

بتم ۱ به سری نکات اولیه!

به‌به! سلام، فوبین؟ فیلی فوش اومدین به کتاب ما ☺ اوایل این فصل با تقریب فوبی هیچ ربطی به شیمی نراره! ولی فب شما باید کلمه به کلمشو یار بگیرین، پرا؟ پون طراهای آزمون‌های آزمایشی فیلی علاقه‌مندن از هر جایی سؤال بدن اما نگران نباشین، پون این قسمت توی لنگور سراسری زیار مهبوبیتی نراره! منتظر پی هستین؟ شروع کنین رگه! راستی بسم الله یارتون نره ...

① زمین سرشار از نعمت‌ها و هدایای پیدا و ناپیدای گوناگونی است که هر یک اندازه معینی دارد. هدایایی که انسان با شناخت و بهره‌گیری از آنها توانسته است، ابزارها و دستگاه‌های مختلفی بسازد تا حتی فضاها دور دست و بی‌کران را کشف کند.

فواست باشه توانایی انسان در بیرون کشیدن موادی مانند نفت و فلزها به او این امکان را داده است تا سرپناهی ایمن و گرم برای زندگی خود فراهم سازد.

② مواد در زندگی ما نقش شگرف و مؤثری دارند به طوری که هر بخش از زندگی ما کم‌وبیش تحت تأثیر مواد قرار دارند. پس اغراق نیستش آگه رشد و گسترش تمدن بشری را در گروی کشف و شناخت مواد جدید بدانیم.

گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است، به طوری که کشف و درک خواص یک ماده جدید، پرچم‌دار توسعه فناوری است.

مثال: گسترش صنعت خودرو، مدیون شناخت و دسترسی به فولاد است. ^۱ هم‌چنین پیشرفت صنعت الکترونیک و ساخت انواع وسایل و دستگاه‌های الکترونیکی مانند رایانه، تلفن همراه و ... مدیون ویژگی نیمه‌رسانایی مواد (به خصوص سیلیسیم) است.

آقا اجازه! نیمه‌رساناها پی هستن؟

پاسخ: البته که سؤالت فارح از کتابه ولی فوبه که برونی ☺ نیمه‌رساناها، عناصر یا موادی هستند که در حالت عادی و دمای اتاق، عایق (یا با رسانایی کم) هستند، ولی با افزودن مقداری ناخالصی یا افزایش دما، قابلیت هدایت الکتریکی پیدا می‌کنند. منظور از ناخالصی، عنصر یا عناصری غیر از عنصر موردنظر است. سیلیسیم ففون‌ترین و معروف‌ترین! نیمه‌رسانای شناخته‌شده است.

← توسعه جوامع انسانی به توانمندی افرادی هوشمندگره خورده است.

③ بررسی تمدن‌ها از گذشته تا حالا ← انسان‌های پیشین تنها از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، خاک، پشم و پوست استفاده می‌کردند.

← بعد از مدتی، توانستند موادی مانند سفال را تولید و برخی فلزها را استخراج کنند که خواص مناسب‌تری داشتند.

④ با گسترش دانش تجربی، بروپه‌های شیمی‌دان! به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آن‌ها پی بردند. با تلاش‌های پی‌وقفه علمی – تفریه‌شون! دریافتند که گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر خواص و گاهی بهبود خواص می‌شود. شیمی‌دان‌ها با توجه به این روند، توانایی انتخاب مناسب‌ترین ماده برای یک کاربرد خاص را پیدا کردند تا جایی که می‌توانند موادی نو با ویژگی‌های منحصر به فرد و دلخواه تولید کنند.



شکوه و عظمت تمدن امروزی تا حدود زیادی مدیون مواد جدیدی است که از شیشه، پلاستیک، فلز، الیاف، سرامیک و ... ساخته می‌شوند. تمامی این مواد را می‌توان از پوسته زمین به دست آورد.

۱- البته امروزه از خانواده‌ای از مواد برای ساختن بدنه و بخش‌های دیگر خودرو استفاده می‌شود که نسبت به فلزها چگالی کم‌تری دارند. به این خانواده از مواد کامپوزیت یا چندسازه می‌گویند. کامپوزیت‌ها دسته‌ای از خانواده پلیمرها هستند که در آن‌ها معمولاً، الیاف طبیعی یا مصنوعی را در بستری پلاستیکی می‌خوابانند. استحکام رشته‌ها با انعطاف‌پذیری پلاستیک ادغام می‌شود و ماده‌ای به وجود می‌آید که بسیار محکم است و چگالی کم‌تری نسبت به فولاد دارد. پس ادامه گسترش و رویارواری در صنعت خودروسازی مدیون پلیمرها به خصوص کامپوزیت‌ها است.

آقا اجازه! این جمله «گرما دارن به مواد و افزودن آن‌ها به یلدرگر سبب تغییر یا بهبود خواص میشه» رو بیشتر توضیح میرین؟

پاسخ: با یه مثال پطوره؟ ... ۲ تا؟ باشه ۲ تا مثال می‌زنیم براتون ☺

مثال: آهن خام نسبتاً نرم است و به سرعت در هوا اکسید می‌شود، اما با افزودن میزان کمی کربن به آن، به‌طور وحشتناکی! سخت‌تر و قوی‌تر می‌شود؛ به محصول به‌دست‌آمده فولاد می‌گویند. با افزودن میزان بسیار کمی از فلزات دیگر مانند نیکل و کروم به فولاد می‌توان فولاد زنگ نزن تولید کرد. فب پس فهمیری که افزودن مواد به یلدرگر چه پوری خواص رو تغییر و یا بهبود میره؟ ☺

مثال: عناصر نیمه‌رسانا (مانند سیلیسیم) در دمای اتاق و حالت عادی، یا عایق هستند یا رسانایی الکتریکی کمی دارند. با افزایش دما، رسانایی الکتریکی این مواد به‌طور معجزه‌آسایی! افزایش می‌یابد. حالا فهمیری گرما دارن چه پوری خواص رو تغییر میره ریگه!

یک «خود را بیازمایید» جذاب!

۱) برای تولید یک محصول (مانند دوچرخه) نیاز به مواد اولیه داریم. در یک نوع دسته‌بندی، مواد را به دو دسته **طبیعی و مصنوعی** تقسیم می‌کنند:

مواد طبیعی: موادی هستند که به‌طور مستقیم و بدون تغییر از کره زمین به دست می‌آیند، مانند نفت خام.

مواد مصنوعی: موادی هستند که انسان آن‌ها را از مواد طبیعی می‌سازد. مواد مصنوعی به شکلی که وجود دارند در طبیعت یافت نمی‌شوند، مانند پلاستیک‌ها که از پالایش و فراوری نفت خام تولید می‌شوند. *لیوان به‌بار، مفرقی که باهاش آب میفوری به ماره مصنوعیه پون عمره! به این شکل توی طبیعت پیدا نمی‌شه!*

کره زمین ← مواد طبیعی ← فرآوری و اعمال هرگونه تغییر شیمیایی ← مواد مصنوعی

فراوری: برخی از موادی که از کره زمین به دست می‌آیند، خام بوده و به‌طور مستقیم خیلی قابل استفاده نیستند. تبدیل یک ماده به وسیله‌ای که قابل استفاده برای مقصودی خاص باشد را فراوری می‌گویند.

معلم کارکنه: سلام بچه‌ها ☺ به نظر شما فلز آلومینیم خالص جزو مواد طبیعی محسوب میشه یا مصنوعی؟

آقا اجازه! چه سؤالیه آفه استار! فب معلومه که جزو مواد طبیعی محسوب میشه!

معلم کارکنه: سال پیش خواندید که آلومینیم به صورت بوکسیت (Al_2O_3 همراه ناخالصی) در طبیعت یافت می‌شه. در این فصل هم می‌خونین که اغلب عنصرها به صورت ترکیب در طبیعت یافت می‌شن، بنابراین برای به دست آوردن اغلب فلزها مانند آلومینیم نیاز به فراوری و استخراج آن از سنگ معدن داریم، پس آلومینیم به این صورتی که ما می‌بینیم در طبیعت وجود نداره و ماده‌ای مصنوعی محسوب می‌شه. حالا به نظرت فلز طلا ماده طبیعی هستش یا مصنوعی؟

آقا اجازه! فب با توجه به توضیحاتی که برای فلز آلومینیم دادین، به نظرم طلا هم باید ماده‌ای مصنوعی باشه!

معلم کارکنه: تبریک می‌گم باز هم توی دما افتادری ☺ طلا، پالادیم و پلاتین جزو معدود عنصرهایی هستن که به صورت آزاد در طبیعت یافت می‌شن، پس طلا جزو عنصرهایی هستش که باید اون رو ماده طبیعی حساب کرد. از مثال‌های دیگه مواد طبیعی: اکسیژن، نیتروژن، ماسه و ...

۲) با مفهوم مواد طبیعی و مصنوعی آشنا شدید و فهمیدید که مواد طبیعی به‌طور مستقیم از کره زمین به دست می‌آیند و مواد مصنوعی از مواد طبیعی تهیه می‌شوند. بنابراین منشأ تمام مواد (چه طبیعی و چه مصنوعی) زمین است و همه مواد طبیعی و مصنوعی از کره زمین به دست می‌آیند.

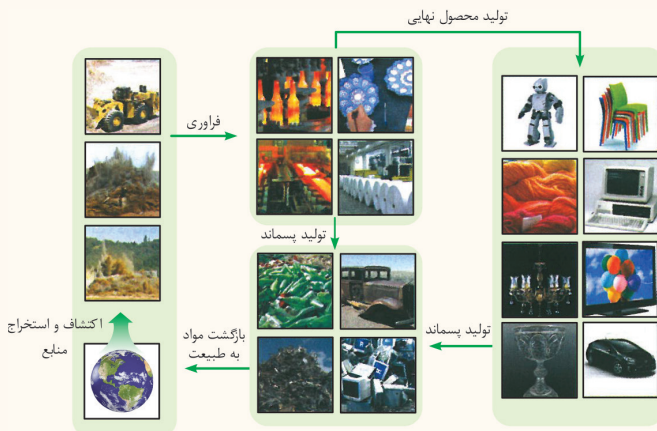
۳) مواد طبیعی از منابع موجود در زمین به دست می‌آیند. منابع طبیعی به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند: منابع تجدیدپذیر و منابع تجدیدناپذیر.

منابع تجدیدپذیر: برخی از منابع طبیعی به وسیله فرایندهای طبیعی تشکیل می‌آیند یا نو تولید می‌شوند. چنین منابعی که خود را به‌طور طبیعی ترمیم و تکمیل می‌کنند، منابع تجدیدپذیر می‌گویند. آب، هوا، خاک و گیاهان از جمله منابع تجدیدپذیرند و اگر ما از این منابع عاقلانه و درست استفاده کنیم، طبیعت ما را در تأمین آن یاری می‌دهد.

منابع تجدیدناپذیر: برخی دیگر از منابع وجود دارند که فرایندهای طبیعی جای خالی آن‌ها را پر نمی‌کند یا سرعت تشکیل و جایگزین شدن آن‌ها، چنان آهسته است که تأثیر چندانی بر مقدار این منابع ندارد. چنین منابعی را تجدیدناپذیر می‌گویند.

هواست باشه هنگامی که یک منبع تجدیدناپذیر مصرف شود، از دست رفته به شمار می‌آید و باید در پی جایگزینی برای آن بود یا بدون آن به زندگی ادامه داد.

۴) شکل مقابل نمایشی از چرخه مواد در طبیعت را به‌طور کلی نشان می‌دهد.



همان‌طور که در این تصویر مشاهده می‌کنید، برای تولید هر محصول مانند خودرو، دوچرخه و ... 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 موردنظر، اصلاحات یا همون فراوری انجام دهیم تا به ماده یا جسم موردنظر تبدیل شود.

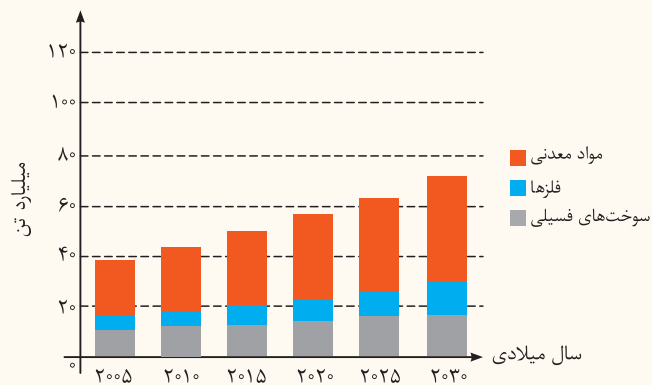
یکی از نکات بسیار مهم در فرایند تولید مواد این است که در هر مرحله (استخراج، پالایش، فراوری و ...) مقدار قابل توجهی پسماند و ضایعات تولید می‌شود. هم چنین خود جسم و ماده تولیدی نیز پس از چندین سال، فرسوده و غیرقابل استفاده و به زباله تبدیل می‌شود. تمام این پسماندهای تولیدشده، طی فرایندهایی بسیار کند و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

۵) نکته قابل توجه و قابل تأمل دیگر این است که به طور کلی در ساخت هر وسیله یا ماده‌ای به مقداری انرژی نیاز داریم که غالباً به شکل گرما و از سوزاندن سوخت‌های فسیلی تأمین می‌شود.

۶) 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 باقی می‌ماند، زیرا اولاً واکنش هسته‌ای صورت نگرفته است و واکنش‌های انجام‌شده شیمیایی بوده و قانون پایستگی جرم در آن‌ها برقرار است، دوماً مواد (چه در مراحل تولید و چه بعد از استفاده) به صورت ضایعات به زمین بر می‌گردند و در نتیجه به تقریب جرم زمین ثابت می‌ماند.

۷) یک کشور ممکن است منابع بسیار زیادی داشته باشد اما به دلایلی مانند عدم شناسایی و بهره‌برداری، کشوری غیر توسعه‌یافته به شمار آید. برای مثال، کشور **دوست و همسایه دور!** ونزویلا دارای منابع بسیار زیادی است اما به دلایلی، اصلاً کشور توسعه‌یافته‌ای به حساب نمی‌آید. در واقع کشوری توسعه‌یافته‌تر است که بتواند از منابع خود به میزان بیشتری بهره‌برداری کند.

۸) نمودار زیر، برآورد میزان تولید و مصرف نسبی برخی مواد را در جهان نشان می‌دهد. نکات زیر را در این رابطه به خاطر بسپارید:



● میزان استخراج هر سه ماده، رو به افزایش است. هر سال بیشتر از سال قبل، **رینگ رینگ** ☺.

● در سال ۲۰۱۵ حدود ۵۰ میلیارد تن از این سه ماده، استخراج شده است و تا ۱۵ سال آینده، یعنی سال ۲۰۳۰ این مقدار به حدود ۷۰ میلیارد تن می‌رسد، یعنی طی این ۱۵ سال حدود ۴۰٪ میزان استخراج این سه ماده افزایش پیدا می‌کند.

$$\text{میزان افزایش استخراج تا ۱۵ سال آینده} = \frac{\text{میزان افزایش}}{\text{میزان اولیه}} \times ۱۰۰ = \frac{۷۰ - ۵۰}{۵۰} \times ۱۰۰ = ۴۰\%$$

● ترتیب میزان استخراج این سه ماده به صورت زیر است:

استخراج: مواد معدنی < سوخت‌های فسیلی < فلزها

۹) زندگی روزانه ما به منابع شیمیایی وابسته است، برای مثال:

● استکان یا لیوان شیشه‌ای شما از شن و ماسه ساخته شده است.

● ظرفی که در آن غذا می‌خورید، از خاک چینی ساخته شده است.

● از قاشقی استفاده می‌کنید که از فولاد زنگ‌نزن ساخته شده است. فولادی که پس از طی مراحل طولانی از سنگ معدن آهن به دست می‌آید.

● از سدیم کلرید که می‌توان آن را از خشکی یا آب دریاها به دست آورد، استفاده کردید.

● سبزیجات یا میوه‌هایی را میل می‌کنید که با استفاده از کودهای پتاسیم، نیتروژن و فسفردار رشد کرده‌اند.

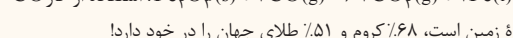
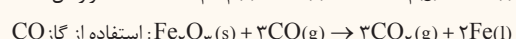
● سوختی را استفاده و مصرف می‌کنید که از دل زمین بیرون کشیده شده است.

۱۰) سالانه حجم انبوهی از منابع شیمیایی زمین بهره‌برداری می‌شود و میزان بهره‌برداری هر سال نسبت به سال قبل، افزایش می‌یابد. یکی از نکته‌های قابل توجه این است

که بسیاری از منابع مهم به‌طور یکنواخت و یکسان در سراسر جهان توزیع نشده‌اند و هیچ رابطه‌ای هم میان این منابع و وسعت یک سرزمین یا جمعیت آن وجود ندارد.

هواست باشه همین پراکندگی منابع باعث پیدایش تجارت جهانی شد، زیرا هر کشور با این که دارای منابعی است، ولی به هر حال بعضی از منابع را در اختیار ندارد، از طرفی ممکن است تکنولوژی و دانش استخراج و بهره‌برداری منابع موجود در کشور را نداشته باشد. به همین علت مجبور است بعضی از منابع خود را صادر کند تا بتواند منابع و یا تکنولوژی موردنظر خود را وارد کند.

۱- همانطور که سال پیش خواندید، سنگ معدن آهن، هماتیت (جزء اصلی آن: Fe_2O_3) است. برای تولید فولاد، ابتدا آهن را از سنگ معدن آن، استخراج می‌کنند. در متداول‌ترین روش (که کوره بلند نامیده می‌شود)، با استفاده از گاز CO یا زغال سنگ (C)، آهن را از آهن (III) اکسید جدا می‌کنند:



۲- برای مثال، آفریقای جنوبی که تنها ۰٫۱۸٪ جمعیت جهان در آن زندگی می‌کند و مساحت آن ۰٫۱۸٪ از مساحت کره زمین است، ۶۸٪ کروم و ۵۱٪ طلا را در خود دارد!

۳- البته هستن بعضی کشورها که به لطف خدا از پورب بستنی تا بیل و دسته آن را وارد می‌کنن ☺.

بته ۲ | الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها

تعریف شیمه و شیمه دان!

- با مشاهده مواد و انجام آزمایش‌های گوناگون، آن‌ها را دقیق بررسی می‌کند.
- شیمی دان کسی است که ← پونشو میره تا اطلاعات بیشتر و دقیق‌تر درباره ویژگی و خواص مواد به دست بیاورد.
- سعی می‌کند الگو و روندی را برای پیش‌بینی خواص مواد ارائه کند.

علم شیمی را می‌توان مطالعه هدف‌دار، منظم و هوشمندانه رفتار عنصرها و مواد برای یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آن‌ها دانست.

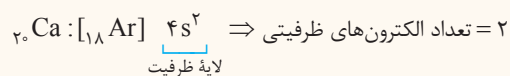
جدول دوره‌ای عنصرها، نمایشی بی‌نظیر از چیدمان عنصرها بوده و همانند یک نقشه راه برای شیمی دان‌ها عمل می‌کند. در واقع این جدول به آن‌ها کمک می‌کند تا حجم انبوهی از مشاهده‌ها را سازمان‌دهی و تجزیه و تحلیل کنند تا الگوهای پنهان در رفتار عنصرها را آشکار نمایند.

