

● **أَلَمْ تَرَوْا أَنَّ اللَّهَ سَخَّرَ لَكُم مَّا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ ... (سوره لقمان- آیه ۲۰)**

آیا ندیدید خداوند آنچه را در آسمان‌ها و زمین است مسخر شما کرده و نعمت‌های آشکار و پنهان خود را به طور فراوان بر شما ارزانی داشته است.

زمین سرشار از نعمت‌ها و هدایای پیدا و ناپیدای گوناگونی است که هر یک **اندازه معینی** دارد.

دانش شیمی به ما کمک می‌کند تا ساختار دقیق این هدایا را شناسایی کنیم، و به رفتار آنها پی ببریم و بهره‌برداری درست از آنها را بیاموزیم. **گسترش فناوری**، به میزان دسترسی به مواد وابسته است. به طوری که کشف و درک خواص یک ماده جدید پرچم‌دار توسعه‌ی پایدار است. با گسترش دانش تجربی، شیمیدان‌ها به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده‌ی آن‌ها پی بردند، آن‌ها دریافتند که گرما دادن به مواد و افزودن آن به یکدیگر سبب تغییر و گاهی بهبود خواص می‌شود. امروزه با گسترش فناوری، هزاران ماده تهیه و تولید شده است.

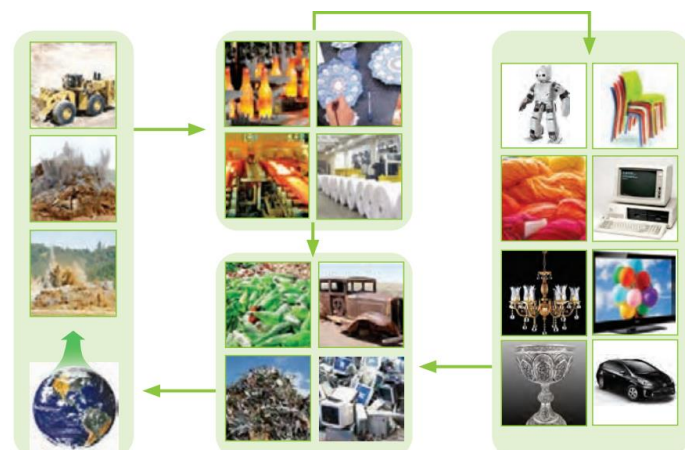
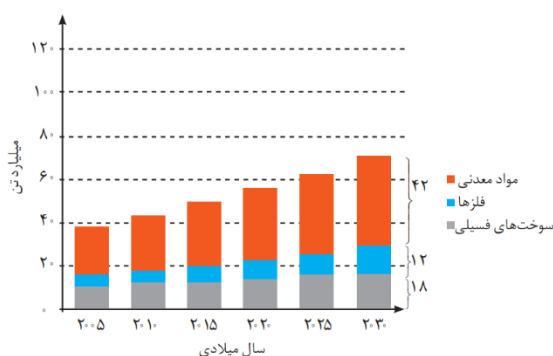
رشد و گسترش تمدن بشری، در گرو کشف و شناخت مواد جدیدی است که از شیشه، فلز، الیاف، سرامیک و ... ساخته می‌شوند. **فراوری**، مرحله‌ی که طی آن مواد خام استخراج شده مانند نفت، به مواد شیمیایی گوناگون تبدیل می‌شود.



فلز مورد استفاده در ساخت دوچرخه از فراوری سنگ معدن فلز به دست می‌آید و در تهیه‌ی فلز **از سنگ معدن، پسماند** زیادی تولید می‌شود که ماده دور ریختنی بوده و باعث آسیب رساندن به **محیط زیست** می‌شود. همچنین فلز مورد استفاده پس از مدتی دچار خوردگی شده و غیرقابل استفاده می‌شود که یا بازیافت می‌شود و یا بصورت زباله در طبیعت رها می‌شود و به طبیعت باز می‌گردد. لاستیک دوچرخه از فراوری نفت خام بدست می‌آید که یک منبع تجدید ناپذیر است و در طبیعت در مدت زمان زیاد تجزیه شده و به آن باز می‌گردد، پس محیط زیست را آلوده می‌کند.

همه مواد طبیعی و مصنوعی به طریقی (استخراج و فراوری) از کره زمین بدست می‌آیند.

مواد استفاده شده به مرور زمان به مواد دور ریختنی تبدیل شده و پس از گذشت چندین سال به طبیعت باز می‌گردد در نتیجه به تقریب جرم کل مواد در زمین ثابت است.



شکل زیر برآورد میزان تولید و مصرف نسبی از گذشته تا آینده را نشان می‌دهد.

با گذشت زمان استخراج و مصرف (مواد معدنی، فلزها، سوخت‌های فسیلی) رو به **افزایش** هست.

میزان استخراج مواد **معدنی** از سوخت‌های فسیلی و فلزها بیشتر است.

ترتیب مقدار مواد استخراج شده به صورت، مواد معدنی < سوخت فسیلی < فلزها

منابع به طور یکسان توزیع نشده‌اند. پراکندگی منابع، دلیل پیدایش تجارت جهانی است.

دانشمندان بزرگ و برجسته، می‌توانند با بررسی دقیق اطلاعات و یافته‌های موجود درباره‌ی مواد و پدیده‌های گوناگون، الگوها، روندها و روابط بین آنها را درک کنند و توضیح دهند. مانند مندلیف که جدول تناوبی را طراحی کرد.

علم شیمی، مطالعه هدفدار، منظم و هوشمندانه‌ی رفتار عنصرها و مواد برای یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آنها است. عنصرها در جدول دوره‌ای بر اساس بنیادی‌ترین ویژگی آنها یعنی **عدد اتمی (Z)**، چیده‌اند. عنصرهایی که آرایش الکترونی **لایه‌ی ظرفیت اتم** آنها مشابه است، در **یک گروه** قرار دارند. این جدول شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است. تعیین دوره و گروه یک عنصر، کمک بزرگی به پیش‌بینی خواص و رفتار آن می‌کند. عنصرهای جدول دوره‌ای در سه دسته فلز، نافلز و شبه فلز قرار دارند. **هلیوم** در گروه ۱۸ جدول قرار دارد، اما عنصری از دسته S است و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن با دیگر گازهای نجیب متفاوت است. **هیدروژن** در بالای گروه ۱ دارای آرایش الکترونی $1s^1$ بوده، ولی از نظر خواص فیزیکی و شیمیایی شبیه نافلزات است. فلزها دارای ویژگی‌های خاصی مثل استحکام، رسانایی الکتریکی و مفتول‌پذیری می‌باشند.

