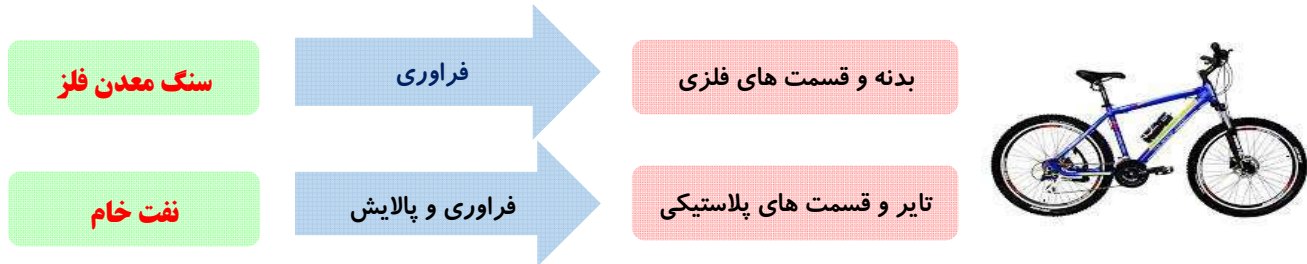


خود را بیازمایید

۱. شکل زیر فرایند کلی تولید دوچرخه را نشان می‌دهد.



الف) درباره این فرایند گفت و گو کنید.

۱- منشاء اجزای این دوچرخه از زمین است.

۲- بخشی از آن مواد نفتی و بخشی مواد معدنی است. ۳- مواد اولیه آن به طور خام قابل استفاده نیستند و باید فراوری شوند.

ب) آیا در فرایند تولید ورقه های فولادی و تایر دوچرخه ، موادی دور ریخته می شوند؟

بله در هنگام تولید ورقه های فولادی مواد ناخالص موجود در سنگ معدن و مقداری فلز هنگام برش کاری به پسماند تبدیل می شود و هنگام تولید تایر ، مواد اضافی جهت تمیزکاری و خوش ساخت شدن برش زده می شود که آن ها هم بعنوان پسماند در می آیند.

پ) با گذشت زمان چه اتفاقی برای قطعه های دوچرخه می افتد؟

قسمت های فلزی در تماس با هوا و رطوبت زنگ می زنند و قسمت های لاستیکی و پلاستیکی فرسوده و کهنه می شوند و ممکن است در محیط رها و بازیافت شوند.

چرخه مواد در طبیعت :

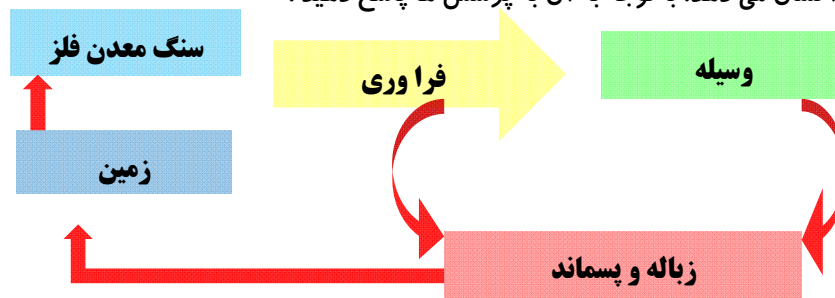
هر وسیله مورد استفاده انسان از مواد مختلفی ساخته شده که هر کدام **منبعی** دارد و این منابع با استخراج و فراوری به موادی تبدیل می شوند که می توان از آن ها ابزار ساخت .

اغلب مواد مورد نیاز انسان در طبیعت به صورت **ناخالصی** وجود دارند که هنگام تهیه آن ها این مواد از ناخالصی ها جدا می شوند. **نکته :** چگونگی اکتشاف و استخراج برای فلزها و مواد مختلف **متفاوت** است.

در هر مرحله از تولید مواد (از استخراج تا ساخت وسایل) بخشی از مواد به صورت **زباله** درمی آید.

تمام مواد و وسایل مورد استفاده انسان بعد از مدتی به زباله تبدیل شده و به **طبیعت** باز می گردند.

۲- شکل زیر نمایی از چرخه مواد را نشان می دهد. با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید :



الف) آیا جمله « همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می آیند » درست است؟ توضیح دهید.

