

به نام پروردگار مهربان

کنکور جدید



مهروماه

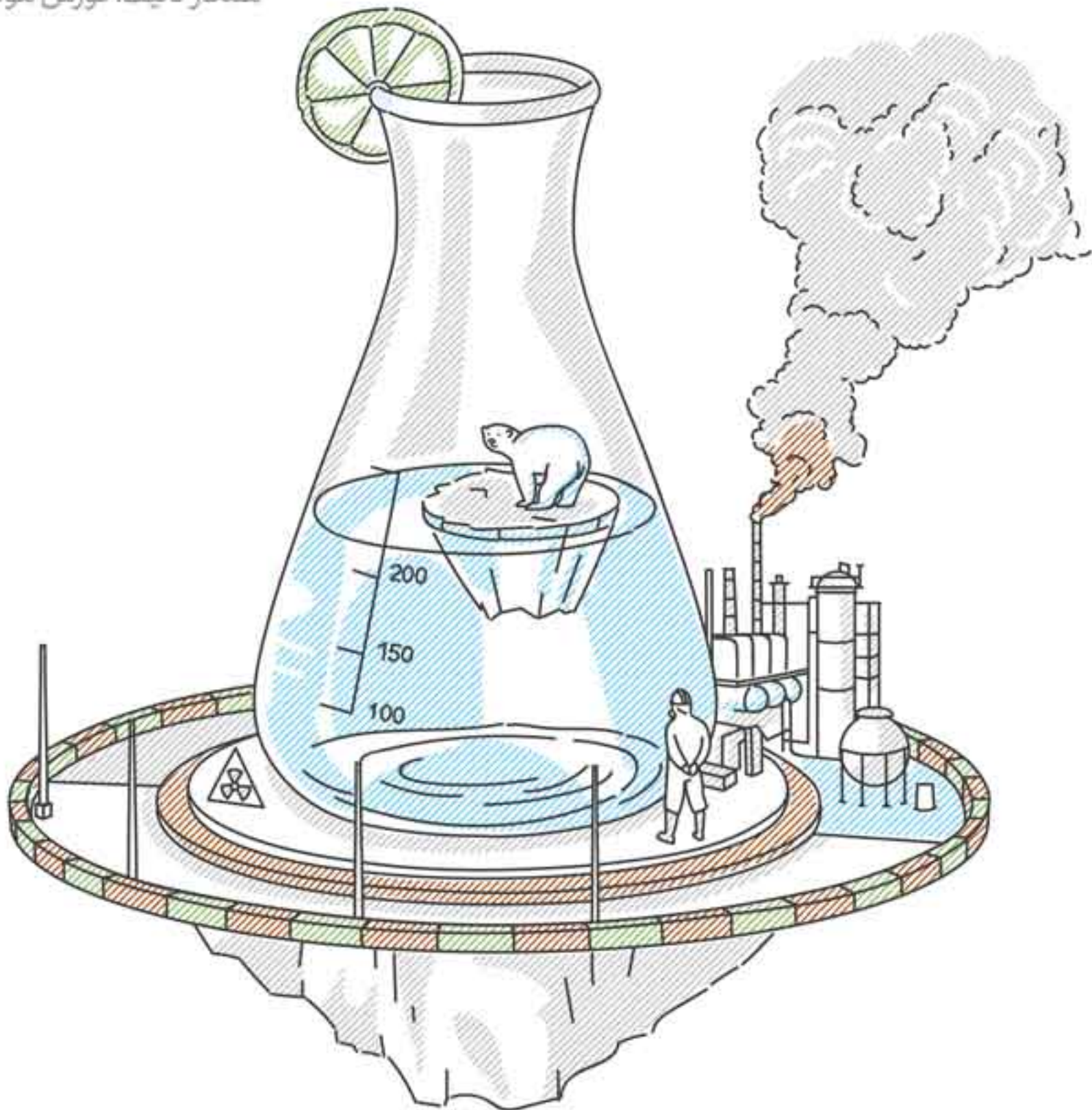
شیمی جامع

پایه دهم پایه یازدهم جلد اول

• محمدحسین انوشه

• وحید افشار • محمدرسول یزدیان • مریم مطلبی پور

مدیر و ناظر علمی گروه شیمی: محمدحسین انوشه، وحید افشار
همکار تألیف: کورش هوشیار عشقی



مقدمه

کتابی که در دست دارید، حاصل چندین ماه تلاش بی‌وقفه من و دوستانم در دپارتمان شیمی مهروماه و ثمرهٔ سالیان طولانی فعالیت خستگی‌ناپذیر در زمینهٔ تدریس و تألیف شیمی است. هر آنچه در توان داشتیم، به کار گرفتیم تا کتابی فراهم آید که دانش‌آموزان با استفاده از آن، در مباحث شیمی دهم و یازدهم به آمادگی کاملی جهت شرکت در کنکور ۹۸ برسند.

ساختار و ویژگی‌های کتاب

■ **تست‌های استاندارد:** که دقیقاً با دید کنکوری تألیف شده و تمام زیروبم کتاب درسی را که می‌تواند در کنکور مورد سؤال قرار گیرد، پوشش می‌دهد.

■ **پوشش صددرصدی خود را بیازماییدها،** پیوند با ریاضی، پیوند با صنعت، با هم بیندیشیم، کاوش کنید، تمرین‌های دوره‌ای و «ما می‌توانیم»‌های کتاب‌های درسی سال دهم و یازدهم.

■ **ایستگاه شارژ:** جهت تقویت و شارژ دانش‌آموزان برای حل تست‌ها و ایجاد پایه‌ای مستحکم برای موفقیت در کنکور. این ایستگاه‌ها آموزش کامل و جامعی از شیمی کنکور را دربردارند که در عین مفهومی بودن، تمام تکنیک‌ها و مهارت‌های لازم جهت حل تست‌های شیمی را نیز برای شما عزیزان فراهم می‌کنند.





■ **چک‌آپ:** در طول پیشرفت مباحث هر فصل از کتاب، چند آزمون کوتاه به نام «چک‌آپ» هم قرار داده شده است تا دقیقاً به چکاپ شما پردازند که مباحث مورد مطالعه را تا چه اندازه یاد گرفته‌اید و اگر ضعفی دارید، کجاست و چگونه باید آن را برطرف کنید. این آزمونک‌ها بیشتر از پنج - شش تست را شامل نمی‌شوند و پاسخ آن‌ها با مشاوره‌های کارشناسانه‌ای همراه است تا در انتهای هر مبحث، ضعف‌های خود را شناسایی و برطرف کنید و پس از آن، سراغ مبحث بعدی بروید.


■ **تست‌های ترکیبی:** در این کتاب به تست‌های ترکیبی توجه ویژه‌ای شده است. به ویژه به این دلیل که در کنکورهای چند سال اخیر، تعداد تست‌های ترکیبی شیمی در کنکور خیلی زیاد شده. ما هم در جای جای کتاب خود، شما را با انواع سؤال‌های ترکیبی به چالش می‌کشیم.



تست‌های کنکور: در انتهای هر فصل، تمام تست‌های کنکورهای سال‌های اخیر را که با کتاب‌های درسی جدید مطابقت دارند، بدون تغییر یا با ایجاد تغییر لازم و ایجاد مطابقت با متن جدید کتاب درسی، آورده‌ایم. تست‌های مناسب کنکور ۹۷ نیز در پایان کتاب آمده‌اند.

■ **پاسخ‌نامه تشریحی:** در نوشتن پاسخ‌های تشریحی تست‌ها، بی‌تعارف، سنگ تمام گذاشته‌ایم، واقعاً همه مطالب را به طور کامل توضیح داده‌ایم. به توضیح یکایک گزینه‌ها و عبارات‌ها پرداخته‌ایم و در هر مورد، از ارائه

ابتدای پاسخ،  نکته  هشدار  توجه  دقت کنید و ... چیزی کم نگذاشته‌ایم. برای مسائل و تست‌های تکنیکی هم در

ابتدای پاسخ،  استراتژی حل نوشته‌ایم تا اسلوب و سبک درست اندیشیدن را به شما بیاموزیم.

ضمناً در حل بسیاری از مسائل، از دو یا گاهی سه روش متمایز به حل مسئله پرداخته‌ایم تا به هر روشی که دبیر محترم شما عزیزان به آموزش حل مسائل پرداخته باشد، حل مسئله را در اختیار داشته باشید.

■ **آزمون استاندارد و هایپر آزمون:** در انتهای هر فصل از کتاب، دو آزمون هدف‌دار قرار داده شده است: «آزمون استاندارد» و «هایپر آزمون».

آزمون استاندارد شامل ۲۰ تست از کل مباحث آن فصل است که واقعاً از هر لحاظ استاندارد است. این آزمون، مباحث مختلف فصل و به ویژه، مباحث مهم‌تر را پوشش داده و از نظر درجه دشواری نیز کاملاً استاندارد است. نتیجه این آزمون برای شما مشخص می‌کند که تا چه اندازه به مباحث آن فصل تسلط دارید.

هایپر آزمون شما را در مهم‌ترین و حساس‌ترین مباحث فصل به چالش می‌کشد! اگر بتوانید با سربلندی از هایپر آزمون هم عبور کنید؛ باید خیالتان راحت باشد که تسلط ۱۴۰ درصدی (!) بر مباحث فصل دارید و اگر به همین منوال ادامه دهید، موفقیت شما در کنکور سراسری حتمی است.

■ **ضمیمه:** در انتهای کتاب، ضمیمه ارزشمندی تحت عنوان «ترفندهای محاسباتی در انجام محاسبات مسائل شیمی» ارائه شده است. روش‌های منحصربه‌فرد و کاملاً جدید و ابتکاری که در این مجموعه ارائه شده است، حاصل بیش از ۲۵ سال تجربه آموزشی و بسیار کاربردی و جذاب هستند.

■ **تست‌های کنکور ۹۷:** ۲۳ تست از کنکور ۹۷ را هم که داغ داغه، داخل ضمیمه قرار دادیم. خیالتون راحت باشه این تست‌ها با نظام جدید آموزشی مطابقت کامل دارند و البته، نزدیک به نیمی از آن‌ها را با توجه به متن کتاب درسی جدید، کمی تغییر دادیم تا بتوانید از آن‌ها استفاده کنید.

بدون خواندن این گفتگو، ورود به کتاب ممنوع!



گفتگوی صمیمانه مدیر شورای تألیف و مدیر دپارتمان شیمی مهروماه با شما:

مژده اول به داوطلبان کنکور ۱۹۸

سلام. من معمولاً ترجیح می‌دهم با لحن جدی و رسمی با عزیزان دانش‌آموزم صحبت کنم. خُب! نسل ما جدی به دنیا آمده، جدی زیسته و با جدیت هم خواهد رفت! همیشه کاریش کرد! اما بذار این بار با زبان صمیمی و خودمانی با هم حرف بزنیم! دوستان جوانم! شاید کنکور ۹۸ در کل مسیر زندگی‌تون، مهم‌ترین آزمون برای تعیین آینده شما باشه. پس بهتره باهاش درست کنار بیاین! چطور؟ با درست درس خواندن! درست درس خواندن یعنی چی؟ بهتون قول می‌دم تمام - دقیقاً تمام - تجربه ۳۰ سال ارتباط مستمر خودم با کنکور را باهاتون در میان بذارم تا تکنیک‌های درست درس خواندن را یاد بگیرید. چه جوری؟ از طریق ویدیویی که تا آخر همین تابستان (۹۷) روی سایت ارزشمند انتشارات مهروماه قرار خواهم داد. می‌گین این که نسبه شد که! باشه، پس ۳ بند از تکنیک‌های درست درس خواندن رو همینجا می‌گم:



۱ شب امتحان چه جوری درس میخوانی که توی یک یا دو روز، وضعیت خودتو از نمره‌ای مثل ۶ یا ۷ به نمره ۱۷ یا ۱۸ میرسونی؟ این نحو درس خوندن به «تراکم خوانی» معروف است. می‌خوای به نتیجه خوبی در کنکور برسی، تراکم خوانی رو از شب امتحان باید بسط بدی به کل ایام از همین الان تا کنکور. من رتبه یک یا دو رقیمی در کنکور کم نداشته‌ام. یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های درس خوندن اون‌ها، تراکم خوانی در طول سال است.


۲ آخر هر شب درسی رو بخون که بیشتر دوستش داری! خواهی دید که اینجوری پس از خوابیدن، چه خواب‌های بهتری نسبت به قبل می‌بینی! فردا صبح هم حتماً سر حال تری!


۳ فصل یک کتابتو کار کردی تموم شد. حالا میری سراغ فصل دو. یادت باشه باید ۵ تا ۱۰ درصد از تست‌های فصل یک رو هم به همراه فصل ۲ کار کنی. البته بهتره تست‌هایی رو که از فصل ۱ به لحاظ اهمیت و جذابیت بیشترشون علامت زدی، کار کنی. وقتی رفتی سراغ فصل ۳، باید همراه با تستای فصل ۳، چند تست مهم از فصل‌های ۱ و ۲ را هم حل کنی و ... به این نحو تست زدن، «حل تجمعی تست‌ها» گفته می‌شه.


بقیه صحبت‌ها باشه برای آخر تابستون ۹۷ روی سایت مهروماه مهربون! حتماً به صفحه شیمی جامع سر بزنید.


مژده دوم به داوطلبان کنکور ۹۸!


در انتشارات مهروماه دلسوزترین و توانمندترین مؤلفان کشور گردهم آمده‌اند، با این عهد که بهترین کتابارو برای شما عزیزان آماده کنند. بذارین ۵ سری از این کتابارو براتون معرفی کنم:

 **کتاب‌های جامع پایه + جامع دوازدهم:** کتابی که در دست دارید، نمونه‌ای از همین کتابهاست. نیازی نیست در مورد این کتاب‌ها توضیح بدم: یه ورق هم بزنی، متوجه می‌شی که چه کیمیای گرانبهایی رو دست گرفتی! از اسمش پیداست که چیه! همه آنچه برای کنکور نیاز دارید در یک کتاب!

 **کتاب امتحان نهایی** که جوری طراحی شده که شما از همون مهر ماه هم می‌تونید به خوبی ازش استفاده کنید. با این کتاب، علاوه بر این که نمره عالی تون در امتحان نهایی تضمین می‌شه، پایه تون برای کنکور و تست زنی هم حقیقتاً قوی‌تر می‌شه. این کتاب تا مهر ماه منتشر می‌شه.

 **کتاب جمع بندی:** با این کتاب می‌تونین به بهترین شکل به جمع بندی مطالبی که خونده و یاد گرفته‌اید، پردازین. طراحی این کتاب مهروماه در حد معجزه است! یعنی در جمع بندی مطالب، معجزه خواهد کرد! آخر آذرماه منتظر این کتاب باشید. زوده برای جمع بندی؟ نه! این کتاب جوری نوشته خواهد شد که از همون آذرماه، مطالب آموخته شده رو براتون جمع بندی و در ذهنتون، مرتب و جاسازی خواهد کرد و می‌تونه برای آزمون‌هاتون هم مفید باشه.

 **کتاب کنکور یوم:** شاید این کتاب جذاب‌ترین کتابی باشه که در کل زندگیتون قراره باهاش سروکار داشته باشین! اجازه بدین فعلاً هیچی درباره آن نگم! وقتی چاپ شد، برای شما سورپرایز جالبی خواهد بود. منتظر این سورپرایز باشید!

 **کتاب‌های لقمه:** محبوب بچه‌ها! هرکی عاشق این سری از کتابای مهروماه نشده، لطفاً بره پیش روانپزشک! یکی از این کتابای لقمه دوست داشتنی که بزودی منتشر می‌شه «شیمی آلی» است که شیمی آلی تونو عالی می‌کنه!

خالصانه‌ترین سپاس‌ها

- تولید این کتاب مرهون زحمات و تلاش بی‌وقفه همه مهروماهی‌های عزیزه! اما جا داره تشکر ویژه‌ای بکنیم از:
- آقای احمد اختیاری مدیر مدبّر انتشارات مهروماه که حضور و حمایت ایشان همیشه باعث دلگرمی و انرژی ما شده.
 - آقای عباس گودرزی مدیر فروش توانمندمون که کتاب رو به دست شما می‌رسونه.
 - مهندس رضا باغبانی مسئول فنی زحمت‌کش این کتاب که وجودشون واقعاً یه نعمته.
 - صفحه‌آرای توانمندمون، آقای احمد مرادی که با دستان هنرمندشون، با جون و دل برای زیبا کردن این کتاب وقت گذاشتن، خانم ساناز کلانتری که کتاب رو به بهترین شکل آرایش و پیرایش کردن و همچنین خانم مژگان داوودی که در مراحل نهایی کتاب، کمک شایانی کردن.
 - آقای سید مصطفی خاتمی حروف‌چین فوق‌حرفه‌ایمون که کل کتاب رو با سرعت و دقت زیاد حروف‌چینی کرد و همچنین خانم نیرالسادات نواب که به ایشون کمک کردند.
 - آقایان حسین فلاحتی و مرتضی خاکیه که تصاویر کتاب را عاشقانه رسم کردند.
 - تیم کهکشانی واحد هنری، خانم سمیرا مختاری، الهام اسلامی و آقایان حسین شیرمحمدی، تایمازکاوایی، حسام طلایی و محسن فرهادی.
 - مدیر انفورماتیک و همه‌فن‌حریف مهروماه آقای امیر انوشه.
- اما جا داره تشکر ویژه‌ای هم بکنیم از گروه ویراستاری دپارتمان شیمی که مثل عقاب کتاب رو ویرایش کردند.
- همکار با تجربمون آقای محمد ابراهیمی.
 - خانم‌ها فاطمه سادات جوزی و دنیا متقی که شبانه‌روزی برای ویرایش کتاب زحمت کشیدن.
 - همچنین آقایان امین صالحی و حمیدرضا منگلی که در مراحل نهایی کار کمکمون کردن
 - و آچار فرانسه بی‌نظیر تیم، آقای «کوروش هوشیار عشقی» که همه‌جوره حواسش به تک‌تک مراحل تألیف و تولید این کتاب بود هم ویرایش کرد، هم در تألیف‌ها به ما کمک کرد و هم مثل یک جعبه ابزار کامل عمل کرد و نگذاشت کار کتاب با چالش مواجه بشه، در یک جمله اگر او نبود، این کتاب هم نبود.

