



«مؤلفان»
مهندس امیرحسین کریمی
ویراستار



شیمی ۲

پایه یازدهم
رشته‌های تجربی و ریاضی

مؤلف

مهندس امیرحسین کریمی

فرمول
کتاب

فرمول پیدا

۳
نمونه
امتحانی

۱۰۰۰
پرسش
تشریحی

۱۲۰
صفحه
درسنامه



9 786220 308591

تهران، میدان انقلاب
نیش بازارچه کتاب

www.gajmarket.com

پیشگفتار

سلام دوست من!

بعد از موفقیت‌های بسیار خوب کتاب‌های فرمول بیست و نهم و دوازدهم، بار مسئولیت موفقیت شما در امتحان‌های تشریحی و حتی غیرتشریحی بر روی دوش کل مجموعه گاج چند برابر شد. پس تصمیم گرفتیم کتابی را هدیه چشم‌های عزیزتان کنیم که به معنای واقعی کمک‌کننده برای ارتقاء سطح شیمی شما در سال یازدهم باشد.

تألیف این کتاب ۱۴۶ روز از من زمان گرفت اما مسیر جالب و لذت‌بخشی بود و به نظرم در هر سطحی از شیمی باشید، کتابی که در دست دارید، به شما کمک خواهد کرد تا به مراحل بالاتر برسید.

تمام مطالب کتاب درسی با زبانی ساده و روان آموزش داده شده‌اند و در بخش پرسش‌ها، از تمام ایده‌های کتاب درسی، تمرین‌ها و شکل‌ها استفاده کردم تا به صورت مفهومی و عمیق شیمی ۱۱ را درک کنید. تمام پرسش‌ها و ایده‌های کتاب درسی را در قالب «برگرفته از کتاب درسی» برایتان آورده‌ام تا هیچ پرسشی در ذهن شما باقی نماند. در قسمت مسائل هر فصل، انواع تیپ‌های موجود در جهان خلقت! را برایتان شرح داده‌ام تا هم در امتحان‌های تشریحی موفق باشید و هم پایه بسیار خوبی برای سال بعدتان به یادگار باقی بماند.

در این کتاب، پرسش‌های تشریحی یا با علامت ☆ و یا با علامت 🌟 مشخص شده‌اند یا علامتی ندارند. حل پرسش‌های ☆ در لازم و اجباری است. پرسش‌های بدون علامت برای سنجش تسلط و ارائه راهکارهای تشریحی، بهتر هستند. در نهایت پرسش‌های 🌟 دار مخصوص دانش‌آموزان با اطلاعات قوی‌تر در درس شیمی است که احتمال کمتری برای طراحی در امتحانات نهایی را دارند ولی کار از محکم‌کاری عیب نمی‌کند. 😊 اگر در حالت فوق اضطراری (کم‌تر از ۳۰ روز تا امتحان وقت دارید) هستید، ابتدا درسنامه را با دقت بخوانید و در صورت کمبود وقت، فقط پرسش‌های ☆ دار را حل کنید.

و در پایان ...

از خانواده بسیار خوبم و مهندس محمد جوکار بابت زحمات‌ها و پشتیبانی‌هایشان تشکر می‌کنم و از تمام اعضای خانواده بزرگ گاج که در تولید این کتاب، سهم داشتند، قدردانی می‌کنم، دستتون درد نکنه 😊

امیرحسین کریمی

Shimiluck

فهرست

پاسخ	سؤالات	درسنامه
۲۱۴	۱۴	۶
۲۶۰	۷۹	۷۶
۳۱۷	۱۷۳	۱۶۲

فصل اول: قدر هدایای زمین را بدانیم

فصل دوم: در پی غذای سالم

فصل سوم: پوشاک نیازی پایان‌ناپذیر

امتحان نهایی



۳۴۲	آزمون ۱: نوبت دوم
۳۴۵	آزمون ۲: نوبت دوم
۳۴۸	آزمون ۳: خرداد ماه ۱۴۰۳
۳۵۱	پاسخ‌نامه تشریحی آزمون ۱ تا ۳

جدول بارم‌بندی درس شیمی ۲

فصل	خرداد، شهریور و دی ماه
اول	۷/۵
دوم	۷/۵
سوم	۵
مجموع	۲۰

سهم محاسبات کمی و عددی در هر آزمون بین ۳۰ تا ۳۵ درصد از نمره کل آزمون را شامل می‌شود.

1

بخش



درستامه

و سوالات تشریحی

فصل اول

قدر هدایای
زمینی را بدانیم

شیمی یازدهم

۱

صدای معلم سلام و صدا سلام، خوبین؟ خیلی خوش اومدین به کتاب خودتون. مثل همیشه با فصل یک قراره شروع کنیم و این فصل به اسم قشنگ داره در حد کتاب‌های دوران کودکتون: قدر هدایای زمینی را بدانیم، اسم مهربون فصل گولتون نزنه! کلی مفهوم و محاسبات در پیش داریم به طوری که از مطالبی مثل خصلت فلزی و نافلزی شروع می‌کنیم که مفهومی هستند تا به استوکیومتری برسیم تا با درصد خلوص و بازده درصدی آشنا بشین. در تمام این موارد تعداد خیلی زیادی سوال‌های مفهومی و محاسباتی براتون آوردم تا با انواع دام‌های تشریحی و غیرتشریحی آشنا بشین. بعد از استوکیومتری، سراغ نفت و هیدروکربن‌ها میریم، مطلبی که برای اولین بار باهاش در متوسطه دوم آشنا میشی که جای خیلی خوبی برای نمره آورده! خیلی خوب، آماده شروع هستین؟ عالیه بزن بریم

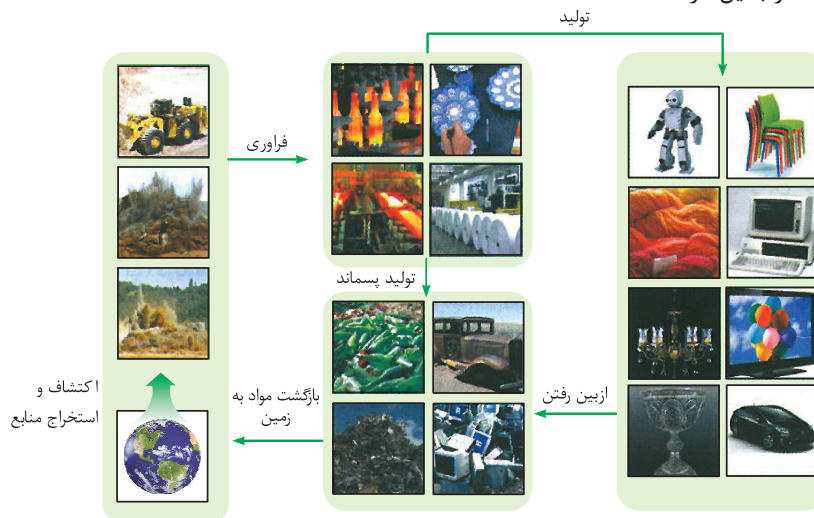
بسته اول



صفحه ۱ تا ۱۴ کتاب درسی

مقدمه

- ۱ رشد و گسترش تمدن بشری در گروهی کشف و شناخت مواد جدید است. انسان‌های پیشین فقط از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، خاک، پشم و پوست استفاده می‌کردند، اما با گذشت زمان توانستند موادی مانند سفال را تولید و برخی فلزها را نیز استخراج کنند که خواص مناسب‌تری داشتند.
- ۲ گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است، به طوری که کشف و درک خواص یک ماده جدید، پرچم‌دار توسعه فناوری است. برای مثال گسترش صنعت خودرو، مدیون شناخت و دسترسی به فولاد است. هم‌چنین پیشرفت صنعت الکترونیک و ساخت انواع وسایل و دستگاه‌های الکترونیکی مانند رایانه، تلفن همراه و ... مدیون ویژگی نیمه‌رسانایی مواد (به خصوص سیلیسیم) است.
- ۳ مواد طبیعی به‌طور مستقیم از کره زمین به دست می‌آیند و مواد ساختگی نیز از مواد طبیعی تهیه می‌شوند. بنابراین منشأ تمام مواد (چه طبیعی و چه ساختگی) زمین است و همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند.
- ۴ شکل زیر نمایشی از چرخه مواد در طبیعت را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این تصویر مشاهده می‌کنید، برای تولید هر محصول، ابتدا نیاز است که مواد شیمیایی را که یا به صورت نفتی یا به صورت معدنی هستند از زمین استخراج کنیم. پس از استخراج، باید بر روی ماده خام مورد نظر، اصلاحات یا همون فناوری انجام دهیم تا به ماده یا جسم مورد نظر تبدیل شود.



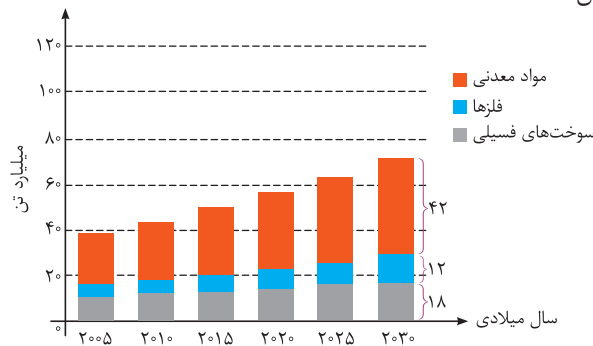
نکته!

یکی از نکات بسیار مهم در فرایند تولید مواد این است که در هر مرحله (استخراج، پالایش، فراوری و ...) مقدار قابل توجهی پسماند و ضایعات تولید می‌شود. هم چنین خود جسم و ماده تولیدی نیز پس از چندین سال، فرسوده و غیرقابل استفاده شده و به زباله تبدیل می‌شود. تمام این پسماندهای تولیدشده، طی فرایندهایی بسیار کند و در مدت زمان بسیار طولانی، دوباره به طبیعت بازمی‌گردند.

در ساخت و تولید هر وسیله‌ای، هر چند ما مواد را از شکلی به شکل دیگر تبدیل می‌کنیم، اما به تقریب جرم کل کره زمین ثابت می‌ماند، زیرا اولاً واکنش هسته‌ای صورت نگرفته است و واکنش‌های انجام شده شیمیایی بوده و قانون پایستگی جرم در آن‌ها برقرار است، دوماً مواد (چه در مراحل تولید و چه بعد از استفاده) به صورت ضایعات و پسماند به زمین برمی‌گردند و در نتیجه به تقریب جرم کل مواد در کره زمین ثابت می‌ماند.

لذا هر چه میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور بیش تر باشد، آن کشور توسعه یافته‌تر نیست، بهره‌برداری از منابع، باید اصولی و مطابق توسعه پایدار باشد.

نمودار مقابل، برآورد میزان تولید و مصرف نسبی برخی مواد را در جهان نشان



می‌دهد. **یه پند تا نکته از این نمودار نهمون نشه؟!**

- میزان استخراج هر سه ماده، رو به افزایش است.
- مقایسه مقادیر استخراج این سه ماده به صورت زیر است:

استخراج: مواد معدنی < سوخت‌های فسیلی < فلزها

- در سال ۲۰۱۵، حدود ۵۰ میلیارد تن از این مواد استخراج و مصرف شده‌اند که ۸ میلیارد تن متعلق به فلزها، ۱۲ میلیارد تن متعلق به سوخت‌های فسیلی و ۳۰ میلیارد تن متعلق به مواد معدنی هستند.

- در سال ۲۰۳۰، حدود ۷۲ میلیارد تن از این مواد استخراج و مصرف خواهند شد که سهم مواد معدنی، سوخت‌های فسیلی و فلزها به ترتیب برابر ۴۲، ۱۸ و ۱۲ میلیارد تن خواهد بود.

