

بتم ۱ به سری نکات اولیه!

به‌سلام، فوبین؟ فیلی فوش اومردین به کتاب ما ☺ اوایل این فصل با تقریب فوبی هیچ ربطی به شیمی نداره! ولی فب شما باید کلمه به کلمشو پار بگیرین. چرا؟ واسه این‌که طراهای آزمون‌های آزمایشی فیلی علاقه‌مندن از هر یایی سؤال بدن اما نگران نباشین، چون این قسمت توی کنگور سراسری زیاده مه‌پوبیتی نداره! منتظر پی هستین؟ شروع کنین رگله! راستی بسم الله یارتون نره ...

۱) 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.

خواص 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.

۲) مواد در زندگی ما نقش شگرف و مؤثری دارند به‌طوری‌که 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، به‌طوری‌که کشف و درک خواص یک ماده جدید، پرچم‌دار توسعه فناوری است.

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

آقا اجازه! نیمه‌رساناها پی هستن؟

پاسخ: البته که سؤالت قارچ 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 عنصری غیر از عنصر موردنظر است. سیلیسیم ففون‌ترین و معروف‌ترین! نیمه‌رسانای شناخته‌شده است.

← توسعه جوامع انسانی به توانمندی افرادی هوشمندگره خورده است.

۳) **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.

۴) 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 مادیون 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 مادیون پلیمرها به خصوص کامپوزیت‌ها است.

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

پاسخ: با به مثال پتوره؟ ... 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، به طور 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 فهمیدی که افزودن مواد به یکدیگر چه پوری خواص رو تغییر و یا بهبود میده؟** ☺

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 به طور معجزه‌آسایی! افزایش می‌یابد. حالا فهمیدی گرما دارن چه پوری خواص رو تغییر میده 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 ساختگی (مصنوعی): موادی هستند که انسان آن‌ها را از مواد طبیعی می‌سازد. مواد ساختگی به شکلی که وجود دارند در طبیعت یافت نمی‌شوند، مانند پلاستیک‌ها که از پالایش و فراوری نفت خام تولید می‌شوند. **لیوان به بار مصرفی که باهاش آب می‌فوری به ماده مصنوعیه چون عمراً به این شکل توی طبیعت پیدا نمی‌شه!**

کره زمین ← مواد طبیعی ← اعمال هرگونه تغییر شیمیایی فراوری و اعمال هرگونه تغییر شیمیایی ← مواد ساختگی

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 کارکنسته: سلام بچه‌ها ☺ به نظر شما فلز آلومینیم خالص جزو مواد طبیعی محسوب میشه یا ساختگی؟

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

معلم کارکنسته: سال پیش خواندید که آلومینیم به صورت بوکسیت (Al_2O_3 به همراه ناخالصی) در طبیعت یافت می‌شه. در این فصل هم می‌خونیم 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 ساختگی محسوب می‌شه. حالا به نظرت فلز طلا ماده طبیعی هستش یا ساختگی؟

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

معلم کارکنسته: تبریک می‌گم، باز هم توی راه افتاری ☺ 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 ساختگی آشنا شدید و فهمیدید که مواد طبیعی به‌طور مستقیم از کره زمین به دست می‌آیند و مواد ساختگی از مواد طبیعی تهیه می‌شوند. بنابراین منشأ تمام مواد (چه طبیعی و چه ساختگی) زمین است و همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند.

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 یا از نو تولید می‌شوند. چنین منابعی که خود را به طور 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.

فواست 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 به طور کلی نشان می‌دهد.

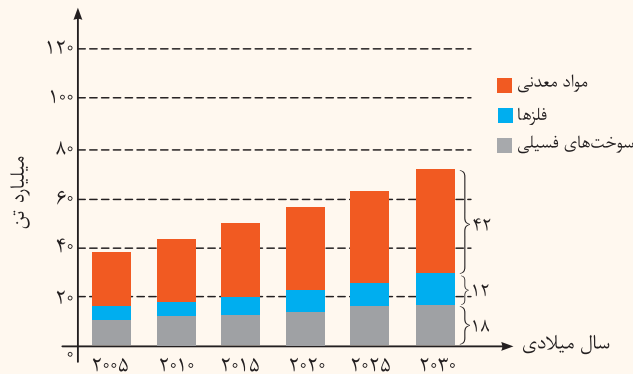


۵) نکته قابل توجه و قابل تأمل دیگر این است که به طور کلی در ساخت هر وسیله یا ماده‌ای به مقداری انرژی نیاز داریم که غالباً به شکل گرما و از سوزاندن سوخت‌های فسیلی تأمین می‌شود.

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 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!** ونزوئلا 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:

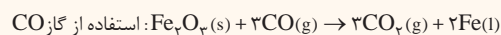
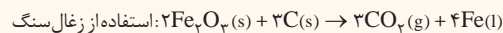


- میزان استخراج هر سه ماده، رو به افزایش است. هر سال بیشتر از سال قبل، **رینگ‌رینگ** ☺.
 - در سال ۲۰۱۵ در مجموع حدود ۵۰ میلیارد تن از این سه ماده، استخراج شده است و تا ۱۵ سال بعد، یعنی سال ۲۰۳۰ این مقدار به حدود ۷۰ میلیارد تن می‌رسد، یعنی طی این ۱۵ سال حدود ۴۰٪ میزان استخراج این سه ماده افزایش پیدا می‌کند.
- $$۴۰\% = \frac{۷۰ - ۵۰}{۵۰} \times ۱۰۰ = \frac{\text{میزان افزایش}}{\text{میزان اولیه}} \times ۱۰۰ = \text{درصد افزایش استخراج از } ۲۰۱۵ \text{ تا } ۲۰۳۰$$
- 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 فاشی 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 فسفر دار 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 ۱۸٪ جمعیت جهان در آن زندگی می‌کنند و مساحت آن ۱۸٪ از مساحت کره زمین است، ۶۸٪ کروم و ۵۱٪ طلای جهان را در خود دارد!

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

بتم ۲ الگوها و روندها در رفتار مواد و عناصرها

تعریف شیمه و شیمه دان!

- ۱ شیمی دان کسی است که
 - با مشاهده مواد و انجام آزمایش های گوناگون، آن ها را دقیق بررسی می کند.
 - پوشو میره تا اطلاعات بیشتر و دقیق تر درباره ویژگی و خواص مواد به دست بیاورد.
 - سعی می کند الگو و روندی را برای پیش بینی خواص مواد ارائه کند.