برخی از ویژگی‌ها و رفتارهای فیزیکی فلزها

قابلیت شکل‌پذیری و قابلیت چکش‌خواری، رسانایی گرمایی و الکتریکی بالا، سختی و استحکام **گروه‌نبه** ستون‌های جدول دوره‌ای که عناصر در آن از بالا به پایین قرار گرفته و دارای آرایش الکترونی لایه ظرفیت یکسان بوده و خواص فیزیکی و شیمیایی تقریباً مشابهی از خود نشان می‌دهند، در یک گروه خواص فلزی از بالا به پایین افزایش می‌یابد و هر عنصر پایین‌تر نسبت عنصر بالاتر یک لایه الکترونی بیشتر داشته و شعاع آن بزرگتر است. بنابراین واکنش‌پذیرترین عنصر فلزی در پایین سمت چپ جدول قرار دارد و بزرگترین شعاع را دارد، همچنین خواص نافلزی از پایین به بالا افزایش یافته و شعاع کاهش می‌یابد، بنابراین واکنش‌پذیرترین نافلز در بالای سمت راست جدول قرار دارد.

فلوئور واکنش‌پذیرترین نافلز در گروه ۱۷ و سزیم واکنش‌پذیرترین عنصر طبیعی و فرانسیم واکنش‌پذیرترین عنصر ساختگی در گروه ۱ هستند. **دوره:** به ردیف‌های افقی جدول دوره‌ای می‌گویند. در هر دوره لایه‌های الکترونی اتم‌ها یکسان است ولی تعداد پروتون‌ها افزایش می‌یابد و نیروی جاذبه هسته بر روی الکترون‌های لایه ظرفیت زیاد می‌شود، و شعاع کاهش می‌یابد، بنابراین در یک دوره از چپ به راست از خواص فلزی کاسته می‌شود بر خواص نافلزی افزوده می‌شود. در یک دوره بیشترین شعاع را عنصر سمت چپ (گروه ۱) دارد و کمترین شعاع را عنصر سمت راست (گروه ۱۷) دارد. پس الکترون‌دهنده‌ترین عنصر فلزی در سمت چپ دوره، و الکترون‌گیرنده‌ترین عنصر در سمت راست دوره قرار دارد. **عدد اتمی:** تعداد پروتون‌های موجود در هسته است و با نماد Z نمایش داده می‌شود. **عدد جرمی:** به مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های موجود در هسته یک اتم گفته می‌شود و با نماد A نشان داده می‌شود.

مقایسه جدول دوره‌ای و جدول شارل ژانت

الف - جدول دوره‌ای

عنصرها بر اساس افزایش عدد اتمی مرتب شده، و با ۱۱۸ عنصر کامل پر شده‌اند. فلزات گروه ۱ و ۲ در سمت چپ و ابتدای هر دوره قرار دارند. عناصر یک گروه آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت یکسان دارند. و دارای ۷ دوره است و با مدل کوانتومی مطابقت دارد.

ب - جدول شارل ژانت

عناصر براساس قرار گرفتن الکترون، در زیر لایه‌ها در جدول قرار گرفته‌اند. دارای خانه خالی است و عناصر با عدد اتمی بزرگتر از ۱۱۸ می‌توانند در آن قرار گیرد. عناصر یک گروه آرایش الکترونی ظرفیت یکسان دارند. و دارای حداقل ۹ ردیف است. با مدل کوانتومی مطابقت داشته و دو ردیف اول، دارای دو عنصر دسته S است. از ردیف سوم به بعد عناصر دسته P قرار می‌گیرند. در صورت سنتز عناصر ۱۱۹ و ۱۲۰، در دسته S و و ردیف ۸ سمت راست قرار می‌گیرد. در صورت کشف عناصر ۱۲۱ به بالا در زیر لایه ۵g قرار می‌گیرند. در زیر لایه ۱۸g عنصر قرار می‌گیرد. یعنی عناصر ۱۲۱ الی ۱۳۸ است.

فلزها

فلز قابلیت صیقل و براق شدن و مفتول شدن دارد. (بجز جیوه که مایع است). فلز گرما و جریان برق را عبور می‌دهد. در سمت چپ و مرکز جدول (میانه) قرار دارند.

خاصیت فلزی در گروه از بالا به پایین زیاد می‌شود و در دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد و عناصر بالای گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ خواص فلزی کمتری دارند.

نافلزها

در سمت راست و بالای جدول قرار دارند.

از چپ به راست در دوره و از پایین به بالا در گروه خاصیت نافلزی زیاد می‌شود.

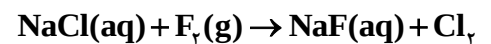
در گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ قرار داشته و با گرفتن و یا به اشتراک گذاشتن الکترون در واکنش‌های شیمیایی شرکت می‌کنند.

شبه فلزها

خواصی بین فلزها و نافلزها دارند، خواص فیزیکی (جلای فلزی و تا حدودی رسانایی) شبیه فلزها و خواص شیمیایی شبیه نافلزها است، در اثر ضربه خرد می‌شوند. رسانایی گرمایی بالایی دارند و گسترش صنایع الکترونیک مدیون نیمه رساناها مانند سیلیسیم است.

هالوژن‌ها

در بین نافلزها، در دوره واکنش‌پذیری بیشتری دارند. و با گرفتن یک الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب بعد از خود می‌رسند و در گروه از بالا به واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد. چون با افزایش شعاع و کاهش جاذبه هسته بر روی الکترون‌های لایه آخر تمایل به الکترون‌گیری کم می‌شود. بنابراین هر هالوژن بالاتر می‌تواند هالوژن پایین‌تر را از نمک‌هایش آزاد کند.



فلوئور دارای کمترین شعاع، بیشترین خاصیت نافلزی و بیشترین واکنش‌پذیری در بین نافلزات است و با گاز هیدروژن در 200°C به سرعت واکنش می‌دهد، فلوئور در واکنش‌های شیمیایی الکترون می‌گیرد یا به اشتراک می‌گذارد.