جدول دوره‌ای و یادآوری ویژگی‌های آن

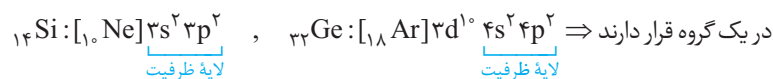
در جدول دوره‌ای (تناوبی) امروزی، ۱۱۸ عنصر شناخته شده براساس بنیادی‌ترین ویژگی خود، یعنی عدد اتمی (Z) چیده شده‌اند. خواص شیمیایی عنصرهای هر گروه با هم مشابه است ولی خواص شیمیایی عنصرهای موجود در یک دوره، با هم تفاوت دارد.

مثال نئون (Ne) عنصری است که تمایل به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارد. با توجه به این‌که عنصر آرگون (Ar) با آن در یک گروه قرار دارد، می‌توان پیش‌بینی کرد که آرگون نیز تمایلی به انجام واکنش‌های شیمیایی نداشته باشد. اما اصلاً انتظار نداریم! که اکسیژن (O) که در یک دوره از جدول با نئون قرار دارد، نیز خاصیت شیمیایی مشابه آن داشته باشد، اتفاقاً اکسیژن جزو واکنش پذیرترین نافلزهاست.

در جدول دوره‌ای، عنصرهایی که آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن‌ها مشابه یکدیگر است، در یک گروه جای گرفته‌اند.

تذکر عنصر هلیوم با اینکه در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای قرار دارد، اما عنصری از دسته S است و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن با دیگر اتم‌های گاز نجیب متفاوت است (آرایش لایه ظرفیت $1s^2$ دارد).

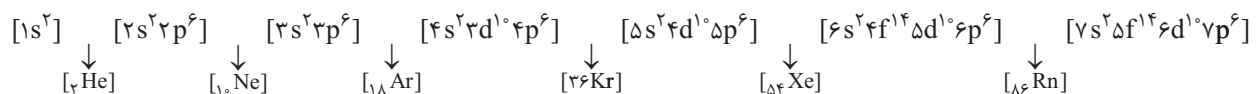
مثال آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم عنصرهای سیلیسیم و ژرمانیم شبیه به هم است ($ns^2 np^2$)، بنابراین این دو در یک گروه جدول قرار دارند:



سال پیش خیلی خوب آرایش الکترونی اتم‌ها رو می‌نوشتیم ولی یکم یادم رفته، یه یادآوری می‌کنین؟

امان از فراموشی!

- برای خلاصه‌نویسی آرایش‌های الکترونی می‌توان از آرایش الکترونی گاز نجیب ماقبل عنصر مورد نظر استفاده نمود. از این رو باید عدد اتمی گازهای نجیب را به خاطر بسپارید. در زیر، جایگاه گازهای نجیب هنگام پُر شدن زیرلایه‌ها نشان داده شده است:



• در سطح امتحان نهایی و حتی ۹۰٪ تست‌های کنکور، کفایت آرایش الکترونی اتم عنصرهای چهار دوره نخست را بلد باشید:

دوره جدول	عدد اتمی	آرایش الکترونی فشرده
۲	۳ Li تا ۱۰ Ne	[He] ۲s ۲p
۳	۱۱ Na تا ۱۸ Ar	[Ne] ۳s ۳p
۴	۱۹ K تا ۳۶ Kr	[Ar] ۴s ۳d ۴p

• در آرایش الکترونی یک عنصر، بزرگ‌ترین عدد کوانتومی اصلی (n) یا همون بزرگ‌ترین ضریب در آرایش الکترونی، شماره دوره یا تناوب آن عنصر در جدول تناوبی را نشان می‌دهد.

بزرگ‌ترین عدد کوانتومی اصلی (n) = شماره دوره یا تناوب

• آرایش الکترونی اتم تمام عنصرها یا به زیرلایه s ختم می‌شود یا زیرلایه p. پس برای تعیین شماره گروه، ابتدا دقت می‌کنیم که زیرلایه p در حال پر شدن است یا خیر، چون اگر زیرلایه p در حال الکترون‌گیری نباشد، ns بیرونی‌ترین زیرلایه اتم است ولی اگر زیرلایه p در حال پر شدن باشد، آن‌گاه np بیرونی‌ترین زیرلایه اتم محسوب می‌شود:

شماره گروه

- زیرلایه p در حال پر شدن نیست. — شماره گروه = مجموع الکترون‌های ns, (n-1)d
 الکترون‌های ظرفیتی
- زیرلایه p در حال پر شدن هست. — شماره گروه = مجموع الکترون‌های ns np + ۱۰
 الکترون‌های ظرفیتی

پس اگر زیرلایه p در حال پر شدن نباشد، شماره گروه برابر تعداد الکترون‌های ظرفیتی است ولی اگر زیرلایه p در حال پر شدن باشد، برای به دست آوردن شماره گروه باید تعداد الکترون‌های ظرفیتی را با عدد ۱۰ جمع کنیم.

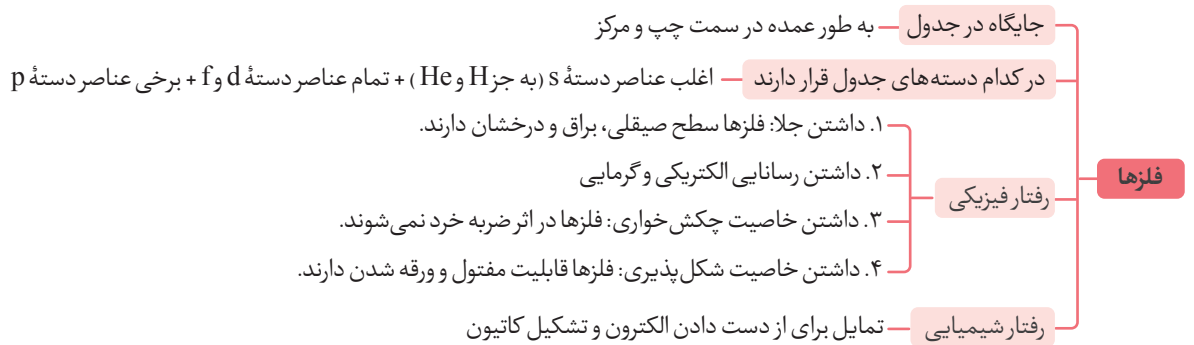
به نظر من همیشه گفتش که عنصرهایی که شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم آن‌ها برابر، توی یک گروه، قبول دارین؟
 بیا به مثال بزنم برات:

لایه ظرفیت Ge ۳۲ به صورت ۴s^۲ ۴p^۲ است، یعنی شمار الکترون‌های ظرفیت ژرمانیم برابر ۴ است، از طرفی لایه ظرفیت Ti ۲۲ به صورت ۳d^۲ ۴s^۲ است، یعنی شمار الکترون‌های ظرفیتی آن نیز برابر ۴ است، اما Ti در گروه ۴ جدول ولی Ge در گروه ۱۴ جدول قرار دارد.

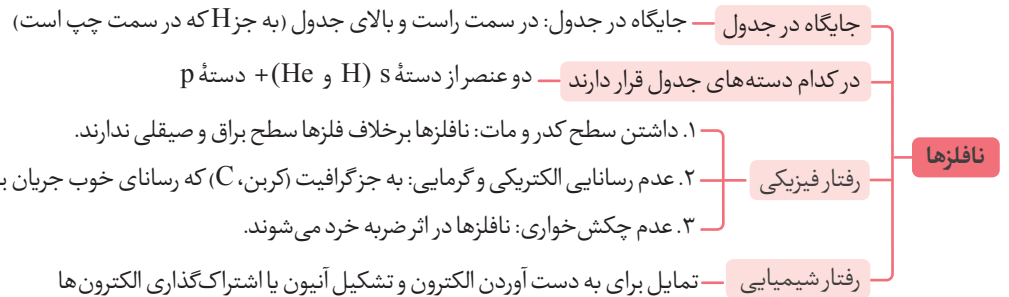
۳۳ همیشه یکی از سوالات دانش‌آموزها از من اینه که برای آزمون‌های تستی و تشریحی، چه قدر از جدول دوره‌ای رو باید بلد باشم. جدول زیر پاسخی به تمام این مدل سوالات است، تمام اطلاعات مشخص شده در جدول زیر را باید بلد باشید.

عدد اتمی	نام	نماد شیمیایی	۱s ^۱	۲s ^۲	۳s ^۲	۴s ^۲	۵s ^۲	۶s ^۲	۷s ^۲	۱s ^۲	۲s ^۲ ۲p ^۶	۳s ^۲ ۳p ^۶	۴s ^۲ ۳d ^{۱۰} ۴p ^۶	۵s ^۲ ۴d ^{۱۰} ۵p ^۶	۶s ^۲ ۴f ^{۱۴} ۵d ^{۱۰} ۶p ^۶
۱	هیدروژن	H	۱												
۲	لیتیم	Li		۲											
۳	بهریم	Be			۲										
۴	سدیم	Na				۲									
۵	منیزیم	Mg					۲								
۶	آلومینیم	Al						۱							
۷	سیلیسیم	Si							۲						
۸	فسفر	P								۱					
۹	گوگرد	S									۲				
۱۰	کلر	Cl										۳			
۱۱	آرگون	Ar											۳		
۱۲	کالیم	K								۱					
۱۳	کالیم	Ca									۲				
۱۴	اسکاندیم	Sc										۱			
۱۵	تیتانیم	Ti											۱		
۱۶	وانادیم	V												۱	
۱۷	کروم	Cr													۱
۱۸	منگنز	Mn													
۱۹	آهن	Fe													
۲۰	کوبالت	Co													
۲۱	نیکل	Ni													
۲۲	مس	Cu													
۲۳	روی	Zn													
۲۴	گالیم	Ga													
۲۵	ژرمانیم	Ge													
۲۶	بریم	Br													
۲۷	کربن	Kr													
۲۸	روبریدیم	Rb													
۲۹	استرانسیم	Sr													
۳۰	یورانیوم	U													
۳۱	پلوتونیوم	Pu													
۳۲	آکتنیم	Ac													

۴ عنصرها را براساس رفتارشان در سه دسته فلز، نافلز و شبه فلز قرار می دهند.



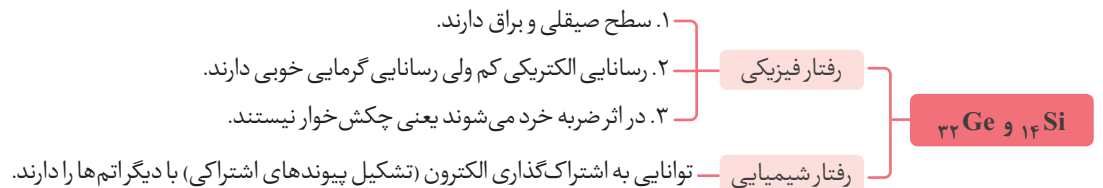
(هر چه فلزی آسان تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی و واکنش پذیری آن بیشتر خواهد بود.)



(هر چه نافلزی آسان تر الکترون به دست آورد، خصلت نافلزی و واکنش پذیری آن بیشتر است.)

تذکر کربن تنها نافلزی است که برای رسیدن به آرایش هشت تایی گاز نجیب فقط الکترون به اشتراک می گذارد و نمی تواند آنیون یا کاتیون (C^{4-} یا C^{4+}) تشکیل دهد. پس آگه از تون پرسیدن کرم نافلز که تمایلی برای تشکیل آنیون تک اتمی ندارد، سریع می گین کربن

شبه فلزها: اگر عنصری را نتوان جزء فلزها و نافلزها دسته بندی کرد، آن را جزء شبه فلزها قرار می دهیم. خواص فیزیکی شبه فلزها بیشتر شبیه فلزها بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن ها همانند نافلزها است. در کتاب درسی تنها به دو شبه فلز سیلیسیم (Si) و ژرمانیم (Ge) اشاره شده است.