علم شیمی را می توان مطالعه هدف دار، منظم و هوشمندانه رفتار عناصرها و مواد برای یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آن ها دانست.
 ۲ جدول دوره ای عناصرها، نمایشی بی نظیر از چیدمان عناصرها بوده و همانند یک نقشه راه برای شیمی دان ها عمل می کند. در واقع این جدول به آن ها کمک می کند تا حجم انبوهی از مشاهده ها را سازمان دهی و تجزیه و تحلیل کنند تا الگوهای پنهان در رفتار عناصرها را آشکار نمایند.

۱	۱ H هیدروژن ۱/۰۰۸	۲ He هلیوم ۴/۰۰۳											۱۳ B بور ۱۰/۸۰	۱۴ C کربن ۱۲/۰۱	۱۵ N نیتروژن ۱۴/۰۱	۱۶ O اکسیژن ۱۶/۰۰	۱۷ F فلور ۱۹/۰۰	۱۸ Ne نون ۲۰/۱۸														
۲	۳ Li لیتیم ۶/۹۴	۴ Be بریلیم ۹/۰۱											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														
۳	۱۱ Na سدیم ۲۲/۹۹	۱۲ Mg منیزیم ۲۴/۳۱	۳ Sc اسکاندیم ۴۴/۹۶	۴ Ti تیتانیم ۴۷/۸۷	۵ V وانادیم ۵۰/۹۴	۶ Cr کروم ۵۲/۰۰	۷ Mn منگنز ۵۴/۹۴	۸ Fe آهن ۵۵/۸۵	۹ Co کوبالت ۵۸/۹۳	۱۰ Ni نیکل ۵۸/۶۹	۱۱ Cu مس ۶۳/۵۵	۱۲ Zn روی ۶۵/۳۹	۱۳ Ga گالیم ۶۹/۷۲	۱۴ Ge ژرمانیم ۷۲/۶۴	۱۵ As آرسنیک ۷۴/۹۲	۱۶ Se سلنیم ۷۸/۹۶	۱۷ Br برم ۷۹/۹۰	۱۸ Kr کریپتون ۸۳/۸۰														
۴	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 ۵۸/۶۹	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														
۵	۳۷ Rb روبیدیم ۸۵/۴۷	۳۸ Sr استرانسیم ۸۷/۶۲	۳۹ Y ایتیم ۸۸/۹۱	۴۰ Zr زیرکونیم ۹۱/۲۲	۴۱ Nb نیوبیم ۹۲/۹۱	۴۲ Mo مولیبدن ۹۵/۹۴	۴۳ Tc تکنسیم -	۴۴ Ru روتیم ۱۰۱/۱	۴۵ Rh رودیم ۱۰۱/۰۷	۴۶ Pd پالادیم ۱۰۶/۴۰	۴۷ Ag نقره ۱۰۷/۹۰	۴۸ Cd کادمیم ۱۱۲/۴۰	۴۹ In ایندیم ۱۱۴/۸۰	۵۰ Sn قلع ۱۱۸/۷۰	۵۱ Sb آنتیموان ۱۲۱/۸۰	۵۲ Te تلوریم ۱۲۷/۶۰	۵۳ I ید ۱۲۶/۹۰	۵۴ Xe کسین ۱۳۱/۳۰														
۶	۵۵ Cs سزیم ۱۳۲/۹	۵۶ Ba باریم ۱۳۷/۳	۵۷ La لانتان ۱۳۸/۹۰	۵۸ Ce سرم ۱۴۰/۱۰	۵۹ Pr پراسئودیم ۱۴۰/۹۰	۶۰ Nd نئودیم ۱۴۴/۲۰	۶۱ Pm پرومتیم [۱۴۵]	۶۲ Sm ساماریوم ۱۵۰/۴۰	۶۳ Eu اورویم ۱۵۲/۰۰	۶۴ Gd گادولینیم ۱۵۷/۳۰	۶۵ Tb تریم ۱۵۸/۹۰	۶۶ Dy دیسپرویم ۱۶۲/۵۰	۶۷ Ho هولم ۱۶۴/۹۰	۶۸ Er اریوم ۱۶۷/۳۰	۶۹ Tm تولیم ۱۶۸/۹۰	۷۰ Yb ایتریم ۱۷۳/۰۰	۷۱ Lu لوئوریم [۱۷۳]	۷۲ Hf هافنیم [۱۷۳]	۷۳ Ta تانالتان [۱۷۳]	۷۴ W تنگستن [۱۷۳]	۷۵ Re رهنیم [۱۷۳]	۷۶ Os اوسیم [۱۷۳]	۷۷ Ir ایریدیم [۱۷۳]	۷۸ Pt پلاتین [۱۷۳]	۷۹ Au طلا [۱۷۳]	۸۰ Hg جیوه [۱۷۳]	۸۱ Tl تالیوم [۱۷۳]	۸۲ Pb سرب [۱۷۳]	۸۳ Bi بیسموت [۱۷۳]	۸۴ Po پولونیم [۱۷۳]	۸۵ At استاتین [۱۷۳]	۸۶ Rn رادون [۱۷۳]
۷	۸۷ Fr فرانسیم [۲۲۳]	۸۸ Ra رادیوم [۲۲۶]	۸۹ Ac اکتیوم [۲۲۷]	۹۰ Th توریم [۲۲۷]	۹۱ Pa پروتاکتیوم [۲۲۷]	۹۲ U اورانیوم [۲۳۸]	۹۳ Np نپتونیم [۲۳۷]	۹۴ Pu پلوتونیوم [۲۴۴]	۹۵ Am امریسیم [۲۴۳]	۹۶ Cm کوریوم [۲۴۷]	۹۷ Bk برکلیم [۲۴۷]	۹۸ Cf کالیفرنیم [۲۵۱]	۹۹ Es اینشتینیم [۲۵۲]	۱۰۰ Fm فرمیوم [۲۵۷]	۱۰۱ Md مندلیوم [۲۵۸]	۱۰۲ No نوبلیوم [۲۵۹]	۱۰۳ Lr لوئوریم [۲۶۰]	۱۰۴ Rf رفرم [۲۶۱]	۱۰۵ Db دبلیوم [۲۶۱]	۱۰۶ Sg سیبورگیم [۲۶۱]	۱۰۷ Bh بهرلیوم [۲۶۱]	۱۰۸ Hs هاسیم [۲۶۱]	۱۰۹ Mt مایتنریم [۲۶۱]	۱۱۰ Ds دورشتاینیم [۲۶۱]	۱۱۱ Rg رونگتیم [۲۶۱]	۱۱۲ Cn کوبرنیوم [۲۶۱]	۱۱۳ Nh نیهونیم [۲۶۱]	۱۱۴ Fl فلروویوم [۲۶۱]	۱۱۵ Mc مکسکوویوم [۲۶۱]	۱۱۶ Lv لیورموریم [۲۶۱]	۱۱۷ Ts تسنین [۲۶۱]	۱۱۸ Og اوتگاسون [۲۶۱]

