

## تست‌های مفهومی و محتوایی ، ابتکار جدید کتاب‌های میکرو قرن جدید

شاید باورش سخت باشه ولی از چاپ اولین کتابمون، یک قرن گذشت 😊 از اولین روزهای تألیف کتاب‌های میکرو دهم تا دوازدهم، وظیفه خودمون می‌دانستیم که باید درسنامه‌های روان و کامل بنویسیم و تست‌هایی طراحی کنیم که یک سر و گردن از تست‌های کنکور (از هر نظر) بالاتر باشند. خدا روشکر که هم اساتید بزرگوار و هم دانش‌آموزان عزیز از کتاب‌های میکرو شیمی گاج استقبال خوبی کردند و تا به امروز تیراژ کتاب‌های میکرو شیمی به بیش از نیم میلیون چاپ رسیده است.

در کتاب‌های میکرو قرن جدید، دغدغه اصلی ما، آسان‌تر کردن راه رسیدن به درصد‌های خوب و عالی در کنکور پیش‌روست. حتماً خبر دارید که در کنکورهای جدید، سوالات محتوایی که توجه بیشتری به مفهوم و متن کتاب دارند، قرار است طراحی شوند. در همین راستا، در تألیف مجدد کتاب‌های میکرو موارد زیر را در سرتاسر کتاب در نظر گرفتیم:

- طراحی مجدد درسنامه‌ها با زبانی روان‌تر و کامل‌تر
- بررسی و شبیه‌سازی تست‌های جدید کنکورهای دو سال اخیر
- طراحی تست‌های محتوایی برای پیش‌بینی کنکور در قالب «خودتو بسنج!»
- پاسخ‌های کاملاً تشریحی برای بررسی کامل تست و مرور آموخته‌ها

در کتابی که در دست دارید، تست‌ها به صورت کاملاً منطقی و آموزشی چیده شده‌اند. ابتدا با تست‌های واجب (سبز)، تمام مطالب کتاب درسی را برای شما جا می‌اندازیم، سپس با تست‌های تسلط (نارنجی) مطالب را عمق می‌بخشیم و در آخر، با تست‌های **IQ** (بنفش) شما را به چالش کامل ذهنی دعوت می‌کنیم! تمام این موارد به شما کمک می‌کنند از ساده‌ترین مطالب تا سخت‌ترین نکات را به طور کامل یاد بگیرید و یک درصد عالی در کنکور کسب کنید، ان شاء الله 😊

# قسمت ۴

(صفحه ۳۴ تا ۴۱ کتاب درسی)



## بسته ۱۶ آرایش الکترون - نقطه‌ای

گاز نجیب	لایه ظرفیت
${}^2\text{He}$	$1s^2$
${}^{10}\text{Ne}$	$2s^2 2p^6$
${}^{18}\text{Ar}$	$3s^2 3p^6$
${}^{36}\text{Kr}$	$4s^2 4p^6$
${}^{54}\text{Xe}$	$5s^2 5p^6$
${}^{86}\text{Rn}$	$6s^2 6p^6$
${}^{118}\text{Og}$	$7s^2 7p^6$

۱ از مدت‌ها پیش شیمی‌دان‌ها پی برده بودند که گازهای نجیب در طبیعت به شکل تک‌اتمی یافت می‌شوند. این واقعیت بیانگر این است که این گازها واکنش‌ناپذیر بوده یا واکنش‌پذیری بسیار کمی دارند، از این رو پایدارند.

۲ فب، طبق معمول، شیمی‌دان‌ها زدن توکار توییه! اول از همه هم به لایه ظرفیت این بندگان فراگیر دادن. لطفاً شما هم گگاهی به جدول مقابل بنده‌اید؛ در لایه ظرفیت این اتم‌ها، هشت الکترون وجود دارد (به‌جز هلیم البته)، با این توصیف می‌توان نتیجه گرفت که بین پایداری و آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم‌ها باید رابطه‌ای باشد. به طوری که اگر لایه ظرفیت اتمی همانند آرایش الکترونی یک گاز نجیب به صورت هشت‌تایی باشد، آن اتم واکنش‌پذیری چندانی ندارد. به عبارت دیگر، اگر لایه ظرفیت اتمی چنین نباشد، آن اتم واکنش‌پذیر است.<sup>۱</sup>

۳ گیلبرت نیوتن لوویس برای توضیح و پیش‌بینی رفتار اتم‌ها، آرایشی به نام الکترون - نقطه‌ای ابداع و ارائه کرد که در آن الکترون‌های ظرفیتی هر اتم پیرامون نماد شیمیایی آن، با نقطه نمایش داده می‌شود.

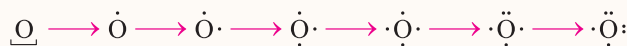
**رسم آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌ها:** به سه قدم ویران‌کننده زیر! توجه کنید:

قدم اول: نماد شیمیایی عنصر موردنظر را می‌نویسیم (وای! چه سفت 😊).

قدم دوم: به تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت اتم، در اطراف آن نقطه‌گذاری می‌کنیم. بدین صورت که نقطه‌گذاری را از بالای نماد شروع کرده و نقطه‌های بعدی را در سمت راست، پایین و چپ آن قرار می‌دهیم. (البته بگیم! از هر سمتی دوست داشته باشی، می‌شه نقطه‌گذاری رو شروع کرد، ما از بالا شروع می‌کنیم، شما بطور؟)

قدم سوم: الکترون پنجم و پس از آن را طوری پیرامون نماد شیمیایی عنصر قرار می‌دهیم که هر نقطه به صورت جفت درآید.

**مثال** به رسم آرایش الکترون - نقطه‌ای اکسیژن دقت کنید. اتم اکسیژن دارای ۶ الکترون در لایه ظرفیت خود است.



نماد شیمیایی اکسیژن

۴ آرایش الکترون - نقطه‌ای عناصر گروه‌های دسته s و p جدول دوره‌ای به صورت زیر است:

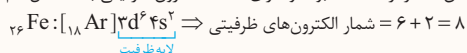
شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
آرایش الکترون - نقطه‌ای	M	M	M	M	M	M	M	He یا Xe

نکات زیر از جدول اخیر برداشت می‌شوند:

۱ همان‌طور که می‌بینید، آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصرهای هم‌گروه (به‌جز هلیم) شبیه یکدیگر است. دلیل این امر آن است که آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم عنصرهای یک گروه، شبیه به هم است.

۲ در عناصر دسته s و p، تعداد الکترون‌های ظرفیتی برابر با یکان شماره گروه هر عنصر است.

۱- البته منظور کتاب و ما این است که اگر لایه ظرفیت اتم عنصرهای دسته p، هشت‌تایی باشد، آن اتم واکنش‌پذیری چندانی ندارد؛ زیرا ممکنه که آن عنصر از دسته d بوده و دارای هشت الکترون ظرفیتی باشد، مثل اتم آهن که دارای ۸ الکترون ظرفیتی است، اما فلزی نسبتاً واکنش‌پذیر محسوب می‌شود:



لایه ظرفیت

۳ گازهای نجیب هر دوره، الکترون منفرد یا تک ندارند. حتی آریش هلیوم به صورت  $\text{He}$  است نه  $\text{He}^\cdot$ ! از آن جا که این عناصر واکنش ناپذیرند، می توان نتیجه گرفت که داشتن الکترون منفرد یا تک، به نوعی نشان دهنده تمایل عناصر برای انجام واکنش است.

۴ با توجه به آریش الکترون - نقطه ای اتم عنصرهای گروه ۱۴، این گروه با داشتن ۴ الکترون منفرد یا تک، بیشترین تعداد الکترون منفرد یا تک را در میان سایر عنصرهای این دو دوره دارد.

۱							۱۸
H							He
۲			۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr

۱							۱۸
							He
۲			۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
Li <sup>+</sup>				N <sup>۳-</sup>	O <sup>۲-</sup>	F <sup>-</sup>	Ne
Na <sup>+</sup>	Mg <sup>۲+</sup>	Al <sup>۳+</sup>		P <sup>۳-</sup>	S <sup>۲-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ar
K <sup>+</sup>	Ca <sup>۲+</sup>	Ga <sup>۳+</sup>		As <sup>۳-</sup>	Se <sup>۲-</sup>	Br <sup>-</sup>	Kr

## هشت تایی شدن لایه ظرفیت اتمها

۱ رفتار شیمیایی هر اتم به تعداد الکترون های ظرفیت آن بستگی دارد به طوری که می توان دستیابی به آریش گاز نجیب را مبنای رفتار اتمها دانست. در واقع اتمها می توانند با دادن الکترون، گرفتن الکترون و نیز به اشتراک گذاشتن الکترون به آریش یک گاز نجیب برسند و یا هشت تایی شوند تا پایدار گردند.<sup>۱</sup>

۲ جدول مقابل، آریش الکترون - نقطه ای عناصر دسته s و p دوره های اول تا چهارم جدول را نشان می دهد.

۳ بررسی ها نشان می دهد که اغلب این اتمها در طبیعت به صورت یون در ترکیب های گوناگون یافت می شود، ولی به وقت فکر کنی همه ترکیبها دارای یون هستند! فراوان ترین ترکیب جهان که آب می باشد، به صورت ترکیب مولکولی (H<sub>2</sub>O) وجود دارد. پس اتمها به جز دادوستد الکترون که منجر به تشکیل یون می شود، در برخی موارد با اشتراک گذاشتن الکترون به آریش گاز نجیب می رسند. اصلاً بیابید به نگاهی به عملکرد گروه های اصلی جدول تناوبی بندازیم:<sup>۲</sup>

• **گروه ۱ (به جز هیدروژن):** عنصرهای Li، Na، K و ... در لایه ظرفیت خود تنها یک الکترون دارند ( $ns^1$ ). با از دست دادن این الکترون ظرفیتی و تشکیل کاتیون  $M^+$  به آریش پایدار گاز نجیب دوره قبل از خود می رسند. در این میان، یون  $\text{Li}^+$  به آریش دوتایی گاز هلیوم ( $1s^2$ ) و بقیه عنصرهای این گروه به آریش هشت تایی گاز نجیب ( $ns^2 np^6$ ) دوره قبل خود می رسند.

• **هیدروژن (H):** هیدروژن کلاً یک الکترون دارد ( $1s^1$ ) و معمولاً تمایل به اشتراک گذاشتن الکترون دارد تا تبدیل شدن به یون. البته هیدروژن می تواند با گرفتن یک الکترون و تبدیل شدن به آنیون  $\text{H}^-$  به آریش گاز نجیب هلیوم ( $1s^2$ ) برسد.<sup>۳</sup> فکر کردی تموم شد؟ هیدروژن می تواند با از دست دادن تک الکترون خود به کاتیون  $\text{H}^+$  نیز تبدیل شود که البته ناپایدار است.

• **گروه ۲ (به جز بریلیم):** عنصرهای Ca، Mg و ... در لایه ظرفیت خود دو الکترون دارند ( $ns^2$ ) و با از دست دادن این دو الکترون و تشکیل کاتیون  $M^{2+}$  به آریش پایدار گاز نجیب ( $ns^2 np^6$ ) دوره قبل از خود می رسند.

• **بریلیم (Be):** بریلیم برخلاف سایر فلزها تمایل چندانی به تشکیل یون ندارد و از راه به اشتراک گذاشتن الکترون به پایداری می رسد.

• **جمع بندی** به طور کلی، می توان گفت که اتم عنصرهای گروه ۱ و ۲ در شرایط مناسب با از دست دادن الکترون به کاتیون تبدیل می شوند که آریشی همانند آریش الکترونی گاز نجیب پیش از خود دارند.

• **بور (B):** بور در گروه ۱۳ جدول تناوبی قرار دارد. این عنصر به جای تشکیل یون  $B^{3+}$ ، با به اشتراک گذاشتن الکترون به پایداری می رسد.<sup>۴</sup>

• **آلومینیم (Al):** آلومینیم خیلی فوبه! در برخی موارد با از دست دادن سه الکترون و تشکیل کاتیون  $\text{Al}^{3+}$  به آریش هشت تایی گاز نجیب Ne می رسد، مانند ترکیب  $\text{Al}_2\text{O}_3$  و در برخی موارد با به اشتراک گذاشتن الکترون به پایداری می رسد، مانند ترکیب  $\text{AlBr}_3$ .

• **گروه ۱۳ (به جز B و Al):** دیگر عنصرهای گروه ۱۳ (In، Ga، Tl) با تشکیل کاتیون  $M^{3+}$  به پایداری می رسند.<sup>۵</sup>

• **حواسا اینجا!** کاتیون های  $\text{Ga}^{3+}$ ،  $\text{In}^{3+}$  و  $\text{Tl}^{3+}$  به ترتیب به زیر لایه  $3d^1$ ،  $4d^1$  و  $5d^1$  ختم می شوند، پس خیلی تابلوه که آریش گاز نجیب ندارند.

• **نکته** با بررسی گروه های ۱، ۲ و ۱۳ می توان گفت اگر تعداد الکترون های ظرفیتی اتمی کم تر یا برابر با سه باشد، آن اتم در شرایط مناسب تمایل دارد که همه الکترون های ظرفیتی خود را از دست بدهد و به کاتیون (یون با بار مثبت) تبدیل شود.

• **گروه ۱۴:** عنصرهای این گروه (مانند C، Si، Ge) از طریق اشتراک گذاری الکترون به آریش گاز نجیب هم دوره خود می رسند و پایدار می شوند.<sup>۶</sup>

۱- البته اتمی مانند هیدروژن با تشکیل مولکول  $\text{H}_2$  به آریش گاز نجیب He، پایدار می شوند.

۲- منظور از گروه های اصلی جدول، گروه های ۱ و ۲ و ۱۳ تا ۱۸ جدول می باشد.

۳- هیدروژن در واکنش با فلزهای گروه اول و دوم به یون  $\text{H}^-$  تبدیل می شود. اسم یون  $\text{H}^-$  هم، یون هیدرید هستش، مثلاً سدیم در واکنش با هیدروژن می تواند ترکیب سدیم هیدرید ( $\text{NaH}$ ) را تشکیل دهد.

۴- بور و بریلیم با اشتراک گذاری الکترون به پایداری می رسند، اما نه به آریش هشت تایی گاز نجیب! در واقع لایه ظرفیتی آنها با داشتن تعداد کم تری الکترون به پایداری می رسد.

۵- برخی از فلزهای دسته p، از تناوب چهارم به بعد، بیش از یک کاتیون تشکیل می دهند. به عنوان مثال،  $\text{Ga}^{3+}$  هم می تواند تشکیل شود.

۶- قلع (Sn) و سرب (Pb) در این گروه می توانند کاتیون های  $2+$  و  $4+$  تشکیل دهند و به پایداری برسند.

گروه ۱۵: اتم عنصرهای این گروه در لایه ظرفیت خود ۵ الکترون دارند و هم می‌توانند با تشکیل آنیون  $X^{3-}$  و هم در برخی موارد با به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب هم‌دوره خود برسند. پس *مواست باشه* اتم عنصرهای این گروه چه الکترون دادوستد کنند و چه به اشتراک بگذارند، به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند.

گروه ۱۶: اتم عنصرهای این گروه در لایه ظرفیت خود ۶ الکترون دارند و هم می‌توانند با تشکیل آنیون  $X^{2-}$  و هم در برخی موارد با به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب هم‌دوره خود برسند.

گروه ۱۷: اتم عنصرهای این گروه در لایه ظرفیت خود ۷ الکترون دارند و هم می‌توانند با تشکیل آنیون  $X^{-}$  و هم در برخی موارد با به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب هم‌دوره خود برسند.

**جمع‌بندی** اتم عنصرهای گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷ در شرایط مناسب، با به‌دست آوردن الکترون به آنیون‌هایی تبدیل می‌شوند که آرایشی همانند آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود را دارند.

**نکته** با توجه به صحبت‌هایی که کردیم، آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌ها و یون‌های پایدار عنصرهای گروه‌های اصلی جدول تناوبی به‌صورت زیر است:

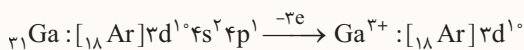
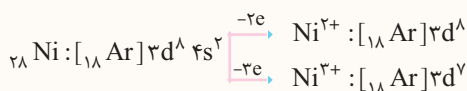
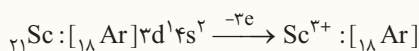
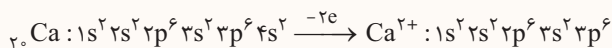
شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
آرایش الکترون - نقطه‌ای	$\dot{M}$	$\dot{M}\cdot$	$\dot{M}\cdot$	$\cdot\dot{X}\cdot$	$\cdot\ddot{X}\cdot$	$\cdot\ddot{X}:$	$\cdot\ddot{X}:$
فرمول یون پایدار	$M^{+}$	$M^{2+}$	$M^{3+}$	تشکیل نمی‌دهد	$X^{3-}$	$X^{2-}$	$X^{-}$

## بسته ۱۷ آرایش الکترونی یون‌ها

به‌طور کلی، دو مدل پرسش برای آرایش الکترونی یون‌ها (چه کاتیون و چه آنیون) داریم، یا *به‌توان آرایش اتم می‌دن و آرایش یون می‌فوان* یا *به‌توان آرایش یون میدن و آرایش اتم می‌فوان*. حالا بریم این دو مدل پرسش رو هم برای کاتیون و هم برای آنیون بررسی کنیم:

**۱ رسم آرایش الکترونی کاتیون از روی اتم:** برای رسم آرایش الکترونی کاتیون‌ها، ابتدا آرایش الکترونی مرتب‌شده اتم را نوشته و به‌ترتیب از دورترین زیرلایه نسبت به هسته شروع به جدا کردن الکترون می‌کنیم. در واقع، هنگام جدا شدن الکترون‌ها از اتم‌ها، الکترون از آخرین زیرلایه یا بزرگ‌ترین ضریب (بزرگ‌ترین  $n$ ) جدا می‌شود.

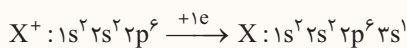
**مثال** به آرایش الکترونی اتم‌ها و یون‌های زیر توجه کنید:



**۲ رسم آرایش الکترونی اتم از روی کاتیون:** برای این منظور، به تعداد بار کاتیون به آرایش الکترونی مرتب‌شده، الکترون می‌رسونیم!

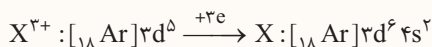
**مثال** اگر آرایش الکترونی یون  $X^{+}$  به  $2p^6$  ختم شده باشد، آرایش الکترونی اتم  $X$  را رسم کنید.

**پاسخ** تعداد بار کاتیون ( $X^{+}$ )، به *دونه هستش* و بعد از زیرلایه  $2p$ ، زیرلایه  $3s$  از الکترون پر می‌شود. بنابراین یک الکترون به زیرلایه  $3s$  می‌دهیم و تمام!



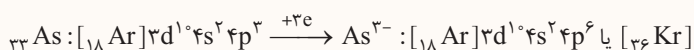
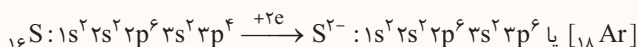
**مثال** اگر آرایش الکترونی یون  $X^{3+}$  به  $3d^5$  ختم شده باشد، آرایش الکترونی اتم  $X$  را رسم کنید.

**پاسخ** تعداد بار کاتیون ( $X^{3+}$ )، سه تاست. در یک اتم خنثی ابتدا زیرلایه  $4s$  از الکترون پر شده و سپس زیرلایه  $3d$  الکترون می‌پذیرد. بنابراین از بین سه الکترون، ابتدا دو الکترون به  $4s$  داده تا این زیرلایه از الکترون پر شود و سپس یک الکترون باقی‌مانده را به زیرلایه  $3d$  می‌دهیم و تمام!



**۳ رسم آرایش الکترونی آنیون از روی اتم:** این نسبت به کاتیون آسونتره! ابتدا آرایش الکترونی مرتب‌شده اتم را نوشته و به تعداد بار آنیون، به دورترین زیرلایه الکترونی نسبت به هسته، الکترون اضافه می‌کنیم.

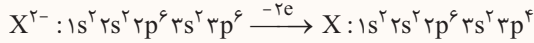
**مثال** به آرایش الکترونی اتم‌ها و یون‌های زیر توجه کنید:



۴ رسم آرایش الکترونی اتم از روی آنیون: برای این منظور، به تعداد بار آنیون از آخرین زیرلایه با بزرگ‌ترین ضریب، الکترون جدا می‌کنیم.

مثال اگر آرایش الکترونی یون  $X^{2-}$  به  $3p^6$  ختم شده باشد، آرایش الکترونی اتم  $X$  را رسم کنید.

پاسخ تعداد بار آنیون ( $X^{2-}$ ) دو تاست. بنابراین به اندازه دو تا الکترون از  $3p$  جدا می‌کنیم.

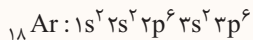


### چند نکته جالب از آرایش الکترونی یونها

۱ یون‌های منفی پایدار حتماً به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب می‌رسند ( $ns^2 np^6$ ) ولی از میان فلزها، فقط یون مثبت فلزهای گروه‌های ۱، ۲، ۳ و Al به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

۲ آرایش  $ns^2 np^6$  علاوه بر این‌که لایه ظرفیت اتم یک گاز نجیب را نشان می‌دهد، می‌تواند متعلق به یون‌های منفی پایدار و یون‌های مثبت پایدار نیز باشد.

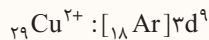
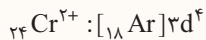
مثال آرایش الکترونی یون‌های  $Ca^{2+}$ ،  $K^+$ ،  $Cl^-$ ،  $S^{2-}$  و  $P^{3-}$  مانند آرایش الکترونی گاز نجیب آرگون ( $Ar$ ) است:



۳ اگر آرایش الکترونی گونه‌ای به زیرلایه  $d$  ختم شده باشد، فقط می‌توان آن را به یک کاتیون نسبت داد و آرایش الکترونی اتم آن در حالت خنثی به  $s$  یا  $p$  ختم می‌شود؛ زیرا زیرلایه  $ns$  زودتر از  $(n-1)d$  پر می‌شود و اگر در آرایش الکترونی گونه‌ای زیرلایه  $(n-1)d$  وجود داشت، ولی  $ns$  وجود نداشت، آن‌گونه حتماً الکترون‌های زیرلایه  $ns$  یا زیرلایه‌های  $ns$  و  $np$  خود را از دست داده و یک یون مثبت است.

مثال آرایش  $3d^6 4s^2$  را فقط می‌توان به آرایش یک یون مثبت نسبت داد که آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن در حالت خنثی  $3d^6 4s^2$  یا  $3d^7 4s^1$  بوده است.

۴ آرایش‌های الکترونی  $d^4$  و  $d^9$  اگرچه در مورد اتم عنصرهای دسته  $d$  عموماً تشکیل نمی‌شوند، ولی در آرایش الکترونی یونها وجود دارند و تشکیل می‌شوند:



## بسته ۱۸ تبدیل اتم‌ها به یونها (ترکیب‌های یونی)

۱ به کاتیون یا آنیونی که فقط فقط! از یک اتم تشکیل شده باشد، یون تک‌اتمی می‌گویند. برای مثال، یون‌های  $Na^+$  و  $Cl^-$  یون تک‌اتمی به شمار می‌روند.

حواصا اینجا! اگر یونی بیش از یک نوع عنصر داشت، دیگر یون تک‌اتمی به‌شمار نمی‌رود. برای مثال یون  $OH^-$  را در نظر بگیرید، این یون از دو عنصر  $O$  و  $H$  تشکیل شده است و هر واحد آن شامل دو اتم است. بنابراین معلومه که  $OH^-$  یون تک‌اتمی نیست.

حواصا اینجا! اگر یونی بیش از یک اتم داشت، دیگر یون تک‌اتمی به‌شمار نمی‌رود. برای مثال یون  $N_3^-$  را در نظر بگیرید، این یون تنها از یک نوع عنصر ( $N$ ) تشکیل شده است، ولی هر واحد آن شامل ۳ اتم نیتروژن می‌باشد، بنابراین فیلی تابلوه که یون تک‌اتمی نیست.

۲ یون‌های تک‌اتمی حاصل از عناصر دسته‌های  $s$  و  $p$  یا به‌صورت کاتیون یا به‌صورت آنیون هستند:

کاتیون‌ها: نام کاتیون‌های تک‌اتمی با نام عنصر تفاوتی ندارد. فقط قبل از نام عنصر، کلمه «یون» اضافه می‌شود:

$Na^+$ : یون سدیم       $Mg^{2+}$ : یون منیزیم       $H^+$ : یون هیدروژن

آنیون‌ها: برای نامیدن یک آنیون تک‌اتمی، افزون بر به‌کار بردن کلمه یون پیش از نام آنیون، به انتهای نام نافلز (یا ریشه نام آن) پسوند «ید» اضافه می‌کنیم. به مثال‌های زیر توجه کنید:

$Cl^-$ : یون کلرید       $S^{2-}$ : یون سولفید       $N^{3-}$ : یون نیتريد

در جدول زیر، نام برخی از یون‌های تک‌اتمی آورده شده است:

نماد شیمیایی	نام یون	بار الکترونیکی	نماد شیمیایی	نام یون	بار الکترونیکی
$H^-$	یون هیدرید	۱-	$H^+$	یون هیدروژن <sup>۲</sup>	۱+
$F^-$	یون فلوئورید	۱-	$Li^+$	یون لیتیم	۱+
$O^{2-}$	یون اکسید	۲-	$Mg^{2+}$	یون منیزیم	۲+
$S^{2-}$	یون سولفید	۲-	$Ca^{2+}$	یون کلسیم	۲+
$N^{3-}$	یون نیتريد	۳-	$Al^{3+}$	یون آلومینیم	۳+
$P^{3-}$	یون فسفید	۳-			

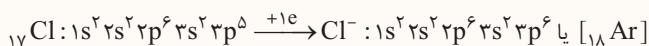
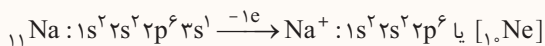
۱- به این مدل یون‌ها، یون چنداتمی گفته می‌شود که در فصل سوم خیلی شیک و مهیسی! باهاشون آشنا می‌شوید.