مدیر شورای تألیف

محمدحسین انوشه

فهرست

سال دهم

فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی

- ۱ مقدمه‌ای بر «کیهان زادگاه الفبای هستی»
- ۲ تبدیل ماده به انرژی... $E=mc^2$
- ۳ عنصرها، اتم‌ها و ایزوتوپ‌ها
- ۴ تبدیلات مول - گرم - عدد آووگادرو
- ۵ نور، کلید شناخت جهان
- ۶ توزیع الکترون‌ها در لایه‌ها و زیرلایه‌ها - آرایش الکترونی
- ۷ ساختار اتم و رفتار آن
- تست‌های کنکور
- پاسخ‌نامه تشریحی



فصل دوم: ردپای گازها در زندگی

- ۱ هواگره و اجزای آن
- ۲ واکنش‌های شیمیایی و قانون پایستگی جرم
- ۳ نام‌گذاری و فرمول‌نویسی ترکیب‌های دوتایی
- ۴ روش‌های مختلف مشخص کردن ساختار مولکول‌ها
- ۵ خواص کلی اکسیدهای فلزی و نافلزی
- ۶ چه بر سر هواگره می‌آوریم؟
- ۷ اوزون، دگرشکلی از اکسیژن
- ۸ خواص و رفتار گازها
- ۹ استوکیومتری در واکنش‌ها
- تست‌های کنکور
- پاسخ‌نامه تشریحی



فصل سوم: آب، آهنگ زندگی

- ۱ مقدمه‌ای بر «آب آهنگ زندگی»
- ۲ محلول و مقدار حل‌شونده‌ها
- ۳ انحلال‌پذیری مواد در آب
- ۴ قطبیت و نیروهای بین‌مولکولی
- ۵ آب در زندگی
- تست‌های کنکور
- پاسخ‌نامه تشریحی



سال یازدهم

فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

- ۱ مقدمه‌ای بر «قدر هدایای زمینی را بدانیم»
- ۲ الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها
- ۳ دنیای رنگی با عنصرهای دسته d
- ۴ استوکیومتری واکنش‌ها
- ۵ دنیای واقعی واکنش‌ها
- ۶ نفت هدیه‌ای شگفت‌انگیز
- ۷ آلکان‌ها
- ۸ سایر هیدروکربن‌ها
- تست‌های کنکور
- پاسخ‌نامه تشریحی



فصل دوم: در پی غذای سالم

- ۱ مقدمه‌ای بر غذا، ماده و انرژی
- ۲ دما و گرما
- ۳ آنتالپی و انواع آن
- ۴ گروه‌های عاملی در برخی مواد غذایی
- ۵ آنتالپی سوختن
- ۶ تعیین ΔH واکنش‌های شیمیایی
- ۷ آهنگ واکنش و عوامل مؤثر بر آن
- ۸ سرعت واکنش قسمت دوم
- ۹ سرعت واکنش
- ۱۰ مسائل سرعت
- تست‌های کنکور
- پاسخ‌نامه تشریحی



فصل سوم: پوشاک، نیاز پایان‌ناپذیر

- ۱ پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر
- ۲ الکل، اسید آلی، استر و دیگر هیچ
- ۳ نیتروژن در شیمی آلی
- ۴ گروه عاملی در شیمی آلی
- تست‌های کنکور
- تست‌های ترکیبی شیمی آلی از کل کتاب
- پاسخ‌نامه تشریحی



ضمیمه

- ۷۰۳ • ترفندهای محاسباتی
- ۷۰۴ • تست‌های کنکور ۹۷
- ۷۰۹



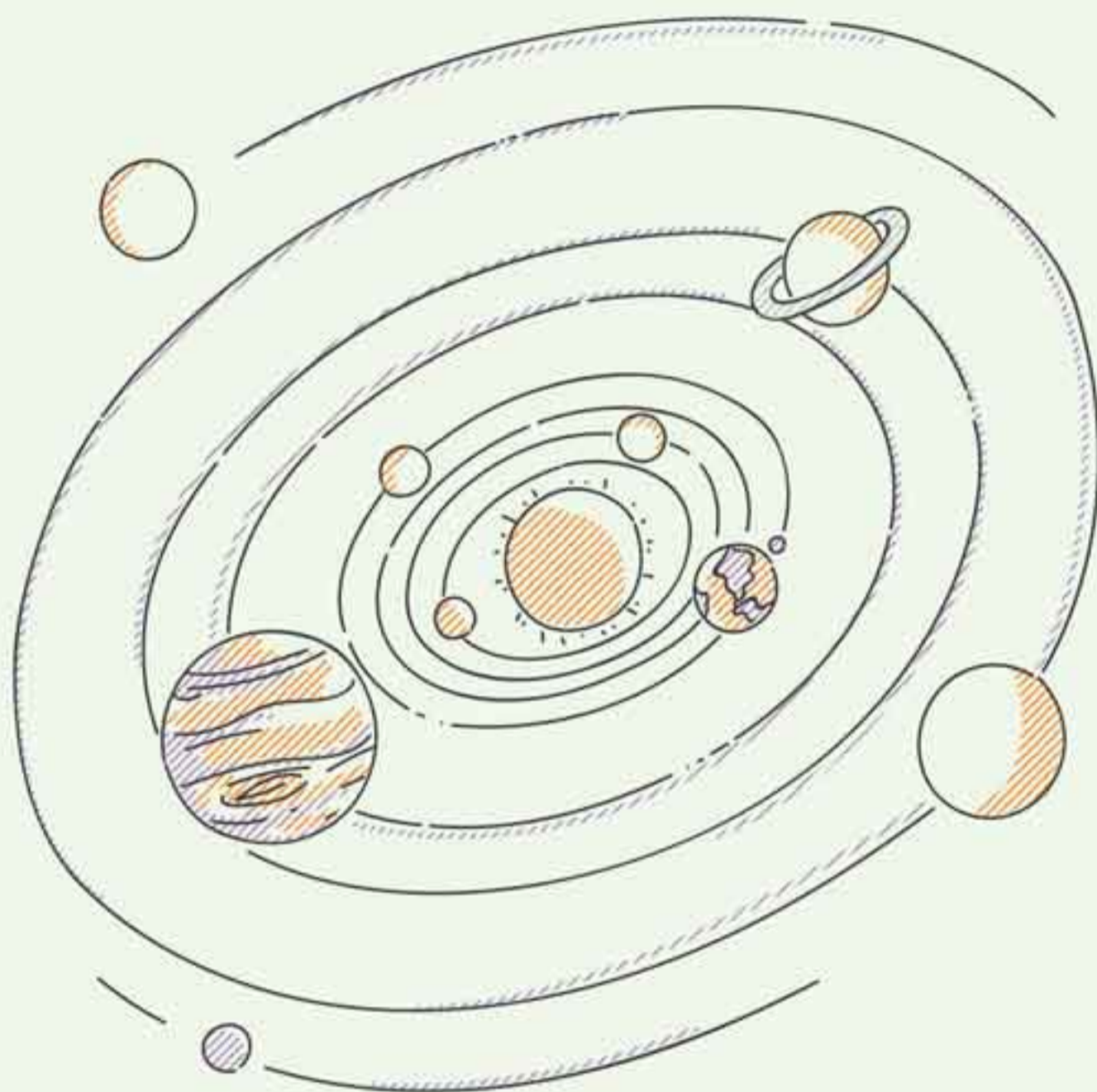
تقدیم به زوجی که حسرت از دست دادنشان را
تا نفس آخر همراه خواهم داشت:
پدرم، که سرمشق درستی و دلسوزی بود
و مادرم، که اسوه فداکاری و مهربانی بود

روانشان شاد
و جانم فدای بزرگ‌ترین آرزویشان:
محبت

سوگیلیم عشق اولماسا وارلیق بوتون افسانه دیر
عشقدن محروم اولان انسانلیقا بیگانه دیر
عشقدیر، یالنیز محبت دیر حیاتین جوهری
بیرکونول کی عشق دردین دویمویا، غم‌خانه دیر

شعر از محمد فضولی
شاعر بزرگ آذری



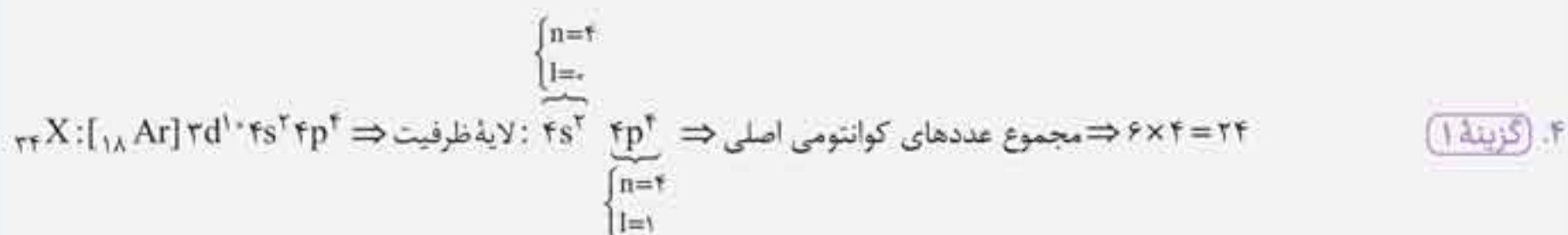


کیهان زادگاه الفبای هستی

مباحث عمده این فصل عبارتند از: چگونگی پیدایش کیهان، عنصرها و ایزوتوپ‌ها، طبقه‌بندی عنصرها، عدد آووگادرو و مول، مدل کوانتومی اتم و آرایش الکترونی، تشکیل پیوندهای شیمیایی. به جز چگونگی پیدایش کیهان، بقیه مباحث عنوان شده جزء پایه‌های اساسی آموزش شیمی بوده و اهمیت ویژه‌ای دارند، آگه تو این مباحث ضعیف بمونید، شیمی تون تا قیامت هم درست نمیشه! حرف آخر: کتاب درسی در قسمت «تشکیل پیوندهای شیمیایی» کم لطفی و حشتمناکی کرده و خیلی ناقص گفته. برای همین ما سعی کردیم با توضیح کامل این بحث، نقص مهم کتاب درسی را برطرف کنیم.

تعداد تست‌های فصل:

تعداد تست‌های تالیفی ۱۸۹ تعداد تست‌های کنکور ۵۵ تعداد چکاپ ۵ تعداد ایستگاه‌های شارژ ۴۰ تعداد آزمون‌های آخر فصل ۲



مجموع عددهای کوانتومی فرعی $= (4 \times 1) + (2 \times 0) = 4 \Rightarrow 24 - 4 = 20$

مشاوره: اگر نتوانستی تستو درست حلش کنی، ایستگاه شارژ ۲۷ رو مطالعه کن!

۵. گزینه ۴ تعداد الکترون ظرفیتی ${}_{23}Y$ برابر ۷ و ${}_{53}X$ برابر ۵ است.

مشاوره: اگر نتوانستی این تستو درست حل کنی، مروری بر ایستگاه‌های شارژ ۲۷، ۳۲، ۳۳ و ۳۴ کن!

ساختار اتم و رفتار آن

صفحه ۴۱ تا ۴۲ کتاب درسی

اتم‌ها و یون‌های پایدار آن‌ها

۱۶۴. از میان عبارتهای زیر، چند مورد درست است؟

(آ) آرایش الکترون نقطه‌ای ${}_{16}S$ به صورت $\uparrow\downarrow$ است.

(ب) هر اتم ${}_{34}Se$ با گرفتن دو الکترون به آرایش هشت تایی پایدار می‌رسد.

(پ) هر اتم ${}_{20}Ca$ با از دست دادن دو الکترون به آرایش هشت تایی پایدار می‌رسد.

(ت) تعداد الکترون‌های ظرفیت ${}_{18}Ar$ دو برابر تعداد الکترون‌های ظرفیت ${}_{14}Si$ است.

۱ (۱) ۲ (۳) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۶۵. در جدول زیر که بخشی از جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد، یون پایدار تعدادی از عناصرها نوشته شده است. چه تعداد از یون‌های مشخص شده، درست نوشته شده‌اند؟

	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	
$n = 2$					O^{2-}		۹ (۱)
$n = 3$		Al^{3+}		P^{3+}		Cl^{-}	۸ (۲)
$n = 4$	Ca^{2+}				Se^{-}		۶ (۳)
$n = 5$						I^{-}	۴ (۴)
$n = 6$	Ba^{2+}						

۱۶۶. فرمول تعدادی از یون‌های پایدار برخی عناصرها را در کادر زیر مشاهده می‌کنید، چه تعداد از یون‌ها به درستی مشخص شده‌اند؟

${}_{12}Mg^{2+}$	${}_{35}Br^{-}$	${}_{37}Rb^{2+}$	${}_{11}Na^{+}$	${}_{15}P^{2-}$	${}_{55}Cs^{3+}$	${}_{7}N^{3-}$	${}_{13}Al^{+}$	${}_{34}Se^{2-}$
۷ (۴)			۶ (۳)				۵ (۲)	۴ (۱)

۱۶۷. بار یون‌های پایدار A ، B ، C ، D و E به ترتیب (از راست به چپ) کدام است؟

$+1$	-3	$+2$	-2	-1
$+1$	-3	$+2$	$+2$	-1

۱۶۸. یون پایدار کدام دو عنصر بار یکسان (از نظر نوع بار و مقدار بار) دارند؟

${}_{55}B - {}_{1}A$ (۱)	${}_{34}D - {}_{56}C$ (۲)	${}_{15}F - {}_{13}E$ (۳)	${}_{17}H - {}_{53}G$ (۴)
--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

۱۶۹. در واکنش فلز سدیم با گاز کلر، اتم‌های سدیم با الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب و اتم‌های کلر با

الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب می‌رسند.

(۱) از دست دادن - هم‌دوره خود - گرفتن - دوره قبل	(۲) از دست دادن - هم‌دوره خود - گرفتن - دوره قبل
(۳) گرفتن - هم‌دوره خود - از دست دادن - دوره قبل	(۴) گرفتن - دوره قبل - از دست دادن - هم‌دوره خود

۱۷۰. شیمی دان‌ها پی بردند که در طبیعت به شکل یافت می‌شوند. این واقعیت بیانگر این است که این گازها از این رو پایدارند.

- (۱) هالوژن‌ها - مولکول‌های دو اتمی - واکنش پذیری بسیار کمی دارند یا واکنش ناپذیرند
- (۲) هالوژن‌ها - مولکول‌های دو اتمی - واکنش پذیری زیادی دارند
- (۳) گازهای نجیب - تک اتمی - واکنش پذیری زیادی دارند
- (۴) گازهای نجیب - تک اتمی - واکنش پذیری بسیار کمی دارند یا واکنش ناپذیرند

۱۷۱. از میان عبارتهای زیر، کدام عبارت‌ها نادرست است؟

- (آ) لوویس برای توضیح و پیش‌بینی رفتار اتم‌ها، آرایشی به نام الکترون - نقطه‌ای ارائه کرد.
- (ب) رفتار شیمیایی هر اتم به تعداد الکترون‌های ظرفیت آن بستگی دارد.
- (پ) در واکنش فلز سدیم با گاز کلر، هر مولکول کلر با گرفتن یک الکترون به آنیون تبدیل می‌شود.
- (ت) گاز کلر گازی بی‌رنگ با واکنش پذیری زیاد و مولکول‌های دو اتمی است.
- (ث) شعاع یونی Na^+ و Cl^- در مقایسه با شعاع اتمی کلر و سدیم، به ترتیب کم‌تر و بیشتر است.

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

ترکیب‌های یونی

۱۷۲. چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) پیوند یونی جاذبه‌ای است میان اتم فلزی با اتم نافلزی
- (پ) هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی، خنثی است.
- (ث) در ترکیب یونی، مولکول وجود ندارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷۳. کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) یون تک اتمی یونی است که تنها از یک عنصر تشکیل شده است.
- (۲) $CaCl_2$ همانند $NaCl$ ترکیب یونی دوتایی محسوب می‌شود.
- (۳) در آلومینیم‌اکسید نسبت تعداد آنیون به تعداد کاتیون برابر $1/5$ است.
- (۴) در باریوم‌اکسید تعداد کاتیون با تعداد آنیون برابر است.

۱۷۴. فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از Al و N و فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از Ba و P به ترتیب کدامند؟

(۱) $BaP - Al_2N_3$ (۲) $Ba_3P_2 - AlN$ (۳) $Ba_3P_2 - Al_2N_3$ (۴) $Ba_2P_3 - AlN$

۱۷۵. فرمول شیمیایی چه تعداد از ترکیب‌های ارائه شده در جدول زیر، درست نوشته نشده است؟ شماره ستون این ترکیب‌ها کدامند؟

	۱	۲	۳	۴	۵
نام ترکیب	لیتیم سولفید	منیزیم نیتريد	آلومینیم‌سولفید	پتاسیم نیتريد	باریم اکسید
فرمول شیمیایی	Li_2S	Mg_2N_3	AlS	K_3N	BaO

(۱) یک - ۳ (۲) دو - ۱ و ۴ (۳) دو - ۲ و ۵ (۴) دو - ۲ و ۳

۱۷۶. فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از X و Y کدام است؟

(۱) XY_2 (۲) X_2Y (۳) YX (۴) YX_2

۱۷۷. فرمول و نام ارائه شده در کدام گزینه درست است؟

(۱) Rb_2N : روبیدیم نیتريد (۲) $MgBr_2$: منیزیم‌دی‌برمید (۳) SCa : کلسیم سولفید (۴) AlP : آلومینیم فسفید

مواد مولکولی

۱۷۸. از میان عبارتهای زیر، کدام مورد یا موارد نادرست است؟

- (آ) مواد شیمیایی که در ساختار خود مولکول دارند، مواد مولکولی نامیده می‌شوند.
- (ب) در فرمول مولکولی یک ماده مولکولی، نوع عنصرها مشخص است ولی تعداد واقعی اتم هر عنصر مشخص نیست.
- (پ) در هر ماده مولکولی حداقل دو اتم با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصل‌اند.
- (ت) در هر ماده مولکولی حداقل دو نوع عنصر وجود دارد.

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

۱۷۹. چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- (آ) گاز کلر ماده‌ای مولکولی است که خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد.
 (ب) جرم مولی یک ماده با مجموع جرم مولی اتم‌های سازنده آن برابر است.
 (پ) مدل فضا پرکن مولکول‌های O_2 و Cl_2 مثل هم است.
 (ت) آرایش الکترون - نقطه‌ای O_2 و Cl_2 مثل هم است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۸۰. کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در مدل فضا پرکن برای یک مولکول، شکل سه بعدی مولکول نشان داده می‌شود.
 (۲) در آرایش الکترون - نقطه‌ای یک مولکول، آرایش واقعی اتم‌ها نسبت به هم نشان داده می‌شود.
 (۳) در مدل فضا پرکن یک مولکول، تعداد جفت الکترون مشترک میان هر دو اتم مشخص نیست.
 (۴) فرمول مولکولی یک ماده مولکولی، تعداد پیوند موجود در مولکول را مشخص نمی‌کند.