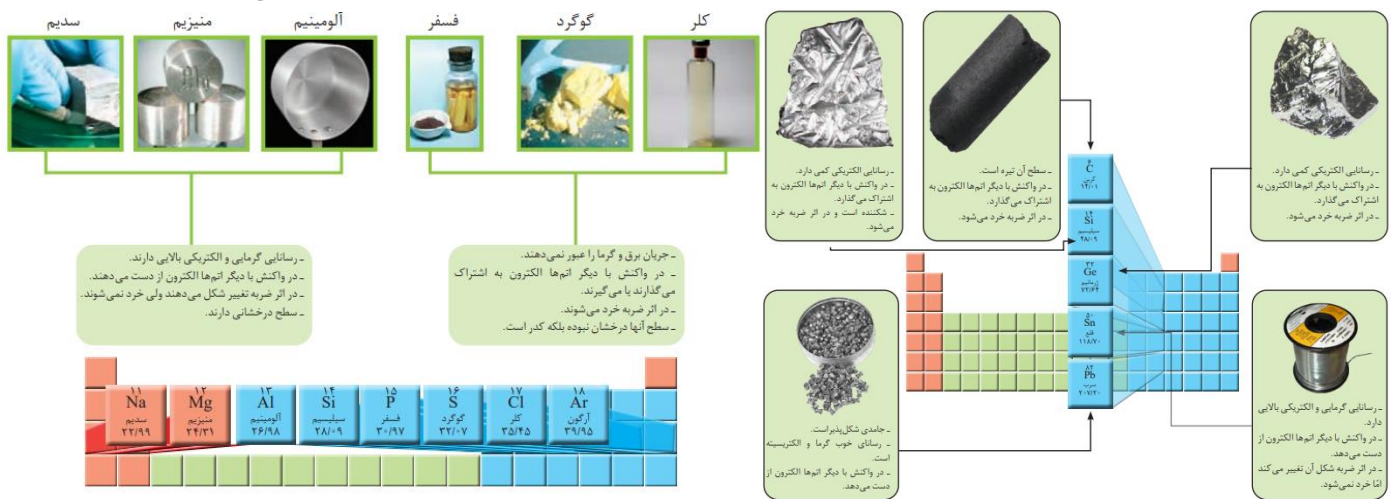
کلر در دمای اتاق گازی شکل بوده و دارای رنگ زرد متمایل به سبز است و با گاز هیدروژن در دمای معمولی به آرامی واکنش می‌دهد.

برم تنها نافلز مایع، به رنگ قرمز، که در دمای 200°C با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

ید در دمای اتاق جامد با رنگ بنفش مایل به قهوه‌ای، در دمای بالاتر از 200°C با هیدروژن واکنش می‌دهد.

آهن در طبیعت به صورت کانه‌ای اکسید هماتیت (Fe_2O_3) یافت می‌شود، بیشترین مصرف سالانه را دارد و برای استخراج آن از اکسید از فلز سدیم و یا نافلز کربن استفاده می‌کنند اما به دلیل صرفه اقتصادی و دسترسی آسان از کربن استفاده می‌شود.

در شکل الف عناصر گروه ۱۴ مشاهده می‌شود که که خواص فلزی از بالا به پایین افزایش می‌یابد و از خواص نافلزی کاسته می‌شود، بنابراین، از بالا به پایین، ابتدا نافلز کربن سپس شبه فلزهای سیلیسیم و ژرمانیم و در پایین گروه فلزات قلع و سرب مشاهده می‌شود.



ب) عناصرهای دوره سوم

الف) عناصرهای گروه ۱۴

در شکل ب عناصر دوره سوم مشاهده می‌شود، در این دوره با کاهش شعاع اتمی، خواص فلزی از چپ به راست کاسته می‌شود و بر خواص نافلزی افزوده شده، بنابراین از سمت چپ ابتدا دو فلز سدیم و منیزیم از دسته s و سپس فلز آلومینیم از دسته p و پس از آن شبه فلز سیلیسیم و در انتهای دوره سه بترتیب سه عنصر نافلز فسفر، گوگرد و کلر مشاهده می‌شود.

عناصر فلزی دسته d

در گروه‌های ۳ تا ۱۲، در دوره چهارم قرار دارند و زیر لایه d اتم آنها در حال پرشدن است، این عناصر رسانای جریان برق و گرما هستند، چکش‌خوار و شکل‌پذیر می‌باشند و نسبت به فلزات دسته s (گروه‌های ۱ و ۲) سخت‌تر و چگال‌تر بوده و فعالیت شیمیایی کمتری دارند. اما در واکنش‌های شیمیایی الکترون از دست می‌دهند و به کاتیون تبدیل می‌شوند، اغلب دارای ظرفیت‌های مختلف و ترکیبات رنگین می‌باشند. در طبیعت به شکل ترکیبات یونی یافت می‌شوند. عنصر Sc با تشکیل کاتیون $3+$ به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسد و بقیه آنها با از دست دادن الکترون پایدار می‌شوند ولی آرایش گاز نجیب را ندارند. عناصر کروم و مس زیر لایه 4s نیمه پر دارند اما زیر لایه 3d کروم نیمه پر و 3d مس پر است.

کروم و منگنز 3d نیمه پر دارند و دو عنصر مس و روی بترتیب 3d پر دارند، در دوره عنصر کروم بیش‌ترین الکترون تک را دارد. (۶ عدد) در عناصر واسطه دوره چهارم به جز مس و روی، لایه سوم کامل نشده است.

کربن

کربن با عدد اتمی ۶ در گروه ۱۴ و دوره ۲ قرار دارد، تنها نافلز گروه ۱۴، دارای سطح تیره، شکننده، دارای ۴ الکترون ظرفیتی و الکترون به اشتراک می‌گذارد و دارای دو دگرشکل گرافیت و الماس، که گرافیت رسانای جریان برق است ولی گرما را عبور نمی‌دهد و الماس گرما را عبور نمی‌دهد.

فلزات گروه ۱

در سمت چپ جدول قرار دارند، دارای بیشترین شعاع و بیشترین واکنش‌پذیری در بین فلزات هستند، در زیر نفت نگهداری می‌شوند چون در مجاورت هوا در اثر واکنش، به سرعت کدر می‌شوند. بسیار نرم بوده و با چاقو بریده می‌شوند. شدت واکنش‌پذیری با گاز کلر از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی زیاد می‌شود. چون بسیار واکنش‌پذیر هستند خارج کردن آنها از ترکیبات‌شان بسیار مشکل است، و با سایر عناصر نمی‌توان آنها را از ترکیب‌ها آزاد نمود.