جدول دوره ای (تناوبی) عناصرها

مرور نکات جدول تناوبی از سال دهم

۱ در جدول دوره ای (تناوبی) امروزی، ۱۱۸ عنصر شناخته شده براساس بنیادی ترین ویژگی خود، یعنی عدد اتمی (Z) چیده شده اند.

۲ جدول تناوبی عناصرها ← ۱۸ گروه

۳ جدول تناوبی عناصرها ← ۷ دوره (تناوب)

۴ خواص شیمیایی عناصرهای هر گروه با هم مشابه است ولی خواص شیمیایی عناصرهای موجود در یک دوره، با هم تفاوت دارد.

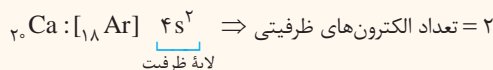
مثال: نئون (Ne) عنصری است که تمایل به انجام واکنش های شیمیایی ندارد. با توجه به این که عنصر آرگون (Ar) با آن در یک گروه قرار دارد، می توان پیش بینی کرد که آرگون نیز تمایلی به انجام واکنش های شیمیایی نداشته باشد. اما اصلاً انتظار نرارید و ندراریم! که اکسیژن (O) که در یک دوره از جدول با نئون قرار دارد، نیز خاصیت شیمیایی مانند آن داشته باشد، اتفاقاً اکسیژن جزو واکنش پذیرترین نافلزهاست.

۵ شماره خانه هر عنصر در جدول تناوبی، نشان دهنده عدد اتمی آن عنصر و تعداد الکترون های اتم آن عنصر در حالت خنثی است. برای مثال، عدد اتمی و تعداد الکترون های اتم خنثای عنصری که در خانه شماره ۱۷ جدول تناوبی قرار دارد، برابر ۱۷ است.

۶ الکترون های ظرفیتی یک اتم، الکترون هایی هستند که رفتار شیمیایی اتم را تعیین می کنند. الکترون های لایه ظرفیت یک اتم، بر اساس آرایش الکترونی آن تعیین می شود. از این رو، برای تعیین الکترون های ظرفیتی اتم، ابتدا آرایش الکترونی مرتب شده آن را می نویسیم. اگر n شماره بزرگ ترین لایه یا همون بزرگ ترین ضریب باشد:

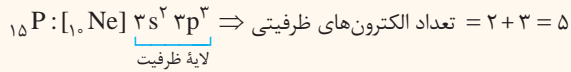
• در عناصرهایی که زیر لایه S در حال پر شدن است، الکترون های زیر لایه S آخرین لایه الکترونی (ns)، الکترون های ظرفیتی هستند.

مثال: در اتم عنصر کلسیم الکترون های موجود در زیر لایه ۴s (آخرین زیر لایه S با بزرگ ترین n)، الکترون های ظرفیتی هستند:



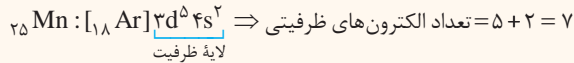
• در عنصرهایی که زیرلایه p در حال پر شدن است، مجموع الکترون‌های زیرلایه s و p آخرین لایه الکترونی (ns np)، الکترون‌های ظرفیتی هستند.

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

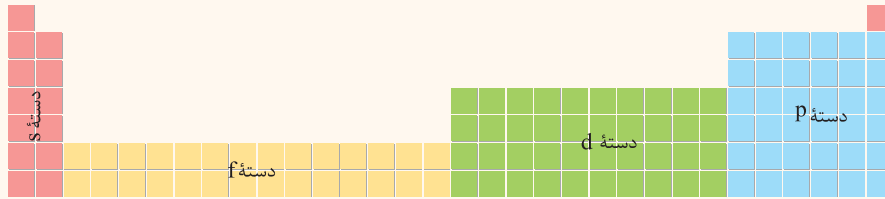


• در عنصرهایی که زیرلایه d در حال پر شدن است، مجموع الکترون‌های موجود در زیرلایه s آخرین لایه الکترونی و زیرلایه d لایه مقابل آخر ((n-1)d ns)، الکترون‌های ظرفیتی به‌شمار می‌روند.

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، f قرار می‌دهند:



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

• این دسته ۱۴ عنصر (همهٔ عنصرهای گروه‌های ۱ و ۲ به‌علاوهٔ هلیم) 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 (همهٔ عنصرهای گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ به جز هلیم) 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 (همهٔ عنصرهای گروه‌های ۳ تا ۱۰) را شامل می‌شود.

• مجموع الکترون‌های موجود در زیرلایه s آخرین لایه الکترونی و زیرلایه d لایه مقابل آخر این دسته از عناصر، همان الکترون‌های ظرفیتی هستند. پس این عناصر

بین ۳ تا ۱۲ 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 (همهٔ دو ردیف پایین جدول) است.