بله ، چون مواد طبیعی مانند برخی فلزات که مستقیماً از کره زمین بدست می آیند و موادی مانند الماس و... و برخی نیز بطور غیر مستقیم از مواد طبیعی ساخته می شوند که منشا آن ها هم زمین است مانند پلاستیک و ... همگی موادی هستند که از کره زمین بدست می آیند.

ب) موادی که از طبیعت به دست می آوریم ، به چه شکلی به طبیعت بازمی گردند؟

پسماند و زباله و برخی به شکل ترکیب شده با اجزای هواکره

پ) آیا به تقریب جرم کل مواد در کره زمین ثابت می ماند ؟ چرا؟

بله ، زیرا هر چه که از آن استخراج می شود و بطور مستقیم و غیر مستقیم مورد استفاده قرار می گیرد در آخر بصورت پسماند به خاک و کره زمین بر می گردد و طبق قانون پایستگی جرم مقدار آن ثابت خواهند ماند.

نکته: با وجود قانون پایستگی، منابع معدنی تجدیدنپذیر هستند زیرا از شکل مواد در دسترس به حالت غیرقابل دسترسی با خواص جدید تبدیل می شوند. مثال: آهن به صورت اکسید آهن (زنگ آهن) در می آید که خواص اولیه را ندارد.

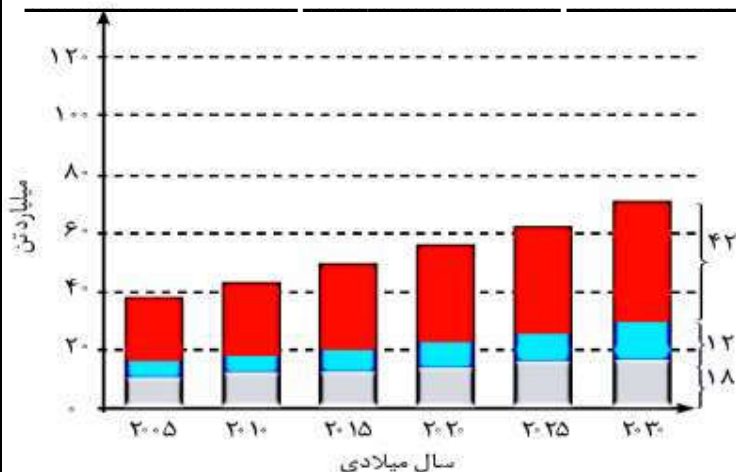
ت) برخی بر این باورند: «که هر چه میزان بهره برداری از منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور توسعه یافته تر است». این دیدگاه را در کلاس نقد کنید. ۱- وجود منابع نشانه ثروت ملی است.

۲- میزان بهره برداری به پیشرفت تکنولوژی و مدیریت منابع انسانی ارتباط دارد.

۳- امکان اقتصادی برای برداشت و بهره برداری این منابع وجود دارد.

۴- سه مورد فوق در کنار برداشت اصولی و مناسب در راستای پیشرفت پایدار معنادار است.

میثم احمدوند



۳ نمودار زیر بر آورد میزان تولید یا مصرف نسبی برخی مواد را در جهان نشان می دهد.

مواد معدنی
فلزها
سوخت های فسیلی

با توجه به نمودار:

الف) در سال ۲۰۱۵ به تقریب چند میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است؟ **حدود ۷ میلیارد تن**

ب) پیش بینی می شود که در سال ۲۰۳۰ به تقریب در مجموع چند میلیارد تن از این مواد استخراج و مصرف شوند؟

در سال ۲۰۳۰ پیش بینی می شود ۴۲ میلیارد تن مواد معدنی، ۱۸ میلیارد تن سوخت های فسیلی و ۱۲ میلیارد تن فلزات بهره برداری شود.

نکته: با توجه به نمودار استخراج، تولید و مصرف انواع مواد در سال های اخیر به شدت افزایش یافته است.

نکته: سرعت رشد استخراج مواد مختلف با هم متفاوت است.

مواد معدنی < فلزها < سوخت های فسیلی: مقایسه سرعت رشد تولید یا مصرف نسبی مواد

پ) درباره این جمله که: «زمین منبع عظیمی از هدایای ارزشمند و ضروری برای زندگی است» گفت و گو کنید.

چون سال به سال مقدار زیادی از منابع معدنی، فلزی و فسیلی از زمین برای ساختمان سازی، حمل و نقل و رفاه و ... استخراج و مورد

استفاده قرار می گیرند. همچنین با پیشرفت فن آوری و ساخت دستگاه و ابزارهای مدرن، وابستگی به منابع بیشتر می شود.