الف) لیتیم

ب) سدیم

پ) پتاسیم

دنیایی رنگی با عناصر دسته d

یکی از اصیل‌ترین و ارزنده‌ترین صنایع دستی کشور ایران شیشه‌گری با پشتوانه هزاران ساله است. رنگ‌های زیبای سنگ‌های گران‌بها به دلیل وجود عناصر واسطه است. چون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

فیروزه آبی رنگ، یاقوت قرمز رنگ، زمرد سبز رنگ

شناسایی یون‌ها

به وسیله رنگ رسوب می‌توان نوع کاتیون را شناسایی کرد. برای شناختن یون Fe^{2+} و Fe^{3+} از سدیم هیدروکسید استفاده می‌کنند. یون Fe^{2+} رسوب سبز لجنی با یون هیدروکسید می‌دهد و Fe^{3+} با یون هیدروکسید رسوب قرمز قهوه‌ای تولید می‌کند.

مقایسه شعاع اتم‌ها و یون‌ها:

الف- مقایسه شعاع اتم‌ها

شعاع عناصر نافلزی: به نصف فاصله بین هسته‌ی دو اتم یکسان که با هم پیوند کوالانسی تشکیل داده‌اند.

شعاع عناصر فلزی و گازهای نجیب: به نصف فاصله بین هسته‌های دو اتم مجاور در حالت جامد که با یکدیگر تماس هستند.

مقایسه عدد اتمی عناصر یک دوره: از دو عنصر یک دوره، اتمی که عدد اتمی کمتری دارد، شعاع بزرگتری دارد.

مقایسه عدد اتمی عناصر یک گروه: از دو عنصر یک گروه، اتمی که عدد اتمی بزرگتری دارد، شعاع بزرگتری دارد.

مقایسه شعاع یون‌ها:

۱- شعاع هر کاتیون از اتم‌های خنثی آن کوچکتر است. $E > E^{n+}$ مثال: $Mg > Mg^{2+}$

۲- شعاع هر آنیون از اتم‌های خنثی آن بزرگتر است. $E < E^{n-}$ مثال: $Cl < Cl^{-}$

۳- در کاتیون‌های یک عنصر هر چه بار کاتیون بیشتر باشد، شعاع یونی کوچکتر است. $Fe^{2+} > Fe^{3+}$

۴- در آنیون‌های یک عنصر هر چه بار آنیون بیشتر باشد، شعاع یونی بزرگتر است.

- ۵- در مقایسه آنیون‌های مختلف، ابتدا تعداد لایه مقایسه شود و سپس بارها، تعداد لایه بیشتر، شعاع یونی بزرگتر و در صورت تساوی لایه‌ها آنکه بار بیشتری دارد، شعاع یونی بزرگتری دارد. ${}_{17}\text{Cl}^{-} < {}_{7}\text{N}^{3-}$
 زیرا: ${}_{7}\text{N}^{3-} : 1s^2, 1s^2, 2p^6$ و ${}_{17}\text{Cl}^{-} : 1s^2, 1s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$ سه لایه
 ۶- در مقایسه کاتیون‌های مختلف، ابتدا تعداد لایه مقایسه شود و سپس بارها، تعداد لایه بیشتر، شعاع یونی بزرگتر و در صورت تساوی لایه‌ها آنکه بار بیشتری دارد، شعاع یونی کوچکتری دارد. ${}_{13}\text{Al}^{3+} < {}_{12}\text{Mg}^{2+}$ ${}_{12}\text{Mg}^{2+} : 1s^2, 1s^2, 2p^6$ ${}_{13}\text{Al}^{3+} : 1s^2, 1s^2, 2p^6$
 ۷- در مقایسه آنیون و کاتیون هم الکترون، آنیون دارای شعاع دارای شعاع بزرگتری دارد. ${}_{17}\text{Cl}^{-} > {}_{20}\text{Ca}^{2+}$ ${}_{16}\text{S}^{2-} > {}_{19}\text{K}^{+}$

ویژگی‌های طلا:

- ۱- نرم و بسیار چکش خوار است طوری که با چند گرم آن می‌توان صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع را ایجاد کرد. به همین دلیل از طلا در ساخت ورقه‌های بسیار نازک فلزی و رشته سیم‌های بسیار نازک استفاده می‌کنند.
- ۲- رسانایی الکتریکی بالا داشته و این رسانایی را در دماهای گوناگون حفظ می‌کند، به همین دلیل در ویلچر برقی، مدارهای بسیار ریز در CPU کامپیوتر و قطعات الکترونیکی بکار برده می‌شود.
- ۳- با گازهای موجود در هواکره به همین دلیل در تهیه مدال‌های طلای مسابقات، گنبد و گلدسته (به عنوان روکش) و به عنوان زیورآلات و جواهر کاربرد دارد. همچنین به دلیل آنکه با مواد موجود در بدن انسان واکنش نمی‌دهد در دندانپزشکی کاربرد دارد.
- ۴- پرتوهای خورشیدی را بسیار بازتاب می‌کند به همین دلیل در تهیه کلاه فضانوردان کاربرد دارد.
- ۵- هر چند طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری است اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است به طوری که برای استخراج طلای مورد نیاز برای ساخت حلقه، حدود سه تن پسماند تولید می‌شود. پس استخراج طلا آثار زیانبار زیست محیطی دارد (ردپای طلا زیاد است).

عناصر در طبیعت به چه شکلی یافت می‌شوند؟

- ۱- اغلب عناصر در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند.
- ۲- بیشتر فلزات بصورت اکسید و سولفید هستند. در میان فلزات، تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.
- ۳- مهم‌ترین عناصری که آزاد یافت نمی‌شوند: گروه‌های ۱، ۲، ۱۷، و عناصر H_2 و Al
- ۴- عناصری که آزاد یافت می‌شوند: گازهای نجیب، نافلزاتی مثل کربن، اکسیژن (O_2)، نیتروژن (N_2) و گوگرد و فلزات، نقره، مس، طلا و پلاتین نیز بصورت عنصری در طبیعت وجود دارند.
- ۵- کانی‌های کلسیم کربنات، سدیم کلرید، منگنز (II) کربنات و گوگرد از سنگ‌کره استخراج می‌شوند. (کانی همان سنگ معدن است و به ماده‌ای گفته می‌شود که به طور طبیعی از معدن بدست آید).
- ۶- آهن فلزی که در سطح جهانی بیشترین مصرف سالانه را دارد. آهن در طبیعت اغلب بصورت اکسید است.
- ۷- یکی از حوزه‌های پرکاربرد و اقتصادی علم شیمی، یافتن راه‌های گوناگون و مناسب برای استخراج و تولید عناصر از طبیعت است.