نکته: به عناصر دسته‌های 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 ظرفیت اتم آن‌ها برابر است، در یک گروه جای گرفته‌اند» **فب مؤلفای**

زمنت‌کش کتاب درسی این قسمت رو اشتباه نوشتن، پرا؟ بیا به مثال بزینم برات ☺ لایه ظرفیت Ge ۳۳ به صورت $4s^2 4p^2$ است، یعنی شمار الکترون‌های ظرفیت

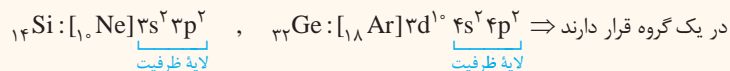
ژرمانیم برابر ۴ است، از طرفی لایه ظرفیت Ti ۲۲ به صورت $3d^2 4s^2$ است، یعنی شمار الکترون‌های ظرفیتی آن نیز برابر ۴ است، اما Ti در گروه ۴ جدول ولی Ge در

گروه ۱۴ جدول قرار دارد، پس جمله کتاب درسی غلطه، حالا جمله درست چیه؟ جمله درست را می‌توان به صورت زیر نوشت:

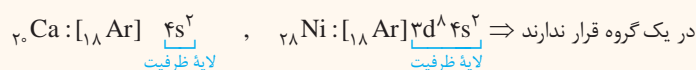
• در اغلب گروه‌های جدول تناوبی، آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصرها مشابه یکدیگر است. یا می‌توان گفت، در جدول تناوبی، عنصرهایی که در یک دسته از

جدول (s یا p یا d یا f) باشند و شمار الکترون‌های لایه ظرفیت آن‌ها با هم برابر است، در یک گروه از جدول قرار گرفته‌اند.

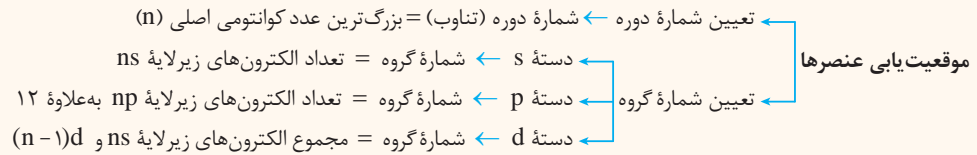
مثال: آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم عنصرهای سیلیسیم و ژرمانیم شبیه به هم است، بنابراین این دو در یک گروه جدول قرار دارند:



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 حرکتی می‌زنیم ©.



تمرین

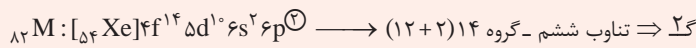
اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون تک‌اتمی ${}^{207}_{Z}\text{M}^{2+}$ برابر ۴۵ باشد، عنصر M در کدام دوره و کدام گروه جدول تناوبی جای دارد؟

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

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:

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

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



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

فلزها و ویژگی‌های کلے 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 بزنیم 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^۲.
- 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؛ مستحکم و مقاوم



فلزها، رسانای گرما و برق

هواست پاشه: 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. **هواست پاشه که گفتیم «اغلب فلزهای اصلی»**، مثلاً قلع (Sn) و سرب (Pb) با این‌که جزو فلزهای اصلی هستند ولی با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

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

۲- البته برخی از فلزها مانند کروم چکش‌خوار نبوده و در اثر اعمال ضربه، خرد می‌شوند.

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

مثال: فلز سدیم (Na) آن چنان 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 پشیمان، 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 نافلزهای جامد است:

- ۱) به‌طور معمول رساناهای خوبی برای گرما و برق نیستند.
- ۲) **هواست‌باشه** 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، 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 می‌توانند هم الکترون به اشتراک بگذارند و هم الکترون دریافت کنند. در صورتی که دریافت‌کننده الکترون باشند، به آنیونی با آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود تبدیل می‌شوند.

هواست‌باشه کربن (Si) 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 شربه بزنی*، خرد می‌شود.

بیشتر نافلزها مانند نیتروژن، اکسیژن، فلوئور 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.

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)، فلوئور (F) و کلر (Cl).

نافلزها به جز هیدروژن (1s) و هلیوم (1s²)، جزو عنصرهای اصلی دسته p جدول تناوبی هستند، ولی همه عنصرهای دسته p نافلز نیستند. *به قول معروف هر گزرویی گزروه ولی هر گزروی گزرو نیست!*

شبه‌فلزها و ویژگی‌های کلّی آن‌ها

شبه‌فلزها همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند. خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که 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 سلول‌های خورشیدی برابر ۹۹/۹۹۹۹٪ است، یعنی مقدار ناخالصی در هر ۱۰۰ گرم از سیلیسیم حاصل از واکنش بالا، برابر ۰/۰۰۰۱ گرم است.

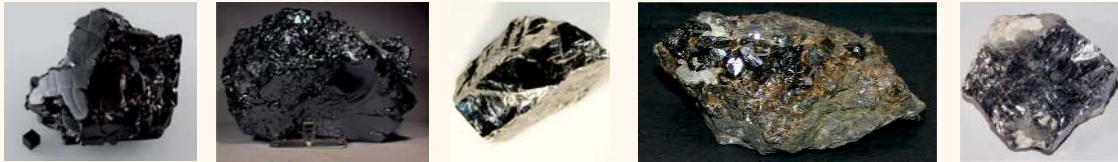
هواست‌باشه از سیلیسیم (Si) با درصد خلوص بالا، در صنایع الکترونیک استفاده می‌شود.

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.*

عناصرهای گروه چهاردهم

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

۱۴	C
۶	کربن
۱۲/۰۱	
۳	۱۴
Si	سیلیسیم
۲۸/۰۹	
۴	۳۲
Ge	ژرمانیم
۷۲/۶۴	
۵۰	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 *بالتر این‌که* عناصر چهارم و پنجم این گروه (یعنی قلع و سرب)، فلز هستند. بنابراین در گروه ۱۴، هر سه نوع عناصر فلزی، شبه‌فلزی و نافلزی وجود دارد.
- ۳) عناصر این گروه جزو عناصر دسته p به شمار می‌روند و آرایش الکترونی‌های ظرفیتی اتم عناصر این گروه 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 شبه‌فلزی هستند که هر دو عنصر، ویژگی‌های زیر را دارند:
- رسانایی الکتریکی کمی دارند و درخشان هستند.
 - در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارند.
 - شکننده‌اند و در اثر ضربه خرد می‌شوند.
- ۶) قلع (50Sn) و سرب (82Pb) عناصر فلزی این گروه هستند که ویژگی عمومی فلزها مانند شکل‌پذیری و رسانایی گرمایی و الکتریکی بالا را دارند. در ضمن مانند بقیه فلزها در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون از دست می‌دهند.

عناصرهای 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	۳۹/۹۵

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 (S, P و Cl) نیز ویژگی‌های عمومی نافلزها را دارند.