برخی از محصولات و توضیحاتی پیرامون موادی که به تولید آن ها کمک نموده اند در جدول زیر فهرست شده اند:

توضیحات	محصول
از شن و ماسه ساخته شده است.	شیشه
در تولید آن از خاک مخصوص چینی استفاده شده است.	ظرف چینی
ساخته شده از فولاد زنگ نزن که طی مراحل گوناگون از سنگ معدن تهیه شده است	قاشق
نمک به دست آمده از خشکی یا دریا	نمک خوراکی
در تولید آن ها از کودهای پتاسیم ، نیتروژن و فسفر دار استفاده شده است	سبزیجات و میوه ها
تبدیل نفت خام استخراج شده از دل زمین به سوخت خودروها	سوخت خودرو

نکته: برآوردها نشان می دهد که هر ساله مصرف مواد افزایش می یابد که علت آن، پیشرفت صنعت، گسترش شهرها و روستاها، افزایش سطح رفاه در جامعه و میزان جمعیت جامعه می باشد.

نکته: زمین **انباری** از ذخایر ارزشمند است که بی هیچ منتی به ما هدیه شده است هرچند که این منابع به طور **یکسان** توزیع نشده اند.

تأمین نیازهای روزمره زندگی به همراه تولید انواع دستگاهها و ابزارآلات صنعتی، نظامی، کشاورزی و دارویی، سبب شده است تا تقاضای جهانی برای استفاده از هدایای زمینی افزایش یابد، به گونه‌ای که سالانه حجم انبوهی از منابع **شیمیایی** بهره برداری می‌شود.

نکته: پراکندگی منابع و میزان مصرف شیمیایی گوناگون می‌تواند دلیل پیدایش **تجارت جهانی** باشد.

نکته: مقایسه پراکندگی منابع در سیاره زمین: **در خاورمیانه و جنوب آمریکای شمالی، شمال آمریکای جنوبی و قاره استرالیا و آفریقای جنوبی** بیشترین و **در شرق آسیا و آفریقا** به جز قسمت جنوب آن کمترین است.

دانشمندان **برجسته و بزرگ**، دانشمندانی هستند که می‌توانند با **بررسی دقیق اطلاعات و یافته‌های موجود دربارهٔ مواد و پدیده‌های گوناگون**، **الگوها، روندها و روابط** بین آن‌ها درک کنند و توضیح دهند. **مندلیف** یکی از آنها است که **جدول دوره‌ای** را طراحی کرده است.

الگوها و روندها در رفتار مواد و عناصرها:

کار و هدف شیمی دان‌ها: شیمی دان‌ها با **① مشاهدهٔ مواد و انجام ② آزمایش‌های گوناگون**، آنها را **دقیق** بررسی می‌کنند. هدف همهٔ این بررسی‌ها، **یافتن اطلاعات بیشتر و دقیق‌تر دربارهٔ ویژگی‌ها و خواص** مواد است.

برقراری ارتباط میان این داده‌ها و اطلاعات، همچنین **یافتن الگوها و روندها** گامی مهم‌تر و مؤثرتر در **پیشرفت علم** به شمار می‌آید زیرا بر اساس این **روندها، الگوها و روابط** می‌توان به رمز و راز هستی پی برد.

نکته: علم شیمی را می‌توان مطالعهٔ **① هدف دار، ② منظم و ③ هوشمندانه** رفتار عنصرها و مواد برای یافتن **روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی** آنها دانست.

نکاتی در مورد جدول دوره‌ای عناصرها:

نکته: اولین بار توسط **مندلیف** به جامعهٔ علمی ارائه شد.

نکته: در جدول دوره‌ای **۱۱۸** عنصر وجود دارد که **۹۲** عنصر آن (حدود **۷۸ درصد**) **طبیعی** هستند.

نکته: **جدول دوره‌ای عناصرها**، نمایشی بی‌نظیر از **چیدمان** عنصرها بوده و همانند یک **نقشه‌ی راه** برای شیمی دان‌هاست که به آنها کمک می‌کند حجم انبوهی از **مشاهدات را سازماندهی و تجزیه و تحلیل** کنند تا الگوهای **پنهان** در رفتار عنصرها را آشکار نمایند.