چگونه می‌توان فلز موجود در یک نمونه را شناسایی کرد؟

- ۱- برای شناسایی یون‌های موجود در یک نمونه، براساس رنگ رسوب تشکیل شده در واکنش شیمیایی، می‌توانیم یون موجود در نمونه را حدس بزنیم. برای شناسایی کاتیون در یک ترکیب یونی، باید آنیونی به آن اضافه کنیم که با کاتیون مورد نظر تشکیل رسوب دهد.
 - ۲- تشکیل رسوب، تولید نور، آزادسازی انرژی و خروج گاز نشانه‌هایی از یک تغییر شیمیایی است.
 - ۳- برخی از ترکیبات یونی در آب نامحلول اند. مانند: BaSO_4 ، AgCl ، Fe(OH)_3 و $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
 - ۴- برای شناسایی یون آهن (II) می‌توان از سدیم هیدروکسید استفاده کرد. در این واکنش رسوب رنگی آهن (II) هیدروکسید تشکیل می‌شود که رنگ آن سبز است.

$$\text{FeCl}_{2(aq)} + 2\text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{Fe(OH)}_{2(s)} + 2\text{NaCl}_{(aq)}$$
 - ۵- برای شناسایی یون آهن (III) از سدیم هیدروکسید می‌توان استفاده کرد. در این واکنش رسوب رنگی آهن (III) هیدروکسید تشکیل می‌شود که رنگ آن قرمز زله‌ای است.

$$\text{FeCl}_{3(aq)} + 3\text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{Fe(OH)}_{3(s)} + 3\text{NaCl}_{(aq)}$$
- هر چه یک عنصر فعالیت شیمیایی بیشتری داشته باشد، احتمال یافتن آن به شکل آزاد در طبیعت کمتر است. بنابراین فلزهایی در طبیعت به شکل آزاد یافت می‌شوند که فعالیت شیمیایی بسیار کمی داشته باشند.

واکنش پذیری

- ۱- تمایل یک ماده به انجام واکنش شیمیایی را گویند.
- ۲- عنصرهای واکنش پذیرتر می توانند جای عنصرهای با واکنش پذیری کمتر را در ترکیب بگیرند.
- ۳- هر چه واکنش پذیری اتمهای عنصری بیشتر باشد (فلز فعالتر باشد) می توان گفت:
 - الف) تامین شرایط نگه داری آن دشوارتر است
 - ب) در شرایط یکسان تمایل آن به ایجاد ترکیب بیشتر است.
 - پ) استخراج آن فلز (جدا کردن فلز از ترکیبهایش) دشوارتر است. زیرا فلز به دلیل واکنش پذیری زیاد تمایل دارد به صورت ترکیب وجود داشته باشد.

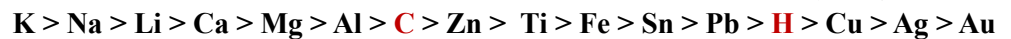
ت) آسانتر الکترون از دست می دهد و یا آسانتر کاتیون تشکیل می دهد.

ث) شدیدتر واکنش می دهد.

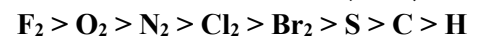
ج) ترکیبهای آن (کاتیون آن) پایدارتر از اتم آن است. سطح انرژی فلز بالاتر از ترکیبهای خودش است و یا ترکیب یک فلز با سایر عناصر پایدارتر از خود فلز است. سطح انرژی با پایداری رابطه عکس دارد.

چ) در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می شود واکنش پذیری فراورده ها از واکنش دهنده ها کمتر است.

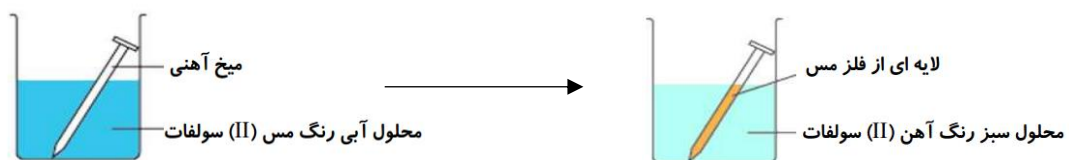
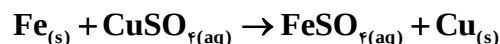
ترتیب واکنش پذیری چند عنصر فلزی و کربن و هیدروژن:



واکنش پذیری چند عنصر نافلزی:

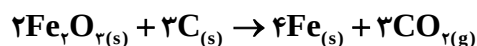


کاوش کنید ۲: یک میخ آهنی را درون محلولی آبی رنگ از مس (II) سولفات قرار می دهیم (رنگ آبی محلول به دلیل وجود یون مس (II) است). رنگ محلول به تدریج سبز شده (به علت تشکیل یون آهن (II)) و ذرات مس قرمز رنگ روی میخ تشکیل می شود. بنابراین از جرم میخ کم می شود و فلز مس قرمز رنگ تشکیل می شود. بنابراین تمایل آهن برای انجام واکنش شیمیایی از مس بیشتر است. وسایل آهنی عمر کمتری نسبت به وسایل مسی دارند.

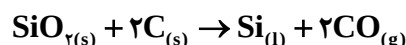


استخراج آهن:

برای استخراج فلزات بالاتر از کربن (طبق سری واکنش پذیری بالا) از فرایندی به نام برقکافت استفاده می شود. برای استخراج فلزات پایین تر از کربن می توان ترکیبات آنها را در حرارت زیاد با کربن واکنش داد. مثلاً برای استخراج آهن از کانی هماتیت، می توان از واکنش با عنصر کربن بهره برد. برای استخراج آهن از کربن به دلیل دسترسی آسانتر و داشتن صرفه اقتصادی بیشتر در شرکت های فولاد جهان و ایران استفاده می شود.



کربن در دماهای بالا از آهن واکنش پذیرتر است.



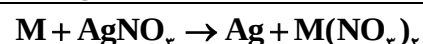
کربن در دماهای بالا از سیلیسیم واکنش پذیرتر است.

❖ سیلیسیم عنصر اصلی سازنده سلولهای خورشیدی است که از این واکنش تهیه می شود.

❖ این واکنش در شرایط خاصی یعنی دمای ۳۰۰۰ درجه سانتی گراد انجام می شود. در این دما واکنش پذیری کربن از سیلیسیم بیشتر است.

❖ در این واکنش سیلیسیم مایع تولید می شود و فراورده دیگر گاز کربن مونواکسید می باشد.

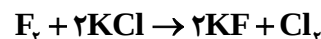
چند واکنش مهم: این واکنش ها از نوع جابه جایی یگانه می باشند.