نکته: با توجه به شکل صفحه ۸ کتاب درسی، *بفوای نفوای بایر موارر زیر رو بلر باشی عین بلبل* ☺

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



فسفر سفید و قرمز

• *فب شایر بپرسین پرا دو تا رنگ مختلف داره؟ در واقع، فسفر در طبیعت دارای سه آلوتروپ یا دگرشکل است؛ فسفر سفید، قرمز و سیاه. فسفر اغلب به صورت فسفر سفید دیده می‌شود. فسفر سفید جامدی شفاف است که اگر در برابر نور قرار بگیری، فیهلی زور زردرنگ می‌شود. پس فسفر سمت راست شکل، همان فسفر سفید است که در زیر آب نگهداری می‌شود. 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 زرد مایل به سبز وجود دارد.



گاز کلر گوگرد

- 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 30°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								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 ^۲	الکترون می‌گیرد و اشتراک	الکترون می‌دهد	الکترون می‌دهد	الکترون می‌دهد	الکترون می‌گیرد و اشتراک	اشتراک	اشتراک	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون

عناصرها 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 عناصرها به صورت دوره‌ای در جدول تناوبی تکرار می‌شود که به قانون دوره‌ای عناصرها معروف است. در این فصل با دو روند تناوبی مهم (خصلت فلزی و نافلزی - 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 عناصرها 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.

خصلت فلزی: ${}_{19}K < {}_{20}Ca < {}_{30}Zn < {}_{32}Ge$

(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.

خصلت فلزی: ${}_{37}Rb < {}_{19}K < {}_{11}Na < {}_{3}Li$

جمع بندی شاید باورت نشه ولی باید سه مورد زیر رو خیلی فوب یادگیری، بسم الله:

- بیشترین فصلت فلزی در هر دوره از جدول تناوبی به ترتیب مربوط به فلز گروه اول (فلز قلیایی) و سپس فلز گروه دوم (فلز قلیایی خاکی) است.
- بیشترین فصلت نافلزی در هر دوره از جدول تناوبی مربوط به نافلز گروه هفدهم (هالوژن) است.
- با چشم‌پوشی از عناصر پرتوزا، در بین تمام عناصر جدول تناوبی، سزیم (فلز قلیایی دوره ششم) دارای بیشترین فصلت فلزی و فلوئور (هالوژن دوره دوم) دارای بیشترین فصلت نافلزی است.

می‌دونیم خیلی مشتاقی که با شعاع اتمی و روند تناوبش آشنا بشی! قرار ما، همین کتاب، قسمت بعری ☺



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.

۲- آلومینیم، سرب و قلع جزء فلزهایی هستند که در ترکیب‌های کووالانسی نیز شرکت کرده و در این ترکیب‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند.

نست‌های بسته ۱

📦 سلام ۴ مبرر 😊 همونطور که درس میزنی، این بسته فیلی هفتی 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 ساختمانی 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 گروی 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 جامعه‌گره 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)

نست‌های بسته ۲

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

هم، تست‌زرن زیاده! 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 حالی‌که 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؟ ببری رو هل 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

بهری تازه از قارچ اومده! باور کن روش زره *made in kharej*!

دوره \ گروه	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) E، 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 $^{33}_{15}As$ 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 یا 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؟

^{81}J

^{68}G

^{52}E

^{92}D

^{70}A

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

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 آسان تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی بیشتری دارد و فعالیت شیمیایی (واکنش پذیری) آن بیشتر است.

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

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

خصلت نافلزی ↑ ⇐ واکنش پذیری نافلز ↑

خصلت فلزی ↑ ⇐ واکنش پذیری فلز ↑

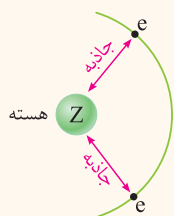
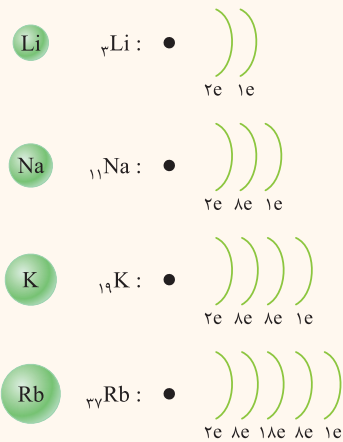
۲) روندهای تناوبی در جدول دوره‌ای براساس کمیت‌های وابسته به اتم قابل توضیح است. یکی از این کمیت‌ها، شعاع اتمی است. در شیمی دهم آموختید که مطابق مدل کوانتومی، اتم را مانند کروی در نظر می‌گیرند که الکترون‌ها پیرامون هسته و در لایه‌های الکترونی در حال حرکت‌اند. بنابراین می‌توان برای هر اتمی، شعاعی در نظر گرفت و آن را اندازه‌گیری کرد.

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

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

روند تغییر شعاع اتمی در جدول دوره‌ای

در یک گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.



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.

تورودرا فوب گوش کنین که قشنگ یار 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.

هواست 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 فرا 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 قدیم الایام! بین بار مثبت و منفی نیروی جاذبه وجود داشته که به آن نیروی جاذبه الکتروستاتیکی می‌گویند. نیروی الکتروستاتیکی خیلی شبیه جاذبه و دافعه میان قطب‌های ناهم‌نام و هم‌نام آهن‌ریاست.



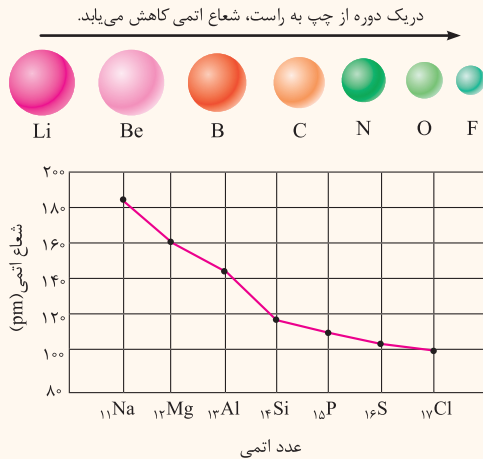
بین قطب‌های هم‌نام آهن‌ریا دافعه وجود دارد.



بین قطب‌های ناهم‌نام آهن‌ریا جاذبه وجود دارد.

فب این همه حرف زریم 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 پریم سراغ نکاتش!

۱) 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.

۲) می‌دانیم که به دلیل شباهت 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 می‌تکرار می‌شود.