آرایش الکترون - نقطه‌ای مولکول‌ها



۱۸۱. در آرایش الکترون - نقطه‌ای مولکول، تعداد جفت الکترون اشتراکی برابر و تعداد جفت الکترون ناپیوندی برابر می‌باشد.

(۱) O_2 - ۱ - ۶ (۲) Cl_2 - ۲ - ۴ (۳) HCl - ۱ - ۴ (۴) H_2O - ۲ - ۲

۱۸۲. ساختار لوویس کدام مولکول درست رسم نشده است؟



۱۸۳. در ساختار لوویس کدام دو مولکول، تعداد پیوند کووالانسی و نیز تعداد جفت الکترون ناپیوندی یکسان است؟

(۱) $COH_2 - COF_2$ (۲) $SOBr_2 - COI_2$ (۳) $SO_2 - CHF_3$ (۴) $POF_3 - SiCl_4$

تست‌های ترکیبی قسمت هفتم



۱۸۴. از میان عبارات‌های زیر، کدام عبارت یا عبارات درست است؟

- (آ) از واکنش عنصرهای دارای عدد اتمی ۵۵ و ۳۴، یک ترکیب یونی حاصل می‌شود.
 (ب) ترکیب حاصل از واکنش A با B دارای فرمول شیمیایی A_3B است.
 (پ) اتم‌های A و D در واکنش با یکدیگر، به آرایش الکترونی یکسانی می‌رسند.
 (ت) شعاع یون پایدار X در مقایسه با شعاع اتمی X بیشتر است.

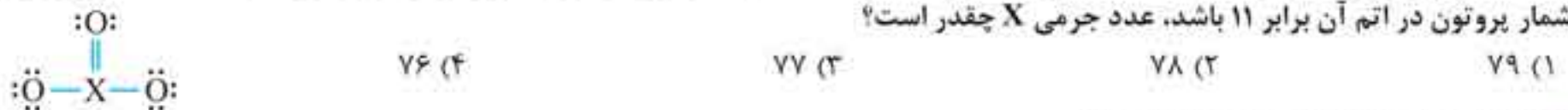
(۱) ب - ت (۲) آ - پ (۳) فقط آ (۴) آ - ب - پ

۱۸۵. نسبت تعداد کاتیون به تعداد آنیون در ترکیب حاصل از واکنش کدام دو عنصر بیشتر است؟

(۱) A با B (۲) C با D (۳) E با F (۴) G با H

۱۸۶. ساختار لوویس ترکیبی از عنصر X با اکسیژن به صورت مقابل است. اگر X در دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار گرفته و اختلاف شمار نوترون

با شمار پروتون در اتم آن برابر ۱۱ باشد، عدد جرمی X چقدر است؟



۱۸۷. چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- (آ) بار یون‌های سولفید، اکسید، منیزیم و باریم (صرف‌نظر از علامت بار) به یک مقدار است.
 (ب) اتم X در واکنش‌ها با از دست دادن دو الکترون به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسد.
 (پ) اتم گروه ۱۳ از دوره ۴ جدول با از دست دادن تمام الکترون‌های ظرفیتی خود، به یونی با بار (+۳) و آرایش گاز نجیب دوره قبل می‌رسد.
 (ت) تشکیل هر مول منیزیم نیتريد از اتم‌های منیزیم و نیتروژن، با جابه‌جایی ۶ مول الکترون از اتم‌های فلزی به اتم‌های نافلزی همراه است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۸۸. نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ترکیب ردیف و ستون برابر با نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون در ترکیب

ردیف و ستون برابر است.

ردیف	ستون	I	II
۱	۱	کلسیم فسفید	آلومینیم سولفید
۲	۲	لیتیم سولفید	منیزیم اکسید
۳	۳	باریم برمید	آلومینیم فلوئورید

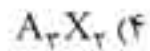
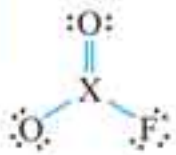
(۱) II - ۲ - I - ۲

(۲) I - ۱ - I - ۳

(۳) II - ۳ - II - ۲

(۴) I - ۱ - II - ۱

۱۸۹. ساختار لوویس مولکولی که از ترکیب عنصر X با اتم‌های اکسیژن و فلوئور حاصل شده است، به شکل روبه‌رو است؛ فرمول شیمیایی ترکیبی که از X و A به حاصل می‌شود، کدام است؟



چک‌آپ پنجم

قسمت ۷ فصل

- اتم با گرفتن الکترون، به آرایش گاز نجیب می‌رسد.
 - (۱) A_{38} - دو - دوره قبل
 - (۲) B_{34} - دو - هم‌دوره خود
 - (۳) C_{53} - یک - دوره قبل
 - (۴) D_{50} - دو - هم‌دوره خود
- فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از A_{52} با B_{37} کدام است؟
 - (۱) B_2A
 - (۲) BA_2
 - (۳) A_2B_3
 - (۴) AB_2
- نسبت تعداد کاتیون به تعداد آنیون در کدام ترکیب بیشتر است و برای تشکیل یک مول از این ترکیب، چند مول الکترون جابه‌جا می‌شود؟
 - (۱) سدیم سولفید - ۴
 - (۲) کلسیم فسفید - ۲
 - (۳) پتاسیم نیتريد - ۳
 - (۴) آلومینیم فلوئورید - ۳
- در آرایش الکترون - نقطه‌ای کدام دو ترکیب، تعداد پیوند کووالانسی یکسان و تعداد جفت الکترون ناپیوندی متفاوت است؟
 - (۱) SiH_4Cl_2 - CH_4F_2
 - (۲) SOF_2 - $COCl_2$
 - (۳) CO_2 - SO_2
 - (۴) CH_3O - HCN

۱. **گزینه ۲** اگر B_{34} دو الکترون بگیرد، به آرایش Kr_{36} می‌رسد که گاز نجیب هم‌دوره آن است.

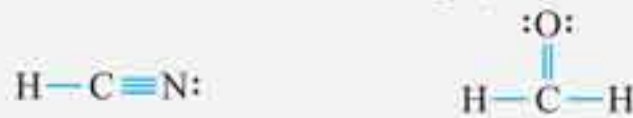
مشاوره: اگر نتوانستی این تستو درست پاسخ بدی، به معنی نیاز مبرمت به ایستگاه شارژ ۳۵ است!

۲. **گزینه ۱** با گرفتن دو الکترون به A^{2-} و B با از دست دادن یک الکترون به B^+ تبدیل می‌شود، پس فرمول ترکیب حاصل B_2A است.

مشاوره: اگر نتوانستی به این تست درست پاسخ بدی، ایستگاه‌های شارژ ۳۷ رو دوباره بخون! تست ۱۷۶ رو هم دوباره حلش کن!

۳. **گزینه ۳** نسبت تعداد کاتیون به تعداد آنیون در پتاسیم نیتريد (K_3N) برابر $\frac{3}{1}$ و بیشتر از سایر گزینه‌ها است. در ضمن، برای تشکیل یک مول K_3N ، ۳ مول الکترون از اتم‌های پتاسیم به نیتروژن انتقال می‌یابد.

مشاوره: اگر نتوانستی این تستو درست پاسخ بدی، ایستگاه‌های شارژ ۳۷ و ۳۸ را دوباره بخون!



۴. **گزینه ۴** **مشاوره:** اگر نتوانستی به تست درست پاسخ بدی، خودتو به ایستگاه شارژ ۴۰ برسون، شارژ که شدی، تست ۱۸۳ را هم حلش کن!

تست‌های کنکور فصل اول

۱۹۰. با توجه به شکل روبه‌رو که اتم‌های بور را در بور طبیعی نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که فراوانی ایزوتوپ بیشتر و پایدارتر است و جرم اتمی میانگین بور برابر با amu است.

(سراسری خارج از کشور تجربی ۸۵)



$10/8 - ^{10}B - ^{11}B$ (۲)

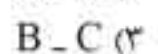
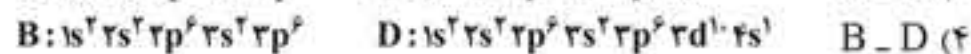
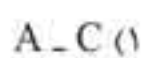
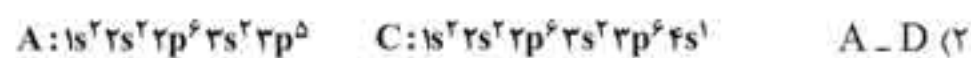
$10/8 - ^{10}B - ^{11}B$ (۱)

$10/9 - ^{10}B - ^{11}B$ (۴)

$10/9 - ^{10}B - ^{11}B$ (۳)

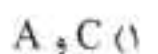
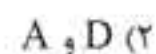
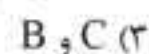
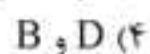
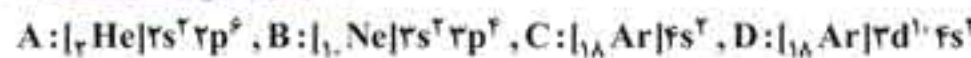
۱۹۱. با توجه به آرایش الکترونی اتم‌های A، B، C و D کدام‌یک از آن‌ها به ترتیب با از دست دادن الکترون و با به دست آوردن الکترون می‌تواند، به یون پایداری با آرایش هشت تایی تبدیل شود؟

(سراسری ریاضی ۸۶)



۱۹۲. با توجه به آرایش الکترونی اتم‌های A، B، C و D که در زیر داده شده است، کدام‌یک از آن‌ها به ترتیب می‌تواند با از دست دادن الکترون و کدام‌یک با به دست آوردن الکترون در واکنش‌های شیمیایی، به آرایش الکترونی گاز نجیب برسد؟ (حرف‌ها را در گزینه‌ها، از راست به چپ بخوانید.)

(سراسری خارج از کشور ریاضی ۸۶)





۱۹۳. در اتم ${}^{44}\text{Ti}$ ، زیرلایه از الکترون اشغال شده است و الکترون های جای گرفته در بیرونی ترین زیرلایه اشغال شده آن، دارای عددهای کوانتومی $n = \dots$ و $l = \dots$ هستند.

- (۱) ۰ - ۴ - ۶ (۲) ۲ - ۳ - ۶ (۳) ۰ - ۴ - ۷ (۴) ۲ - ۳ - ۷

۱۹۴. اگر تفاوت شمار الکترون ها و نوترون های اتم عنصر A برابر ۹ باشد، عدد اتمی عنصر A و شمار الکترون های لایه ظرفیت اتم آن کدامند؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)

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

۱۹۵. اگر شمار الکترون های یون تک اتمی عنصر M برابر ۳۶ باشد، این عنصر می تواند در دوره جدول دوره ای جای داشته، عدد اتمی آن برابر باشد و با ترکیبی به فرمول تشکیل دهد.

- (۱) چهارم - ۳۴ - پتاسیم - KM (۲) پنجم - ۳۴ - کلسیم - CaM
(۳) چهارم - ۳۵ - کلسیم - CaM_2 (۴) پنجم - ۳۸ - پتاسیم - K_2M

۱۹۶. در چند اتم عنصرهای واسطه تناوب چهارم، زیرلایه $3d$ به ترتیب، نیمه پر و پر شده است؟

- (۱) ۲ - ۲ (۲) ۳ - ۲ (۳) ۲ - ۳ (۴) ۱ - ۱

۱۹۷. اگر شمار الکترون های یون تک اتمی M^+ برابر ۳۶ باشد، عنصر M در دوره جدول تناوبی جای داشته، عدد اتمی آن برابر است و با گوگرد ترکیبی با فرمول تشکیل می دهد.

- (۱) چهارم - ۳۷ - MS (۲) چهارم - ۳۵ - SM_2 (۳) پنجم - ۳۵ - MS (۴) پنجم - ۳۷ - M_2S

۱۹۸. اگر آرایش الکترونی یون های تک اتمی A^{2+} و B^{2-} به $3p^6$ ختم شود، تفاوت عدد اتمی عنصرهای A و B برابر است و این دو عنصر می توانند با هم یک ترکیب با فرمول شیمیایی تشکیل دهند.

- (۱) ۴ - یونی - AB (۲) ۵ - یونی - AB_2 (۳) ۴ - کووالانسی - AB (۴) ۵ - کووالانسی - AB_2

۱۹۹. با توجه به ساختار لوویس مولکول زیر، اتم M به عنصر کدام گروه جدول تناوبی تعلق دارد و در لایه ظرفیت آن، چند الکترون وجود دارد و اگر M در دوره چهارم جدول دوره ای قرار داشته باشد، آخرین زیرلایه آن به کدام صورت است؟

- (۱) $4p^4 - 6 - 16$ (۲) $4p^2 - 4 - 16$ (۳) $4p^2 - 4 - 14$ (۴) $4p^4 - 6 - 14$

۲۰۰. در کدام دو مولکول، شمار جفت الکترون های ناپیوندی، دو برابر شمار جفت الکترون های پیوندی است؟

- (۱) $\text{COCl}_2 - \text{NOCl}$ (۲) $\text{NO}_2\text{Cl} - \text{SOCl}_2$ (۳) $\text{PCl}_3 - \text{SO}_2\text{Cl}_2$ (۴) $\text{COCl}_2 - \text{SOCl}_2$

۲۰۱. اگر شمار الکترون های یون تک اتمی X^- برابر با ۵۴ باشد، عنصر X ، در گروه جدول تناوبی جای داشته، عدد اتمی آن برابر با است و با کلسیم، ترکیبی یونی با فرمول تشکیل می دهد.

- (۱) $\text{CaX} - 53 - 16$ (۲) $\text{CaX}_2 - 56 - 17$ (۳) $\text{CaX}_2 - 53 - 17$ (۴) $\text{CaX} - 55 - 16$

۲۰۲. اگر تفاوت شمار الکترون ها با شمار نوترون ها در یون تک اتمی $(g) X^{5+}$ برابر ۱۶ باشد، عدد اتمی این عنصر، کدام است و در کدام تناوب جای دارد؟

- (۱) ۵۱ - ششم (۲) ۵۲ - ششم (۳) ۴۱ - پنجم (۴) ۴۳ - پنجم

۲۰۳. اگر تفاوت شمار نوترون ها و الکترون ها در یون تک اتمی ${}^{119}\text{A}^{4+}$ ، برابر ۲۳ باشد، عنصر A در کدام گروه و کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟

- (۱) ۱۴ - چهارم (۲) ۱۵ - پنجم (۳) ۱۵ - چهارم (۴) ۱۴ - پنجم

۲۰۴. آرایش الکترونی کدام گونه شیمیایی با آرایش الکترونی هر یک از سه گونه دیگر تفاوت دارد؟

- (۱) ${}_{28}\text{Ni}^{2+}$ (۲) ${}_{29}\text{Cu}^+$ (۳) ${}_{30}\text{Zn}^{2+}$ (۴) ${}_{31}\text{Ga}^{3+}$

۲۰۵. اگر تفاوت عدد اتمی و شمار نوترون های اتم عنصر A برابر با ۱۰ باشد، کدام بیان درباره این عنصر درست است؟

- (۱) عنصری از دوره سوم است. (۲) عنصری اصلی از گروه ۱۵ جدول تناوبی است. (۳) آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن $4s^2 4p^4$ است. (۴) با فلزهای گروه اول (M) ترکیب های یونی با فرمول عمومی MA تشکیل می دهد.

۲۰۶. کدام سه عنصر، در یک گروه از جدول تناوبی جای دارند و همگی فلزند؟

- (۱) ${}_{51}\text{Sb} - {}_{15}\text{P} - {}_{32}\text{Ge}$ (۲) ${}_{19}\text{K} - {}_{32}\text{Ge} - {}_{14}\text{Si}$ (۳) ${}_{37}\text{Rb} - {}_{47}\text{Ag} - {}_{29}\text{Cu}$ (۴) ${}_{20}\text{Ca} - {}_{12}\text{Mg} - {}_{38}\text{Sr}$

۲۰۷. اگر در یون تک اتمی ${}^{75}\text{M}^{3+}$ ، تفاوت شمار نوترون ها و الکترون ها برابر ۱۲ باشد، عدد اتمی عنصر M برابر است و در تناوب و گروه جدول تناوبی جای دارد.

