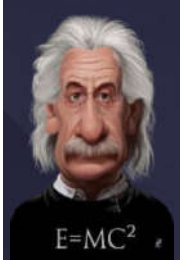
تست ۱۵ کدام مورد از مطالب زیر درست است؟

آ) طول موج نور بنفش از طول موج نور سبز کوتاه‌تر است.

ب) انرژی هر رنگ نور مرئی با طول موج آن نسبت مستقیم دارد.

پ) خط‌های رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر از لایه $n=2$ است.

ت) هرچه فاصله میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، طول موج نور، بلندتر است.



سیو کن @jozveh30s لایک یادت نره. دمت گرم جووون دل

مدرسه خلاصه‌نویسی رنگی رنگی

۱) ب، پ، ت ۲) ب، ت ۳) آ، ب، پ ۴) آ، پ

ب: با کاهش طول موج، انرژی موج افزایش می‌یابد (رابطه معکوس)

ت: با افزایش فاصله بین لایه‌ها، انرژی موج افزایش و طول موج کاهش می‌یابد.

توزیع الکترون‌ها در لایه‌ها و زیرلایه‌ها

عدد کوانتومی اصلی (n) (لایه)

- مشخص کردن شماره لایه‌های الکترونی
- هرچه n ↑ ⇐ انرژی لایه ↑ ⇐ پایداری لایه ↓
- بیانگر تعداد زیرلایه‌های موجود در یک لایه
- حداکثر گنجایش الکترونی یک لایه = $2n^2$

عدد کوانتومی فرعی (زیرلایه)

- هر لایه از بخش‌های کوچک‌تری به نام زیرلایه تشکیل شده است که به آن عدد کوانتومی فرعی را نسبت می‌دهند. (زیرلایه‌ها را با حروف هم نشان می‌دهند.)

حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه = $4l+2$

@jozveh30s
سیو کن
لایک یادت نره. دمت گرم جووون دل

مدرسه خلاصه‌نویسی رنگی رنگی
@jozveh30s
۴۵

◀ مقادیر l برای هر لایه از صفر تا $n-1$ را شامل می‌شود.

مقدار مجاز l	۰	۱	۲	۳
نماد زیرلایه	s	p	d	f
حداکثر گنجایش الکترون در زیرلایه $(4l+2)$	۲	۶	۱۰	۱۴

◀ هر لایه متشکل از یک یا چند زیرلایه است که تعداد آن‌ها در هر لایه برابر شماره n لایه است.

◀ نماد زیرلایه: n : شمارهٔ لایه l : نوع زیرلایه

مثال $2p$ ← زیرلایه‌ای در لایه دوم با $l=1$

آرایش الکترونی اتم

◀ آفبا واژه آلمانی به معنای ساختن یا افزایش گام به گام

◀ ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها از الکترون بر طبق این قاعده است ⇐ الکترون‌ها ابتدا زیرلایه‌هایی را پر می‌کنند که دارای انرژی پایین‌تری هستند.

◀ ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها در عنصرهای هر دوره جدول دوره‌ای را می‌توان به کمک رابطه مقابل نیز بیان کرد.

$$ns,(n-2)f,(n-1)d,np$$

$n\geq 1$ $n\geq 6$ $n\geq 4$ $n\geq 2$

[1s]-[2s2p]-[3s3p]-[4s3d4p]-[5s4d5p]-[6s4f5d6p]

دوره ۱ دوره ۲ دوره ۳ دوره ۴ دوره ۵ دوره ۶

سیو کن @jozveh30s لایک یادت نره. دمت گرم جووون دل

@jozveh30s

[۷ s۵ f۶ d۷ p]

دوره ۷

تعداد الکترون

۳d

شمارهٔ لایهٔ الکترونی (n)

نوع زیرلایه

◀ برای نوشتن آرایش الکترونی تعداد الکترون‌ها در هر زیرلایه به صورت توان و بعد از نماد زیرلایه در بالا قرار می‌گیرد.

آرایش الکترونی گسترده

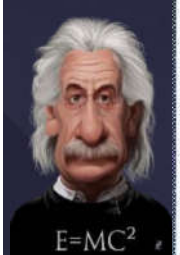
◀ زیرلایه‌ها را بر اساس قاعده آفبا از الکترون پر می‌کنیم تا جایی که مجموع تعداد الکترون‌های زیرلایه‌ها با تعداد الکترون‌های کونهٔ شیمیایی مورد نظر برابر شود.