۲- در سال دوازدهم خواهید خواند که به  $H^+$ ، یون هیدرونیوم نیز می‌گویند.

۳ اگر در شرایط مناسب، اتم فلز و نافلز در کنار هم قرار بگیرند، می‌توانند با مبادله الکترون به ترتیب به کاتیون و آنیون تبدیل شوند. میان یون‌های تولیدشده، به دلیل وجود بارهای الکتریکی ناهمنام، نیروی جاذبه بسیار قوی برقرار می‌شود که پیوند یونی نامیده می‌شود و ترکیب حاصل را ترکیب یونی می‌نامند.

معروف‌ترین مثال تشکیل پیوند یونی، تشکیل سدیم کلرید یا نمک خوراکی است. در ادامه با این مثال بیشتر آشنا می‌شوی!

۴ سدیم، فلزی بسیار واکنش‌پذیر است و به گروه ۱ جدول دوره‌ای عناصرها تعلق دارد. از طرفی، کلر یک نافلز است که به صورت مولکول دو اتمی (Cl<sub>2</sub>) و گازی شکل وجود دارد. کلر گازی زردرنگ و به نوبه خود بسیار واکنش‌پذیر است. کلر به گروه ۱۷ جدول تناوبی تعلق دارد. وقتی سدیم و کلر در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند، اتم سدیم با از دست دادن یک الکترون به یون سدیم و اتم کلر با گرفتن همان یک الکترون به یون کلرید تبدیل می‌شود.



سپس میان Na<sup>+</sup> و Cl<sup>-</sup> تشکیل شده، پیوند جاذبه‌ای بسیار قوی به وجود می‌آید که پیوند یونی نامیده می‌شود و سدیم کلرید را یک ترکیب یونی به‌شمار می‌آورند.

شکل مقابل، روند تشکیل سدیم کلرید را به صورت Full HD! نمایش می‌دهد.

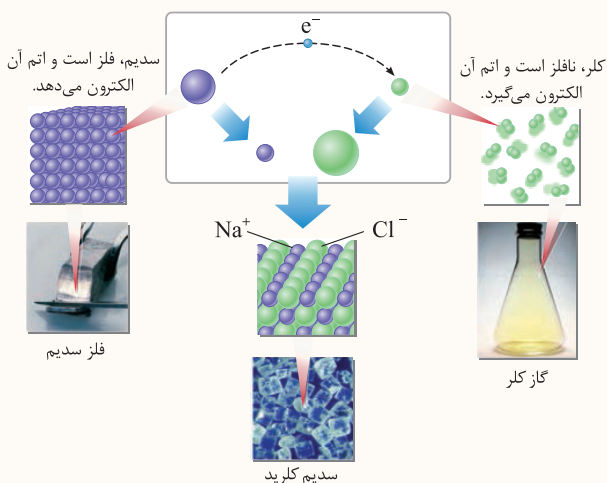
دو تا نکته خلی مهم از شکل مقابل برداشت می‌شه که به شرح زیر هستش:

**نکته** هنگامی که اتم یک فلز با از دست دادن الکترون به کاتیون خود تبدیل می‌شود، شعاع و حجم آن کاهش پیدا می‌کند. در عوض هنگامی که اتم یک نافلز با گرفتن الکترون به آنیون خود تبدیل می‌شود، شعاع و حجم آن افزایش پیدا می‌کند.

شعاع (اندازه): Na<sup>+</sup> < Na

شعاع (اندازه): Cl<sup>-</sup> > Cl

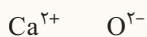
**نکته** ترکیب یونی شامل تعداد زیادی یون با آرایشی منظم و در سه بعد است که در ساختار آن‌ها مولکولی وجود ندارد؛ از این رو در متون علمی برای آن‌ها واژه مولکول اصلاً و ابداً! به‌کار برده نمی‌شود.



## فرمول‌نویسی و نام‌گذاری ترکیب‌های یونی

۱ برای نوشتن فرمول یک ترکیب یونی، قدم‌های زیر را مو به مو رعایت کنید:

**قدم اول:** نماد شیمیایی کاتیون را در سمت چپ و نماد شیمیایی آنیون را در سمت راست می‌نویسیم. برای مثال اگر بخواهیم فرمول شیمیایی کلسیم اکسید را بنویسیم،

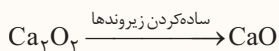


نماد شیمیایی یون کلسیم را در سمت چپ و نماد شیمیایی یون اکسید را در سمت راست قرار می‌دهیم:

**قدم دوم:** یک ترکیب یونی از نظر بار الکتریکی خنثی است، بنابراین فرمول شیمیایی آن نیز باید از نظر بار، خنثی باشد. برای این منظور بار آنیون را زیروند کاتیون و بار کاتیون را زیروند آنیون قرار می‌دهیم. *مواست باشه* که از نوشتن زیروند ۱ خودداری می‌کنیم.



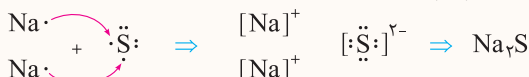
**قدم سوم:** زیروندها را تا جای ممکن ساده می‌کنیم.



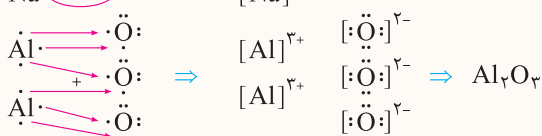
**نکته** هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است؛ زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها برابر است. *مواست فیلی* همچ باشه که لزومی

نداره در یک ترکیب یونی تعداد کاتیون‌ها با تعداد آنیون‌ها برابر باشد، مثلاً در Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> به‌ازای هر دو کاتیون Al<sup>3+</sup>، سه آنیون O<sup>2-</sup> وجود دارد. با استفاده از همین نکته،

کتاب درسی چگونگی تشکیل و نوشتن فرمول شیمیایی ترکیب‌های یونی را تشریح کرده است، مثلاً Na<sub>2</sub>S و Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:



تشکیل Na<sub>2</sub>S:



تشکیل Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:

۲ برای نام‌گذاری ترکیب‌های یونی که هیچ‌کاری هم نداره! فقط کافیست بتوانید کاتیون و آنیون را تشخیص داده و سپس طبق قاعده زیر آن را نام‌گذاری می‌کنیم:

نام کاتیون + نام آنیون

سدیم سولفید: Na<sub>2</sub>S

پتاسیم نیتريد: K<sub>3</sub>N

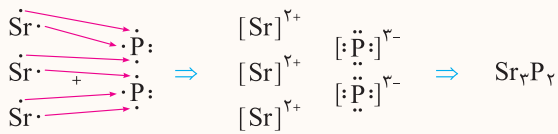
آلومینیم فسفید: AlP

کلسیم اکسید: CaO

مثال

## ویژگی‌های ترکیب یونی

۱ فرض کنید فلز استرانسیم و نافلز فسفر در شرایط مناسب با یکدیگر الکترون مبادله کنند و ترکیب یونی استرانسیم فسفید را به وجود آورند. از آن جا که ترکیب یونی خنثی است، می‌توان این مبادله را به صورت مقابل نشان داد:



۲ برای به دست آوردن شمار الکترون‌های مبادله شده در فرایند تشکیل n مول ترکیب یونی (n می‌تونه هر عدد دلخواه مثبتی باشه) می‌توانید از رابطه زیر استفاده کنید:

$$\text{زیروند یا شمار کاتیون} \times \text{بار کاتیون} \times n \times N_A = \text{تعداد الکترون‌های مبادله شده}$$

اگر با آنیون بیشتر حال می‌کنی، از رابطه زیر استفاده کن:

$$\text{زیروند یا شمار آنیون} \times \text{قدر مطلق بار آنیون} \times n \times N_A = \text{تعداد الکترون‌های مبادله شده}$$

**مثال** می‌خواهیم شمار الکترون‌های مبادله شده به‌ازای تشکیل ۰/۲۵ مول استرانسیم فسفید را به دست آوریم:

$$\text{Sr}_2\text{P}_3 \Rightarrow 3\text{Sr}^{2+}: n \times N_A \times \text{بار کاتیون} \times \text{زیروند یا شمار کاتیون} = 0.25 \times 6.02 \times 10^{23} \times 2 \times 3 = 9.06 \times 10^{23}$$

بنابراین به‌ازای تشکیل ۰/۲۵ مول استرانسیم فسفید،  $9.06 \times 10^{23}$  الکترون مبادله می‌شود.

**حواصا اینجا!** برای مقایسه شمار الکترون‌های مبادله شده در هنگام تشکیل چند ترکیب یونی، به وقت به های  $N_A$  عدد  $6.02 \times 10^{23}$  رو نزاری! معادله‌های بالا را بر حسب  $N_A$  به دست بیاورید و با یکدیگر مقایسه کنید.

**مثال** در فرایند تشکیل دو مول  $\text{K}_2\text{S}$  و یک مول  $\text{FeCl}_3$ ، شمار الکترون‌های مبادله شده به صورت زیر محاسبه و مقایسه می‌شوند:

$$\text{K}_2\text{S} \Rightarrow 2\text{K}^+: n \times N_A \times \text{بار کاتیون} \times \text{زیروند یا شمار کاتیون} = 2 \times N_A \times 1 \times 2 = 4N_A$$

$$\text{FeCl}_3 \Rightarrow 1\text{Fe}^{3+}: n \times N_A \times \text{بار کاتیون} \times \text{زیروند یا شمار کاتیون} = 1 \times N_A \times 3 \times 1 = 3N_A$$

بنابراین به‌ازای تشکیل دو مول  $\text{K}_2\text{S}$  تعداد الکترون‌های بیشتری نسبت به تشکیل یک مول  $\text{FeCl}_3$  مبادله می‌شود.

۳ منظور از تعداد عنصرهای سازنده یک ترکیب، تعداد انواع اتم‌های سازنده آن است. برای مثال، تعداد عنصرهای ترکیب  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  که شامل H، N و O است، ۳ می‌باشد. *بردهی و تابلو یا شایدهم مبرهن باشه که مجموع اتم‌های هر واحد فرمولی سازنده  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  که شامل دو اتم N، چهار اتم H و سه اتم O است، برابر ۹ می‌باشد.*

$$\begin{array}{l} \text{تعداد عنصرها: ۳} \\ \text{تعداد اتم‌ها: ۷} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{تعداد عنصرها: ۳} \\ \text{تعداد اتم‌ها: ۲۴} \end{array}$$

**مثال**

۴ منظور از سؤال «یک ترکیب یونی، چندتایی است؟» این است که تعداد عنصرهای به‌کار رفته در آن را شمارش کنید نه پی‌های بانجی رنگه‌ای مثل تعداد اتم‌های آن. برای مثال  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  دارای ۵ اتم است ولی از دو عنصر آهن و اکسیژن تشکیل شده است، پس یک ترکیب یونی دوتایی به‌شمار می‌رود.

ترکیب یونی دوتایی:  $\text{Al}_2\text{O}_3$

ترکیب یونی سه‌تایی:  $\text{NH}_4\text{Cl}$

**مثال**

ترکیب یونی دوتایی:  $\text{Na}_2\text{P}$

ترکیب یونی سه‌تایی:  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

## مسائل ترکیب‌های یونی

در کنکور سراسری ۹۹ به بعد، رویکرد طراح‌های کنکور به ترکیب‌های یونی، بیشتر محاسباتی بوده تا مفهومی، یعنی طراحان گرامی علاوه بر طرح تست‌های مفهومی از ترکیب‌های یونی، به طرح تست‌های محاسباتی نیز روی فوش نشون دادن! برای هئنی کردن نقشه شوم طراح‌ها تصمیم گرفتیم دو تمرین خوب با راه‌حل تشریحی و تصویری و... براتون آماده کنیم تا به‌طور کامل در جریان کار قرار بگیرید.

**تمرین ۱** دو ترکیب سدیم فسفید و کلسیم برمید را در نظر بگیرید: ( $\text{Br} = 80$ ,  $\text{Ca} = 40$ ,  $\text{P} = 31$ ,  $\text{Na} = 23$ ;  $\text{g.mol}^{-1}$ )

(آ) جرم ۰/۲۵ مول کلسیم برمید برابر چند گرم است؟

(ب) شمار یون‌های سدیم در ۴۰ گرم سدیم فسفید چقدر است؟

(پ) در ۰/۴ مول کلسیم برمید، چند گرم یون برمید یافت می‌شود؟

**پاسخ** (آ) این فیلی سارس، فقط باید فرمول شیمیایی ترکیب‌ها را درست بنویسید. فرمول شیمیایی سدیم فسفید و کلسیم برمید به ترتیب به صورت  $\text{Na}_3\text{P}$  و  $\text{CaBr}_2$  است.

$$\text{جرم مولی } \text{CaBr}_2 = 40 + 2(80) = 200 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{? g CaBr}_2 = 0.25 \text{ mol CaBr}_2 \times \frac{200 \text{ g CaBr}_2}{1 \text{ mol CaBr}_2} = 50 \text{ g CaBr}_2$$

ب) در واقع می‌خواهیم ببینیم، اگر ۴۰ گرم  $\text{Na}_3\text{P}$  داشته باشیم، شمار یون‌های  $\text{Na}^+$  در آن چقدر است؟ ابتدا باید دقت کنید که در هر مول  $\text{Na}_3\text{P}$ ، سه مول یون  $\text{Na}^+$  یافت می‌شود:

$$\text{Na}_3\text{P} \text{ مولی جرم} = 3(23) + 31 = 100 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$? \text{Na}^+ = 40 \text{ g Na}_3\text{P} \times \frac{1 \text{ mol Na}_3\text{P}}{100 \text{ g Na}_3\text{P}} \times \frac{3 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol Na}_3\text{P}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ Na}^+}{1 \text{ mol Na}^+} = 7.224 \times 10^{23} \text{ Na}^+$$

پ) در هر مول  $\text{CaBr}_2$ ، دو مول یون برمید ( $\text{Br}^-$ ) وجود دارد:

$$? \text{g Br}^- = 0.4 \text{ mol CaBr}_2 \times \frac{2 \text{ mol Br}^-}{1 \text{ mol CaBr}_2} \times \frac{80 \text{ g Br}^-}{1 \text{ mol Br}^-} = 64 \text{ g Br}^-$$

**تمرین ۲** در فرایند تشکیل آلومینیم اکسید، به ازای تشکیل ۲/۰۴ گرم از این ترکیب، چه تعداد الکترون میان کاتیون و آنیون مبادله می‌شود؟

$$(\text{Al} = 27, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1})$$

$$3/612 \times 10^{22} (4)$$

$$3/612 \times 10^{21} (3)$$

$$7/224 \times 10^{22} (2)$$

$$7/224 \times 10^{21} (1)$$

**پاسخ** ابتدا باید ببینیم برای تشکیل یک مول  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ، چه تعداد الکترون میان کاتیون و آنیون مبادله می‌شود:

$$= n \times N_A \times \text{بار کاتیون} \times \text{زیروند کاتیون} \times \text{بار کاتیون} = 1 \times 6.02 \times 10^{23} \times 3 \times 2 = 36/12 \times 10^{23} \text{ e}^-$$

$$? \text{e}^- = 2/04 \text{ g Al}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{102 \text{ g Al}_2\text{O}_3} \times \frac{36/12 \times 10^{23} \text{ e}^-}{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3} = 7/224 \times 10^{22} \text{ e}^-$$

## بسته ۱۹ تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها (مواد مولکولی)

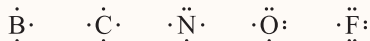
۱ همان‌طور که در سال گذشته خواندید، بسیاری از مواد شیمیایی در ساختار خود هیچ یونی ندارند و ذره‌های سازنده آن‌ها مولکول‌ها هستند. به مواد شیمیایی خاصی که در ساختار خود مولکول دارند، **مواد مولکولی** می‌گویند.

۲ برای تشکیل ترکیب‌های یونی که ذره‌های سازنده آن، یون‌ها هستند، میان فلز و نافلز الکترون دادوستد می‌شود، اما برای تشکیل مواد مولکولی که ذره‌های سازنده آن، مولکول‌ها هستند، معمولاً میان نافلز و نافلز الکترون به اشتراک گذاشته می‌شود، یعنی هیچ‌کدام از اتم‌ها به یون تبدیل نمی‌شوند و تنها به **اشتراک‌گذاری ساده** میان آن‌ها اتفاق می‌افتد.

۳ ساختار لوویس یا آرایش الکترون - نقطه‌ای، مدلی است که آرایش الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها در یک گونه (مانند مولکول‌ها) را نشان می‌دهد. در تشکیل مولکول‌ها، هدف اصلی، رسیدن به آرایش هشت‌تایی پایدار گاز نجیب است. در این فصل، کلاً با رسم ساختار لوویس چندتا مولکول **فیلی فیلی! ساره آشنا می‌شین و در فصل بعد حسابی از فیالتان بابت ساختار لوویس در می‌آییم!**

**حواسا اینجا!** اتم هیدروژن ( $\text{H}$ ) دارای یک الکترون است و پس از تشکیل پیوند کووالانسی، الکترون‌های ظرفیتی خود را به عدد ۲ رسانده و به آرایش پایدار گاز نجیب هلیم ( $\text{He}$ ) می‌رسد. در نتیجه اتم هیدروژن پایدار می‌شود، ولی به آرایش هشت‌تایی نمی‌رسد.

۴ در این مدل، اطراف هر اتم، به اندازه تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت آن اتم، نقطه قرار می‌دهیم. از آن‌جا که در گروه‌های اصلی (دسته ۵ و ۶)، عدد یکان شماره گروه، نشان‌دهنده تعداد الکترون‌های ظرفیتی می‌باشد، کافی است به تعداد عدد یکان شماره گروه، اطراف آن را نقطه‌گذاری کنیم. به آرایش الکترون - نقطه‌ای چند اتم توجه کنید:



**مثال** گاز کلر که خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد از مولکول‌های دو اتمی ( $\text{Cl}_2$ ) تشکیل شده است. تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتم کلر برابر ۷ ناست و با به اشتراک گذاشتن یک الکترون به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب آرگون می‌رسد. این جوری:



۵ دو الکترون مشترک میان دو اتم را با یک خط نمایش می‌دهیم و به آن پیوند اشتراکی (پیوند کووالانسی) می‌گوییم. به این الکترون‌ها که میان هر دو اتم مشترک هستند، الکترون‌های **پیوندی** نیز می‌گویند. از طرفی، جفت الکترون‌هایی که روی هر اتم وجود دارد، غیراشتراکی بوده و به آن جفت الکترون **غیر پیوندی** نیز می‌گویند. این جفت الکترون‌ها فقط به یک اتم تعلق دارد.

**نکته** پیوند کووالانسی معمولاً میان دو نافلز به وجود می‌آید. اما همان‌طور که خواندید، برخی فلزها مانند  $\text{Al}$  نیز قادر به تشکیل پیوند کووالانسی با نافلزها هستند.

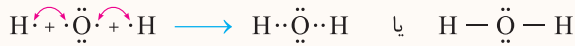
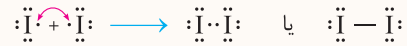
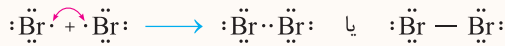
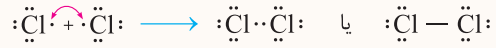
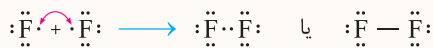
**جمع‌بندی** در کل این فصل با آرایش الکترون - نقطه‌ای مولکول‌های **فیلی ساره! آشنا می‌شویم** که تمام آن‌ها در زیر آمده‌اند:



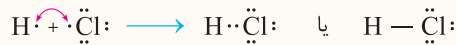
**گاز هیدروژن ( $\text{H}_2$ ):**



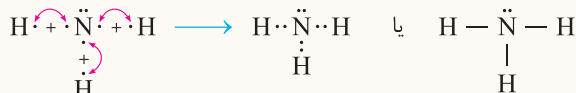
مولکول‌های گروه ۱۷ جدول (I<sub>۷</sub>, Br<sub>۷</sub>, Cl<sub>۷</sub>, F<sub>۷</sub>):



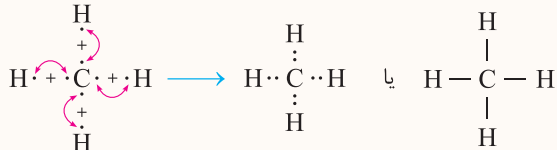
آب (H<sub>۲</sub>O):



گاز هیدروژن کلرید (HCl):

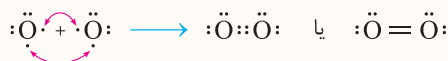


آمونیاک (NH<sub>۳</sub>):



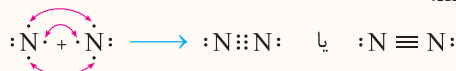
متان (CH<sub>۴</sub>):

**نکته** به پیوندی مانند H—H که دارای تنها یک جفت الکترون اشتراکی یا ۲ الکترون پیوندی است، پیوند **یگانه** گویند. در برخی از مولکول‌ها، اتم‌ها بیش از یک الکترون به اشتراک می‌گذارند که نتیجه آن تشکیل پیوندهایی با بیش از یک جفت الکترون اشتراکی است، مانند N<sub>۲</sub> و O<sub>۲</sub>.



گاز اکسیژن (O<sub>۲</sub>):

به پیوندی مانند  $\ddot{\text{O}}=\ddot{\text{O}}$  که دارای دو جفت الکترون اشتراکی یا ۴ الکترون پیوندی است، پیوند **دوگانه** می‌گویند.



گاز نیتروژن (N<sub>۲</sub>):

به پیوندی مانند  $\text{N} \equiv \text{N}$  که دارای سه جفت الکترون اشتراکی یا ۶ الکترون پیوندی است، پیوند **سه‌گانه** می‌گویند.

### چند نکته حاشیه‌ای!

۱ به فرمول شیمیایی که افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌های هر عنصر را در مولکول نشان می‌دهد، فرمول **مولکولی** می‌گویند.

**مثال** فرمول شیمیایی اتانول به صورت C<sub>۲</sub>H<sub>۶</sub>O است. این فرمول نشان می‌دهد که اتانول از ۳ عنصر C، H، و O تشکیل شده و هر مولکول آن دارای ۹ اتم است.

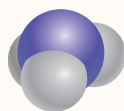
۲ مدل فضاپرکن، روشی برای نمایش سه‌بعدی گونه‌های شیمیایی (مانند مولکول‌ها) است که در آن، اتم‌ها به صورت کره‌ای شکل نشان داده می‌شوند. در کتاب درسی

دوم مدل فضاپرکن ۶ ترکیب هیدروژن کلرید (HCl)، آمونیاک (NH<sub>۳</sub>)، متان (CH<sub>۴</sub>)، آب (H<sub>۲</sub>O)، کربن دی‌اکسید (CO<sub>۲</sub>) و گوگرد تری‌اکسید (SO<sub>۳</sub>) آورده

شده که به صورت زیر است:



CH<sub>۴</sub>



NH<sub>۳</sub>



HCl



H<sub>۲</sub>O



CO<sub>۲</sub>



SO<sub>۳</sub>

**نکته** متأسفانه یا خوشبختانه باید مدل ۶ مولکول بالا را بلد باشید. مثلاً باید بدونین که CO<sub>۲</sub>، قطره ولی H<sub>۲</sub>O، فمیده هستش! رلبشو هم توی فصل سوم می‌فونین 😊

۳ همان‌طور که می‌بینید از روی مدل فضاپرکن، نمی‌توان تعداد جفت الکترون‌های پیوندی را تعیین کرد. به همین ترتیب، جفت الکترون‌های ناپیوندی نیز در این مدل

نمایش داده نمی‌شوند.

(صفحة ۳۴ و ۳۵ کتاب درسی)

## تست‌های بسته ۱۶

با خواندن این بسته، هم پیش نیاز ساختار لوویس رو خوندی و هم به بخش مفهومی رو به ذخایر شیمی اضافه کردی 😊

۳۹۲ چه تعداد از مطالب زیر، در مورد آرایش الکترون - نقطه‌ای درست است؟

(آ) آرایش الکترون - نقطه‌ای ویژه اتم عنصرهایی به غیر از گازهای نجیب است.

(ب) در این آرایش، تعداد نقطه‌های پیرامون هر عنصر برابر شماره گروه آن عنصر در جدول تناوبی است.

(پ) به‌طور کلی، آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصرهای یک گروه شبیه هم است.

(ت) این آرایش را نخستین بار دانشمندی به نام گیلبرت نیوتن لوویس ارائه کرد.

۳۹۳ چه تعداد از مطالب زیر، نادرست است؟

- (آ) اگر شمار الکترون‌های ظرفیت اتمی کم‌تر یا برابر با ۳ باشد، آن اتم تمایل دارد که تعدادی از الکترون‌های ظرفیت خود را از دست بدهد.  
 (ب) اتم فلزهای گروه ۱ و ۲ با از دست دادن الکترون به کاتیون‌هایی تبدیل می‌شوند که آرایشی همانند آرایش گاز نجیب پیش از خود را دارند.  
 (پ) اتم عنصرهای گروه ۱۴، ۱۵ و ۱۶ با به دست آوردن الکترون به آنیون‌هایی تبدیل می‌شوند که آرایشی همانند آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود را دارند.  
 (ت) اتم عنصرهایی که به ترتیب در خانه‌های شماره ۷ و ۱۲ جدول دوره‌ای جای دارد، در شرایط مناسب به یون‌های «-۳» و «+۲» تبدیل می‌شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۹۴ عنصر X جزو عناصر اصلی جدول دوره‌ای است و در آرایش الکترونی اتم آن، شمار الکترون‌های با  $l = 1$ ، برابر با مجموع شمار الکترون‌های با  $l = 0$  و  $l = 2$  است.