- (۱) ۳۳ - چهارم - ۱۵ (۲) ۳۳ - چهارم - ۱۴ (۳) ۳۵ - پنجم - ۱۵ (۴) ۳۳ - پنجم - ۱۵

۲۰۸. اگر جرم الکترون با تقریب برابر $\frac{1}{1836}$ جرم هر یک از ذره های پروتون و نوترون فرض شود، نسبت جرم الکترون ها در اتم ${}^{22}\text{A}$ ، به جرم این اتم به کدام کسر نزدیک تر است؟

- (۱) $\frac{1}{1000}$ (۲) $\frac{1}{2000}$ (۳) $\frac{1}{4000}$ (۴) $\frac{1}{5000}$

۲۰۹. اگر جرم الکترون با تقریب برابر $\frac{1}{1836}$ جرم هر یک از ذره های پروتون و نوترون فرض شود، نسبت جرم الکترون ها در اتم ${}^{22}\text{A}$ ، به جرم این اتم به کدام کسر نزدیک تر است؟

- (۱) $\frac{1}{1000}$ (۲) $\frac{1}{2000}$ (۳) $\frac{1}{4000}$ (۴) $\frac{1}{5000}$

۲۱۰. اگر جرم الکترون با تقریب برابر $\frac{1}{1836}$ جرم هر یک از ذره های پروتون و نوترون فرض شود، نسبت جرم الکترون ها در اتم ${}^{22}\text{A}$ ، به جرم این اتم به کدام کسر نزدیک تر است؟

- (۱) $\frac{1}{1000}$ (۲) $\frac{1}{2000}$ (۳) $\frac{1}{4000}$ (۴) $\frac{1}{5000}$

۲۰۹. با توجه به ارتباط عدد اتمی عنصرها با موقعیت آن‌ها در جدول تناوبی، کدام عنصر، یک عنصر اصلی است؟
 (۱) X_{28} (۲) A_{29} (۳) D_{31} (۴) M_{39} (سراسری ریاضی ۹۰)
۲۱۰. اگر عنصر E از گروه ۱۵ با عنصر G که عدد اتمی آن برابر ۲۴ است، هم‌دوره باشد، عدد اتمی عنصر E کدام است و در بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی آن، چند الکترون وجود دارد؟
 (۱) $3-33$ (۲) $3-35$ (۳) $5-33$ (۴) $5-35$ (سراسری ریاضی ۹۰)
۲۱۱. اگر آرایش الکترونی لایه ظرفیت یون X^{2-} ، $4s^2 4p^6$ باشد، کدام مطلب درباره عنصر X نادرست است؟
 (۱) عدد اتمی آن برابر ۳۳ است. (۲) عنصر اصلی از گروه ۱۳ است.
 (۳) دارای ۱۵ الکترون با عدد کوانتومی $l=1$ است. (۴) در دوره چهارم و گروه ۱۵ جدول تناوبی جای دارد. (سراسری خارج از کشور ریاضی ۹۰)
۲۱۲. با توجه به اینکه عدد اتمی کلسیم برابر ۲۰ است، عدد اتمی عنصر اصلی هم‌دوره بعد از آن، کدام است؟
 (۱) ۲۸ (۲) ۳۰ (۳) ۳۱ (۴) ۳۲ (سراسری خارج از کشور ریاضی ۹۰)
۲۱۳. اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون تک‌اتمی $^{207}M^{2+}$ برابر ۴۵ باشد، عنصر A در کدام دوره و کدام گروه جدول تناوبی جای دارد؟ (سراسری تجربی ۹۰)
 (۱) پنجم - ۱۳ (۲) ششم - ۱۴ (۳) پنجم - ۱۵ (۴) ششم - ۱۶
۲۱۴. در آرایش الکترونی اتم Kr_{36} ، الکترون با اعداد کوانتومی $n=3$ و $l=2$ و الکترون با اعداد کوانتومی $n=4$ و $l=1$ وجود دارد. (سراسری خارج از کشور تجربی ۹۰ - با تغییر)
 (۱) $6-10$ (۲) $8-18$ (۳) $8-10$ (۴) $6-18$
۲۱۵. عنصر X با جرم اتمی میانگین $36 / \text{Ag.mol}^{-1}$ ، دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن‌ها دارای ۲۰ نوترون و فراوانی ۲۰٪ و دیگری ۱۸ نوترون و فراوانی ۷۰٪ است. شمار نوترون‌های ایزوتوپ دیگر کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر ۱amu در نظر بگیرید). (سراسری خارج از کشور تجربی ۹۰)
 (۱) ۲۱ (۲) ۲۲ (۳) ۲۳ (۴) ۲۴
۲۱۶. آرایش الکترونی کاتیون در $CoCl_2$ ، کدام است؟ (کیالت در دوره چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد). (سراسری ریاضی ۹۱)
 (۱) $[18Ar]3d^7$ (۲) $[18Ar]3d^6$ (۳) $[18Ar]4s^2 4p^2$ (۴) $[18Ar]4s^2 4p^5$
۲۱۷. آرایش الکترونی کدام اتم نادرست است، اما شماره دوره و گروه آن در جدول تناوبی، درست بیان شده است؟ (سراسری خارج از کشور ریاضی ۹۱)
 (۱) $[18Ar]3d^9 4s^1$ - چهارم - ۶ (۲) $[36Kr]4d^{10} 5s^1$ - پنجم - ۱۱
 (۳) $[36Kr]4d^{10} 5s^2 5p^2$ - پنجم - ۱۷ (۴) $[18Ar]3d^{10} 4s^2 4p^2$ - چهارم - ۱۶
۲۱۸. اتم عنصر واسطه‌ای می‌تواند کاتیونی پایدار با آرایش الکترونی هشت‌تایی در لایه آخر پرشده خود تشکیل دهد، کدام عدد اتمی را می‌توان به این عنصر نسبت داد؟ (سراسری تجربی ۹۱)
 (۱) ۲۶ (۲) ۲۱ (۳) ۲۹ (۴) ۲۸
۲۱۹. کدام بیان درباره عنصر M_{34} نادرست است؟ (سراسری تجربی ۹۱)
 (۱) عنصری اصلی است و در گروه ۱۶ جای دارد. (۲) آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن $4s^2 4p^2$ است.
 (۳) با عنصر X در یک دوره جدول تناوبی جای دارد. (۴) اتم آن ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی $l=2$ دارد.
۲۲۰. کدام آرایش الکترونی را می‌توان هم به یک اتم خنثی، هم به یک کاتیون و هم به یک آنیون پایدار نسبت داد؟ (سراسری خارج از کشور تجربی ۹۱)
 (۱) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$ (۲) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ (۳) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$ (۴) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$
۲۲۱. اگر شمار الکترون‌های زیرلایه $4s$ اتم عنصر A دو برابر شمار الکترون‌های این زیرلایه در اتم B و شمار الکترون‌های زیرلایه $3d$ اتم آن برابر نصف شمار الکترون‌های این زیرلایه در اتم B باشد، A و B به ترتیب از راست به چپ، کدام دو عنصر در دوره چهارم جدول تناوبی‌اند؟ (سراسری ریاضی ۹۲)
 (۱) $29Cu - 24Cr$ (۲) $29Cu - 25Mn$ (۳) $30Zn - 24Cr$ (۴) $30Zn - 25Mn$
۲۲۲. عنصری که در دوره چهارم و گروه ۱۷ جدول تناوبی جای دارد، به ترتیب از راست به چپ، چند الکترون با عدد کوانتومی $l=1$ دارد و چند الکترون در آخرین زیرلایه اشغال شده آن جای دارد؟ (سراسری ریاضی ۹۲)
 (۱) $3-15$ (۲) $5-15$ (۳) $3-17$ (۴) $5-17$
۲۲۳. آرایش الکترونی $[18Ar]3d^4 4s^2$ به مربوط است که یک است و در گروه در جدول تناوبی جای دارد. (سراسری خارج از کشور ریاضی ۹۲)
 (۱) Ni_{28} - عنصر واسطه - ۱۰ (۲) Cu^{2+}_{29} - کاتیون عنصر واسطه - ۱۲
 (۳) Ni_{28} - عنصر واسطه - ۱۸ (۴) Cu^{2+}_{29} - کاتیون عنصر واسطه - ۹
۲۲۴. کدام سه گونه شیمیایی، آرایش الکترونی یکسانی دارند؟ (سراسری تجربی ۹۲)
 (۱) $55Cs^+$ - $54Xe$ - $53I^-$ (۲) $14Si^{4-}$ - $15P^{3-}$ - $16S^{2-}$ (۳) $11Na^+$ - $19K^+$ - $37Rb^+$ (۴) $27Co^{3+}$ - $28Ni^{2+}$ - $29Cu^+$



۲۲۵. اگر جرم پروتون 1.67×10^{-24} برابر جرم الکترون، جرم نوترون 1.67×10^{-24} برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر 9.11×10^{-31} amu در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک اتم ^2H برابر چند گرم خواهد بود؟ ($1 \text{ amu} = 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$)

(سراسری ریاضی ۹۳ - با تغییر)

- (۱) $4/96 \times 10^{-24}$ (۲) $9/112 \times 10^{-24}$ (۳) $4/34 \times 10^{-24}$ (۴) $9/815 \times 10^{-24}$

۲۲۶. در میان چهار عنصر ^{113}A ، ^{119}X ، ^{31}Y و ^{36}D ، کدام دو عنصر به ترتیب در یک دوره و کدام دو عنصر در یک گروه جدول تناوبی جای دارند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(سراسری خارج از کشور ریاضی ۹۳)

- (۱) A و Y - D و A (۲) A و X - Y و D (۳) X و Y - A و D (۴) Y و A - D و X

۲۲۷. عنصر A با عدد اتمی ۳۸ با عنصر X با عدد اتمی واکنش داده و ترکیب با فرمول تشکیل می‌دهد.

(سراسری تجربی ۹۳ - با تغییر)

- (۱) A_2X - کووالانسی (۲) AX_2 - یونی (۳) AX - کووالانسی (۴) A_2X - یونی

(سراسری خارج از کشور تجربی ۹۳)

۲۲۸. کدام گزینه درست است؟

- (۱) در پنج عنصر از دوره چهارم زیرلایه نیمه پر وجود دارد.
 (۲) در ۷ عنصر از دوره چهارم، لایه الکترونی سوم ($n=3$) پر می‌باشد.
 (۳) بور، بر اساس مدل اتمی پیشنهادی خود، توانست طیف نشری خطی همه اتم‌ها را توجیه کند.
 (۴) انرژی الکترون در اتم، با فاصله آن از هسته رابطه مستقیم دارد و هرچه از هسته دورتر شود، انرژی آن کاهش می‌یابد.

(سراسری خارج از کشور تجربی ۹۳)

۲۲۹. کدام عنصر در جدول تناوبی با نیکل (^{58}Ni) هم گروه است؟

- (۱) ^{42}Mo (۲) ^{46}Pd (۳) ^{48}Cd (۴) ^{56}Ba

۲۳۰. کلس در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی 35 amu و 37 amu و کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی 12 amu و 13 amu است. تفاوت جرم مولکولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول CCl_4 چند amu است؟

(سراسری ریاضی ۹۴ - با اندکی تغییر)

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۲۳۱. چند الکترون در اثر مالش باید از سطح یک کره پلاستیکی جدا شود تا تغییر وزن آن با یک ترازوی با حساسیت 0.1 میلی‌گرم، قابل اندازه‌گیری باشد و این تعداد الکترون به تقریب چند کولن بار الکتریکی دارد؟ (جرم الکترون حدود $9 \times 10^{-28} \text{ g}$ و بار الکتریکی آن $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ است.)

(سراسری ریاضی ۹۵)

- (۱) $3/0.11 \times 10^{22} - 1/78 \times 10^4$ (۲) $1/11 \times 10^{22} - 1/66 \times 10^4$
 (۳) $3/0.11 \times 10^{22} - 1/648 \times 10^4$ (۴) $1/11 \times 10^{22} - 1/78 \times 10^4$

۲۳۲. با توجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولکولی ترکیب A_2X_3 ، چند amu است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید.)

(سراسری خارج از کشور ریاضی ۹۵)

ایزوتوپ	^{45}A	^{47}A	^{35}X	^{37}X
درصد فراوانی	۱۰	۹۰	۲۰	۸۰

- (۱) $213/6$ (۲) $203/4$ (۳) $198/5$ (۴) $188/7$

۲۳۳. عنصر A دارای سه ایزوتوپ ^{84}A ، ^{86}A و ^{88}A است. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن ۲۰٪ و جرم اتمی میانگین A برابر $86/4$ باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی را به تقریب معادل جرم یک مول از هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

(سراسری خارج از کشور تجربی ۹۵)

- (۱) ۶۰ - ۲۰ (۲) ۴۰ - ۴۰ (۳) ۳۰ - ۵۰ (۴) ۲۰ - ۶۰

(سراسری ریاضی ۹۶ - با تغییر)

۲۳۴. کدام عبارت درست است؟

- (۱) رادیوایزوتوپ‌ها، پرتوزا و ناپایدارند.
 (۲) در یون $^7\text{Li}^+$ ، شمار الکترون‌ها برابر شمار نوترون‌ها است.
 (۳) بخش قابل توجهی از ^{99}Tc مورد استفاده در تصویربرداری پزشکی، ساختگی است.
 (۴) اگر جرم اتم عنصری $2/33$ برابر جرم اتم ^{12}C باشد، جرم اتمی آن 16 amu است.

(سراسری ریاضی ۹۶)

۲۳۵. گازهای نجیب در کدام گروه جدول تناوبی عنصرها، جای دارند و تفاوت عدد اتمی گاز نجیب دوره اول و دوره سوم کدام است؟

- (۱) $16 - 17$ (۲) $18 - 17$ (۳) $17 - 18$ (۴) $16 - 18$

(سراسری ریاضی ۹۶)

۲۳۶. عنصری که آخرین لایه الکترونی اشغال شده اتم آن $4s^2 4p^3$ است، در کدام گروه و کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟

- (۱) چهارم - ۱۳ (۲) پنجم - ۱۳ (۳) چهارم - ۱۵ (۴) سوم - ۱۵

ت) تعداد الکترون ظرفیتی L و F به ترتیب برابر ۵ و ۷ است.

ث) مجموع عددهای کوانتوم اصلی الکترون‌های ظرفیتی E برابر ۲۴ است:

$$E: 4s^2 4p^4 \Rightarrow 6e^- (n=4) \Rightarrow 6 \times 4 = 24$$

۱۶۴. گزینه ۴

ایستگاه شارژ ۳۵

اتم‌ها و یون‌های پایدار آن‌ها

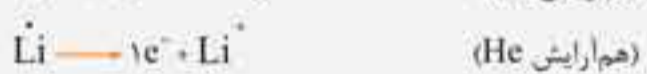
■ عنصرهای اصلی جدول دوره‌ای (دسته‌های s و p) در لایه آخر الکترونی دارای ۱ تا ۸ الکترون هستند. در جدول زیر عنصرهای دوره دوم جدول را به همراه تعداد الکترون اتم آن‌ها در لایه آخر و همین‌طور، آرایش الکترون - نقطه‌ای این عناصر مشاهده می‌کنید:

شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
تعداد الکترون ظرفیتی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
آرایش الکترون - نقطه	Li	Be·	·B·	·C·	·N·	:O·	:F·	:Ne:

■ آرایش هشت‌تایی پایدار یا آرایش اوکت: به جز لایه اول الکترونی، بقیه لایه‌ها وقتی ۸ الکترونی باشند، موجب پایداری خاصی می‌شوند. به این آرایش پایدار که اتم‌های گازهای نجیب (گروه ۱۸) غیر از هلیم، از آن برخوردارند، اصطلاحاً آرایش اوکت یا هشت‌تایی پایدار گفته می‌شود.

■ اتم‌های گاز نجیب، پایداری خاص خود را مدیون آرایش هشت‌تایی هستند که از آن برخوردارند. اتم سایر گروه‌های اصلی جدول دوره‌ای از این آرایش پایدار برخوردار نیستند و دلیل شرکت آن‌ها در واکنش‌ها هم، تلاش اتم آن‌ها برای رسیدن به آرایش هشت‌تایی است. یکی از راه‌های رسیدن اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی، گرفتن یا از دست دادن تعدادی الکترون است. معمولاً اتم‌هایی که تعداد الکترون ظرفیتی آن‌ها کم‌تر از ۴ است، با از دست دادن الکترون و اتم‌های دارای بیش از ۴ الکترون ظرفیتی با گرفتن الکترون به آرایش هشت‌تایی می‌رسند. اتم‌هایی که با گرفتن یک یا چند الکترون در واکنش‌های شیمیایی به آرایش گاز نجیب می‌رسند، اتم نافلزی و اتم‌هایی که با از دست دادن الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسند، اتم فلزی در نظر گرفته می‌شوند.

■ **مثال:** فلزور (F) و اکسیژن (O) نافلزهایی هستند که با گرفتن یک و دو الکترون، به ترتیب به یون F^- و O^{2-} تبدیل می‌شوند که از آرایش هشت‌تایی برخوردارند لیتیم (Li) فلزی است که با از دست دادن یک الکترون به آرایش گاز نجیب هلیم می‌رسد.



■ به‌طور کلی عنصرهای فلزی و نافلزی در واکنش‌های شیمیایی، به‌ترتیب به یون مثبت (کاتیون) و یون منفی (آنیون) تبدیل می‌شوند. عنصرهای اصلی فلزی معمولاً به کاتیونی تبدیل می‌شوند که مقدار بار مثبت آن، با تعداد الکترون ظرفیتی برابر است. عنصرهای نافلزی به آنیونی تبدیل می‌شوند که مقدار بار منفی آن، برابر تعداد الکترونی است که با گرفتن آن به آرایش هشت‌تایی می‌رسند. ■ در جدول زیر یون (یا یون‌های) حاصل از هریک از عنصرهای اصلی مهم را مشخص کرده‌ایم:

شماره گروه / شماره دوره	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲	Li^+				N^{3-}	O^{2-}	F^-
۳	Na^+	Mg^{2+}	Al^{3+}		P^{3-}	S^{2-}	Cl^-
۴	K^+	Ca^{2+}	Ga^{3+}			Se^{2-}	Br^-
۵	Rb^+	Sr^{2+}		$\frac{Sn^{2+}}{Sn^{4+}}$			I^-
۶	Cs^+	Ba^{2+}		$\frac{Pb^{2+}}{Pb^{4+}}$			

- برخی از عناصرها نه عنصر فلزی به شمار می آیند و نه عنصر نافلزی، بلکه تحت عنوان «شبه فلز» معرفی می شوند، مانند $_{14}\text{Si}$ (سیلیسیم) و $_{32}\text{Ge}$ (ژرمانیم). این عناصرها نه کاتیون به وجود می آورند، نه آنیون.
- بسیاری از فلزهای دسته d (واسطه) کاتیونی پدید می آورند که از آرایش هشت تایی برخوردار نیست، مانند Fe^{2+} و Fe^{3+} (کاتیون های حاصل از عنصر آهن). به این یون ها در مباحث شیمی یازدهم پرداخته می شود.
- از عنصرهای فلزی که به دسته p تعلق دارند، فقط آلومینیم ($_{13}\text{Al}$) کاتیونی با آرایش هشت تایی پدید می آورد. بقیه این عناصرها کاتیونی ایجاد می کنند که فاقد آرایش گاز نجیب است، مثل Ga^{3+} ، Sn^{2+} و Sn^{4+} .

هر چهار عبارت درست است! درست و دقیق!

۱۶۵. **گزینه ۳** دو مورد از یون ها درست نوشته نشده اند: P^{3+} و Se^{-} که فرم درست آن ها به صورت P^{3-} و Se^{2-} است.

۱۶۶. **گزینه ۲** به شکل درست یون هایی که به درستی مشخص نشده اند، توجه کنید:



توجه!

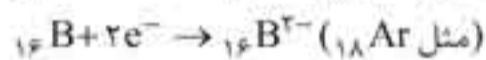
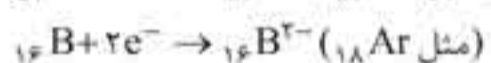
۱- شما فرمول یون های مهم را باید دقیقاً حفظ باشید! دقیقاً!

۲- تمام آنیون ها و غالب کاتیون های عنصرهای اصلی که سروکار دارید، از آرایش گاز نجیب برخوردارند.