ترکیب جدید + عنصر فلزی جدید $\rightarrow$ ترکیب + عنصر فلزی (الف)

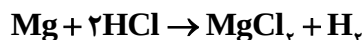
در اینجا عنصر فلزی فعالتر جایگزین فلز موجود در ترکیب می شود.

ترکیب جدید + عنصر نافلزی جدید → ترکیب + عنصر نافلزی (ب)



در اینجا عنصر نافلزی فعالتر جایگزین نافلز موجود در ترکیب می شود.

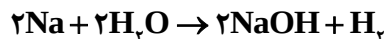
ترکیب یونی + گاز هیدروژن → اسید + عنصر فلزی (پ)



عنصر فلزی جایگزین هیدروژن موجود در اسید شده و گاز هیدروژن آزاد می شود.

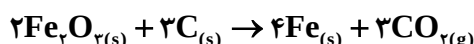
آهن در واکنش با اسیدها از ظرفیت +۲ خود استفاده می کند و در واکنش با گاز اکسیژن و نیتروژن از ظرفیت +۳ خود استفاده می کند.

هیدروکسید فلز + گاز هیدروژن → آب + عنصر فلزی (ت)



عنصر فلزی جایگزین هیدروژن شده و گاز هیدروژن آزاد می شود.

ترکیب + عنصر فلزی → ترکیب فلزدار + عنصر نافلزی (ث)



در اینجا عنصر نافلزی جایگزین نافلز موجود در ترکیب می شود.

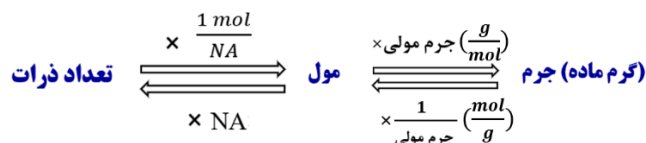
واکنش ترمیت:

یکی از واکنش هایی که در صنعت جوشکاری از آن استفاده می شود، واکنش ترمیت است، که در آن، از فلز مذابی که توسط یک واکنش شیمیایی به شدت گرمازا بوجود می آید، تشکیل می شود.

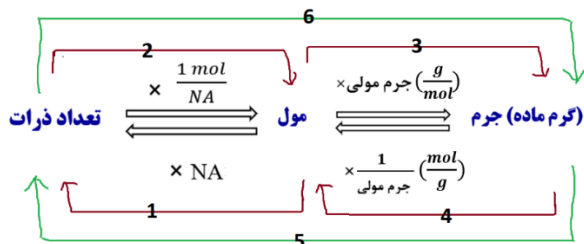
در واکنش ترمیت فلز آلومینیوم با آهن (III) اکسید، به دلیل واکنش پذیری بیشتر فلز آلومینیوم از آهن این واکنش به طور طبیعی انجام می شود و از آهن مذاب تولید شده در این واکنش برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می شود.

استوکیومتری:

۱- با داشتن یک نقشه یا مسیر یاب خیلی راحت می توانید به مقصدی که می خواهید بروید. در حل برخی مسائل استوکیومتری نیز می توانید از نقشه زیر استفاده کنید و براحتی مسائل خود را حل کنید.

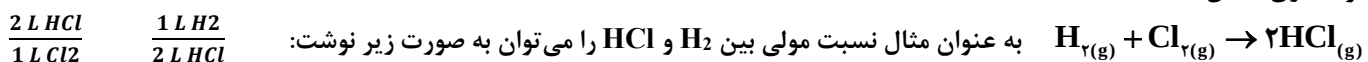


اگر به نقشه مفهومی زیر دقت کنید ۶ نوع مسئله مختلف (مربوط به فصل ۱ شیمی دهم) می توان مطرح نمود، به عنوان مثال، یک نوع مسئله، به شما مول ماده را می دهند و تعداد ذرات را از شما می خواهند (۱) و یا برعکس (۲). در نوع دیگر گرم ماده را می دهند و مول ماده را از شما می خواهند (۴) و یا برعکس (۳). با یک کسر تبدیل می توانید هر یک از این ۴ نوع مسئله را حل نمایید. اما اگر گرم ماده را به شما دادند و تعداد ذرات را خواستند (۵) و یا برعکس تعداد ذرات را به شما دادند و گرم ماده را خواستند (۶) برای حل مسئله باید از دو کسر تبدیل استفاده کنید.



نکته: اگر در مسئله نوع ذرات ماده مورد نظر مولکولی بود می توانید جرم مولی مولکول را از روی جرم مولی اتم ها بدست آورید.

۲- در دما و فشار ثابت گازها با نسبت های حجمی معینی با هم واکنش می دهند که این نسبت ها با ضرایب مولی گازها برابر است. این قانون بین مواد گازی صادق است.



برای تولید ۲ لیتر گاز هیدروژن کلرید، ۱ لیتر گاز هیدروژن باید مصرف شود.



قانون آووگادرو:

در دما و فشار یکسان، یک مول از گازهای مختلف حجم ثابت و برابری دارند.

در دما و فشار یکسان، اگر مقدار مول برابری گاز درون این دو بادکنک وجود داشته باشد می توان نتیجه گرفت که حجم گاز درون این دو بادکنک با هم برابر است.



اگر دما و فشار در شرایط استاندارد یا STP (دمای صفر درجه سانتیگراد و فشار ۱ اتمسفر) باشد، یک مول از گازهای مختلف حجمی برابر ۲۲/۴ لیتر یا ۲۲۴۰۰ میلی لیتر دارد.

Volume:	22.4 L	22.4 L	22.4 L
Pressure:	1 atm	1 atm	1 atm
Temperature:	273 K	273 K	273 K
Quantity:	1 mole	1 mole	1 mole
Mass:	40.0 g	32.0 g	28.0 g

غلظت مولی: مقدار مول ماده حل شده در یک لیتر محلول را غلظت مولی یا غلظت مولار می گویند.

$$\text{غلظت مولی} = \frac{n(\text{mol})}{V(\text{L})} = \frac{\text{مول های حل شونده}}{\text{حجم محلول}}$$

خلوص مواد:

معمولا موادی که در آزمایشگاه وجود دارد همراه با مقداری ناخالصی است و این مواد خالص است که در واکنش شرکت می کنند. به همین دلیل برای تأمین مقدار معینی از یک ماده، همواره بلید مقدار بیشتری از ماده ناخالص بکار برد. به مقدار گرم ماده خالص موجود در ۱۰۰ گرم ماده ناخالص، درصد خلوص می گویند.