هر کدام از آرایش‌های الکترون - نقطه‌ای زیر را می‌توان به عنصر X نسبت داد، به جز ..... (زیرلایه d در عنصر X می‌تواند خالی از الکترون باشد).

(۱)  $\ddot{X} \cdot$  (۲)  $\cdot \ddot{X} \cdot$  (۳)  $:\ddot{X}:$  (۴)  $:\ddot{X}:$

۳۹۵ کدام عبارت زیر، نادرست است؟

- (۱) کلر، گازی زرد مایل به سبز است که به صورت مولکول‌های دو اتمی وجود دارد.  
 (۲) سدیم، فلزی نقره‌ای‌رنگ است که با چاقو بریده می‌شود.  
 (۳) رفتار شیمیایی هر اتم به شمار الکترون‌های ظرفیت آن بستگی دارد.  
 (۴) اتم‌ها می‌توانند با دادن الکترون، گرفتن الکترون و نیز به اشتراک گذاشتن آن به آرایش یک گاز نجیب برسند و مقداری انرژی به دست آورند.

۳۹۶ لوویس برای ..... آرایشی به نام الکترون - نقطه‌ای ارائه کرد که در آن ..... هر اتم، پیرامون نماد شیمیایی آن با نقطه نمایش داده می‌شود.

- (۱) توضیح و پیش‌بینی رفتار اتم‌ها - الکترون‌های ظرفیت  
 (۲) توضیح و پیش‌بینی رفتار اتم‌ها - تمام الکترون‌های  
 (۳) تعیین موقعیت اتم‌ها در جدول - الکترون‌های ظرفیت  
 (۴) تعیین موقعیت اتم‌ها در جدول - تمام الکترون‌های

۳۹۷ چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد گازهای نجیب نادرست است؟

(آ) این گازها در طبیعت به شکل تک‌اتمی یافت می‌شوند.

(ب) در آخرین زیرلایه آن‌ها (به جز هلیم) هشت الکترون وجود دارد.

(ت) در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای جای دارند و هر کدام از آن‌ها جزء دسته p هستند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۹۸ شمار الکترون‌های جفت نشده در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم ..... برابر با شمار الکترون‌های جفت شده در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم ..... است.

(۱) فسفر، گوگرد (۲) اکسیژن، منیزیم (۳) بریلیم، هلیم (۴) کربن، نئون

۳۹۹ نمودار زیر، شمار الکترون‌های جفت‌شده در آرایش الکترون - نقطه‌ای ۵ عنصر متوالی دوره سوم جدول

تناوبی را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد آن‌ها درست است؟

(آ) فرمول ترکیب حاصل از عنصرهای J و G به صورت  $GJ_2$  است.

(ب) در بین آن‌ها، دو عنصر وجود دارد که تنها با به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

(پ) یکی از این عنصرها در دما و فشار اتاق به شکل مولکول دو اتمی یافت می‌شود.

(ت) هر پنج عنصر، جزو عناصر دسته p جدول تناوبی هستند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۰۰ چه تعداد از عبارات‌های زیر، درست است؟

(آ) اگر آرایش الکترون - نقطه‌ای تمامی عناصر دوره دوم جدول را بنویسیم، تفاوت مجموع شمار الکترون‌های جفت‌شده و جفت‌نشده، برابر ۸ است.

(ب) آرایش الکترون - نقطه‌ای همه عناصر گروه ۱۸ شبیه یکدیگر است.

(پ) هشت‌تایی شدن لایه ظرفیت و دست‌یابی به آرایش گاز نجیب را می‌توان مبنای میزان واکنش‌پذیری اتم‌ها دانست.

(ت) اگر آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصری از دوره سوم جدول به صورت  $X_2$  باشد، ممکن است در هسته این اتم ۱۴ ذره بدون بار وجود داشته باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۰۱ کدام عبارت زیر، نادرست است؟

(۱) در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عناصر گروه ۱۴ جدول، شمار الکترون‌های منفرد در مقایسه با گروه قبل و گروه بعد بیشتر است.

(۲) آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصر هلیم برخلاف سایر گازهای نجیب، شامل دو الکترون جفت‌نشده است.

(۳) در عناصر دوره‌های دوم و سوم جدول تناوبی، شمار نقطه‌های موجود در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌ها با یکان شماره گروه آن‌ها برابر است.

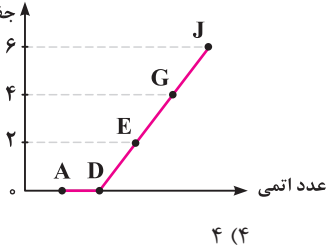
(۴) آرایش الکترون - نقطه‌ای عناصر با اعداد اتمی ۸ و ۳۴ مشابه یکدیگر است.

تست بعدی مصداق بارز جمله «فل فل نبین چه ریزه، بشکن ببین چه تیزه» هستش!

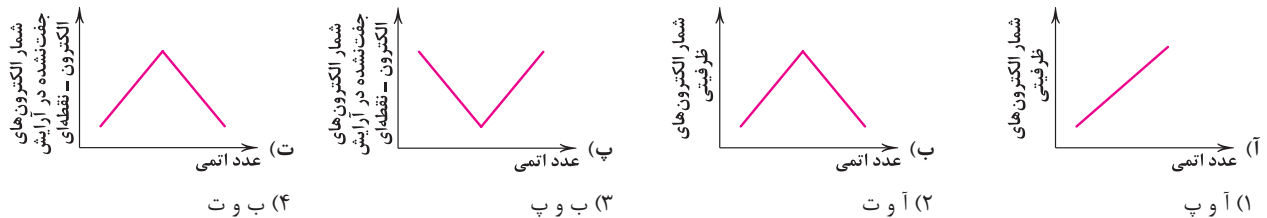
۴۰۲ کدام عدد اتمی مربوط به عنصری است که شمار الکترون‌های جفت‌نشده در آرایش الکترون - نقطه‌ای آن کم‌تر است؟

(۱) ۳۵ (۲) ۱۵ (۳) ۸ (۴) ۵۰

شمار الکترون‌های جفت‌شده



۴۰۳ نمودارهای زیر مربوط به عنصرهای دوره دوم جدول هستند. کدام دو نمودار درست رسم شده‌اند؟



۴۰۴ چه تعداد از عبارتهای زیر، نادرست است؟

- (آ) در بین عناصر دسته s و p جدول، ۴ عنصر با نماد شیمیایی تک حرفی وجود دارد که در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم آن‌ها، تمام الکترون‌ها تکی است.  
(ب) شمار نقطه‌ها در ساختار الکترون - نقطه‌ای هر اتم با شمار الکترون‌های ظرفیتی آن اتم برابر است.  
(پ) واکنش‌پذیری عنصر بیست و هشتم جدول از عنصر هجدهم جدول تناوبی بیشتر است.  
(ت) آرایش الکترون - نقطه‌ای عناصر گروه شانزدهم جدول تناوبی به صورت  $\ddot{X}$  است.
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۴۰۵ چه تعداد از عبارتهای زیر، نادرست است؟

- (آ) شمار نقطه‌ها در آرایش الکترون - نقطه‌ای C، دو برابر اتم Li است.  
(ب) از روی شمار نقطه‌ها در ساختار الکترون - نقطه‌ای اتم یک عنصر، می‌توان موقعیت آن عنصر را در جدول تعیین کرد.  
(پ) مجموع شمار الکترون‌های تکی موجود در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عناصر دوره دوم جدول و شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها حداکثر برابر ۸ است.  
(ت) اتم هر کدام از عنصرهایی که دارای ۸ الکترون ظرفیتی باشند، واکنش‌پذیری چندانی ندارد یا واکنش‌ناپذیر است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

فرض کنین از الان به بعد دو راه بیشتر نداری! یکی این که با چشم بسته از خیابون رد شی و دیگری این که تست بعدی رو حل کنی! ما بودیم، راه اول رو انتخاب می‌کردیم!!

۴۰۶ چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

- (آ) ۷۵٪ عناصری که در دوره چهارم جدول دارای ۱۰ الکترون با  $I = 2$  هستند، با دادوستد الکترون می‌توانند به پایداری برسند.  
(ب) در مجموع چهار دوره اول جدول، ۳/۳۳٪ عناصری که آرایش آن‌ها به  $ns^1$  ختم می‌شود، با از دست دادن الکترون به آرایش هشت‌تایی پایدار می‌رسند.  
(پ) در مجموع چهار دوره اول جدول، ۲۵٪ عناصری که آرایش آن‌ها به  $ns^2$  ختم می‌شود، با از دست دادن الکترون به آرایش هشت‌تایی پایدار می‌رسند.  
(ت) در مجموع چهار دوره اول جدول، ۶۶/۷٪ فلزهای دسته s با از دست دادن الکترون به آرایش هشت‌تایی پایدار می‌رسند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(صفحه ۳۹ کتاب درسی)

## تست‌های بسته ۱۷

این مبحث، هم به تنهایی خیلی مهمه و هم اینکه پیش‌نیاز بسته بعدی هستش.

۴۰۷ آرایش الکترونی کاتیون  $Zn^{2+}$ ، به ترتیب از راست به چپ با آرایش الکترونی کدام گونه یکسان بوده و شمار نوترون‌های آن با کدام گونه برابر است؟ (ریاضی خارج ۹۴)



(تجربی داخل ۹۲)



۴۰۹ آرایش الکترونی چه تعداد از یون‌های زیر شبیه هیچ گاز نجیبی نیست؟



۴۱۰ کدام یک از آرایش‌های الکترونی زیر را می‌توان به یون  $X^{2-}$  نسبت داد؟



۴۱۱ آرایش الکترونی یون  $X^{2+}$  به  $3p^6$  ختم می‌شود. آرایش الکترونی عنصر X به کدام زیرلایه زیر ختم می‌شود؟



۴۱۲ کاتیون‌های چه تعداد از فلزهای زیر، قاعده هشت تایی را رعایت نمی‌کنند؟

۳. Zn (آ)	۲۱. Sc (ب)	۲۵. Mn (پ)
۵. Ba (ت)	۳۷. Rb (ث)	
۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)
		۴ (۴)

۴۱۳ اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های یون تک اتمی  ${}^{99}\text{X}^{3-}$  برابر ۱۰ باشد، در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم آن ..... الکترون جای دارد و عدد اتمی عنصر X، برابر ..... است. (ریاضی خارج ۹۷)

۳۱ - ۳ (۱)	۳۳ - ۳ (۲)	۳۱ - ۵ (۳)	۳۳ - ۵ (۴)
------------	------------	------------	------------

۴۱۴ آرایش الکترونی کدام دو ذره یکسان نیست؟

۱) $\text{Cu}^+$ و $\text{Zn}^{2+}$ (۳)	۲) $\text{Ca}^{2+}$ و $\text{S}^{2-}$ (۲)	۳) $\text{Ga}^+$ و $\text{Zn}^{2+}$ (۳)	۴) $\text{Co}^{2+}$ و $\text{Mn}^{2+}$ (۴)
---	---	---	--

۴۱۵ در کدام دو یون زیر، حاصل ضرب بار کاتیون در تعداد الکترون‌های زیرلایه d، با هم برابر است؟

۱) $\text{Fe}^{3+}$ (آ)	۲) $\text{Mn}^{2+}$ (ب)	۳) $\text{Cr}^{3+}$ (پ)	۴) $\text{Cu}^+$ (ت)
۱، آ، پ (۱)	آ، ت (۲)	ب، ت (۳)	ب، پ (۴)

۴۱۶ پس از جدا کردن ۳ الکترون از اتم A، ۲۶ الکترون برای یون آن باقی می‌ماند، آرایش الکترونی یون  $\text{A}^+$  در آخرین زیرلایه آن کدام است؟

۱) $4s^2$ (۱)	۲) $4s^1$ (۲)	۳) $3d^1$ (۳)	۴) $3d^1 4s^1$ (۴)
---------------	---------------	---------------	--------------------

۴۱۷ کدام آرایش الکترونی را می‌توان به آخرین زیرلایه یون  $\text{M}^{3+}$  یک فلز دسته d و یون  $\text{M}^{2+}$  فلزی دیگر از دسته d نسبت داد؟

۱) $2p^6$ (۱)	۲) $3d^5$ (۲)	۳) $3d^1$ (۳)	۴) $3p^6$ (۴)
---------------	---------------	---------------	---------------

📌 آگه تست بعدی رو هم درست حل کردی که با عرض پوزش احتمالش کمه، پاسخ تشریحشو خیلی خوب و دقیق بخون، مثل همیشه 😊

۴۱۸ در یون  ${}^{99}\text{X}^{2+}$ ، تفاوت شمار نوترون‌ها با شمار الکترون‌ها برابر ۵ است. در این صورت تفاوت عدد اتمی عنصر X با عدد اتمی عنصر A که آرایش الکترونی  $\text{A}^{2+}$  به  $5s^2$  ختم می‌شود، برابر ..... است.

۲ (۱)	۱۰ (۲)	۱۲ (۳)	۴ (۴)
-------	--------	--------	-------

۴۱۹ در کدام یک از یون‌های زیر، عدد کوانتومی فرعی (l) آخرین الکترون، متفاوت با سه یون دیگر است؟ (مس در تناوب ۴ و گروه ۱۱ و قلع در تناوب ۵ و گروه ۱۴ جدول جای دارند.)

۱) $\text{Sn}^{2+}$ (۱)	۲) $\text{Sn}^{4+}$ (۲)	۳) $\text{Cu}^+$ (۳)	۴) $\text{Cu}^{2+}$ (۴)
-------------------------	-------------------------	----------------------	-------------------------

۴۲۰ در بین عنصرهای روبیدیم، کلسیم، اسکاندیم، ید و نیتروژن، ..... عنصر می‌تواند با تشکیل یون به آرایش هشت تایی پایدار رسیده و ..... عنصر با از دست دادن الکترون، یون تک‌اتمی تشکیل می‌دهند.

۳، ۵ (۱)	۲، ۵ (۲)	۳، ۴ (۳)	۲، ۴ (۴)
----------	----------	----------	----------

(ریاضی خارج ۹۶)

۴۲۱ در بالاترین لایه اشغال شده کدام یون گازی، هشت الکترون وجود دارد؟

۱) ${}^{33}\text{As}^+$ (۱)	۲) ${}^{22}\text{Ti}^{2+}$ (۲)	۳) $\text{Zn}^{2+}$ (۳)	۴) $\text{Se}^{2-}$ (۴)
-----------------------------	--------------------------------	-------------------------	-------------------------

۴۲۲ در یون تک‌اتمی  ${}^{137}\text{M}^{2+}$ ، تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها،  $\frac{1}{3}$  شمار نوترون‌ها است. نسبت شمار الکترون‌های با  $n = 4$  به شمار الکترون‌های با  $l = 0$  در این یون کدام است؟

۱) $\frac{1}{8}$ (۱)	۲) $\frac{2}{25}$ (۲)	۳) $\frac{1}{33}$ (۳)	۴) $\frac{2}{4}$ (۴)
----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------

📌 بعدی رو به راحتی با رد گزینه می‌تونی جواب بدی، البته یکی از عبارتها رو فصل بعدی یاد میگیری!

۴۲۳ آرایش الکترونی اتم عنصر A به  $3p^4$  و یون  $\text{X}^{2+}$  به  $3d^1$  ختم می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر، درباره آن‌ها درست است؟ (آ) فلزی اصلی از گروه ۲ و دوره ۴ جدول تناوبی است.

(ب) تفاوت شمار الکترون‌های اتم A و اتم X، برابر ۱۳ است.

(پ) ترکیب این دو عنصر با یکدیگر، می‌تواند به صورت  $\text{XA}$  وجود داشته باشد.

(ت) A، نافلزی هم‌گروه با عنصر D و هم‌دوره با عنصر E در جدول تناوبی است.

۱) آ، ب (۱)	۲) آ، ت (۲)	۳) ب، پ (۳)	۴) پ، ت (۴)
-------------	-------------	-------------	-------------

۴۲۴ کدام آرایش الکترونی مربوط به لایه ظرفیت یک اتم خنثی و کدام یک فقط مربوط به لایه ظرفیت یک کاتیون است؟

۱) $3d^7 - 4d^1 5s^2$ (۱)	۲) $3p^3 - 3s^2 3p^3$ (۲)	۳) $3d^5 - 4p^6$ (۳)	۴) $3d^4 - 3d^5 4s^2$ (۴)
---------------------------	---------------------------	----------------------	---------------------------

۴۲۵ اعداد کوانتومی الکترون‌های آخرین زیرلایه یک گونه شیمیایی به صورت  $l = 2$  و  $n = 3$  است. این گونه شیمیایی ..... عنصری از دسته d است که در دوره ..... جدول قرار دارد.

۱) اتم - چهارم (۱)	۲) کاتیون - سوم (۲)	۳) اتم - سوم (۳)	۴) کاتیون - چهارم (۴)
--------------------	---------------------	------------------	-----------------------

بعدي، ترکیبی با مسائل ذرات زیر اتمی هستش، بزین بین یادت هس یا نه؟

۴۲۶) شمار پروتون‌های یون  $M^{2+}$  برابر  $0/8$  شمار نوترون‌های آن است. عنصر M با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌دوره است و در این یون، چند لایه از الکترون پر شده است؟

(۱)  $A$ ، ۳ (۲)  $A$ ، ۴ (۳)  $D$ ، ۳ (۴)  $D$ ، ۴

۴۲۷) شمار الکترون‌های کاتیون  $A^{2+}$  و اتم خنثای  $Mn$  برابر است. با توجه به آن، چه تعداد از عبارات‌های زیر، درست است؟ (اتم A بیش از یک نوع کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهد.)

(آ) شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم A برابر ۹ الکترون است.

(ب) در آرایش الکترونی کاتیون  $A^{3+}$ ، سه زیرلایه ۶ الکترونی وجود دارد.

(پ) عنصری که عدد اتمی آن ۵۰ واحد بیشتر از عنصر A است، هم‌گروه با A است.

(ت) آرایش الکترونی کاتیون  $A^{3+}$  مشابه آرایش الکترونی اتم خنثای  $Cr$  است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

به جمع‌بندی فوق‌العاده با تست بعدی

۴۲۸) با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام مطالب درست است؟ (عنصرهای X، E، D و A در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارند.)

یون‌ها				ویژگی‌ها	ردیف
$A^-$	$D^{2+}$	$E^{3-}$	$X^{3+}$		
۸	۱۷	۸	۱۴	شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده	۱
۱۰	b	a	۶	شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 2$	۲
۲/۲۵	۲	۲/۲۵	۲	نسبت شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 0$ به $l = 1$	۳

(آ) عدد اتمی عنصر A، برابر مجموع عددهای ردیف دوم جدول است.

(ب) تفاوت عدد اتمی عنصر X با فلز قلیایی هم‌دوره‌اش، برابر ۸ است.

(پ) عنصر E در واکنش با عنصر M، ترکیبی با فرمول شیمیایی ME تشکیل می‌دهد.

(ت) بار کاتیون D در ترکیب‌هایش، همانند بار کاتیون عنصر ۳۱ جدول تناوبی در ترکیب‌هایش است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(صفحه ۳۶ تا ۳۹ کتاب درسی)

## تست‌های بسته ۱۸

۴۲۹) کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) فلز سدیم، نقره‌ای رنگ است و آن را می‌توان با چاقو برش داد.

(۲) رفتار شیمیایی هر اتم به شمار الکترون‌های ظرفیتی آن بستگی دارد به طوری که می‌توان دستیابی به آرایش گاز نجیب را مبنای رفتار آن‌ها دانست.

(۳) ترکیب‌های یونی از ذره‌های باردار تشکیل شده‌اند و برخلاف مولکول‌ها، خنثی نیستند.

(۴) گاز کلر در حالت خالص برخلاف گاز اکسیژن خالص، قابل مشاهده و مرئی است.

۴۳۰) فرمول شیمیایی چه تعداد از ترکیب‌های زیر با نام آن‌ها مطابقت ندارد؟

استرانسیم اکسید:  $Sr_2O$  + سزیم یدید:  $CsI$  + آلومینیم فلئورید:  $AlF_3$  + کلسیم فسفید:  $Ca_3P_2$  + روبیدیم سولفید:  $Rb_2S$

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۴۳۱) چه تعداد از اتم‌های عنصرهای موجود در دوره‌های دوم و سوم جدول دوره‌ای در طبیعت، به صورت یون تک اتمی در ترکیب‌های گوناگون یافت می‌شوند؟

(۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲

شکل‌های کتاب درسی رو خوب می‌خونی دیگه؟ اصلاً نمی‌خواد نگران چیزی باشی! خودمون برات همه چیز رو نوی بسته‌هامون عین شلرک هولمز! (با بازی بندیک

کمبریچ! واکاوی و بررسی کردیم.

(برگرفته از شکل کتاب درسی)

۴۳۲) چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

(آ) اندازه اتم‌های سدیم بزرگ‌تر از اتم‌های کلر است.

(ب) اتم‌های کلر با گرفتن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب هم‌دوره خود (آرگون) می‌رسند.

(پ) اتم‌های سدیم با از دست دادن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب پیش از خود (نئون) می‌رسند.

(ت) هر مول سدیم کلرید با انتقال یک مول الکترون بین اتم‌های سدیم و کلر تشکیل می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۳۳ عنصر M در دوره چهارم و گروه ۱۱ جدول تناوبی جای دارد. آرایش الکترونی کاتیون عنصر M در اکسیدی با فرمول  $M_2O$  به کدام صورت است؟

- (۱)  $[Ar]3d^9 4s^1$  (۲)  $[Ar]3d^9$  (۳)  $[Ar]3d^8 4s^1$  (۴)  $[Ar]3d^1$

۴۳۴ کدام دو عنصر یک ترکیب یونی دوتایی تشکیل می‌دهند که نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌های آن برابر با ۳ است؟

- (۱) E, A (۲) D, X (۳) D, A (۴) E, X

۴۳۵ در چه تعداد از ترکیب‌های زیر، هر دو عنصر به آرایش الکترونی یک گاز نجیب رسیده‌اند؟

- (آ)  $SCl_2$  (ب) NaF (پ) CaS (ت) AIP  
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۳۶ آرایش الکترونی کاتیون در  $CoCl_2$  کدام است؟ (کبالت در دوره چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد.)

- (۱)  $[1s^2 Ar]3d^7$  (۲)  $[1s^2 Ar]4s^2 3d^5$  (۳)  $[1s^2 Ar]4s^2 3d^4$  (۴)  $[1s^2 Ar]3d^6$

۴۳۷ دو عنصر A و D در تناوب سوم جدول دوره‌ای جای دارند. اگر شمار آنیون و کاتیون ترکیب حاصل از آن‌ها برابر باشد، اختلاف عدد اتمی آن‌ها کدام اعداد زیر

- می‌تواند باشد؟  
(۱) فقط ۲ و ۴ (۲) فقط ۲ و ۶ (۳) ۲، ۴ و ۶ (۴) فقط ۴ و ۸

۴۳۸ چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

(آ) ترکیب یونی کلسیم اکسید برخلاف آلومینیم فلئوئورید، یک ترکیب یونی دوتایی است.

(ب) به کاتیون یا آنیونی که تنها از یک عنصر تشکیل شده باشد، یون تک‌اتمی می‌گویند.

(پ) از دست دادن و گرفتن الکترون به ترتیب نشانه‌ای از رفتار فیزیکی فلزها و نافلزها است.

(ت) ترکیب‌های یونی، ترکیب‌های بارداری هستند که ذره‌های سازنده آن‌ها، یون‌های ناهم‌نام هستند.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۴۳۹ ترکیب حاصل از کدام عنصر زیر با کلر، یک ترکیب یونی است؟

- (۱) A (۲) X (۳) D (۴) E

بعضی از تست‌ها هستند که استعداد آمو بروز می‌دن! تست بعدی همینجوریه، پس استعداد تو بروز بده!

۴۴۰ چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

(آ) عنصرهایی که شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های  $I=1$  و  $I=0$  لایه ظرفیت آن‌ها با هم برابر است، در تشکیل پیوند یونی شرکت نمی‌کنند.

(ب) اگر شمار الکترون‌های نخستین و آخرین لایه الکترونی اتم عنصر X با هم برابر باشد، فرمول کلرید آن به صورت  $XCl_2$  است.

(پ) اگر در لایه ظرفیت اتمی، شمار الکترون‌های با  $I=1$ ، دو برابر الکترون‌های با  $I=0$  باشد، آن اتم با گرفتن دو الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسد.

(ت) اگر آخرین زیرلایه یک یون دارای هشت الکترون باشد، یون موردنظر قاعده هشت‌تایی را رعایت کرده است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۴۱ در کدام گزینه تمامی فرمول‌های شیمیایی درست است؟

- (۱)  $AgCl, BF_3, BaBr_2, CsF$  (۲)  $AgCl, BF_3, BaBr, CsF$  (۳)  $AgCl, B_2F_4, BaBr, CsF$  (۴)  $AgCl, BF_3, BaBr_2, CsF$

۴۴۲ چه تعداد از عبارتهای زیر، نادرست است؟

(آ) فرمول ترکیب حاصل از دو عنصر  $A_{38}$  و  $D_{53}$  به صورت  $AD_3$  است.

(ب) اتم عنصرهای دسته p می‌توانند با گرفتن الکترون به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود برسند.

(پ) بین دو ترکیب سدیم کلرید و لیتیم اکسید، ترکیبی که شعله آن سرخ‌رنگ است، نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌های آن بزرگ‌تری دارد.