اگر به این نکته توجه داشتید، بدون حفظ بودن نیز می توانستید به نادرستی فرمول یون های فوق پی ببرید، زیرا تعداد الکترون آن ها با هیچ یک از گازهای نجیب مطابقت ندارد:

یون	${}_{37}\text{Rb}^{2+}$	${}_{15}\text{P}^{2-}$	${}_{55}\text{Cs}^{3+}$	${}_{13}\text{Al}^+$
تعداد الکترون	۳۵	۱۷	۵۲	۱۲

۱۶۷. **گزینه ۱** کافی است عدد اتمی گازهای نجیب را حفظ باشید و خواستون را هم جمع کنید!



۱۶۸. **گزینه ۴** یون پایدار ${}_{53}\text{G}$ و ${}_{17}\text{H}$ به ترتیب G^- و H^- است.

به یون پایدار سایر عناصرها توجه کنید:

عنصر	A	B	C	D	E	F
یون پایدار	A^-	B^+	C^{2+}	D^{2-}	E^{3+}	F^{3-}

۱۶۹. **گزینه ۲** در واکنش فلز سدیم با گاز کلر، اتم های سدیم با از دست دادن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب دوره قبل و اتم های کلر با گرفتن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب هم دوره خود می رسند.

۱۷۰. **گزینه ۴** برای اینکه سردرگم نشوید، اول به نگاهی به انتهای صورت تست بکنید: گفته «پایدارند»، خوب! پس سوژه مورد نظر، هالوژن ها نیستند، بلکه گازهای نجیب می باشند.

تموم شد! گازهای نجیب که واکنش پذیری زیادی ندارند، پس گزینه ۳ مردود و گزینه ۴ درست است.

۱۷۱. **گزینه ۲** درستی «ا» و «ب» که خیلی آشکاره! پس گزینه های ۱ و ۴ حذف میشه. تفاوت دو گزینه ۲ و ۳ در عبارت «ب» هست، کافی است تکلیف عبارت «ب» را روشن کنیم: عبارت «ب» نادرسته. چرا؟ چون مولکول Cl_2 شامل دو اتم کلر است و هر اتم کلر یک الکترون می گیره نه هر مولکول آن پس گزینه ۲ را انتخاب می کنیم.

پورسی سایر گزینه ها!

دلیل نادرستی «ت»: گاز کلر به رنگ زرد مایل به سبز روشن است.

دلیل نادرستی «ث»: دقیقاً برعکس! شعاع یونی Cl^- بزرگ تر از شعاع اتمی Cl و شعاع یونی Na^+ کوچک تر از شعاع اتمی Na است.

نکته! وقتی اتم فلزی الکترون از دست داده و به کاتیون تبدیل می شود، شعاع آن کوچک تر می شود. در حالی که اگر اتم نافلزی الکترون گرفته

دارای ۲ لایه الکترونی



دارای ۳ لایه الکترونی

و به آنیون تبدیل شود، شعاع آن بزرگ تر می شود.

توضیح: اگرچه تعداد لایه الکترونی Cl^- و Cl یکسان است (۳ لایه الکترونی)، اما در یون Cl^- که تعداد الکترون بیشتر از تعداد پروتون است، پروتون‌های موجود در هسته نمی‌توانند الکترون‌ها را به اندازه اتم کلر تحت کنترل جاذبه خود نگه دارند و لذا، لایه‌های الکترونی Cl^- قدری از هسته اتم دورتر می‌شوند و شعاع بزرگ‌تر می‌شود.

۱۷۲. گزینه ۳

ایستگاه شارژ ۳۶

ترکیب‌های یونی

- ترکیب‌های یونی به ترکیب‌هایی گفته می‌شود که از یون‌های مثبت و منفی تشکیل شده‌اند. مانند سدیم کلرید که از یون‌های Na^+ و Cl^- تشکیل شده است.
- یون‌های تشکیل دهنده ترکیب‌های یونی، ممکن است تک‌اتمی یا چند اتمی باشند. یون تک‌اتمی صرفاً از یک اتم تشکیل می‌شود، در حالی که یون چند اتمی حداقل از دو اتم یا بیشتر تشکیل شده است.
- در ساختار ترکیب یونی، چیزی به نام مولکول وجود ندارد.
- ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی، خنثی است. زیرا مجموع بار مثبت کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها برابر است.
- ترکیب یونی دوتایی ترکیبی است که فرمول شیمیایی آن، صرفاً شامل ۲ عنصر است. مانند $NaCl$ ، $MgCl_2$ و Al_2O_3 .
- با ترکیب‌های یونی دارای بیش از دو عنصر در فصول بعدی آشنا می‌شویم. مانند KNO_3 .
- در مورد فرمول‌نویسی و نام‌گذاری ترکیب‌های یونی در ایستگاه مستقلی به بحث می‌پردازیم.

عبارت‌های «پ»، «ت» و «ث» درستند. دو عبارت «آ» و «ب» نادرستند. چرا؟ به این دلیل:

ا) پیوند یونی جاذبه‌ای است میان کاتیون‌ها (که از اتم‌های فلزی پدید می‌آیند) و آنیون‌ها (که از اتم‌های نافلزی پدید می‌آیند).

ب) در هر ترکیب یونی مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها برابر است. اما تعداد کاتیون‌ها با تعداد آنیون‌ها فقط در صورتی برابر است که بار کاتیون به همان اندازه بار آنیون باشد.

۱۷۳. گزینه ۱ یون تک‌اتمی یونی است که تنها از یک اتم تشکیل شده است. به‌عنوان مثال یون پراکسید (O_2^{2-}) یون تک‌اتمی به شمار نمی‌آید، زیرا بیش از یک اتم در ساختار آن وجود دارد، در حالی که بیش از یک عنصر در آن وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) $CaCl_2$ هم ترکیب یونی دوتایی است، زیرا صرفاً شامل دو عنصر است.

۳) فرمول شیمیایی آلومینیم‌اکسید Al_2O_3 است. پس نسبت تعداد آنیون به تعداد کاتیون برابر $\frac{3}{2}$ یا $\frac{1}{5}$ است.

۴) در باریم‌اکسید (BaO) شمار کاتیون با شمار آنیون برابر است.

۱۷۴. گزینه ۲

ایستگاه شارژ ۳۷

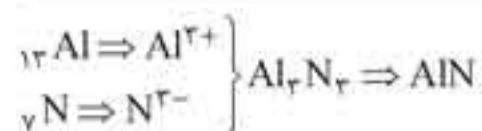
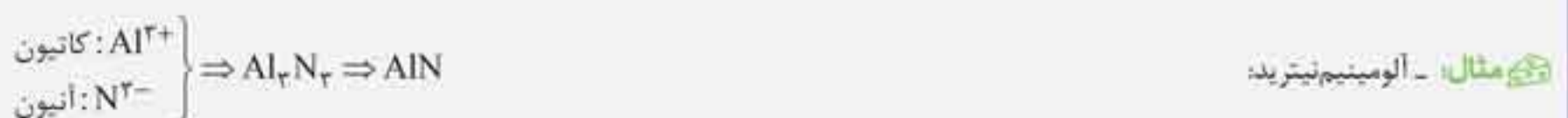
فرمول‌نویسی ترکیبات یونی

هر ترکیب یونی از یک کاتیون و یک آنیون تشکیل می‌شود.

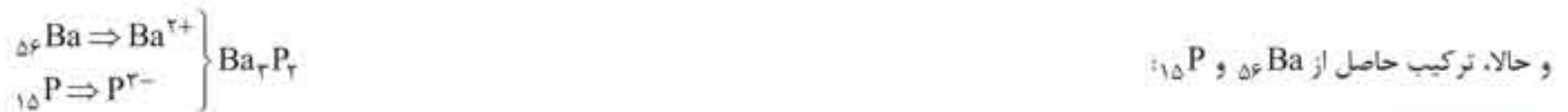
برای نوشتن فرمول شیمیایی ترکیب یونی مراحل زیر را دنبال می‌کنیم:

- از چپ به راست، ابتدا فرمول کاتیون و سپس فرمول آنیون را می‌نویسیم. البته بار یون‌ها نوشته نمی‌شود.
- مقدار بار کاتیون و مقدار بار آنیون را به صورت زیروند میان آن‌ها مبادله می‌کنیم. به عبارتی، مقدار بار کاتیون را زیروند آنیون و مقدار بار آنیون را زیروند کاتیون قرار می‌دهیم.

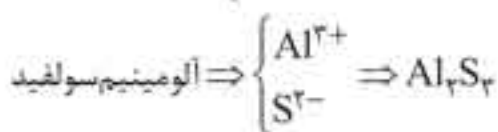
تصوره - اگر زیروندها به عددی ساده شوند، لازم است آن‌ها را ساده کنیم. در فرمول شیمیایی ترکیب یونی، زیروندها ساده‌ترین عددهای ممکن باید باشند.



دو قسمت سوال را جداگانه حل می‌کنیم: اول، ترکیب حاصل از ${}_{13}Al$ و ${}_7N$:



۱۷۵. گزینه ۴ با مشخص کردن کاتیون و آنیون هر ترکیب، با استفاده از قواعد ذکر شده در ایستگاه شارژ ۳۷، به راحتی می‌توان فرمول شیمیایی ترکیب



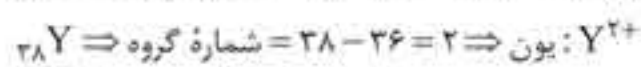
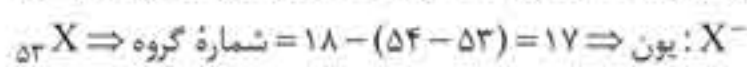
توجه: شما از اسم یون‌های تک اتمی مثل یون منیزیم یا یون فسفید باید بتوانید بار یون را مشخص کنید.

نام یون	یون منیزیم	یون فسفید
بار	۲+	۳-

خب! اولاً که باید در مورد یون‌های مهم، بارشون را حفظ باشید. ثانیاً با توجه به موقعیت عنصرها در جدول دوره‌ای، باید بتوانید بار یون تک‌اتمی تعدادی از عنصرها را که مهمند، تعیین کنید:

شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
شماره دوره							
۲	Li^+				N^{3-}	O^{2-}	F^-
۳	Na^+	Mg^{2+}	Al^{3+}		P^{3-}	S^{2-}	Cl^-
۴	K^+	Ca^{2+}					Br^-
۵	Rb^+	Sr^{2+}					I^-
۶	Cs^+	Ba^{2+}					

۱۷۶. گزینه ۴ وقتی در صورت سوال، نماد شیمیایی واقعی عنصرها را رو نکرده، راهی نداریم جز اینکه با توجه به عدد اتمی عنصرها، شماره گروه آن‌ها را بفهمیم تا ضمن مشخص شدن اینکه کدام عنصر فلز و کدام نافلز است، بار هر یک از دو یون را تعیین کرده و فرمول شیمیایی ترکیب را بنویسیم.



(فرمول شیمیایی ترکیب) YX_2

در فرمول شیمیایی ترکیب یونی، اول کاتیون و سپس آنیون نوشته می‌شود:

دام آموزشی: در گزینه ۲ ظرفیت دو عنصر به درستی تعیین شده است، ولی خب! همیشه که اول آنیون و بعدش کاتیون نوشته شود. در واقع، این گزینه دامی است برای دو دسته از دانش‌آموزان: عجولان و بی‌دقتان!

تک: اگر نحوه تعیین شماره گروه عنصر از روی عدد اتمی آن یادت رفته، سریع برو ایستگاه ۱۱ و خودتو شارژ کن!

۱۷۷. گزینه ۴

ایستگاه شارژ ۳۸

نام نویسی ترکیبات یونی

■ برای نوشتن نام ترکیب یونی، از راست به چپ، ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون را می‌آوریم.

توجه کنید که در نوشتن نام ترکیب یونی، ذکر تعداد کاتیون یا آنیون در فرمول شیمیایی ترکیب، لازم نیست و البته، مجاز هم نیست.

مثال: سدیم کلرید NaCl آلومینیم فلئوئورید AlF_3 آلومینیم اکسید Al_2O_3

نکاتی در رابطه با نوشتن نام کاتیون‌ها:

■ کاتیون‌های تک‌اتمی از همان نامی برخوردارند که عنصرهای فلزی تشکیل دهنده آن‌ها دارند. مثلاً نام Na^+ ، یون سدیم و نام Al^{3+} یون آلومینیم است.

■ در صورتی که کاتیون به فلزی مثل آهن مربوط باشد که بیش از یک ظرفیت در ترکیب‌های خود دارد، لازم است مقدار بار کاتیون را با عدد رومی

نوی پرانتز ذکر کنیم. مثلاً نام Fe^{2+} ، یون آهن (II) و نام Fe^{3+} ، یون آهن (III) است.

نام این یون‌ها در فصل بعدی جزء مباحث مورد مطالعه خواهد بود.

■ برای نوشتن نام آنیون‌های تک‌اتمی، به انتهای نام نافلز پسوند «ید» افزوده می‌شود. در ضمن، به جز هالوژن‌ها، در مورد بقیه نام فلزها قسمت آخر

نام نافلز حذف می‌شود. به چند مثال زیر توجه کنید:

Cl^- : کلر + ید ← نام: یون کلرید Br^- : برم + ید ← نام: یون برمید O^{2-} : اکسیژن + حذف قسمت آخر نام → ید ← اکسید

P^{3-} : فسفر + حذف قسمت آخر نام → ید ← فسفید S^{2-} : گوگرد یا سولفور + حذف قسمت آخر نام → ید ← سولفید

نام آنیون‌های تک‌اتمی مهم:

شماره گروه شماره دوره	۱۵	۱۶	۱۷
۲	N ^{۳-} نیتريد	O ^{۲-} اكسيد	F ⁻ فلوئوريد
۳	P ^{۳-} فسفيد	S ^{۲-} سولفيد	Cl ⁻ كلريد
۴			Br ⁻ برميد
۵			I ⁻ يديد

يون آلومينيم و يون فسفيد به ترتيب Al^{3+} و P^{3-} می‌باشند. بنابراین فرمول شیمیایی آلومینیم فسفید AlP است. فرمول و نام درست بقیه ترکیب‌ها:

فرمول	Rb_3N	$MgBr_2$	CaS
نام	روبيديم نيتريد	مگنيزيم برميد	كلسيم سولفيد

۱۷۸. گزینه ۳

ایستگاه شارژ ۳۹

مواد مولکولی

- ذراتی که شامل دو یا چند اتم است که با پیوند کووالانسی به هم متصل شده‌اند و خنثی بوده و بار الکتریکی ندارند، مولکول نامیده می‌شود، مانند H_2O ، NH_3 ، HCl ، Cl_2 ، O_2 و ...
- مواد مولکولی به موادی گفته می‌شود که از مولکول‌ها تشکیل شده‌اند.
- برای هر ماده مولکولی معین، فرمولی که نوع عنصرهای سازنده مولکول و نیز تعداد اتم هر عنصر در مولکول را مشخص می‌کند، فرمول مولکولی نامیده می‌شود.
- جرم مولی یک ماده مولکولی یا مجموع جرم مولی اتم‌های سازنده آن برابر است.

مثال: جرم مولی H_2SO_4 ، با توجه به جرم مولی اتم‌های H ، S و O که به ترتیب برابر ۱، ۳۲ و ۱۶ گرم بر مول است، برابر است با:

$$2(1) + 32 + 4(16) = 98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

- شکل یک ماده مولکولی را علاوه بر فرمول مولکولی، می‌توان به سه فرم دیگر نیز نشان داد:
- آرایش الکترون - نقطه‌ای مولکول، مدل فضا پرکن مولکول و مدل گلوله - میله مولکول.
- آرایش الکترون - نقطه‌ای مولکول‌ها را در ایستگاه مستقلی بررسی خواهیم کرد. در این فرم از نمایش مولکول، ترتیب وصل شدن اتم‌ها به یکدیگر و جفت الکترون‌های اشتراکی و همین‌طور، جفت الکترون‌های ناپیوندی مشخص می‌شود. مانند:
- آرایش الکترون - نقطه‌ای H_2O
- به آرایش الکترون - نقطه‌ای، ساختار لوویس هم گفته می‌شود.
- مدل فضا پرکن مولکول‌ها، علاوه بر ترتیب وصل شدن اتم‌ها به یکدیگر، آرایش سه‌بعدی اتم‌ها را نیز در مولکول مربوطه نشان می‌دهد. در این مدل، پیوند میان هر دو اتم با فرو رفتن آن دو اتم در یکدیگر نمایش داده می‌شود.

مثال:



(HCl)



(NH₃)



(CH₄)



(O₂)



(H₂O)

- مدل گلوله - میله مولکول‌ها را در فصل‌های بعدی مشاهده می‌کنید. در این مدل اتم‌ها با گلوله و پیوند میان آن‌ها با میله مشخص می‌شود.

مثال:



(H₂O)

عبارت‌های «ب» و «ت» نادرستند. چرا؟ به این دلیل:

- ب) در فرمول مولکولی هر ماده مولکولی، علاوه بر مشخص بودن نوع عنصرها، تعداد واقعی اتم‌های هر عنصر در مولکول نیز مشخص است.
- ت) در ماده مولکولی ممکن است فقط یک نوع عنصر وجود داشته باشد. به عنوان مثال، برم (Br_2) یک ماده مولکولی است که صرفاً شامل یک عنصر است.

۱۷۹. گزینه ۳ عبارت‌های «آ»، «ب» و «پ» درستند. عبارت «ت» نادرست است. چرا؟

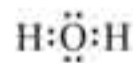
به این دلیل:

- ت) اگر چه مدل فضا پرکن O_2 و Cl_2 مثل هم است، ولی آرایش الکترون - نقطه‌ای آن‌ها متفاوت است.

مولکول	O_2	Cl_2
مدل فضای کن		
آرایش الکترون - نقطه‌ای	$\ddot{O}::\ddot{O}$	$:\ddot{Cl}::\ddot{Cl}:$

۱۸۰. **گزینه ۲** آرایش الکترون - نقطه‌ای یک مولکول، تعداد جفت الکترون‌های اشتراکی و نیز جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول را نشان می‌دهد، ولی آرایش واقعی اتم‌ها نسبت به هم را لزوماً نشان نمی‌دهند.

مثلاً در کتاب درسی شیمی دهم در صفحه ۴۱ آرایش الکترون - نقطه‌ای مولکول H_2O و نیز، مدل فضا پرکن H_2O را که آرایش واقعی اتم‌ها در مولکول را نشان می‌دهد، به صورت زیر ارائه کرده است.