ناخالصی + ماده خالص = ماده ناخالص (ماده ناخالص با ناخالصی تفاوت دارد)

همیشه مقدار ماده ناخالص بیشتر از مقدار ماده خالص است.

همیشه مقدار خالص مواد با رابطه خطی استوکیومتری در ارتباط است یا از رابطه خطی استوکیومتری بدست می آید و یا در رابطه خطی استوکیومتری باید قرار داده شود تا مقدار ماده مجهول بدست آید.

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار ماده خالص}}{\text{مقدار ماده ناخالص}} \times 100$$

برای حل مسائل درصد خلوص با استفاده از کسرهای تبدیل، بعد از آنکه تشخیص دادید کدام ماده ناخالص است رابطه بالا را برای آن ماده کامل کنید اگر دو تا مجهول داشتید، با استفاده از رابطه خطی مقدار ماده مجهول که مقدار ماده خالص می باشد را بدست آورده و در رابطه قرار داده تا مجهول دیگر بدست آید.

و اگر یک مجهول در رابطه بالا داشتید، آن را بدست آورده و سپس با استفاده از آن مجهول اصلی مسئله را بدست آورید.

بازده واکنش های شیمیایی:

نسبت مقدار عملی به مقدار نظری را بازده واکنش های شیمیایی می نامند. در بسیاری از واکنش های شیمیایی که برای تهیه مواد بکار می روند، معمولا مقدار فراورده بدست آمده از واکنش در شرایط آزمایشگاهی یا در صنعت، کمتر از مقدار محاسبه شده است. به دلایلی همچون ایجاد واکنش های جانبی در حین انجام واکنش اصلی، انجام نشدن واکنش بطور کامل و ... اغلب بازده واکنش های شیمیایی کمتر از صد درصد است.

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

مقدار عملی: مقدار فراورده مورد انتظار از واکنش های شیمیایی

مقدار نظری: مقدار فراورده مورد انتظار از محاسبات استوکیومتری

مقدار عملی در عمل بدست آمده و مقدار نظری حاصل محاسبات استوکیومتری است. همیشه مقدار نظری از عملی بیشتر است. بازده مخصوص فراورده هاست.

در هر دو رابطه درصد خلوص و بازده، صورت و مخرج کسر یکای یکسانی دارند.

کنج‌های اعماق دریا: سولفید چندین فلز واسطه، کلوخه‌ها و پوسته‌هایی غنی از فلزهایی

مانند ، Cu.Ni.Fe.Co .Mn

غلظت این گونه‌های فلزی در کف اقیانوس، نسبت به ذخایر زمینی بیشتر است.

جریان فلزین محیط زیست و جامعه: آهنگ مصرف و استخراج فلز، بسیار بیشتر از آهنگ

بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن است. فلزها منابعی تجدیدناپذیر هستند.

مزایای بازیافت فلزها: کاهش ردپای کربن دی اکسید، کاهش سرعت گرمایش جهانی، کاهش

از بین رفتن گونه‌های زیستی، کمک به توسعه پایدار کشور

ارزیابی چرخه عمر: اصطلاحی است که برای ارزیابی میزان تأثیر یک فراورده بر روی محیط

زیست در مدت طول عمر آن به کار می‌رود. این ارزیابی شامل ارزیابی از چهار مرحله استخراج و تولید

مواد خام برای تولید یک فراورده، توزیع، مصرف و دفع آن است. ارزیابی چرخه عمر شامل بررسی و

ارزیابی میزان آب و انرژی مصرفی، پایدار بودن فرایند تأمین مواد خام، میزان زباله و پسماند ایجاد شده و

سهام حمل و نقل در همه مراحل است.

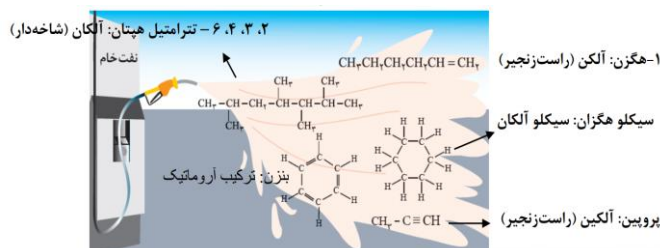
نفت خام: مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه‌ای رنگ متمایل سبز: طلای سیاه.

مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی مانند هیدروکربن‌ها، برخی نمک‌ها، اسیدها و آب و است.

عنصر اصلی سازنده نفت خام کربن است.

عمدتاً هیدروکربن است و عمده این هیدروکربن‌ها آلکان. بنابراین به دلیل واکنش‌پذیری کم آلکانها، اغلب به عنوان سوخت به کار می‌روند و

برای همین بیش از ۹۰٪ نفت را به عنوان سوخت مصرف می‌کنند.



کمتر از ۱۰ درصد نفت خام برای تولید الیاف و پارچه، شوینده، مواد آرایشی و بهداشتی، رنگ، پلاستیک، مواد منفجره، لاستیک، ساخت داروهای تازه و نقش دوم نفت خام

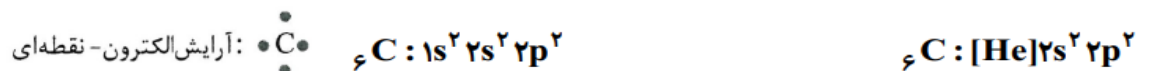
۵۰ درصد نفتی که از چاه‌ها بیرون کشیده می‌شود، سوخت وسایل نقلیه است.

حدود ۴۰ درصد برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی می‌باشد.

۹۰٪ سوخت (منبع تأمین انرژی) نقش نخست نفت خام

کربن، اساس استخوان بندی هیدروکربن‌ها

۱- عنصر کربن در خانه شماره ۶ جدول دوره ای عدد اتمی ۶ جای داشته و دارای آرایش الکترونی گسترده و فشرده زیر است:



۲- عنصر کربن در گروه ۱۴ قرار داشته و دارای ۴ الکترون در لایه ظرفیت خود است:

۳- بیش از ۹۹٪ از ۳۰ میلیون ترکیب شیمیایی شناخته شده، کربن دارند؛ یعنی ترکیب‌های شناخته شده از اتم کربن از مجموع ترکیب‌های

شناخته شده از دیگر عنصرهای جدول دوره‌ای بیشتر است.