۱	۱ - عدد اتمی																۱۸																												
۱	۲ - نام																۲																												
۱	۳ - نماد شیمیایی																۱۸																												
۱	۴ - جرم اتمی میانگین																۱۸																												
۱ H هیدروژن ۱/۰۰۸																	۲ He هلیوم ۴/۰۰۲																												
۳ Li لیتیم ۶/۹۴	۴ Be بریلیم ۹/۰۱															۵ B بور ۱۰/۸۰	۶ C کربن ۱۲/۰۱	۷ N نیتروژن ۱۴/۰۱	۸ O اکسیژن ۱۶/۰۰	۹ F فلور ۱۹/۰۰	۱۰ Ne نون ۲۰/۱۸																								
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																								
۱۹ K پتاسیم ۳۹/۱۰	۲۰ Ca کلسیم ۴۰/۰۸	۲۱ Sc اسکاندیم ۴۴/۹۶	۲۲ Ti تیتانیم ۴۷/۸۷	۲۳ V وانادیم ۵۰/۹۴	۲۴ Cr کروم ۵۲/۰۰	۲۵ Mn منگنز ۵۴/۹۴	۲۶ Fe آهن ۵۵/۸۵	۲۷ Co کوبالت ۵۸/۹۳	۲۸ Ni نیکل ۵۸/۹۳	۲۹ Cu مس ۶۳/۵۵	۳۰ Zn روی ۶۵/۳۹	۳۱ Ga گالیم ۶۹/۷۲	۳۲ Ge ژرمانیم ۷۲/۶۴	۳۳ As آرسنیک ۷۴/۹۲	۳۴ Se سلنیم ۷۸/۹۶	۳۵ Br برم ۷۹/۹۰	۳۶ Kr کریپتون ۸۳/۸۰																												
۳۷ Rb روبیدیم ۸۵/۴۷	۳۸ Sr استرانسیم ۸۷/۶۲	۳۹ Y ایترویم ۸۸/۹۱	۴۰ Zr زیرکونیم ۹۱/۲۲	۴۱ Nb نیوبیم ۹۲/۹۱	۴۲ Mo مولیبدن ۹۵/۹۴	۴۳ Tc تکنسیم -	۴۴ Ru روتنیم ۱۰۱/۱	۴۵ Rh رودیوم ۱۰۱/۰۷	۴۶ Pd پالادیم ۱۰۶/۴۰	۴۷ Ag نقره ۱۰۷/۹۰	۴۸ Cd کادمیم ۱۱۲/۴۰	۴۹ In ایندیم ۱۱۴/۸۰	۵۰ Sn سرب ۱۱۸/۷۰	۵۱ Sb آنتیموان ۱۲۱/۷۰	۵۲ Te تلوریم ۱۲۷/۶۰	۵۳ I ید ۱۲۶/۹۰	۵۴ Xe زنون ۱۳۱/۳۰																												
۵۵ Cs سزیم ۱۳۲/۹	۵۶ Ba باریم ۱۳۷/۳	۵۷ Lu لوئیسیم ۱۷۵/۰۰	۵۸ Hf هافنیم ۱۷۸/۵	۵۹ Ta تانالت ۱۸۰/۹۰	۶۰ W تنگستن ۱۸۳/۸۰	۶۱ Re رینیم ۱۸۶/۲۰	۶۲ Os اوسمیوم ۱۹۰/۲۰	۶۳ Ir ایریدیوم ۱۹۲/۲۰	۶۴ Pt پلاتین ۱۹۵/۱	۶۵ Au طلا ۱۹۷/۰۰	۶۶ Hg جیوه ۲۰۰/۶۰	۸۱ Tl تالیوم ۲۰۴/۳۰	۸۲ Pb سرب ۲۰۷/۲۰	۸۳ Bi بیسموث ۲۰۹/۰۰	۸۴ Po پولونیم [۲۰۹]	۸۵ At استانتین [۲۱۰]	۸۶ Rn رادون [۲۲۲]																												
۸۷ Fr فرانسیم [۲۲۳]	۸۸ Ra رادیوم [۲۲۶]	۱۰۳ Lr لارنسیم [۲۶۲]	۱۰۴ Rf رادرفوردیم [۲۶۱]	۱۰۵ Db دانبیم [۲۶۸]	۱۰۶ Sg سیبورگیم [۲۷۱]	۱۰۷ Bh بورهم [۲۷۲]	۱۰۸ Hs هاسیم [۲۷۷]	۱۰۹ Mt مایتنیم [۲۷۶]	۱۱۰ Ds داسمتانیم [۲۸۱]	۱۱۱ Rg روتنگیم [۲۸۰]	۱۱۲ Cn کوپرنسیوم [۲۸۷]	۱۱۳ Nh نیوهونیم [۲۸۴]	۱۱۴ Fl فلروویوم [۲۸۹]	۱۱۵ Mc مکسونویم [۲۸۸]	۱۱۶ Lv لیورموریم [۲۹۳]	۱۱۷ Ts تسین [۲۹۶]	۱۱۸ Og اوغانسون [۲۹۴]																												
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>۵۷ La لانتان ۱۳۸/۹۰</td> <td>۵۸ Ce سرمیم ۱۴۰/۱۰</td> <td>۵۹ Pr پراسئودیمیم ۱۴۰/۹۰</td> <td>۶۰ Nd نئودیمیم ۱۴۴/۲۰</td> <td>۶۱ Pm پرومتیم [۱۴۵]</td> <td>۶۲ Sm ساماریوم ۱۵۰/۴۰</td> <td>۶۳ Eu اوروپیم ۱۵۲/۰۰</td> <td>۶۴ Gd گادولینیم ۱۵۷/۳۰</td> <td>۶۵ Tb تربیم ۱۵۸/۹۰</td> <td>۶۶ Dy دیسپروزیم ۱۶۲/۵۰</td> <td>۶۷ Ho هولمیم ۱۶۴/۹۰</td> <td>۶۸ Er ارتمیم ۱۶۷/۳۰</td> <td>۶۹ Tm تولیم ۱۶۸/۹۰</td> <td>۷۰ Yb ایتربیم ۱۷۳/۰۰</td> </tr> <tr> <td>۸۹ Ac اکتیونیم [۲۲۷]</td> <td>۹۰ Th توریم ۲۳۲/۰۰</td> <td>۹۱ Pa پروتاکتینیم ۲۳۱/۰۰</td> <td>۹۲ U اورانیم ۲۳۸/۰۰</td> <td>۹۳ Np نپتونیم [۲۳۷]</td> <td>۹۴ Pu پلوتونیم [۲۴۴]</td> <td>۹۵ Am امریسیم [۲۴۳]</td> <td>۹۶ Cm کوریوم [۲۴۷]</td> <td>۹۷ Bk برکلیم [۲۴۴]</td> <td>۹۸ Cf کالیفرنیم [۲۵۱]</td> <td>۹۹ Es اینشتینیم [۲۵۲]</td> <td>۱۰۰ Fm فرمیوم [۲۵۷]</td> <td>۱۰۱ Md مندلویوم [۲۵۸]</td> <td>۱۰۲ No نوبلیوم [۲۵۹]</td> </tr> </tbody> </table>																		۵۷ La لانتان ۱۳۸/۹۰	۵۸ Ce سرمیم ۱۴۰/۱۰	۵۹ Pr پراسئودیمیم ۱۴۰/۹۰	۶۰ Nd نئودیمیم ۱۴۴/۲۰	۶۱ Pm پرومتیم [۱۴۵]	۶۲ Sm ساماریوم ۱۵۰/۴۰	۶۳ Eu اوروپیم ۱۵۲/۰۰	۶۴ Gd گادولینیم ۱۵۷/۳۰	۶۵ Tb تربیم ۱۵۸/۹۰	۶۶ Dy دیسپروزیم ۱۶۲/۵۰	۶۷ Ho هولمیم ۱۶۴/۹۰	۶۸ Er ارتمیم ۱۶۷/۳۰	۶۹ Tm تولیم ۱۶۸/۹۰	۷۰ Yb ایتربیم ۱۷۳/۰۰	۸۹ Ac اکتیونیم [۲۲۷]	۹۰ Th توریم ۲۳۲/۰۰	۹۱ Pa پروتاکتینیم ۲۳۱/۰۰	۹۲ U اورانیم ۲۳۸/۰۰	۹۳ Np نپتونیم [۲۳۷]	۹۴ Pu پلوتونیم [۲۴۴]	۹۵ Am امریسیم [۲۴۳]	۹۶ Cm کوریوم [۲۴۷]	۹۷ Bk برکلیم [۲۴۴]	۹۸ Cf کالیفرنیم [۲۵۱]	۹۹ Es اینشتینیم [۲۵۲]	۱۰۰ Fm فرمیوم [۲۵۷]	۱۰۱ Md مندلویوم [۲۵۸]	۱۰۲ No نوبلیوم [۲۵۹]
۵۷ La لانتان ۱۳۸/۹۰	۵۸ Ce سرمیم ۱۴۰/۱۰	۵۹ Pr پراسئودیمیم ۱۴۰/۹۰	۶۰ Nd نئودیمیم ۱۴۴/۲۰	۶۱ Pm پرومتیم [۱۴۵]	۶۲ Sm ساماریوم ۱۵۰/۴۰	۶۳ Eu اوروپیم ۱۵۲/۰۰	۶۴ Gd گادولینیم ۱۵۷/۳۰	۶۵ Tb تربیم ۱۵۸/۹۰	۶۶ Dy دیسپروزیم ۱۶۲/۵۰	۶۷ Ho هولمیم ۱۶۴/۹۰	۶۸ Er ارتمیم ۱۶۷/۳۰	۶۹ Tm تولیم ۱۶۸/۹۰	۷۰ Yb ایتربیم ۱۷۳/۰۰																																
۸۹ Ac اکتیونیم [۲۲۷]	۹۰ Th توریم ۲۳۲/۰۰	۹۱ Pa پروتاکتینیم ۲۳۱/۰۰	۹۲ U اورانیم ۲۳۸/۰۰	۹۳ Np نپتونیم [۲۳۷]	۹۴ Pu پلوتونیم [۲۴۴]	۹۵ Am امریسیم [۲۴۳]	۹۶ Cm کوریوم [۲۴۷]	۹۷ Bk برکلیم [۲۴۴]	۹۸ Cf کالیفرنیم [۲۵۱]	۹۹ Es اینشتینیم [۲۵۲]	۱۰۰ Fm فرمیوم [۲۵۷]	۱۰۱ Md مندلویوم [۲۵۸]	۱۰۲ No نوبلیوم [۲۵۹]																																

جدول دوره‌ای (تناوبی) عنصرها

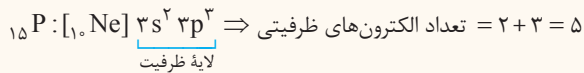
مرور نکات جدول تناوبی از سال دهم

- در جدول دوره‌ای (تناوبی) امروزی، ۱۱۸ عنصر شناخته شده براساس بنیادی‌ترین ویژگی خود، یعنی عدد اتمی (Z) چیده شده‌اند.
- جدول تناوبی عنصرها ← ۱۸ گروه
- جدول تناوبی عنصرها ← ۷ دوره (تناوب)
- 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 و نداریم! که اکسیژن (O) که در یک دوره از جدول با نئون قرار دارد نیز، خاصیت شیمیایی مانند آن داشته باشد، اتفاقاً اکسیژن جزو واکنش‌پذیرترین نافلزهاست.
- شماره خانه هر عنصر در جدول تناوبی، نشان‌دهنده عدد اتمی آن عنصر و تعداد الکترون‌های اتم آن عنصر در حالت خنثی است. برای مثال، عدد اتمی و تعداد الکترون اتم خنثای عنصری که در خانه شماره ۱۷ جدول تناوبی قرار دارد، برابر ۱۷ است.
- الکترون‌های ظرفیتی یک اتم، الکترون‌هایی هستند که رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کنند. الکترون‌های لایه ظرفیت یک اتم، بر اساس آرایش الکترونی آن تعیین می‌شود. از این‌رو، برای تعیین الکترون‌های ظرفیتی اتم، ابتدا آرایش الکترونی مرتب‌شده آن را می‌نویسیم. اگر n شماره بزرگ‌ترین لایه یا همون بزرگ‌ترین ضریب باشد:
- در عنصرهایی که زیر لایه s در حال پر شدن است، الکترون‌های زیر لایه s آخرین لایه الکترونی (ns)، الکترون‌های ظرفیتی هستند.
- مثال:** در اتم عنصر کلسیم الکترون‌های موجود در زیر لایه ۴s (آخرین زیر لایه s با بزرگ‌ترین n)، الکترون‌های ظرفیتی هستند:



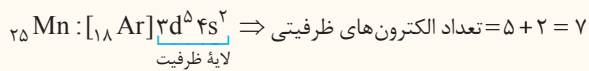
• در عنصرهایی که زیرلایه p در حال پر شدن است، مجموع الکترون‌های زیرلایه s و p آخرین لایه الکترونی (ns np)، الکترون‌های ظرفیتی هستند.

مثال: در اتم عنصر فسفر، الکترون‌های موجود در زیرلایه ۳s و ۳p (آخرین زیرلایه‌های s و p با بزرگ‌ترین n)، الکترون‌های ظرفیتی هستند:

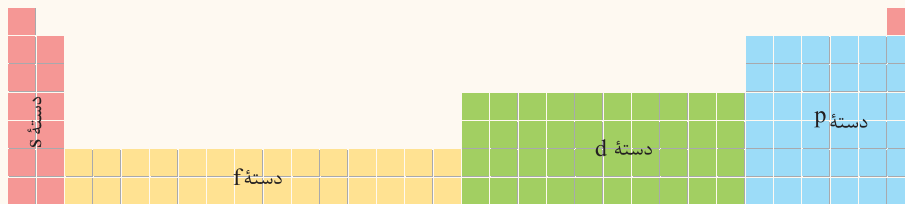


• در عنصرهایی که زیرلایه d در حال پر شدن است، مجموع الکترون‌های موجود در زیرلایه s آخرین لایه الکترونی و زیرلایه d لایه ماقبل آخر ((n-1)d ns)، الکترون‌های ظرفیتی به‌شمار می‌روند.

مثال: در اتم عنصر منگنز، الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های ۴s و ۳d، الکترون‌های ظرفیتی هستند:



⑥ در یک دسته‌بندی کلی، عنصرهای جدول تناوبی را بر اساس آخرین زیرلایه‌ای که در آن‌ها الکترون می‌پذیرد، در چهار دسته s، p، d و f قرار می‌دهند:



عنصرهای دسته s: عنصرهایی هستند که زیرلایه s آن‌ها در حال پر شدن است.

• این دسته ۱۴ عنصر (همه عنصرهای گروه‌های ۱ و ۲ به‌علاوه هلیوم) را شامل می‌شود.

• الکترون‌های زیرلایه s آخرین لایه الکترونی این دسته از عناصر، همان الکترون‌های ظرفیتی هستند. پس این عناصر ۱ یا ۲ الکترون ظرفیتی دارند.

عنصرهای دسته p: عنصرهایی هستند که زیرلایه p آن‌ها در حال پر شدن است.

• این دسته ۳۶ عنصر (همه عنصرهای گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ به جز هلیوم) را شامل می‌شود.

• مجموع الکترون‌های زیرلایه s و p آخرین لایه الکترونی این دسته از عناصر، همان الکترون‌های ظرفیتی هستند. پس این عناصر بین ۳ تا ۸ الکترون ظرفیتی دارند.

عنصرهای دسته d: عنصرهایی هستند که زیرلایه d آن‌ها در حال پر شدن است.

• این دسته، ۴۰ عنصر (همه عنصرهای گروه‌های ۳ تا ۱۰) را شامل می‌شود.

• مجموع الکترون‌های موجود در زیرلایه s آخرین لایه الکترونی و زیرلایه d لایه ماقبل آخر این دسته از عناصر، همان الکترون‌های ظرفیتی هستند. پس این عناصر بین ۳ تا ۱۰ الکترون ظرفیتی دارند.

عنصرهای دسته f: عنصرهایی هستند که زیرلایه f آن‌ها در حال پر شدن است. این عنصرها دو دسته لانتانیدها (که زیرلایه ۴f آن‌ها در حال پرشدن) و اکتینیدها (که زیرلایه ۵f آن‌ها در حال پرشدن) را شامل می‌شود.

• این دسته مشتمل بر ۲۸ عنصر (همه دو ردیف پایین جدول) است.

نکته: به عناصر دسته s و p، عناصر اصلی و به عناصر دسته‌های d و f، عناصر واسطه (یا فرعی) می‌گویند.

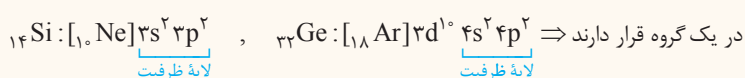
⑦ کتاب درسی در صفحه ۶ فرموده که «در جدول تناوبی، عنصرهایی که شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه الکترونی اتم آن‌ها برابر است، در یک گروه جای گرفته‌اند»

فب مؤلفای زممت‌کش کتاب درسی این قسمت رو اشتباه نوشتن، پرا؟ بیا به مثال بزنیم برات ☺ بیرونی‌ترین لایه الکترونی اتم عنصر Ca، لایه چهارم است به‌طوری که آرایش الکترونی Ca به ${}^2\text{Ca}$ ختم می‌شود، بیرونی‌ترین لایه الکترونی اتم عنصر Zn، هم لایه چهارم است که اتفاقاً آرایش الکترونی Zn هم به ${}^2\text{Zn}$ ختم می‌شود.

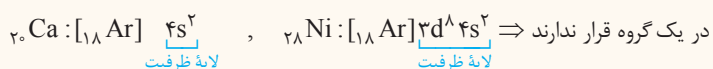
اما Ca در گروه ۲ جدول ولی Zn در گروه ۱۰ جدول تناوبی قرار دارد، پس جمله کتاب درسی غلطه، هالا جمله درست پیه؟ جمله درست را می‌توان به صورت زیر نوشت:

• در اغلب گروه‌های جدول تناوبی، آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصرها مشابه یکدیگر است. یا می‌توان گفت، عنصرهایی که در یک گروه جدول جای گرفته‌اند، شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه الکترونی اتم آن‌ها برابر است.

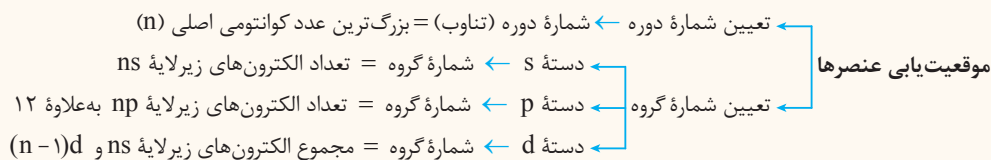
مثال: آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم عنصرهای سیلیسیم و ژرمانیم شبیه به هم است، بنابراین این دو در یک گروه جدول قرار دارند:



مثال: آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم عنصرهای کلسیم و نیکل مشابه نیست، بنابراین در یک گروه جدول قرار ندارند:



۸) موقعیت یا مکان هر عنصر در جدول دوره‌ای، شماره گروه و دوره آن را نشان می‌دهد. تعیین موقعیت یک عنصر در جدول دوره‌ای، کمک شایانی به پیش‌بینی خواص و رفتار آن خواهد کرد. سال پیش با موقعیت‌یابی عنصرها آشنا شری که حالا فقط برای یادآوری به هرکتی می‌زنیم. ☺



تمرین

اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون تک‌اتمی ${}^{207}_{Z}\text{M}^{2+}$ برابر ۴۵ باشد، عنصر M در کدام دوره و کدام گروه تناوبی جای دارد؟

تجربی داخل ۹۰ (۱) پنجم - ۱۳ (۲) ششم - ۱۴ (۳) پنجم - ۱۵ (۴) ششم - ۱۶

پاسخ: ابتدا عدد اتمی عنصر M را که با تعداد الکترون‌های آن در حالت خنثی برابر است، تعیین می‌کنیم و سپس بر اساس آن، دوره و گروه عنصر M را به دست می‌آوریم:

$${}^{207}_{Z}\text{M}^{2+} \begin{cases} e = Z - 2 \\ N - e = 45 \end{cases} \Rightarrow N - (Z - 2) = 45 \Rightarrow N - Z + 2 = 45 \Rightarrow N - Z = 43$$

$$\Rightarrow \begin{cases} N - Z = 43 \\ N + Z = 207 \end{cases} \\ 2N = 250 \Rightarrow N = 125 \Rightarrow 125 - Z = 43 \Rightarrow \boxed{Z = 82}$$

گذا \Rightarrow تناوب ششم - گروه (۱۲+۲)۱۴ \rightarrow ${}_{82}\text{M} : [{}_{54}\text{Xe}]4f^{14}5d^16s^26p^2$

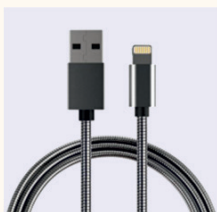
۹) بررسی‌ها نشان می‌دهند که عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس رفتار آن‌ها می‌توان در سه دسته فلز، نافلز و شبه‌فلز جای داد. الان می‌فوییم رفتار هر دسته رو با هم بفوییم و بررسی کنیم. پس باهامون همراه شو!

فلزها و ویژگی‌های کله آن‌ها

بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند که به‌طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند. به‌طوری که تمام عنصرهای دسته S (به جز H و He)، دسته d و f را عناصر فلزی تشکیل می‌دهند. در ضمن دسته p هم تعدادی فلز مانند آلومینیم، قلع، سرب و ... دارد.

نکته: فلزهای دسته d، به فلزهای واسطه معروف‌اند^۱ در حالی که فلزهای دسته S و p به فلزهای اصلی شهرت دارند. برخی از ویژگی‌های فلزها به شرح مبسوط زیر است:

- ۱) رسانای خوب گرما و برق هستند.
- ۲) سطح فلزها درخشان و براق است، در ضمن وقتی آن‌ها را برش بزنییم یا صیقل دهیم، سطحی براق پیدا می‌کنند.
- ۳) قابلیت چکش‌خواری و شکل‌پذیری دارند، یعنی بر اثر ضربه خرد نمی‌شوند، بلکه تغییر شکل داده و می‌توان آن‌ها را با ضربه چکش شکل داد.
- ۴) قابلیت مفتول شدن دارند و می‌توان از آن‌ها سیم تهیه کرد.
- ۵) چگالی اغلب آن‌ها زیاد است.
- ۶) نقطه ذوب و جوش اغلب آن‌ها بالاست.



قابلیت مفتول شدن



فلزها استحکام بالایی دارند.



فلزها، رسانای گرما و برق

هواسات باشه در دمای اتاق (۲۵°C)، همه فلزهای موجود در طبیعت، جامد هستند به جز جیوه (Hg) که به صورت مایع در دمای اتاق موجود است.