(ت) اگر در لایه ظرفیت یک اتم، شمار الکترون‌ها برابر ۸ باشد، می‌توان گفت که اتم موردنظر دارای آرایش هشت‌تایی پایدار است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۴۳ اتم عنصر X دارای ۶ الکترون با عدد کوانتومی  $l=1$  است. کدام فرمول‌های زیر را برای اکسید عنصر X می‌توان در نظر گرفت؟

- (آ)  $XO$  (ب)  $XO_2$  (پ)  $X_2O$  (ت) فقط پ  
(۱) آ و ب (۲) آ و پ (۳) فقط آ (۴) فقط پ

۴۴۴ فرمول ترکیب یونی حاصل از دو عنصر A و D به صورت AD است. اگر کاتیون و آنیون این ترکیب، هم‌الکترون باشند، چه تعداد از نتیجه‌گیری‌های زیر، همواره

درست است؟ (بیشترین عدد کوانتومی فرعی زیرلایه‌های اتم‌های A و D برابر یک و این اتم‌ها حداقل ۲ لایه الکترونی دارند.)

(آ) عنصر A متعلق به دسته s و عنصر D جزء عناصر دسته p است.

(ب) در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم عنصر A، حداکثر ۲ الکترون وجود دارد.

(پ) به جای هر کدام از عنصرهای A و D، می‌توان ۵ عنصر از جدول تناوبی را قرار داد.

(ت) بین دو عنصر A و D، حداکثر ۵ عنصر دیگر در جدول تناوبی قرار دارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۴۵) چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

- (آ) یونهای  $H^-$ ،  $Mg^{2+}$ ،  $S^{2-}$  به ترتیب به صورت یون منیزیم، یون هیدرید و یون سولفورید خوانده می شوند.  
 (ب) اگر لایه ظرفیت یون عنصری هشت تایی ( $ns^2np^6$ ) باشد، اتم آن عنصر واکنش پذیری چندانی ندارد.  
 (پ) اتم برخی از عناصرها هم با گرفتن الکترون و هم با به اشتراک گذاشتن آن، می توانند پایدارتر شوند و به آرایش یک گاز نجیب برسند.  
 (ت) هر کدام از اتمهایی که دارای ۳ و ۷ الکترون در زیرلایه  $I=1$  هستند، با مبادله سه الکترون به آرایش گاز نجیب نئون می رسند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۴۶) چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

- (آ) فرمول شیمیایی فلئوئورید، اکسید و نیتريد عنصر  $M^{\circ}$  که نصف شمار ذره های بنیادی هسته آن باردار است، به ترتیب به صورت  $MF_3$ ،  $MO$  و  $M_3N_3$  است.  
 (ب) آرایش الکترونی هر کدام از یونهای برمید، سولفید و فسفید با آرایش الکترونی کاتیون پاددار پتاسیم ( $K$ ) یکسان است.  
 (پ) آرایش الکترونی هشت تایی یک کاتیون یا آنیون نشان می دهد که عنصر مورد نظر، جزء یکی از دو دسته  $s$  یا  $p$  است.  
 (ت) عنصر  $A$  که در خانه سی و چهارم جدول دوره های جای دارد، بر اثر واکنش با هیدروژن یک ترکیب یونی با فرمول  $H_3A$  تشکیل می دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۴۷) چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

- (آ) شمار الکترونهای جفت نشده در آرایش الکترون - نقطه ای اتم دو عنصری که آخرین زیرلایه آن ها به صورت  $2s^2$  و  $2p^4$  است، با هم برابر است.  
 (ب) برای نام گذاری ترکیبهای یونی، برخلاف نوشتن فرمول آن ها، کاتیون بر آنیون تقدم دارد.  
 (پ) برای این که یک ترکیب یونی از لحاظ الکتریکی خنثی شود، باید مجموع شمار کاتیونها با مجموع شمار آنیونها آن برابر باشد.  
 (ت) در دوره های دوم و سوم جدول تناوبی، به جز گازهای نجیب، بقیه اتمها، یونهای تک اتمی تشکیل می دهند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

تست بعدی با قسمت چهارم همین فصل ترکیب شده، ببین می پسندیش

۴۴۸) شمار یونهای موجود در  $3/36$  گرم آلومینیم فلئوئورید، چند برابر شمار یونهای مثبت موجود در  $3/3$  گرم پتاسیم سولفید است؟

( $Al = 27, F = 19, K = 39, S = 32; g.mol^{-1}$ )

۱ (۱)  $\frac{4}{3}$  ۲ (۲)  $\frac{16}{9}$  ۳ (۳)  $\frac{2}{3}$  ۴ (۴)  $\frac{1}{3}$

۴۴۹) در چه تعداد از موارد زیر، شمار یونهای سازنده هر دو ترکیب با هم برابر است؟

- (آ) منیزیم نیتريد - کلسیم فسفید  
 (پ) کلسیم اکسید - لیتیم برمید

- (ب) پتاسیم نیتريد - آلومینیم فلئوئورید  
 (ت) استرانسیم یدید - سدیم سولفید

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۵۰) به ازای تشکیل یک مول از کدام ترکیب یونی، تعداد الکترونهای بیشتری مبادله می شود؟

- ۱) اسکاندیم فلئوئورید ۲) کلسیم اکسید ۳) پتاسیم فسفید ۴) آلومینیم سولفید

۴۵۱) کدام دو عنصر، یک ترکیب یونی دوتایی تشکیل می دهند و نسبت شمار آنیونها به شمار کاتیونها آن بزرگ تر است؟ ( $G, 7, E, 16, D, 2, A, 13$ )

۱)  $A$  و  $E$  ۲)  $A$  و  $G$  ۳)  $D$  و  $E$  ۴)  $D$  و  $G$

۴۵۲) هر واحد فرمولی از ترکیب عنصر  $A_{38}$  با عنصرهای ..... و ..... به ترتیب دارای ..... و ..... یون است.

- ۱) گوگرد - کلر - چهار - سه ۲) نیتروژن - برم - پنج - دو ۳) نیتروژن - برم - سه - سه ۴) گوگرد - کلر - دو - سه

۴۵۳) به توجه به اعداد اتمی عناصر  $A_{56}$ ،  $D_{13}$ ،  $E_{34}$  و  $G_9$ ، فرمول شیمیایی چه تعداد از ترکیبهای یونی زیر، درست نوشته شده است؟

(آ)  $A_2G$  (پ)  $D_2E_3$  (ب)  $D_2E_3$  (ت)  $DG_3$   
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

۴۵۴) چه تعداد از عبارتهای زیر، در مورد نمک خوراکی درست است؟

- (آ) شمار لایه های الکترونی آنیون و کاتیون آن با هم برابر است.  
 (ب) بلورهای آن مکعبی شکل است.  
 (پ) رنگ آن مشابه رنگ فلز سدیم است.  
 (ت) رنگ شعله آن، زرد رنگ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۵۵) آرایش الکترونی اتم عنصر A به  $2s^2 2p^4$  و اتم عنصر D به  $3d^1 4s^2$  ختم می‌شود. فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از A و D، از نظر شمار کاتیون‌ها و آنیون‌ها، مشابه کدام یک از ترکیب‌های زیر است؟

- (۱) منیزیم فسفید (۲) باریوم اکسید (۳) آلومینیوم سولفید (۴) کلسیم برمید

۴۵۶) کدام عبارت زیر، درست است؟

- (۱) یون پایدار فلزهایی که آرایش الکترونی اتم آن‌ها به  $ns^2$  ختم می‌شود، به صورت  $X^{2+}$  است.  
 (۲) اگر در یک ترکیب یونی، زیروندهای یون‌ها برابر ۱ باشد، بار کاتیون و آنیون به ترتیب +۱ و -۱ است.  
 (۳) در بین ترکیب‌های  $Rb_2O$ ،  $Sc_2O_3$ ،  $FeS$  و  $Cu_2S$ ، دو کاتیون وجود دارد که آرایش آن‌ها با هیچ‌کدام از گزاهای نجیب مطابقت ندارد.  
 (۴) در هر کدام از دوره‌های دوم و سوم جدول، ۵۰٪ عنصرهای دسته p با دادوستد الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

۴۵۷) پاسخ درست پرسش «ب» و پاسخ نادرست پرسش‌های «آ» و «پ» در کدام گزینه آمده است؟

- (آ) اگر فرمول ترکیب کادمیم سولفید به صورت  $CdS$  باشد، نسبت شمار کاتیون به آنیون کلرید فلز کادمیم کدام است؟  
 (ب) اتم عنصر M با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش گاز آرگون می‌رسد، شماره گروه عنصر M کدام است؟  
 (پ) آنیون‌های  $X^{2-}$  و  $Y^{2-}$  متعلق به دوره‌های دوم و سوم جدول تناوبی هستند، مجموع عدد اتمی عنصرهای X و Y کدام است؟
- (۱) ۲۶ - ۱۳ - ۱ (۲) ۲۴ - ۱۳ - ۰/۵ (۳) ۲۶ - ۳ - ۱ (۴) ۲۴ - ۳ - ۰/۵

۴۵۸) هر واحد فرمولی از ترکیب یونی حاصل از دو عنصر A و D، شامل سه یون است. اگر یکی از یون‌ها به آرایش گاز نئون و یون دیگر به آرایش گاز آرگون رسیده باشد، چه تعداد از نتیجه‌گیری‌های زیر همواره درست است؟

(آ) عنصرهای A و D در دو دوره متوالی جدول تناوبی قرار دارند.

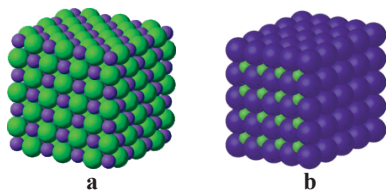
(ب) اختلاف عدد اتمی A و D برابر ۱۱ است.

(پ) یکی از دو عنصر A و D در دما و فشار اتاق به صورت مولکول دو اتمی یافت می‌شود.

(ت) اتم هر کدام از عناصر A و D فاقد زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی  $l = 2$  است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۴۵۹) با توجه به ساختارهای زیر، ساختار ..... را می‌توان به سدیم کلرید (نمک خوراکی) نسبت داد که در آن ذره‌های ..... نشان‌دهنده یون‌های کلرید هستند.



- (۱) کوچکتر  
 (۲) بزرگتر  
 (۳) کوچکتر  
 (۴) بزرگتر

۴۶۰) اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های اتم عنصر  $M^{88}$  برابر ۱۲ باشد، چه تعداد از مطالب زیر در مورد آن نادرست است؟

(آ) شمار یون‌های سازنده اکسید M در مقایسه با کلرید M بیشتر است.

(ب) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی بیش از نیمی از الکترون‌های اتم M برابر ۵ است.

(پ) بین عنصر M و عنصر A که آرایش الکترونی کاتیون  $A^{2+}$  آن به زیرلایه  $5s^2$  ختم می‌شود، ۱۱ عنصر دیگر در جدول وجود دارد.

(ت) در برمید عنصر M، هر دو یون به آرایش الکترونی یک گاز نجیب رسیده‌اند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۶۱) نسبت شمار کاتیون به آنیون ترکیب ..... بزرگ‌تر از نسبت شمار آنیون به کاتیون ترکیب ..... است. (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) سدیم یدید - آلومینیوم فسفید (۲) منیزیم نیتريد - کلسیم کلرید (۳) لیتیم سولفید - باریوم نیتريد (۴) پتاسیم اکسید - منیزیم برمید

۴۶۲) اگر آرایش الکترونی اتم عنصر X به صورت  $[Ar]4s^2$  باشد، چه تعداد از مطالب زیر درباره آن درست است؟

(آ) هر واحد فرمولی از فسفید و سولفید عنصر X به ترتیب دارای ۵ و ۲ یون است.

(ب) اختلاف عدد اتمی X با عدد اتمی عنصری که آرایش الکترونی آن به  $4s^2 4p^1$  ختم می‌شود، برابر ۱۱ است.

(پ) عدد کوانتومی فرعی هر کدام از زیرلایه‌های آن حداکثر برابر ۱ است.

(ت) شمار زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون اتم X، با مجموع شماره دوره و گروه عنصر X برابر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



همان‌طور که در درسنامه گفتیم، از سال ۹۹ به بعد، مسائل ترکیب‌های یونی، اهمیت ویژه‌ای در کنکور پیدا کردن، آگه درسنامه رو با دقت خوندی، بعدیا رو حل کن

۴۶۳ اگر آلومینیم در واکنش با هر یک از گازهای اکسیژن و فلوئور،  $3/01 \times 10^{24}$  الکترون از دست بدهد، نسبت جرم آلومینیم فلوئورید تولیدشده به جرم آلومینیم

(ریاضی داخل ۹۹)

اکسید تولید شده، به تقریب کدام است؟ ( $O = 16, F = 19, Al = 27; g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۱/۵۶ (۲) ۱/۶۵ (۳) ۲/۳۵ (۴) ۳/۲۵

(ریاضی خارج ۹۹)

۴۶۴ شمار یون‌های موجود در ۸۴ گرم منیزیم سولفید، چند برابر شمار یون‌های مثبت موجود در ۱۶/۶ گرم سدیم نیتريد است؟

( $N = 14, Na = 23, Mg = 24, S = 32; g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۰/۲۷ (۲) ۲/۵ (۳) ۳/۷۵ (۴) ۵

۴۶۵ اگر برای تشکیل ۶۰ گرم از اکسید یک فلز قلیایی خاکی (از واکنش فلز با اکسیژن)،  $18/06 \times 10^{23}$  الکترون مبادله شود، جرم اتمی فلز در این اکسید، چند برابر

(ریاضی خارج ۱۴۰۰)

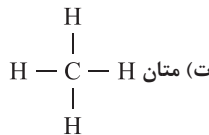
جرم اتمی اکسیژن است؟ ( $O = 16; g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۷۵ (۳) ۱/۲۵ (۴) ۱/۵

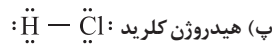
## تست‌های بسته ۱۹

(صفحه ۴۰ و ۴۱ کتاب درسی)

همان‌طور که گفتیم در این فصل با چندتا ساختار خیلی خیلی ساده آشنا می‌شین. پس تست‌های ساختار لوویس این بخش خیلی خیلی راحت!



(۴) فقط ت



(۳) ب، ت

۴۶۶ آرایش الکترون - نقطه‌ای کدام مولکول‌های زیر، نادرست است؟



(۲) آ، پ



(۱) فقط پ

۴۶۷ مدل فضا پرکن چه تعداد از مولکول‌های مقابل درست رسم شده است؟



آب



آمونیاک



متان

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۴۶۸ کدام یک از عبارتهای زیر، درست‌اند؟ ( $C = 12, H = 1, Mg = 24, O = 16; g.mol^{-1}$ )

(آ) در بیشتر موارد پیوند میان نافلزها از نوع کووالانسی (اشتراکی) و پیوند میان فلزها از نوع یونی است.

(ب) برای نام‌گذاری متان برخلاف سدیم دیدید می‌توان واژه مولکول را به کار برد.

(پ) در مولکول آمونیاک، در مجموع ۳ جفت الکترون بین ۴ اتم به اشتراک گذاشته شده است.

(ت) جرم مولی منیزیم اکسید چهار برابر جرم مولی متان است.

(۴) ب، پ و ت

(۳) ب و پ

(۲) آ و ت

(۱) آ، ب و پ

۴۶۹ چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

منظور از ترکیب یونی دوتایی، ترکیب یونی است که تنها از دو یون ساخته شده است.

گاز کلر خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد.

بین هر دو مولکول کلر، یک پیوند اشتراکی وجود دارد.

به فرمول شیمیایی که افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌های هر عنصر را در مولکول نشان می‌دهد، فرمول مولکولی می‌گویند.

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۴۷۰ فرمول ترکیب حاصل از عنصر A با عنصر کلر به صورت  $ACl_3$  است. شمار الکترون‌های با عدد کوانتومی  $l = 1$  در اتم عنصر A کدام یک از اعداد زیر می‌تواند

باشد؟

(ت) ۱۱

(پ) ۵

(ب) ۲۱

(آ) ۷

(۴) پ و ت

(۳) پ

(۲) آ و ب

(۱) ب

۴۷۱) چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

(آ) زیروندها در ترکیب منیزیم سولفید مشابه ترکیب پتاسیم یدید است.

(ب) به ترکیبهای یونی که نسبت یونهای سازنده آنها ۱ به ۱ باشد، ترکیب یونی دوتایی میگویند.

(پ) در متون علمی برای ترکیبهایی مانند  $\text{HI}$ ،  $\text{NaCl}$  و  $\text{MgO}$  واژه مولکول را به کار نمیبرند.

(ت) شمار الکترونهای مبادله شده به ازای تشکیل یک مول کلسیم یدید، کم تر از یک مول سدیم نیتريد است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۷۲) چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد عنصرهایی که در دما و فشار اتاق به شکل مولکولهای دواتمی وجود دارند، درست است؟

(آ) به تقریب ۵۷٪ این عنصرها در یک گروه از جدول تناوبی قرار دارند.

(ب) به تقریب ۴۳٪ این عنصرها در یک دوره از جدول تناوبی قرار دارند.

(پ) به تقریب ۷۱٪ این عنصرها تنها یک پیوند کووالانسی (اشتراکی) دارند.

(ت) عدد اتمی عنصری که در ساختار لوویس آن تعداد پیوند کووالانسی بیشتری وجود دارد، برابر ۷ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۷۳) کدام یک از مطالب زیر در مورد گاز کلر نادرست است؟

(۱) خاصیت رنگبری و گندزدایی دارد.

(۲) اتمهای کلر در آن به آرایش الکترونی گاز نجیب آرگون رسیده اند.

(۳) ساختار لوویس مولکول آن به صورت  $\text{Cl}-\text{Cl}$  است.

(۴) یک گاز زردرنگ مایل به سبز است.

۴۷۴) چه تعداد از عبارتهای زیر، نادرست است؟

(آ) پیوند کووالانسی (اشتراکی)، نوعی نیروی جاذبه بین اتمهاست که از اشتراک گذاشتن الکترونهای آخرین زیرلایه اتمها حاصل می شود.

(ب) اتم اغلب عنصرها در شرایط مناسب با تشکیل پیوندهای اشتراکی می تواند مولکولهای دو یا چند اتمی را بسازد.

(پ) هر کدام از فلزهای گروه اول و نافلزهای گروه هفدهم با مبادله یا به اشتراک گذاشتن یک الکترون به آرایش هشت تایی می رسند.

(ت) پیوند میان  $\text{H}$  با هر کدام از اتمهای  $\text{K}$ ،  $\text{O}$  و  $\text{Br}$  از نوع اشتراکی است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۷۵) چه تعداد از عبارتهای زیر، نادرست است؟

(آ) در آرایش الکترون - نقطه ای، الکترونهای آخرین زیرلایه هر اتم با نقطه پیرامون نماد شیمیایی عنصر مورد نظر، نشان داده می شود.

(ب) فرمول ترکیب هیدروژن دار عناصر گروه ۱۶ به صورت  $\text{XH}_2$  است و در آن شمار الکترونهای ناپیوندی با شمار الکترونهای پیوندی برابر است.

(پ) در هر کدام از دوره های دوم و سوم جدول، از چپ به راست، شمار الکترونهای منفرد در ساختار الکترون - نقطه ای عناصر افزایش می یابد.

(ت) در ترکیب یونی حاصل از دو عنصر  $\text{A}$  و  $\text{D}$  که به ترتیب دارای ۳ و ۱ الکترون در زیرلایه  $I=1$  لایه ظرفیت هستند، شمار کاتیون و آنیون با هم برابر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۷۶) کدام یک از عبارتهای زیر، نادرست است؟

(آ) تعداد کمی از ترکیبهای شیمیایی وجود دارند که در ساختار آنها هیچ یونی وجود ندارد.

(ب) به فرمول شیمیایی یک ترکیب مولکولی که افزون بر نوع عنصرهای سازنده، ساده ترین نسبت اتمهای هر عنصر را نشان می دهد، فرمول مولکولی می گویند.

(پ) در مولکول اکسیژن، دو اتم  $\text{O}$  به جای دادوستد الکترون، هر کدام یک الکترون را به اشتراک گذاشته اند.

(ت) در ترکیبهایی مانند  $\text{HCl}$ ،  $\text{NaF}$  و  $\text{CH}_4$ ، الکترونهای اتمها به اشتراک گذاشته شده اند.

۱) ب و پ ۲) آ، پ و ت ۳) آ و ت ۴) همه موارد نادرست اند.

۴۷۷) سه عنصر متوالی  $\text{A}$ ،  $\text{D}$  و  $\text{E}$  در جدول تناوبی، در طبیعت به شکل مولکولهای دو اتمی یافت می شوند. چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد آنها درست است؟

$$(Z_A < Z_D < Z_E)$$

(آ) با افزایش عدد اتمی، شمار پیوندهای کووالانسی مولکول آنها افزایش می یابد.

(ب) با افزایش عدد اتمی، شمار الکترونهای منفرد در آرایش الکترون - نقطه ای اتم آنها افزایش می یابد.

(پ) فرمول شیمیایی مولکول حاصل از  $\text{A}$  و  $\text{E}$  به صورت  $\text{AE}_3$  است.

(ت) آرایش الکترونی یونهای پایدار هر سه عنصر، مشابه آرایش الکترونی نخستین گاز نجیب است که دارای لایه هشت تایی است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

با دوتا چیز نباید بازی کنی، یکی دم شیر و یکی هم تست‌های بعدی 😊

۴۷۸ با توجه به داده‌های جدول زیر، چه تعداد از عبارات‌های پیشنهاد شده درست‌اند؟

عنصر	A	D	E	G	J	L
آرایش الکترونی لایه ظرفیت	$3s^2 3p^5$	$2s^2 2p^4$	$2s^2 2p^2$	$1s^1$	$1s^2$	$2s^2 2p^3$

بیش از نیمی از این عنصرها در دما و فشار اتاق به شکل ماده مولکولی با مولکول‌های دواتمی وجود دارند.

سبک‌ترین ترکیب حاصل از دو عنصر G و E شامل ۵ اتم به ازای هر مولکول است.

شمار پیوندهای کووالانسی در مولکول  $L_2$  بیشتر از مولکول  $D_2$  است.

شمار الکترون‌های تکی در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم J بیشتر از اتم A است.

در ساده‌ترین مولکول حاصل از عنصرهای G با L و A به ترتیب ۳ و ۱ جفت الکترون در بین اتم‌ها به اشتراک گذاشته می‌شود.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۴۷۹ در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصر A که در دوره سوم جدول تناوبی جای دارد، شمار الکترون‌های تکی برابر با شمار جفت الکترون‌هاست. فرمول ترکیب

هیدروژن‌دار A و اکسید A به کدام صورت می‌تواند باشد؟

(۱) AO, HA (۲)  $AO_2, H_2A$  (۳)  $AO_2, HA$  (۴)  $AO, H_2A$

۴۸۰ اتم عنصر X دارای ۲۲ الکترون با عدد کوانتومی  $l=1$  است. چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با عنصر X درست است؟

شمار الکترون‌های با عدد کوانتومی  $l=2$  آن، دو برابر شمار الکترون‌های با عدد کوانتومی  $l=0$  است.

هر مولکول از ترکیب هیدروژن‌دار عنصر X شامل ۳ اتم است.

عنصر X با عنصر Z هم‌گروه است.

شمار الکترون‌های تکی در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم X با اتم عنصر A که در دوره سوم و گروه دوم جدول جای دارد برابر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

## خودتو بسنج!

(صفحه ۲۷ تا ۴۱ کتاب درسی)

با آخرین «خودتو بسنج» فصل اول خوش اومدی، این یکی از مهم‌ترین آزمون‌های خودارزیابی کتابه! با جدیت و قدرت شروع کن قسمت هاشو 😊

۴۸۱ اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های یون  $^{79}X^{2-}$  برابر ۹ باشد، کدام‌یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟

(۱) عنصر X هم‌گروه با شانزدهمین عنصر جدول تناوبی است.

(۲) هر واحد ترکیب حاصل از یون عنصر X و یون پتاسیم شامل سه یون است.

(۳) نسبت شمار الکترون‌های با  $l=1$  به شمار الکترون‌های با  $l=2$  در آرایش الکترونی اتم عنصر X برابر  $1/6$  است.

(۴) عنصر X، هم‌تناوب با نخستین عنصر ساخت بشر است.

۴۸۲ در پنج دوره نخست جدول تناوبی، شماری از عنصرها در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارند. چه تعداد از عبارات‌های پیشنهاد شده در مورد

این عنصرها درست است؟

(آ) تمامی این عناصر متعلق به دسته p جدول تناوبی هستند.

(ب) سه مورد از آن‌ها در یک دوره جدول تناوبی قرار دارند.

(پ) چهار مورد از آن‌ها در یک گروه جدول تناوبی قرار دارند.

(ت) در پنج مورد از آن‌ها، هر مولکول شامل یک جفت الکترون پیوندی است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۸۳ چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

(آ) گرافیت دگرشکلی از کربن است که به دلیل شکل ظاهری آن، در گذشته تصور می‌شد که از قلع تشکیل شده است.

(ب) نخستین عنصری که در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم آن، جفت الکترون دیده می‌شود، در خانه هفتم جدول جای دارد.

(پ) فرمول ترکیب هیدروژن‌دار عنصری با عدد اتمی ۳۲ به صورت  $XH_4$  است.

(ت) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به جفت الکترون ناپیوندی در مولکول‌های نیتروژن و هیدروژن کلرید به ترتیب برابر  $3/4$  و  $1/3$  است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۸۴ نسبت تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های یون پایدار  $^{27}Al$  به تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های یون پایدار  $^{31}P$  کدام است؟

(۱) ۰/۵ (۲) ۱/۵ (۳) ۲ (۴) ۱

۴۸۵ در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم دو عنصر A و D، شمار الکترون‌های جفت‌نشده با هم برابر است. ترکیب دوتایی A و D، ..... و هر مول آن .....

- (۱) همواره یونی است - شامل دو مول یون است.  
 (۲) همواره مولکولی است - شامل دو مول اتم است.  
 (۳) می‌تواند یونی باشد - از چهار مول یون تشکیل شده باشد.  
 (۴) می‌تواند مولکولی باشد - از چهار مول اتم تشکیل شده باشد.