آرایش الکترون - نقطه‌ای مولکول H_2O



مدل فضا پرکن مولکول H_2O

۱۸۱. **گزینه ۴**

ایستگاه شارژ ۴۰

آرایش الکترون - نقطه‌ای مولکول‌ها

آرایش الکترون - نقطه‌ای مولکول‌ها نشان دهنده الکترون‌های اشتراکی (یا پیوندی) و نیز الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول است. در شکلی که به عنوان آرایش الکترون - نقطه‌ای یک مولکول ارائه می‌شود، الزامی بر رعایت آرایش واقعی اتم‌ها نسبت به هم وجود ندارند، اما ترتیب وصل شدن اتم‌ها به یکدیگر مشخص می‌شود. به آرایش الکترون - نقطه‌ای، ساختار لوویس یک مولکول:

۱. مجموع تعداد الکترون‌های ظرفیتی کل اتم‌های موجود در مولکول را حساب کرده و آن را با n_v نشان می‌دهیم. (number of valance electrons) تبصره - تعداد الکترون ظرفیتی عنصرهای اصلی گروه‌های جدول دوره‌ای مطابق جدول زیر است:

شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
تعداد الکترون ظرفیتی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸

۲. تعداد الکترون‌های لازم برای هشت‌تایی بودن $n_o =$

تبصره - اتم هیدروژن به جای هشت‌تایی شدن، دو‌تایی می‌شود.

۳. تعداد پیوند کووالانسی را از رابطه روبه‌رو به دست می‌آوریم:

$$\text{تعداد پیوند} = \frac{n_o - n_v}{2}$$

۴. اتم مرکزی را (که تعداد اتم آن، معمولاً یک عدد بیشتر نیست) نوشته و با توجه به تعداد پیوندها، سایر اتم‌ها را به آن وصل می‌کنیم.

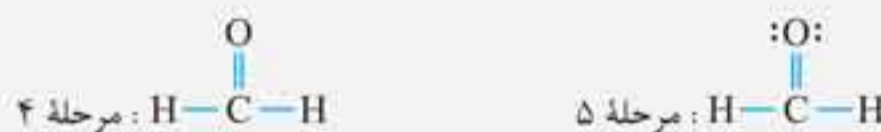
هشدار: هیدروژن و هالوژن‌ها را فقط با پیوند یگانه می‌توانید به اتم مرکزی وصل کنید، اما اکسیژن هم می‌تواند با پیوند یگانه و هم با پیوند دوگانه به اتم مرکزی متصل شود. نیتروژن (اگر خود اتم مرکزی نباشد)، می‌تواند با پیوند سه‌گانه نیز به اتم مرکزی وصل گردد.

۵- با قرار دادن جفت الکترون‌های ناپیوندی لازم، همه اتم‌ها (غیر از H) را به آرایش هشت‌تایی می‌رسانیم. **مثال:** ساختار لوویس CH_4O :

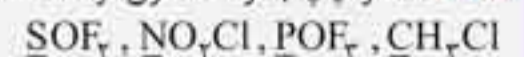
مرحله ۱: $n_v = 4 + 2(1) + 6 = 12$ (برای C برای H برای O برای C)

مرحله ۲: $n_o = (2 \times 8) + (2 \times 2) = 20$ (برای دو اتم H برای اتم‌های O و C)

مرحله ۳: $\text{تعداد پیوند} = \frac{20 - 12}{2} = 4$

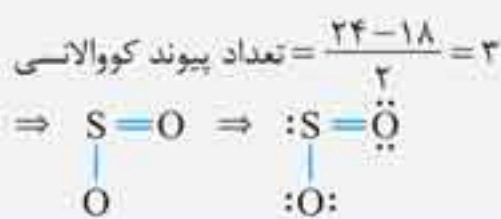


توجه: در انتخاب اتم مرکزی (در مرحله ۴) دقت کنید که اگر دو عنصر وجود دارد که هر کدام یک اتم در مولکول دارند، اتمی که در فرمول داده شده، از چپ به راست، اول نوشته شده، اتم مرکزی است. به چند ترکیب زیر که زیر اتم مرکزی آن‌ها خط کشیده‌ایم، توجه کنید:



$n_v = 3 \times 6 = 18, n_o = 3 \times 8 = 24$

مثال: ساختار لوویس SO_3 :

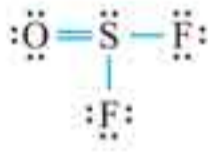


به آرایش الکترون - نقطه‌ای مولکول‌ها و تعداد جفت الکترون اشتراکی و همین‌طور، تعداد جفت الکترون ناپیوندی مولکول‌ها در جدول زیر توجه کنید:

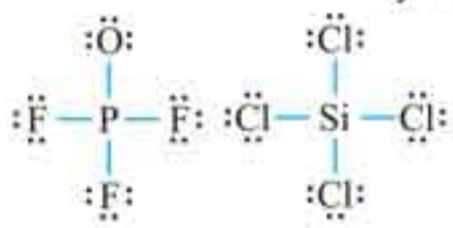
	O _۲	Cl _۲	HCl	H _۲ O
آرایش الکترون - نقطه‌ای	$\ddot{O}=\ddot{O}$	$:\ddot{Cl}-\ddot{Cl}:$	$H-\ddot{Cl}:$	$\begin{array}{c} :\ddot{O}-H \\ \\ H \end{array}$
تعداد جفت الکترون اشتراکی	۲	۱	۱	۲
تعداد جفت الکترون ناپیوندی	۴	۶	۳	۲

۱۸۲. گزینه ۴ ساختار لوویس مولکول SOF_۴ را با توجه به قواعد ارائه شده در ایستگاه شارژ ۴۰ به دست می‌آوریم: $n_v = 6 + 6 + 2(7) = 26$

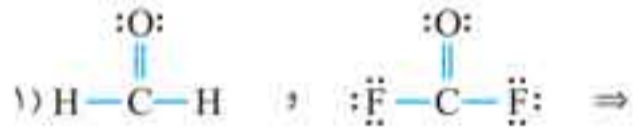
$n_o = 4 \times 8 = 32 \Rightarrow$ تعداد پیوند = $\frac{32-26}{2} = 3$



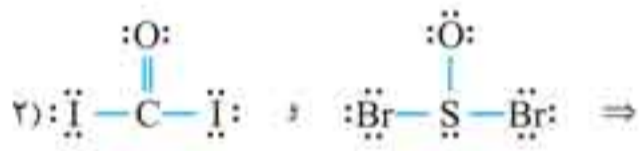
۱۸۳. گزینه ۴ در هریک از دو مولکول POF_۳ و SiCl_۴ چهار پیوند کووالانسی و ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



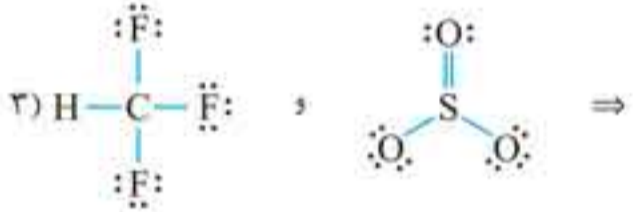
بررسی همه گزینه‌ها:



تفاوت در تعداد جفت الکترون ناپیوندی



تفاوت از هر دو لحاظ



تفاوت در تعداد جفت الکترون ناپیوندی

۱۸۴. گزینه ۲ عبارت‌های «آ» و «ب» درستند و دو عبارت دیگر، نادرست است.

توضیح همه عبارت‌ها

آ) عنصرهای دارای عدد اتمی ۵۵ و ۳۴، به ترتیب، فلزی از گروه ۱ و نافلزی از گروه ۱۶ می‌باشند. بنابراین ترکیب حاصل از واکنش آن‌ها، ترکیبی یونی است.

ب) یون‌های حاصل از واکنش این دو عنصر A⁻ و B^{۲+} است، بنابراین فرمول شیمیایی ترکیب حاصل BA_۲ است.

توجه: در فرمول شیمیایی ترکیب یونی، ابتدا کاتیون و سپس آنیون نوشته می‌شود.

پ) A به A⁻ و D به D⁺ تبدیل می‌شوند که هر دو یون، دارای ۵۴ الکترون بوده و از آرایش گاز نجیب Xe ۵۴ برخوردارند.

ت) X عنصری از گروه ۲ جدول دوره‌ای است که یون پایدار آن X^{۲+} است. شعاع یونی هر کاتیونی در مقایسه با اتم مربوطه کوچک‌تر است.

۱۸۵. گزینه ۳ E^{۵۵} به یون E⁺ و F^{۱۵} به یون F^{۲-} تبدیل می‌شود. بنابراین فرمول ترکیب حاصل از دو عنصر E^{۵۵} و F^{۱۵} به صورت E_۳F_۲ بوده و

نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در آن، برابر $\frac{۲}{۳}$ خواهد بود. نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در سایر ترکیب‌ها، کم‌تر از این می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ${}_{۲۸}A \rightarrow A^{۲+}, {}_{۱۶}B \rightarrow B^{۲-} \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{۱}{۱}$

۲) ${}_{۲۷}C \rightarrow C^+, {}_{۲۴}D \rightarrow D^{۲-} \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{۲}{۱}$

۳) ${}_{۵۲}G \rightarrow G^{۲-}, {}_{۱۳}H \rightarrow H^{۳+} \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{۲}{۳}$

۱۸۶. گزینه ۱

استراتژی حل: با توجه به ساختار لوویس ترکیب و با استفاده از رابطه میان تعداد پیوند کووالانسی n_v و n_o (که در ایستگاه شارژ ۴۰ گفته شده)، شماره گروه X را پیدا کرده و با توجه به مشخص بودن شماره دوره X عدد اتمی X را به دست می‌آوریم. آن‌گاه با استفاده از رابطه میان عدد اتمی و عدد جرمی با اختلاف شمار نوترون و پروتون عنصر (که در ایستگاه شارژ ۶ گفته شده)، عدد جرمی X را حساب می‌کنیم.

$n_v = (3 \times 6) + x = 18 + x$

$n_o = 4 \times 8 = 32$

اگر شمار الکترون ظرفیتی عنصر X را با x نشان دهیم:

$$\text{تعداد پیوند کووالانسی} = 4 = \frac{22 - (18 + x)}{2} \Rightarrow x = 6$$

پس عنصر X در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای قرار دارد و چون شماره دوره آن برابر ۴ است، بنابراین اگر عدد اتمی X را با Z نشان دهیم، می‌توان نوشت:

$$18 - (26 - Z) = 16 \Rightarrow Z = 34$$

اگر عدد جرمی عنصر X را با نماد A نشان دهیم:

$$34 = \frac{A - 11}{2} \Rightarrow A = 79$$

۱۸۷. **گزینه ۲** عبارتهای «آ» و «ات» درست و دو عبارت دیگر نادرست است.

پرسی همه گزینه‌ها:

ا) بار یون‌های سولفید و اکسید، (-۲) و بار یون‌های منیزیم و باریم، (+۲) است.

ب) X^{2+} آرایش گاز نجیب دوره قبل از عنصر X را دارد.

پ) عدد اتمی عنصر گروه ۱۳ از دوره ۴ برابر ۳۱ است. این عنصر ۳ الکترون ظرفیتی دارد که اگر هر سه آن‌ها را از دست بدهد، تعداد الکترون یون حاصل، برابر ۲۸ می‌شود که با تعداد الکترون هیچ‌یک از گازهای نجیب، یکسان نیست.

ت) برای تشکیل هر مول Mg_3N_2 ، ۳ مول Mg باید به Mg^{2+} تبدیل شوند. پس لازم است $3 \times 2 = 6$ مول الکترون از اتم‌های منیزیم به اتم‌های نیتروژن منتقل شود.

۱۸۸. **گزینه ۴** در ترکیب ردیف ۱ و ستون II یعنی Al_2S_3 داریم: $\frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{2}{3}$

در ترکیب ردیف ۱ و ستون I یعنی Ca_3P_2 داریم: $\frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{2}{3}$

این دو نسبت با یکدیگر برابرند.

تذکره: این تست برای ارزیابی میزان تمرکز و دقت دانش‌آموزان، تست مناسبی است. در کنکورهای سال‌های قبل، سه چهار بار نظیر همین تست ارائه شده است.

۱۸۹. **گزینه ۴**

استراتژی حل: با استفاده از رابطه $\frac{n_o - n_v}{2} = \text{تعداد پیوند}$ ، شمار الکترون ظرفیتی X و از آنجا شماره گروه X در جدول دوره‌ای و یون پایدار X را مشخص می‌کنیم. از طرفی با توجه به عدد اتمی A، شماره گروه A و یون پایدار آن را نیز تعیین می‌کنیم. با مشخص شدن بار آنیون حاصل از X و کاتیون حاصل از A، فرمول ترکیب یونی حاصل به راحتی قابل تعیین است.

$$\text{تعداد الکترون ظرفیتی عنصر X را با نماد x نشان دهیم:}$$

$$\text{پس X از گروه ۱۵ جدول بوده و یون پایدار آن } X^{3-} \text{ است.}$$

$$\text{اگر تعداد الکترون ظرفیتی عنصر X را با نماد x نشان دهیم:}$$

$$\text{پس X از گروه ۱۵ جدول بوده و یون پایدار آن } X^{3-} \text{ است.}$$

$$\text{از طرفی، عدد اتمی A نشانگر این است که A به گروه ۲ تعلق داشته و یون پایدار آن } A^{2+} \text{ است، بنابراین:}$$

$$\begin{cases} A^{2+} \\ X^{3-} \end{cases} \Rightarrow A_3X_2$$

هشدار: در فرمول شیمیایی ترکیب یونی، از چپ به راست، ابتدا کاتیون و سپس آنیون نوشته می‌شود. حُب! واضح است که گزینه ۱ دام آموزشی است برای عجولان کم‌دقت.

۱۹۰. **گزینه ۲** شکل ارائه شده به‌طور آشکار نشان می‌دهد که فراوانی ایزوتوپ ^{11}B بیشتر است. بنابراین پایداری ایزوتوپ ^{11}B بیشتر است.

برای محاسبه جرم اتمی میانگین بور باید توجه کنیم که از ۳۰ اتم بور، ۶ اتم به ^{10}B و بقیه یعنی ۲۴ اتم به ^{11}B اختصاص دارد. بنابراین:

$$\text{جرم اتمی میانگین بور} = 10 + \frac{24}{30}(11 - 10) = 10.8$$

۱۹۱. **گزینه ۱** A از گروه ۱۷، B گاز نجیب، C از گروه ۱ و D از گروه ۱۱ است.

چون B گاز نجیب، پس گزینه ۳ و ۴ که B توی آن‌ها است، اوت می‌شن.

به گزینه‌های ۱ و ۲ توجه کنید: (۱) C، A (۲) D، A

پس کافیت تکلیف C و D را روشن کنیم: C و D هردو فلزند و هردو می‌توانند الکترون از دست دهند. اما D عمراً نمی‌تواند با از دست دادن الکترون به آرایش هشت‌تایی برسد. چون در این صورت باید ۱۱ الکترون از دست بدهد که غیرممکن است. بهتر است بدانید: D همان مس (Cu) است که در واکنش‌ها می‌تواند ۱ یا ۲ الکترون از دست دهد.

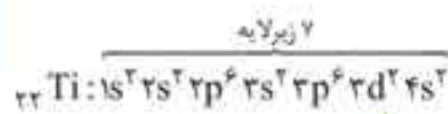
۱۹۲. **گزینه ۳** فلزها با از دست دادن و نافلزها با گرفتن الکترون ممکن است به آرایش گاز نجیب برسند. ضمناً، اگر اتم فلزی وجود داشت که برای رسیدن به آرایش گاز نجیب، باید بیش از چهار الکترون از دست دهد، معمولاً آن اتم در واکنش‌ها نمی‌تواند به آرایش گاز نجیب برسد.

خودش گاز نجیب $\Rightarrow A: [He] 2s^2 2p^6$

با گرفتن دو الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسد $\Rightarrow B: [Ne] 3s^2 3p^4$

با از دست دادن ۲ الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسد \Rightarrow فلز $C: [18 Ar] 4s^2$

تا قیامت در حسرت رسیدن به آرایش گاز نجیب خواهد ماند \Rightarrow فلز $D: [18 Ar] 3d^1 4s^2$



$$\begin{cases} n=4 \\ l=0 \end{cases} \text{ بیرونی ترین زیرلایه}$$

۱۹۳. **گزینه ۳** آرایش الکترونی کامل Ti_{22} را می‌نویسیم:

توجه: بیرونی‌ترین زیرلایه را باید در آخرین لایه الکترونی جستجو کنید.

دام آموزشی: انتخاب گزینه ۴ به معنی افتادن در دام آموزشی است و نشانگر وجود این تصور نادرست در ذهن شماست که بیرونی‌ترین زیرلایه، آن است که در نوشتن آرایش الکترونی، آخر از همه به آن الکترون داده می‌شود.

۱۹۴. **گزینه ۴** با استفاده از رابطه ارائه شده در ایستگاه شارژ ۶، عدد اتمی عنصر را به دست می‌آوریم:

$$A \text{ عدد اتمی} = \frac{75-9}{2} = 33$$

حال با رسم آرایش الکترونی فشرده عنصر، لایه ظرفیت آن را مشخص می‌کنیم:



۱۹۵. **گزینه ۳**

■ از آن جا که M با یک فلز (پتاسیم یا کلسیم) ترکیب می‌شود، پس نمی‌تواند فلز باشد، چون هرگز فلز با فلز ترکیب نمی‌شود. بنابراین گزینه ۴ حذف می‌شود، زیرا عدد اتمی ۳۸ به گروه ۲ (فلزهای قلیایی خاکی) مربوط است.

■ از سه گزینه ۱ و ۲ و ۳ گزینه ۲، به راحتی قابل حذف است، زیرا اگر نافلز از دوره پنجم با یک فلز ترکیب شود، آن نافلز به آرایش گاز نجیب دوره ۵ ($54 Xe$) رسیده و شمار الکترون‌های یون تک‌اتمی حاصل از آن برابر ۵۴ خواهد بود، نه ۳۶.

■ از دو گزینه ۱ و ۳، فرمول ترکیب حاصل در گزینه ۳ به درستی نوشته شده و همین گزینه، به عنوان پاسخ تست انتخاب می‌شود. زیرا اگر عدد اتمی M برابر ۳۵ باشد، از گروه ۱۷ یا هالوژن‌ها بوده و با کلسیم (فلز دو ظرفیتی) ترکیبی به فرمول CaM_2 تشکیل می‌دهد.