عنصرهای گروه چهاردهم

۱ عنصرهای این گروه جزو عناصر دسته p به شمار می روند و آرایش الکترون های لایه ظرفیت اتم عنصرهای آن به صورت ns^2np^2 است، بنابراین اتم همه عنصرهای این گروه در لایه ظرفیت خود چهار الکترون دارند.

۲ پنج عنصر اول این گروه (یعنی از کربن تا سرب) در دمای اتاق ($25^\circ C$) به حالت جامد هستند.

۳ عنصر اول این گروه، کربن است که یک نافلز محسوب می شود. عنصر دوم و سوم این گروه (سیلیسیم و ژرمانیم) شبه فلز و **پالاب تر این که** عنصرهای چهارم و پنجم این گروه (یعنی قلع و سرب)، فلز هستند. بنابراین در گروه ۱۴، هر سه نوع عناصر فلزی، شبه فلزی و نافلزی وجود دارد.

۴ کربن، جامدی شکننده با سطحی کدر (تیره) است و در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارد. (تمایلی به گرفتن الکترون و تشکیل آنیون ندارد.)

آقا، الماس هم کربنه و شفاف و بلوریه! چرا شما گفتین سطح کدر و تیره؟

در کتاب درسی، گرافیت را به عنوان کربن در نظر گرفته اند. ۱ پس رسانایی الکتریکی خوبی دارد اما نارسای گرماست.

۵ سیلیسیم و ژرمانیم دو شبه فلزی هستند که ویژگی های فیزیکی و شیمیایی زیر را دارند:

- رسانایی الکتریکی کمی داشته ولی رسانایی گرمایی خوبی دارند.
- در واکنش با دیگر اتم ها، الکترون به اشتراک می گذارند.
- شکننده اند و در اثر ضربه خرد می شوند.
- سطح صیقلی (براق) دارند.

۶ قلع (Sn) و سرب (Pb) عنصرهای فلزی این گروه هستند که ویژگی عمومی فلزها مانند شکل پذیری و رسانایی گرمایی و الکتریکی بالا را دارند. در ضمن مانند بقیه فلزها، در واکنش با دیگر اتم ها، الکترون از دست می دهند تا به کاتیون تبدیل شوند.

۱. شاید به این دلیل که پایدارترین آئوتروپ کربن، گرافیت است.

عنصرهای دوره سوم

- ۱ عنصرهای دوره سوم از سدیم (Na) و منیزیم (Mg) که متعلق به دسته S هستند، شروع می‌شود و به آرگون (Ar) که عنصری از دسته p است، ختم می‌شود.
 ۲ شش عنصر ابتدایی این دوره (سدیم، منیزیم، آلومینیم، سیلیسیم، فسفر و گوگرد) در دمای اتاق به حالت جامدند و دو عنصر بعدی (کلر و آرگون) در دمای اتاق به حالت گازی‌اند.

۱ ۱۱ Na سدیم ۲۲/۹۹	۲ ۱۲ Mg منیزیم ۲۴/۳۱	۱۳ ۱۳ Al آلومینیم ۲۶/۹۸	۱۴ ۱۴ Si سیلیسیم ۲۸/۰۹	۱۵ ۱۵ P فسفر ۳۰/۹۷	۱۶ ۱۶ S گوگرد ۳۲/۰۷	۱۷ ۱۷ Cl کلر ۳۵/۴۵	۱۸ ۱۸ Ar آرگون ۳۹/۹۵
--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------

- ۳ سه عنصر سدیم، منیزیم و آلومینیم فلزهای این دوره هستند. سیلیسیم یک شبه فلز است و فسفر، گوگرد، کلر و آرگون جزو نافلزها محسوب می‌شوند.
 ۴ در این دوره، عنصرهای سدیم، منیزیم و آلومینیم فلز هستند و رفتارهای فیزیکی فلزات را از خود نشان می‌دهند. برای مثال سطح صیقلی، رسانایی الکتریکی و گرمایی بالا و قابلیت چکش‌خواری دارند و در واکنش با دیگر اتم‌ها، با از دست دادن الکترون، به کاتیون تبدیل می‌شوند.



سدیم



منیزیم



آلومینیم

تذکر از آلومینیم در ساخت ظروف آشپزخانه استفاده می‌شود.



فسفر سفید و سرخ

- ۵ عنصرهای فسفر، گوگرد و کلر در این دوره رسانایی گرمایی و الکتریکی ندارند. در حالت جامد، سطح کدر دارند، چکش‌خوار نیستند و بر اثر ضربه خرد می‌شوند. اتم این سه عنصر در واکنش با دیگر اتم‌ها، قابلیت اشتراک‌گذاری یا به دست آوردن الکترون را دارند.
- در کتاب درسی به فسفر سفید و سرخ اشاره شده است. از آن جاکه فسفر سفید به راحتی در هوا آتش می‌گیرد، پس آن را در زیر آب نگهداری می‌کنند.
 - گوگرد جامدی زردرنگ است که به راحتی خرد می‌شود.
 - کلر در دمای اتاق و فشار ۱ atm به صورت گاز زردرنگ وجود دارد.

جمع‌بندی خوبه که برای جمع‌بندی جدول زیر رو که برای عناصر مختلف تنظیم و آرینج! شده نگاه کنی

نماد شیمیایی									خواص فیزیکی یا شیمیایی
Ge	Pb	P و Cl	Sn	Al	Na و Mg	S	Si	C ^۱	
کم	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	کم	دارد	رسانایی الکتریکی
دارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	رسانایی گرمایی
دارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	سطح صیقلی
ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	چکش‌خواری
اشتراک	الکترون می‌دهد	الکترون می‌گیرد و اشتراک	الکترون می‌دهد	الکترون می‌دهد	الکترون می‌دهد	الکترون می‌گیرد و اشتراک	اشتراک	اشتراک	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون

رفتار عنصرها و شعاع اتم

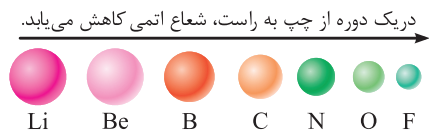
برای درک بهتر، اول شعاع اتمی رو درس میدم و بعدش خصلت فلزی و نافلزی

- ۱ در شیمی دهم آموختید که مطابق مدل کوانتومی، اتم را مانند کره‌ای در نظری می‌گیرند که الکترون‌ها پیرامون هسته و در لایه‌های الکترونی در حال حرکت‌اند. بنابراین می‌توان برای هر اتمی، شعاعی در نظر گرفت و آن را اندازه‌گیری کرد.

۱. منظور از این کربن، آلوتروپ گرافیت است، زیرا آلوتروپ دیگر آن مانند الماس، قابلیت رسانایی الکتریکی ندارد و حتماً منظور مؤلفای کتاب درسی، گرافیت بوده است، **پایله که بدونی الماس برخلاف گرافیت، رسانایی گرمایی بالایی دارد.**

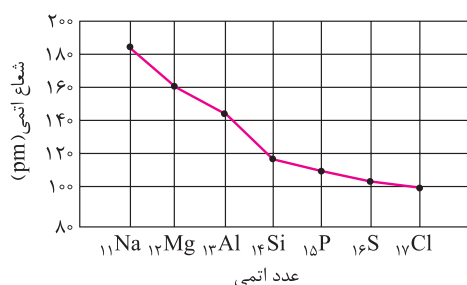
۲) بدیهی است که شعاع اتم‌های مختلف، یکسان نیست و هرچه شعاع یک اتم بزرگ‌تر باشد، اندازه آن اتم نیز بزرگ‌تر است.

روند تغییر شعاع اتمی در یک گروه: شعاع اتمی عنصرها در هر گروه از جدول تناوبی از بالا به پایین افزایش می‌یابد، زیرا از بالا به پایین در یک گروه جدول، به ازای هر دوره یا تناوب، یک لایه الکترونی جدید به تعداد لایه‌های الکترونی افزوده می‌شود. با زیاد شدن تعداد لایه‌های الکترونی، شعاع اتمی نیز افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر، الکترون‌ها در فاصله‌های دورتری نسبت به هسته قرار می‌گیرند.



روند تغییر شعاع اتمی در یک دوره: به طور کلی در یک دوره (تناوب) از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد. در هر دوره، تعداد لایه‌های الکترونی ثابت است، ولی با افزایش عدد اتمی و در نتیجه افزایش تعداد پروتون‌های هسته، جاذبه الکتروستاتیکی بین هسته و الکترون‌های لایه ظرفیت بیشتر می‌شود، در نتیجه لایه‌ها با نیروی قوی‌تری به سمت هسته جذب شده و بنابراین شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

نکته! گازهای نجیب را جزء عنصرهای نافلزی در نظر می‌گیریم ولی به دلیل عدم شرکت در واکنش‌های شیمیایی، روند تغییر شعاع اتمی و واکنش پذیری (خصلت نافلزی) را برای آن‌ها بررسی نمی‌کنیم.



۳) نمودار تغییر شعاع اتمی: در کتاب درسی، تغییر شعاع اتمی عناصر دوره سوم جدول دوره‌ای، به صورت نمودار مقابل نشان داده شده است:

فب بریم سراغ نکاتش!

- با توجه به نمودار روبه‌رو، در یک دوره، بیشترین شعاع اتمی متعلق به عنصر گروه اول (فلزهای قلیایی) و کم‌ترین شعاع اتمی با چشم‌پوشی از گازهای نجیب، مربوط به عنصر گروه هفدهم (هالوژن‌ها) است.
- می‌دانیم که به دلیل تشابه آرایش الکترونی لایه ظرفیت عناصر یک گروه، خواص شیمیایی آن‌ها مشابه است. این امر سبب می‌شود در حرکت منظم در طول یک دوره، روندهای ویژه‌ای را در میان عنصرها مشاهده کنیم. با توجه به نمودار شعاع اتمی، تغییر شعاع اتمی دارای یک روند تناوبی است، یعنی در هر تناوب یا دوره، از چپ به راست، روند کاهش شعاع اتمی **هی!** تکرار می‌شود.
- (این مورد به کم‌فردان نمودار رو ببین، قبول داری افتلاف شعاع اتمی سدیم و آلومینیم بیشتر از افتلاف شعاع اتمی فسفر، گوگرد و کلر هستش؟ پس می‌تونیم قانون کلی رو اینطوری بگیم که «در بین عناصر یک دوره، تفاوت شعاع اتمی نافلزها که در انتهای یک دوره جای دارند، کم‌تر از تفاوت شعاع اتمی فلزهاست که در ابتدای همان دوره قرار دارند.»)

نکته! در دوره سوم، تفاوت شعاع اتمی عنصر گروه ۱۳ (آلومینیم) و عنصر گروه ۱۴ (سیلیسیم)، بیش‌تر از تفاوت شعاع اتمی هر دو عنصر متوالی دیگر این دوره است.

واکنش‌پذیری و شعاع اتمی

خصلت فلزی: میزان تمایل اتم یک عنصر برای از دست دادن الکترون و تبدیل شدن به کاتیون را خصلت فلزی می‌گویند. برای مثال زمانی که گفته می‌شود سدیم خصلت فلزی بیشتری نسبت به منیزیم دارد، یعنی اتم سدیم تمایل بیشتری برای از دست دادن الکترون و تبدیل شدن به کاتیون دارد.

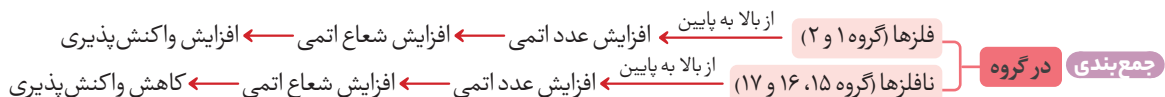
خصلت نافلزی: میزان تمایل اتم یک عنصر برای به دست آوردن الکترون و تبدیل شدن به آنیون را خصلت نافلزی می‌گویند. برای مثال زمانی که گفته می‌شود فلوئور خصلت نافلزی بیشتری نسبت به نیتروژن دارد، یعنی اتم فلوئور تمایل بیشتری برای به دست آوردن الکترون و تبدیل شدن به آنیون دارد.