۴۸۶ شمار یون‌های سازنده کدام ترکیب یونی در مقایسه با سه ترکیب دیگر بیش تر است؟

- (۱) کلسیم فلوئورید (۲) پتاسیم نیتريد (۳) منیزیم سولفید (۴) لیتیم اکسید

۴۸۷ در یون  $X^{2+}$ ، شمار نوترون‌ها به اندازه  $5/57\%$  شمار الکترون‌ها، بیش تر از الکترون‌هاست و تفاوت شمار ذره‌های زیراتمی درون هسته نیز برابر ۴۴ است.

عنصر X در خانه ..... جدول جای دارد.

- (۱) هفتاد و هشتم (۲) هفتاد و هشتم (۳) هشتادم (۴) هشتاد و دوم

۴۸۸ چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) شمار عنصرهایی که آرایش الکترونی اتم آن‌ها به زیرلایه‌ی ۶s ختم می‌شود برابر با شمار عنصرهای ساختگی جدول تناوبی است.

(ب) در آرایش الکترونی چهارمین فلز گروه اول جدول، شمار الکترون‌های با  $n = 3$ ، برابر با شمار الکترون‌های با  $l = 1$  است.

(پ) در یک لایه الکترونی، همواره مجموع  $n + l$  برای دو زیرلایه، متفاوت است.

(ت) شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم  ${}_{31}\text{Ga}$  برابر با شمار الکترون‌های ظرفیتی نخستین عنصر دسته d است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۸۹ چه تعداد از عنصرهای جدول دوره‌ای می‌توانند با مبادله الکترون به یونی تبدیل شوند که آرایش الکترونی آن به  $2p^6$  ختم شود؟

- (۱) ۷ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۴

۴۹۰ چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(آ) هر ترکیبی که از واکنش یک فلز با یک نافلز به دست آید، یک ترکیب یونی محسوب می‌شود.

(ب) در ساختار گاز کلر، مولکول‌های کلر با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصل شده‌اند.

(پ) ترکیب‌های شیمیایی که در ساختار خود پیوند کووالانسی دارند، جزو ترکیب‌های مولکولی به شمار می‌آیند.

(ت) جرم هر کدام از اتم‌های موجود در جهان، بیش تر از  $1\text{amu}$  است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۹۱ چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) در اتم عنصر  ${}_{26}\text{Fe}$ ، شمار الکترون‌های با  $l = 2$ ، نصف شمار الکترون‌های با  $l = 1$  است.

(ب) عدد اتمی دو عنصر نقره و طلا به ترتیب برابر ۴۷ و ۷۹ است که نشان می‌دهد این دو عنصر هم‌گروه هستند.

(پ) جرم مولی یک ماده با مجموع جرم مولی اتم‌های سازنده آن برابر است و با یکای amu بیان می‌شود.

(ت) معادله نوشتاری واکنش تشکیل سدیم کلرید به صورت  $2\text{Na(s)} + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NaCl(s)}$  است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۹۲ چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

(آ) به فرمول شیمیایی که افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌های هر عنصر و نحوه اتصال اتم‌ها را نشان می‌دهد، فرمول مولکولی می‌گویند.

(ب) در مدل فضاپرکن یک مولکول، پیوندهای یگانه از پیوندهای چندگانه، قابل تشخیص نیستند.

(پ) مدل فضاپرکن مولکول سه‌اتمی آب را می‌توان به صورت  نمایش داد.

(ت) گاز کلر که خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد از مولکول‌های دو اتمی تشکیل شده است.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۴۹۳ در هر گزینه، شمار الکترون‌های با  $l = 1$  اتم عنصر X و یک فرمول از اکسید این عنصر نوشته شده است. کدام فرمول پیشنهادی نمی‌تواند درست باشد؟ (هر

چهار فرمول پیشنهادی گونه‌هایی بدون بار هستند.)

- (۱)  $X_3O_3$  (۲)  $XO_3$  (۳)  $XO_2$  (۴)  $XO_3$ ، ۱۱

۴۹۴ عنصر A در دوره چهارم جدول تناوبی جای داشته و در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارد. اگر در ترکیب یونی حاصل از M و A که کاتیون

و آنیون آن هم‌الکترون هستند، شمار کاتیون‌ها، نصف شمار آنیون‌ها باشد، عدد اتمی M کدام است؟

- (۱) ۳۷ (۲) ۳۸ (۳) ۱۹ (۴) ۲۰

۴۹۵ در بین ۳۸ عنصر نخست جدول دوره‌ای، چند درصد فلزها با از دست دادن حداکثر ۳ الکترون به آرایش هشت‌تایی پایدار می‌رسند؟

(۱) ۵۰ (۲) ۴۵ (۳) ۴۰ (۴) ۳۵

۴۹۶ در کدام گزینه، نیروی جاذبه میان ذره‌های سازنده هر دو ترکیب از نوع پیوند یونی است؟

(۱)  $\text{SeF}_6, \text{BaI}_2$  (۲)  $\text{LiBr}, \text{SiF}_4$  (۳)  $\text{AlF}_3, \text{BrCl}_3$  (۴)  $\text{FeCl}_2, \text{MgO}$

۴۹۷ کدام یک از مطالب زیر درست است؟

(۱) آرایش الکترونی اتم عنصرهای دسته‌های d و p به ترتیب به زیرلایه‌های p و d ختم می‌شود.

(۲) شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم I بیش‌تر از اتم Mn است.

(۳) حداکثر شمار الکترون‌های ظرفیتی یک اتم برابر با ۸ است.

(۴) هر دو عنصر A و X به دسته f هستند. (A و X نمادهای فرضی می‌باشند).

۴۹۸ در کدام موارد، فرمول اکسید و یا ترکیب هیدروژن‌دار عنصر مورد نظر نمی‌تواند درست باشد؟

(آ)  $\text{A}_2\text{O}_3, \text{AH}_3, \text{A}$  (ب)  $\text{D}_2\text{O}, \text{H}_2\text{D}, \text{D}$  (پ)  $\text{XO}_2, \text{XH}_2, \text{X}$  (ت)  $\text{E}, \text{HE}, \text{OE}$

(۱) «آ»، «ب» (۲) «آ»، «پ» (۳) «ب»، «ت» (۴) «پ»، «ت»

۴۹۹ ترکیب هیدروژن‌دار کدام یک از عناصر زیر از اتم‌های کم‌تری تشکیل شده است؟ (هر چهار عنصر متعلق به دسته p هستند).

(۱) عنصر A که نیمی از الکترون‌های ظرفیت آن دارای  $I=1$  هستند.

(۲) عنصر D که در حالت پایه دارای ۱۰ الکترون با  $I=1$  است.

(۳) عنصر X که تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های اتم آن برابر با  $1/5$  عدد جرمی آن است.

(۴) عنصر E که در دما و فشار اتاق به صورت  $\text{E}_2$  یافت می‌شود و هر مولکول آن شامل ۳ جفت الکترون پیوندی است.

۵۰۰ هر واحد از ترکیب هیدروژن‌دار X، شامل ۴ اتم است. چه تعداد از نتیجه‌گیری‌های زیر در مورد عنصر X همواره درست است؟

(آ) عنصر X در گروه پانزدهم جدول دوره‌ای جای دارد.

(ب) آرایش الکترونی اتم عنصر X به زیرلایه p ختم می‌شود.

(پ) ترکیب حاصل از عنصر X و اکسیژن در اثر به اشتراک گذاشتن الکترون ایجاد می‌شود.

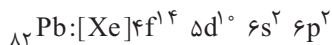
(ت) عنصر X در ترکیب‌های خود به آرایش الکترونی یک‌گاز نجیب می‌رسد.

(۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

یادداشت:

۴ ۳۸۳ هر چهار عبارت پیشنهاد شده نادرست هستند.

۱) مقادیر مجاز عدد کوانتومی فرعی برای لایه چهارم شامل چهار عدد ۲، ۱، ۰ و ۳ است. اگر عنصری که آرایش الکترونی اتم آن به زیرلایه نیمه پر s یعنی  $ns^1$  ختم می شود، جزو عناصر دسته d باشد، قطعاً بیش تر از یک الکترون ظرفیتی دارد. اگر شمار الکترون های دو زیرلایه آخر اتم یک عنصر متعلق به دسته d، با هم برابر باشد  $((n-1)d^x ns^2)$ ، آن عنصر در گروه ۴ جدول جای دارد. در نوشتن آرایش الکترونی فشرده شماری از عنصرهای تناوب های ششم و هفتم جدول، از نماد شیمیایی یک گاز نجیب و ۴ زیرلایه بیرونی اتم عنصرهای مورد نظر استفاده می شود. مانند:



۲ ۳۸۴ بررسی همشون

۱) درست - آرایش الکترونی اتم ۴ عنصر K، Cr، Cu و As به زیرلایه نیمه پر ( $4p^3$  یا  $4s^1$ ) ختم می شود. درست - آرایش الکترونی اتم ۱۰ عنصر، شامل Ca، تمام عناصر واسطه به جز Cr و Cu (۸ عنصر) و Ge و ۳۳ به زیرلایه دو الکترونی ( $4p^2$  یا  $4s^2$ ) ختم می شود. درست - دوره چهارم جدول شامل ۱۸ عنصر است، به جز سه عنصر K، Cr و Cu، در آرایش الکترونی اتم ۱۵ عنصر دیگر، زیرلایه ۴s به طور کامل از الکترون پر شده است. نادرست - در سه دوره اول جدول تناوبی در مجموع ۱۸ عنصر وجود دارد که با شمار عنصرهای دوره چهارم جدول برابر است.

۱ ۳۸۵ نخستین عنصر دسته p و نخستین عنصر دسته d به ترتیب B و Sc هستند. بین این دو عنصر  $1=15-(21-5)$  عنصر دیگر در جدول دوره ای قرار دارد.

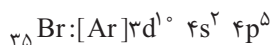
۳ ۳۸۶ عنصری که آرایش الکترونی اتم آن به صورت  $2p^4 2s^2 1s^2$  است، با گرفتن دو الکترون به آرایش هشت تایی پایدار می رسد؛ یعنی در گروه شانزدهم جدول دوره ای جای دارد. عنصر E نیز با گرفتن دو الکترون به آرایش گاز نجیب Xe می رسد و متعلق به گروه شانزدهم جدول دوره ای است.

۲ ۳۸۷ در لایه ظرفیت عناصر دسته p و دسته d، دو زیرلایه وجود دارد که در عناصر دسته p، همواره زیرلایه s از الکترون پر شده است. بنابراین عنصر مورد نظر متعلق به دسته d است و آرایش الکترونی مقابل را می توان برای آن در نظر گرفت:

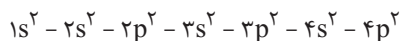


واضح است که این عنصر به گروه ۶ جدول تعلق دارد.

۲ ۳۸۸ منظور از عددهای کوانتومی  $n=4$  و  $l=1$ ، زیرلایه ۴p و منظور از عددهای کوانتومی  $n=3$  و  $l=2$ ، زیرلایه ۳d است. با توجه به آرایش الکترونی اتم های Br و Cr که در زیر آمده است، در هر کدام از این دو زیرلایه، در اتم عنصرهای اشاره شده، ۵ الکترون وجود دارد:



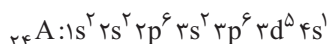
۴ ۳۸۹ آرایش الکترونی اتم ۷ عنصر اصلی به زیرلایه دو الکترونی ختم می شود:



هم چنین آرایش الکترونی اتم ۸ عنصر واسطه تناوب چهارم (تمام عناصر واسطه دوره به جز Cr و Cu) نیز به  $4s^2$  ختم می شود. بنابراین در مجموع ۱۵ عنصر چنین ویژگی دارند.

۱ ۳۹۰ انرژی همانند ماده در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته اما در نگاه میکروسکوپی، گسسته یا کوانتومی است.

۱ ۳۹۱ منظور از زیرلایه های با  $n+l=4$  زیرلایه های ۳p و ۴s است.



$$\frac{\text{شمار الکترون های با } n=3}{\text{شمار الکترون های } 4s \text{ و } 3p} = \frac{2+6+5}{6+1} \approx 1/185$$

۲ ۳۹۲ بررسی غلطهاشون

۱) آرایش الکترون - نقطه ای را برای اتم گازهای نجیب نیز می توان به کار برد. به عنوان نمونه این آرایش برای گاز نجیب آرگون به صورت مقابل است:  $:\ddot{\text{Ar}}:$   
 ۲) برای عنصرهای دسته s، تعداد نقطه های پیرامون هر عنصر، برابر شماره گروه آن عنصر در جدول است. اما برای عنصرهای دسته p، تعداد نقطه های پیرامون هر عنصر، در صورتی که با عدد ۱۰ جمع شود، نشان دهنده شماره گروه عنصر است.

۲ ۳۹۳ بررسی غلطهاشون

۱) اگر شمار الکترون های ظرفیت اتمی کم تر یا برابر با ۳ باشد، آن اتم تمایل دارد که همه الکترون های ظرفیت خود را از دست بدهد.

۲) اتم عنصرهای گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷ با به دست آوردن الکترون به آنیون هایی تبدیل می شوند که آرایشی همانند آرایش الکترونی گاز نجیب هم دوره خود را دارند.

۲ ۳۹۴ در آرایش الکترونی اتم عنصرهای O، Mg، Kr و ۳۴، نیمی از الکترون ها مربوط به زیرلایه  $p (l=1)$  و نیمی دیگر مربوط به زیرلایه های s و d ( $l=2, l=0$ ) هستند. آرایش الکترون - نقطه ای اتم های اکسیژن، منیزیم و کریپتون که به ترتیب در گروه های ۱۶، ۲ و ۱۸ جدول قرار دارند به صورت زیر است:



۴ ۳۹۵ اتم ها می توانند با دادن الکترون، گرفتن الکترون و نیز به اشتراک گذاشتن آن به آرایش یک گاز نجیب برسند و پایدارتر شوند. از آن جا که پایداری با انرژی رابطه

عکس دارد، با دستیابی یک اتم به آرایش گاز نجیب، مقداری انرژی از دست می رود.

۱ ۳۹۶ لوویس برای توضیح و پیش بینی رفتار اتم ها، آرایشی به نام الکترون - نقطه ای ارائه کرد که در آن الکترون های ظرفیت هر اتم، پیرامون نماد شیمیایی آن با نقطه نمایش داده می شود.

۳۹۷ ۴ بررسی غلظهاشون

ب) گازهای نجیب واکنش‌ناپذیر بوده یا واکنش‌پذیری بسیار کمی دارند. ب) در آخرین لایه اتم گازهای نجیب (به‌جز هلیوم) هشت الکترون وجود دارد. ت) هلیوم (He) جزء عنصرهای دسته S است.

۳۹۸ ۳ آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم تمامی عنصرهای موجود در گزینه‌ها در زیر آمده است:



۳۹۹ ۲ از آن‌جا که عنصر E، دارای یک جفت الکترون است، آرایش الکترون - نقطه‌ای آن به‌صورت  $\cdot\ddot{\text{E}}\cdot$  است و در گروه ۱۵ جدول جای دارد. بنابراین خواهیم داشت:

نماد فرضی	A	D	E	G	J
شماره گروه	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
عنصر	$_{13}\text{Al}$	$_{14}\text{Si}$	$_{15}\text{P}$	$_{16}\text{S}$	$_{17}\text{Cl}$

بررسی همشون

آ) درست - از آن‌جا که عنصرهای S و Cl به‌ترتیب دارای ۲ و ۱ الکترون تک (جفت‌نشده) هستند، فرمول ترکیب حاصل از آن‌ها به‌صورت  $\ddot{\text{S}}\cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot \Rightarrow \ddot{\text{S}}-\ddot{\text{Cl}}\cdot$  خواهد بود:  $\text{SCl}_4$

ب) نادرست - در بین این پنج عنصر، فقط یک عنصر (Si) است که تنها با به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسد. ب) درست - عنصر کلر در دما و فشار اتاق به شکل مولکول دو اتمی ( $\text{Cl}_2$ ) یافت می‌شود. ت) درست - عناصر گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ جدول (به‌جز هلیوم)، جزو عناصر دسته p هستند.

۴۰۰ ۲ بررسی همشون

آ) نادرست - به جدول زیر توجه کنید:

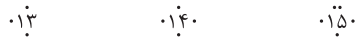
عنصر	$_{3}\text{Li}$	$_{4}\text{Be}$	$_{5}\text{B}$	$_{6}\text{C}$	$_{7}\text{N}$	$_{8}\text{O}$	$_{9}\text{F}$	$_{10}\text{Ne}$
شمار الکترون‌های ظرفیت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
آرایش الکترون - نقطه‌ای	$\cdot\text{Li}$	$\cdot\text{Be}\cdot$	$\cdot\ddot{\text{B}}\cdot$	$\cdot\ddot{\text{C}}\cdot$	$\cdot\ddot{\text{N}}\cdot$	$\cdot\ddot{\text{O}}\cdot$	$\cdot\ddot{\text{F}}\cdot$	$\cdot\ddot{\text{Ne}}\cdot$
شمار الکترون‌های جفت‌شده	۰	۰	۰	۰	۲	۴	۶	۸ = ۲۰
شمار الکترون‌های جفت‌نشده	۱	۲	۳	۴	۳	۲	۱	۰ = ۱۶

تفاوت مجموع شمار الکترون‌های جفت‌شده (۲۰) و جفت‌نشده (۱۶) برابر ۴ است.

ب) نادرست - آرایش الکترون - نقطه‌ای هلیوم به‌صورت  $\text{He}$ : و سایر عناصر گروه ۱۸ به‌صورت  $\ddot{\text{X}}\text{:}$  است. ب) درست - رفتار شیمیایی هر اتم به تعداد الکترون‌های ظرفیت آن بستگی دارد به‌طوری که می‌توان هشت‌تایی شدن لایه ظرفیت و دست‌یابی به آرایش گاز نجیب را مبنای میزان واکنش‌پذیری آن‌ها دانست. ت) درست - آرایش الکترون - نقطه‌ای  $\text{X}$  نشان می‌دهد که اتم عنصر X دارای ۲ الکترون ظرفیتی است و در گروه ۲ جدول جای دارد. با توجه به این‌که شماره تناوب آن برابر ۳ است، عدد اتمی آن ۱۲ و عنصر موردنظر همان منیزیم است. هسته یکی از ایزوتوپ‌های منیزیم ( $^{24}_{12}\text{Mg}$ ) دارای ۱۴ نوترون (ذره بدون بار) است.

۴۰۱ ۲ بررسی همشون

۱) اتم عناصر گروه‌های ۱۳، ۱۴ و ۱۵ جدول به‌ترتیب دارای ۳، ۴ و ۵ الکترون ظرفیتی هستند و آرایش الکترون - نقطه‌ای آن‌ها به‌صورت زیر است:



(۳ الکترون منفرد) (۴ الکترون منفرد) (۳ الکترون منفرد)

۲) آرایش الکترون - نقطه‌ای هلیوم (He) به‌صورت  $\text{He}$ : و شامل یک جفت الکترون است. ۳) بدون شرح! ۴) هر دو عنصر با اعداد اتمی ۸ و ۳۴ در گروه شانزدهم جدول تناوبی جای داشته و ۶ الکترون ظرفیتی دارند. در نتیجه آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم آن‌ها به‌صورت  $\ddot{\text{X}}\text{:}$  است.

به جدول زیر دقت کنید: ۴۰۲ ۱

شمار الکترون‌های جفت‌نشده	آرایش الکترون - نقطه‌ای	آرایش الکترونی	عدد اتمی
۱	$\ddot{\text{X}}\text{:}$	$[\text{Ar}]\text{3d}^1\text{4s}^2\text{4p}^5$	۳۵
۳	$\cdot\ddot{\text{X}}\cdot$	$[\text{Ne}]\text{3s}^2\text{3p}^3$	۱۵
۲	$\cdot\ddot{\text{X}}\cdot$	$[\text{He}]\text{2s}^2\text{2p}^4$	۸
۴	$\cdot\ddot{\text{X}}\cdot$	$[\text{Kr}]\text{4d}^1\text{5s}^2\text{5p}^2$	۵۰

۴۰۳ ۳ با افزایش عدد اتمی عناصر دوره دوم جدول، شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر افزایش می‌یابد.

با افزایش عدد اتمی عناصر دوره دوم جدول، شمار الکترون‌های جفت‌نشده در آرایش الکترون - نقطه‌ای، ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

## ۲ ۴۰۴ بررسی همشون

آ درست - در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصرهای گروه ۱، ۲، ۱۳ و ۱۴، تمامی الکترون‌ها جفت نشده است. در این مجموعه، نماد شیمیایی ۴ عنصر هیدروژن (H)، پتاسیم (K)، بور (B) و کربن (C) به صورت تک حرفی است.



در بین عناصر دسته S و p، ۴ عنصر با نماد شیمیایی تک حرفی وجود دارند. این عناصر عبارتند از: هیدروژن (H)، پتاسیم (K)، بور (B) و کربن (C)

ب درست - بدون شرح!

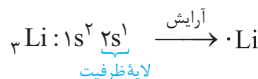
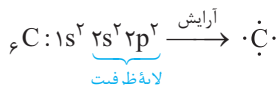
پ درست - آرایش الکترونی عناصر بیست و هشتم و هجدهم جدول تناوبی به صورت زیر است:



لایه ظرفیت عنصر بیست و هشتم جدول برخلاف عنصر هجدهم، هشت تایی پایدار نیست و در نتیجه واکنش پذیری آن بیشتر است. نادرست - برای رسم آرایش الکترون - نقطه‌ای هر اتم، می‌توان نقطه‌گذاری را از یک سمت برای مثال از سمت راست نماد شیمیایی عنصر آغاز کرد و نقطه‌های بعدی را در زیر، سمت چپ و بالای آن قرار داد. الکترون پنجم و پس از آن را باید طوری پیرامون نماد شیمیایی عنصر قرار داد که هر نقطه به صورت جفت نقطه درآید؛ بنابراین آرایش الکترون - نقطه‌ای عناصر گروه ۱۶ جدول که ۶ الکترون ظرفیتی دارد به صورت  $\cdot \ddot{\text{X}}$  درست است.

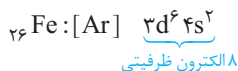
## ۳ ۴۰۵ بررسی همشون

آ نادرست - شمار نقطه‌ها در آرایش الکترون - نقطه‌ای C، ۶، چهار برابر اتم Li است:



ب نادرست - از روی شمار نقطه‌ها در ساختار الکترون - نقطه‌ای اتم یک عنصر، می‌توان شماره گروه آن عنصر را مشخص کرد. اما تعیین شماره دوره آن ممکن نیست. درست - مجموع شمار الکترون‌های تکی موجود در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌های عناصر گروه ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷ و ۱۸ جدول تناوبی و شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن‌ها برابر ۸ و در گروه‌های ۱، ۲ و ۱۳ به ترتیب برابر ۲، ۴ و ۶ الکترون است.

ت نادرست - اتم Fe ۲۶ با این‌که ۸ الکترون ظرفیتی دارد، واکنش پذیر است:

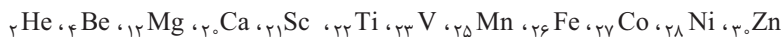


## ۴ ۴۰۶ بررسی همشون

آ درست - در دوره چهارم جدول، ۸ عنصر وجود دارد که در زیر لایه d ( $l=2$ ) دارای ۱۰ الکترون هستند:  $\text{Kr}$ ،  $\text{Br}$ ،  $\text{Se}$ ،  $\text{As}$ ،  $\text{Ge}$ ،  $\text{Ga}$ ،  $\text{Zn}$ ،  $\text{Cu}$ . به جز  $\text{Ge}$  که در گروه ۱۴ قرار دارد و فقط با به اشتراک گذاشتن الکترون به پایداری می‌رسد و گاز نجیب  $\text{Kr}$  که پایدار است، ۶ عنصر دیگر با داد و ستد الکترون می‌توانند به پایداری برسند. بنابراین نسبت مورد نظر برابر  $\frac{6}{8}$  یا ۷۵٪ است.

ب درست - در مجموع چهار دوره اول جدول، آرایش الکترونی ۶ عنصر به  $ns^1$  ختم می‌شود:  $\text{Cu}$ ،  $\text{Cr}$ ،  $\text{K}$ ،  $\text{Na}$ ،  $\text{Li}$ ،  $\text{H}$ . در میان این عناصر فقط دو عنصر  $\text{Na}$  و  $\text{K}$  با از دست دادن الکترون به آرایش هشت تایی پایدار می‌رسند. بنابراین نسبت مورد نظر برابر  $\frac{2}{6}$  یا ۳۳٪ است.

پ درست - در مجموع چهار دوره اول جدول، آرایش الکترونی ۱۲ عنصر به  $ns^2$  ختم می‌شود:



در میان این عناصر فقط ۳ عنصر  $\text{Ca}$ ،  $\text{Mg}$  و  $\text{Sc}$  با از دست دادن الکترون به آرایش هشت تایی پایدار می‌رسند. بنابراین نسبت مورد نظر برابر  $\frac{3}{12}$  یا ۲۵٪ است. درست - در مجموع چهار دوره اول جدول، ۶ فلز وجود دارد که جزو دسته s هستند:  $\text{Ca}$ ،  $\text{K}$ ،  $\text{Mg}$ ،  $\text{Na}$ ،  $\text{Be}$ ،  $\text{Li}$ . به جز  $\text{Li}$  و  $\text{Be}$ ، ۴ عنصر دیگر با از دست دادن الکترون به آرایش هشت تایی پایدار می‌رسند. بنابراین نسبت مورد نظر برابر  $\frac{4}{6}$  یا ۶۶٪ است.

۴ ۴۰۷ یون‌های  $\text{Zn}^{2+}$  و  $\text{Ga}^{3+}$  دارای ۲۸ الکترون و آرایش الکترونی یکسان هستند. هم‌چنین تعداد نوترون‌های  $\text{Zn}$  با  $\text{Cu}$  برابر است، به طوری‌که هر دو دارای ۳۵ نوترون می‌باشند.