۷) فلزها قابلیت از دست دادن الکترون دارند. به‌طور معمول فلزها یک، دو و یا سه الکترون از دست می‌دهند و به کاتیون تبدیل می‌شوند. اغلب فلزهای اصلی با این عمل به آرایش الکترونی پایدار گاز نجیب قبل از خود می‌رسند. هواسات باشه که گفتیم «اغلب فلزهای اصلی»، مثلاً قلع (Sn، ۵۰) و سرب (Pb، ۸۲) با این‌که جزو فلزهای اصلی هستند ولی با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

۱- قدیم‌ترها به فلزات دسته d، عناصر واسطه فاربی و به فلزات دسته f، عناصر واسطه داخلی می‌گفتند.

۲- البته برقی از فلزها مانند کرم^۳ پلش‌فوار نبوده و در اثر اعمال ضربه، فرم می‌شوند.

شفاف‌سازی: اگرچه همه فلزها در حالت کلی رفتارهای مشابهی مثل *پیزایی* که بالا گفتیم، دارند، اما تفاوت‌های قابل توجهی میان آن‌ها وجود دارد، به طوری که هر فلز رفتارهای ویژه خود را دارد.

مثال: فلز سدیم (Na) آن‌چنان نرم است که با چاقو بریده می‌شود و به سرعت در هوا اکسید شده و تیره می‌شود. اما آهن، فلزی محکم است و از آن برای ساخت در و پنجره فلزی استفاده می‌شود. این فلز با اکسیژن در هوای مرطوب به کندی واکنش می‌دهد و به زنگ آهن تبدیل می‌شود. *هالا این رو بیخیال، طلا رو عشقه! طلا در گذر زمان جلای فلزی خود را حفظ می‌کند (با اکسیژن واکنش نمی‌دهد) و هم چنان خوش‌رنگ و درخشان باقی می‌ماند.*

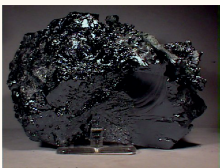
نافلزها و ویژگی‌های کلّی آن‌ها

نافلزها در سمت راست و بالای جدول چیده شده‌اند. تمام نافلزها به جز H و He که در دسته s قرار دارند، جزو عناصر دسته p هستند. ویژگی‌های زیر از جمله ویژگی‌های مشترک نافلزها است:

- ۱) به‌طور معمول رساناهای خوبی برای گرما و برق نیستند.
- ۲) **هواست باشه** گرافیت که یک نافلز و یکی از دگرشکل‌های کربن است، مانند فلزها، رسانای خوب جریان الکتریسیته است.
- ۳) سطح آن‌ها درخشان و براق نیست بلکه کدر است.
- ۴) برخلاف فلزها در حالت جامد شکننده‌اند و قابلیت چکش‌خواری و مفتول شدن ندارند، به طوری که بر اثر ضربه خرد می‌شوند.
- ۵) چگالی اغلب آن‌ها کم است.
- ۶) نقطه ذوب و جوش اغلب آن‌ها پایین است.
- ۷) نافلزها هم می‌توانند الکترون به اشتراک بگذارند و هم الکترون دریافت کنند. در صورتی‌که دریافت‌کننده الکترون باشند، به **آنیونی** با آرایش الکترونی **گاز نجیب هم‌دوره خود** تبدیل می‌شوند.
- ۸) **هواست باشه** کربن (C) که در خانه ششم جدول قرار دارد، سطح آن مشکی و تیره است. نافلزی مانند کربن در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد (کربن نمی‌تواند الکترون دریافت کند) و **آگه بهوش فربه بزنی**، خرد می‌شود.
- ۹) بیشتر نافلزها مانند نیتروژن، اکسیژن، فلئور و کلر در فشار ۱ atm و دمای اتاق به صورت گاز هستند و برخی نیز مانند گوگرد و ید جامدند. تنها نافلزی که در دمای اتاق و فشار ۱ atm به صورت مایع وجود دارد، **برم (Br)** است.
- ۱۰) **یادآوری** همانطور که در سال دهم خواندید، از میان عنصرهایی که تاکنون شناخته شده‌اند، ۱۱ عنصر در شرایط معمولی (دما و فشار اتاق) به حالت گاز هستند که همگی نافلزند. از این ۱۱ عنصر، ۶ عنصر متعلق به گروه ۱۸ جدول تناوبی (گازهای نجیب He، Ne، Ar، Kr، Xe و Rn) هستند و پنج عنصر دیگر عبارتند از: هیدروژن (H)، نیتروژن (N)، اکسیژن (O)، فلئور (F) و کلر (Cl).
- ۱۱) نافلزها به‌جز هیدروژن ($1s^1$) و هلیم ($1s^2$)، جزو عنصرهای اصلی دسته p جدول تناوبی هستند، ولی همه عنصرهای دسته p نافلز نیستند. **به قول معروف هر گردویی گرده ولی هر گردی گرده نیست!**

شبه‌فلزها و ویژگی‌های کلّی آن‌ها

شبه‌فلزها همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند. خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی‌که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزهاست.



سیلیسیم

نکته در کتاب درسی یازدهم به دو عنصر شبه‌فلز اشاره شده است: سیلیسیم (Si) و ژرمانیم (Ge).

۱) سیلیسیم (Si) یک عنصر نیمه‌رساناست که در حالت عادی رسانایی الکتریکی کمی داشته اما رسانایی گرمایی بالایی دارد. این عنصر همانند فلزها درخشان بوده و در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد. سیلیسیم همانند نافلزها شکننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود.

نکته سیلیسیم عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است که از واکنش مقابل تهیه می‌شود:



درصد خلوص سیلیسیم موجود در این سلول‌های خورشیدی برابر ۹۹۹۹۹۹۹٪ است، یعنی در هر ۱۰۰ گرم از سیلیسیم حاصل از واکنش بالا برابر ۰/۰۰۰۱ گرم است.

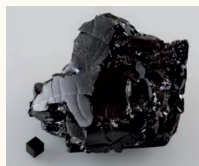
۲) ژرمانیم (Ge) همانند سیلیسیم رسانایی الکتریکی کمی دارد. در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد و در اثر ضربه خرد می‌شود. در ضمن **باید بدونی** که ژرمانیم رسانایی گرمایی بالایی دارد.

۱- البته سال دهم خوندید و خوندیدم که گاهی از آلومینیم به جای آهن برای ساخت در و پنجره‌های فلزی استفاده می‌شود، زیرا آلومینیم برخلاف آهن، خورده نمی‌شود.
 ۲- قاطی باطنی کلن به وقت © می‌روئیم زیار به کتاب درسی سر نمی‌زنی! ولی آگه صفحه ۷ کتاب درسی (پاچ ۱۳۹۶) رو نگاه کنی می‌بینی که نوشته «ژرمانیم در اثر ضربه خرد نمی‌شود» اما طبق اطلاعیه دفتر تألیف که همین الان به دستمون رسید! ظاهر ژرمانیم در اثر ضربه خرد می‌شود، پس ما جمله درست رو آوریم!

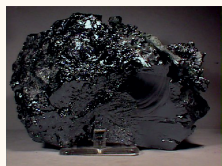
عنصرهای گروه چهاردهم

۱) پنج عنصر اول این گروه (یعنی از کربن تا سرب) در دمای اتاق (25°C) به حالت جامد هستند.

۱۴	C	کربن	۱۲/۰۱	
۳	۱۴	Si	سیلیسیم	۲۸/۰۹
۴	۳۲	Ge	ژرمانیم	۷۲/۶۴
۵	۵۰	Sn	قلع	۱۱۸/۷۰
۶	۸۲	Pb	سرب	۲۰۷/۲۰



کربن



سیلیسیم



ژرمانیم



قلع



سرب

- ۲) عنصر اول این گروه، کربن است که یک نافلز محسوب می‌شود. عنصر دوم و سوم این گروه (سیلیسیم و ژرمانیم) شبه‌فلز و *بالاب‌تر از همه این‌که* عنصرهای چهارم و پنجم این گروه (یعنی قلع و سرب)، فلز هستند. بنابراین در گروه ۱۴، هر سه نوع فلز، شبه‌فلز و نافلز وجود دارد.
- ۳) عناصر این گروه جزو عناصر دسته p به شمار می‌روند و آرایش الکترون‌های ظرفیتی اتم عنصرهای آن به صورت $ns^2 np^2$ است.
- ۴) کربن، جامدی شکننده با سطحی کدر (تیره) است و در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- ۵) سیلیسیم و ژرمانیم دو عنصر شبه‌فلزی هستند که هر دو سه ویژگی زیر را دارند:
- رسانایی الکتریکی کمی دارند.
 - در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارند.
 - شکننده‌اند و در اثر ضربه خرد می‌شوند.
- ۶) قلع (Sn) و سرب (Pb) عنصرهای فلزی این گروه هستند که ویژگی عمومی فلزها مانند شکل‌پذیری و رسانایی گرمایی و الکتریکی به طور خوب را دارند. در ضمن مانند بقیه فلزها در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون از دست می‌دهد و به کاتیون‌های $2+$ و $4+$ تبدیل می‌شوند.

عنصرهای دوره سوم

۱) 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	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
سدیم	منیزیم	آلومینیم	سیلیسیم	فسفر	گوگرد	کلر	آرگون
۲۲/۹۹	۲۴/۳۱	۲۶/۹۸	۲۸/۰۹	۳۰/۹۷	۳۲/۰۷	۳۵/۴۵	۳۹/۹۰

۲) سه عنصر سدیم، منیزیم و آلومینیم فلزهای این دوره هستند. سیلیسیم یک شبه‌فلز است و فسفر، گوگرد، کلر و آرگون جزو نافلزها محسوب می‌شوند.



سدیم



منیزیم



آلومینیم

- ۳) فلز سدیم آن چنان نرم است که با چاقو بریده می‌شود.
- ۴) فلزهای این دوره (Al و Mg, Na) ویژگی عمومی فلزها را دارا می‌باشند. نافلزهای این دوره (Cl و S, P) نیز ویژگی‌های عمومی نافلزها را دارند.



فسفر سفید و قرمز



گاز کلر



گوگرد

نکته با توجه به شکل صفحه ۸ کتاب درسی، *بفوی نفوی باید موارد زیر رو بلد باشی عین بلبلی* ☺

• در شکل کتاب درسی، فسفر به صورت مقابل نشان داده شده است.

فب شاید پیرسین پرا دو تا رنگ مختلف داره؟ در واقع، فسفر در طبیعت دارای سه آلوتروپ یا دگرشکل است؛ فسفر سفید، قرمز و سیاه^۱. فسفر اغلب به صورت فسفر سفید دیده می‌شود. فسفر سفید جامدی شفاف است که اگر در برابر نور قرار بگیرد، فیلی زور زردرنگ می‌شود. پس فسفر سمت راست شکل، همان فسفر سفید است که در زیر آب نگهداری می‌شود^۲. فسفر سمت چپ شکل، همان فسفر قرمز است ☺.

• گوگرد جامدی زردرنگ است که به راحتی خرد می‌شود.

• کلر در دمای اتاق و فشار ۱ atm به صورت گاز زردرنگ وجود دارد.

۱- آلوتروپ یا دگرشکل به شکل‌های بلوری و مولکولی مختلف یک عنصر گفته می‌شود. سال پیش خوندین که عنصر اکسیژن دارای دو آلوتروپ (گاز اکسیژن (O_2) و اوزون (O_3)) است.
 ۲- فسفر سفید به صورت مولکولی و فرمول P_4 وجود دارد. در اثر حرارت تا دمای حدود 300°C به صورت فسفر قرمز در می‌آید. فسفر سیاه هم که در طبیعت کمتر یافت می‌شود، در اثر حرارت و فشار بر فسفر سفید به وجود می‌آید.
 ۳- فسفر سفید در هوای آزاد می‌تواند به سرعت آتش بگیرد، بنابراین آن را در زیر آب نگهداری می‌کنند، زیرا فسفر سفید با آب واکنش نمی‌دهد.

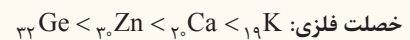
جمع بندی فوبه که برای جمع بندی جدول زیر رو که برای عناصر مختلف تنظیم و آرینج! شده نگاه کنی ☺.

نماد شیمیایی								°C	خواص فیزیکی یا شیمیایی
Ge	Pb	P و Cl	Sn	Al	Na و Mg	S	Si		
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	چکش خواری
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

عنصرها در جدول تناوبی برحسب افزایش عدد اتمی در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. به این ترتیب می‌توانیم روند ویژه‌ای را در میان آن‌ها مشاهده کنیم. به زبون ساده‌تر، خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها به صورت دوره‌ای در جدول تناوبی تکرار می‌شود که به قانون دوره‌ای عنصرها معروف است. در این فصل با دو روند تناوبی مهم (خصلت فلزی و نافلزی و شعاع اتمی) آشنا می‌شویم.

خصلت فلزی و نافلزی

① **در یک دوره (تناوب):** در هر تناوب که از سمت چپ با یک فلز قلیایی (گروه ۱) شروع می‌شود و در سمت راست به یک هالوژن (گروه ۱۷) می‌رسد. فصلت فلزی به تدریج کاهش یافته، بر فصلت نافلزی عنصرها افزوده می‌شود. در انتهای تناوب نیز، آخرین عنصر یک گاز نجیب است. عنصری که یا میل ترکیبی ندارد یا میل ترکیبی آن بسیار اندک است.

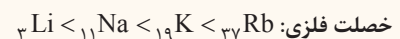


(در هر تناوب از چپ به راست)

افزایش فصلت نافلزی - کاهش فصلت فلزی

افزایش فصلت فلزی
کاهش فصلت نافلزی

② **در یک گروه:** در یک گروه از بالا به پایین فصلت فلزی افزایش و فصلت نافلزی کاهش می‌یابد.



هواست باشه می‌دونیم فیلی مشتاقی که با شعاع اتمی و روند تناوبیش آشنا بشی! قرار ما، همین کتاب، قسمت بعدی ☺

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

۱ نِسْت‌های بسنّه

🏠 سلام! مهتر ☺ همونطور که درس میزنی، این بسته فیلی فغظی هستش، پس لطفاً طبق «راهنمای استفاده کتاب» عمل کن و لذت ببر!

۱- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

(آ) کشف و درک خواص یک ماده جدید پرچمدار توسعه فناوری است.

(ب) اجزای اصلی یک دوچرخه یعنی ورقه‌های فولادی و تایر آن، از مواد معدنی ساخته می‌شوند.

(پ) همه مواد طبیعی و مصنوعی از کره زمین به دست می‌آیند.

(ت) با توجه به استخراج مواد مختلف از زمین و مصرف آن‌ها، جرم کل مواد در کره زمین در حال کاهش است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲- در ده سال گذشته ترتیب میزان استخراج و مصرف مواد معدنی (a)، فلزها (b) و سوخته‌های فسیلی (c) به کدام صورت بوده است؟

۱ (۱) $a > b > c$ ۲ (۲) $a > c > b$ ۳ (۳) $c > a > b$ ۴ (۴) $b > c > a$

۳- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

(آ) میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور ارتباطی با توسعه یافتگی آن کشور ندارد.

(ب) از سال ۲۰۰۵ تاکنون میزان استخراج و مصرف سوخته‌های فسیلی در حال کاهش است.

(پ) در سال ۲۰۱۵ به تقریب ۳۰ میلیون تن مواد معدنی در جهان استخراج و مصرف شده است.

(ت) پیش‌بینی می‌شود در ده سال آینده میزان استخراج و مصرف مواد معدنی همانند فلزها افزایش یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴- چه تعداد از عبارتهای زیر، نادرست است؟

(آ) رشد و گسترش تمدن بشری را می‌توان در گروه استخراج مواد معدنی و فلزهای شناخته‌شده دانست.

(ب) پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از رساناهای الکتریکی ساخته می‌شوند.

(پ) گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به سوخته‌های فسیلی است.

(ت) بررسی تمدن‌ها از گذشته تاکنون نشان می‌دهد که توسعه جوامع انسانی به میزان منابع موجود در آن جامعه گره خورده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

(آ) پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۳۰ به تقریب در مجموع بیش از ۷۰ میلیارد تن از مواد معدنی، فلزها و سوخته‌های فسیلی از زمین استخراج و مصرف شوند.

(ب) ظروف شیشه‌ای از شن و ماسه ساخته شده‌اند.

(پ) از خاک چینی برای ساخت ظروف غذاخوری استفاده می‌شود.

(ت) برای رشد سبزیجات و میوه‌ها از کودهای پتاسیم، نیتروژن و فسفردار استفاده می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲ نِسْت‌های بسنّه

🏠 توی این بسته با فواص و ویژگی‌های عمومی فلزها، نافلزها و شبه‌فلزها آشنا شری، به نکته مهم اینه که فواص رو با هم قاطی پاتی نکنی، لازمه این قاطی نکردن

هم، تست‌زرن زیاره! پس منتظر پی هستی؟ شروع کن ☺

۶- چه تعداد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند که به‌طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند.

(ب) نافلزهای جدول دوره‌ای در سمت راست و پایین جدول چیده شده‌اند.

(پ) خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به نافلزها شبیه بوده، در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند فلزها است.

(ت) در شماری از گروه‌های جدول از بالا به پایین خصلت فلزی افزایش و در شمار دیگری از گروه‌ها این ویژگی از بالا به پایین کاهش می‌یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷- در میان ۵ عنصر نخست گروه چهاردهم جدول تناوبی چه تعداد از آن‌ها در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهند؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸- در کدام گزینه هر دو عدد اتمی مربوط به عناصر شبه‌فلزی است؟

(۱) ۱۶ و ۳۴ (۲) ۱۴ و ۳۲ (۳) ۱۶ و ۳۲ (۴) ۱۴ و ۳۴

۹- در چه تعداد از ستون‌های جدول تناوبی، عنصر آغازی در شرایط معمولی به حالت گاز است؟

(۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳

۱۰- چه تعداد از مطالب زیر دربارهٔ عنصری با عدد اتمی ۸۲ درست است؟

(آ) یک فلز قلیایی خاکی است. (ب) یک عنصر واسطه است.

(پ) حالت فیزیکی آن در دمای اتاق جامد است. (ت) در گروه ۱۶ جدول جای دارد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۱- در دورهٔ پنجم جدول تناوبی، خصلت فلزی کدام عنصر زیر بیشتر از سه عنصر دیگر است؟


(۱) Y (۲) Cd (۳) Sn (۴) I

۱۲- در دورهٔ سوم جدول تناوبی چند عنصر متعلق به دستهٔ p وجود دارد که در واکنش با دیگر اتم‌ها می‌تواند الکترون از دست بدهد؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۳- کدام یک از عنصرهای زیر، رسانایی الکتریکی دارد اما فاقد رسانایی گرمایی است؟

(۱) فسفر (۲) کربن (۳) منیزیم (۴) سدیم

 **توی کنکورهای چند سال اخیر، سؤال‌های ترکیبی خیلی مُر شدن، فب ما هم دست به کار شدیم و علاوه بر تست‌های ترکیبی بین فصل‌های کتاب یازدهم، براتون تست‌های ترکیبی از کتاب سال دهم هم آوردیم 😊 خیلی ذوق‌زده شدی، آره؟ بعدی رو حل کن تا بیشتر صفا کنی!**

+ فصل ۱ دهم

۱۴- چه تعداد از مطالب زیر در مورد عناصر گروه چهاردهم جدول تناوبی درست است؟

(آ) در این گروه دو عنصر شبه‌فلزی وجود دارد.

(ب) نخستین عنصر این گروه جامدی شکننده با سطحی کدر است.

(پ) فلزهای سخت سرب و قلع در این گروه جای دارند.

(ت) در هر کدام از سیاره‌های زمین و مشتری، سومین عنصر فراوان آن سیاره متعلق به گروه چهاردهم جدول است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵- در کدام گزینه عنصر اول یک شبه‌فلز، عنصر دوم یک فلز اصلی و عنصر سوم جزو عناصر دستهٔ f است؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

(۱) Dy, Cd, At (۲) Pa, Ba, Se (۳) Db, Sn, Si (۴) Bk, Pb, Ge

۱۶- عنصر X در دورهٔ سوم و گروه شانزدهم جدول دوره‌ای جای دارد. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد آن نادرست است؟

(۱) جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهد. (۲) در واکنش با فلزها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

(۳) در دمای اتاق به حالت جامد است. (۴) در اثر ضربه خرد می‌شود.

۱۷- اگر عنصر A در گروه ۱۴ و تناوب چهارم جدول جای داشته باشد، کدام عبارت‌ها دربارهٔ آن نادرست است؟

(آ) عدد اتمی آن برابر ۳۴ است. (ب) مانند نخستین عنصر گروه ۱۴، خاصیت نافلزی آشکار دارد.

(پ) جامدی شکننده، درخشان و به رنگ خاکستری روشن است. (ت) نسبت شمار اتم‌های ترکیب هیدروژن دار آن به اکسید آن برابر $\frac{۵}{۳}$ است.

(۱) (آ) و (ب) (۲) (آ) و (پ) (۳) (ب) و (ت) (۴) (پ) و (ت)

۱۸- در مجموعه عنصرهایی که از عدد اتمی ۱۵ شروع شده و به عدد اتمی ۲۶ ختم می‌شود، چند عنصر نافلزی وجود دارد؟

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۱۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

(آ) ژرمانیم همانند سیلیسیم رسانایی گرمایی و الکتریکی کمی دارد.