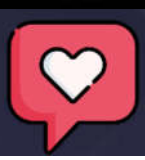
$_{15}P: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ ، $_{22}Ti: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$

آرایش الکترونی فشرده

ابتدا بخشی از آرایش الکترونی اتم را که مانند آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از این عنصر است را با عبارت [نماد گاز نجیب] جایگزین می‌کنیم.

$_{15}P: [_{10}Ne]\ 3s^2 3p^3$ ، $_{22}Ti: [_{18}Ar]\ 3d^2 4s^2$





مدرسه خلاصه نویسی رنگی رنگی
@jozveh30s

رسم سریع تر آرایش الکترونی فشرده

۱) ابتدا اتمام گاز نجیب قبل از عنصر مورد نظر را می نویسیم. عدد اصلی کوانتومی زیر لایه S مقدار آن (nS) یکی بیشتر از شماره دوره گاز نجیب است.

$n=$ ۱+شماره دوره گاز نجیب قبل از عنصر مورد نظر

۲) بقیه زیر لایه ها را بر اساس قاعده $ns \to (n-2)f \to (n-1)d \to np$ ($n\geq 1$, $n\geq 6$, $n\geq 4$, $n\geq 2$) ترتیب پر می کنیم تا جایی که مجموع عدد اتمی گاز نجیب و تعداد الکترون زیر لایه ها برابر با عدد اتمی عنصر مورد نظر شود، سپس زیر لایه ها را مرتب می کنیم.

$[_{18}S]-[_{2}S^{2}2p]-[_{10}S^{2}3p]-[_{36}3d^{10}4S^{2}4p]-[_{54}4d^{10}5S^{2}5p]-[_{86}4f^{14}5d^{10}6S^{2}6p]-$

انتهای دوره اول: $[_{2}He]$

انتهای دوره دوم: $[_{10}Ne]$

انتهای دوره سوم: $[_{18}Ar]$

انتهای دوره چهارم: $[_{36}Kr]$

انتهای دوره پنجم: $[_{54}Xe]$

$[_{86}4f^{14}5d^{10}5S^{2}5p]$

انتهای دوره ششم

$[_{118}Rn]$

@jozveh30s

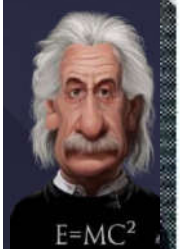
مثال $_{83}Bi=[_{54}Xe]4f^{14}5d^{10}6s^26p^3$, $Sr:[_{36}Kr]5s^2$

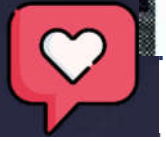
- برای سریع‌تر نوشتن لازم است گازهای نجیب و عدد اتمی و شماره‌ی دوره‌ی آن‌ها را مسلط باشید.
- براساس داده‌های طیف سنجی، آرایش الکترونی برخی اتم‌ها از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند:

$_{24}Cr:[_{18}Ar]3d^54s^1$	دوره ۴ـ گروه ۶
$_{29}Cu:[_{18}Ar]3d^{10}4s^1$	دوره ۴ـ گروه ۱۱
$_{42}Mo:[_{36}Kr]4d^55s^1$	دوره ۵ـ گروه ۶
$_{47}Ag:[_{36}Kr]4d^{10}5s^1$	دوره ۵ـ گروه ۱۱

الکترون‌های ظرفیت اتم

- لایه ظرفیت یک اتم، لایه‌ای است که الکترون‌های آن، رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کند. به الکترون‌های لایه ظرفیت، الکترون‌های ظرفیت اتم گفته می‌شود.





@jozveh30s

اگر آخرین الکترون وارد ...

← زیر لایهٔ s یا p شود ← تعداد الکترون‌های ظرفیت برابر است با تعداد الکترون‌های موجود در آخرین لایهٔ الکترونی (بزرگ‌ترین n).