۳) این مورد به کم فتن‌تره! نمودار رو ببین، قبول داری افتلاف شعاع اتمی سدیم و منیزیم و آلومینیم بیشتر از افتلاف شعاع اتمی فسفر، گوگرد و کلر هستش؟ پس می‌تونیم قانون کلی رو اینطوری بگیریم 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

۱) فلزها برای رسیدن به آرایش پایدار گاز نجیب، معمولاً الکترون از دست می‌دهند، به طوری که هر چه یک فلز راحت‌تر الکترون (های) 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.

۲) 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 الکترون (های) لایه ظرفیت با هسته افزایش یافته و راحت‌تر جدا می‌شوند. بنابراین واکنش‌پذیری فلز افزایش می‌یابد.

۳) به فلزهای گروه اول و دوم به ترتیب فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی گفته می‌شود. در گروه فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی 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 قلیایی خاکی): $Be < Mg < Ca < Sr < Ba < Ra$

۴) 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

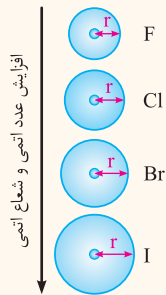
پ) پتاسیم

نکته: شکل‌های بالا نشان می‌دهد که رنگ شعله فلز پتاسیم، بنفش است. رنگ شعله فلزهای لیتیم و سدیم نیز، همانطور که در سال دهم خواندید، به ترتیب سرخ و زردرنگ است.

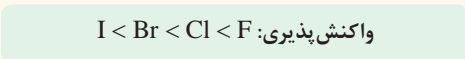
ب) نافلزها

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 ساده‌تر 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 آنم نافلز در جذب الکترون کم‌تر شده و در نتیجه واکنش پذیری آن کاهش می‌یابد.

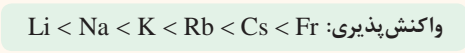


نتیجه‌گیری در گروه نافلزها (گروه ۱ و ۲) از بالا به پایین ← افزایش عدد اتمی ← افزایش شعاع اتمی ← افزایش واکنش پذیری
 مثال: در گروه هفدهم (هالوژن‌ها) با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی بزرگ‌تر شده و واکنش پذیری کاهش می‌یابد، زیرا با افزایش شعاع اتمی، تمایل به گرفتن الکترون کم‌تر می‌شود.

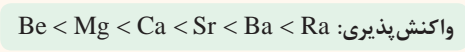


چند نکته مهم!

تا به‌ت عناصر گروه‌های ۱، ۲ و ۱۷ راغه، ماهم یه پن تا تکتۀ ففن بگیریم که حاصل جمع‌بندی 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 واکنش‌پذیری آن‌ها از سایر فلزها بیشتر است.
 هواسا باشه فقط جهت یادآوری، واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی، با افزایش عدد اتمی افزایش می‌یابد.



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 واکنش‌پذیرترین فلزها محسوب می‌شوند.



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

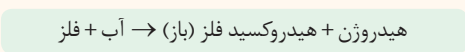


مثال: واکنش‌پذیری و خصلت فلزی عنصر Na از Mg بیشتر است.

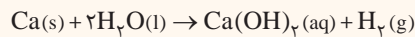
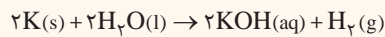
آقا اجازه! پرا واکنش‌پذیری فلز گروه اول بیشتر از گروه دوم هم‌دوره اون هستش؟

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 واکنش‌پذیرترین، به همین سادگی ☺.

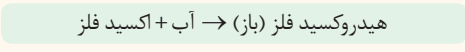
۱) فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی با آب واکنش داده و محلول بازی به‌وجود می‌آورند. فرآورده دیگر این واکنش، گاز هیدروژن است. از واکنش هر مول فلز قلیایی با آب، ۵/۱ مول گاز هیدروژن و از واکنش هر مول فلز قلیایی خاکی با آب، یک مول گاز هیدروژن تولید می‌شود.



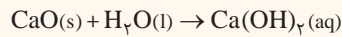
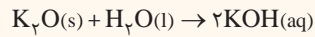
مثال: پتاسیم و کلسیم با آب به صورت زیر واکنش می‌دهند. در شرایط یکسان، سرعت و شدت واکنش پتاسیم با آب بیشتر است.



۲) اکسید فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی با آب واکنش داده و محلول بازی به‌وجود می‌آورند. فقط هواسا باشه که با واکنش بالا قاطی نکنی، این‌ها فقط هیدروکسید فلز تولید می‌شه ☺.



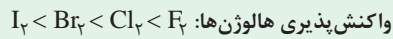
مثال: پتاسیم اکسید و کلسیم اکسید در واکنش با آب به ترتیب پتاسیم هیدروکسید و کلسیم هیدروکسید تولید می‌کنند:



هالوژن‌ها: به عنصرهای گروه ۱۷ که شامل نافلزهای فلئور، کلر، برم و ید هستند، هالوژن می‌گویند. در تناوب‌های جدول 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 قلیایی‌خاکی 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.

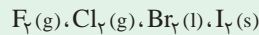
نکته: به آنیون یک بار منفی هالوژن‌ها (X^-)، اصطلاحاً یون هالید می‌گویند. برای مثال، فلئور با گرفتن یک الکترون به یون فلئورید (F^-) تبدیل می‌شود.

هواست باشه: در گروه هالوژن‌ها از بالا به پایین، واکنش‌پذیری و فعالیت شیمیایی کاهش می‌یابد. بنابراین ترتیب واکنش‌پذیری هالوژن‌ها به صورت زیر است:



یادآوری: بیا 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 ۱ atm، فلئور 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 قلیایی‌خاکی واکنش می‌دهند. یکی *دیگه از عناصری که هالوژن‌ها قبلی باهاش 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
فلئور	حتی در دمای $0^\circ C$ -۲ 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.

فیب! یادتونه فونریم «هرچه شدت و سرعت واکنش شیمیایی بیشتر باشد، واکنش‌دهنده، فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.» جدول بالا و شرایط انجام واکنش نشان می‌دهد که فلئور، واکنش‌پذیرترین هالوژن است. که مهر تأییدی بر تمام حرف‌های پندر دقیقه قبله‌مونه ☺

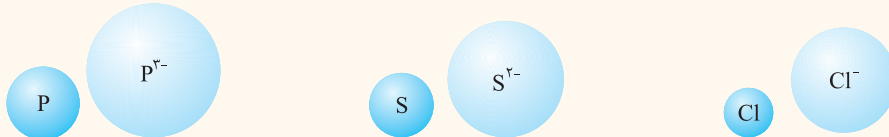
بتم ۴ شعاع یون و انواع مقایسه آن

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 پور واپور! 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!