(ب) خاصیت فلزی سرب بیشتر از قلع است.

(پ) گرافیت همانند فلزها جزو رساناهای الکترونی است و رسانایی گرمایی بالایی نیز دارد.

(ت) خاصیت نافلزی نیتروژن بیشتر از فسفر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

بعری تازه از قارج اومده! باور کن روش زره *made in kharej*!

گروه \ دوره	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲			A	D
۳	E		X	
۴	Z			

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰- با توجه به جدول مقابل که بخشی از جدول تناوبی عنصرها است، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) خاصیت شبه‌فلزی دارد.

(ب) عنصر A با عنصر X، همواره ترکیب‌های دوتایی قطبی تشکیل می‌دهد.

(پ) عنصرهای A و D، به صورت مولکول‌های $A_2(g)$ و $D_2(g)$ وجود دارند.

(ت) اتم Z با از دست دادن ۴ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبل از خود می‌رسد.

۲۱- کدام یک از مطالب زیر در مورد جدول دوره‌ای، نادرست است؟

(۱) جدول دوره‌ای را دانشمندی به نام مندلیف طراحی کرده است.

(۲) عنصرها در جدول دوره‌ای بر اساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی عدد اتمی (Z) چیده شده‌اند.

(۳) جدول دوره‌ای شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است.

(۴) در جدول دوره‌ای عنصرهایی که شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی اتم آن‌ها برابر است، در یک گروه جای گرفته‌اند.

۲۲- چند درصد از عناصر دوره سوم جدول تناوبی، سطح درخشانی داشته و چند درصد آن‌ها در دمای اتاق به حالت جامد یافت می‌شوند؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

۷۵، ۳۷/۵ (۴)

۶۲/۵، ۵۰ (۳)

۶۲/۵، ۳۷/۵ (۲)

۷۵، ۵۰ (۱)

۲۳- چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد شبه‌فلزهای گروه چهاردهم جدول تناوبی درست است؟

(آ) تفاوت عدد اتمی آن‌ها برابر ۱۸ است.

(ب) در آرایش الکترونی اتم هر دوی آن‌ها زیرلایه d خالی از الکترون است.

(پ) هر دوی آن‌ها همانند فلزها درخشان و همانند نافلزهای جامد، شکننده هستند.

(ت) هر دوی آن‌ها رسانای الکتریکی کمی دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۴- خاصیت نافلزی کدام عنصر زیر از بقیه بیشتر است؟

Sn (۴)

Ga (۳)

B (۲)

Be (۱)

۲۵- اگر بدانیم ۵۶٪ شمار ذره‌های درون هسته اتم $^{75}_{33}\text{As}$ را نوترون تشکیل دهد، چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد آن درست است؟

(آ) در گروه پانزدهم جدول تناوبی قرار دارد و با نافلزهای نیتروژن و فسفر هم‌گروه است.

(ب) عنصر قبل از آن در جدول تناوبی یک شبه‌فلز است.

(پ) تنها از طریق به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب می‌رسد.

(ت) تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌های درون هسته آن، برابر عدد اتمی فعال‌ترین نافلز جدول تناوبی است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۶- عنصرهای زیر مربوط به دوره سوم و گروه ۱۴ جدول تناوبی هستند. چه تعداد از مطالب پیشنهادشده درباره آن‌ها درست است؟

Ge, Pb, P, Mg, Cl, Sn, Al, Na, S, Si, C

(آ) حداقل ۳ عنصر در بین آن‌ها وجود دارد که هم تمایل به گرفتن الکترون و هم تمایل به اشتراک الکترون دارند.

(ب) به جز یک عنصر بقیه در دمای اتاق به حالت جامد یافت می‌شوند.

(پ) ۷ عنصر سطح درخشانی دارند و هر کدام از آن‌ها در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهند.

(ت) ۵ عنصر جامد در بین آن‌ها وجود دارد که در اثر ضربه خرد می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۷- با توجه به اعداد اتمی عنصرهای داده‌شده، چه تعداد از آن‌ها جزو عنصرهای اصلی هستند؟

۸۱J •

۴۸G •

۵۳E •

۹۲D •

۷۰A •

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۸- چه تعداد از مطالب زیر در مورد عنصرهای سرب و قلع درست است؟

(آ) هر دو عنصر جزو فلزهای اصلی جدول تناوبی هستند.

(ب) در یک گروه از جدول تناوبی قرار دارند.

(پ) هر دوی آن‌ها شکل‌پذیر بوده و رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند.

(ت) کاتیون‌های این دو فلز قاعده هشت‌تایی را رعایت نمی‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

📌 **سه تست ببری رو با دقت بیشتری حل کن، آفه جمع‌بندی این بسته هستش!**

۲۹- چه تعداد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) در دوره دوم جدول تناوبی، بیش از نیمی از عنصرها جزو نافلزها محسوب می‌شوند.

(ب) در دوره چهارم جدول تناوبی، بیش از نیمی از عنصرها جزو فلزها هستند.

(پ) در دوره سوم جدول تناوبی، شمار عنصرهای نافلزی با مجموع شمار عنصرهای فلزی و شبه‌فلزی برابر است.

(ت) در هر کدام از شبه‌فلزها زیرلایه p در حال پر شدن هستند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۰- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

(آ) آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^1$ ، مربوط به یک فلز قلیایی است.

(ب) اگر آرایش الکترونی یون X^{3+} به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ باشد، عنصر X یک شبه‌فلز است.

(پ) در بین چهار عنصر Ga, Sn, Ge, Se، شمار عنصرهای نافلزی و شبه‌فلزی با هم برابر است.

(ت) فلزهای واسطه به دسته d معروفند زیرا آرایش الکترونی آن‌ها به زیرلایه d ختم می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۱- چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد عنصر سلنیم درست است؟

(آ) با گرفتن دو الکترون و تشکیل آنیون Se^{2-} به آرایش گاز نجیب می‌رسد.

(ب) سلنیم جزو عناصر اصلی p است و در دمای اتاق به حالت جامد وجود دارد.

(پ) ترکیب هیدروژن‌دار آن در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

(ت) گشتاور دوقطبی اکسیدهای آن (SeO_2 و SeO_3) بزرگ‌تر از صفر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



بتم ۳ رفتار عنصرها و شعاع اتم

۱) رفتارهای فیزیکی فلزها شامل داشتن جلا، رسانایی الکتریکی و گرمایی، خاصیت چکش خواری، شکل پذیری (مانند قابلیت ورقه و مفتول شدن) و ... است. در حالی که رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آن‌ها به از دست دادن الکترون وابسته است. هرچه اتم فلزی در شرایط معین آسان‌تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی بیشتری دارد و فعالیت شیمیایی (واکنش پذیری) آن بیشتر است.

تکته واکنش پذیری هر عنصر به معنای تمایل آن عنصر به انجام واکنش شیمیایی است.

فواست باشه فیلی تابلو و بدیهی شد که واکنش پذیری فلزها با خصلت فلزی و واکنش پذیری نافلزها با خصلت نافلزی رابطه مستقیم دارد.



۲) روندهای تناوبی در جدول دوره‌ای براساس کمیت‌های وابسته به اتم قابل توضیح است. یکی از این کمیت‌ها، شعاع اتمی است. در شیمی دهم آموختید که مطابق مدل کوانتومی، اتم را مانند کرای در نظر 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.

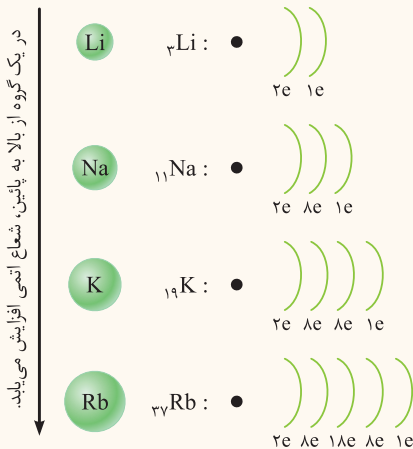
فواست باشه بدیهی است که شعاع اتم‌های مختلف، یکسان نیست و هرچه شعاع یک اتم بزرگ‌تر باشد، اندازه آن اتم نیز بزرگ‌تر است.

تکته معمولاً یکای اندازه‌گیری شعاع اتمی پیکومتر (pm) است. هر پیکومتر برابر 10^{-12} متر می‌باشد ($1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$).

آقا اجازه! چه پوری شعاع اتمی رو اندازه‌گیری می‌کنن؟ از کجا تا کجا رو اندازه می‌گیرن؟ تو همه اتم‌ها به پور اندازه‌گیری میشه؟ تورو فدای پیچی بگین!

پاسخ: متأسفانه یا برفشانه! کتاب درسی تو این زمینه فیلی کم‌کاری کرده و رسماً هیچ پیچی رو توضیح نداده ولی فب ما حتی برای اون بپه‌هایی که می‌فوان شیمی رو واقعاً یاد بگیرن (که شاید تعدادشون زیاد نباشه) تست‌ها و توضیحات بیشتر رو توی قالب «آیا می‌دانید» آوریم. بپونین و لذت ببرین ولی اسراف نکنین!

روند تغییر شعاع اتمی در جدول دوره‌ای



فیلی تابلو، واضح و مبرهنه! که شعاع اتمی عنصرها در یک گروه و یک تناوب تغییر کند و با هم برابر نباشد. حالا قصد داریم که روند تغییرات شعاع اتمی را در یک گروه و یک تناوب به شما آموزش دهیم.

تورو فدای فوب گوش کنین که قشنگ یاد بگیرین ☺

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.

فواست باشه شعاع اتمی یک عنصر علاوه بر تعداد لایه‌های الکترونی به عوامل دیگری نیز

وابسته است. یکی از این عوامل، اثر نیروهای الکتروستاتیک بین هسته و الکترون‌ها است. در

هسته اتم، پروتون و نوترون وجود دارد. نوترون که فدا فیرش بره، باری ندراره! بنابراین هسته

یک اتم به علت وجود پروتون و بار مثبت آن، بار الکتریکی مثبت پیدا می‌کند. بار الکتریکی

الکترون‌ها منفی است. از قدریم الایام!

بین بار مثبت و منفی نیروی جاذبه وجود داشته که به آن نیروی جاذبه الکتروستاتیکی می‌گویند.^۱ نیروی الکتروستاتیکی خیلی شبیه جاذبه و دافعه میان قطب‌های ناهم‌نام و هم‌نام آهن‌رباست.



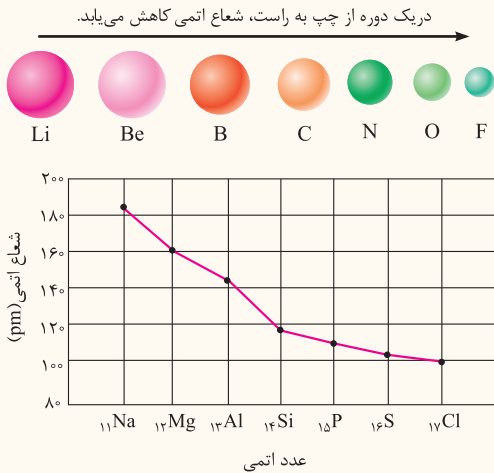
بین قطب‌های هم‌نام آهن‌ربا دافعه وجود دارد.



بین قطب‌های ناهم‌نام آهن‌ربا جاذبه وجود دارد.

فب این همه حرف زرم تا بتونیم تغییرات شعاع اتمی در یک دوره رو تشریح کنیم!

۱- اجسام باردار و ساکن بر یکدیگر نیروی الکتریکی وارد می‌کنند که می‌تواند جاذبه یا دافعه الکتروستاتیکی باشد و به طور کلی به آن نیروی الکتروستاتیکی می‌گویند.



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 تناوب، تعداد لایه‌های الکترونی ثابت است و اضافه نمی‌شود 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.

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

فب بریم سراغ نکاتش!

① 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.

② 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 گروه یا 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 می‌شود.

③ این مورد به کم فتن‌تره! نمودار رو ببین، قبول داری افتلاف شعاع اتمی سریم و منیزیم و آلومینیم بیشتر از افتلاف شعاع اتمی سیلیسیم، 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.»

رابطه شعاع اتمی و واکنش‌پذیری

همانطور که گفتیم، واکنش‌پذیری یک عنصر به معنای تمایل اتم آن عنصر به انجام واکنش شیمیایی است. واکنش‌پذیری یک عنصر با تعداد لایه‌های الکترونی اتم آن و به طور دقیق‌تر، شعاع اتمی آن ارتباط دارد. به زبون ساده‌تر، اندازه اتم‌ها می‌تواند در میزان واکنش‌پذیری آن‌ها نقش داشته باشد.

آ فلزها

① فلزها برای رسیدن به آرایش پایدار گاز نجیب، معمولاً الکترون از دست می‌دهند، به طوری که هر چه یک فلز راحت‌تر الکترون لایه ظرفیت خود را از دست بدهد، واکنش‌پذیرتر است. به زبون ساده‌تر واکنش‌پذیری یک فلز با میزان تمایل آن به از دست دادن الکترون ارتباط مستقیم دارد.

② به طور کلی در فلزها با افزایش شعاع اتمی، تمایل به از دست دادن الکترون بیشتر شده و واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد. در واقع با افزایش شعاع اتمی در یک فلز، فاصله الکترون‌های لایه ظرفیت با هسته افزایش یافته و راحت‌تر جدا می‌شوند. بنابراین واکنش‌پذیری فلز افزایش می‌یابد.^۱

③ به فلزهای گروه اول و دوم به ترتیب فلزهای قلیایی و قلیایی‌خاکی گفته می‌شود. در گروه فلزهای قلیایی و قلیایی‌خاکی از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش یافته، فلز، الکترون لایه ظرفیت خود را راحت‌تر از دست داده و در نتیجه واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

واکنش‌پذیری عناصر گروه اول (فلزهای قلیایی): $Li < Na < K < Rb < Cs < Fr$

واکنش‌پذیری عناصر گروه دوم (فلزهای قلیایی‌خاکی): $Be < Mg < Ca < Sr < Ba < Ra$

④ تولید نور، آزادسازی گرما، تشکیل رسوب و خروج گاز نشانه‌هایی از تغییر شیمیایی هستند. هرچه شدت نور یا آهنگ خروج گاز آزاد شده بیشتر باشد، واکنش شیمیایی سریع‌تر و شدیدتر بوده و واکنش‌دهنده فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.

مثال: سه تصویر زیر واکنش سه فلز لیتیم، سدیم و پتاسیم را با گاز کلر در شرایط یکسان نشان می‌دهد. از آن‌جا که واکنش‌دهنده تصویر سمت راست با سرعت و شدت بیشتری واکنش داده، می‌توان گفت که این تصویر مربوط به پتاسیم (K) است، زیرا در بین Li، Na، و K، عنصر Li کم‌ترین واکنش‌پذیری و عنصر K بیشترین واکنش‌پذیری را دارد. در تصاویر هم، از چپ به راست، بر شدت و سرعت واکنش افزوده شده است. بنابراین این تصاویر از چپ به راست به ترتیب مربوط به Li، Na و K است.



الف) لیتیم

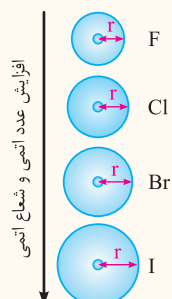
ب) سدیم

پ) پتاسیم

۱- این قانون زیاد به درد فلزهای دسته d نمی‌خورد!

ب) نافلزها

- ۱) نافلزها برای رسیدن به آرایش الکترونی پایدار گاز نجیب، الکترون جذب می‌کنند، به طوری که هرچه یک نافلز راحت‌تر الکترون جذب کند، واکنش پذیرتر است. به *زبون ساره* تر واکنش پذیری یک نافلز با میزان تمایل آن برای به دست آوردن الکترون ارتباط مستقیم دارد.
- ۲) در گروه نافلزها با افزایش عدد اتمی، تعداد لایه‌های الکترونی بیشتر شده و شعاع اتمی افزایش می‌یابد. از طرفی هر چه تعداد لایه‌های الکترونی و شعاع اتمی افزایش یابد، تمایل اتم نافلز در جذب الکترون کم‌تر شده و در نتیجه واکنش پذیری آن کاهش می‌یابد.



نتیجه‌گیری در گروه

فلزها (گروه ۱ و ۲) ← افزایش عدد اتمی ← افزایش شعاع اتمی ← افزایش واکنش پذیری
 از بالا به پایین

نافلزها (گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷) ← افزایش عدد اتمی ← افزایش شعاع اتمی ← کاهش واکنش پذیری
 از بالا به پایین

مثال: در گروه هفدهم (هالوژن‌ها) با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی بزرگ‌تر شده و واکنش پذیری کاهش می‌یابد، زیرا با افزایش شعاع اتمی، تمایل به گرفتن الکترون کم‌تر می‌شود.

واکنش پذیری: $I < Br < Cl < F$

چند نکته مهم!

تا بدست عناصر گروه‌های ۱، ۲ و ۱۷ راغه، ماهم یه پن تا نکته ففون بگیریم که حاصل جمع بندی مطالب کتاب یازدهم و دهم هستش، پس *Let's go!*

فلزهای قلیایی: در گروه اول جدول دوره‌ای جای دارند. آرایش الکترونی اتم عناصر این گروه به ns^1 ختم می‌شود و با از دست دادن یک الکترون و تشکیل یون M^+ به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبل از خود می‌رسند. این فلزها آن‌چنان نرم هستند که با چاقو بریده می‌شوند و سطح براق آن‌ها به سرعت با اکسیژن هوا وارد واکنش شده و کدر می‌شود. فلزهای قلیایی بیشترین خصلت فلزی در جدول را دارند و بنابراین واکنش پذیری آن‌ها از سایر فلزها بیشتر است.

هواست باشه فقط جهت یادآوری، واکنش پذیری فلزهای قلیایی، با افزایش عدد اتمی افزایش می‌یابد.

واکنش پذیری: $Li < Na < K < Rb < Cs < Fr$

فلزهای قلیایی خاکی: در گروه دوم جدول جای دارند. آرایش الکترونی اتم عناصر این گروه به ns^2 ختم می‌شود و با از دست دادن دو الکترون و تشکیل یون M^{2+} به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبل از خود می‌رسند. این فلزها جزو واکنش پذیرترین فلزها محسوب می‌شوند.

واکنش پذیری: $Be < Mg < Ca < Sr < Ba < Ra$

هواست باشه در یک دوره از جدول تناوبی، واکنش پذیری و خصلت فلزی فلزهای گروه اول (قلیایی) بیشتر از گروه دوم (قلیایی خاکی) است.

واکنش پذیری (در یک تناوب): گروه اول < گروه دوم

مثال: واکنش پذیری و خصلت فلزی عنصر Na از Mg بیشتر است.

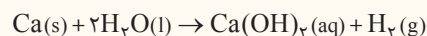
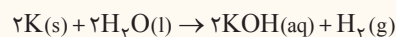
آقا اجازه! چرا واکنش پذیری فلز گروه اول بیشتر از گروه دوم هم‌دوره اون هستش؟

پاسخ: فیلی سارس! کافیه که به شعاع اتمی هر کدام توجه کنید. در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد. در نتیجه در یک تناوب (دوره)، فلزهای قلیایی شعاع اتمی بزرگ‌تری نسبت به فلزهای قلیایی خاکی دارند و راحت‌تر می‌توانند الکترون خود را از دست بدهند، پس واکنش پذیرترن، به همین سادگی 😊.

۱) فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی با آب واکنش داده و محلول بازی به وجود می‌آورند. فرآورده دیگر این واکنش، گاز هیدروژن است. از واکنش هر مول فلز قلیایی با آب، ۵/۱ مول گاز هیدروژن و از واکنش هر مول فلز قلیایی خاکی با آب، یک مول گاز هیدروژن تولید می‌شود.

هیدروژن + هیدروکسید فلز (باز) → آب + فلز

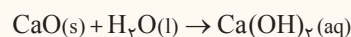
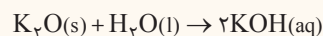
مثال: پتاسیم و کلسیم با آب به صورت زیر واکنش می‌دهند. در شرایط یکسان، سرعت و شدت واکنش پتاسیم با آب بیشتر است.



۲) اکسید فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی با آب واکنش داده و محلول بازی به وجود می‌آورند. فقط هواست باشه که با واکنش بالا قاطی نکنی، این‌ها فقط هیدروکسید فلز تولید می‌شود 😊.

هیدروکسید فلز (باز) → آب + اکسید فلز

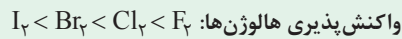
مثال: پتاسیم اکسید و کلسیم اکسید در واکنش با آب به ترتیب پتاسیم هیدروکسید و کلسیم هیدروکسید تولید می‌کنند:



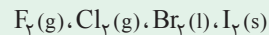
هالوژن‌ها: به عنصرهای گروه ۱۷ که شامل نافلزهای فلوئور، کلر، برم و ید هستند، هالوژن می‌گویند. در تناوب‌های جدول تناوبی هر چه از چپ به راست حرکت می‌کنیم، خصلت نافلزی افزایش می‌یابد، بنابراین هالوژن‌ها، واکنش‌پذیرترین نافلزها محسوب می‌شوند، به طوری که به راحتی با فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی واکنش می‌دهند و ترکیب‌های یونی (نمک) تولید می‌کنند.