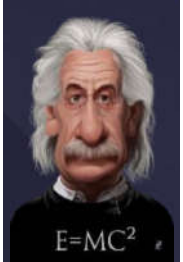
$_{15}P: [Ne]\ 3s^2\ 3p^3 \Rightarrow$
- تعداد الکترون ظرفیت: $2+3=5$
- لایهٔ ظرفیت: $3s^2\ 3p^3$

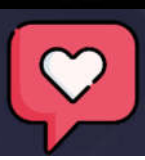
← زیر لایهٔ d شود: ← تعداد الکترون ظرفیت برابر است با مجموع تعداد الکترون‌های موجود در زیر لایهٔ s و زیر لایهٔ d قبل از آن.

$_{28}Ni: [Ar]\ 3d^8\ 4s^2 \Rightarrow$
- تعداد الکترون ظرفیت: $8+2=10$
- لایهٔ ظرفیت: $3d^8\ 4s^2$

◀ هرگاه طراح بیان کند آرایش الکترونی به کدام لایهٔ زیر ختم شده، منظور همین بزرگ‌ترین n یا بزرگ‌ترین $n+l$ است. برای مثال $3d^2\ 4s^2$ به $4s^2$ ختم شده است.

@jozveh30s





مدرسه خلاصه‌نویسی رنگی رنگی
@jozveh30s

به عنوان جمع بندی خوق العاده، لطفا آرایش الکترونی عناصر موجود در گروه های مختلف را به خاطر سپرده و با پیدا کردن شماره گروه، در کم‌تر از ۲ ثانیه تست های آرایش الکترونی را پاسخ دهید.

گروه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
آرایش الکترونی	s^1	s^2	$s^2 d^1$	$s^2 d^2$	$s^2 d^3$	$s^1 d^5$	$s^2 d^5$	$s^2 d^6$	$s^2 d^7$	$s^2 d^8$	$s^1 d^{10}$	$s^2 d^{10}$	p^1	p^2	p^3	p^4	p^5	p^6

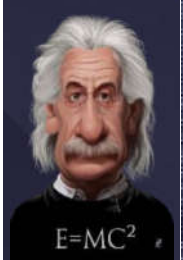
تست: در کدام اعداد، شمار الکترون های زیر لایه $3d$، برابر نصف شمار الکترون های زیر لایه $4s$ است؟

۱) $_{24}Cr$ ۲) $_{23}V$ ۳) $_{22}Ti$ ۴) $_{21}Sc$

طبق صورت تست که تعداد الکترون $3d$ نصف $4s$ باشد باید دنبال عنصری در گروه ۳ ($s^2 d^1$) باشیم، بنابراین $_{21}Sc$ (سه عنصر بعد از آرگون با عدد اتمی ۱۸ و گروه ۳) پاسخ تست خواهد بود.

◀ الکترون های ظرفیتی:

الکترون های لایه ظرفیت	دسته s	توان s
	دسته d	مجموع توان $d+s$
	دسته p	مجموع توان $p+s$



@jozveh30s

تست: چه تعداد از جمله های زیر، در مورد عناصر دوره چهارم صحیح است؟

آ) تعداد عناصری که آرایش الکترونی آنها به زیر لایه‌ای با یک الکترون ختم می‌شود، برابر ۳ عنصر می‌باشد.

ب) دارای ۵ عنصر می‌باشد که حداقل یکی از زیر لایه های، لایه ی ظرفیت آنها نیمه پر است.

پ) تعداد عناصری که زیر لایهٔ d آنها کاملا پر است، برابر ۸ است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۳

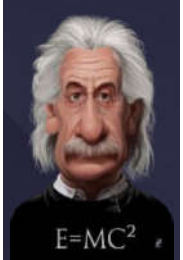
همانطور که قبلا اشاره کردیم آرایش الکترونی عناصر دستهٔ s، p، d به ترتیب به زیر لایه های s، s و p ختم می‌شوند، بنابراین برای تمام عناصر خنثی دستهٔ d آرایش الکترونی به s ختم می‌شوند

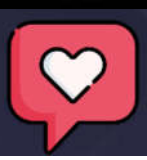
آ) نادرست:

گروه ۱ ⟸ s^1 و گروه ۶ ⟸ s^1d^5 و گروه ۱۱ ⟸ s^1d^{10}

گروه ۱۳ ⟸ p^1

آرایش این گروه ها به زیر لایهٔ یک الکترونی ختم می‌شوند. دقت داشته باشید در عناصر گروه ۳ که آرایش الکترونی $4s^2 3d^1$ دارند، به $4s^2$ ختم می‌شود و زیر لایه ختم شده ۲ الکترونی است.