۱ ۴۰۸ آرایش الکترونی هر سه گونه  $\text{Xe}$ ،  $\text{I}^-$ ،  $\text{Cs}^+$  و  $\text{Xe}$  به  $5s^2 5p^6$  ختم می‌شود و این سه گونه آرایش الکترونی یکسان دارند.

نکته کمیک (فنده‌آور!) این سوال این است که تنها در گزینه (۱) هر سه گونه دارای تعداد الکترون برابر هستند و بدون بررسی دقیق گزینه‌ها نیز می‌توان تشخیص داد که تنها گزینه (۱) می‌تواند پاسخ این سوال باشد.

۲ ۴۰۹ به جز آرایش الکترونی یون  $\text{Sr}^{2+}$  که شبیه گاز نجیب  $\text{Kr}$  است، آرایش الکترونی سایر یون‌ها شبیه هیچ گاز نجیبی نیست.

۴ ۴۱۰ آرایش هشت تایی پایدار ( $ns^2 np^6$ ) را می‌توان به اتم خنثی، کاتیون و نیز آنیون نسبت داد.

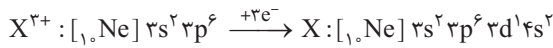
## بررسی غلط‌هاشون

۱ این آرایش می‌تواند به یک اتم خنثی یا کاتیون مربوط باشد. اتم خنثی مثل  $\text{Zn}$  و کاتیون مثل  $\text{Ga}^+$ . این آرایش الکترونی می‌تواند مربوط به یک اتم خنثی

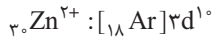
یا یک کاتیون (مانند  $\text{Sn}^{4+}$ ) باشد. این آرایش الکترونی مربوط به یک کاتیون است، مثلاً  $\text{Ag}^+$ .



۴۱۱ براساس آرایش الکترونی یون  $X^{3+}$ ، آرایش الکترونی اتم  $X$  به صورت زیر تعیین می‌شود:



۴۱۲ کاتیون‌های فلزهای  $Zn$  و  $Mn$ ، قاعده هشت‌تایی را رعایت نمی‌کنند:



آرایش الکترونی کاتیون‌های  $Sc^{3+}$ ،  $Ba^{2+}$  و  $Rb^+$  مشابه گاز نجیب (هشت‌تایی) است.

۴۱۳



اگر تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در یک ذره داده شود، از رابطه زیر می‌توان عدد اتمی ( $Z$ ) ذره مورد نظر را به دست آورد:

$$\text{بار یون} + (\text{تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها}) - \text{عدد جرمی} = \text{عدد اتمی}$$

ابتدا عدد اتمی عنصر  $X$  را تعیین می‌کنیم:

$$\text{بار} + (\text{اختلاف تعداد نوترون و الکترون}) - \text{عدد جرمی} = \text{عدد اتمی}$$

$$\Rightarrow \frac{79 - 10 - 3}{2} = 33$$

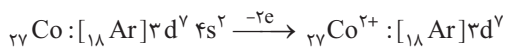


پس عنصر مورد نظر  $As$  است.

در بیرونی‌ترین زیرلایه این عنصر ( $4p$ ) سه الکترون وجود دارد.



۴۱۴



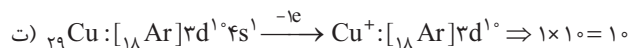
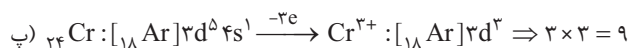
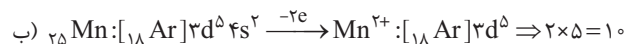
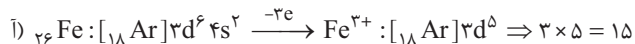
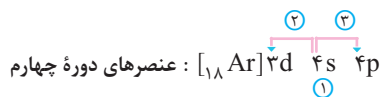
بررسی غلط‌هاشون

۱ آرایش الکترونی هر دو ذره  $Zn^{2+}$  و  $Cu^+$  به صورت  $[Ar] 3d^10$  است. ۲ آرایش الکترونی هر دو ذره  $S^{2-}$  و  $Ca^{2+}$ ، مشابه گاز نجیب  $Ar$  است.

۳ آرایش الکترونی هر دو ذره  $Zn$  و  $Ga^+$  به صورت  $[Ar] 3d^10 4s^2$  است.

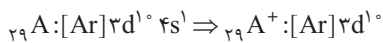
۴ ابتدا با استفاده از روش میان‌بر می‌گیم که مخصوص عناصر دوره چهارم هست، آرایش اتم خنثی هر کدام را می‌نویسیم:

۴۱۵



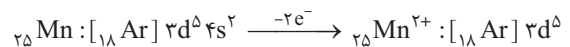
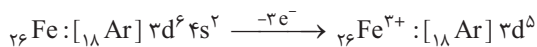
۴ مطابق داده‌های سؤال، اتم  $A$  دارای ۲۹ الکترون است. بنابراین آرایش الکترونی اتم  $A$  و یون  $A^+$  به صورت زیر خواهد بود:

۴۱۶



۲ زیرلایه  $3d$  می‌تواند آخرین زیرلایه یون  $Fe^{3+}$  و آخرین زیرلایه یون  $Mn^{2+}$  باشد.

۴۱۷

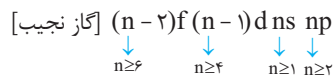


۳ ابتدا با استفاده از عدد جرمی  $X$  و تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها، دستگاه زیر را تشکیل می‌دهیم:

۴۱۸

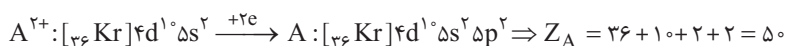
$${}_{79}X^{2+} \begin{cases} N - e = 5 \Rightarrow N - Z = 3 \\ N + Z = 79 \end{cases} \Rightarrow Z = 38, N = 41$$

همان‌طور که می‌دانید آرایش فشرده مرتب‌شده هر عنصر در جدول تناوبی مانند الگوی زیر است:



زمانی که آرایش کاتیون  $A^{2+}$  به  $5s^2$  ختم می‌شود، یعنی اولاً این آرایش مرتب‌شده است، ثانیاً زیرلایه‌های  $4d$  قبل از آن از الکترون پر شده است که  $5s^2$  در انتها بوده،

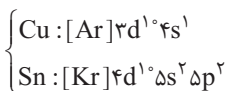
پس اگر بخواهیم آرایش اتم  $A$  را بنویسیم، کافیست دو الکترون به زیرلایه  $5p$  بدهیم و فلام!



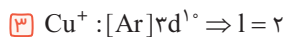
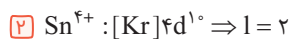
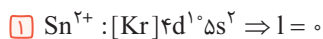
حالا می‌توان اختلاف عدد اتمی این دو عنصر را به دست آورد:

$$Z_A - Z_X = 50 - 38 = 12$$

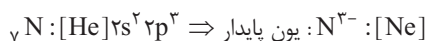
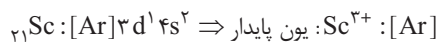
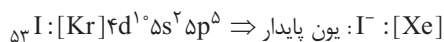
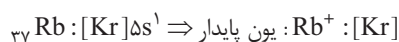
۴۱۹ | با توجه به شماره دوره و گروه عنصرهای مس و قلع، می توان آرایش الکترونی اتم های آن ها را نوشت:



بررسی همشون



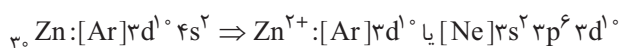
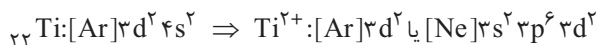
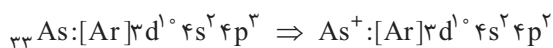
۴۲۰ | هر پنج عنصر Rb، Ca، Sc، I و N می توانند با تشکیل یون به آرایش هشت تایی پایدار برسند. در این میان، سه عنصر فلزی Ca، Rb و Sc با از دست دادن الکترون، یون تک اتمی تشکیل می دهند.



۴۲۱ | اگر شمار الکترون های یک یون برابر عدد اتمی یک گاز نجیب (به جز هلیوم) باشد، در بالاترین لایه اشغال شده آن، ۸ الکترون وجود دارد.

شمار الکترون های یون  $\text{Se}^{2-}$  ۳۴ همانند عدد اتمی گاز نجیب Kr ۳۶ برابر است.

باتوجه به آرایش الکترونی یون های  $\text{As}^+$ ،  $\text{Ti}^{2+}$  و  $\text{Zn}^{2+}$  در بالاترین لایه اشغال شده آن ها به ترتیب ۴، ۱۰ و ۱۸ الکترون وجود دارد.



۴۲۲ | مطابق داده های سؤال می توان نوشت:

(۱):  $Z - e = 2$

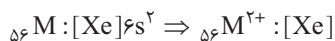
(۲):  $Z + N = 137$

(۳):  $N - e = \frac{1}{3}N \Rightarrow e = \frac{2}{3}N$

اکنون دو معادله اول را می توان به صورت زیر بازنویسی و از آن جا عدد اتمی را به دست آورد:

$$\left. \begin{cases} Z - \frac{2}{3}N = 2 \\ Z + N = 137 \end{cases} \Rightarrow Z = 56, N = 81 \right\}$$

آرایش الکترونی اتم M و یون  $M^{2+}$  به صورت زیر خواهد بود:



$M^{2+}$  در یون :  $\frac{\text{شمار الکترون های با } n=4}{\text{شمار الکترون های با } n=1} = \frac{18e[4s^2, 4p^6, 4d^1]}{1e[1s^2, 2s^2, 3s^2, 4s^2, 5s^2]} = 1/8$

۴۲۳ | همان S با آرایش فشرده  $[\text{Ne}] 3s^2 3p^4$  است. از طرفی برای X می توان نوشت:



بررسی همشون

۴۲۴ | نادرست - X (همان Zn) جزء فلزهای واسطه دوره چهارم است که در گروه ۱۲ قرار دارد. نادرست - اختلاف شمار الکترون ها (یا عدد اتمی) در این دو اتم برابر  $14 = 30 - 16$  است. درست - با توجه به اینکه Zn و S به ترتیب یون های  $\text{Zn}^{2+}$  و  $\text{S}^{2-}$  را تشکیل می دهند، ترکیب یونی دوتایی آن ها می تواند به صورت ZnS (یا همان XA) باشد. درست - S (همان A) همانند عنصر D ۳۴ در گروه ۱۶ و همانند عنصر E ۱۳ در دوره سوم قرار دارد.

۴۲۵ | اگر در لایه ظرفیت یک گونه شیمیایی فقط زیر لایه d الکترون داشته باشد، آن گونه شیمیایی قطعاً یک کاتیون است. با این حساب بخش اول گزینه (۳) نمی تواند درست باشد. از طرفی آرایش الکترونی  $np^6$  را می توان به اتم خنثی، کاتیون و نیز آنیون نسبت داد. بنابراین بخش دوم گزینه (۲) نمی تواند درست باشد. گزینه (۱) نیز به این دلیل حذف می شود که آرایش الکترونی  $4d^9 5s^2$  وجود ندارد و شکل درست آن  $3d^1 4s^1$  است.

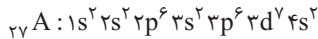
۴۲۶ | اعداد کوانتومی داده شده، نشان می دهد که آخرین الکترون ها در زیر لایه 3d قرار دارد. برای این که زیر لایه 3d، آخرین زیر لایه باشد، نباید در زیر لایه 4s الکترون وجود داشته باشد. از آن جا که 4s زودتر از 3d پر می شود، معنی آن این است که الکترون های 4s پس از پر شدن، از اتم جدا شده و ما با یک کاتیون سروکار داریم؛ کاتیون عنصری که در حالت خنثی آرایش الکترونی آن به زیر لایه 4s ختم شده، بنابراین متعلق به دوره چهارم جدول است.

مطابق داده های سؤال می توان نوشت:

$$72 M^{2+} \begin{cases} Z + N = 72 \\ Z = 0.8N \end{cases} \Rightarrow 0.8N + N = 72 \Rightarrow N = 40 \quad ; \quad Z = 0.8N = 0.8 \times 40 = 32$$

عدد اتمی عنصر M ۳۲ همانند عنصر A ۳۶ بین عدد اتمی گازهای نجیب Ar ۱۸ و Kr ۳۶ بوده و هر دو متعلق به دوره چهارم جدول دوره های هستند. یون  $M^{2+}$  دارای ۳۰ الکترون بوده و با اینکه چهار لایه آن از الکترون اشغال شده، اما فقط سه لایه آن از الکترون پر شده است.

۴۲۷ ۳ به‌جز عبارت (ت)، بقیه عبارت‌ها درست هستند. با توجه به توضیحات تست، کاتیون  $A^{2+}$  مانند اتم  $Mn$  دارای ۲۵ الکترون است و عدد اتمی عنصر  $A$  برابر ۲۷ خواهد بود. به این ترتیب آرایش الکترونی اتم خنثای  $A$  به‌صورت زیر نوشته می‌شود:



بررسی همشون

۱ مطابق آرایش فوق، شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم  $A$  برابر ۹ الکترون است ( $3d^5 4s^2$ ).

۲ در آرایش الکترونی کاتیون  $A^{3+}$ ، سه زیرلایه ۶ الکترونی وجود دارد ( $3p^6, 3d^6, 4p^6$ ).

۳ عنصر  $A$  و عنصر  $X$  که عدد اتمی آن ۵۰ واحد بیشتر از  $A$  است ( ${}_{77}X$ )، هر دو در گروه ۹ جدول دوره‌ای قرار دارند، زیرا فاصله‌شان از گاز نجیب هم‌دوره‌شان، ۹ واحد است.

۴ آرایش الکترونی کاتیون  $A^{3+}$  به زیرلایه  $3d^6$  ختم می‌شود، در صورتی‌که آرایش الکترونی اتم  $Cr$  به‌صورت مقابل است:

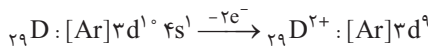


۴۲۸ ۳ ابتدا مقادیر  $a$  و  $b$  را تعیین می‌کنیم:

یون  $E^{3-}$  همانند اتم  $E$  دارای ۱۰ الکترون با  $I = 2$  (زیر لایه  $d$ ) است.



اتم  $D$  دارای ۱۰ الکترون با  $I = 2$  (زیر لایه  $d$ ) و یون  $D^{2+}$  دارای ۹ الکترون با  $I = 2$  است.



بنابراین مقدار  $b$  برابر با ۹ است.

بررسی همشون

۱ درست - از آن‌جا که یون  $A^-$  دارای ۸ الکترون در آخرین لایه اشغال شده است، می‌توان نتیجه گرفت که آرایش الکترونی یون  $A^-$  به  $4s^2 4p^6$  ختم شده و عدد اتمی  $A$ ، یک واحد کم‌تر از گاز نجیب دوره چهارم ( $Kr$ ) است.

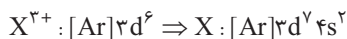
$$Z_A = 36 - 1 = 35$$

بنابراین عدد اتمی  $A$  برابر است با:

$$10 + b + a + 6 = 10 + 9 + 10 + 6 = 35$$

مجموع عددهای ردیف دوم برابر است با:

۲ درست - یون  $X^{3+}$  دارای ۱۴ الکترون در آخرین لایه اشغال شده ( $3s^2 3p^6 3d^6$ ) است. بنابراین آرایش الکترونی اتم  $X$  به  $3d^5 4s^2$  ختم شده و عدد اتمی  $X$  برابر با ۲۷ است:



عدد اتمی فلز قلیایی دوره چهارم برابر با ۱۹ است. بنابراین تفاوت عدد اتمی عنصر  $X$  با فلز قلیایی هم دوره‌اش برابر  $27 - 19 = 8$  خواهد بود.

۳ درست - عنصر  $M$  ۱۳ کاتیون سه بار مثبت ( $M^{3+}$ ) تشکیل داده و به آرایش گاز نجیب نئون ( $Ne$ ) می‌رسد. بنابراین فرمول ترکیب حاصل از  $M$  و  $E$  به‌صورت  $ME$  خواهد بود.

۴ درست - عنصر ۳۱ جدول تناوبی، کاتیون دو بار مثبت تشکیل نمی‌دهد. به‌طور معمول از عنصر ۳۱ جدول (گالیم در گروه ۱۳)، کاتیون سه بار مثبت شناخته شده است.

۴۲۹ ۳ هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است؛ زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها برابر است.

۴۳۰ ۴ تنها فرمول شیمیایی استرانشیم اکسید با نام آن مطابقت ندارد، فرمول درست این ترکیب به‌صورت  $SrO$  است.

۴۳۱ ۲ یون‌های تک اتمی مورد نظر عبارتند از:



بررسی همشون

۱ درست - همانطور که در درسنامه گفته شد، حجم و اندازه اتم‌های سدیم بیشتر از اتم‌های کلر است. درست - اتم‌های  $Cl$  با گرفتن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز

نجیب هم دوره خود یعنی  $Ar$  می‌رسند. درست - اتم‌های  $Na$  با از دست دادن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبل از خود یعنی  $Ne$  می‌رسند.

۲ درست - هر مول سدیم با از دست دادن یک مول الکترون و تبدیل شدن به  $Na^+$  و هر مول کلر با گرفتن یک مول الکترون از سدیم و تبدیل شدن به  $Cl^-$ ، باعث تشکیل یک مول  $NaCl$  می‌شوند.



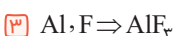
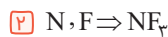
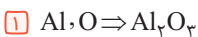
۴۳۳ ۴ آرایش الکترونی اتم عنصر  $M$  که در دوره چهارم و گروه ۱۱ جدول جای دارد به‌صورت مقابل است:



با توجه به این‌که فرمول یون اکسید به‌صورت  $O^{2-}$  است، در اکسید  $M_2O$ ، کاتیون دارای فرمول  $M^+$  است:

۴۳۴ ۳ عنصرهای  $A$ ،  $X$ ،  $E$  و  $D$  به ترتیب همان  $Al$ ،  $N$ ،  $O$  و  $F$  هستند.

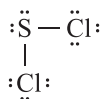
بررسی همشون



تنها ترکیب‌های  $Al_2O_3$  و  $AlF_3$  جزو ترکیب‌های یونی دوتایی هستند که نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌های آن‌ها به ترتیب برابر با  $\frac{3}{2}$  و  $\frac{3}{1}$  است.

۴۳۵ ۲ به جز مورد (ت) در بقیه موارد، هر دو عنصر به آرایش الکترونی یک گاز نجیب رسیده‌اند.

بررسی همشون



آ در  $SCl_2$  هر دو اتم S و Cl به آرایش الکترونی گاز نجیب Ar رسیده‌اند:

ب در NaF، هر دو یون  $Na^+$  و  $F^-$  به آرایش الکترونی گاز نجیب Ne رسیده‌اند.

پ در CaS، هر دو یون  $Ca^{2+}$  و  $S^{2-}$  به آرایش الکترونی گاز نجیب Ar رسیده‌اند.

ت در AlP، یون  $Al^{3+}$  به آرایش گاز نجیب Ne و یون  $P^{3-}$  به آرایش گاز نجیب Ar رسیده است.

۴۳۶ ۴ در ترکیب  $CoCl_3$ ، کاتیون  $Co^{3+}$  است. با توجه به صورت سؤال، کبالت در گروه ۹ جدول تناوبی قرار دارد و جزو عناصر دسته d است که با در نظر گرفتن



شماره تناوب آن، آرایش الکترونی آن به  $3d^7 4s^2$  ختم می‌شود:

۴۳۷ ۳ عدد اتمی عناصر دوره سوم جدول تناوبی بین ۱۱ تا ۱۸ است. مطابق داده‌های سؤال هر واحد فرمولی از ترکیب دو عنصر A و D دارای یک کاتیون و یک

آنیون است. بنابراین می‌توان حالت‌های زیر را در نظر گرفت:



بررسی همشون

آ در این حالت A و D به ترتیب در گروه‌های ۱۳ و ۱۵ جدول قرار دارند و عدد اتمی آن‌ها برابر ۱۳ و ۱۵ و تفاوت عدد اتمی آن‌ها برابر ۲ است.

ب در این حالت A و D به ترتیب در گروه‌های ۲ و ۱۶ جدول قرار دارند و عدد اتمی آن‌ها برابر ۱۲ و ۱۶ و تفاوت عدد اتمی آن‌ها برابر ۴ است.

پ در این حالت A و D به ترتیب در گروه‌های ۱ و ۱۷ جدول قرار دارند و عدد اتمی آن‌ها برابر ۱۱ و ۱۷ و تفاوت عدد اتمی آن‌ها برابر ۶ است.

۴۳۸ ۱ بررسی همشون

آ نادرست - به ترکیب‌های یونی که تنها از دو عنصر ساخته شده باشد، ترکیب یونی دوتایی می‌گویند. بنابراین هر دو ترکیب کلسیم اکسید (CaO) و آلومینیم فلئورید

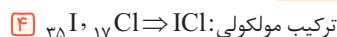
( $AlF_3$ ) جزو ترکیب‌های یونی دوتایی هستند. نادرست - یون تک‌اتمی، کاتیون یا آنیونی است که تنها از یک اتم تشکیل شده باشد. برای نمونه یون  $O^{2-}$  با این‌که از یک

عنصر (اکسیژن) تشکیل شده است، اما یک یون تک‌اتمی محسوب نمی‌شود و دو اتمی است. نادرست - از دست دادن یا گرفتن الکترون نشانه‌ای از رفتار شیمیایی اتم است.

ت نادرست - ترکیب‌های یونی از نظر الکتریکی خنثی هستند.

۴۳۹ ۲ ترکیب حاصل از نافلز Cl و فلز قلیایی Rb یک ترکیب یونی است.

بررسی غلط‌هاشون



۴۴۰ ۲ بررسی همشون

آ درست - منظور از زیرلایه‌های  $l=1$  و  $l=0$  به ترتیب زیرلایه‌های s و p است. با توجه به این‌که زیرلایه s با دو الکترون و قبل از زیرلایه p پر می‌شود، آرایش الکترونی

لایه ظرفیت اتم عنصرهای مورد نظر به صورت  $ns^2 np^2$  است. این عناصر دارای ۴ الکترون ظرفیتی هستند و در گروه ۱۴ جدول جای دارند. عناصر گروه ۱۴ تمایل دارند

پیوند کووالانسی (اشتراکی) تشکیل دهند. نادرست - نخستین لایه الکترونی با ۲ الکترون پر می‌شود. به این ترتیب آرایش الکترونی اتم عنصر X به یک لایه ۲ الکترونی

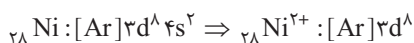
( $ns^2$ ) ختم می‌شود. اگر عنصر X جزو عناصر دسته s باشد، کاتیون پایدار آن به صورت  $X^{2+}$  و فرمول کلرید آن به صورت  $XCl_2$  است. در صورتی که X جزو عناصر دسته

d باشد، فرمول کلرید آن لزوماً به صورت  $XCl_2$  نیست. درست - منظور از زیرلایه‌های  $l=1$  و  $l=0$  به ترتیب زیرلایه‌های p و s است. با توجه به این‌که زیرلایه s با

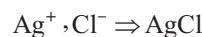
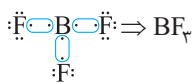
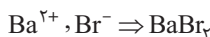
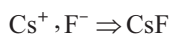
دو الکترون و قبل از زیرلایه p پر می‌شود، آرایش الکترونی اتم مورد نظر به  $ns^2 np^4$  ختم می‌شود و در نتیجه با گرفتن ۲ الکترون به آرایش هشت‌تایی  $ns^2 np^6$  می‌رسد.

ت نادرست - اگر لایه ظرفیت (نه آخرین زیرلایه) یک یون به صورت  $ns^2 np^6$  باشد، یون مورد نظر قاعده هشت‌تایی را رعایت کرده است.

مثال نقض عبارت (ت): آخرین زیرلایه یون  $Ni^{2+}$  دارای ۸ الکترون است، اما این یون قاعده هشت‌تایی را رعایت نکرده است:



۴۴۱ ۲



بررسی همشون

آ درست - آرایش الکترونی اتم عنصرهای A و D به صورت زیر است:



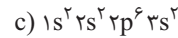
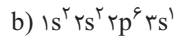
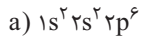
ب نادرست - برخی از عنصرهای دسته p مانند گروه ۱۳، با از دست دادن الکترون به آرایش گاز نجیب دوره قبل می‌رسند و برخی دیگر از عنصرهای دسته p مانند گروه

۱۴ با اشتراک الکترون به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند.

پ درست - رنگ شعله سدیم کلرید (NaCl) و لیتیم اکسید (Li<sub>2</sub>O) به ترتیب زرد و سرخ است. نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در NaCl برابر ۱ و در Li<sub>2</sub>O برابر ۲ است.  
ت نادرست - اگر لایه ظرفیت یک اتم به صورت ns<sup>2</sup>np<sup>6</sup> باشد، می‌توان گفت که اتم مورد نظر دارای آرایش هشت‌تایی پایدار است. به عنوان نمونه در لایه ظرفیت اتم Fe<sup>۲۶</sup>، هشت الکترون وجود دارد، اما این اتم فاقد آرایش هشت‌تایی پایدار است:



۴۴۳ ۱ عدد کوانتومی فرعی (l) زیرلایه p برابر ۱ است. بنابراین اتم عنصر مورد نظر دارای زیرلایه پر ۲p<sup>۶</sup> است و سه آرایش الکترونی زیر را می‌توان به آن نسبت داد:



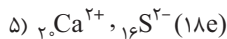
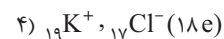
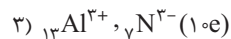
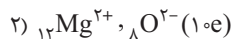
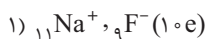
بررسی همشون

(a) در این حالت، اتم عنصر X دارای آرایش هشت‌تایی پایدار است و با اکسیژن ترکیب نمی‌شود.