همانطور که می‌دانید نافلزها در واکنش‌های شیمیایی برخلاف فلزها تمایل دارند با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل شوند. هالوژن‌ها نیز با گرفتن یک الکترون و تولید آنیون X^- به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند.

نکته: به آنیون یک بار منفی هالوژن‌ها (X^-)، اصطلاحاً یون هالید می‌گویند. برای مثال، فلوئور با گرفتن یک الکترون به یون فلوئورید (F^-) تبدیل می‌شود. **هواست باشه** در گروه هالوژن‌ها از بالا به پایین، واکنش‌پذیری و فعالیت شیمیایی کاهش می‌یابد. بنابراین ترتیب واکنش‌پذیری به صورت زیر است:



یادآوری **پیا** به مطلبی رو از دهم برات یادآوری کنیم، نقطه ذوب و جوش هالوژن‌ها با افزایش عدد اتمی، افزایش می‌یابد. برای مثال در دمای اتاق و فشار ۱atm، فلوئور و کلر به حالت گازی، برم به حالت مایع و ید به حالت جامد وجود دارد.



توجه در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها، از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.

همانطور که گفتیم هالوژن‌ها به راحتی با فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی واکنش می‌دهند. یکی **دیگه** از عناصری که هالوژن‌ها فیلی باهش صفا می‌کنن! گاز هیدروژن است. گاز هیدروژن با هالوژن‌ها واکنش می‌دهد و هیدروژن هالید تولید می‌کند. اول از همه هرول زیر رو داشته باش که شرایط واکنش هالوژن‌ها با گاز هیدروژن را نشان می‌دهد:

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

فب! یارتونه فوئریم «هرچه شدت و سرعت واکنش شیمیایی بیشتر باشد، واکنش‌دهنده، فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.» جدول بالا و شرایط انجام واکنش نشان می‌دهد که فلوئور، واکنش‌پذیرترین هالوژن است. که مهر تأییدی بر تمام حرف‌های پندر دقیقه قبلمونه ☺

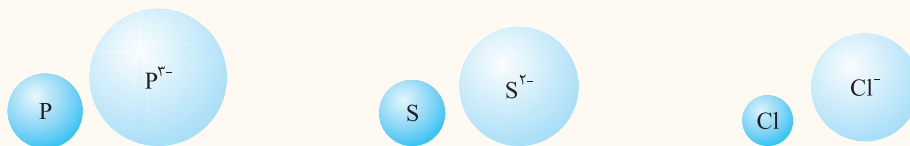
بتم ۴ شعاع یون و انواع مقایسه آن

همانطور که یاد گرفتید، البته با کپل کردن ما! فلزها تمایل به از دست دادن الکترون و نافلزها تمایل به گرفتن الکترون دارند. یعنی اغلب عنصرها در شرایط مناسب می‌توانند به یون تبدیل شوند. حالا قصد داریم با مقایسه‌های پورواپورا! شعاع یون‌ها در فرمتتون باشیم ☺

① **شعاع اتمی فلز < شعاع کاتیون آن:** هنگامی که اتم یک فلز با از دست دادن الکترون به کاتیون تبدیل می‌شود، با توجه به افزایش جاذبه هسته روی الکترون‌های باقی‌مانده، شعاع آن کاهش می‌یابد!

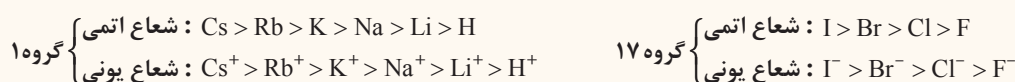


② **شعاع اتمی نافلز > شعاع آنیون آن:** در اتم نافلزها برعکس فلزها، هنگامی که با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل می‌شوند، نیروی دافعه الکتروستاتیکی میان الکترون‌های ظرفیتی افزایش می‌یابد و این الکترون‌ها در فاصله دورتری از هم قرار می‌گیرند، در نتیجه شعاع آن‌ها افزایش می‌یابد:



③ **مقایسه شعاع یون‌ها در یک گروه:** مقایسه شعاع یونی در یک گروه از جدول تناوبی، مشابه مقایسه شعاع اتمی است به طوری که از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی، شعاع یونی افزایش می‌یابد.

مثال: به مقایسه‌های زیر توجه کنید. هرچند هیدروژن جزو فلزهای قلیایی نیست، ولی برای مقایسه شعاع اتمی و یونی می‌توان آن را جزو گروه ۱ در نظر گرفت.



۱- البته در سطح کنکور یکی از دلایل کاهش شعاع یون فلز نسبت به اتم اولیه این است که با تبدیل شدن اتم فلز به کاتیون یکی از لایه‌های الکترونی کم می‌شود. هواستون باشه گفتیم در سطح کنکور! مثلاً در ^{31}Ga هنوز لایه آخر از الکترون خالی نشده است ولی این موارد در کتاب درسی مورد بحث قرار نگرفته‌اند.

۱							
	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۱	Li ⁺ ۶۰	Be ^{۲+} ۳۱	B ^{۳+} ۲۳		N ^{۳-} ۱۷۳	O ^{۲-} ۱۴۱	F ⁻ ۱۳۶
۲	Na ⁺ ۹۵	Mg ^{۲+} ۶۵	Al ^{۳+} ۵۰		P ^{۳-} ۲۱۲	S ^{۲-} ۱۸۴	Cl ⁻ ۱۸۱
۳	K ⁺ ۱۳۳	Ca ^{۲+} ۹۹	Ga ^{۳+} ۶۲		As ^{۳-} ۲۲۴	Se ^{۲-} ۱۹۸	Br ⁻ ۱۹۴
۴	Rb ⁺ ۱۴۸	Sr ^{۲+} ۱۱۳	In ^{۳+} ۸۱	Sn ^{۴+} ۷۱		Te ^{۲-} ۲۲۲	I ⁻ ۲۱۶
۵	Cs ⁺ ۱۶۹	Ba ^{۲+} ۱۳۵	Tl ^{۳+} ۹۶	Pb ^{۴+} ۸۴	Bi ^{۵+} ۷۵		
۶							

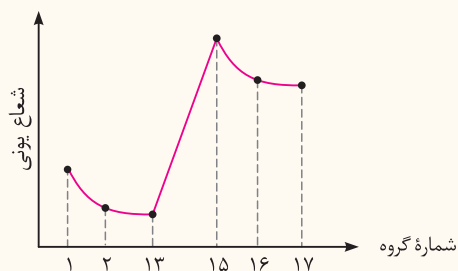
(شعاع یونی هر ذره برحسب pm در مقابل آن نوشته شده است.)

۴) مقایسه شعاع یون‌ها در یک تناوب: در یک تناوب با توجه به اختلاف بار یون‌ها، هرچه بار منفی یون بیشتر باشد، شعاع آن بزرگ‌تر و هر چه بار مثبت یون بیشتر باشد، شعاع آن کوچک‌تر است.

مثال: روند افزایش شعاع یونی عنصرهای تناوب سوم به صورت زیر است:

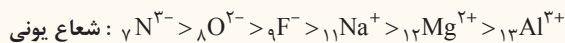


نمودار تغییر شعاع یونی عنصرهای تناوب سوم به صورت زیر است:



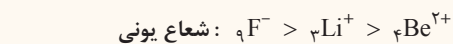
۵) یون‌های هم‌الکترون: در بین چند ذره که تعداد الکترون‌های برابر دارند، یونی که بار منفی آن بیشتر است، شعاع بزرگ‌تری دارد. به عبارت دیگر در بین یون‌های هم‌الکترون، ذره‌ای که تعداد پروتون‌های هسته آن بیشتر و در نتیجه جاذبه هسته روی الکترون‌های آن بیشتر باشد، شعاع کوچک‌تری دارد.

مثال: (در جدول بالا، ۶ یون هم‌الکترون با رنگ آبی مشخص شده‌اند.)



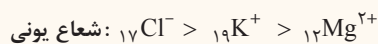
۶) یون‌هایی که هم‌الکترون نیستند: برای مقایسه شعاع چند یون که هم‌الکترون نیستند، ابتدا تعداد لایه‌های الکترونی آن‌ها را مقایسه کنید. یونی که لایه‌های الکترونی بیشتری دارد، شعاع آن بزرگ‌تر است. اگر تعداد لایه‌های الکترونی آن‌ها برابر بود، یونی که بار منفی بیشتری دارد، شعاع بزرگ‌تر و یونی که بار مثبت بیشتری دارد، شعاع کوچک‌تری خواهد داشت.

مثال:



۱ لایه = ۱ لایه > ۲ لایه : تعداد لایه‌های الکترونی

بار الکتریکی مثبت: ۱+ < ۲+



۲ لایه > ۳ لایه = ۳ لایه : تعداد لایه‌های الکترونی

بار الکتریکی منفی: ۱- > ۱+

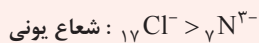
تمرین‌ها

۱) کدام مقایسه‌های زیر درست و کدام نادرست هستند؟



پاسخ: (آ) درست - در یک گروه از بالا به پایین، با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی، شعاع یونی نیز افزایش می‌یابد.

(ب) درست - به روبرو توجه کن؛



۲ لایه > ۳ لایه : تعداد لایه‌های الکترونی

در سطح کنکور، در بین یون‌هایی که هم‌الکترون نیستند، هر کدام که تعداد لایه الکترونی بیشتری داشت، دارای شعاع بزرگ‌تری است.

(پ) نادرست - شعاع یونی F^{-} هم از شعاع یونی Al^{3+} و هم از شعاع اتم Ne بزرگ‌تر است، زیرا با این‌که هم F^{-} و هم Ne دارای ۱۰ الکترون هستند، اما هسته F^{-} دارای ۹ پروتون و اتم Ne دارای ۱۰ پروتون است، پس نیروی جاذبه هسته F^{-} نسبت به Ne کم‌تر بوده و الکترون‌ها کمی آزرادتر! در نتیجه شعاع یونی F^{-} از شعاع اتم Ne بزرگ‌تر است.

(ت) نادرست - تعداد لایه‌های الکترونی هم در Cu^{+} و هم در Cu^{2+} مساوی و برابر ۳ است. پس هر کدام که بار الکتریکی مثبت آن بیشتر باشد، شعاع کوچک‌تری دارد. Cu^{2+} بار مثبت بیشتر و شعاع کوچک‌تری دارد.

نست‌های بسنه ۳

۳۲- در گروه فلزهای قلیایی، گروه هالوژن‌ها، با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری عناصر می‌یابد.

(۱) همانند - افزایش (۲) برخلاف - افزایش (۳) همانند - کاهش (۴) برخلاف - کاهش

۳۳- چه تعداد از مطالب زیر، نادرست است؟

(آ) نافلزها در واکنش‌های شیمیایی تنها به گرفتن الکترون و تشکیل آنیون تمایل دارند.

(ب) فعال‌ترین نافلز در سمت راست (آخرین ستون) بالای جدول قرار دارد.

(پ) با حرکت از چپ به راست در جدول تناوبی، تمایل اتم‌ها برای گرفتن الکترون‌های بیشتر، افزایش می‌یابد.

(ت) نافلزها در دمای اتاق می‌توانند به هر سه حالت جامد، مایع و گاز وجود داشته باشند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۴- چه تعداد از مطالب زیر در مورد نافلزهای گروه هالوژن‌ها، نادرست است؟

(آ) در حالت آزاد به صورت مولکول‌های دواتمی یافت می‌شوند.

(ب) با افزایش نقطه ذوب و جوش این عناصر، واکنش‌پذیری آن‌ها نیز افزایش می‌یابد.

(پ) دو عنصر گازی شکل در بین آن‌ها وجود دارد.

(ت) در بیرونی‌ترین لایه الکترونی آن‌ها، تنها یک الکترون کم‌تر از گاز نجیب هم‌دوره خود دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ صفر

۳۵- چه تعداد از عبارات‌های زیر، درست است؟

(آ) هر کدام از فلزهای قلیایی با از دست دادن تک الکترون ظرفیتی خود به آرایش $ns^2 np^6$ دست می‌یابند.

(ب) در دوره سوم جدول تناوبی، سه عنصر با خواص فلزی وجود دارد.

(پ) در دوره سوم جدول تناوبی، دو عنصر نافلزی وجود دارد که در دمای اتاق به حالت جامد یافت می‌شوند.

(ت) شبه‌فلز ژرمانیم (Ge) عنصری شکننده، براق و نیمه‌رسانا است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۶- شدت انجام کدام یک از واکنش‌های زیر، بیشتر از سه واکنش دیگر است؟



۳۷- چه تعداد از عبارات‌های زیر، درست است؟

(آ) شعاع اتم‌های مختلف یکسان نیست و هر چه شعاع یک اتم بزرگ‌تر باشد، اندازه آن اتم نیز بزرگ‌تر است.

(ب) مطابق مدل کوانتومی، اتم را مانند کره‌ای در نظر می‌گیرند که الکترون‌ها پیرامون هسته و در لایه‌های الکترونی در جاهای به نسبت ثابتی مستقر شده‌اند.

(پ) در هر تناوب جدول از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شمار زیرلایه‌ها ثابت می‌ماند و شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

(ت) با افزایش شعاع اتمی در فلزها، تمایل به از دست دادن الکترون در آن‌ها بیشتر می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۸- چه تعداد از مطالب زیر در مورد هالوژن‌ها درست است؟

(آ) در تولید لامپ چراغ‌های جلو و عقب خودروها، از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.

(ب) در آن‌ها زیرلایه p در حال پُر شدن است.

(پ) به عناصر گروه ۱۷ جدول هالوژن گفته می‌شود.

(ت) هالوژن‌ها با گرفتن یک الکترون به آنیون با یک بار منفی (یون هالیت) تبدیل می‌شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۹- چه تعداد از موارد زیر در مورد مقایسه شعاع اتمی درست است؟



(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۴۰- کدام یک از مطالب زیر در مورد فلزهای قلیایی، نادرست است؟

- (۱) شامل ۶ عنصر کشف شده‌اند و این عناصر در دوره‌های دوم تا هفتم جدول جای دارند.
 (۲) هر فلز قلیایی در مقایسه با فلز قلیایی‌خاکی هم‌دوره خود، خصلت فلزی بیشتری دارد.
 (۳) با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری این فلزها نیز افزایش می‌یابد.
 (۴) در پایین‌ترین سطح انرژی خود یک الکترون دارند و آرایش الکترونی ns^1 را می‌توان به لایه طرفیت آن‌ها نسبت داد.

۴۱- چه تعداد از مطالب زیر در مورد گروه هالوژن‌ها درست است؟

- (آ) در اثر واکنش آن‌ها با عناصر گروه‌های ۱ و ۲، ترکیب‌های یونی تشکیل می‌شود.
 (ب) تنها گروه جدول تناوبی است که در آن عناصری با هر سه حالت فیزیکی دیده می‌شود.
 (پ) آخرین زیرلایه الکترونی آن‌ها دارای ۷ الکترون است و با جذب یک الکترون به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند.
 (ت) هر کدام از هالوژن‌ها واکنش‌پذیرترین نافلز تناوب خود به شمار می‌روند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

📦 pH رو از سال دهم یارته؟

۴۲- در اثر افزایش فلزی از دوره چهارم به آب، واکنش شدیدی روی می‌دهد و گازی متصاعد می‌شود. گاز تولیدشده و محلول به دست آمده در دمای اتاق دارای است.

+ فصل ۲ دهم

(۱) هیدروژن، $pH < 7$ (۲) هیدروژن، $pH > 7$ (۳) اکسیژن، $pH < 7$ (۴) اکسیژن، $pH > 7$

۴۳- چه تعداد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) هالوژن‌های نافلز با هر کدام از فلزهای جدول تناوبی، ترکیب‌های یونی تشکیل می‌دهند.
 (ب) واکنش‌پذیری سدیم در مقایسه با لیتیم و نیز منیزیم بیشتر است.
 (پ) در دوره دوم جدول تناوبی شمار عنصرهای جامد از عنصرهای گازی شکل بیشتر است.
 (ت) تمامی عنصرهای گروه ۱۴ در دمای اتاق به حالت جامد یافت می‌شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

- (آ) در سه دوره اول جدول تناوبی در مجموع ۸ عنصر گازی شکل وجود دارد.
 (ب) دومین و سومین عنصر گروه چهاردهم جدول تناوبی، شبه‌فلز هستند.
 (پ) به‌طور کلی، روند خاصیت فلزی در یک دوره از جدول دوره‌ای مشابه روند کلی شعاع اتمی در یک دوره است.
 (ت) به‌طور کلی، روند واکنش‌پذیری در یک گروه از جدول دوره‌ای مشابه روند کلی شعاع اتمی در همان گروه است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

+ فصل ۳ دهم

۴۵- چه تعداد از مطالب زیر در مورد هالوژن‌ها درست است؟

- (آ) از واکنش اکسید آن‌ها با آب، اسید به دست می‌آید.
 (ب) نخستین عنصر این گروه، فعال‌ترین نافلز جدول است.
 (پ) هالوژن‌ها در ترکیب با عنصرهای دیگر به آنیون یک بار منفی (X^-) تبدیل می‌شوند.
 (ت) فراوان‌ترین یون حل‌شده در آب دریا، یون تک‌اتمی یک هالوژن است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر، نادرست است؟

- (آ) مطابق قانون دوره‌ای عنصرها، خواص شیمیایی عنصرها برخلاف خواص فیزیکی آن‌ها به صورت دوره‌ای در جدول تناوبی تکرار می‌شود.
 (ب) هر کدام از تناوب‌های جدول با یک فلز قلیایی شروع می‌شود و به یک گاز نجیب ختم می‌شود.
 (پ) در هر تناوب با افزایش عدد اتمی، به تعداد زیرلایه‌های الکترونی اضافه نمی‌شود.
 (ت) شعاع یک اتم علاوه بر تعداد لایه‌های الکترونی به عوامل دیگر مانند اثر نیروهای دافعه بین هسته و الکترون‌ها نیز بستگی دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۷- در چه تعداد از موارد زیر واکنش‌پذیری عنصری که شعاع اتمی بزرگ‌تری دارد، بیشتر است؟ (در هر کدام از موارد زیر، عناصر داده‌شده، هم‌گروه هستند.)

• Na و K • • Br و Cl • • Mg و Ca • • Ag و Cu •

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

🏠 **اوایل کتاب درسی، مطلب شیمیایی فکنی نراره، برپویه که همیشه سؤال‌های ترکیبی مشتق! طرح کرد ولی فب الان با فونرن هالوژن‌ها، شعاع اتمی و ... براتون توی تست‌های ترکیبی برنامه ویژه‌ای داریم!**

۴۸- اتم هالوژنی که برای واکنش با هیدروژن حداقل به دمای 200°C نیاز 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؟

+ فصل ۱ دهم

(۱) ۷، ۲۳ (۲) ۵، ۲۳ (۳) ۷، ۱۷ (۴) ۵، ۱۷

۴۹- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

(آ) هر کدام از فلزهای قلیایی در واکنش با هالوژن هم‌دوره خود، ترکیب یونی با یون‌های هم‌الکترون به وجود می‌آورند.

(ب) در دوره سوم جدول تناوبی با افزایش شمار الکترون‌های ظرفیتی، خصلت نافلزلی عنصرها نیز افزایش می‌یابد.

(پ) هر کدام از هالوژن‌ها در ترکیب‌های یونی به صورت X^- و در ترکیب‌های مولکولی فقط یک پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهند.

(ت) عدد اتمی دومین فلز قلیایی خاکی، دو برابر مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی اتم آن است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۰- عنصر A رتبه سوم شعاع اتمی را در تناوب سوم و عنصر X رتبه دوم واکنش‌پذیری را در بین نافلزهای تناوب چهارم جدول تناوبی دارد. اختلاف عدد اتمی A و X کدام است؟

(۱) ۲۲ (۲) ۲۱ (۳) ۱۸ (۴) ۱۹

۵۱- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

(آ) تنها در یک گروه از جدول تناوبی، هر سه نوع حالت فیزیکی در عناصر آن گروه به چشم می‌خورد.

(ب) شمار عنصرهای نافلزلی دوره دوم جدول تناوبی، بیشتر از سایر دوره‌های جدول است.

(پ) رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آن‌ها به از دست الکترون وابسته است.

(ت) شبه‌فلزها هیچ‌کدام از خواص فلزها و نافلزها را ندارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۲- شعاع اتمی در کدام‌یک از مجموعه‌های زیر، تفاوت کم‌تری با هم دارد؟

(۱) Na, Mg, Al (۲) P, S, Cl

(۳) Cs, Ba, La (۴) Na, K, Rb

۵۳- در دما و فشار استاندارد، حالت فیزیکی چه تعداد از هالوژن‌های زیر و ترکیب هیدروژن‌دار همان هالوژن یکسان است؟

+ فصل ۳ دهم

• فلونئور • کلم • برم • ید
(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

+ فصل ۳ دهم

۵۴- چه تعداد از مطالب زیر در مورد ید، درست است؟

(آ) ید از مولکول‌های ناقطبی تشکیل شده و تنها هالوژن جامد است.