■ نادرستی گزینه ۱ به دلیل نادرستی فرمول ترکیب ارائه شده است: اگر M از گروه ۳۴ باشد، در واکنش با پتاسیم به یون M^{2-} تبدیل شده و ترکیبی به فرمول K_2M به وجود می‌آورد.

۱۹۶. **گزینه ۱** اگر زیرلایه ۳d به طور مرتب و منظم پر می‌شد، از $3d^1$ تا $3d^{10}$ ، زیرلایه ۳d در یک عنصر نیمه پر و در یک عنصر، پر بود. اما عدم تبعیت دو عنصر ${}_{24}Cr$ و ${}_{29}Cu$ از قاعده آفبا، موجب شده است که زیرلایه ۳d در دو عنصر، نیمه پر و در دو عنصر دیگر، پر باشد.

شماره گروه	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
عنصر	${}_{21}Sc$	${}_{22}Ti$	${}_{23}V$	${}_{24}Cr$	${}_{25}Mn$	${}_{26}Fe$	${}_{27}Co$	${}_{28}Ni$	${}_{29}Cu$	${}_{30}Zn$
لایه ظرفیت	$3d^1 4s^2$	$3d^2 4s^2$	$3d^3 4s^2$	$3d^5 4s^1$	$3d^5 4s^2$	$3d^6 4s^2$	$3d^7 4s^2$	$3d^8 4s^2$	$3d^{10} 4s^1$	$3d^{10} 4s^2$

زیرلایه ۳d نیمه پر ← | ← زیرلایه ۳d پر

۱۹۷. **گزینه ۴** یون M^+ دارای ۳۶ الکترون است. پس M دارای ۳۷ الکترون بوده و در گروه ۱ جدول قرار دارد و در واقع یکی از فلزهای گروه اول یا دقیق‌تر بگوییم، روبیدیم است.

پس عنصر M در دوره پنجم جدول قرار داشته و عدد اتمی آن ۳۷ است و با گوگرد، ترکیبی به فرمول M_2S تشکیل می‌دهد.

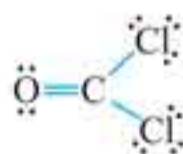
۱۹۸. **گزینه ۱** فلزی از گروه ۲ و دوره ۴ جدول و B نافلزی از گروه ۱۶ و دوره ۳ جدول دوره‌ای است. پس تفاوت عدد اتمی A و B برابر ۴ است. آشکار است که از واکنش دو عنصر فوق، ترکیب یونی به فرمول AB حاصل می‌شود.

۱۹۹. **گزینه ۱** با توجه به رابطه ارائه شده در ایستگاه شارژ ۴۰، اگر تعداد الکترون ظرفیتی M را X در نظر بگیریم:

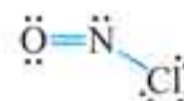
عنصر M در گروه ۱۶ قرار دارد $\Rightarrow X=6 \Rightarrow \frac{(4 \times 8) - [X + 2(6)]}{2} = \frac{n_0 - n_v}{2}$ تعداد پیوند کووالانسی

با توجه به اینکه M در دوره ۴ جدول قرار دارد، آخرین زیرلایه آن به صورت $4p^4$ است.

۲۰۰. **گزینه ۱**

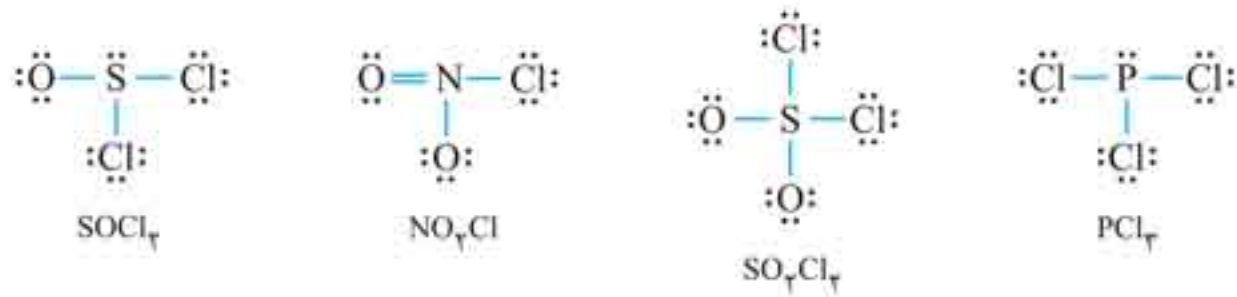


۴ پیوند کووالانسی - ۸ جفت الکترون ناپیوندی



۳ پیوند کووالانسی - ۶ جفت الکترون ناپیوندی

به ساختار لوویس سایر مولکول‌ها توجه کنید:



۲۰۱. گزینه ۳. یون X^- دارای ۵۴ الکترون است. پس اتم X ، ۵۳ الکترون دارد. با توجه به اینکه Xe ، ۵۴، گاز نجیب دوره پنجم بوده و در گروه ۱۸ قرار دارد، آشکار است که X در گروه ۱۷ قرار دارد و با کلسیم، ترکیبی به فرمول CaX_2 تشکیل می‌دهد.

۲۰۲. گزینه ۳. ابتدا اختلاف تعداد نوترون پروتون را به دست می‌آوریم:

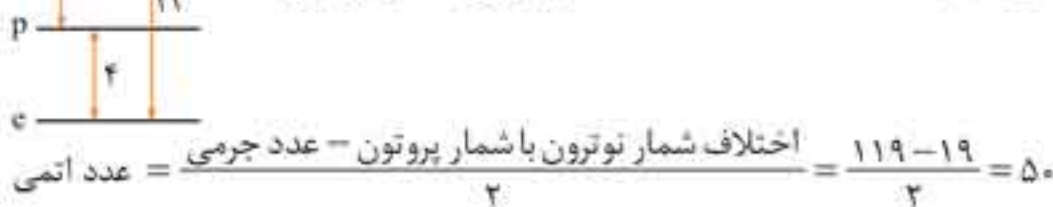


حال از رابطه معرفی شده در ایستگاه شارژ ۶ برای محاسبه عدد اتمی استفاده می‌کنیم:

$$\text{عدد اتمی} = \frac{\text{اختلاف شمار نوترون با شمار پروتون} - \text{عدد جرمی}}{2} = \frac{11 - 93}{2} = 41$$

چون عدد اتمی عنصر از عدد اتمی Kr ۳۶ بیشتر و از عدد اتمی Xe ۵۴ کم‌تر است، پس در دوره پنجم جدول قرار دارد.

۲۰۳. گزینه ۴. ابتدا اختلاف شمار نوترون با شمار پروتون را حساب می‌کنیم: $119 - 4 = 115$ اختلاف شمار نوترون با شمار پروتون \Rightarrow



حال می‌توان عدد اتمی را حساب کرد:

$$\text{عدد اتمی} = \frac{\text{اختلاف شمار نوترون با شمار پروتون} - \text{عدد جرمی}}{2} = \frac{115 - 119}{2} = 50$$

عنصر A ، هنوز از Xe ۵۴ رد نشده، پس در دوره ۵ جدول قرار دارد. X ۵۴ در گروه ۱۸ قرار دارد، پس A ، که چهار خانه عقب‌تر است، در گروه ۱۴ واقع شده است.

۲۰۴. گزینه ۱. حل این تست نیازی به رسم آرایش الکترونی ندارد و با یک نگاه و در کم‌تر از چند ثانیه، می‌توان درستی گزینه ۱ را اعلام کرد! چطور؟

خب! Ni^{2+} ۲۸ دارای ۲۶ الکترون است، در حالی که هریک از سه یون دیگر، ۲۸ الکترون دارند.

با این وجود، بهتر است آرایش هریک از چهار یون را رسم کنیم، با توجه به این نکته مهم که در عنصرهای واسطه، تا ns خالی نشود، حق برداشتن الکترون از $(n-1)d$ را نداریم

- ۱) $28 Ni^{2+} : [18 Ar] 3d^8$
- ۲) $29 Cu^+ : [18 Ar] 3d^{10}$
- ۳) $30 Zn^{2+} : [18 Ar] 3d^{10}$
- ۴) $31 Ga^{3+} : [18 Ar] 3d^{10}$

۲۰۵. گزینه ۴. با استفاده از رابطه معرفی شده در ایستگاه شارژ ۶، عدد اتمی عنصر A را حساب می‌کنیم:

$$\text{عدد اتمی} = \frac{\text{اختلاف شمار نوترون و شمار پروتون} - \text{عدد جرمی}}{2} = \frac{10 - 80}{2} = 35$$

اتم A با گرفتن یک الکترون، یون پایدار A^- را تشکیل می‌دهد و فلزهای گروه اول یون پایدار M^+ را به وجود می‌آورند. پس ترکیب A با فلز قلیایی M به صورت MA خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) عنصر A در دوره چهارم قرار دارد.

(۲) عنصری اصلی از گروه ۱۷ جدول دوره‌ای است.

(۳) آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصرهای گروه ۱۷ دارای ۷ الکترون است و چون A در دوره چهارم قرار دارد، لایه ظرفیت آن به صورت $4s^2 4p^5$ می‌باشد.

۲۰۶. گزینه ۴. عدد اتمی هر سه عنصر ارائه شده در گزینه ۴، ۲، واحد بیشتر از یکی از گازهای نجیب است. پس هر سه عنصر در گروه ۲ جدول قرار دارند.

۲۰۷. گزینه ۱.



ابتدا اختلاف شمار نوترون و پروتون را حساب می‌کنیم:

$$\text{عدد اتمی} = \frac{\text{اختلاف شمار نوترون با شمار پروتون} - \text{عدد جرمی}}{2} = \frac{9 - 75}{2} = 33$$

حال به محاسبه عدد اتمی عنصر می‌پردازیم:

با توجه به اینکه Kr ۳۶ در دوره ۴ گروه ۱۸ قرار دارد، پس عنصر M ۳۳ در دوره ۴ گروه ۱۵ واقع شده است.

هشدار: اگر صورت تست را نمی‌خواندیم و فقط گزینه‌ها را می‌دیدیم، به راحتی متوجه درستی گزینه ۱ می‌شدیم. چطور؟ آگه با دقت به گزینه‌ها توجه

کنید، حتماً می‌فهمید!

۲۰۸. **گزینه ۳** اتم ${}^A_Z B$ دارای Z عدد پروتون، Z عدد نوترون و Z عدد الکترون است. بنابراین:

$$\frac{\text{جرم الکترون‌ها}}{\text{جرم اتم } A} = \frac{(Z \times \frac{1}{1836}) \text{ amu}}{(2Z) \text{ amu} + (Z \times \frac{1}{1836}) \text{ amu}} \approx \frac{Z \times \frac{1}{1836}}{2Z} = \frac{1}{3672}$$

به مخرج کسر توجه کنید: $(2Z + \frac{1}{1836}Z)$. خوباً جمله اول ۴۰۰۰ برابر بزرگتر از جمله دوم است، پس از جمله دوم در برابر جمله اول با تقریب بسیار خوبی می‌توان صرف نظر کرد که در این صورت، مخرج کسر برابر $2Z$ می‌شود.

۲۰۹. **گزینه ۳** اگر عنصری یکی از دو مشخصه زیر را داشته باشد، عنصر اصلی است:

(۱) عدد اتمی آن یک یا دو واحد بیشتر از یکی از گازهای نجیب باشد.

(۲) عدد اتمی آن یک تا حداکثر ۵ واحد کمتر از یکی از گازهای نجیب باشد.

عنصر ${}_{31}D$ مشخصه دوم را داشته و عنصر اصلی (از دسته p) است:

$${}_{31}D: 36 - 31 = 5$$

توجه: با توجه به شماره گروه هر عنصر، دسته آن و از آن‌جا، اصلی یا فرعی بودن آن مشخص می‌شود:

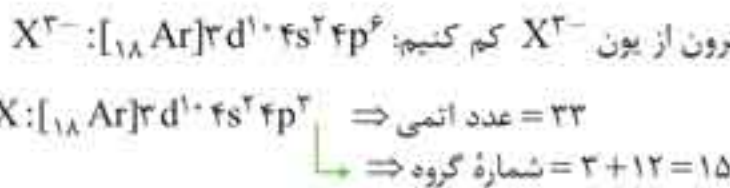
محدوده شماره گروه	۱ و ۲	۳-۱۲	۱۳-۱۸
دسته عنصر	s	d	p
اصلی یا واسطه؟	اصلی	واسطه	اصلی

۲۱۰. **گزینه ۱** عنصر G در دوره چهارم قرار دارد زیرا عدد اتمی آن، کمتر از عدد اتمی Kr (گاز نجیب دوره چهارم) است. پس عنصر E نیز در دوره چهارم قرار دارد و از آن‌جا که شماره گروه آن ۱۵ است، عدد اتمی آن ۳ واحد کمتر از گاز نجیب دوره چهارم بوده و برابر است با:

$$36 - 3 = 33$$

بیرونی‌ترین زیرلایه عنصرهای دسته p (گروه ۱۳ تا ۱۸) به صورت np^x است که n برابر شماره دوره است و x به اندازه ۱۲ واحد کمتر از شماره گروه است. پس بیرونی‌ترین زیرلایه عنصر E به صورت $4p^2$ است.

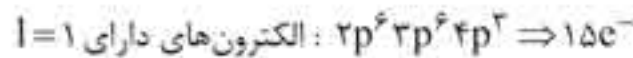
۲۱۱. **گزینه ۲** با توجه به آرایش X^{2-} ، آرایش اتم X را به دست می‌آوریم. کفایت ۳ الکترون از یون X^{2-} کم کنیم:



خوباً پس مطلب گزینه ۲ نادرست است.

توضیح گزینه‌های ۳ و ۴:

(۳) عدد کوانتومی $l = 1$ یعنی زیرلایه p ، بنابراین:



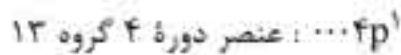
(۴) ضرب s و p در لایه ظرفیت برابر ۴ است. پس عنصر در دوره ۴ قرار دارد. شماره گروه عنصر هم که برابر ۱۵ است.

توجه: از آن‌جا که شماره گروه عنصر X در دو گزینه ۲ و ۴ به ترتیب ۱۳ و ۱۵ عنوان شده است، بدیهی است که یکی از این دو تا نادرست است. پس به بررسی گزینه‌های دیگر نیازی نیست و پاسخ تست، ۲ یا ۴ است.

۲۱۲. **گزینه ۳** عنصرهای اصلی در گروه‌های ۱، ۲ و ۱۳ تا ۱۸ قرار گرفته‌اند. Ca در گروه ۲ قرار دارد:

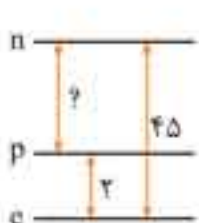
$$20 - 18 = 2$$

عنصر اصلی بعد از گروه ۲ در گروه ۱۳ واقع شده است:



عدد اتمی Kr با آرایش الکترونی لایه ظرفیت $4s^2 4p^6$ برابر ۳۶ است. پس عنصر مورد نظر دارای عدد اتمی $36 - 5 = 31$ است.

۲۱۳. **گزینه ۲** $\Rightarrow 45 - 2 = 43$ اختلاف شمار نوترون با شمار پروتون



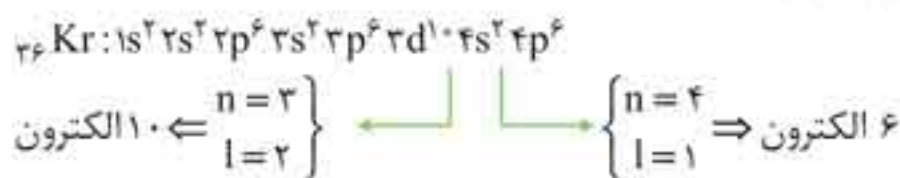
حال می‌توان عدد اتمی عنصر را حساب کرد:

$$\text{عدد اتمی} = \frac{\text{اختلاف شمار نوترون و پروتون} - \text{عدد جرمی}}{2} = \frac{207 - 43}{2} = 82$$

عدد اتمی عنصر A بیشتر از ۵۴ و کمتر از ۸۶ است، پس در دوره ۶ قرار دارد. از آن‌جا که عدد اتمی A چهار واحد کمتر از Rn است، پس A در گروه ۱۴ قرار دارد:

$$18 - 4 = 14$$

۲۱۴. **گزینه ۱** آرایش الکترونی Kr را رسم می‌کنیم تا دو دسته الکترون مورد نظر را مشخص کنیم:



قطعاً! یادتون نرفته که $n = 4$ یعنی لایه چهارم و $n = 3$ یعنی لایه سوم.

قطعاً! اینم یادتونه که $l = 2$ یعنی زیرلایه d و $l = 1$ یعنی زیرلایه p .

۲۱۵. **گزینه ۲** عدد جرمی برابر مجموع تعداد پروتون (عدد اتمی) و تعداد نوترون است. بنابراین:

$${}_{18}^{38}X = 20\%$$

$${}_{18}^{36}X = 70\%$$

$${}_{18}^{34}X = 10\%$$

اگر تعداد نوترون ایزوتوپ سوم را X بگیریم، با توجه به اینکه مجموع درصد فراوانی ایزوتوپ باید برابر ۱۰۰ باشد، می‌توان نوشت:

با توجه به اینکه جرم اتمی میانگین عنصر برابر $36/8$ گرم بر مول عنوان شده است، خواهیم داشت:

$$36/8 = \frac{(38 \times 20) + (36 \times 70) + (18 + x)(10)}{100} \Rightarrow x = 22$$

تعداد نوترون ایزوتوپ سوم $x = 22$

۲۱۶. **گزینه ۲** در CoCl_4 کبالت به صورت یون Co^{2+} حضور دارد.

با توجه به موقعیت کبالت در جدول دوره‌ای، می‌توان آرایش الکترونی آن را مشخص کرد.

دوره ۴ گروه ۹ \Rightarrow لایه ظرفیت آن به صورت کلی $(n-1)d ns$ است.

$$4 \text{ دوره} \Rightarrow n = 4 \Rightarrow 3d 4s$$

گروه ۹ \Rightarrow در لایه ظرفیت ۹ الکترون وجود دارد. زیرلایه $4s$ را پر می‌کنیم و بقیه الکترون‌ها را به زیرلایه $3d$ می‌دهیم: $3d^5 4s^2$



برای مشخص کردن آرایش Co^{2+} ، ابتدا الکترون‌های $4s$ را بر می‌داریم و یک الکترون دیگر را هم از $3d$ خارج می‌کنیم.