(b) در این حالت، اتم عنصر X با از دست دادن یک الکترون و تشکیل کاتیون X<sup>+</sup>، به آرایش هشت‌تایی می‌رسد. بنابراین فرمول حاصل از آن (X<sup>+</sup>) با یون اکسید (O<sup>۲-</sup>) به صورت X<sub>۲</sub>O خواهد بود.

(c) در این حالت، اتم عنصر X با از دست دادن دو الکترون و تشکیل کاتیون X<sup>۲+</sup>، به آرایش هشت‌تایی می‌رسد. بنابراین فرمول حاصل از آن (X<sup>۲+</sup>) با یون اکسید (O<sup>۲-</sup>) به صورت XO خواهد بود.

۴۴۴ ۳ به جز عبارت (آ)، بقیه عبارت‌ها درست هستند. فرمول ترکیب یونی داده شده (AD) نشان می‌دهد که به ازای هر کاتیون، یک آنیون وجود دارد. با توجه به این‌که بیشترین عدد کوانتومی فرعی (l) زیرلایه‌های هر کدام از اتم‌های A و D برابر ۱ است، می‌توان نتیجه گرفت که اتم‌های این عناصر فاقد زیرلایه d (l = ۲) هستند. به این ترتیب به جای A و D می‌توان ۵ جفت عنصر زیر را قرار داد که یون‌های آن‌ها هم‌الکترون هستند:



بررسی همشون

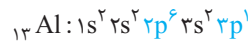
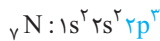
آ ممکن است عنصر A همان آلومینیم (Al<sub>۱۳</sub>) باشد که متعلق به دسته p است. آرایش الکترونی اتم عنصر A به یکی از سه زیرلایه s<sup>۱</sup>، s<sup>۲</sup> و p<sup>۱</sup> ختم می‌شود که حداکثر دارای ۲ الکترون است. پ در بالا توضیح داده شده است. ت بین دو عنصر A و D، در حالت‌های (۱) و (۴)، یک عنصر، در حالت‌های (۲) و (۵)، سه عنصر و در حالت (۳)، پنج عنصر دیگر در جدول تناوبی وجود دارد.

بررسی همشون ۴۴۵ ۲

آ نادرست - یون S<sup>۲-</sup> با استفاده از نام ریشه آن به صورت یون سولفید خوانده می‌شود. ت نادرست - اگر لایه ظرفیت اتمی هشت‌تایی (ns<sup>2</sup>np<sup>6</sup>) باشد، آن اتم واکنش‌پذیری چندانی ندارد؛ به هر دلیلی هم بقایم بگیم اگر لایه ظرفیت اتمی هشت‌تایی نباشد، آن اتم واکنش‌پذیر است، اما جمله داده شده در تست اشکال اساسی! یونی که لایه ظرفیت آن هشت‌تایی (ns<sup>2</sup>np<sup>6</sup>) است، مربوط به اتمی است که لایه ظرفیت هشت‌تایی نداشته قبلاً و بنابراین واکنش‌پذیر است.

پ درست - اتم عنصرهای نافلزلی مانند کلر، اکسیژن، فلور، نیتروژن و ... هم با گرفتن الکترون از فلزها و هم با به اشتراک گذاشتن الکترون با خود یا نافلزهای دیگر، می‌توانند پایدارتر شوند و به آرایش یک گاز نجیب برسند.

ت درست - منظور از زیرلایه l = ۱ همان زیرلایه p است. اتم عنصرهایی که در خانه‌های ۷ و ۱۳ جدول تناوبی جای دارند، به ترتیب دارای ۳ و ۷ الکترون در زیرلایه p هستند:



اتم  ${}_{7}\text{N}$  با گرفتن سه الکترون و تشکیل یون  ${}_{7}\text{N}^{3-}$  و اتم  ${}_{13}\text{Al}$  با از دست دادن سه الکترون و تشکیل یون  ${}_{13}\text{Al}^{3+}$  به آرایش گاز نجیب نئون ( ${}_{10}\text{Ne}$ ) می‌رسد.

بررسی همشون ۴۴۶ ۱

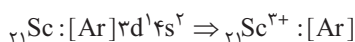
آ درست - منظور از ذره‌های بنیادی باردار موجود در هسته، همان پروتون است:

$${}^4_0\text{M} \begin{cases} Z + N = 40 \\ Z = \frac{1}{4}(40) = 10 \end{cases}$$

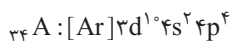
یون پایدار  ${}_{40}\text{M}$  که در گروه دوم جدول جای دارد به صورت  $\text{M}^{2+}$  است. از آن‌جا که فرمول یون‌های فلئوئورید، اکسید و نیتريد به ترتیب به صورت  $\text{F}^-$ ،  $\text{O}^{2-}$  و  $\text{N}^{3-}$  است، هر سه فرمول داده شده درست است.

ت نادرست - آرایش الکترونی یون‌های سولفید ( ${}_{16}\text{S}^{2-}$ ) و فسفید ( ${}_{15}\text{P}^{3-}$ ) مانند کاتیون پتاسیم ( ${}_{19}\text{K}^+$ ) مشابه آرایش گاز نجیب  ${}_{18}\text{Ar}$  است. اما آرایش الکترونی یون برمید ( ${}_{35}\text{Br}^-$ ) مشابه آرایش گاز نجیب  ${}_{36}\text{Kr}$  است.

پ نادرست - آرایش الکترونی کاتیون برخی از عناصر دسته d مانند  ${}_{21}\text{Sc}^{3+}$ ، به صورت هشت‌تایی است:



ت نادرست - آرایش الکترونی عنصر  ${}_{34}\text{A}$  به صورت مقابل است:



آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصر A به صورت  $\ddot{\text{A}}\cdot$  است. این عنصر دارای دو الکترون منفرد است و می‌تواند دو الکترون را با دو اتم هیدروژن به اشتراک بگذارد و ترکیبی مولکولی (نه یونی!!) با فرمول H<sub>۲</sub>A تشکیل دهد.

بررسی همشون ۱ ۴۴۷

آ درست - عنصرهایی که آخرین زیرلایه اتم آن‌ها به صورت  $2s^2$  و  $2p^4$  است، به ترتیب در گروه‌های ۲ و ۱۶ جدول جای دارند و دارای ۲ و ۶ الکترون ظرفیتی هستند:



(۲ الکترون جفت نشده) (۲ الکترون جفت نشده)

ب نادرست - برای نام‌گذاری ترکیب‌های یونی، ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون را می‌آوریم. برای نوشتن فرمول شیمیایی این ترکیب‌ها نیز، ابتدا نماد شیمیایی کاتیون و سپس نماد شیمیایی آنیون نوشته می‌شود.

پ نادرست - برای این‌که یک ترکیب یونی از لحاظ الکتریکی خنثی شود، باید مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها برابر باشد.

ت نادرست - در دوره‌های دوم و سوم جدول تناوبی، به‌جز گازهای نجیب، عنصرهای دیگری مانند کربن، سیلیسیم و بور نیز هستند که یون تک‌اتمی تشکیل نمی‌دهند.

۴۴۸ ۴ فرمول شیمیایی آلومینیم فلئورید و پتاسیم سولفید به ترتیب  $AlF_3$  و  $K_2S$  است. بنابراین در هر مول  $AlF_3$ ، چهار مول یون ( $Al^{3+}$  و  $3F^-$ ) و در هر مول  $K_2S$ ، دو مول کاتیون ( $2K^+$ ) وجود دارد.

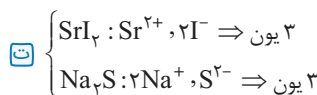
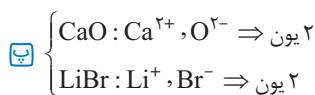
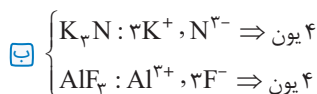
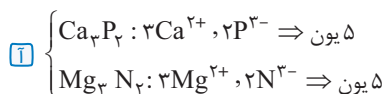
$$? \text{ mol ion } (AlF_3) = 3/36 \text{ g } AlF_3 \times \frac{4 \text{ mol ion } (Al^{3+}, 3F^-)}{84 \text{ g } AlF_3} \times \frac{1 \text{ mol } AlF_3}{1 \text{ mol } AlF_3} = 0.16 \text{ mol ion}$$

$$? \text{ mol cation } (K_2S) = 3/3 \text{ g } K_2S \times \frac{2 \text{ mol cation}}{110 \text{ g } K_2S} \times \frac{1 \text{ mol } K_2S}{1 \text{ mol } K_2S} = 0.06 \text{ mol cation}$$

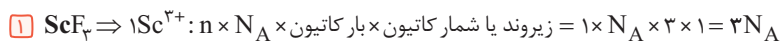
نسبت موردنظر برابر  $\frac{0.16}{0.06} = \frac{8}{3}$  است.

۴۴۹ ۴ در هر چهار مورد، شمار یون‌های سازنده هر دو ترکیب با هم برابر است.

بررسی همشون

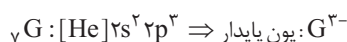
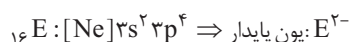
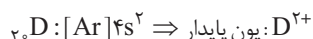
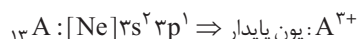


بررسی همشون ۴ ۴۵۰

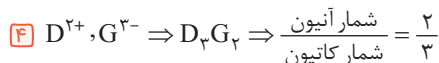
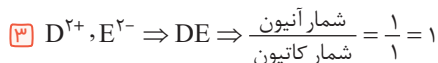
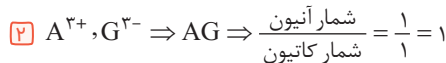
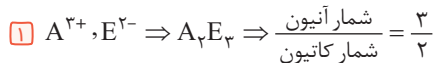


بنابراین به‌ازای تشکیل یک مول  $Al_2S_3$ ، تعداد الکترون بیشتری مبادله می‌شود.

۴۵۱ ۱ ابتدا به آرایش الکترونی اتم هر چهار عنصر و یون پایدار آن‌ها توجه کنید:



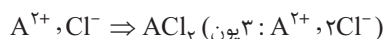
بررسی همشون



۴۵۲ ۴ آرایش الکترونی  $A$  به صورت  $[Kr]4s^2$  است و کاتیون  $A^{2+}$  تولید می‌کند.



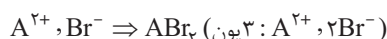
ترکیب با گوگرد:



ترکیب با کلر:

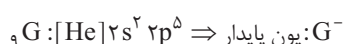
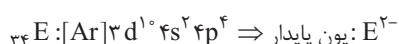
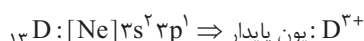
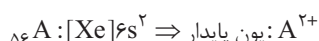


ترکیب با نیتروژن:



ترکیب با برم:

۴۵۳ ۱ فقط فرمول شیمیایی ترکیب یونی  $DG_2$  درست نوشته شده است. ابتدا به آرایش الکترونی اتم هر چهار عنصر و نوع یون‌های آن توجه کنید:



بررسی همشون

آ فرمول ترکیب حاصل از  $A^{2+}$  و  $G^-$  به صورت  $AG_2$  است. فرمول ترکیب حاصل از  $D^{3+}$  و  $E^{2-}$  به صورت  $D_2E_3$  است. ترکیب یونی از کاتیون و آنیون تشکیل می‌شود. بنابراین ترکیب حاصل از دو نافلز  $G$  و  $E$  نمی‌تواند یونی باشد. فرمول ترکیب حاصل از  $D^{3+}$  و  $G^-$  به صورت  $DG_3$  است.

۲ ۴۵۴ بررسی غلظت‌هاشون

آیون نمک خوراکی یعنی  $Cl^-$  دارای سه لایه الکترونی و کاتیون آن یعنی  $Na^+$  دارای دو لایه الکترونی است. نمک خوراکی (سدیم کلرید)، جامدی سفیدرنگ و فلز سدیم، نقره‌ای‌رنگ است.

اتم عنصر A با گرفتن دو الکترون و تشکیل آنیون  $A^{2-}$  به آرایش هشت‌تایی ( $Ne$ ) می‌رسد. عنصر D نیز با از دست دادن سه الکترون و تشکیل کاتیون  $D^{3+}$  به آرایش هشت‌تایی ( $Ar$ ) می‌رسد. بنابراین فرمول ترکیب حاصل از دو عنصر A و D به صورت  $D_3A_2$  است.

بررسی همشون

۱) منیزیم فسفید:  $Mg_3P_2$       ۲) باریوم اکسید:  $BaO$       ۳) آلومینیم سولفید:  $Al_2S_3$       ۴) کلسیم برمید:  $CaBr_2$

۳ ۴۵۶ بررسی همشون

۱) یون پایدار فلزهای دسته s که آرایش الکترونی اتم آن‌ها به  $ns^2$  ختم می‌شود، به صورت  $X^{2+}$  است. اما اگر فلز موردنظر از دسته d باشد، لزوماً کاتیون آن به صورت  $X^{2+}$  نیست؛ مانند  $Sc$  که کاتیون پایدار آن،  $Sc^{3+}$  است.

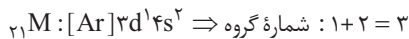
۲) اگر در یک ترکیب یونی، زیروندهای یون‌ها برابر ۱ باشد، بار کاتیون و آنیون می‌تواند «+۱ و -۱» یا «+۲ و -۲» یا «+۳ و -۳» باشد.

۳) کاتیون فلزهای مس ( $Cu$ ) و آهن ( $Fe$ ) به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

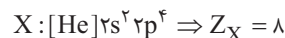
۴) در دوره سوم جدول تناوبی، از بین ۶ عنصر دسته p، چهار عنصر S، P، Al و Cl با دادوستد الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسند، بنابراین نسبت موردنظر برابر  $\frac{4}{6}$  یا  $\frac{2}{3}$  است.

۳ ۴۵۷ بررسی همشون

آیون آنیون سولفید به صورت  $S^{2-}$  است. بنابراین از روی فرمول  $CdS$  می‌توان فهمید که کاتیون کادمیم به صورت  $Cd^{2+}$  است. در نتیجه در ترکیب کادمیم کلرید که فرمول آن به صورت  $CdCl_2$  است، نسبت شمار کاتیون به آنیون برابر  $\frac{1}{2}$  یا ۵٪ است. از آن‌جا که اتم M با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش  $Ar$  می‌رسد، می‌توان نتیجه گرفت که در حالت خنثی دارای ۲۱ الکترون است:



آیون دو بار منفی نشان می‌دهد که عنصر موردنظر در گروه ۱۶ جدول تناوبی جای دارد و آرایش الکترونی اتم آن‌ها به  $ns^2 np^4$  ختم می‌شود.



مجموع دو عدد ۸ و ۱۶ برابر ۲۴ است. بنابراین پاسخ نادرست (آ) و (پ) و پاسخ درست (ب) در گزینه (۳) آمده است.

۱ ۴۵۸ فقط مورد (ت) را می‌توان نتیجه‌گیری کرد. مطابق متن سؤال فرمول ترکیب موردنظر به یکی از دو صورت  $AD_2$  و  $A_2D$  می‌تواند باشد. با توجه به این‌که آرایش یکی از یون‌ها مشابه  $Ne$  و آرایش یون دیگر مشابه  $Ar$  است، چهار حالت زیر امکان‌پذیر است:

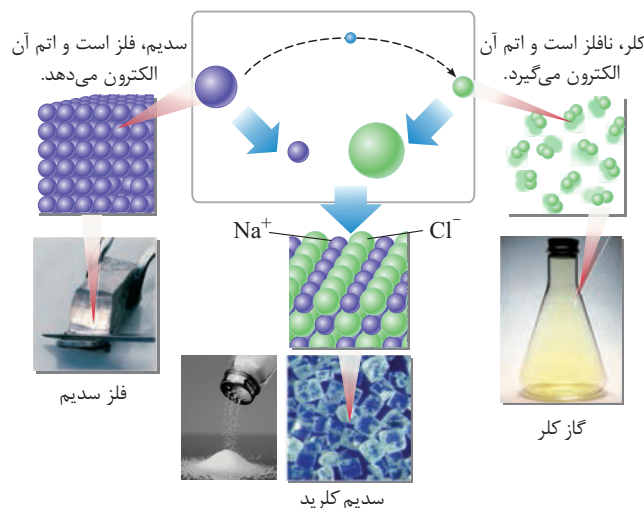
- ۱)  $CaF_2$       ۲)  $K_2O$       ۳)  $MgCl_2$       ۴)  $Na_2S$

بررسی همشون

در حالت‌های (۱) و (۲)، دو عنصر A و D در دوره‌های دوم و چهارم جدول قرار دارند که متوالی به حساب نمی‌آیند. اما در دو حالت دیگر، عنصرهای موردنظر در دو دوره متوالی جدول (دوره‌های دوم و سوم) قرار دارند. اختلاف عدد اتمی A و D در حالت‌های (۱) و (۲) برابر ۱۱ و در دو حالت دیگر برابر ۵ است.

در حالت (۴) هیچ‌کدام از دو عنصر S و Na در دما و فشار اتاق به صورت مولکول دو اتمی یافت نمی‌شوند. عدد اتمی نخستین عنصری که دارای زیرلایه‌ای با  $l = 2$  (زیرلایه d) است، برابر ۲۱ می‌باشد. در صورتی‌که در بین چهار حالت فوق، بیشترین عدد اتمی متعلق به Ca و برابر ۲۰ است.

۲ ۴۵۹ شکل زیر ساختار ترکیبی یونی سدیم کلرید را نشان می‌دهد.



۴۶۰ ۲ عبارت‌های (آ) و (ب) نادرست هستند.

$${}^{88}\text{M}: \begin{cases} Z+N=88 \\ N-e=N-Z=12 \end{cases} \Rightarrow 2N=100 \Rightarrow N=50 \Rightarrow Z=50-12=38$$

آرایش الکترونی اتم  ${}_{38}\text{M}$  به صورت  $[\text{Kr}]\text{d}^5\text{s}^2$  است. اتم  $\text{M}$  با از دست دادن ۲ الکترون و تشکیل کاتیون  $\text{M}^{2+}$  به آرایش هشت‌تایی می‌رسد.

بررسی همشون

آ فرمول اکسید اتم  $\text{M}$  به صورت  $\text{MO}$  و فرمول کلرید آن به صورت  $\text{MCl}_2$  است و به ترتیب ۲ و ۳ یون دارند.

ب مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های سه زیرلایه  $\text{d}$ ،  $\text{p}$  و  $\text{s}$  برابر ۵ است. از آن‌جا که این سه زیرلایه به ترتیب ۱، ۶ و ۲ الکترون دارند، مجموع الکترون‌های آن‌ها برابر ۱۸ الکترون است که کم‌تر از نصف الکترون‌های اتم  $\text{M}$  است:

$$18 < \frac{38}{2}$$

$$\text{A}^{2+} : \dots \text{d}^5 \text{s}^2 \Rightarrow \text{A} : \dots \text{d}^5 \text{s}^2 \text{p}^2 \text{ یا } [\text{Kr}]\text{d}^5 \text{s}^2 \text{p}^2$$

عدد اتمی  $\text{A}$  برابر  $50 = 2 + 2 + 10 + 36$  است. تفاوت عدد اتمی  $\text{M}$  و  $\text{A}$  برابر ۱۲ است و بین آن‌ها ۱۱ عنصر دیگر در جدول وجود دارد.

ت یون  $\text{M}^{2+}$  مانند  ${}_{38}\text{Br}^-$  دارای ۳۶ الکترون ( ${}_{36}\text{Kr}$ ) است.

۴۶۱ ۳ به جدول زیر توجه کنید:

گزینه‌ها	ترکیب اول	شمار کاتیون / شمار آنیون	ترکیب دوم	شمار آنیون / شمار کاتیون
۱	سدیم یدید ( $\text{NaI}$ )	$\frac{1}{1}$	آلومینیم فسفید ( $\text{AlP}$ )	$\frac{1}{1}$
۲	منیزیم نیتريد ( $\text{Mg}_3\text{N}_2$ )	$\frac{3}{2}$	کلسیم کلرید ( $\text{CaCl}_2$ )	$\frac{2}{1}$
۳	لیتیم سولفید ( $\text{Li}_2\text{S}$ )	$\frac{2}{1}$	باریم نیتريد ( $\text{Ba}_3\text{N}_2$ )	$\frac{2}{3}$
۴	پتاسیم اکسید ( $\text{K}_2\text{O}$ )	$\frac{2}{1}$	منیزیم برمید ( $\text{MgBr}_2$ )	$\frac{2}{1}$

۴۶۲ ۴ واضح است که اتم  $\text{X}$  با از دست دادن ۲ الکترون و تشکیل کاتیون پایدار  $\text{X}^{2+}$ ، آرایش هشت‌تایی پیدا می‌کند.

بررسی همشون

آ درست - فرمول شیمیایی یون‌های فسفید و سولفید به ترتیب به صورت  $\text{P}^{3-}$  و  $\text{S}^{2-}$  است:  $5 \text{ یون } \Rightarrow 2\text{P}^{3-}, 3\text{X}^{2+} \Rightarrow \text{X}_3\text{P}_2 \Rightarrow \text{X}_3\text{P}_2, \text{P}^{3-}, \text{X}^{2+}$ : فسفید  $\text{X}$

۲ یون  $\Rightarrow 1\text{S}^{2-}, 1\text{X}^{2+} \Rightarrow \text{XS} \Rightarrow \text{X}^{2+}, \text{S}^{2-}$ : سولفید  $\text{X}$

ب درست - به محاسبات توجه کنید.

$$\left. \begin{aligned} \text{X} : [\text{Ar}]\text{f}^5 \text{s}^2 \Rightarrow Z_{\text{X}} = 18 + 2 = 20 \\ \text{A} : [\text{Ar}]\text{d}^1 \text{f}^5 \text{s}^2 \text{p}^1 \Rightarrow Z_{\text{A}} = 18 + 10 + 2 + 1 = 31 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{اختلاف}} 31 - 20 = 11$$

پ درست - عدد کوانتومی فرعی هر کدام از زیرلایه‌های اتم  $\text{X}$  برابر صفر (زیرلایه  $\text{s}$ ) یا یک (زیرلایه  $\text{p}$ ) است:

ت درست - در مجموع شش زیرلایه در اتم  $\text{X}$  از الکترون اشغال شده است. ( $\text{f}^5 / \text{p}^3 / \text{s}^2 / \text{p}^1 / \text{s}^2 / \text{f}^5$ ). از طرفی شماره دوره و گروه عنصر  $\text{X}$  نیز به ترتیب برابر ۴ و ۲ است.

۴۶۳ ۲ می‌دانیم هر مول  $\text{Al}$  با از دست دادن ۳ مول الکترون ( $3 \times 6.02 \times 10^{23} \text{e}^-$ ) به یون پایدار  $\text{Al}^{3+}$  تبدیل می‌شود.



$$\begin{aligned} \left[ \begin{array}{cc} \text{e}^- & \text{gAlF}_3 \\ 3 \times 6.02 \times 10^{23} & 1 \times 84 \\ 3/2 \times 1 \times 10^{24} & x \end{array} \right] \Rightarrow x = \frac{84 \times 5}{3} \text{g} & \quad \left[ \begin{array}{cc} \text{e}^- & \text{gAl}_2\text{O}_3 \\ 2 \times 3 \times 6.02 \times 10^{23} & 1 \times 102 \\ 3/2 \times 1 \times 10^{24} & y \end{array} \right] \Rightarrow y = \frac{5 \times 102}{6} \text{g} \end{aligned}$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{x}{y} = \frac{\frac{84 \times 5}{3}}{\frac{5 \times 102}{6}} = \frac{2 \times 84}{102} \approx 1/65$$

۴۶۴ ۴ هر مول منیزیم سولفید ( $\text{MgS}$ ) شامل دو مول یون ( $\text{Mg}^{2+}, \text{S}^{2-}$ ) و هر مول سدیم نیتريد ( $\text{Na}_3\text{N}$ ) شامل سه مول یون مثبت ( $3\text{Na}^+$ ) است.

$$? \text{ mol ion} = 84 \text{ g MgS} \times \frac{1 \text{ mol MgS}}{56 \text{ g MgS}} \times \frac{2 \text{ mol ion}}{1 \text{ mol MgS}} = 3 \text{ mol ion}$$

$$? \text{ mol cation} = 16/6 \text{ g Na}_3\text{N} \times \frac{1 \text{ mol Na}_3\text{N}}{83 \text{ g Na}_3\text{N}} \times \frac{3 \text{ mol cation}}{1 \text{ mol Na}_3\text{N}} = 0/6 \text{ mol cation}$$

نسبت موردنظر برابر  $5 = \frac{3}{0/6}$  است.



۴۶۵ فرمول اکسید فلزهای قلیایی خاکی (با نماد M) به صورت MO است که برای تشکیل یک مول از آن، ۲ مول الکترون میان فلز و نافلز مبادله می‌شود:

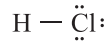
$$2 \text{ mole}^- = 1 \times 2 \times 1 = 2 \text{ mole}^- = \text{شمار الکترون های مبادله شده}$$

با فرض اینکه جرم مولی MO برابر  $m + 16$  است، می‌توان نوشت:

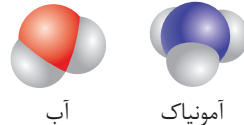
$$? \text{ g MO} = 18.06 \times 10^{23} e^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6.02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{1 \text{ mol MO}}{2 \text{ mole}^-} \times \frac{(m + 16) \text{ g MO}}{1 \text{ mol MO}} = 60 \text{ g MO}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2} (m + 16) = 60 \Rightarrow m + 16 = 40 \Rightarrow m = 24 \text{ g.mol}^{-1} \xrightarrow{\text{بنابراین}} \frac{M \text{ جرم مولی}}{O \text{ جرم مولی}} = \frac{24}{16} = 1.5$$

۴۶۶ شکل درست آرایش الکترون - نقطه‌ای گازهای نیتروژن ( $N_2$ ) و هیدروژن کلرید (HCl) به صورت زیر است:



۴۶۷ فقط مدل فضاپرکن مولکول متان ( $CH_4$ ) درست رسم شده است. مدل فضاپرکن مولکول‌های آب و آمونیاک به صورت زیر است:



آب

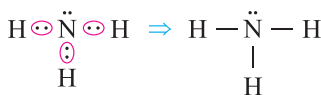
آمونیاک

۴۶۸ بررسی همشون

۱ نادرست - در بیشتر موارد، پیوند میان فلزها و نافلزها از نوع یونی است. به‌طور کلی هیچ‌گونه پیوندی میان فلزها تشکیل نمی‌شود.