(ب) افزودن اندکی ید به هگزان بی‌رنگ منجر به تشکیل یک مخلوط همگن می‌شود.

(پ) در حالت گازی شکل، بنفش‌رنگ است.

(ت) شمار الکترون‌های آخرین زیرلایه اتم ید با عدد کوانتومی اصلی همان زیرلایه برابر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

🏠 **بعضی از تست‌ها با آذر ۳ حرف می‌زنن، باورت نمیشه؟ بشین پای در و دل تست ببری! ببینی چه پور باهات حرف می‌زنه 😊**

+ فصل ۲ و ۳ دهم

۵۵- چه تعداد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) مولکول‌های سازنده هالوژن‌ها در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.

(ب) نقطه جوش نخستین عنصر هالوژن‌ها از نقطه جوش ترکیب هیدروژن‌دار دومین هالوژن بیشتر است.

(پ) در دمایی که فرایند هابر انجام می‌شود، برم با هیدروژن واکنش می‌دهد.

(ت) تنها هالوژن مایع با گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیبی می‌رسد که زیرلایه f در آن خالی از الکترون است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۶- چه تعداد از مطالب زیر، درست است؟

- آ) هنگامی که اتم هالوژن، یک الکترون به دست می‌آورد، از فعالیت شیمیایی آن کاسته می‌شود.
 ب) خصلت نافلزلی هالوژن‌ها با شعاع اتمی آن‌ها رابطه وارونه دارد.
 پ) در گروه هالوژن‌ها با افزایش واکنش‌پذیری، نیروی جاذبه بین مولکولی ضعیف‌تر می‌شود.
 ت) چهارمین عنصر گروه هالوژن‌ها در دمای اتاق به حالت جامد است و در دوره پنجم جدول جای دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

+ فصل ۱ دهم

۵۷- چه تعداد از مطالب زیر در مورد سنگین‌ترین هالوژن گازی شکل درست است؟

- آ) یک نمونه طبیعی از اتم‌های آن شامل دو نوع ایزوتوپ بوده و فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر آن بیشتر است.
 ب) در طبیعت به صورت مولکول‌های دواتمی یافت می‌شود و گازی زردرنگ مایل به سبز است.
 پ) با هیدروژن در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
 ت) شعاع اتمی آن از شعاع اتمی دیگر هالوژن گازی شکل بیشتر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

+ فصل ۱ و ۳ دهم

۵۸- چه تعداد از ویژگی‌های زیر در منیزیم بیشتر از کلسیم است؟

- درصد فراوانی عنصر در سیاره زمین
 - شعاع اتمی
 - درصد فراوانی یون حل‌شده در آب دریا
 - واکنش‌پذیری
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

سؤال بصری فیلی فیلی پریده، هرومش نکن!

۵۹- اعداد کوانتومی موجود در گزینه‌ها مربوط به آخرین الکترون اتم یک عنصر است. کدام یک مربوط به عنصری است که شعاع اتمی کوچک‌تری دارد؟

۱) $l = 1, n = 3$

۲) $l = 1, n = 2$

۳) $l = 0, n = 3$

۴) $l = 0, n = 2$

۶۰- چه تعداد از مقایسه‌های زیر بین O، N و F درست است؟

آ) نقطه جوش هیدرید آن‌ها: $HF > H_2O > NH_3$

ب) واکنش‌پذیری: $F > O > N$

پ) شعاع اتمی: $N > O > F$

ت) شمار جفت الکترون‌های پیوندی: $N_2 > O_2 > F_2$

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

+ فصل ۱ دهم

۶۱- اختلاف عدد اتمی دو هالوژن متوالی برابر ۱۸ است. چه تعداد از نتیجه‌گیری‌های زیر، در مورد آن‌ها همواره درست است؟

آ) یکی از این دو هالوژن، برم است.

ب) حالت فیزیکی آن‌ها با هم متفاوت است.

پ) در آرایش الکترونی اتم هر کدام از آن‌ها، زیر لایه f، خالی از الکترون است.

ت) در هر کدام از آن‌ها شمار الکترون‌های با عدد کوانتومی $l = 1$ بیشتر از شمار الکترون‌های هر زیر لایه دیگر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

سؤال بصری پوری سفته که ... هیپی، بی‌فیال! ©

۶۲- عنصرهای A، X و Y سه عنصر متوالی جدول تناوبی هستند و هر سه در طبیعت به صورت مولکول‌های دواتمی گازی یافت می‌شوند. اگر ترتیب

عدد اتمی آن‌ها به صورت $A < X < Y$ باشد، کدام یک از مطالب زیر درباره آن‌ها نادرست است؟

۱) شعاع اتمی Y کوچک‌تر از شعاع اتمی عنصرهای A و X است.

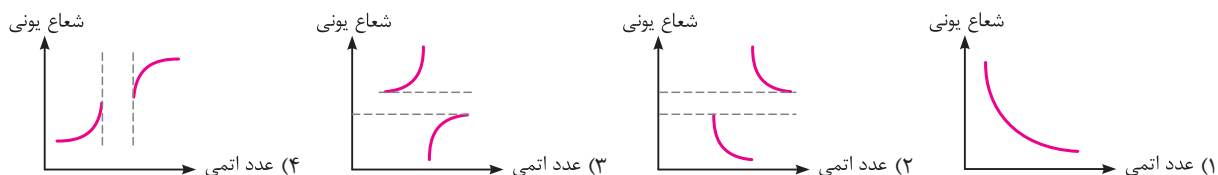
۲) خاصیت نافلزلی و واکنش‌پذیری Y از هر دو عنصر A و X بیشتر است.

۳) A و X ترکیب‌هایی با فرمول AX و AX_۲ تشکیل می‌دهند و فقط در یکی از آن‌ها، اتم A قاعده هشت‌تایی را رعایت می‌کند.

۴) در شرایط یکسان دما و فشار، چگالی Y گازی بیشتر از A و X گازی است.

نشتهای بسنه ۴

۶۳- کدام یک از نمودارهای زیر را می توان به شعاع یون های پایدار عناصر دوره سوم جدول نسبت داد؟



۶۴- با توجه به موقعیت عنصرها در جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی است، اندازه کدام یون به ترتیب از همه کوچک تر و کدام یک از همه بزرگ تر است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید).

ریاضی داخل ۹۱

۱	۲
Li	Be
Na	Mg

۱) Na^+ ، Be^{2+}

۲) Mg^{2+} ، Be^{2+}

۳) Na^+ ، Li^+

۴) Mg^{2+} ، Li^+

تجربی خارج ۸۷

۶۵- کدام مقایسه درباره شعاع های اتمی و یونی عنصرها درست است؟

۴) $Fe^{3+} > Fe^{2+} > Fe$

۳) $O^- > O > O^{2-}$

۲) $K^+ > Mg^{2+} > Na^+$

۱) $K > Si > Ar$

۶۶- در تناوب سوم جدول تناوبی، به ترتیب کدام عنصر کوچک ترین شعاع اتمی و کدام یک کوچک ترین شعاع یونی را دارد؟ (از گازهای نجیب چشم پوشی شده است).

۴) $_{11}Na$ و $_{15}P$

۳) $_{13}Al$ و $_{17}Cl$

۲) $_{14}Si$ و $_{13}Al$

۱) $_{12}Mg$ و $_{16}S$

۶۷- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

آ) در هر گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش می یابد ولی شمار الکترون های ظرفیتی ثابت است.

ب) هر کدام از فلزهای قلیایی با گاز کلر واکنش داده و یک ترکیب جامد را تشکیل می دهند.

پ) آخرین زیر لایه اتم یک هالوژن دارای ۵ الکترون است و حداقل عدد کوانتومی اصلی آن ها برابر ۲ است.

ت) ترتیب $_{17}Cl^- <_{19}K <_{17}K^+ <_{17}Cl^-$ را می توان به شعاع اتم های کلر و پتاسیم و یون های آن نسبت داد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

فصل ۳ دهم

۶۸- چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد سدیم کلرید درست است؟

آ) در صنعت این ترکیب یونی را از واکنش فلز سدیم با گاز کلر تهیه می کنند.

ب) عنصرهای تشکیل دهنده این ترکیب یونی، فعال ترین فلز و نافلز تناوب سوم جدول تناوبی هستند.

پ) اگر یون های پایدار عنصر تناوب سوم جدول را برحسب افزایش شعاع مرتب کنیم، بین کاتیون و آنیون سازنده سدیم کلرید، یون دیگری قرار نمی گیرد.

ت) در حالت جامد، نارسانا اما در حالت مذاب و محلول، رسانای جریان برق است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۹- با توجه به یون های Li^+ ، Na^+ ، Be^{2+} و Mg^{2+} ، شعاع یون های موجود در کدام گزینه، اختلاف کم تری دارند؟

۲) Mg^{2+} و Be^{2+}

۱) Na^+ و Li^+

۴) Mg^{2+} و Li^+

۳) Na^+ و Be^{2+}

۷۰- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

آ) اگر ترتیب شعاع آنیون پایدار سه عنصر تناوب چهارم به صورت $A < B < C$ باشد، عدد اتمی A از بقیه بیشتر و خصلت نافلزی C از بقیه کم تر است.

ب) عنصری که شمار الکترون ها در لایه های اتم آن به صورت ۴، ۱۸، ۸، ۲ است، یک عنصر شبه فلزی است.

پ) در یاقوت، زمرد و سنگ فیروزه، برخی ترکیب های فلزهای واسطه وجود دارد.

ت) هر مول از فلز قلیایی خاکی در مقایسه با فلز قلیایی در واکنش با آب، گاز هیدروژن بیشتری آزاد می کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ‌های شریحه

۱ ۲ بررسی غلط‌هاشون:

(ب) تاپر دوچرخه از سوخت‌های فسیلی ساخته می‌شود.

(ت) جرم کل مواد در کره زمین به تقریب ثابت است، زیرا موادی که از طبیعت به دست می‌آوریم به اشکال مختلف به طبیعت بازمی‌گردند.

۲ ۲ در ده سال گذشته ترتیب میزان استخراج و مصرف مواد موردنظر به صورت «فلزها > سوخت‌های فسیلی > مواد معدنی» بوده و پیش‌بینی می‌شود این روند در ده سال آینده نیز ادامه داشته باشد.

۳ ۱ بررسی غلط‌هاشون:

(آ) هر چه میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور بیشتر باشد، می‌توان گفت آن کشور توسعه یافته‌تر است.

(ب) از سال ۲۰۰۵ تاکنون میزان استخراج و مصرف سوخت‌های فسیلی در حال افزایش است.

(پ) در سال ۲۰۱۵ به تقریب ۳۰ میلیارد تن مواد معدنی در جهان استخراج و مصرف شده است.

۴ ۴ بررسی همشون:

(آ) نادرست - رشد و گسترش تمدن بشری را می‌توان در گروهی کشف و شناخت مواد جدید دانست.

(ب) نادرست - پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند.

(پ) نادرست - گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به فولاد است.

(ت) نادرست - بررسی تمدن‌ها از گذشته تاکنون نشان می‌دهد که توسعه جوامع انسانی به توانمندی افرادی هوشمند گره خورده است.

۴ ۵ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

۶ ۱ بررسی غلط‌هاشون:

(ب) نافلزهای جدول دوره‌ای در سمت راست و بالای جدول چیده شده‌اند.

(پ) خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است.

(ت) در هر کدام از دوره‌های جدول از راست به چپ و در هر کدام از گروه‌های جدول از بالا به پایین، خصلت فلزی افزایش می‌یابد.

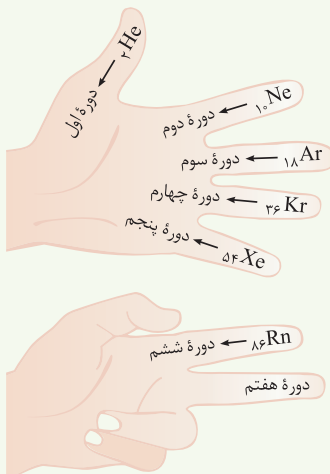
۷ ۳ ۵ عنصر نخست گروه چهاردهم جدول تناوبی عبارتند از: C، Si، Ge، Sn، Pb. در میان این عناصر دو عنصر Sn (قلع) و Pb (سرب) در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهند.

۸ ۲ دو عنصر Si و Ge که در گروه چهاردهم جدول جای دارند، از مهم‌ترین عناصر شبه‌فلزی هستند. عناصر S و Se هر دو نافلز بوده و در گروه شانزدهم جدول دوره‌ای قرار دارند.

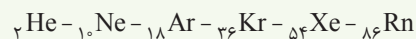
۹ ۲ منظور از ستون‌های جدول تناوبی همان گروه‌ها است. در گروه‌های ۱، ۱۵، ۱۶، ۱۷ و ۱۸ عنصرهای آغازی که به ترتیب هیدروژن، نیتروژن، اکسیژن، فلئور و هلیوم هستند، در شرایط معمولی گازی شکل‌اند.

۱۰ ۲ برای بپه‌هایی که کتاب «هممون رو نفونرن، نیم‌نگاه زیر رو آورریم. فوب بفونش که به دوره کامل هم برات شه.

نیم‌نگاه



۱ تعیین شماره دوره: برای تعیین شماره دوره (تناوب) یک عنصر، ابتدا عدد اتمی گازهای نجیب را به خاطر بسپارید:



اکنون هر انگشت را یک دوره از جدول تناوبی فرض می‌کنیم و گازهای نجیب را روی انگشت‌ها در نظر می‌گیریم.

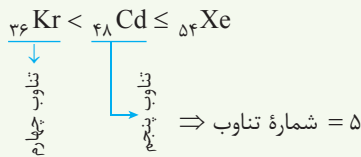
برای تعیین دوره یک عنصر، ابتدا تعیین می‌کنیم که عدد اتمی آن عنصر بین عدد اتمی کدام دو گاز نجیب متوالی است و سپس آن عنصر را روی انگشت مربوط به گاز نجیب پایینی (گاز نجیب با عدد اتمی بیشتر) قرار داده و دوره آن را تعیین می‌کنیم.

۲ تعیین شماره گروه: برای تعیین شماره گروه عنصر موردنظر با این روش، پس از تعیین این‌که عنصر بین کدام دو گاز نجیب قرار دارد، عدد اتمی آن را با گاز نجیب نزدیک‌تر مقایسه می‌کنیم. البته اگر دقیقاً وسط دو گاز نجیب بود، بهتر است عدد اتمی آن را با گاز نجیب بعدی (با عدد اتمی بزرگ‌تر) مقایسه کنید. اختلاف عدد اتمی عنصر موردنظر با گاز نجیب نزدیک‌تر، برابر با اختلاف شماره گروه آن با شماره گروه گاز نجیب (۱۸) است.

$$X = \text{عدد اتمی گاز نجیب نزدیک‌تر} - \text{عدد اتمی عنصر موردنظر}$$

اگر X عددی مثبت بود ($X > 0$)، گروه عنصر مورد نظر، به اندازه X از گروه گاز نجیب (گروه ۱۸) جلوتر است؛ یعنی در گروه X قرار دارد. اما اگر X عددی منفی بود ($X < 0$)، گروه عنصر مورد نظر به اندازه X از گروه ۱۸ عقب تر است.

مثال: حالا برای نمونه، شماره دوره و گروه Cd را تعیین می‌کنیم:



$$X = 48 - 54 = -6 \Rightarrow \text{شماره گروه} = 18 - 6 = 12$$

با توجه به نیم‌نگاه گفته شده و *صبر البته!* عدد اتمی این عنصر ($Z = 82$) می‌توان گفت که این عنصر از گاز نجیب Rn ۸۶ چهار گروه عقب تر است و بنابراین به گروه چهاردهم جدول تناوبی تعلق دارد، یعنی متعلق به دسته p است. (نادرستی عبارت‌های آ، ب و ت). هر کدام از عنصرهای گروه ۱۴ در دمای اتاق به حالت جامد یافت می‌شوند.

در یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست، با افزایش عدد اتمی، خصلت فلزی عناصر کاهش می‌یابد. بنابراین خصلت فلزی Y ۳۹ که در مقایسه با سه عنصر دیگر، عدد اتمی کوچک‌تری دارد، بیشتر است:

۱۲ در دوره سوم جدول تناوبی، عنصر آلومینیم تنها عنصر دسته p است که در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد.

۱۳ نافلز کربن (گرافیت) رسانایی الکتریکی دارد، اما فاقد رسانایی گرمایی است.

۱۴ **بررسی همشون:**

آ) درست - دو عنصر شبه‌فلزی Si ۱۴ و Ge ۳۲ در گروه چهاردهم جدول تناوبی قرار دارند.

ب) درست - نخستین عنصر این گروه نافلز کربن (C) است که جامدی شکننده با سطحی کدر است.

پ) درست - فلزهای سخت سرب (Pb) ۸۲ و قلع (Sn) ۵۰ متعلق به این گروه هستند.

ت) درست - سومین عنصر فراوان سیاره‌های زمین و مشتری به ترتیب Si و C هستند.

۱۵ **بررسی غلط‌هاشون:**

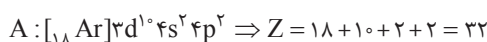
۱) Cd یک فلز واسطه است.

۲) Se یک نافلز است.

۳) Db ۱۰۵ جزو عناصر دسته d است.

۱۶ عنصر مورد نظر نافلز گوگرد است که در واکنش با فلزها، الکترون می‌گیرد.

۱۷ آرایش الکترونی اتم عنصری که در گروه ۱۴ و تناوب چهارم جدول جای داشته باشد، به زیرلایه $4s^2 4p^2$ ختم می‌شود:



به روش دیگه: عدد اتمی گاز نجیب دوره چهارم ۳۶ است (Kr). برای پی بردن به عدد اتمی عنصر A کفایت چهار ستون از گروه ۱۸ به عقب برگردیم تا به گروه ۱۴ آیم برسیم:

$$A \text{ عنصر} = 36 - 4 = 32$$

بررسی همشون:

آ) نادرست - عنصر مورد نظر ژرمانیم است و عدد اتمی آن برابر ۳۲ است.

ب) نادرست - ژرمانیم (Ge ۳۲) برخلاف C دارای خاصیت شبه‌فلزی است.

پ) درست - ژرمانیم جامدی شکننده، درخشان و به رنگ خاکستری روشن دیده می‌شود.

ت) درست - فرمول ترکیب هیدروژن دار آن به صورت GeH_4 (شامل ۵ اتم) و فرمول اکسید آن به صورت GeO_2 (شامل ۳ اتم) است.

۱۸ در مجموعه عنصرهایی که با عدد اتمی ۱۵ شروع شده و به عدد اتمی ۲۶ ختم می‌شود، ۴ عنصر نافلز P ۱۵، S ۱۶، Cl ۱۷ و Ar ۱۸ وجود دارد و ۸ عنصر دیگر فلز هستند.

۱۹ **بررسی همشون:**

آ) نادرست - هر چند ژرمانیم همانند سیلیسیم رسانایی الکتریکی کمی دارد، اما رسانایی گرمایی هر دو عنصر نسبتاً زیاد است.

ب) درست - سرب (Pb ۸۲) و قلع (Sn ۵۰) هر دو در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قرار دارند. با افزایش عدد اتمی در گروه ۱۴ خاصیت فلزی افزایش می‌یابد.

پ) نادرست - گرافیت رسانایی گرمایی ندارد.

ت) درست - نیتروژن (N ۷) و فسفر (P ۱۵) هر دو در گروه ۱۵ جدول دوره‌ای قرار دارند. با افزایش عدد اتمی در گروه ۱۵ خاصیت نافلزی کاهش می‌یابد.

۱- آگه در ستاره رو نغزونی باید فرمتت عرض کنیم که طبق اصلهیه دفتر تالیف «ژرمانیم بر اثر ضربه سرد می‌شود» پس عنصری شکنده مسوب می‌شود.

۲۰ ۲ عنصرهای A, D, E, X و Z به ترتیب O, F, Si, S و Ge هستند.

بررسی هشون:

(آ) درست - عنصر E یا همان Si (سیلیسیم) خاصیت شبه فلزی دارد.

(ب) نادرست - عنصر A یا X یعنی S یا O می تواند ترکیب های دوتایی SO_2 و SO_3 تشکیل دهد که اولی قطبی و دومی ناقطبی است.

(پ) درست - عنصرهای A و D یا همان O و F به صورت مولکول های $O_2(g)$ و $F_2(g)$ وجود دارند.

(ت) نادرست - اتم Z یا همان Ge که یک شبه فلز است، کاتیون تشکیل نمی دهد و با به اشتراک گذاشتن الکترون های ظرفیتی خود به آرایش گاز نجیب هم دوره خود می رسد.

۲۱ ۴ در جدول دوره ای عنصرهایی که آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن ها مشابه است، در یک گروه جای گرفته اند.

۲۲ ۱ دوره سوم جدول تناوبی شامل ۸ عنصر است و در میان آن ها ۴ عنصر Na, Mg, Al, Si سطح درخشانی دارند:

$$\frac{4}{8} \times 100 = 50\%$$

$$\frac{6}{8} \times 100 = 75\%$$

همچنین به جز Ar و Cl، بقیه یعنی ۶ عنصر دیگر در دمای اتاق به حالت جامد یافت می شوند:

۲۳ ۳ شبه فلزهای گروه چهاردهم جدول تناوبی عبارتند از Si ۱۴ و Ge ۳۲.