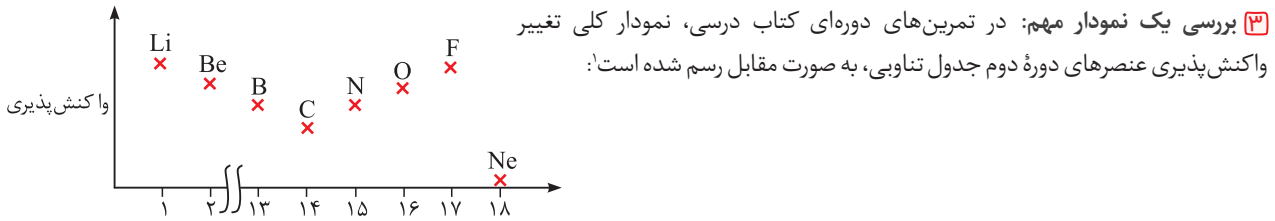
۱) در فلزها، هرچه شعاع اتمی بزرگ‌تر باشد، جاذبه هسته اتم بر روی الکترون‌های ظرفیت آن کمتر می‌شود، در نتیجه اتم فلز مورد نظر راحت‌تر الکترون از دست داده و آسان‌تر به کاتیون تبدیل می‌شود. پس با افزایش شعاع اتمی، خصلت فلزی افزایش می‌یابد.

در فلزها: شعاع اتمی بزرگتر \Leftarrow قابلیت از دست دادن الکترون، بیشتر \Leftarrow خصلت فلزی بیشتر \Leftarrow واکنش‌پذیری بیشتر

۲) در نافلزها، هرچه شعاع اتمی کوچک‌تر باشد، هسته اتم مورد نظر به الکترون‌های بیرونی نزدیک‌تر بوده و اتم مورد نظر راحت‌تر الکترون به دست می‌آورد، یعنی آسان‌تر به آنیون تبدیل می‌شود. پس با افزایش شعاع اتمی، خصلت نافلزی کاهش می‌یابد.

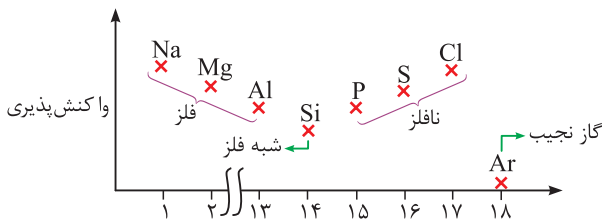
در نافلزها: شعاع اتمی کوچکتر \Leftarrow قابلیت به دست آوردن الکترون، بیشتر \Leftarrow خصلت نافلزی بیشتر \Leftarrow واکنش‌پذیری بیشتر





- از عنصر لیتیم تا بور که خصلت فلزی قابل قبولی دارند، از چپ به راست، به دلیل کاهش شعاع اتمی، خصلت فلزی کاهش یافته و در نتیجه واکنش پذیری آن‌ها نیز کم می‌شود.
- از عنصر کربن تا فلور که همگی نافلز هستند، از چپ به راست، به دلیل کاهش شعاع اتمی، خصلت نافلزی افزایش یافته و در نتیجه واکنش پذیری آن‌ها نیز زیاد می‌شود.
- نئون (Ne) همانند دیگر گازهای نجیب، تمایلی به انجام واکنش‌های شیمیایی نداشته و واکنش پذیری آن ناچیز است.

تذکر همین روند نموداری را می‌توان برای عنصرهای دوره سوم نیز فرض کرد.



سین جیم زیر بسیار مهم و کاربردی، تمام پاسخ‌هایی که نوشتیم براتون رو با دقت بخونین.

سین جیم

سؤال ۱ با توجه به جایگاه عنصرهای لیتیم، سدیم و پتاسیم (فلزهای قلیایی) در جدول دوره‌ای، پیش‌بینی کنید در واکنش با گاز کلر، اتم‌های کدام یک آسان‌تر الکترون از دست خواهد داد؟ چرا؟

ب تصویر زیر واکنش این فلزها با گاز کلر را در شرایط یکسان نشان می‌دهد. آیا داده‌های این تصویر پیش‌بینی شما را تأیید می‌کند؟



لیتیم

سدیم

پتاسیم

پ به نظر شما آیا جمله «هر چه شعاع اتمی یک فلز بزرگ‌تر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد» درست است؟ چرا؟

ت جدول زیر را کامل کنید و توضیح دهید بین شماره لایه‌های الکترونی با شعاع اتم چه رابطه‌ای وجود دارد.

نماد شیمیایی عنصر	${}^3\text{Li}$	${}^{11}\text{Na}$	${}^{19}\text{K}$
آرایش الکترونی فشرده			
نماد آخرین زیر لایه			
تعداد لایه‌های الکترونی در اتم			
شعاع اتمی (pm)	۱۵۲	۱۸۶	۲۳۱

سؤال ۲ جدول زیر را کامل کنید.

نماد شیمیایی عنصر	${}^9\text{F}$	${}^{17}\text{Cl}$	${}^{35}\text{Br}$
آرایش الکترونی فشرده			
نماد آخرین زیر لایه			
تعداد لایه‌های الکترونی در اتم			
شعاع اتمی (pm)	۷۱	۹۹	۱۱۴

۱. با توجه به ناقص بودن اطلاعات در مورد برخی از عنصرهای جدول (مانند شبه‌فلز بودن بور)، به ناچار یک توجیه کلی و ساده از این نمودار را در اختیار شما قرار دادم.

ب) پیش بینی کنید در شرایط یکسان کدام هالوژن واکنش پذیرتر است. چرا؟

پ) در جدول زیر شرایط واکنش این نافلزها با گاز هیدروژن نشان داده شده است. با توجه به آن، مشخص کنید آیا پیش بینی شما درست است؟

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای $C^{\circ} - 200$ به سرعت واکنش می دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می دهد.
برم	در دمای $C^{\circ} 200$ واکنش می دهد.
ید	در دمای بالاتر از $C^{\circ} 400$ واکنش می دهد.

ت) هالوژن ها چه یون پایداری تشکیل می دهند؟ به آن چه نامی اطلاق می شود؟

ث) یک کاربرد هالوژن ها را بنویسید.

جواب ۱) آ) پتاسیم (K ، ۱۹)، زیرا در یک گروه از بالا به پایین، با افزایش شعاع اتمی، خصلت فلزی نیز افزایش می یابد. در گروه اول جدول (فلزهای قلیایی) با افزایش خصلت فلزی، واکنش پذیری آن ها نیز افزایش می یابد. در نتیجه در میان این سه عنصر، K ۱۹ که در جدول دوره ای، پایین تر قرار دارد، راحت تر به کاتیون تبدیل شده و واکنش پذیری بیشتری دارد.

ب) بله، هر چه شدت نور تولید شده بیشتر باشد، واکنش سریع تر انجام شده و واکنش پذیری واکنش دهنده بیشتر است. بنابراین واکنش پذیری آن ها مطابق شکل به صورت: $Li < Na < K$ مقایسه می شود که تأییدی بر پیش بینی قبلی ما بود.

نکته) در واکنش های داده شده، فلز فعال و نافلز فعال با هم واکنش داده اند، در این حالت اغلب رنگ شعله فلز مورد نظر آزاد می شود. بنابراین رنگ شعله پتاسیم بنفش رنگ است. با رنگ شعله لیتیم و سدیم هم که از سال پیش آشنا هستید، به ترتیب سرخ و زرداند.

پ) بله درست است، زیرا با افزایش شعاع اتمی، جاذبه هسته بر روی الکترون های لایه ظرفیت کمتر شده و فلز آسان تر الکترون از دست می دهد.

ت) با افزایش شمار لایه های الکترونی، شعاع اتمی در یک گروه افزایش می یابد.

نماد شیمیایی عنصر	Li ۳	Na ۱۱	K ۱۹
آرایش الکترونی فشرده	$[He]2s^1$	$[Ne]3s^1$	$[Ar]4s^1$
نماد آخرین زیرلایه	$2s$	$3s$	$4s$
تعداد لایه های الکترونی در اتم	۲	۳	۴
شعاع اتمی (pm)	۱۵۲	۱۸۶	۲۳۱

۲) آ) و ب) فلوئور (F ، ۹)، در هر گروه از بالا به پایین، با افزایش شعاع اتمی، خصلت نافلزی کاهش می یابد. در گروه های نافلزی مانند گروه ۱۷ (که به آن هالوژن ها می گوئیم)، با کاهش خصلت نافلزی، واکنش پذیری آن ها نیز کاهش می یابد. در نتیجه F ، بیشترین واکنش پذیری را در میان هالوژن ها دارد.

نماد شیمیایی عنصر	F ۹	Cl ۱۷	Br ۳۵
آرایش الکترونی فشرده	$[He]2s^2 2p^5$	$[Ne]3s^2 3p^5$	$[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^5$
نماد آخرین زیرلایه	$2p$	$3p$	$4p$
تعداد لایه های الکترونی در اتم	۲	۳	۴
شعاع اتمی (pm)	۷۱	۹۹	۱۱۴

پ) دمای انجام واکنش در این جدول در حال افزایش است، یعنی واکنش پذیری در حال کاهش است و بله این موضوع پیش بینی ها را تأیید می کند. نحوه انجام واکنش هالوژن و هیدروژن را با استفاده از این جدول به خاطر بسپارید، **فیلی مومه!**

ت) و ث) هالوژن ها (X) با به دست آوردن یک الکترون، به یون هالید (X^-) تبدیل شده و به آرایش هشت تایی گاز نجیب می رسند. از هالوژن ها در لامپ چراغ جلوبویی خودرو استفاده می شود.

☆ با انتخاب یکی از دو مورد داده شده، عبارت‌های زیر را به درستی کامل کنید.