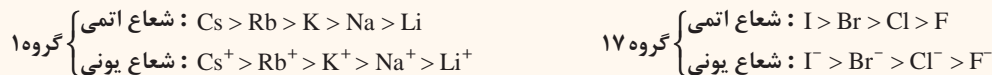


② **شعاع اتمی نافلز > شعاع آنیون آن:** در اتم نافلزها برعکس فلزها، هنگامی که با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل می‌شوند، نیروی دافعه الکتروستاتیکی میان الکترون‌های ظرفیتی افزایش می‌یابد و این الکترون‌ها در فاصله دورتری از هم قرار می‌گیرند، در نتیجه شعاع آن‌ها افزایش می‌یابد.



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:



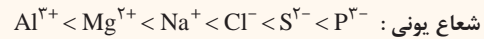
۱- البته در سطح کنکور یکی از دلایل کاهش شعاع یون فلز نسبت به اتم اولیه این است که با تبدیل شدن اتم فلز به کاتیون یکی از لایه‌های الکترونی کم می‌شود. هوستون باشه گفتیم در سطح کنکور! مثلاً در $^{31}Ga^+$ هنوز لایه آخر از الکترون خالی نشده است ولی این موارد در کتاب درسی مورد بحث قرار نگرفته‌اند.

۱						
۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲

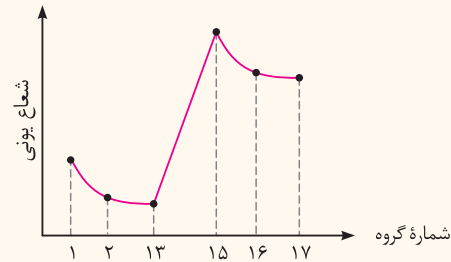
(شعاع یونی هر ذره برحسب pm در مقابل آن نوشته شده است.)

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: ترتیب شعاع یونی عنصرهای تناوب سوم به صورت زیر است:

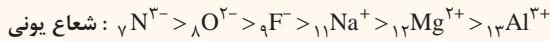


نمودار تغییر شعاع یونی عنصرهای تناوب سوم به صورت زیر است:



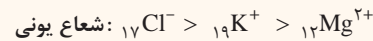
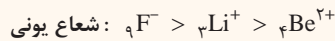
۵) یون‌های هم‌الکترون: در بین چند ذره که تعداد الکترون‌های برابر دارند، یونی که بار منفی آن بیشتر است، شعاع بزرگ‌تری دارد. به عبارت دیگر در بین یون‌های هم‌الکترون، ذره‌ای که تعداد پروتون‌های هسته آن بیشتر و در نتیجه جاذبه هسته روی الکترون‌های آن بیشتر باشد، شعاع کوچک‌تری دارد.

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 = ۲ لایه > ۱ لایه : تعداد لایه‌های الکترونی

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

بار الکتريکی مثبت : ۱+ < ۲+

بار الکتريکی منفي : ۱- > ۱+

تمرین‌ها

۱) کدام مقایسه‌های زیر درست و کدام نادرست هستند؟



پاسخ: (ا) 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 یونی 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 آزادترند! 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 الکتريکی مثبت آن بیشتر باشد، شعاع کوچک‌تری دارد. Cu^{2+} بار مثبت بیشتر و شعاع کوچک‌تری دارد.

پاسخ‌های نثری

۱ ۲ بررسی غلظت‌هاشون:

(ب) تایلر 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 غلظت‌هاشون:

(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 پیشنهادشده درست هستند.

۶ ۱ بررسی غلظت‌هاشون:

(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.

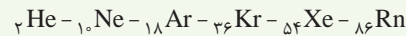
۹ ۲ منظور از ستون‌های جدول تناوبی همان گروه‌ها است. در گروه‌های ۱، ۱۵، ۱۶، ۱۷ و ۱۸ عنصرهای آغازی که به ترتیب هیدروژن، نیتروژن، اکسیژن، فلورین و هلیم هستند، در شرایط معمولی گازی شکل‌اند.

۱۰ ۲ برای به‌هایی که کتاب دهممون رو نفونن، نیم‌نگاه زیر رو آوریم. فوب بفونش که یه مرور کامل هم برات بشه.

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.

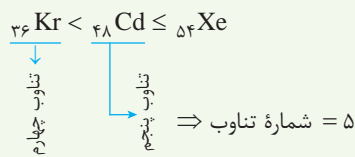
برای تعیین دوره یک عنصر، ابتدا تعیین می‌کنیم که عدد اتمی آن عنصر بین عدد اتمی کدام دو گاز نجیب متوالی است و سپس آن عنصر را روی انگشت مربوط به گاز نجیب پایینی (گاز نجیب با عدد اتمی بیشتر) قرار داده و دوره آن را تعیین می‌کنیم.

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 موردنظر، 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 موردنظر به اندازه X از گروه ۱۸ عقب تر است.

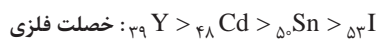
مثال: حالا برای نمونه، شماره دوره و گروه ${}_{48}\text{Cd}$ را تعیین می‌کنیم:



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

با توجه به نیم‌نگاه گفته‌شده و صد البته! عدد اتمی این عنصر ($Z = 82$) می‌توان گفت که این عنصر از گاز نجیب Rn ۸۶، چهار گروه عقب‌تر 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.

۱۱ | 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:

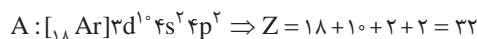
۱) Cd یک فلز واسطه است.

۲) Se یک نافلز است.

۳) Db ۱۰۵ جزو عناصر دسته d است.

۱۶ | عنصر موردنظر نافلز گوگرد است که در واکنش با فلزها، الکترون می‌گیرد.