بررسی هشون:

(آ) درست - تفاوت عدد اتمی دو عنصر Si ۱۴ و Ge ۳۲ برابر $32 - 14 = 18$ است.

(ب) نادرست - هر چند در اتم Si ۱۴، زیر لایه d خالی از الکترون است، اما در اتم Ge ۳۲، زیر لایه d به طور کامل از الکترون پر شده است.

(پ) درست - سیلیسیم و ژرمانیم، درخشان و شکننده هستند.

(ت) درست - سیلیسیم همانند ژرمانیم، رسانایی الکتریکی کمی دارد.

۲۴ ۲ در یک گروه از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی، تمایل به جذب الکترون کاهش یافته و در نتیجه خصلت نافلزی کم می شود. در یک دوره از چپ به راست

با کاهش شعاع اتمی، تمایل عنصرها برای جذب الکترون افزایش یافته و در نتیجه خصلت نافلزی زیاد می شود. در نتیجه عنصری که در دوره های بالاتر و گروه های سمت راست تر جدول دوره ای قرار داشته باشد، خصلت نافلزی بیشتری دارد:

دوره دوم و گروه ۲: $Be: [He]2s^2$

دوره دوم و گروه ۱۳: $B: [He]2s^2 2p^1$

دوره چهارم و گروه ۱۳: $Ga: [Ar]3d^{10} 4s^2 4p^1$

دوره پنجم و گروه ۱۴: $Sn: [Kr]4d^{10} 5s^2 5p^2$

خصلت نافلزی: $B > Be > Ga > Sn$

بررسی هشون:

$As: [Ar]3d^{10} 4s^2 4p^3$ به شماره گروه $3 + 12 = 15$

(آ) درست - آرایش الکترونی اتم As ۳۳ به صورت روبه رو است:

آرسنیک مانند نیتروژن ($7N$) و فسفر ($15P$) در گروه پانزدهم جدول تناوبی قرار دارد.

(ب) درست - عنصر قبل از As ۳۳ یعنی Ge ۳۲ یک عنصر شبه فلزی محسوب می شود.

(پ) نادرست - آرسنیک با گرفتن سه الکترون و تشکیل آنیون As^{3-} به آرایش الکترونی گاز نجیب Kr ۳۶ می رسد.

(ت) درست - مطابق داده های سؤال می توان نوشت:

$$.56A = N \Rightarrow Z = .44A \xrightarrow{Z=33} 33 = .44A \xrightarrow{\text{است! همان } \frac{44}{100}} A = 75$$

$$A = Z + N = 75 \Rightarrow 33 + N = 75 \Rightarrow N = 42$$

$$N - Z = 42 - 33 = 9$$

عدد اتمی فعال ترین نافلز جدول تناوبی یعنی فلئور (F) برابر ۹ است.

بررسی هشون:

(آ) درست - سه عنصر S, P, Cl هم تمایل به گرفتن الکترون (تشکیل آنیون) و هم تمایل به اشتراک الکترون با سایر اتمها دارند.

(ب) درست - به جز کلر (Cl) بقیه عنصرها در دمای اتاق به حالت جامد یافت می شوند.

(پ) نادرست - ۷ عنصر Al, Mg, Na, Si, Pb, Sn, Ge سطح درخشانی دارند، اما عنصرهای Ge و Si به جای مبادله الکترون، تمایل دارند الکترون های ظرفیتی خود را با سایر اتمها به اشتراک بگذارند.

(ت) درست - ۵ عنصر جامد S, P, Si, C, Ge در اثر ضربه خرد می شوند.

۲۷

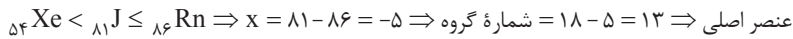
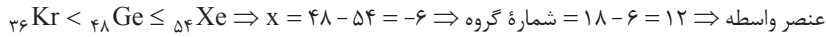
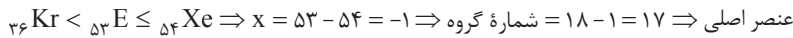
در آرایش الکترونی اتم عنصرهای اصلی، زیرلایه S یا p در حال پر شدن هستند. دو عنصر E_{53} و J_{81} جزو عنصرهای اصلی هستند:



در آرایش الکترونی اتم عنصرهای A_{70} ، D_{92} و G_{48} ، آخرین الکترون به ترتیب وارد زیرلایه $4f$ ، $5f$ و $4d$ می‌شود.

به روش دیگر: آقا شایر حال نکلی بنویسی! چون نوشتن آرایش الکترونی وقت‌گیره و توی تست‌ها خیلی زمان می‌بره!

عناصر دسته S و p جزو عناصر اصلی هستند، یعنی عنصرهای گروه‌های ۱ و ۲ و ۱۳ تا ۱۸ همگی جزو عناصر اصلی‌اند. پس می‌توانیم با موقعیت‌یابی عنصرهای موردنظر به اصلی یا واسطه بودن آن عنصر پی ببریم:



عناصر A با عدد اتمی ۷۰ جزو لاتانیدها (عدد اتمی لاتانیدها بین ۵۷ تا ۷۰) و عنصر B با عدد اتمی ۹۲ جزو آکتینیدها (عدد اتمی آکتینیدها بین ۸۹ تا ۱۰۲) هستند و جزو عناصر واسطه به شمار می‌روند (مهروده عدد اتمی لاتانیدها و آکتینیدها رو فقط ریگه!؟)

۲۸ بررسی همشون:

آ و ب) درست - هر دو فلز Sn_{50} و Pb_{82} جزو فلزهای اصلی (دسته p) جدول تناوبی هستند و در گروه ۱۴ جای دارند.

پ) درست - سرب و قلع همانند سایر فلزها رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند و شکل پذیرند.

ت) درست - در بین فلزهای اصلی، به جز فلزهای قلیایی و قلیایی‌خاکی و آلومینیم، کاتیون سایر فلزها قاعده هشت‌تایی را رعایت نمی‌کنند.

۲۹ بررسی همشون:

آ) درست - دوره دوم جدول تناوبی شامل ۸ عنصر است که از این تعداد، ۵ عنصر کربن، نیتروژن، اکسیژن، فلوئور و نئون جزو عناصر نافلز هستند.

ب) درست - دوره چهارم جدول تناوبی شامل ۱۸ عنصر است که در آن علاوه بر فلز Ga که متعلق به دسته p است، ۱۰ فلز واسطه، یک فلز قلیایی و یک فلز قلیایی‌خاکی وجود دارد.

پ) درست - دوره سوم جدول تناوبی شامل ۸ عنصر است که از این تعداد، ۴ عنصر سفیر، گوگرد، کلر و آرگون جزو نافلزها و ۴ عنصر دیگر جزو فلزها یا شبه‌فلزها هستند.

ت) درست - شبه‌فلزها جزو عناصر دسته p هستند و در آن‌ها زیرلایه p در حال پر شدن است.

۳۰ بررسی همشون:

آ) نادرست - آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^1$ مربوط به یک فلز واسطه است که در گروه یازدهم جدول جای دارد.

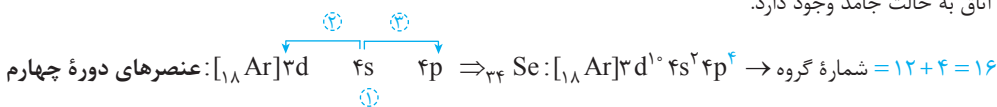
ب) نادرست - اگر آرایش الکترونی یون X^{3+} به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ باشد، آرایش الکترونی عنصر X به صورت $[Ar]3d^2 4s^1$ خواهد بود و در نتیجه X یک فلز واسطه است.

پ) درست - در بین چهار عنصر داده‌شده، Se نافلز، Ge شبه‌فلز و دو عنصر Ga و Sn، فلز هستند.

ت) نادرست - فلزهای واسطه به دسته d معروفند زیرا آخرین الکترون آن‌ها به زیرلایه d وارد می‌شود. مواست باشه که آرایش الکترونی تمام عنصرهای واسطه به زیرلایه S ختم می‌شود.

۳۱ بررسی همشون:

آ و ب) درست - با توجه به آرایش الکترونی سلنیم (Se_{34}) می‌توان گفت که این عنصر جزو عناصر اصلی دسته p است و با گرفتن دو الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسد. ضمناً سلنیم در دمای اتاق به حالت جامد وجود دارد.



آقا اجازه! فکر کنم که داده‌های سؤالتون کمه‌ها! عدد اتمی سلنیم رو پرا ندراین!

پاسخ: میکرو دهمون رو نفونری؟ توصیه‌هامونو گوش نمی‌کنی؟ عزیز من! عدد اتمی و نماد عناصر ۱ تا ۳۸ جدول تناوبی رو باید از فور مندرلیف! بهتر بلر باشی، والسلام!

پ) درست - فرمول ترکیب هیدروژن‌دار سلنیم به صورت H_2Se است. حالا چون جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی داریم، مولکول نامتقارن بوده و قطبی است. مولکول‌های قطبی در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

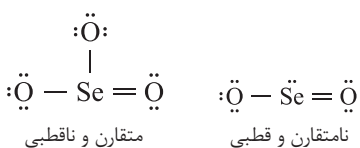
ت) نادرست - اگر مولکولی قطبی باشد، گشتاور دوقطبی (μ) آن بزرگ‌تر از صفر است. ساختار لوویس SeO_3 و

SeO_3 را رسم می‌کنیم. مولکول SeO_3 به علت داشتن جفت الکترون بر روی اتم مرکزی (Se)، نامتقارن بوده و

قطبی است، در نتیجه در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند. اما مولکول SeO_3 به علت این‌که هم اتم‌های کناری

(O) یکسان دارد و هم اتم مرکزی (Se) فاقد جفت الکترون ناپیوندی است، متقارن بوده و ناقطبی است، بنابراین

نمی‌تواند در میدان الکتریکی جهت‌گیری کند.



۳۲ برای فهمیدن کامل تر و به مرور دوباره! نیم‌نگاه زیر رو بقون.

نیم‌نگاه

در گروه فلزهای قلیایی با افزایش عدد اتمی، شعاع عناصر افزایش یافته و راحت‌تر الکترون از دست می‌دهند، در نتیجه واکنش‌پذیری آن‌ها از بالا به پایین افزایش می‌یابد. اما در گروه هالوژن‌ها با افزایش عدد اتمی و افزایش شعاع اتمی هالوژن‌ها، این عناصر نافلزی تمایل کم‌تری به جذب الکترون از خود نشان داده و در نتیجه واکنش‌پذیری آن‌ها از بالا به پایین کاهش می‌یابد.

۳۳ بررسی همشون:

آ) نادرست - نافلزها در واکنش‌های شیمیایی مختلف، بسته به نوع واکنش تمایل به گرفتن الکترون و تشکیل آنیون یا تمایل به اشتراک گذاشتن الکترون دارند. (ب) نادرست - فعال‌ترین نافلز در سمت راست (یک ستون مانده به آخرین ستون) بالای جدول قرار دارد. (پ) نادرست - هر چند با حرکت از چپ به راست در جدول تناوبی، تمایل اتم‌ها به از دست دادن الکترون، به سمت گرفتن الکترون تغییر می‌کند، اما شمار الکترون‌هایی که یک اتم دریافت می‌کند، نه تنها بیشتر نمی‌شود، بلکه کاهش می‌یابد. به عنوان نمونه ${}_{15}P$ ، ${}_{16}S$ و ${}_{17}Cl$ به ترتیب تمایل به گرفتن ۳، ۲ و ۱ الکترون دارند. (ت) درست - بیشتر نافلزها در دمای اتاق به حالت گازی شکل وجود دارند، برخی از آن‌ها مانند فسفر، گوگرد و ید جامدند و برم نیز در شرایط معمولی مایع است. نافلزهای گروه هالوژن‌ها شامل چهار عنصر فلوئور، کلر، برم و ید هستند.

۳۴ بررسی همشون:

آ) درست - این عناصر در حالت آزاد به صورت $F_2(g)$ ، $Cl_2(g)$ ، $Br_2(l)$ و $I_2(s)$ یافت می‌شوند. (ب) نادرست - در هالوژن‌ها با افزایش عدد اتمی، نقطه ذوب و جوش زیاد اما واکنش‌پذیری آن‌ها کم می‌شود. (پ) درست - فلوئور و کلر گازی شکل هستند. (ت) درست - آرایش الکترونی هالوژن به $ns^2 np^5$ ختم می‌شود و در مقایسه با گاز نجیب هم‌دوره خود ($ns^2 np^6$) یک الکترون کم‌تر دارند.

۳۵ بررسی همشون:

آ) نادرست - فلز قلیایی لیتیم (Li) با از دست دادن تک‌الکترون ظرفیتی خود به آرایش $1s^2$ دست می‌یابد. (ب) درست - در دوره سوم جدول تناوبی سه عنصر سدیم، منیزیم و آلومینیم، جزو فلزها هستند. (پ) درست - در دوره سوم جدول تناوبی دو عنصر فسفر و گوگرد جزو نافلزهایی هستند که در دمای اتاق به حالت جامد یافت می‌شوند. (ت) درست - شبه فلز ژرمانیم در اثر ضربه خرد می‌شود (شکننده)، براق است و رسانایی الکتریکی کمی دارد (نیمه‌رسانا). واکنش‌پذیری فلز قلیایی K بیشتر از Na و واکنش‌پذیری هالوژن F_2 نیز بیشتر از Cl_2 است. بنابراین واکنش میان $K(s)$ و $F_2(g)$ شدیدتر از سه واکنش دیگر انجام می‌شود.

۳۶ بررسی غلط‌هاشون:

(ب) مطابق مدل کوانتومی، اتم را مانند کره‌ای در نظر می‌گیرند که الکترون‌ها پیرامون هسته و در لایه‌های الکترونی در حال حرکت‌اند. (پ) در هر تناوب جدول از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شمار لایه‌ها ثابت می‌ماند و شعاع اتمی کاهش می‌یابد. در هر تناوب از چپ به راست، شمار زیرلایه‌ها به تدریج افزایش می‌یابد.

۳۷ بررسی غلط‌هاشون:

آ) در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها، از هالوژن‌ها استفاده می‌شود. (ت) هالوژن‌ها با گرفتن یک الکترون به آنیون با یک بار منفی (یون هالید) تبدیل می‌شوند.

۳۸ بررسی غلط‌هاشون:

(ب) در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد: شعاع اتمی ${}_{4}Li > {}_{7}N > {}_{8}O > {}_{9}F$ (پ) Na دارای سه لایه الکترونی و هر کدام از سه عنصر دیگر دو لایه الکترونی دارند. بنابراین شعاع اتمی Na از سه عنصر دیگر بزرگ‌تر است: شعاع اتمی ${}_{11}Na > {}_{4}Be > {}_{5}B > {}_{7}N$

فلزهای قلیایی در بیرونی‌ترین لایه الکترونی خود (بالاترین سطح انرژی) یک الکترون دارند.

۳۹ بررسی همشون:

آ) درست - در اثر واکنش هالوژن‌ها که نافلز به شمار می‌روند با عناصر گروه‌های ۱ و ۲ که فلز هستند، ترکیب‌های یونی تشکیل می‌شود. (ب) درست - در گروه هالوژن‌ها، فلوئور و کلر گازی شکل، برم به حالت مایع و ید جامد است. چنین تنوعی در هیچ‌یک از گروه‌های جدول دیده نمی‌شود. (پ) نادرست - آخرین لایه الکترونی هالوژن‌ها ($ns^2 np^5$) دارای ۷ الکترون است، نه آخرین زیرلایه آن‌ها!! (ت) درست - از آن‌جا که در هر دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری نافلزها افزایش می‌یابد، می‌توان گفت واکنش‌پذیر نافلز هر تناوب، هالوژن آن تناوب است که در گروه ۱۷ جای دارد. دقت کنید که نافلزهای گروه ۱۸ (گازهای نجیب) یا واکنش‌ناپذیرند و یا واکنش‌پذیری ناچیزی دارند.

۴۲

از آن جا که واکنش میان فلز موردنظر و آب، یک واکنش شدید است، می توان نتیجه گرفت که فلز موردنظر جزو فلزهای قلیایی یا قلیایی خاکی است.

معادله کلی واکنش فلزهای قلیایی یا قلیایی خاکی با آب به صورت مقابل است:



همان طور که می بینید در این واکنش گاز هیدروژن تولید می شود و محلول حاصل، خاصیت بازی ($\text{pH} > 7$) دارد.

۴۳ بررسی هشون:

(ا) نادرست - هر چند هالوژن های نافلز با هر کدام از فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی، ترکیب های یونی تشکیل می دهند، اما ترکیب برخی از هالوژن ها مانند Cl با سایر فلزها مانند Al، یونی نیست.

(ب) درست - در گروه های فلزی با افزایش عدد اتمی، واکنش پذیری عناصر فلزی نیز افزایش می یابد. به این ترتیب واکنش پذیری Na از عنصر بالای هم گروه با آن یعنی Li بیشتر است. هم چنین در یک تناوب با افزایش عدد اتمی، واکنش پذیری فلزها کاهش می یابد. به این ترتیب واکنش پذیری Na از Mg نیز بیشتر است.

(پ) نادرست - دوره دوم جدول شامل ۴ عنصر جامد (Li، Be، B، C) و ۴ عنصر گازی شکل (N، O، F، Ne) است.

(ت) درست - تمامی عناصر گروه ۱۴ در دمای اتاق جامدند:

گروه ۱۴: C, Si, Ge, Sn, Pb, Fl

۴۴ بررسی هشون:

(ا) درست - در سه دوره اول جدول تناوبی در مجموع ۸ عنصر گازی شکل وجود دارد که عبارتند از: هیدروژن، هلیم، نیتروژن، اکسیژن، فلوئور، نئون، کلر و آرگون.

(ب) درست - عنصر دوم و سوم گروه چهاردهم جدول تناوبی به ترتیب Si و Ge می باشند و هر دو شبه فلزند.

(پ) درست - خاصیت فلزی همانند شعاع اتمی در یک دوره جدول تناوبی از چپ به راست کاهش می یابد.

(ت) نادرست - در گروه فلزها روند واکنش پذیری عناصر همانند شعاع اتمی از بالا به پایین افزایش می یابد، اما در گروه نافلزها مانند هالوژن ها، از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی، واکنش پذیری عناصر کاهش می یابد.

۴۵ بررسی هشون:

(ا) درست - هالوژن ها جزو فعال ترین نافلزها هستند و اکسید آن ها در آب خاصیت اسیدی دارد. به عبارت دیگر از واکنش اکسید آن ها با آب، اسید به دست می آید.

(ب) درست - نخستین عنصر گروه هالوژن ها، فلوئور است که واکنش پذیرترین و فعال ترین نافلز جدول است.

(پ) نادرست - هالوژن ها در ترکیب با فلزها و هم چنین در ترکیب با هیدروژن (ولی نه همه عناصرها!) به آنیون یک بار منفی (X^-) تبدیل می شوند.

(ت) درست - همان طور که در شیمی دهم خواندید، یون کلرید (Cl^-) فراوان ترین یون حل شده در آب دریا است.

۴۶ بررسی هشون:

(ا) نادرست - مطابق قانون دوره های عناصرها، خواص فیزیکی و شیمیایی عناصرها به صورت دوره ای در جدول تناوبی تکرار می شود.

(ب) نادرست - تناوب اول به جای فلز قلیایی با گاز هیدروژن شروع می شود.

(پ) نادرست - در هر تناوب با افزایش عدد اتمی، به تعداد لایه های الکترونی اضافه نمی شود.

(ت) نادرست - شعاع یک اتم علاوه بر تعداد لایه های الکترونی به عوامل دیگری مانند اثر نیروهای جاذبه بین هسته و الکترون ها نیز بستگی دارد.

۴۷ در میان فلزهای قلیایی مانند Na و K و نیز فلزهای قلیایی خاکی مانند Ca و Mg، عنصری که شعاع اتمی بزرگ تری دارد (K و Ca)، راحت تر از دیگر

عنصر هم گروه (Na و Mg) الکترون داده و واکنش پذیرتر است.

بررسی غلط هاشون:

• در میان هالوژن ها مانند Cl و Br، عنصری که شعاع اتمی کوچک تری دارد (Cl)، راحت تر الکترون گرفته و واکنش پذیرتر است.

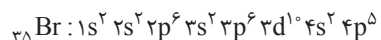
• هر چند شعاع اتمی Ag بزرگ تر از Cu است، اما واکنش پذیری فلز نقره کم تر از فلز مس است.

۴۸

برای انجام واکنش میان هیدروژن و هالوژن برم حداقل به دمای 200°C نیاز است. برم در دوره چهارم جدول جای دارد و عدد اتمی آن برابر ۳۵ است. در

ضمن منظور از $l = 1$ ، همان زیر لایه p است.

آرایش الکترونی اتم این عنصر به صورت مقابل است:



آخرین زیر لایه

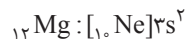
همان طور که مشخص است، شمار الکترون های زیر لایه p برابر $5 + 6 + 6 = 17$ الکترون است و در آخرین زیر لایه (نه لایه!!) نیز ۵ الکترون وجود دارد.