۲ درست - متان ( $CH_4$ ) یک ترکیب مولکولی و سدیم یدید ( $NaI$ ) یک ترکیب یونی است. برای ترکیب‌های یونی برخلاف ترکیب‌های مولکولی، واژه مولکول را نمی‌توان به کار برد.

۳ درست - شکل مقابل نحوه تشکیل مولکول آمونیاک ( $NH_3$ ) را نشان می‌دهد:



۴ نادرست - جرم مولی منیزیم اکسید ( $MgO$ )،  $24 + 16 = 40$ ، برابر جرم مولی متان ( $CH_4$ ) است:

$$\left. \begin{array}{l} MgO : 24 + 16 = 40 : \text{g.mol}^{-1} \\ CH_4 : 12 + 4(1) = 16 : \text{g.mol}^{-1} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{40}{16} = 2.5$$

۴۶۹ بررسی غلط‌هاشون

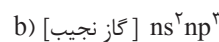
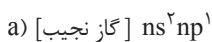
منظور از ترکیب یونی دوتایی، ترکیب یونی است که تنها از دو عنصر ساخته شده است.

بین هر دو اتم کلر، یک پیوند اشتراکی وجود دارد.

۴۷۰ اتم کلر دارای یک الکترون منفرد است ( $\cdot \ddot{Cl} \cdot$ )، از آنجایی که فرمول ترکیب حاصل از دو عنصر A و Cl به صورت  $ACl_3$  است، می‌توان نتیجه گرفت که اتم عنصر A دارای ۳ الکترون منفرد بوده که با سه اتم کلر ترکیب شده است. بنابراین آرایش الکترون - نقطه‌ای A به یکی از دو صورت زیر خواهد بود:



متناظر با هر کدام از حالت‌های فوق، یک آرایش الکترونی می‌توان برای A در نظر گرفت:

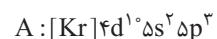


زیرلایه با عدد کوانتومی  $l = 1$  همان زیرلایه p است و گنجایش حداکثر ۶ الکترون را دارد. از آنجاکه ممکن است اتم عنصر A در لایه‌های درونی شامل یک یا چند زیرلایه پرشده p باشد، شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه p اتم A در حالت (a) برابر  $6x + 1$  و در حالت (b) برابر  $6x + 3$  خواهد بود که در آن x یک عدد صحیح است.

۱)  $7 = 6x + 1 \Rightarrow x = 1$



۲)  $21 = 6x + 3 \Rightarrow x = 3$



۴۷۱ بررسی همشون

۱ درست - فرمول شیمیایی منیزیم سولفید و پتاسیم یدید به ترتیب به صورت  $MgS$  و  $KI$  است. نادرست - ترکیب‌های یونی که تنها از دو عنصر ساخته شده‌اند، ترکیب یونی دوتایی نامیده می‌شود. نادرست - ترکیب یونی شامل تعداد بسیار زیادی یون با آرایشی منظم است که در ساختار آن‌ها مولکولی وجود ندارد؛ از این‌رو در متون علمی برای آن‌ها واژه مولکول را به کار نمی‌برند، مانند  $NaCl$  و  $MgO$ . اما ترکیبی مانند HI، یونی نیست و از مولکول‌های مجزا تشکیل شده است.

۲ درست - برای پیدا کردن شمار الکترون‌های مبادله‌شده به‌ازای تشکیل n مول از یک ترکیب یونی، کفایت با فرمول زیر رفیق باشی!

$$CaI_2 \Rightarrow 1 Ca^{2+} : n \times N_A \times \text{شمار کاتیون} \times \text{بار کاتیون} = 1 \times N_A \times 2 \times 1 = 2 N_A$$

$$Na_3N \Rightarrow 3 Na^+ : n \times N_A \times \text{شمار کاتیون} \times \text{بار کاتیون} = 1 \times N_A \times 1 \times 3 = 3 N_A$$

بنابراین به‌ازای تشکیل یک مول  $Na_3N$ ، تعداد الکترون بیشتری مبادله می‌شود.

۴۷۲ ۴ در جدول زیر، عنصرهایی نشان داده شده است که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارند.

۱ H هیدروژن				۱۵ N نیتروژن	۱۶ O اکسیژن	۱۷ F فلوئور	
						۱۷ Cl کلر	
						۳۵ Br برم	
						۵۳ I ید	

بررسی هشتمون

۱ درست - از بین این ۷ عنصر، ۴ عنصر (F، Cl، Br، I) در گروه ۱۷ جدول تناوبی قرار دارند، یعنی چیزی در حدود  $\frac{4}{7} \times 100 = 57\%$ .

۲ درست - ۳ عنصر (F، O، N) در دوره دوم جدول تناوبی قرار دارند که می‌شود چیزی در حدود  $\frac{3}{7} \times 100 = 43\%$ .

۳ درست - به جز ۲ عنصر N و O، ۵ عنصر دیگر تنها یک پیوند کووالانسی (اشتراکی) دارند. بنابراین نسبت موردنظر برابر است با:  $\frac{5}{7} \times 100 = 71\%$ .



۴ درست - در ساختار لوویس نیتروژن (۷ N) سه پیوند کووالانسی وجود دارد:

اکسیژن (۸ O) دارای دو پیوند کووالانسی و بقیه مولکول‌ها هر کدام یک پیوند کووالانسی دارند.

۴۷۳ ۳ ساختار لوویس مولکول گاز کلر به صورت:  $\ddot{Cl} - \ddot{Cl}$  است.

بررسی هشتمون

۱ نادرست - پیوند کووالانسی (اشتراکی)، نوعی نیروی جاذبه بین اتم‌هاست که از اشتراک گذاشتن الکترون‌های آخرین لایه اتم‌ها (لایه ظرفیت) حاصل می‌شود.

۲ نادرست - اتم نافلزها در شرایط مناسب با تشکیل پیوندهای اشتراکی می‌تواند مولکول‌های دو یا چنداتمی را بسازد، در حالی که اغلب عناصر جزو فلزات هستند.

۳ نادرست - فلز Li ۳ که در گروه اول جای دارد با از دست دادن یک الکترون به آرایش دواتمی ( $1s^2$ ) می‌رسد. نادرست - پیوند میان نافلز H و فلز K از نوع یونی است.

بررسی هشتمون

۱ نادرست - در آرایش الکترون - نقطه‌ای، الکترون‌های لایه ظرفیت هر اتم با نقطه پیرامون نماد شیمیایی آن، نشان داده می‌شود.

۲ درست - آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عناصر گروه ۱۶ به صورت مقابل است:



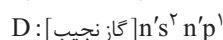
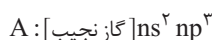
همان‌طور که می‌بینید اتم موردنظر دارای دو الکترون منفرد است و می‌تواند این الکترون‌ها را با دو اتم H به اشتراک بگذارد و ترکیبی با فرمول  $XH_2$  تشکیل دهد.



این ترکیب دارای دو جفت الکترون پیوندی و دو جفت الکترون ناپیوندی است.

۳ نادرست - در دوره دوم مانند دوره سوم جدول، از چپ به راست، شمار الکترون‌های منفرد در ساختار الکترون - نقطه‌ای عناصر ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۴ درست - زیر لایه ۱ = همان زیر لایه p است و مطابق متن عبارت، آرایش الکترونی اتم‌های A و D به ترتیب به  $np^3$  و  $n'p^1$  ختم می‌شود.



A و D به ترتیب با گرفتن ۳ الکترون و از دست دادن ۳ الکترون، آرایش هشت‌تایی پیدا می‌کنند. بنابراین فرمول یون‌های آن‌ها به صورت  $A^{3-}$  و  $D^{3+}$  است و در ترکیب

حاصل آن‌ها (AD)، به‌ازای هر کاتیون، یک آنیون وجود دارد.

بررسی هشتمون

۱ نادرست - بسیاری از ترکیب‌های شیمیایی در ساختار خود هیچ یونی ندارند و ذره‌های سازنده آن‌ها مولکول‌ها هستند.

۲ نادرست - به فرمول شیمیایی یک ترکیب مولکولی که افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌های هر عنصر را نشان می‌دهد، فرمول مولکولی می‌گویند.

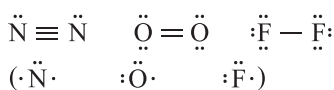


۳ نادرست - دو مولکول اکسیژن، دو اتم O به جای دادوستد الکترون، هر کدام دو الکترون را به اشتراک گذاشته‌اند.

۴ نادرست - ترکیب NaF جزو ترکیب‌های یونی است و در آن اتم‌های Na و F به جای به اشتراک گذاشتن الکترون‌ها، آن را مبادله کرده‌اند.

۴۷۷ ۲ سه عنصر متوالی N، O، F در جدول تناوبی، در طبیعت به شکل مولکول‌های دواتمی می‌شوند.

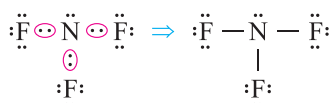
بررسی هشتمون



۱ نادرست - با افزایش عدد اتمی، شمار پیوندهای کووالانسی مولکول آن‌ها کاهش می‌یابد:

۲ نادرست - با افزایش عدد اتمی، شمار الکترون‌های منفرد در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم آن‌ها کاهش می‌یابد.

۳ درست - اتم‌های A و E یا همان N و F به ترتیب دارای ۳ و ۱ الکترون منفرد هستند. در نتیجه هر اتم N با سه اتم F پیوند برقرار کرده و مولکول  $NF_3$  را تشکیل می‌دهند:



۴ درست - آرایش الکترونی یون‌های پایدار  $N^{3-}$ ،  $O^{2-}$  و  $F^-$  مشابه آرایش الکترونی گاز نجیب Ne ۱۰ است.

۴۷۸ ۲ عنصرهای A، D، E، G، J و L به ترتیب همان عنصرهای  ${}_{17}\text{Cl}$ ،  ${}_{8}\text{O}$ ،  ${}_{6}\text{C}$ ،  ${}_{1}\text{H}$ ،  ${}_{2}\text{He}$  و  ${}_{7}\text{N}$  هستند.

بررسی هشتم

عبارت اول: درست - ۴ عنصر هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و کلر در دما و فشار اتاق به شکل ماده مولکولی با مولکول‌های دواتمی وجود دارند.

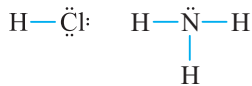
عبارت دوم: درست - سبک‌ترین ترکیب حاصل از عنصرهای H و C به صورت  $\text{CH}_4$  بوده که هر مولکول آن شامل ۵ اتم است.

عبارت سوم: درست - هر مولکول  $\text{N}_2$  شامل ۳ پیوند کووالانسی و هر مولکول  $\text{O}_2$  شامل ۲ پیوند کووالانسی است:



عبارت چهارم: نادرست - در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم He الکترون تکی وجود ندارد: (He:).

عبارت پنجم: درست - ساختار مولکول‌های مورد نظر به صورت زیر است:



۴۷۹ ۲ آرایش الکترون - نقطه اتم A به صورت  $\ddot{\text{A}}$  است.

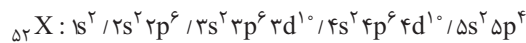
بنابراین برای ترکیب هیدروژن دار A خواهیم داشت:



عنصر A در واقع همان S<sub>۱۶</sub> است. از گوگرد دو نوع اسید با فرمول‌های  $\text{SO}_2$  و  $\text{SO}_3$  شناخته شده است.

۴۸۰ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده در ارتباط با عنصر X درست است. آرایش الکترونی اتم X که شامل ۲۲ الکترون با عدد کوانتومی  $l=1$  (زیرلایه p) است به

زیرلایه  $5p^4$  ختم می‌شود:



بررسی هشتم

۴ اتم X شامل ۲۰ الکترون با عدد کوانتومی  $l=2$  (زیرلایه‌های  $3d^1$  و  $4d^1$ ) و ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی  $l=0$  (زیرلایه‌های  $1s^2$ ،  $2s^2$ ،  $3s^2$ ،  $4s^2$ ،  $5s^2$ ) است.

فرمول ترکیب هیدروژن دار عنصر X به صورت  $\text{H}_2\text{X}$  بوده و هر مولکول آن شامل ۳ اتم است:



عنصر X همانند عنصر Z<sub>۳۴</sub> در گروه شانزدهم جدول جای دارد.

آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم X و عنصر A که در گروه دوم جدول جای دارد به صورت زیر است:



۴۸۱ ۴

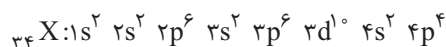
$${}_{79}\text{X}^{2-} \begin{cases} Z+N=79 \\ e-Z=2 \Rightarrow N=45, Z=34, e=36 \\ N-e=9 \end{cases}$$

بررسی هشتم

۱ عنصر X<sub>۳۴</sub> همانند A<sub>۱۶</sub> در گروه شانزدهم جدول تناوبی جای دارد و آرایش الکترونی اتم هر کدام از آن‌ها به  $ns^2 np^4$  ختم می‌شود.

۲ فرمول ترکیب یونی حاصل از  $\text{X}^{2-}$  و  $\text{K}^+$  به صورت  $\text{K}_2\text{X}$  بوده و هر واحد از آن شامل ۳ یون ( $2\text{K}^+$ ،  $\text{X}^{2-}$ ) است.

۳ آرایش الکترونی اتم عنصر X به صورت زیر است:



شمار الکترون‌های با  $l=1$  (زیرلایه p) و با  $l=2$  (زیرلایه d) اتم X به ترتیب برابر ۱۶ و ۱۰ و نسبت مورد نظر برابر ۱/۶ است.

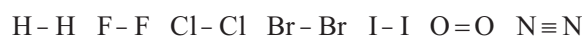
۴ عنصر X در دوره چهارم جدول جای دارد. در صورتی که نخستین عنصر ساخت بشر (Tc<sub>۴۳</sub>) متعلق به دوره پنجم جدول است.

۴۸۲ ۳ به جز مورد «ا»، بقیه عبارت‌های پیشنهاد شده درست هستند. عنصرهای مورد نظر عبارتند از:  $\text{H}_2$ ،  $\text{N}_2$ ،  $\text{O}_2$ ،  $\text{F}_2$ ،  $\text{Cl}_2$ ،  $\text{Br}_2$  و  $\text{I}_2$ .

بررسی هشتم

۱ H متعلق به عناصر دسته s است. ۲ سه عنصر  $\text{O}_2$ ،  $\text{N}_2$  و  $\text{F}_2$  در دوره دوم جدول قرار دارند. ۳ چهار عنصر  $\text{F}_2$ ،  $\text{Cl}_2$ ،  $\text{Br}_2$  و  $\text{I}_2$  در گروه هفدهم جدول قرار دارند.

۴ به جز  $\text{O}_2$  و  $\text{N}_2$  در پنج مورد دیگر، هر مولکول شامل یک جفت الکترون پیوندی است.



۴۸۳ ۲ بررسی غلط‌هاشون

۱ در گذشته تصور می‌شد که گرافیت از سرب تشکیل شده است.

He:

۲ نخستین عنصری که در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم آن، جفت الکترون دیده می‌شود، He است که در خانه دوم جدول جای دارد:

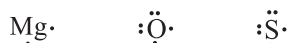
۴۸۴ ۲ یون پایدار آلومینیم و فسفر به ترتیب به صورت  $Al^{3+}$  و  $P^{3-}$  است.

$${}_{13}^{27}Al^{3+} \begin{cases} Z=13 \\ e=13-3=10 \\ N=27-13=14 \end{cases} \Rightarrow N-e=4$$

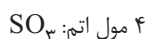
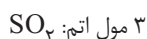
$${}_{15}^{31}P^{3-} \begin{cases} Z=15 \\ e=15+3=18 \\ N=31-15=16 \end{cases} \Rightarrow e-N=2$$

بنابراین نسبت مورد نظر برابر  $\frac{4}{2}$  یا ۲ است.

۴۸۵ ۴ در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم هر سه عنصر Mg، O، S، دو الکترون جفت‌نشده وجود دارد:

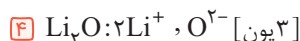
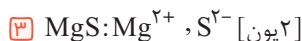
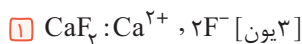


ترکیب فلز Mg با نافلزهای S و O یونی و ترکیب دو نافلز S و O از نوع مولکولی است (رد گزینه‌های (۱) و (۲)). اگر ترکیب مورد نظر یونی باشد، از دو مول یون تشکیل شده است:



در صورتی که ترکیب مورد نظر مولکولی باشد، می‌تواند از سه مول یا چهار مول اتم تشکیل شده باشد:

۴۸۶ ۲ بررسی همشون



۴۸۷ ۴ مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

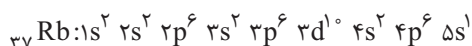
$$X^{2+} \begin{cases} Z-e=2 \\ N-e=0/575e \Rightarrow N=1/575e \Rightarrow Z=82, e=80, N=126 \\ N-Z=44 \end{cases}$$

عدد اتمی (شمار پروتون‌ها) نشان می‌دهد که عنصر مورد نظر در خانه هشتاد و دوم جدول تناوبی جای دارد.

۴۸۸ ۴ بررسی همشون

آ درست - از ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده، ۲۶ عنصر ساختگی است. هم‌چنین آرایش الکترونی اتم ۲۶ عنصر در دوره ششم جدول (۲ عنصر دسته s، ۱۰ عنصر دسته d و ۱۴ عنصر دسته f) به زیرلایه ۶s ختم می‌شود.

ب درست - عدد اتمی چهارمین فلز گروه اول که در دوره پنجم جدول جای دارد برابر ۳۷ است:



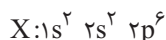
شمار الکترون‌های با  $n=3$  همانند شمار الکترون‌های با  $l=1$  (زیرلایه p) برابر ۱۸ الکترون است.

پ درست - هر کدام از زیرلایه‌های یک لایه الکترونی در مقدار n با هم یکسان و در مقدار l با هم تفاوت دارند. بنابراین واضح است که مجموع  $n+l$  دو زیرلایه یک الکترونی با هم متفاوت باشد.

ت درست - نخستین عنصر دسته d همان Sc ۲۱ است که همانند Ga ۳۱ دارای ۳ الکترون ظرفیتی است:



۴۸۹ ۲ یون مورد نظر دارای ۱۰ الکترون است.



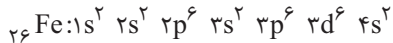
آرایش الکترونی یون‌های  $N^{3-}$ ،  $O^{2-}$ ،  $F^{-}$ ،  $Na^{+}$ ،  $Mg^{2+}$  و  $Al^{3+}$  به  $2p^6$  ختم می‌شود.

۴۹۰ ۳ بررسی غلط‌هاشون

آ ترکیب‌هایی مانند BeF<sub>۲</sub> و AlBr<sub>۳</sub> که در آن‌ها یک فلز و یک نافلز وجود دارد، جزو ترکیب‌های یونی محسوب نمی‌شوند. در ساختار گاز کلر (Cl<sub>۲</sub>)، اتم‌های کلر با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصل شده‌اند. در شماری از ترکیب‌های یونی که حداقل یکی از یون‌های سازنده آن‌ها، چند اتمی باشد، اتم‌های آن یون با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصل شده‌اند. بنابراین به صرف وجود پیوند کووالانسی در ساختار یک ترکیب، نمی‌توان آن را جزو ترکیب‌های مولکولی در نظر گرفت.

۴۹۱ ۲ بررسی همشون

آ درست - آرایش الکترونی اتم عنصر Fe به صورت زیر است:



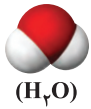
همان‌طور که می‌بینید شمار الکترون‌های با  $l=2$  (زیرلایه d) برابر ۶ الکترون و شمار الکترون‌های با  $l=1$  (زیرلایه p) برابر ۱۲ الکترون است.

ب درست - از آن‌جا که اختلاف عدد اتمی ۴۷ با گاز نجیب دوره پنجم (Xe) همانند اختلاف عدد اتمی ۷۹ با گاز نجیب دوره ششم (Rn) است، می‌توان نتیجه گرفت که دو عنصر نقره و طلا هم‌گروه بوده و متعلق به گروه ۱۱ جدول هستند. نادرست - جرم مولی با یکی  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  بیان می‌شود. نادرست - معادله داده شده، نمادی است، نه نوشتاری!

۴۹۲ ۳ بررسی غلط‌هاشون

آ فرمول مولکولی، نحوه اتصال اتم‌ها را نشان نمی‌دهد.

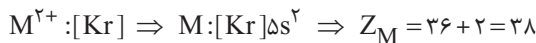
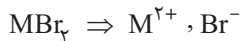
ب مدل فضاپرکن مولکول سه اتمی آب خمیده (V شکل) بوده و به صورت روبه‌رو است:



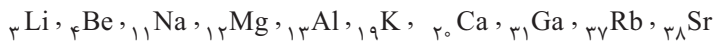
۴۹۳ ۴ بررسی همشون

۱ عنصر مورد نظر N است و فرمول اکسید آن می‌تواند به صورت N<sub>۲</sub>O<sub>۳</sub> باشد. ۲ عنصر مورد نظر S است و فرمول اکسید آن می‌تواند به صورت SO<sub>۳</sub> باشد. ۳ عنصر مورد نظر C است و فرمول اکسید آن می‌تواند به صورت CO باشد. ۴ عنصر مورد نظر Cl است و فرمول اکسید آن می‌تواند به یکی از صورت‌های Cl<sub>۲</sub>O، Cl<sub>۲</sub>O<sub>۳</sub> و Cl<sub>۲</sub>O<sub>۷</sub> باشد.

۴۹۴ ۲ در دوره چهارم جدول تناوبی، عنصر برم (Br) در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارد. فرمول آنیون برم به صورت Br<sup>-</sup> و دارای ۳۶ الکترون است. مطابق داده‌های سؤال فرمول ترکیب یونی حاصل از M و A یا همان M و Br به صورت MBr<sub>p</sub> است. بنابراین خواهیم داشت:

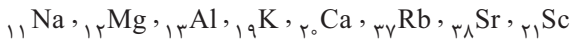


۴۹۵ ۳ در بین ۳۸ عنصر نخست جدول تناوبی، ۲۰ عنصر فلزی وجود دارد که شامل ۱۰ فلز اصلی:



و ۱۰ فلز واسطه دوره چهارم هستند.

از این ۲۰ عنصر فلزی، ۸ عنصر فلزی با از دست دادن حداکثر ۳ الکترون به آرایش هشت‌تایی پایدار می‌رسند:



$$\frac{\Delta}{Z_0} \times 100 = 40\%$$

بنابراین نسبت مورد نظر برابر است با:

۴۹۶ ۴ به طور معمول ترکیب‌هایی که از یک فلز و یک نافلز تشکیل شده‌اند، یونی محسوب شده و نیروی جاذبه میان ذره‌های سازنده آن‌ها از نوع پیوند یونی است.

در بین ترکیب‌های داده‌شده، BaI<sub>۲</sub>، MgO، AlF<sub>۳</sub>، LiBr و FeCl<sub>۲</sub> یونی هستند.

۴۹۷ ۴ بررسی غلط‌هاشون

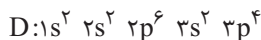
۱ آرایش الکترونی اتم عنصرهای دسته‌های p و d به ترتیب به زیرلایه‌های p و s ختم می‌شود. ۲ هر کدام از اتم‌های I و Mn دارای ۷ الکترون ظرفیتی هستند. ۳ شمار الکترون‌های ظرفیتی شماری از اتم‌های عنصرهای دسته d بیش‌تر از ۸ الکترون است. به عنوان نمونه اتم Cu دارای ۱۱ الکترون ظرفیتی است.

۴۹۸ ۲ بررسی غلط‌هاشون

آ A در گروه اول جای دارد و فرمول اکسید و ترکیب هیدروژن‌دار آن به ترتیب به صورت AH و A<sub>۲</sub>O خواهد بود. B در گروه چهاردهم جای دارد و فرمول ترکیب هیدروژن‌دار آن به صورت XH<sub>۴</sub> است.

۴۹۹ ۳ بررسی همشون

۱ آرایش الکترونی اتم A به ns<sup>۲</sup> np<sup>۲</sup> ختم شده و دارای ۴ الکترون ظرفیتی است. بنابراین فرمول ترکیب هیدروژن‌دار آن به صورت AH<sub>۴</sub> بوده و هر مولکول آن از ۵ اتم تشکیل شده است. ۲ آرایش الکترونی اتم D به صورت مقابل است:



اتم عنصر مورد نظر دارای ۶ الکترون ظرفیتی بوده و فرمول ترکیب هیدروژن‌دار آن به صورت H<sub>۲</sub>D است. یعنی هر مولکول از ترکیب هیدروژن‌دار آن شامل ۳ اتم است.

۳ مطابق داده‌های این گزینه می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} Z + N = 80 \\ N - Z = \frac{12/5}{100} (Z + N) = \frac{1}{8} (Z + N) = 10 \end{cases} \Rightarrow p = 35, n = 45$$

آرایش الکترونی اتم X به ۴s<sup>۲</sup> ۴p<sup>۵</sup> ختم شده و فرمول ترکیب هیدروژن‌دار آن به صورت HX است. یعنی هر مولکول از این ترکیب شامل ۲ اتم است.

۴ عنصر E همان N بوده که فرمول ترکیب هیدروژن‌دار آن به صورت NH<sub>۳</sub> است. یعنی هر مولکول از این ترکیب از ۴ اتم تشکیل شده است.