- ۱ | پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام (نیمه‌رساناها / رساناها) ساخته می‌شوند.
- ۲ | گسترش فناوری به میزان (فراوان / در دسترس) بودن مواد مناسب وابسته است.
- ۳ | میزان تولید و مصرف نسبی (مواد معدنی / فلزها) در سال ۲۰۱۵، از میزان تولید و مصرف نسبی سوخت‌های فسیلی بیشتر است.
- ۴ | گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر، سبب تغییر و (گاهی / همواره) بهبود خواص می‌شود.
- ۵ | جدول دوره‌ای عنصرها بر اساس افزایش (عدد اتمی / عدد جرمی) مرتب شده است.
- ۶ | (همه / برخی از) مواد طبیعی و (همه / برخی از) مواد ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند.
- ۷ | در جدول تناوبی، عنصرهایی که (شمار الکترون‌های / آرایش الکترونی) لایه ظرفیت اتم آن‌ها مشابه است، در یک گروه جای گرفته‌اند.
- ۸ | شمار الکترون‌های ظرفیت اتم دو عنصر در یک دوره، (می‌تواند / نمی‌تواند) یکسان باشد.
- ۹ | آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم هلیوم با اتم بقیه گازهای نجیب (یکسان / متفاوت) است.
- ۱۰ | بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را (فلزها / نافلزها) تشکیل می‌دهند که به طور عمده در سمت (چپ و مرکز / راست و بالای) جدول قرار دارند.
- ۱۱ | عنصرهای جدول دوره‌ای را بر اساس (عدد اتمی / رفتار آن‌ها) می‌توان در (دو / سه) دسته قرار داد.
- ۱۲ | فلز (سزیم / سدیم) نرم است، به طوری که می‌توان آن را با چاقو برید.
- ۱۳ | در گروه چهاردهم جدول دوره‌ای، حداقل دو عنصر (فلزی / نافلزی) یافت می‌شود.
- ۱۴ | خواص فیزیکی شبه فلزها، بیشتر به (فلزها / نافلزها) شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند (فلزها / نافلزها) است.
- ۱۵ | در هر دوره از جدول تناوبی، از راست به چپ، از خاصیت (فلزی / نافلزی) کاسته و به خاصیت (فلزی / نافلزی) افزوده می‌شود.
- ۱۶ | در گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷، عنصرهای (بالا تر / پایین تر) خاصیت نافلزی بیشتری دارند، زیرا از پایین به بالا، خاصیت (نافلزی / فلزی) زیاد می‌شود.
- ۱۷ | عنصر ژرمانیم، همانند نافلزهای جامد (درخشان / شکننده) است.
- ۱۸ | (فلزها / نافلزها) تمایل به (از دست دادن / گرفتن) الکترون داشته، به طوری که واکنش پذیرترین آن‌ها در سمت چپ و پایین جدول قرار دارد.
- ۱۹ | واکنش پذیرترین (فلز / نافلز) در سمت (چپ / راست) و بالای گروه (اول / هفدهم) قرار دارد.
- ۲۰ | (شبه فلزی / نافلزی) مانند گوگرد، رسانایی گرمایی و الکتریکی (دارد / ندارد) و در اثر ضربه خرد (می‌شود / نمی‌شود).
- ۲۱ | اختلاف شعاع اتمی Si با (Al / P) در دوره سوم، بیشترین تفاوت شعاع اتمی دو عنصر متوالی در این دوره به شمار می‌رود.
- ۲۲ | (فلزهای قلیایی / هالوژن‌ها) با (از دست دادن / گرفتن) یک الکترون به آرایش گاز نجیب (دوره بعد از خود / دوره قبل از خود) می‌رسند.
- ۲۳ | هرچه شعاع اتمی یک فلز بزرگ‌تر شود، واکنش پذیری آن فلز (بیشتر / کم‌تر) می‌شود.
- ۲۴ | واکنش پذیری فلزهای قلیایی از فلزهای قلیایی خاکی هم دوره خود، (کم‌تر / بیشتر) است.
- ۲۵ | از بالا به پایین در گروه هالوژن‌ها، خصلت نافلزی (افزایش / کاهش) و واکنش پذیری (افزایش / کاهش) می‌یابد.
- ۲۶ | نافلزهای گروه ۱۷، با گرفتن یک الکترون به یون (هالید / هالیت) تبدیل می‌شوند و به آرایش گاز نجیب (هم دوره خود / دوره بعد از خود) می‌رسند.

☆ با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید. (برخی از کلمات اضافی اند و استفاده از کلمات تکراری، مجاز است.)

کدر - جرم اتمی - دو - ۵۰ - کلر - افزایش - ۳۷/۵ - کاهش - یکسان - چهاردهم - وارونه - A - سه - عدد اتمی - متفاوت - Z - برم - مستقیم - شانزدهم - درخشان

- ۲۷ | عنصرها در جدول دوره‌ای بر اساس که با نماد نمایش داده می‌شود، مرتب شده‌اند.
- ۲۸ | درصد عنصرهای دوره سوم سطح درخشان داشته و درصد رسانای خوب گرما هستند.
- ۲۹ | عنصر از پنج عنصر ابتدایی گروه چهاردهم تنها تمایل به اشتراک‌گذاری الکترون دارند.
- ۳۰ | گوگرد و کلر که در دوره سوم قرار گرفته‌اند، در دما و فشار اتاق حالت فیزیکی دارند.
- ۳۱ | در گروه اول و دوم جدول دوره‌ای، خصلت فلزی از بالا به پایین یافته، در نتیجه واکنش پذیری فلزهای این دو گروه از بالا به پایین، می‌یابد.
- ۳۲ | در میان دو عنصر کلر و برم، واکنش پذیری بیشتر و نقطه جوش، پایین تر است.
- ۳۳ | میان شمار لایه‌های الکترونی و واکنش پذیری فلزها، رابطه وجود دارد.
- ۳۴ | اتم عنصری که دارای ۱۰ الکترون با $I = 1$ است در گروه جای دارد و سطح آن در حالت جامد است.

☆ درستی یا نادرستی عبارات‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست یا علت نادرستی آن را بنویسید.

- ۳۵ | عنصرها در جهان به طور یکسان توزیع شده‌اند.
- ۳۶ | برخلاف مواد ساختمانی، همه مواد طبیعی از کره زمین به دست می‌آیند.
- ۳۷ | در جدول تناوبی، خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها به صورت دوره‌ای تکرار می‌شود که به قانون دوره‌ای عنصرها معروف است.
- ۳۸ | در تمام گروه‌های جدول دوره‌ای، شمار الکترون‌های ظرفیتی همه عنصرها با یکدیگر برابر است.
- ۳۹ | اگر دو عنصر شمار الکترون‌های ظرفیتی برابری داشته باشند، در یک گروه از جدول تناوبی قرار می‌گیرند.
- ۴۰ | هر عنصری که رسانای خوب جریان برق باشد، چکش خوار است.
- ۴۱ | هر عنصری که در دما و فشار اتاق حالت فیزیکی جامد داشته باشد، سطح درخشان دارد.
- ۴۲ | هر عنصری که در اثر ضربه خرد شود، نمی‌تواند رسانایی گرمایی داشته باشد.
- ۴۳ | اتم هر عنصری که نافلز باشد، تمایل برای گرفتن الکترون و تشکیل آنیون تک اتمی خواهد داشت.
- ۴۴ | بنیادی‌ترین ویژگی عنصرها، عدد اتمی (Z) آن‌هاست.
- ۴۵ | عنصری که تمایل به اشتراک‌گذاری الکترون دارد، در حالت جامد و در اثر ضربه خرد می‌شود.
- ۴۶ | فلزهای گروه اول به فلزهای قلیایی معروف‌اند و اتم آن‌ها با از دست دادن یک الکترون به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب قبل از خود می‌رسد.
- ۴۷ | اتم عنصرهای فلزهای قلیایی خاکی با از دست دادن دو الکترون و تشکیل کاتیون پایدار M^{2+} ، به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب قبل از خود می‌رسند.
- ۴۸ | در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد، بنابراین فلزهای قلیایی در هر دوره بیش‌ترین شعاع اتمی را دارند.
- ۴۹ | سدیم فلزی نرم است و جلای نقره‌ای آن در مجاورت هوا به کندی از بین می‌رود و سطح آن کدر می‌شود.
- ۵۰ | اتم روبیدیم (${}_{87}\text{Rb}$) آسان‌تر و راحت‌تر از اتم کلسیم (${}_{20}\text{Ca}$) به کاتیون تبدیل می‌شود.
- ۵۱ | خصلت نافلزی عنصر A ${}_{33}$ از خصلت نافلزی عنصر D ${}_{17}$ کم‌تر است.
- ۵۲ | عنصر سیلیسیم همانند عنصر ژرمانیم، رسانایی الکتریکی اندکی دارد.
- ۵۳ | در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها، از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.
- ۵۴ | در دمای 100°C ، تنها دو عنصر از هالوژن‌ها توانایی انجام واکنش با گاز هیدروژن را دارند.
- ۵۵ | هالوژنی که در دمای 200°C توانایی انجام واکنش با گاز هیدروژن را دارد، در دما و فشار اتاق به حالت جامد است.
- هریک از عبارات‌های ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است. این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید.
(برخی از موارد ستون B اضافی است.)

ستون B	ستون A
(a) درست است	۵۶ گروهی از جدول که در دما و فشار اتاق هر سه حالت فیزیکی در آن یافت می‌شود. <input type="checkbox"/>
(b) چهاردهم	۵۷ عنصری که رسانایی الکتریکی آن بیشتر از گوگرد است اما در اثر ضربه در حالت جامد خرد می‌شود. <input type="checkbox"/>
(c) نادرست است	۵۸ مقایسه: ${}_{12}\text{Mg} < {}_{11}\text{Na}$ برای این ویژگی بیان شده است. <input type="checkbox"/>
(d) ژرمانیم	۵۹ بزرگ‌ترین شعاع اتمی را در میان عنصرهای دوره سوم دارد. <input type="checkbox"/>
(e) ویژگی واکنش‌پذیری	۶۰ «اختلاف شعاع اتمی ${}_{11}\text{Na}$ و ${}_{12}\text{Mg}$ ، بیشتر از اختلاف شعاع اتمی ${}_{15}\text{P}$ و ${}_{16}\text{S}$ است.» آیا این عبارت درست است؟ <input type="checkbox"/>
(f) کلر	
(g) هفدهم	
(h) سدیم	
(i) جیوه	
(j) ویژگی سختی	

(برگرفته از کتاب درسی)

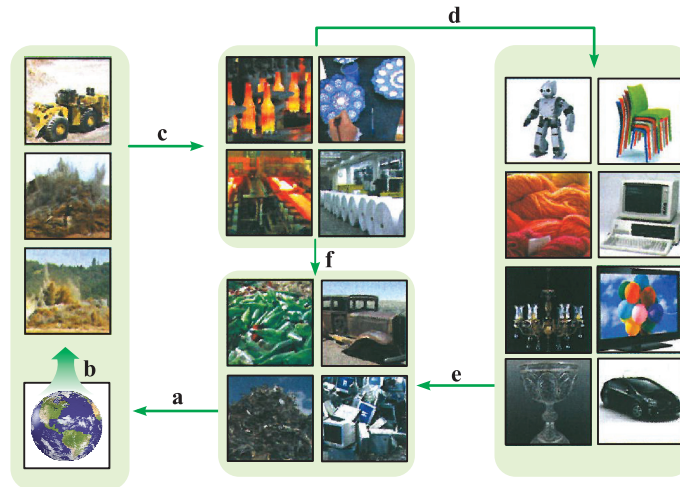
۶۱ | شکل زیر، فرایند کلی تولید دوچرخه را نشان می‌دهد.



- ۱ | کدام دو مورد زیر، فرایندهای a و b را به درستی بیان می‌کند؟ در مقابل آن حرف مربوطه را بنویسید.
- استخراج آهن و تبدیل آن به آهن
 - استخراج نفت و تبدیل آن به پلیمر
 - فرآوری آهن برای تولید ورقه‌های فولادی
 - فرآوری نفت برای تولید تایر دوچرخه
- ۲ | آیا در تولید ورقه‌های فولادی و تایر دوچرخه موادی دور ریخته می‌شود؟ توضیح دهید.
- ۳ | با گذشت زمان چه اتفاقی برای قطعه‌های دوچرخه رخ می‌دهد؟

(برگرفته از کتاب درسی)

۶۲ | شکل زیر چرخه مواد را در طبیعت نشان می‌دهد، با توجه به آن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

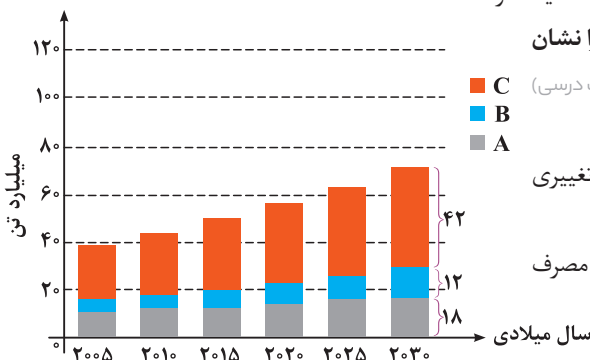


۱ | از میان موارد کادر زیر، موارد a تا f را مشخص کنید. (ممکن است از یک مورد، دوبار استفاده شود.)

فرآوری - از بین رفتن و تولید پسماند - تولید فرآورده نهایی - اکتشاف و استخراج منابع - بازگشت مواد

- ۲ | موادی که از طبیعت به دست می‌آوریم، به چه شکلی به طبیعت بازمی‌گردند؟
- ۳ | آیا می‌توان گفت که «جرم کل مواد در کره زمین به تقریب ثابت می‌ماند»؟ توضیح دهید.
- ۴ | در مورد درستی یا نادرستی عبارات‌های زیر، توضیح دهید.
- فرآوری مواد استخراج شده از کره زمین، می‌تواند آثار نامطلوبی بر روی محیط زیست داشته باشد.
 - هرچه میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور توسعه یافته‌تر است.