۱۷ | آرایش الکترونی اتم عنصری که در گروه ۱۴ و تناوب چهارم جدول جای دارد، به زیرلایه ${}^2s^2 {}^2p^2 {}^1s^2$ ختم می‌شود:



به روش دیگه عدد اتمی گاز نجیب دوره چهارم ۳۶ است (${}_{36}\text{Kr}$). برای پی بردن به عدد اتمی عنصر A کفایت چهار ستون از گروه ۱۸ به عقب برگردیم تا به گروه

۱۴ ام برسیم: $32 - 4 = 28 = \text{عدد اتمی عنصر A}$

بررسی همشون:

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

ب) نادرست - ژرمانیم (${}_{32}\text{Ge}$) برخلاف C دارای خاصیت شبه‌فلزی است.

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

ت) درست - فرمول ترکیب هیدروژن‌دار 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 از عدد اتمی ۱۵ شروع شده و به عدد اتمی ۲۶ ختم می‌شود، ۴ عنصر نافلزی ${}_{15}\text{P}$ ، ${}_{16}\text{S}$ ، ${}_{17}\text{Cl}$ و ${}_{18}\text{Ar}$ 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 (${}_{82}\text{Pb}$) و قلع (${}_{50}\text{Sn}$) 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 (${}_{7}\text{N}$) و فسفر (${}_{15}\text{P}$) 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 نئونری باید فرمتت عرض کنیم که طبق اصلایه رفتر تالیف «ژرمانیم بر اثر ضربه فرد می‌شود» پس عنصری شکننده محسوب می‌شود.

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

بررسی همشون:

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

(ب) نادرست - عنصر A با X یعنی S با 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 در جدول دوره های عنصرهایی که آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آنها مشابه است، در یک گروه جای گرفته اند.

۲۲ دوره سوم جدول تناوبی شامل ۸ عنصر است و در میان آنها ۴ عنصر Na, Mg, Al و 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 شبه فلزهای گروه چهاردهم جدول تناوبی عبارتند از Si_{14} و Ge_{32} .

بررسی همشون:

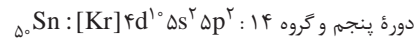
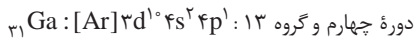
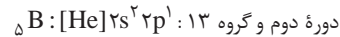
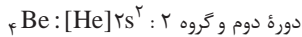
(ا) درست - تفاوت عدد اتمی دو عنصر Si_{14} و Ge_{32} برابر $32 - 14 = 18$ است.

(ب) نادرست - هر چند در اتم Si_{14} زیر لایه d خالی از الکترون است، اما در اتم Ge_{32} ، زیر لایه d به طور کامل از الکترون پر شده است.

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

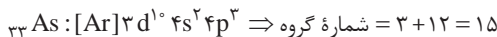
(ت) درست - سیلیسیم همانند ژرمانیم، رسانایی الکتریکی کمی دارد.

۲۴ در یک گروه از بالا به پایین، خصلت نافلزی کم می شود. در یک دوره از چپ به راست، 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:



خصلت نافلزی: $B > Be > Ga > Sn$

بررسی همشون:



(ا) درست - آرایش الکترونی اتم As_{33} به صورت روبه رو است:

آرسنیک همانند نیتروژن (N_7) و فسفر (P_{15}) در گروه پانزدهم جدول تناوبی قرار دارد.

(ب) درست - عنصر قبل از As_{33} یعنی Ge_{32} 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_{36} می رسد.

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

$$0.56A = N \Rightarrow Z = 0.44A \xrightarrow{Z=33} 33 = 0.44A \xrightarrow{\text{همان } \frac{44}{100} \text{ است!}} A = 75$$

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

$$N - Z = 42 - 33 = 9 = \text{اختلاف شمار نوترون ها و پروتون ها}$$

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

بررسی همشون:

(ا) درست - سه عنصر S, P و Cl هم تمایل به گرفتن الکترون (تشکیل آنیون) و هم تمایل به اشتراک الکترون با سایر اتم ها 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, Sn, Pb, Si و Ge سطح درخشانی دارند، اما عنصرهای Ge و Si به جای میادله الکترون، تمایل دارند الکترون های ظرفیتی خود را با سایر اتم ها به اشتراک بگذارند.

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

۲۷

در آرایش الکترونی اتم عنصرهای اصلی، زیرلایه‌های 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 شاید حال نکنی 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 مورد نظر به اصلی یا واسطه بودن آن عنصر پی ببریم:

$$36 Kr < E_{53} \leq \Delta^4 Xe \Rightarrow x = 53 - 54 = -1 \Rightarrow \text{شماره گروه} = 18 - 1 = 17 \Rightarrow \text{عناصر اصلی}$$

$$36 Kr < G_{48} \leq \Delta^4 Xe \Rightarrow x = 48 - 54 = -6 \Rightarrow \text{شماره گروه} = 18 - 6 = 12 \Rightarrow \text{عناصر واسطه}$$

$$\Delta^4 Xe < J_{81} \leq \Delta^6 Rn \Rightarrow x = 81 - 86 = -5 \Rightarrow \text{شماره گروه} = 18 - 5 = 13 \Rightarrow \text{عناصر اصلی}$$

عناصر A با عدد اتمی ۷۰ جزو لاتانیدها (عدد اتمی لاتانیدها بین ۵۷ تا ۷۰) و عنصر D با عدد اتمی ۹۲ جزو آکتینیدها (عدد اتمی آکتینیدها بین ۸۹ تا ۱۰۲) هستند و جزو عناصر واسطه به شمار می‌روند (مهروره عدد اتمی لاتانیدها و آکتینیدها رو فقط درگه!)

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 شکل‌پذیرند.

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 نافلزی 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 فسفر، 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.

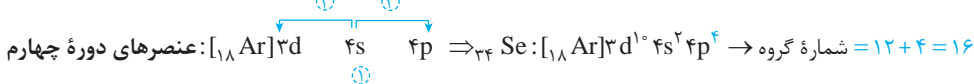
ب) نادرست - اگر آرایش الکترونی یون X^{3+} به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ باشد، آرایش الکترونی عنصر X به صورت $[Ar] 3d^2 4s^1$ خواهد بود و در نتیجه X یک فلز واسطه است.

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. هواسن 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 ندرارین!

پاسخ: میکرو دهممون رو نفوندری؟ توصیه‌هامونو گوش نمی‌کنی؟ عزیز من! عدد اتمی و نام عناصر ۱ تا ۳۸ جدول تناوبی رو باید از فور مندریف! بوتر بلد 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 ناپیوندی 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.