توجه: با توجه به شماره گروه هر عنصر می‌توان دسته آن را تعیین کرده و لایه ظرفیت آن را مشخص نمود.

محدوده شماره گروه	۱ و ۲	۳-۱۲	۱۳-۱۸
دسته	s	d	p
لایه ظرفیت	ns	(n-1)d ns	ns np
تعداد الکترون ظرفیتی	شماره گروه	شماره گروه	۱۰-شماره گروه

۲۱۷. **گزینه ۳** در $5p^5$ که در دوره پنجم و گروه ۱۷ قرار دارد، آرایش الکترونی به $5p^5$ ختم می‌شود.

۲۱۸. **گزینه ۲** 31Sc با از دست دادن سه الکترون به یون Sc^{3+} تبدیل می‌شود که آخرین لایه الکترونی آن دارای ۸ الکترون است.

سه عنصر دیگر (با عدد اتمی ۲۶، ۲۹ و ۲۸) برای رسیدن به آرایش هشت‌تایی، باید به ترتیب ۸، ۱۱ و ۱۰ الکترون از دست بدهند تا به آرایش هشت‌تایی برسند، که البته در واکنش‌های شیمیایی امکان‌پذیر نیست.

توجه هشدار: برای یک عنصر فلزی در واکنش‌های شیمیایی، از دست دادن بیش از ۴ یا گاهی ۵ الکترون، برای رسیدن به آرایش هشت‌تایی، امکان‌پذیر نیست.



۲۱۹. **گزینه ۲** آرایش الکترونی فشرده 34M را می‌نویسیم تا همه چیز روشن شود:

به این ترتیب نادرستی گزینه ۲ آشکار می‌شود، یعنی گزینه ۲ جواب این تست است.

مطالب سه گزینه دیگر درستند:

پرسی سایر گزینه‌ها:

$$4 + 12 = 16$$

(۱) این عنصر در دسته p قرار داشته و عنصری اصلی است و شماره گروه آن:

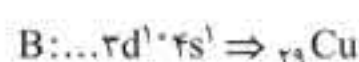
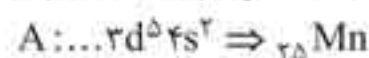
(۳) 34M و 19X هر دو از 18Ar عبور کرده و به 36Kr نرسیده‌اند. پس هر دو در دوره ۴ قرار دارند.

(۴) $l = 2$ یعنی زیرلایه d. با توجه به آرایش الکترونی این عنصر که شامل $3d^1$ است، ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی $l = 2$ در آن وجود دارد.

۲۲۰. **گزینه ۱** آرایش گاز نجیب، هم می‌تواند به اتم‌های گروه ۱۸ نسبت داده شود، هم می‌تواند به کاتیون فلزی نسبت داده شود که با از دست دادن الکترون‌های ظرفیتی خود به آرایش گاز نجیب رسیده است و هم می‌تواند به آنیونی از یک نافلز نسبت داده شود که با گرفتن یک یا چند الکترون به آرایش گاز نجیب رسیده است. پس گزینه ۱ که به آرایش گاز نجیب دوره ۲ مربوط است، گزینه مورد نظر است.

توجه: گزینه ۴ قطعاً به یک کاتیون مربوط است. زیرا زیرلایه $4s$ که قبل از زیرلایه $3d$ الکترون می‌گیرد، خالی شده است.

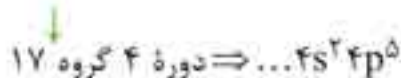
۲۲۱. **گزینه ۲** زیرلایه $4s$ در اتم A دو برابر اتم B الکترون دارد \Rightarrow در اتم A، $4s^2$ و در اتم B، $4s^1$ داریم. از طرفی، زیرلایه $3d$ در اتم A نصف اتم B الکترون دارد \Rightarrow در اتم A، $3d^5$ و در اتم B، $3d^1$ داریم. بنابراین:



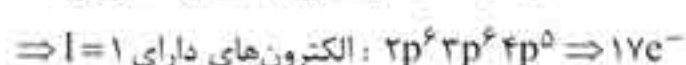
دقت کنید! وقتی اتم B دارای $4s^1$ است، زیرلایه $3d$ آن قطعاً یکی از دو آرایش $3d^5$ یا $3d^1$ را باید داشته باشد. به همین دلیل بود که فتوی دادیم که B و A به ترتیب، $3d^5$ و $3d^1$ دارند.

۲۲۲. **گزینه ۴** با توجه به موقعیت عنصر در جدول دوره‌ای، آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن و سپس، آرایش الکترونی فشرده آن را می‌نویسیم:

هفت الکترون در $4s$ و $4p$



ضریب s و p برابر ۴



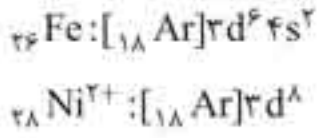
۲۲۳. **گزینه ۱** کاتیون‌های فلزهای واسطه در زیرلایه $4s$ هرگز الکترون ندارند. پس $[18 \text{ Ar}] 3d^4 4s^2$ به اتم 28Ni اختصاص دارد که یک عنصر واسطه

است و شماره گروه آن برابر $2 + 8 = 10$ می‌باشد.

۲۲۴. **گزینه ۱** لازم است ذره‌های ارائه شده از نظر تعداد الکترون یکسان باشند. این ویژگی فقط در گزینه ۱ وجود دارد:



$55\text{Cs}^+ \Rightarrow$ تعداد الکترون = $55 - 1 = 54$ $54\text{Xe} \Rightarrow$ تعداد الکترون = 54 $53\text{I}^- \Rightarrow$ تعداد الکترون = $53 + 1 = 54$
 حواستون باشه! یک کاتیون فلز واسطه با یک آنم فلز واسطه، اگرچه تعداد الکترون یکسانی هم داشته باشند، ولی آرایش الکترونی یکسانی ندارند. مثل: 28Ni^{2+} و 26Fe هر دو ۲۶ الکترون دارند، ولی آرایش الکترونی متفاوتی دارند:



۲۲۵. **گزینه ۱** اتم ^2H دارای یک پروتون، دو نوترون و یک الکترون است. بنابراین:

$$^2\text{H} \text{ جرم} = (1840)(0.00054)(1/66 \times 10^{-24} \text{ g}) + 2(1850)(0.00054)(1/66 \times 10^{-24} \text{ g}) + (0.00054)(1/66 \times 10^{-24} \text{ g})$$

اگر از مشترکات ۳ جمله فاکتور بگیریم، خواهیم داشت:

$$^2\text{H} \text{ جرم} = (0.00054)(1/66 \times 10^{-24}) [1840 + 2(1850) + 1] = (55/41)(54)(166)(10^{-29})$$

ترفند محاسباتی: با توجه به کلمه تقریب در صورت تست و اختلاف کافی گزینه‌ها با یکدیگر، از تکنیک رنداسیون استفاده کرده و محاسبات را ساده‌تر می‌کنیم:

عدد ۱۶۶ حدود سه برابر عدد ۵۴ است. پس ۴ واحد از ۵۴ کم کرده و 3×4 یا ۱۲ واحد به ۱۶۶ اضافه می‌کنیم:

$$= 55/41 \times 50 \times 178 \times 10^{-29}$$

عدد ۱۷۸ از سه برابر عدد ۵۵/۴۱ اندکی بیشتر است. پس ۵/۴۱ واحد از ۵۵/۴۱ کم کرده و ۲۰ واحد به ۱۷۸ اضافه می‌کنیم:

$$= 50 \times 50 \times 198 \times 10^{-29} = 25 \times 198 \times 10^{-27}$$

حالا با استفاده از تکنیک تقریب، عدد ۱۹۸ را ۲۰۰ در نظر می‌گیریم، اما یادمان باشد که پاسخ واقعی از آن چه می‌رسیم، قدری کم‌تر است:

$$= 25 \times 200 \times 10^{-27} = 5000 \times 10^{-27} = 5 \times 10^{-24}$$

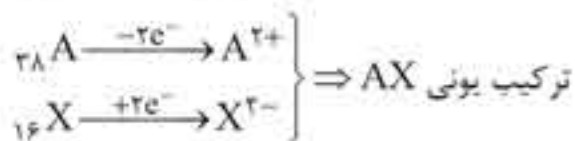
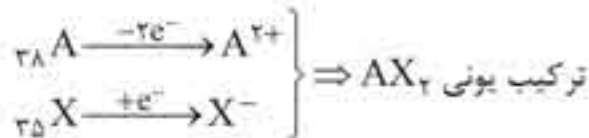
جواب باید اندکی کم‌تر از این باشد \Leftarrow گزینه ۱ یعنی $4/96 \times 10^{-24}$

۲۲۶. **گزینه ۴** شماره دوره و گروه هریک از چهار عنصر را تعیین می‌کنیم:

عنصر	A	X	Y	D
	۱۳	۱۹	۳۱	۳۶
شماره دوره	۳	۴	۴	۴

خب، پس A با هیچکدام هم‌دوره نیست. بنابراین گزینه‌های ۱ و ۲ را کنار می‌گذاریم.

به گزینه ۳ توجه کنید: A از گروه ۱۳ و D از گروه ۱۸ است، یعنی هم‌گروه نیستند. پس گزینه ۴ باید درست باشد، یعنی A و Y باید هم‌گروه باشند و هستند؛ هر دو به گروه ۱۳ تعلق دارند.



در مورد ترکیب A با X، ترکیب یونی به فرمول AX حاصل می‌شود:

۲۲۸. **گزینه ۱** در پنج عنصر از ۱۸ عنصر واقع در دوره چهارم، زیرلایه نیمه پر وجود دارد. به لایه ظرفیت این ۵ عنصر توجه کنید:

$4s^1$: عنصر گروه ۱ $3d^5 4s^1$: عنصر گروه ۷ $3d^{10} 4s^1$: عنصر گروه ۱۱ $4s^2 4p^3$: عنصر گروه ۱۵

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در ۸ عنصر از دوره چهارم، لایه الکترونی سوم پر می‌باشد: عنصرهای گروه‌های ۱۱ تا ۱۸

(۳) بور براساس نظریه خود، فقط طیف نشری خطی هیدروژن را توانست توجیه کند.

(۴) ... هرچه فاصله الکترون از هسته بیشتر شود، انرژی آن افزایش می‌یابد.

$$28\text{Ni} \Rightarrow 18 - (36 - 28) = 10$$

۲۲۹. **گزینه ۲** 26Pd هم مانند 28Ni به گروه ۱۰ جدول دوره‌ای تعلق دارد:

$$26\text{Pd} \Rightarrow 18 - (54 - 46) = 10$$

48Cd ، 42Mo و 56Ba به ترتیب به گروه ۱۲، ۶ و ۲ جدول دوره‌ای تعلق دارند.

۲۳۰. **گزینه ۴** مولکول CCl_4 دارای یک اتم کربن و چهار اتم کلر است. با توجه به جرم ایزوتوپ‌ها، یکبار جرم سبک‌ترین و بار دیگر، جرم سنگین‌ترین مولکول CCl_4 را حساب می‌کنیم:

$$\text{جرم سبک‌ترین} : 12 + 4(35) = 152 \text{ amu}$$

$$\text{جرم سنگین‌ترین} : 13 + 4(37) = 161 \text{ amu}$$

$$161 - 152 = 9 \text{ amu}$$

خب! حالا اختلاف جرم دو مولکول را حساب می‌کنیم:

۲۳۱. **گزینه ۴** در واقع باید حساب کنیم جرم چه تعداد الکترون معادل ۰/۱ میلی‌گرم است. اگر تعداد الکترون جدا شده را X در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$X(9 \times 10^{-28}) = 0.1 \times 10^{-3} \Rightarrow X = \frac{1}{9} \times 10^{24} = \frac{10}{9} \times 10^{23}$$

ترفند محاسباتی: لزومی ندارد جواب دقیق نهایی را به‌دست آورده‌ایم! $\frac{10}{9}$ کمی از یک بیشتره، پس جواب میشه یک و خرده‌ای ضرب در

$10^{23} \Leftarrow$ گزینه ۲ یا ۴.

حالا حل قسمت دوم مسئله: $1/11 \times 10^{23}$ الکترون داریم که هرکدام $1/6 \times 10^{-19} \text{C}$ بار دارند.



بار کل این تعداد الکترون را حساب می‌کنیم: $1/11 \times 10^{23} \times 1/6 \times 10^{-19} = 1/11 \times 1/6 \times 10^4 C$ بار کل الکترون‌ها

ترفند محاسباتی: نیازی به ضرب $1/11$ در $1/6$ نیست. خُب! $1/6$ عدد $1/11$ می‌شود $1/6$ که اگر آن را به $1/6$ اضافه کنیم، حاصل می‌شود $1/6$ ← گزینه ۴

گزینه ۲

استراتژی حل: ابتدا با توجه به عدد جرمی و درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها، جرم اتمی میانگین هریک از دو عنصر A و X را محاسبه می‌کنیم. سپس با توجه به فرمول $A_r X_r$ جرم مولی آن را از روی جرم‌های اتمی میانگین A و X حساب می‌کنیم.

$$A \text{ جرم اتمی میانگین} = \frac{(45 \times 10) + (47 \times 90)}{100} = \frac{450 + 4230}{100} = \frac{4680}{100} = 46.8$$

راه کوتاه‌تری برای محاسبه جرم اتمی میانگین هم هست: راهی که در ایستگاه شارژ ۱۶ ارائه کردیم:

$$A \text{ جرم اتمی میانگین} = M_1 + F_r(M_r - M_1) = 45 + \frac{90}{100}(47 - 45) = 46.8$$

$$X \text{ جرم اتمی میانگین} = 35 + \frac{10}{100}(37 - 35) = 35 + 1/6 = 36.6$$

حالا جرم مولی $A_r X_r$ را از روی جرم‌های اتمی میانگین A و X حساب می‌کنیم: $A_r X_r \text{ جرم مولی} = 2(46.8) + 3(36.6) = 93.6 + 109.8 = 203.4$

گزینه ۲ یکی از مهم‌ترین کارهایی که در حل چنین تست‌هایی باید بکنید، دسته‌بندی و منظم کردن اطلاعات است تا سردرگم نشوید!

$$\begin{cases} {}^{84}\text{A}, 20\% \\ {}^{86}\text{A}, x\% \\ {}^{88}\text{A}, (100-x)\% \end{cases} \quad \text{جرم اتمی میانگین} = 86/4$$

راه ویژه کوتاه: این راه حل در ایستگاه شارژ ۱۶ معرفی شده است.

$$\Rightarrow 86/4 = 84 + \frac{x}{100}(86 - 84) + \frac{100-x}{100}(88 - 84) \Rightarrow x = 40 \Rightarrow 100 - x = 100 - 40 = 60$$

گزینه ۱ رادیو ایزوتوپ‌ها، پرتوزا و ناپایدارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) یون ${}^7\text{Li}^+$ دارای ۳ پروتون و ۴ نوترون است و با توجه به بار (+۱) آن، دارای ۲ الکترون می‌باشد.

۳) همه ${}^{99}\text{Tc}$ مورد استفاده ساختگی است.

۴) جرم اتم ${}^{12}\text{C}$ برابر ۱۲amu است. بنابراین جرم اتم مورد نظر برابر است با: $2/22 \times 12 = 27/96$

ترفند محاسباتی: قطعاً متوجه شدید که انجام این ضرب لازم نیست. چرا که به طرز آشکاری جواب بزرگ‌تر از ۲۴ است، ۲۴ کجا و ۱۶ کجا!؟

اما اگر لازم بود ضرب را انجام دهیم، چه؟! فرض کنید به جای ۱۶ عدد $26/6$ داده می‌شود، خُب، در این صورت باید ضرب می‌کردیم ببینیم جواب همینه یا نه. اما نه! با به کار گرفتن یک تدبیر ساده، باز هم می‌توانستیم از انجام این ضرب طولانی و کسل کننده پرهیز کنیم: $1/22$ یعنی $1/33$ و می‌دانید که $1/3$ عدد

$$2/22 \times 12 = (2 \times 12) + 4 = 28$$

۱۲ می‌شود ۴، پس:
به همین راحتی!

گزینه ۴ انصافاً دشواری هم حدی داره!

کاش آمار سازمان سنجش در دسترس من بود تا بررسی کنم ببینیم آیا در کل کشور کسی بوده که این تست را درست پاسخ نداده باشد؟! خُب! قطعاً پیدا نمی‌شود دانش‌آموزی که گازهای نجیب و عدد اتمی آن‌ها را بلند نباشه!

شماره دوره جدول	۱	۲	۳	...
گاز نجیب	${}^2\text{He}$	${}^{10}\text{Ne}$	${}^{18}\text{Ar}$...

$$\Rightarrow 18 - 2 = 16$$

$$fs^2 \uparrow p^2 \rightarrow \text{شماره گروه} = 2 + 12 = 15$$

دوره ۴

در مورد شماره گروه گازهای نجیب هم که چه عرض کنم! گروه ۱۸

گزینه ۳ از آرایش الکترونی لایه ظرفیت هر عنصری می‌توان به شماره دوره و گروه آن در جدول دوره‌ای پی برد:

با مراجعه به ایستگاه شارژ ۳۳ می‌توانید رابطه بین موقعیت هر عنصر با آرایش لایه ظرفیت آن را مرور کنید.

گزینه ۴ در دوره چهارم جدول دوره‌ای، علاوه بر ${}^{25}\text{Mn}$ که از آرایش $3d^5$ برخوردار است، ${}^{24}\text{Cr}$ نیز دارای آرایش $3d^5$ می‌باشد.

نکته: در ارزیابی آرایش عنصرهای واسطه دوره چهارم در زیرلایه‌های $4s$ و $3d$ ، حواستون به ${}^{24}\text{Cr}$ و ${}^{29}\text{Cu}$ باشد که از قاعده آفبا پیروی نمی‌کنند.

عنصر و عدد اتمی آن	${}_{21}\text{Sc}$	${}_{22}\text{Ti}$	${}_{23}\text{V}$	${}_{24}\text{Cr}$	${}_{25}\text{Mn}$	${}_{26}\text{Fe}$	${}_{27}\text{Co}$	${}_{28}\text{Ni}$	${}_{29}\text{Cu}$	${}_{30}\text{Zn}$
آرایش لایه ظرفیت	$3d^1 4s^2$	$3d^2 4s^2$	$3d^3 4s^2$	$3d^5 4s^1$	$3d^5 4s^2$	$3d^6 4s^2$	$3d^7 4s^2$	$3d^8 4s^2$	$3d^9 4s^1$	$3d^{10} 4s^2$