۶۳ | نمودار مقابل برآورد میزان تولید یا مصرف نسبی برخی از مواد در جهان را نشان



می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- ۱ | A، B و C را مشخص کنید.
- ۲ | با گذشت زمان، تقاضای جهانی برای استفاده از این سه ماده چه تغییری کرده است؟
- ۳ | در سال ۲۰۱۵، به تقریب چند میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است؟
- ۴ | آیا جمله زیر درست است؟ توضیح دهید.

«پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۳۰، به تقریب در مجموع ۷۲ میلیارد تن از این مواد استخراج و مصرف شوند.»

☆ ۶۴ | در مورد جدول دوره‌ای، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

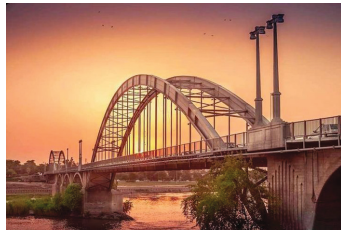
- ا) جدول دوره‌ای شامل چند گروه و چند دوره است؟
- ب) عنصرها براساس زیرلایه‌های در حال پر شدنشان به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ توضیح دهید.
- پ) عنصرها از لحاظ رفتار به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ توضیح دهید.
- ت) درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کنید و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید.
- همهٔ عنصرهای موجود در دستهٔ s، فلز هستند.
 - عنصرهای فلزی در دسته‌های s، d و f یافت می‌شوند.
 - همهٔ عنصرهای موجود در دستهٔ d، فلز هستند.
 - همهٔ عنصرهای موجود در دستهٔ p، شبه‌فلز و نافلز هستند.
 - اگر یک عنصر نافلز باشد، در دستهٔ p جدول قرار خواهد داشت.
 - اگر یک عنصر نافلز باشد، در سمت راست جدول یافت می‌شود.
 - اگر یک عنصر شبه‌فلز باشد، زیر لایهٔ p لایهٔ ظرفیت آن در حال پر شدن است.

(برگرفته از کتاب درسی)

☆ ۶۵ | هریک از شکل‌های زیر، کدام ویژگی فلزها را نشان می‌دهد؟



پ



ب



ا

سوالات بعدی به جاهایش پیچیده‌تر است، آنگاه از خودت مطمئن، بدون جدول دوره‌ای حلش کن در غیر این صورت استفاده از جدول مجازه.

☆ ۶۶ | برای تکمیل عبارت‌های زیر، گزینهٔ درست را انتخاب کنید.

- ۶۶ | نافلزها رساناهای خوبی برای جریان برق
 ۱ همیشه - نیستند
 ۲ به طور معمول - هستند
 ۳ به طور معمول - نیستند
- ۶۷ | عنصری که هم سطح درخشانی دارد و هم چکش خوار نیست.
 ۱ سدیم
 ۲ سلنیم
 ۳ ژرمانیم
- ۶۸ | در دما و فشار اتاق، احتمالاً همهٔ عنصرهای این دسته به حالت جامدند.
 ۱ فلزها
 ۲ شبه فلزها
 ۳ نافلزها
- ۶۹ | بریلیم اسکاندیم یک فلز محسوب می‌شود و آن در آخرین لایهٔ الکترونی خود، دو الکترون دارد.
 ۱ همانند - همانند
 ۲ همانند - برخلاف
 ۳ برخلاف - برخلاف
- ۷۰ | میان دو عنصر در دورهٔ چهارم که هر دو پنج الکترون ظرفیتی دارند، عنصر فلزی دیگر یافت می‌شود.
 ۱ ۹
 ۲ ۸
 ۳ ۷
- ۷۱ | در دما و فشار اتاق و در چهار دورهٔ ابتدایی جدول تناوبی، عنصر از نافلزها به صورت گازی شکل و از نافلزها به صورت مایع یافت می‌شوند.
 ۱ ۱۰ - ۱
 ۲ ۹ - ۱
 ۳ ۱۰ - صفر
- ۷۲ | عنصر از نافلزها، دارای مولکول‌های دو اتمی هستند.
 ۱ ۸
 ۲ ۷
 ۳ ۶
- ۷۳ | اتم عنصری با آرایش لایهٔ ظرفیت متعلق به یک فلز و عنصری با عدد اتمی ۳۸ یک است.
 ۱ $4s^2 4p^1$ - فلز
 ۲ $3s^2 3p^2$ - نافلز
 ۳ $4s^2 4p^4$ - فلز

۷۴ | در جدول زیر برخی ویژگی‌های تعدادی از عناصر آورده شده است. کدام موارد نادرست بیان شده است؟ در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید.

ویژگی‌ها	عصرها	A ۱۶	D ۳۷	E ۳۲	G ۶
رسانایی الکتریکی		ندارد	دارد	دارد	ندارد
رسانایی گرمایی		ندارد	دارد	دارد	ندارد
چکش خواری		دارد	دارد	دارد	ندارد
سطح صیقلی		ندارد	دارد	ندارد	ندارد
حالت فیزیکی در دما و فشار اتاق		گاز	جامد	جامد	جامد
تمایل به دادن، اشتراک یا گرفتن الکترون		گرفتن یا اشتراک	دادن	گرفتن یا اشتراک	گرفتن یا اشتراک

یه کم بریم گروه‌بازی کنیم و سوالات احتمالی رو بررسی کنیم.

۷۵ ☆ | پنج عنصر ابتدایی گروه چهاردهم جدول دوره‌ای را در نظر بگیرید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(این پنج عنصر به صورت نامنظم: ژرمانیم، سرب، کربن، قلع و سیلیسیم)

۱ | عدد کوانتومی فرعی الکترون‌های بیرونی‌ترین زیر لایه الکترونی آن‌ها برابر چه عددی (هایی) است؟

۲ | عنصرهای فلزی، شبه فلزی و نافلزی این گروه را مشخص کنید.

۳ | خصلت نافلزی این پنج عنصر را با هم مقایسه کنید.

۴ | چند درصد ۵ عنصر ابتدایی این گروه، در واکنش با دیگر اتم‌ها فقط الکترون به اشتراک می‌گذارند؟ علاوه بر محاسبات، عنصرها را مشخص کنید.

۵ | چند درصد ۵ عنصر ابتدایی این گروه، در اثر ضربه خرد می‌شوند و سطح براق دارند؟ علاوه بر محاسبات، عنصرها را مشخص کنید.

۶ | نمودار تقریبی مقابل را به کدام ویژگی‌های این عنصرها می‌توان نسبت داد؟ آن (ها) را مشخص کنید.



رسانایی الکتریکی

خاصیت فلزی

شعاع اتمی $\frac{1}{}$

تمایل برای تشکیل کاتیون

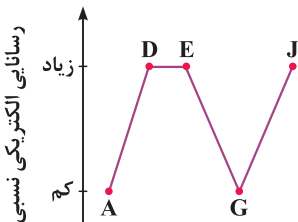
۷۶ 🌍 | نمودار مقابل، رسانایی الکتریکی نسبی ۵ عنصر ابتدایی گروه چهاردهم را به صورت نامرتب نشان می‌دهد.

با توجه به موارد راهنمایی زیر، عنصرهای A، D، E، G و J را به طور کامل مشخص کنید.

راهنمایی ۱: شماره دوره عنصر A با شمار الکترون‌های ظرفیتی آن برابر است.

راهنمایی ۲: عنصر E در اثر ضربه خرد می‌شود.

راهنمایی ۳: مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت اتم عنصر J برابر ۲۲ است.



۷۷ | با توجه به عنصرهای دوره سوم جدول، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱ | چند درصد عنصرهای این دوره در دما و فشار اتاق جامدند؟ آن‌ها را نام ببرید.

۲ | کدام عنصر این دوره بیشترین شعاع اتمی و کدام عنصر کمترین شعاع اتمی را دارد؟ (بدون در نظر گرفتن گازهای نجیب)

۳ | کدام عنصر فلزی در این دوره کمترین خصلت فلزی را دارد؟

۴ | آیا عبارت زیر درست است؟ توضیح دهید.

«از تمام عنصرهای فلزی و نافلزی دوره سوم، یون پایدار شناخته شده است.»

۵ | چند درصد عنصرهای این دوره در دما و فشار اتاق، در اثر ضربه خرد می‌شوند؟

۶ | عنصرهایی که در این دوره سطح براق و صیقلی دارند را نام ببرید.

۷ | اتم چه تعداد از عنصرهای این دوره در واکنش با دیگر اتم‌ها، تمایل به گرفتن الکترون دارند؟ آن‌ها را نام ببرید.

۴
بخش



پاسخنامه

فلزها - نافلزها	۱۴	نیمه رساناها	۱
نافلزی - فلزی	۱۵	در دسترس	۲
بالا تر - نافلزی	۱۶	مواد معدنی	۳
شکننده	۱۷	گاهی	۴
فلزها - از دست دادن	۱۸	عدد اتمی	۵
نافلز - راست - هفدهم	۱۹	همه - همه	۶
نافلزی - ندارد - می شود	۲۰	آرایش الکترونی	۷
Al ^{۱۳}	۲۱	می تواند ^۱	۸
فلزهای قلیایی - با از دست دادن - دوره قبل از خود	۲۲	متفاوت	۹
بیشتر	۲۳	فلزها - چپ و مرکز	۱۰
بیشتر	۲۴	رفتار آن ها - سه	۱۱
کاهش - کاهش	۲۵	سدیم	۱۲
هالید - هم دوره خود	۲۶	فلزی	۱۳

۲۷ | عدد اتمی - (Z)

۲۸ | ۵۰ - ۵۰ (توضیح: چهار عنصر Na، Mg، Al و Si در دوره سوم سطح درخشان دارند و رسانای خوب گرما هستند، پس همیشه ۴ عنصر از کل ۸ عنصر یعنی ۵۰٪)

۲۹ | سه (توضیح: کربن تنها نافلزی است که تنها به اشتراک گذاری الکترون های خود علاقه مند است. پس سه عنصر C، Si و Ge در گروه ۱۴ تمایل به اشتراک گذاری الکترون دارند.)

۳۰ | متفاوت (توضیح: در دما و فشار اتاق، گوگرد به حالت جامد و کلر به حالت گازی شکل یافت می شود.)

۳۱ | افزایش - افزایش

۳۲ | کلر - کلر - کادر زیر را بخوانید.

خوبه که بدونی

- آرایش الکترونی تمامی اتم های هالوژن ها به ns^2np^5 ختم می شود. هالوژن ها می توانند با گرفتن یک الکترون و تشکیل یون هالید (X^-) به آرایش گاز نجیب هم دوره خود برسند.
- چهار عنصر ابتدایی هالوژن ها، نافلز بوده که در دما و فشار اتاق به صورت مولکول های دو اتمی هستند.
- در دما و فشار اتاق، فلوئور و کلر دو گازی شکل، برم مایع و ید جامد است. این واقعیت نشان می دهد که نقطه جوش هالوژن ها از بالا به پایین در حال افزایش است.
- واکنش پذیری هالوژن ها به صورت: $I_2 < Br_2 < Cl_2 < F_2$ مقایسه می شود.

۳۳ | مستقیم (توضیح: هرچه لایه الکترونی بیشتر، شعاع اتمی بیشتر و تمایل به از دست دادن الکترون بیشتر، پس خصلت فلزی و واکنش پذیری عنصرهای فلزی افزایش می یابد.)

۳۴ | شانزدهم - کدر (توضیح: ۱۰ الکترون با $l=1$ (زیر لایه p) یعنی $2p^6$ و $3p^4$ که $3p^4$ نشان دهنده آخرین زیر لایه اتم عنصر گوگرد است. جامدی زرد رنگ با سطح کدر که در اثر ضربه خرد می شود.)