مدرسه خلاصه‌نویسی رنگی رنگی
@jozveh30s

ب) درست: زیرلایه نیمه پر بیشتر s^1, d^5 و p^3 بنابراین:
گروه ۱ $\Leftarrow s^1$ و گروه ۶ $\Leftarrow s^1 d^5$ و گروه ۷ $\Leftarrow s^2 d^5$
گروه ۱۱ $\Leftarrow s^1 d^{10}$ و گروه ۱۵ $\Leftarrow p^3$

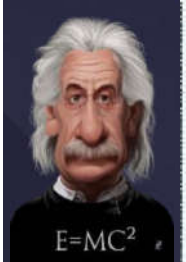
پ) درست: علاوه بر ۲ عنصر گروه ۱۱ و ۱۲ که زیرلایه d پر دارند برای کل ۶ عنصر دسته p زیرلایه d کاملا پر است. (در مجموع ۸ عنصر)

---

location عناصر در جدول دوره ای

تعیین شماره دوره:
۱) با استفاده از آرایش الکترونی ← بزرگترین ضریب در آرایش الکترونی = شماره دوره
$_{39}Y: [Kr] 4d^1 5s^2 \Rightarrow$ دوره ۵

۲) با استفاده از عدد اتمی، با عدد اتمی نزدیک‌ترین گاز نجیب مقایسه می‌کنیم
- اگر عنصر بعد از گاز نجیب بود ← در دوره بعد از گاز نجیب
  $_{40}Zr \xrightarrow[(\text{دوره } 4)]{\text{بعد از } _{36}Kr}$ دوره ۵
- اگر عنصر قبل از گاز نجیب بود ← در همان دوره گاز نجیب
  $_{84}At \xrightarrow[(\text{دوره } 6)]{\text{قبل از } _{86}Rn}$ دوره ۶



سیو کن @jozveh30s لایک یادت نره. دمت گرم جووون دل

مدرسه خلاصه‌نویسی رنگی رنگی

۵۳

@jozveh30s

گروه با استفاده از آرایش الکترونی

اگر آرایش الکترونی عنصر به زیرلایه S ختم شود

اگر قبل از آن زیرلایه d باشد:

جمع الکترون‌های S و d = شماره گروه

$_{26}Fe \Rightarrow [_{18}Ar]\ 3d^6\ 4s^2$

$2+6=8 \Rightarrow$ گروه ۸

اگر قبل از آن زیرلایه d نباشد:

توان S = شماره گروه

$_{20}Ca \Rightarrow [_{18}Ar]\ 4s^2 \Rightarrow$ گروه ۲

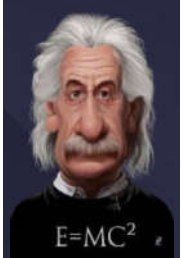
اگر آرایش الکترونی عنصر به زیرلایه p ختم شود:

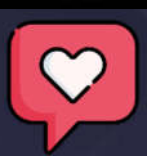
۱۲ + تعداد الکترون‌های p = شماره گروه

$_{17}Cl \Rightarrow [_{10}Ne]\ 3s^2\ 3p^5$ و شماره گروه $= 12+5=17$

- عنصرهایی با عدد اتمی ۵۷ تا ۷۰ و ۸۹ تا ۱۰۲ همگی به گروه ۳ تعلق دارند
- در مورد عناصر بعد از نکته قبل، تعیین گروه با استفاده از گاز نجیب بعد از آن بهتر است.

$_{86}Rn \Rightarrow _{76}OS$ تا قبل از $86-76=10 \Rightarrow 18-10=8 \Rightarrow$ گروه ۸





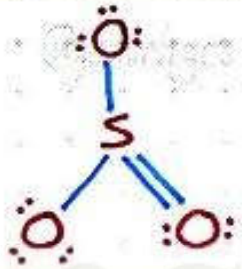
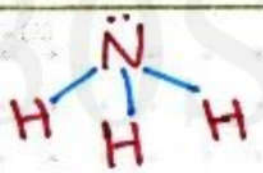
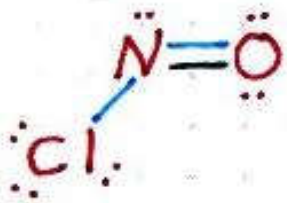
@jozveh30s