۴۹ بررسی هشون:

(ا) نادرست - در ترکیب یونی حاصل از واکنش فلز قلیایی با هالوژن هم دوره خود، یون های سازنده هم الکترون نیستند. برای مثال، K و Br هر دو در دوره چهارم جدول قرار دارند اما یون های K^+ و Br^- به ترتیب دارای ۱۸ و ۳۶ الکترون هستند.

(ب) درست - در دوره سوم جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی از چپ به راست، شمار الکترون های ظرفیتی عناصرها همانند خصلت نافلزی آن ها افزایش می یابد.

(پ) نادرست - در بسیاری از ترکیب‌های مولکولی دارای هالوژن، اتم‌های هالوژن (به جز F) بیش از یک پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهند. برای نمونه در HClO_4 ، HBrO_4 و ICl_4 هالوژن‌های Cl، Br و I به ترتیب ۴، ۳ و ۵ پیوند کووالانسی تشکیل داده‌اند.
(ت) درست - عدد اتمی فلز قلیایی‌خاکی یعنی منیزیم برابر ۱۲ است.



اتم منیزیم دارای دو الکترون ظرفیتی است و مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی $(n+1)$ الکترون‌های ظرفیتی آن برابر $2(3+0) = 6$ است.

۵۰ اولاً، شعاع اتمی در یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست کاهش می‌یابد، بنابراین رتبه سوم شعاع اتمی در یک دوره (تناوب) مربوط به عنصر گروه ۱۳ است. عدد اتمی عنصر گروه ۱۳ در تناوب سوم برابر ۱۳ است.

دوماً، در میان نافلزهای یک تناوب، هالوژن‌ها دارای بیشترین واکنش‌پذیری هستند و عناصر گروه ۱۶ در رتبه دوم قرار دارند. عدد اتمی عنصر گروه ۱۶ در تناوب چهارم برابر ۳۴ است:

$$\left. \begin{array}{l} Z_A = 13 \\ Z_X = 34 \end{array} \right\} \Rightarrow Z_X - Z_A = 34 - 13 = 21$$

۵۱ بررسی همشون:

(آ) درست - تنها در گروه هالوژن‌ها (گروه ۱۷ جدول) می‌توان عناصر جامد (I_2)، مایع (Br_2) و گازی شکل (مانند F_2) یافت.
(ب) درست - در دوره دوم جدول تناوبی پنج عنصر نافلز C، N، O، F و Ne وجود دارد که بیشتر از هر دوره دیگر جدول است.
(پ) درست - رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آن‌ها به از 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.
(ت) نادرست - شبه‌فلزها برخی از خواص فلزها و برخی از خواص نافلزها را دارند.

۵۲ عناصر موجود در گزینه (۴) همگی در یک گروه (فلزهای قلیایی) و عناصر موجود در هر کدام از گزینه‌های دیگر همگی در یک دوره قرار دارند. از آن‌جا که در یک گروه با افزایش شماره تناوب، یک لایه به لایه‌های الکترونی اتم اضافه می‌شود پس *فیلی تابلوته* که تفاوت شعاع اتمی عناصر یک گروه بیشتر از عناصر یک دوره باشد.

در بین عناصر یک دوره نیز، تفاوت شعاع اتمی نافلزها که در انتهای دوره جای دارند، کم‌تر از تفاوت شعاع اتمی فلزهاست که در ابتدای دوره قرار دارند. سه عنصر S، P و Cl نافلز بوده و سایر عناصر موجود در گزینه‌های دیگر همگی فلز هستند.

۵۳ دما و فشار استاندارد به ترتیب برابر 0°C و 1atm است. در این شرایط Cl_2 و HCl هر دو گازی شکل هستند.

بررسی غلط‌هاشون:

- فلئوژن: در شرایط استاندارد F_2 گازی شکل اما HF به صورت مایع است (در شیمی دهم خواندید که نقطه جوش HF برابر 19°C است).
- برم: در شرایط استاندارد Br_2 مایع و HBr گازی شکل است.
- ید: در شرایط استاندارد I_2 جامد و HI گازی شکل است.

۵۴ بررسی همشون:

(آ) نادرست - هر چند ید (I_2) از مولکول‌های ناقطبی تشکیل شده است، اما تنها هالوژن جامد نیست. هالوژنی مانند استاتین (At) نیز جامد است.
(ب) درست - در شیمی دهم خواندید که ید ناقطبی است و افزودن اندکی از آن به حلال ناقطبی و بی‌رنگ هگزان منجر به تشکیل یک مخلوط همگن (محلول بنفش‌رنگ) می‌شود.

(پ) درست - بدون شرح!

(ت) درست - ید (I_2) در دوره پنجم جدول تناوبی جای دارد و آرایش الکترونی اتم آن به $5s^2 5p^5$ ختم می‌شود. همان‌طور که دیده می‌شود در آخرین زیرلایه آن ۵ الکترون وجود دارد و n آن همان زیرلایه نیز برابر ۵ است.

۵۵ بررسی همشون:

(آ) درست - مولکول‌های سازنده هالوژن‌ها همانند سایر مولکول‌های دواتمی جور هسته، ناقطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.
(ب) نادرست - نخستین عنصر هالوژن‌ها فلئوژن (F_2) است که از مولکول‌های ناقطبی تشکیل شده است، در صورتی‌که ترکیب هیدروژن‌دار دومین هالوژن همان هیدروژن کلرید (HCl) است که مولکول‌های قطبی دارد. با توجه به این‌که جرم مولی این دو گاز تقریباً مشابه است، HCl که از مولکول‌های قطبی تشکیل شده، نقطه جوش بالاتری دارد.

(پ) درست - برم با هیدروژن در دمای 200°C واکنش می‌دهد. دمای فرایند هابر نیز در حدود 450°C است.

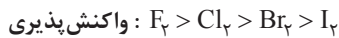
(ت) درست - تنها هالوژن مایع، برم (Br_2) است که با گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیب کریپتون (Kr) می‌رسد. نخستین عنصری که زیرلایه f اتم آن الکترون می‌پذیرد دارای عدد اتمی ۵۷ است.

۴۵۶ بررسی همشون:

(ا) درست - هنگامی که اتم هالوژن یک الکترون به دست می‌آورد، آرایش هشت‌تایی مطابق با یک گاز نجیب پیدا می‌کند و به پایداری می‌رسد. به این ترتیب از واکنش‌پذیری و فعالیت شیمیایی آن کاسته می‌شود.

(ب) درست - با افزایش عدد اتمی هالوژن‌ها، خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری آن‌ها کاهش ولی شعاع اتمی آن‌ها افزایش می‌یابد.

(پ) درست - در گروه هالوژن‌ها از بالا به پایین، واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد اما نیروی جاذبه بین مولکولی قوی‌تر می‌شود:



(ت) درست - دوره اول جدول فاقد هالوژن است. بنابراین چهارمین عنصر گروه هالوژن‌ها در دوره پنجم جدول جای دارد. این عنصر همان ید بوده که در دمای اتاق به حالت جامد است.

۴۵۷ اولش بگیم که سنگین‌ترین هالوژن گازی شکل، کلر است. هالا پریم سراغ عبارت‌ها!

بررسی همشون:

(ا) درست - آله از رهم یارتون باشه، در یک نمونه طبیعی از اتم‌های کلر، دو نوع ایزوتوپ ^{35}Cl و ^{37}Cl وجود دارد و فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر آن (^{35}Cl) بیشتر است.

(ب) نادرست - هیچ‌کدام از هالوژن‌ها در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شوند.

(پ) درست - واکنش کلر با هیدروژن در دمای اتاق به آرامی انجام می‌شود.

(ت) درست - فلئوئر و کلر جزو هالوژن‌های گازی شکل هستند و به ترتیب نخستین و دومین عنصر این گروه را تشکیل می‌دهند. در هالوژن‌ها همانند سایر گروه‌ها از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

۴۵۸ همان‌طور که در شیمی دهم خواندید، درصد فراوانی Mg در سیاره زمین بیشتر از Ca و درصد فراوانی Mg^{2+} در آب دریا نیز بیشتر از Ca^{2+} است.

فب می‌رسیم به روتا ویرگی دیگه، Ca و Mg هر دو جزو فلزهای قلیایی‌خاکی هستند. در یک گروه فلزی از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی، هر دو ویژگی شعاع اتمی و واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

۴۵۹ اعداد کوانتومی داده‌شده نشان می‌دهد که آرایش الکترونی اتم‌ها در گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) به ترتیب به $3p$ ، $2p$ ، $3s$ و $2s$ ختم می‌شود.

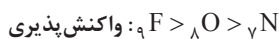
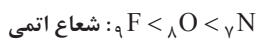
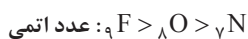
شعاع اتمی عنصری که به $2s$ ختم می‌شود نسبت به $3s$ کوچک‌تر است. شعاع اتمی عنصری که به $2p$ ختم می‌شود نسبت به $3p$ کوچک‌تر است.

هالا! شعاع اتمی عنصری که به $2p$ ختم می‌شود به دلیل آن‌که در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد، نسبت به عنصری که آرایش اتم آن به $2s$ ختم‌شده، کوچک‌تر است.

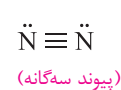
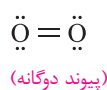
۳۶۰ بررسی همشون:

(ا) نادرست - نقطه جوش H_2O از هر دو ترکیب NH_3 و HF بیشتر است. زیرا شمار پیوندهای هیدروژنی یک مولکول H_2O با مولکول‌های مجاور آن بیشتر از دو ترکیب دیگر است:

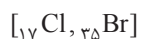
(ب و پ) درست - در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش و واکنش‌پذیری نافلزها که تمایل به جذب الکترون دارند، بیشتر می‌شود:



(ت) درست - به ساختار لوویس هر سه مولکول دقت کنید:



۴۶۱ در دو حالت مقابل اختلاف عدد اتمی دو هالوژن متوالی برابر ۱۸ است:



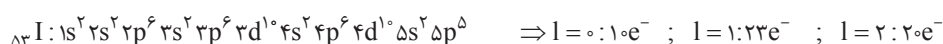
بررسی همشون:

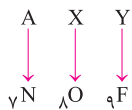
(ا) درست - توضیح داریم دیگه ☺

(ب) درست - حالت فیزیکی کلر، برم و ید به ترتیب گاز، مایع و جامد است.

(پ) درست - عدد اتمی نخستین عنصری که زیرلایه f اتم آن دارای الکترون است برابر ۵۷ است.

(ت) درست - آرایش الکترونی اتم هر سه هالوژن در زیر آمده است. $l = 1$ همان زیرلایه p است.





۶۲ سه عنصر نیتروژن، اکسیژن و فلور که در جدول تناوبی، پشت سر هم قرار دارند، در طبیعت به صورت مولکول‌های دو اتمی گازی یافت می‌شوند:

بررسی همشون:

- (۱) در یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.
 (۲) در یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست، خاصیت نافلزی و واکنش‌پذیری عناصر فلزی افزایش می‌یابد.
 (۳) N و O ترکیب‌هایی با فرمول NO و NO_۲ تشکیل می‌دهند و در هیچ‌کدام از آن‌ها، اتم N قاعده هشت‌تایی را رعایت نمی‌کند:



(۴) در شرایط یکسان دما و فشار، چگالی گازی بیشتر است که جرم مولی آن بیشتر باشد. جرم مولی F_۲ از N_۲ و O_۲ بیشتر است.

۶۳ دوره سوم جدول تناوبی شامل ۸ عنصر است که به جز دو عنصر Si و Ar، بقیه عناصر یون‌های پایدار تشکیل می‌دهند:



بنابراین شعاع آئین‌های دوره سوم که سه لایه الکترونی دارند، بزرگ‌تر از شعاع کاتیون‌های دوره است.

در بین ذره‌های هم‌الکترون نیز، هر چه بار منفی بیشتر باشد، شعاع ذره بزرگ‌تر و هر چه بار مثبت بیشتر باشد، شعاع ذره کوچک‌تر است.



۶۴ به‌طور کلی، در یک گروه از بالا به پایین، شعاع یونی همانند شعاع اتمی، افزایش می‌یابد. از سویی در بین یون‌های هم‌الکترون، هر چه تعداد پروتون‌های هسته یون بیشتر باشد، شعاع آن کوچک‌تر است. بر این اساس:



۶۵ در یک تناوب، از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد. بنابراین در تناوب سوم، Si که در گروه ۱۴ قرار دارد نسبت به Ar در گروه ۱۸، شعاع بزرگ‌تری دارد (شعاع: Si > Ar). ضمناً K که در تناوب چهارم و گروه ۱ قرار دارد، نسبت به هر دوی آن‌ها شعاع بزرگ‌تری خواهد داشت (شعاع اتمی: K > Si > Ar).

۶۶ در یک تناوب از جدول تناوبی، اتم عنصری که عدد اتمی بزرگ‌تری دارد، شعاع اتمی کوچک‌تری دارد. در میان چهار عنصر مطرح‌شده از تناوب سوم، عدد اتمی Cl ۱۷ از بقیه بزرگ‌تر و شعاع اتمی آن کوچک‌تر است. بنابراین تنها گزینه‌ای که می‌تواند درست باشد، گزینه (۳) است و برای تعیین پاسخ تست، نیازی به بررسی ادامه سؤال نیست! به عنوان اشان‌تینون بهتون بگیریم که یون Al^{۳+} در میان یون‌های پایدار عنصرهای تناوب سوم، بار مثبت بیشتری دارد و شعاع یونی آن از سایر یون‌های پایدار این تناوب کوچک‌تر است.

بررسی همشون:

(آ) درست - بدون شرح!

(ب) درست - از آن‌جا که فلز لیتیم که کم‌ترین واکنش‌پذیری را میان فلزهای قلیایی دارد و با کلر واکنش می‌دهد، می‌توان نتیجه گرفت که همه فلزهای قلیایی با گاز کلر واکنش داده و ترکیب یونی کلرید آن فلز را تشکیل می‌دهند. ترکیبات یونی نیز همگی در دمای اتاق جامدند.

(پ) درست - آرایش الکترونی اتم یک هالوژن به ns^۲np^۵ ختم می‌شود که در آن n ≥ ۲ است. همان‌طور که مشاهده می‌کنید، آخرین زیرلایه اتم هالوژن (np^۵) دارای ۵ الکترون است.

(ت) نادرست - شعاع اتمی K ۱۹ بیشتر از Cl ۱۷ است. توجه داشته باشید که هر چه شماره گروه یک عنصر کوچک‌تر و شماره تناوب آن بزرگ‌تر باشد، اتم موردنظر شعاع بزرگ‌تری دارد:



بررسی همشون:

(آ) نادرست - هر چند در آزمایشگاه می‌توان NaCl را از واکنش فلز سدیم با گاز کلر تهیه کرد، اما در صنعت این ترکیب یونی را از عنصرهای سازنده آن تهیه نمی‌کنند. برای نمونه در شیمی دهم خواندید سالانه میلیون‌ها تن سدیم کلرید با روش تبلور از آب دریا جداسازی و استخراج می‌شود.

(ب) درست - Na و Cl به ترتیب فعال‌ترین فلز و فعال‌ترین نافلز تناوب سوم جدول تناوبی هستند.

(پ) درست - ترتیب شعاع یون‌های پایدار عناصر تناوب سوم جدول تناوبی به صورت زیر است:



(ت) درست - ترکیب‌های یونی در حالت جامد، نارسا هستند اما در حالت‌های مذاب و محلول، رسانای جریان برق به‌شمار می‌روند.

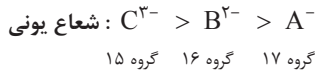
۴۶۹ هر کدام از دو یون Li^+ و Be^{2+} دارای دو الکترون (یک لایه الکترونی) و هر کدام از دو یون Na^+ و Mg^{2+} دارای ۱۰ الکترون (دو لایه الکترونی) هستند. از آنجا که در کاتیون‌ها با افزایش اندازه بار الکتریکی، شعاع یونی کاهش می‌یابد، ترتیب شعاع یون‌های موردنظر به صورت زیر است:



همان‌طور که دیده می‌شود، اختلاف شعاع یون‌های Li^+ و Mg^{2+} که در ترتیب فوق به صورت متوالی هستند، کم‌تر از سه‌گزینه دیگر است.

۴۷۰ بررسی همشون:

(آ) درست - با توجه به این‌که هر چه اندازه بار الکتریکی آنیون‌ها بیشتر باشد، شعاع آن‌ها بزرگ‌تر است، می‌توان بار یون‌های موردنظر را به صورت C^{3-} ، B^{2-} و A^- در نظر گرفت:

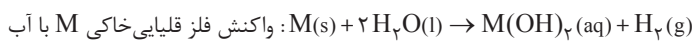
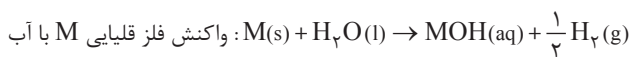


در یک دوره از چپ به راست، عدد اتمی و خصلت نافلزی عنصرها افزایش می‌یابد. بنابراین بیشترین عدد اتمی متعلق به A و کم‌ترین خصلت نافلزی متعلق به C است.

(ب) درست - عنصر موردنظر ژرمانیم (Ge) است و جزو شبه‌فلزها طبقه‌بندی می‌شود.

(پ) درست - رنگ‌های زیبای یاقوت، زمرد و سنگ فیروزه به دلیل وجود برخی ترکیب‌های فلزهای واسطه است.

(ت) درست - هر مول از فلزهای قلیایی‌خاکی و فلزهای قلیایی در واکنش با آب به ترتیب ۱ و ۵/۵ مول گاز هیدروژن آزاد می‌کنند.



۴۷۱ فقط مورد (ت) نادرست است. شمار لایه‌های الکترونی F^- و F با هم برابر است.

۴۷۲ ترتیب شعاع یون‌های پایدار عناصر تناوب سوم جدول تناوبی به صورت زیر است:



بنابراین دو عنصر A و X به ترتیب همان Al و P هستند.

بررسی همشون:

(آ) نادرست - به‌ازای تشکیل یک مول از ترکیب حاصل از یون‌های Al^{3+} و P^{3-} ، سه مول الکترون مبادله می‌شود. برای تهریر قاطره هم شده، نیم‌نگاه زیر رو بفونین!

نیم‌نگاه

برای به دست آوردن شمار الکترون‌های مبادله‌شده در فرایند تشکیل n مول ترکیب یونی (n می‌تونه هر عدد مثبت دلفواهی باشه) می‌توانید از رابطه زیر استفاده کنید:

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

مثال: می‌خواهیم شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل یک مول آلومینیم فسفید را به دست آوریم:

$$AlP \Rightarrow Al^{3+} : n \times N_A \times \text{بار کاتیون} \times \text{شمار کاتیون} = 1 \times 6.02 \times 10^{23} \times 3 \times 1 = 3 \times 6.02 \times 10^{23} \text{ یک مول}$$

(ب) درست - در ترکیب یونی AlP، نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها برابر یک به یک است.

(پ) درست - هر چند شعاع یونی P^{3-} بزرگ‌تر از شعاع یونی Al^{3+} است، اما شعاع اتمی P کوچک‌تر از Al است. فراموش نکنید که در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

(ت) درست - بین دو عنصر Al و P، یک عنصر با عدد اتمی ۱۴ (سیلیسیم) در جدول تناوبی وجود دارد.

۴۷۳ بررسی همشون:

(آ) درست - اگر هر دو یون A و B کاتیون باشند، با توجه به این‌که شعاع یونی A بزرگ‌تر از شعاع یونی B است می‌توان نتیجه گرفت که بار یون A کم‌تر از بار یون B است. برای مثال، یون‌های موردنظر می‌توانند به صورت A^+ و B^{2+} باشند. هم‌الکترون بودن یون‌ها نیز نشان می‌دهد که عدد اتمی A کم‌تر از B و شعاع اتمی A بزرگ‌تر از B است.

(ب) نادرست - اگر هر دو یون A و B آنیون باشند، می‌توان نتیجه گرفت که بار الکتریکی یون A، منفی‌تر از بار الکتریکی یون B است. برای مثال، یون‌های موردنظر می‌توانند به صورت A^{2-} و B^- باشند. هم‌الکترون بودن یون‌ها نیز نشان می‌دهد که عدد اتمی نافلز A کم‌تر از نافلز B و خاصیت نافلزی آن نیز کم‌تر از B است.

(پ) نادرست - اگر فقط یکی از یون‌های A و B، کاتیون باشند، با توجه به این‌که شعاع یونی A بزرگ‌تر از شعاع یونی B است می‌توان نتیجه گرفت که A آنیون و B کاتیون است. برای مثال، یون‌های موردنظر می‌توانند به صورت A^- و B^+ باشند. هم‌الکترون بودن یون‌ها نیز نشان می‌دهد که عدد اتمی و شمار لایه‌های الکترونی A کم‌تر از B است.

(ت) درست - اگر فقط یکی از یون‌های A و B، کاتیون باشد، مطابق توضیحات عبارت (پ)، A آنیون بوده و در نتیجه یک نافلز و جزو عنصرهای دسته p است.