۳۵ | نادرست - عنصرها در جهان به طور غیر یکنواخت یا پراکنده توزیع شده اند.

۳۶ | نادرست - همه مواد طبیعی و همه مواد ساختگی از کره زمین به دست می آیند.

۱. برای مثال Sc_{۲۱} و Ga_{۳۱} در دوره چهارم هر دو دارای ۳ الکترون ظرفیتی هستند.

۳۷ | درست

۳۸ | نادرست - هلیوم (${}^2\text{He}$) در گروه ۱۸ تنها دو الکترون ظرفیتی دارد در حالی که دیگر عنصرهای این گروه دارای هشت الکترون ظرفیتی هستند.

۳۹ | نادرست - برای مثال، دو عنصر ${}^{۳۳}\text{As}$ و ${}^{۳۳}\text{V}$ هر دو دارای پنج الکترون ظرفیتی هستند اما در یک گروه قرار ندارند.

۴۰ | نادرست - کربن (گرافیت) عنصری است که رسانای خوب جریان برق است اما در اثر ضربه خرد می‌شود.

۴۱ | نادرست - نافلزهای جامد مثال نقض این عبارت هستند، برای مثال گوگرد یا ید در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند، اما سطح کدر دارند.

۴۲ | نادرست - دو عنصر سیلیسیم و ژرمانیم که شبه‌فلز محسوب می‌شوند، در اثر ضربه خرد می‌شود اما رسانای خوب جریان گرما هستند.

۴۳ | نادرست - کربن تنها نافلزی است که تنها تمایل به اشتراک‌گذاری الکترون دارد، نه دادوستد الکترون و تشکیل آنیون $\text{C}^{۴-}$!

۴۴ | درست

۴۵ | درست - فلزها تمایلی به اشتراک‌گذاری الکترون‌ها ندارند، پس منظور سؤال فقط نافلزها و شبه‌فلزها هستند که در سطح کتاب درسی تمامی آن‌ها در حالت جامد، در اثر ضربه خرد می‌شوند.

۴۶ | نادرست - اتم فلزهای قلیایی با از دست دادن یک الکترون به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسند، نه لزوماً آرایش هشت‌تایی، اتم لیتیم (Li) با از دست دادن الکترون به آرایش دوتایی هلیوم می‌رسد نه هشت‌تایی!

۴۷ | درست - به کادر زیر توجه کنید.

خوبه که بدونی

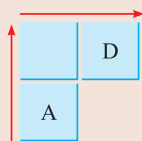
در سال دهم خواندید که بریلیم (Be) توانایی تشکیل کاتیون پایدار ندارد، پس $\text{Be}^{۲+}$ جزء یون‌های پایدار محسوب نمی‌شود. پس کاتیون‌های پایدار عنصرهای گروه دوم از $\text{Mg}^{۲+}$ شروع می‌شود که به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب نئون می‌رسد.

۴۸ | درست

۴۹ | نادرست - جلای نقره‌ای سدیم در مجاورت هوا به سرعت از بین می‌رود.

۵۰ | درست - به کادر زیر توجه کنید.

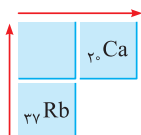
خوبه که بدونی



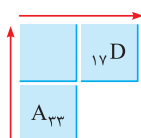
در جدول دوره‌ای با رفتن به بالا و راست، شعاع اتمی و خصلت فلزی کاهش و خصلت نافلزی افزایش می‌یابد.

• خصلت فلزی D از خصلت فلزی A کم‌تر است.

• خصلت نافلزی D از خصلت نافلزی A بیش‌تر است.



مطابق کادربالا، خصلت فلزی Ca ۲۰ که در سمت راست‌تر و بالاتر از Rb ۳۷ قرار دارد، کم‌تر است. پس تمایل برای کاتیون شدن (خصلت فلزی) اتم روبیدیم بیشتر خواهد بود.



۵۱ | درست - مطابق کادر اخیر، خصلت نافلزی D ۱۷ که بالاتر و راست‌تر از A ۳۳ در جدول قرار گرفته است، بیش‌تر است.

۵۳ | درست

۵۲ | درست

فهرست موضوعات

در حدود ۷۰٪ (حدوداً ۱۴
نمره) سوالات مطرح شده
در امتحان نهایی شیمی ۲
مربوط به حفظیات، مفاهیم
و شکل و نمودارهای
کتاب درسی است. در این
کتابچه سعی بر آن شده
است تا فقط و فقط مطالبی
ارائه شوند که در امتحان
نهایی حائز اهمیت‌اند و
از بیان مطالب حاشیه‌ای
پرهیز شده است تا در
روزهای منتهی به امتحان
بتوانید مرور، جمع‌بندی
و دسته‌بندی مناسبی
از مطالب کتاب درسی
داشته باشید.

تهران، میدان انقلاب
نیش بازارچه کتاب

www.gajmarket.com

فهرست

قدر هدایای زمینی را
بدانیم

۳

فصل اول

در پی غذای سالم

۲۳

فصل دوم

پوشاک، نیازی پایان ناپذیر

۱۴۹

فصل سوم

لینک سوالات دبیرخانه شیمی

اسکن کنید

فصل

قدر هدایای زمینی را بدانیم

ص ۶-۱

هدیه‌هایی که زمین در اختیار ما قرار می‌دهد

بسته ۱

باز هم چند جمله ابتدایی فصل‌ها که خودم هم از آن‌ها خوشم نمی‌آید. ولی چه کنیم که باید حفظ کنیم.

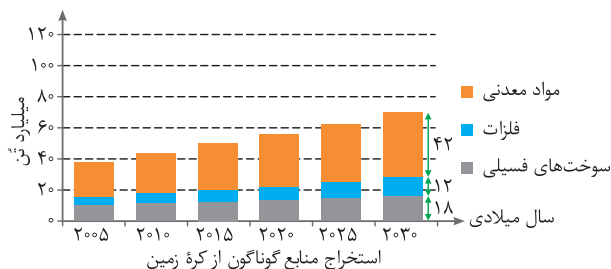
- گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است، به طوری که کشف و درک خواص یک ماده جدید پرچم‌دار توسعه فناوری است. برای نمونه گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به فولاد است، همچنین پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند.

- رشد و گسترش تمدن بشری در گرو کشف و شناخت مواد جدید است.
- توسعه جوامع انسانی به توانمندی افراد هوشمند گره خورده است. کسانی که توانسته‌اند برای رفع نیازهای خود و جامعه، موادی تولید کنند یا با دست‌کاری مواد، خواص آن‌ها را تغییر دهند.
- انسان‌های پیشین فقط از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، خاک، پشم و پوست بهره می‌بردند، اما با گذشت زمان توانستند موادی مانند سفال را تولید و برخی فلزها را نیز استخراج کنند که خواص مناسب‌تری داشتند.

- با گسترش دانش تجربی، شیمیدان‌ها به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آن‌ها پی بردند. آن‌ها هم چنین دریافتند که گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر و گاهی بهبود خواص می‌شود.

سه جمله بسیار مهم:

- ۱ همه مواد طبیعی و مصنوعی (ساختگی) از کره زمین به دست می‌آیند. بنابراین به تقریب، جرم کل مواد در کره زمین ثابت می‌ماند.
 - ۲ برخی بر این باورند که هر چه میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور توسعه یافته‌تر است.
 - ۳ زمین منبع عظیمی از هدایای ارزشمند و ضروری برای زندگی است.
- با توجه به نمودار به نکات زیر توجه کنید:



- ۱ پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۳۰ حدود ۷۰ میلیارد تن از سوخت‌های فسیلی، فلزها و مواد معدنی از زمین استخراج می‌شود.

۲ میزان مصرف نسبی مواد معدنی بیش تر از سوخت های فسیلی و سوخت های فسیلی بیش تر از فلزها است.
 ۳ کم ترین شیب در تولید و مصرف نسبی مواد در سال های اخیر مربوط به سوخت های فسیلی و بیش ترین شیب برای مواد معدنی است.

- زندگی روزانه ما به منابع شیمیایی وابسته است. برای مثال صبحانه خود را در نظر می گیریم؛ استکان چای ← از شن و ماسه ساخته شده است. ظرف غذا ← از خاک چینی ساخته شده است. قاشق ← از فولاد زنگ نزن که پس از طی مراحل طولانی از سنگ معدن به دست می آید، ساخته شده است. نمک ← از خشکی و یا دریا به دست آمده است. سبزیجات و میوه ها ← با استفاده از کودهای پتاسیم، نیتروژن یا فسفردار رشد کرده اند. سوخت ← از دل زمین بیرون کشیده شده است.

ص ۲ - ۶

بسته ۲ الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها

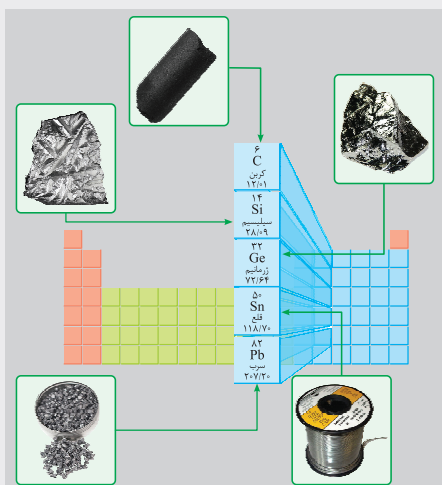
● دانشمندان برجسته و بزرگ، دانشمندانی هستند که می توانند با بررسی دقیق اطلاعات و یافته های موجود درباره مواد و پدیده های گوناگون، الگوها، روندها و روابط بین آن ها را درک کنند و توضیح دهند. مندلیف یکی از آن ها است که جدول دوره ای را طراحی کرده است.

● نکاتی درباره جدول دوره ای:

- ۱ عنصرها در این جدول بر اساس بنیادی ترین ویژگی خود یعنی عدد اتمی (Z) چیده شده اند. (منتخب استان خوزستان)
- ۲ عنصرهایی که آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن ها مشابه است، در یک گروه جای گرفته اند.
- ۳ شامل ۷ ردیف و ۱۸ گروه است.
- ۴ عنصرها در این جدول بر اساس رفتار به سه دسته فلز، نافلز و شبه فلز تقسیم شده اند.
- ۵ هلیوم با این که در گروه ۱۸ جدول دوره ای عنصرها جای دارد، اما عنصری از دسته s است و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن با دیگر گازهای نجیب متفاوت است.

عکس ۵ مکث

● در شکل زیر عنصرهای موجود در گروه ۱۴ جدول تناوبی را می بینید.



- ۱ سردسته این گروه کربن (C) است که یک نافلز بوده (منتخب استان تهران) و دارای خصوصیات زیر است:

 - سطح آن تیره است.
 - در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.
 - در اثر ضربه خرد می‌شود.
 - ۲ سیلیسیم (Si) و ژرمانیم (Ge) در این گروه شبه‌فلز هستند و دارای خصوصیات زیر می‌باشند:

 - سطح براق دارند. (منتخب استان گلستان)
 - رسانایی الکتریکی کمی دارند. (خرداد ۱۴۰۳)
 - در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند.
 - شکننده هستند و در مقابل ضربه خرد می‌شوند.
 - ۳ قلع (Sn) و سرب (Pb) در این گروه فلز هستند و دارای خواص زیر می‌باشند:

 - رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند. (خرداد ۱۴۰۳)
 - شکل پذیر هستند و در اثر ضربه خرد نمی‌شوند.
 - در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهند.
 - سطح براق دارند. (منتخب استان گلستان)
- ◀ خاصیت فلزی در یک گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد و خاصیت نافلزی کاهش می‌یابد.