نکته: عناصر بر اساس دو اصل در جدول چیده شده‌اند: **①** بر اساس بنیادی‌ترین ویژگی آنها یعنی **عدد اتمی**، (**Z**) چیده شده‌اند. **②** در این جدول، عنصرهایی که **آرایش الکترونی** لایهٔ ظرفیت اتم آنها **مشابه** است، در یک **گروه** جای گرفته‌اند.

نکته: این جدول شامل **۷** دوره و **۱۸** گروه است.

سؤال: آیا همه عناصری که در یک گروه قرار دارند آرایش الکترونی مشابه دارند؟

خیر، هلیوم در گروه ۱۸ قرار دارد ولی آرایش الکترونی آن شبیه گازهای نجیب نیست.

سؤال: آیا همه عناصری که شمار الکترون ظرفیتی برابر دارند در یک گروه قرار دارند؟

خیر، مثلاً کربن و سیلیسیم چهار الکترون ظرفیتی دارند و نیتانیم هم چهار الکترون ظرفیتی دارد اما در یک گروه قرار ندارند.

نکته: تعیین **موقعیت** (دوره و گروه) یک عنصر در جدول دوره‌ای، کمک شایانی به پیش‌بینی **خواص و رفتار** آن خواهد کرد.

نکته: **هلیوم** با اینکه در گروه **۱۸** جدول دوره‌ای عنصرها جای دارد، است اما عنصری از دسته **S** و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن با دیگر گازهای نجیب **متفاوت** است.

نکته: با بررسی **① رفتارهای شیمیایی و ② خواص فیزیکی** عناصر می‌توان ضمن **① دسته‌بندی عناصرها**، به **روندها و ② الگوهای** موجود در خواص آنها پی برد.

تذکر مهم: ویژگی‌هایی که برای **فلزات و نافلزات** ذکر می‌شود ممکن است در برخی عناصر دیده **نشود**، مثلاً **بریلیم** تمایل چندانی به از دست دادن الکترون **ندارد** و یا **کروم** **شکافتناپذیر** است و یا **الماس** (**نافلز**) رسانای بسیار خوبی برای **گرماست**.

نکته: عنصرهای جدول دوره‌ای را بر اساس رفتار آنها می‌توان در سه دسته شامل **فلز**، **نافلز** و **شبه فلز** جای داد.

با هم بیندیشیم

در شکل های زیر، عنصرهای گروه چهاردهم و عنصرهای دوره سوم جدول دوره ای همراه با برخی ویژگی های آن ها نشان داده شده است. با بررسی آن ها به پرسش ها پاسخ دهید.

C

Si

Ge

Sn

Pb

سطح آن تیره است.
در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارد.
شککننده است و در اثر ضربه خرد می شود.

رسانایی الکتریکی کمی دارد.
در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارد.
شککننده است و در اثر ضربه خرد می شود.

سطح آن تیره است.
در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارد.
در اثر ضربه خرد می شود.

رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد.
در واکنش با دیگر اتم ها الکترون ازدست می دهد.
در اثر ضربه شکل آن تغییر می کند اما خرد نمی شود.

جامدی شکل پذیراست.
رسانای خوب گرما و الکتریسیته است.
در واکنش با دیگر اتم ها الکترون از دست می دهد.

الف) عنصرهای گروه ۱۴

میثم احمدوند

رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند.
در واکنش با دیگر اتم ها، الکترون از دست می دهند.
در اثر ضربه تغییر شکل می دهند و خرد نمی شوند.
سطح درخشانی دارند.

جریان برق و گرما را عبور نمی دهند.
در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارند یا می گیرند.
در اثر ضربه خرد می شوند.
سطح آن ها درخشان نبوده بلکه کدر است.