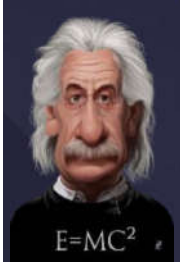
سیو کن
لایک یادت نره. دمت گرم جووون دل

@jozveh30s

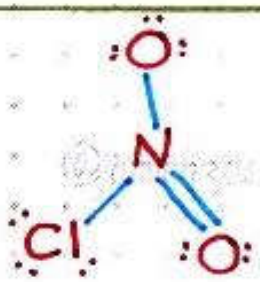
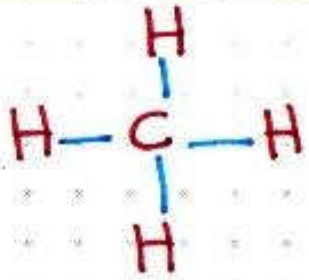
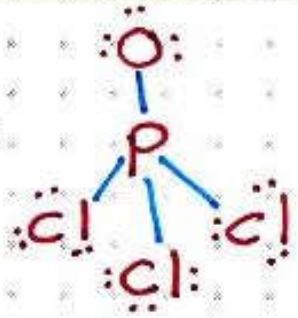
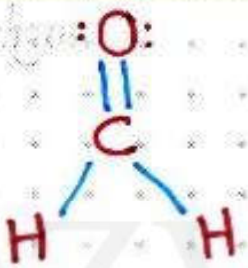
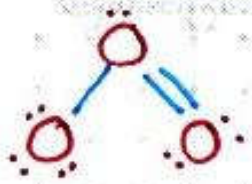
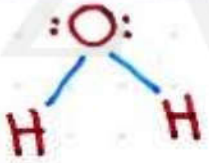
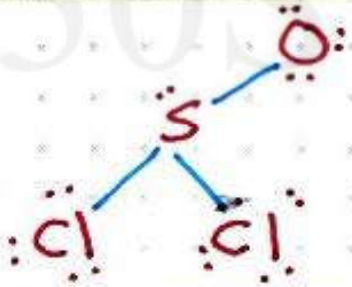
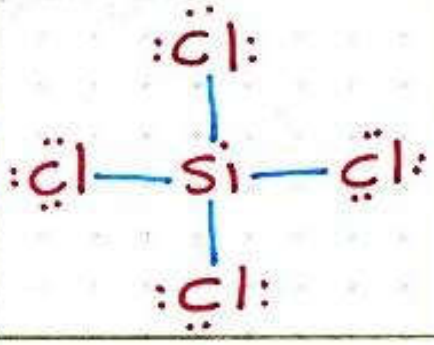
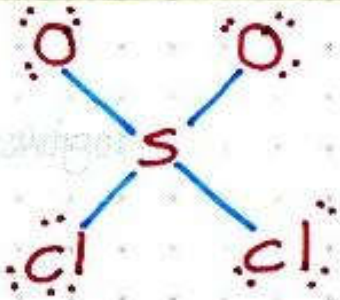
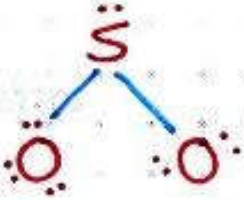
چون همه اتم‌ها به ساختار هشت تایی رسیده‌اند، رسم به پایان رسید.

برای سهولت در امر جمع بندی شما عزیزان تمام ساختارهای لوویس احتمالی مدنظر طراحان کنکور سراسری را برای شما عزیزان جمع آوری کردیم.

ساختار لوویس	مزمول شیمیایی	ساختار لوویس	مزمول شیمیایی
	SO_3	H — H	H_2
	NH_3	$\ddot{O}=\ddot{O}$	O_2
$\ddot{S}=C=\ddot{S}$	CS_2	$:\ddot{C}l-\ddot{C}l:$	Cl_2
$:C\equiv O:$	CO	$:N\equiv N:$	N_2
	NOCl	$H-C\equiv N:$	HCN



@jozveh30s

CO_2		NO_2Cl	
CH_4		$POCl_3$	
CH_2O		O_3	
H_2O		$SOCl$	
$SiCl_4$		SO_2Cl_2	
SO_2		N_2O