عکس و مکت

- در شکل زیر عناصر موجود در دوره سوم جدول تناوبی (البته به جز Si که قبلاً بررسی شد!) آورده شده است:

سدیم	منیزیم	آلومینیم	فسفر	گوگرد	کلر		
							
۱۱ Na سدیم ۲۲٫۹۹	۱۲ Mg منیزیم ۲۴٫۳۱	۱۳ Al آلومینیم ۲۶٫۹۸	۱۴ Si سیلیسیم ۲۸٫۰۹	۱۵ P فسفر ۳۰٫۹۷	۱۶ S گوگرد ۳۲٫۰۷	۱۷ Cl کلر ۳۵٫۴۵	۱۸ Ar آرگون ۳۹٫۹۵

- ۱ سه عنصر اول یعنی سدیم (Na)، منیزیم (Mg) و آلومینیم (Al) فلز هستند و دارای خواص زیر می‌باشند:

 - سطح براق و درخشان دارند.
 - رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند.
 - در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهند ولی خرد نمی‌شوند.
 - در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهند.

◀ سدیم فلزی است که با چاقو بریده می‌شود. (منتخب استان خوزستان)
- ۲ سه عنصر فسفر (P)، گوگرد (S) و کلر (Cl) نافلز هستند و دارای خواص زیر می‌باشند:

 - جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهند.
 - در اثر ضربه خرد می‌شوند.
 - سطح آن‌ها درخشان نیست بلکه کدر است.
 - در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند و یا می‌گیرند. (منتخب استان خوزستان)

◀ خاصیت فلزی در یک دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد و خاصیت نافلزی زیاد می‌شود.

- بیش‌تر عنصرهای جدول دوره‌ای را **فلزها** تشکیل می‌دهند.

جایگاه در جدول تناوبی

- فلزها ← به‌طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند.
- نافلزها ← در سمت راست و بالای جدول چیده شده‌اند.
- شبه‌فلزها ← همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند.

نکته ▣ ▢ ■ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩ خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیش‌تر به **فلزها** شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها

همانند **نافلزها** است. (منتخب استان تهران + استان خوزستان)

قانون دوره‌ای عنصرها: خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها به‌طور دوره‌ای تکرار می‌شود که به قانون دوره‌ای عنصرها معروف است.

● ۱۱۸ عنصر جدول دوره‌ای شناسایی شده است، به طوری‌که هیچ خانه‌ای در جدول خالی نیست. بنابراین جستجو برای کشف عنصرهای طبیعی به پایان رسیده است و تنها راه افزایش شمار عنصرها، تهیه و تولید آن‌ها به‌صورت **ساختگی** است.

● شناسایی عنصرها با عدد اتمی بیش‌تر از ۱۱۸ سبب خواهد شد تا طبقه‌بندی تازه‌ای از عنصرها ارائه شود زیرا در جدول دوره‌ای امروزی جایی برای آن‌ها پیش‌بینی نشده است.

جدول شارل ژانت: شارل ژانت با کنار هم چیدن عنصرهای شناخته‌شده در زمان خود، الگویی ارائه کرد که بر اساس آن می‌توان عنصرهای با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ را نیز طبقه‌بندی کرد.

نکته ▣ ▢ ■ ▤ ▥ ▦ ▧ ▨ ▩ جدول پیشنهادی شارل ژانت با مدل کوانتومی همخوانی داشت. در دو ردیف جدید این جدول، زیرلایه g به‌عنوان زیرلایه پنجم پس از زیرلایه‌های d ، p ، s و f پر می‌شود.

ص ۱۴ - ۱۰

۳ رفتار عنصرها و شعاع اتم

● انواع رفتار فلزها:

- ۱ رفتار فیزیکی:** داشتن جلا، رسانایی الکتریکی و گرمایی، خاصیت چکش‌خواری، شکل‌پذیری (مانند قابلیت ورقه و مفتول شدن) و ...
- ۲ رفتار شیمیایی:** به‌میزان توانایی اتم آن‌ها به‌از دست دادن الکترون وابسته است. هر چه اتم فلزی در شرایط معین آسان‌تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی بیش‌تری دارد و فعالیت شیمیایی آن بیش‌تر است.

عکس و مکث

- تصویر زیر واکنش سه فلز قلیایی (Li ، Na و K) را در شرایط یکسان با گاز کلر نشان می‌دهد. به شکل دقت کنید تا نکات آن را با هم بررسی کنیم:



- ۱ تولید نور، آزادسازی گرما، تشکیل رسوب و خروج گاز نشانه‌هایی از تغییر شیمیایی هستند. هر چه شدت نور یا آهنگ خروج گاز آزاد شده بیش‌تر باشد، واکنش شیمیایی سریع‌تر و شدیدتر بوده و واکنش دهنده فعالیت شیمیایی بیش‌تری دارد. (منتخب استان خوزستان + ۲ تکرار مشابه)
- ۲ با توجه به شکل می‌توانیم نتیجه بگیریم:

لیتیم (Li) > سدیم (Na) > پتاسیم (K): فعالیت شیمیایی

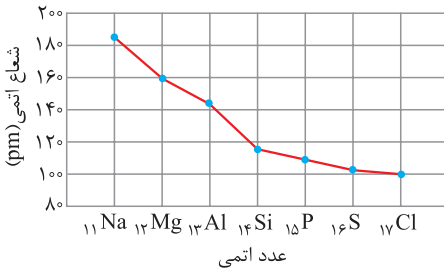
۳ هر چه شعاع یک فلز بزرگ‌تر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد، بنابراین فعالیت شیمیایی آن بیش‌تر است.

۴ در مورد سه فلز قلیایی خاکی (Sr و Ca ، Mg) نیز ترتیب شعاع و فعالیت شیمیایی به صورت زیر است:

Sr > Ca > Mg : شعاع و فعالیت شیمیایی

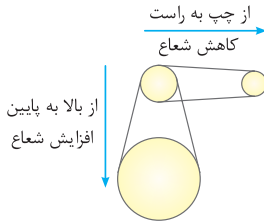
زیرا هر چه شعاع بزرگ‌تر باشد، الکترون راحت‌تر جدا می‌شود بنابراین یون M^{2+} راحت‌تر تشکیل می‌شود و فعالیت شیمیایی فلز بیش‌تر خواهد بود.

در یک گروه از بالا به پایین شعاع افزایش می‌یابد علت این اتفاق افزایش تعداد لایه‌های الکترونی است.



● در یک دوره از چپ به راست شعاع کاهش می‌یابد؛ زیرا در یک دوره، تعداد لایه‌های الکترونی ثابت می‌ماند، در حالی‌که تعداد پروتون‌های هسته افزایش می‌یابد. با افزایش تعداد پروتون‌ها، نیروی جاذبه‌ای که هسته به الکترون‌ها وارد می‌کند، افزایش یافته و بدین ترتیب شعاع اتم کاهش می‌یابد.

روند شعاع اتمی به صورت مقابل است:



⚠ توجه بیش‌ترین شعاع اتمی در میان گروه‌های جدول تناوبی مربوط به فلزات گروه ۱ (فلزات قلیایی) (منتخب استان تهران) و کمترین شعاع مربوط به نافلزات گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) می‌باشد.

عکس و مکث

- جدول زیر شرایط واکنش هالوژن‌ها را با گاز هیدروژن نشان می‌دهد. به نکات آن دقت کنید.

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای C^{-20} به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای C^{20} واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از C^{40} واکنش می‌دهد.

- ۱ نافلزها در واکنش با فلزها تمایل دارند با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل شوند. برای مثال نافلزهای گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) با گرفتن یک الکترون به آنیون با یک بار منفی (یون هالید) تبدیل می‌شوند.
 - ۲ شعاع هالوژن‌ها از بالا به پایین در حال افزایش است.
 - ۳ واکنش‌پذیری نافلزها از بالا به پایین در حال کاهش است. (برعکس فلزها!) (خرداد ۱۴۰۳)
 - ۴ در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها، از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.
- ◀ هر چه شعاع یک نافلز بزرگ‌تر باشد، تمایل آن برای گرفتن الکترون کم‌تر است و واکنش‌پذیری کم‌تری دارد.

● اگرچه همه فلزها در حالت کلی رفتارهای مشابهی دارند، اما تفاوت‌های قابل توجهی میان آن‌ها وجود دارد. برای نمونه به خواص سه فلز سدیم، آهن و طلا دقت کنید:

نام فلز	خواص و کاربردها
سدیم	نرم است. - با چاقو بریده می‌شود. - جلای نقره‌ای آن در مجاورت هوا به سرعت تیره می‌شود.
آهن	فلزی محکم است. - برای ساخت درب و پنجره فلزی از آن استفاده می‌کنند. - با اکسیژن در هوای مرطوب، به کندی واکنش می‌دهد و به زنگ آهن تبدیل می‌شود.
طلا	در گذر زمان جلای فلزی خود را حفظ می‌کند و همچنان خوش‌رنگ و درخشان باقی می‌ماند. - در معماری اسلامی، گنبد و گلدسته شماری از اماکن مقدس را با ورقه نازکی از طلا تزئین می‌کنند.

● فلزهای دسته d نیز رفتاری شبیه فلزهای دسته s و p دارند. آن‌ها نیز رسانای جریان الکتریکی و گرما هستند، چکش‌خوارند و قابلیت ورقه شدن دارند. با وجود این، هر یک از این فلزها نیز رفتارهای ویژه‌ای دارند.

بسته ۴ دنیایی رنگی با عنصرهای دسته d

● فلزهای دسته d، دسته‌ای از عنصرهای جدول دوره‌ای هستند که زیرلبه d اتم آن‌ها در حال پُر شدن است. فلزهای دسته d، به فلزهای واسطه معروفند در حالی‌که فلزهای دسته s و p به فلزهای اصلی شهرت دارند.

● یکی از هدایای زمینی، سنگ‌های گرانبه‌ای آن است که به دلیل رنگ‌های گوناگون و زیبایی خود، کاربرد گسترده‌ای در جواهرسازی دارند. این رنگ‌های زیبا، نشانی از وجود برخی ترکیب‌های فلزهای واسطه است.

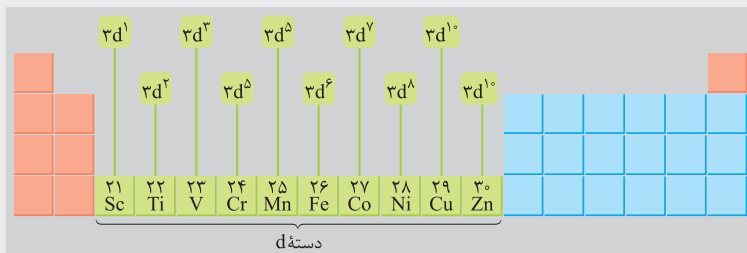
نام سنگ	رنگ	عکس
یاقوت	سرخ	
فیروزه	آبی	
زمرّد	سبز	

فصل ۱: قدر هدایای زمینی را بدانیم

شیرینول
پایست

عکس و مکث

● در شکل زیر، نخستین سری از فلزهای واسطه که در دوره چهارم جدول قرار دارند را می‌بینید:



۱ اغلب این فلزها در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی همچون اکسیدها، کربنات‌ها و ... یافت می‌شوند. برای نمونه، آهن، دو اکسید طبیعی با فرمول‌های FeO و Fe_3O_4 دارد.

۲ فلزهای دسته d به هنگام تشکیل کاتیون، الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه خود را از دست می‌دهند ولی اغلب به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند. (خرداد، ۱۴۰۳) در حالی‌که کاتیون حاصل از فلزهای اصلی اغلب به آرایش پایدار گاز نجیب می‌رسند.

۳ اسکاندیم نخستین فلز واسطه در جدول دوره‌ای است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد.

۴ کاتیون اسکاندیم در ترکیب‌هایش، سه بار مثبت دارد و به آرایش گاز نجیب آرگون می‌رسد.

(منتخب استان خوزستان)