Na

Mg

Al

Si

P

S

Cl

Ar

ب) عنصرهای دوره سوم

- ۱) در شکل «الف» سطح کدام عنصرها براق و صیقلی است؟ **سیلیسیم، ژرمانیم، قلع و سرب**
- ۲) در شکل «الف» کدام عنصرها ویژگی های مشترک بیشتری با یکدیگر دارند (رفتارهای فیزیکی و شیمیایی آن ها شبیه هم هستند)؟
قلع و سرب با هم و سیلیسیم و ژرمانیم با هم
- ۳) شکل های «الف» و «ب» را با هم مقایسه و مشخص کنید رفتار کدام عنصرها به یکدیگر شباهت بیشتری دارند. نتیجه مقایسه خود را یادداشت کنید.
با توجه به رسانایی الکتریکی و گرمایی و رفتار شیمیایی :
عناصر فلزی : سدیم ، منیزیم ، آلومینیم ، قلع و سرب با هم شباهت دارند.
عناصر نافلزی : کربن ، فسفر ، گوگرد و کلر با هم شباهت دارند.
عناصر شبه فلزی : سیلیسیم و ژرمانیم با هم شباهت دارند.
- ۴) با کامل کردن جدول صفحه بعد به یک جمع بندی از یافته های خود برسید و عنصرهای مشخص شده در بالا را در سه دسته فلز ، نافلز و شبه فلز قرار دهید.

نماد شیمیایی										خواص فیزیکی یا شیمیایی	
Ge	Pb	P	Mg	Cl	Sn	Al	Na	S	Si	C	
دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	دارد*	رسانایی الکتریکی
دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد*	رسانایی گرمایی
دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	سطح صیقلی
ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	چکش خواری
اشتراک	دادن e	گرفتن و اشتراک	دادن e	گرفتن و اشتراک	دادن e	دادن e	دادن e	گرفتن و اشتراک	اشتراک	اشتراک	تمایل به دادن ، گرفتن یا اشتراک الکترون

۵) در گروه ۱۴ از بالا به پایین، خصلت فلزی چه تغییری کرده است؟ **بیشتر می شود.**

۶) روند تغییر خصلت فلزی و نافلزی در دوره سوم جدول را بررسی کنید.

از چپ به راست خاصیت فلزی کم و خاصیت نافلزی بیشتر می شود.

۷) پیش بینی کنید کدام عنصر در گروه اول جدول دوره ای خصلت فلزی بیشتری دارد. **سزیم**

۸) عبارت زیر را با خط زدن واژه نادرست در هر مورد ، کامل کنید.

در هر دوره از جدول دوره‌ای ، از چپ به راست از خاصیت **نافلزی** کاسته و به خاصیت **فلزی** افزوده می شود . در گروه های ۱۵، ۱۶ و ۱۷

عنصرهای **بالا تر** ، خاصیت نافلزی بیشتری دارند زیرا از بالا به پایین خصلت **فلزی** زیاد می شود. **پایین تر**

خاصیت فلزی :

فلزات خواص فیزیکی مانند **رسانایی الکتریکی و گرمایی بالا** ، **چگالی زیاد** ، **درخشش فلزی** ، **جلا پذیری** ، **خاصیت مفتول و ورقه شدن** ، **شکل پذیری و چکش خواری** (پهن شدن در اثر ضربه) را دارند در واکنش های **شیمیایی** با دیگر اتم ها **الکترون از دست می دهند**.

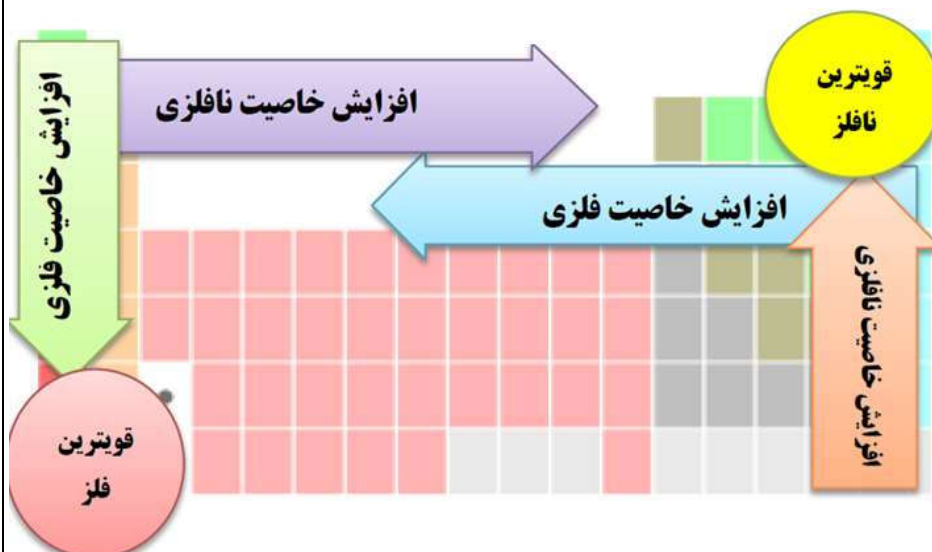
نکته : همگی فلزات به جز **جیوه** در شرایط محیط **جامدند**.

نکته : **بیشتر** عناصر جدول را **فلزات** تشکیل می دهند ، که به طور عمده در سمت **چپ و مرکز** جدول قرار دارند.

نکته : خصلت **فلزی** در یک دوره از چپ به راست **کاهش** می یابد و در یک گروه از بالا به پایین **افزایش** می یابد.

قانون دوره ای عناصرها : در جدول دوره‌ای با افزایش عدد اتمی از چپ به راست خواص **فیزیکی و شیمیایی** عناصرها به صورت دوره ای **تکرار** می شود که به قانون دوره‌ای عناصرها معروف است. مثال : در یک دوره خواص **فلزی** کاهش و نافلزی **افزایش** می یابد و این روند در همه

دوره‌های جدول دوره‌ای **تکرار** می شود.



همانطور که در جدول مشاهده می شود : **نکته :** قویترین **نافلز** جدول : **فلوئور**

نکته : قویترین **فلز** جدول : **سزیم**

تذکر : فلز **فرانسیم** به دلیل **پرتوزا** بودن پایدار نیست و مورد بررسی قرار **نمی گیرد**.

خاصیت نافلزی :

نکته : به جز **گرافیت** (مغز مداد) بقیه **نافلزها** رسانای جریان **برق** و **گرما** نیستند. **براق نبوده** و به حالت جامد **شکننده اند** هم چنین خاصیت **مفتول** شدن، **تورق** را ندارند ، در واکنش با دیگر اتم ها **الکترون می گیرند** یا **به اشتراک می گذارند**.

نکته : **نافلزات** بطور عمده در سمت **راست** و **بالای** جدول هستند. (**هیدروژن** در سمت **چپ** و **بالای** جدول قرار دارد.)

نکته : **نافلزها** در دمای **اتاق** و **فشار** ۱ اتمسفر **جامد** و یا **گازی** شکل هستند (به جز برم که مایع است.)

نکته : واکنش پذیرترین **فلزات** جدول ، فلزات **قلیایی** و واکنش پذیرترین **نافلزات** جدول ، **هالوژن ها** و **واکنش ناپذیرترین** عناصر جدول ، **گازهای نجیب** هستند.

نکته : هر دوره جدول با یک **فلز فعال** شروع و با عبور از شبه فلزها به **نافلز فعال** رسیده و به یک **گاز نجیب** ختم می شود.

نمایش کلی جدول تناوبی :

خاصیت شبه فلزی :

شبه فلزها همانند **مرزی** بین **فلزها** و **نافلزها** قرار دارند. عناصری که خواص **فیزیکی** آن ها بیشتر به **فلزها** شبیه بوده درحالی که رفتار **شیمیایی** آن ها همانند **نافلزها است** و در واکنش های شیمیایی تمایل دارند الکترون به **اشتراک** بگذارند.

شبه فلزات عبارتند از : **At ، Po ، Te ، Sb ، As ، Ge ، Si ، B**

رمز شبه فلزات : « **بیجی** از **سبازان خوش تیپ است** »

At Po Te Sb As Ge Si B

نکته : البته برخی منابع ، **استاتین (At)** را به دلیل پرتوزا بودن **شبه فلز** نمی دانند.

تذکر : در کتاب های دبیرستان فقط به **Si** و **Ge** اشاره شده است.

مقایسه کلی ویژگی های فلزات ، نافلزات و شبه فلزات

شبه فلز	نافلزات اغلب ...	فلزات
خواصی بین فلز و نافلز دارند ، به عنوان مثال : سیلیسیم (Si) : سطح براق دارد - رسانایی الکتریکی کمی دارد - در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارد - شکننده است و در اثر ضربه خرد می شود .	جریان برق و گرما را عبور نمی دهند.	رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند
ژرمانیم (Ge) : سطح درخشان دارد - رسانایی الکتریکی کمی دارد - در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارد - در اثر ضربه خرد می شود .	در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارند یا می گیرند .	در واکنش با دیگر اتم ها الکترون از دست می دهند
خواصی بین فلز و نافلز دارند ، به عنوان مثال : سیلیسیم (Si) : سطح براق دارد - رسانایی الکتریکی کمی دارد - در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارد - در اثر ضربه خرد می شود .	سطح آن ها کدر است.	در اثر ضربه تغییر شکل می دهند ولی خرد نمی شوند (چکش خوار بودن یا شکل پذیری)
خواصی بین فلز و نافلز دارند ، به عنوان مثال : سیلیسیم (Si) : سطح براق دارد - رسانایی الکتریکی کمی دارد - در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارد - در اثر ضربه خرد می شود .	مثال ها : C ، Cl ، S ، P و ...	سطح درخشان دارند.
خواصی بین فلز و نافلز دارند ، به عنوان مثال : سیلیسیم (Si) : سطح براق دارد - رسانایی الکتریکی کمی دارد - در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارد - در اثر ضربه خرد می شود .		مثال ها : Na ، Mg ، Al ، Sn و ...

بررسی شکل :



رسانایی الکتریکی و گرمایی



استحکام و مقاومت و شکل پذیری



جلا و درخشندگی و چکش

خواری و شکل پذیری

میثم احمدوند

تفکر نقادانه : جدول شارل ژانت

دسته g	دسته f	دسته d	دسته P	دسته S
--------	--------	--------	--------	--------

چند نکته در مورد جدول ژانت :

- در هر ردیف این جدول عناصری قرار دارند که زیرلایه هایی با اعداد کوانتومی $n + 1$ برابر دارند.
- در این جدول عناصری با اعداد اتمی بزرگتر از ۱۱۸ نیز می توان قرار داد.
- ساخت عناصر شماره ۱۲۰ یا ۱۲۱ سبب خواهد شد که جدول جدیدی برای عناصر در نظر گرفته شود. زیرا جدول دوره عناصر دارای ۱۱۸ عنصر است که همه آنها شناسایی و توسط آیوپاک تایید شده اند.
- تعداد عناصری که در دسته g در صورت ساخته و کشف شدن قرار می گیرند ۱۸ عنصر خواهد بود. طبق رابطه $(4l+2)$
- در این جدول گرچه عناصر به ترتیب افزایش عدد اتمی قرار دارند اما دسته بندی بر اساس زیر لایه ها می باشد.
- جدول ژانت با مدل کوانتومی اتم همخوانی دارد.
- برای عناصر تا عدد اتمی ۱۲۰ شامل ۳۲ گروه و ۸ دوره است.
- ژانت جدول تناوبی خود را از بالا و از سمت چپ به راست بر اساس عدد اتمی مرتب کرد؛ همچنین عناصر گروه اول و دوم جدول (به اضافه هلیم) را به سمت راست جدول منتقل نمود.
- در این الگو با پر شدن زیرلایه 1S یک دوره تمام می شود و در دوره بعدی زیرلایه 2S پر می شود؛ در تناوب سوم زیرلایه 2P به همراه 3S قرار می گیرد، در تناوب چهارم زیرلایه 3P به همراه 4S قرار می گیرد (مشابه با پر شدن زیرلایه ها در آرایش الکترونی نویسی)
- در جدول ژانت در هر ۲ دوره یک نماد جدید به زیرلایه ها اضافه می شود. به عنوان مثال در دوره های اول S، سوم P، پنجم d، هفتم f و نهم g (که ظرفیت ۱۸ عنصر را دارد) اضافه می شود.

نوشت :

1S	2S	2P 3S	3P 4S	3d 4P 5S	4d 5P 6S	4f 5d 6P 7S	5f 6d 7P 8S	5g 6f 7d 8P 9S
----	----	-------	-------	----------	----------	-------------	-------------	----------------

رفتار عنصرها و شعاع اتم :

- نکته :** خاصیت شیمیایی امری کلی و قابل پیش بینی است ولی فعالیت شیمیایی امری جزئی و قابل مشاهده است. مثلاً همه فلزها الکترون از دست می دهند (خاصیت شیمیایی) اما فلز سدیم به سرعت و فلز آهن به آرامی الکترون از دست می دهد. (فعالیت شیمیایی).
- نکته :** رفتارهای فیزیکی فلزها شامل داشتن جلا ، رسانایی الکتریکی و گرمایی ، خاصیت چکش خواری ، شکل پذیری (مانند قابلیت ورقه یا مفتول شدن) و ... است. درحالی که رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آن ها به از دست دادن الکترون وابسته است ، هرچه یک اتم فلزی در شرایط معین آسان تر الکترون از دست بدهد ، خصلت فلزی بیشتری دارد و فعالیت شیمیایی آن بیشتر است.