۴- دلیل این اتفاق و گستردگی ترکیبات شناخته شده از کربن، به دلیل جایگاه ویژه این عنصر در جدول دوره‌ای است:

دلیل اول: کربن در میان عنصرهای دوره ی دوم جدول دوره‌ای قرار دارد. اتم‌های سمت چپ کربن تمایل دارند الکترون از دست دهند، در حالی

که اتم‌های سمت راست آن تمایل دارند الکترون بگیرند. کربن در وسط قرار گرفته است نه به آسانی الکترون از دست می‌دهد و نه آسان

الکترون می‌گیرد، یعنی تشکیل یون‌های C^{4+} و C^{4-} در شرایط عادی ناممکن است. در عوض کربن با اتم‌های دیگر از انواع گوناگون و با اتم‌های

کربن دیگر، الکترون به اشتراک گذاشته و تشکیل ۴ پیوند اشتراکی (کووالانسی) داده و به آرایش هشتایی رسیده و پایدار می‌شود.

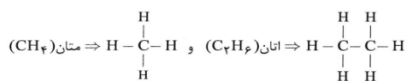
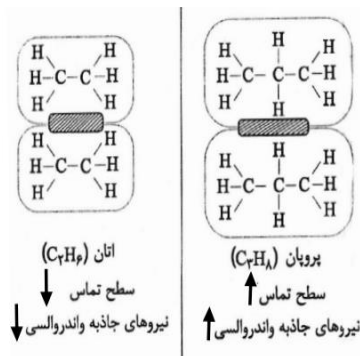
نکته: توجه داشته باشید که کربن با وجود عدم توانایی در تشکیل یون‌های تک اتمی، می‌تواند در ساختار یون‌های چنداتمی مانند کربنات

CO_3^{2-} و کربید C_2^{4-} شرکت داشته باشد.

نکته: همانطور که دیدید این رفتار کربن شبیه دیگر نافلزات مانند نیتروژن، فسفر، گوگرد و ... است. به عنوان اتم عنصر نیتروژن N سه پیوند

اشتراکی تشکیل میدهد تا به آرایش هشتایی برسد. اما تعداد ترکیب‌های شناخته شده از آن محدود است.

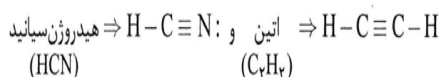
دلیل دوم: اتم کربن افزون بر تشکیل پیوند اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه گانه با خود و برخی اتم‌های دیگر را دارد. اتم کربن می تواند به چهار صورت و با استفاده از این پیوندهای یگانه، دوگانه و سه گانه تشکیل چهار پیوند اشتراکی (کووالانسی) دهد.



۱- ۴ پیوند اشتراکی یگانه

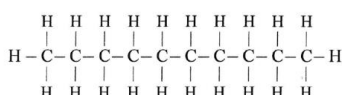
۲- ۲ پیوند اشتراکی دوگانه: $\Rightarrow \ddot{O} = C = \ddot{O} \quad \text{کربن دی اکسید} (CO_2)$

۳- ۱ پیوند دوگانه و ۲ پیوند یگانه: $\Rightarrow H-C(H)=C(H)-H \quad \text{اتن} (C_2H_4)$

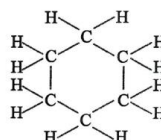


۴- ۱ پیوند سه گانه و ۱ پیوند یگانه:

دلیل سوم: کربن توانایی تشکیل زنجیر و حلقه‌های کربنی را دارد یعنی اتم‌های کربن می‌توانند با پیوند اشتراکی (کووالانسی) به یکدیگر متصل شوند و زنجیرها و حلقه‌هایی در اندازه‌های گوناگون بسازند.



(زنجیره کربنی ده تایی)



(حلقه کربنی شش تایی)

دلیل چهارم: البته اتم کربن می‌تواند با اتم عنصرهای هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و فسفر به شیوه‌های گوناگون متصل شده و مولکول شمار زیادی از مواد مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، آمینواسیدها، آنزیم، پروتئین‌ها و ... را بسازد.

دلیل پنجم: اتم‌های کربن می‌توانند با یکدیگر به روش‌های گوناگون متصل شده و دگر شکل‌های متفاوتی مانند گرافیت، الماس و ... ایجاد کنند. **تعریف دگر شکل یا آلوتروپ:** به شکل‌های متفاوت مولکولی یا بلوری یک عنصر در حالت فیزیکی یکسان، دگر شکل یا آلوتروپ گفته می‌شود. دگر شکل‌ها خواص متفاوتی دارند.

شیوه‌های نمایش یا رسم ساختار ترکیبات آلی:

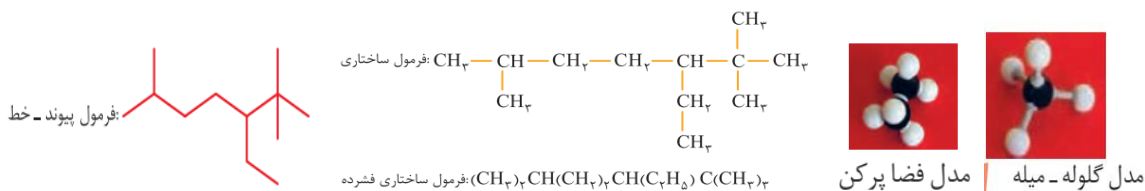
برای نمایش اتم‌ها و نحوه اتصال آن‌ها به هم از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود، هر کدام از این روش‌ها معایب و مزایایی دارد؛ برخی از این روش‌ها به صورت زیر است:

۱- **مدل فضا پرکن:** این مدل علاوه بر ترتیب وصل شدن اتم‌ها به یکدیگر آرایش سه بعدی اتم‌ها را نیز در مولکول مربوطه نشان می‌دهد. اما نمایش تعداد و وضعیت قرارگیری پیوندها در این مدل امکان‌پذیر نیست.

۲- **مدل گلوله - میله:** در این مدل اتم‌ها با گلوله و پیوندها با میله‌هایی که آن‌ها را به هم متصل می‌کند نمایش داده می‌شود. هر چند که این مدل نسبت به مدل فضا پرکن کمتر به مولکول واقعی شبیه است اما مرتبه پیوند (ساده، دوگانه و ...) در آن مشخص است.

۳- **مدل نقطه - خط:** در این روش برای خلاصه‌نویسی و رسم سریع‌تر ترکیبات آلی، هر کربن در راس و هر پیوند بین کربن با کربن یا کربن با یک خط نمایش داده می‌شود. سایر اتم‌ها با نماد شیمیایی خود نمایش داده می‌شوند. با توجه به ظرفیت هر اتم کربن که برابر چهار است تعداد پیوندها از این ظرفیت کسر شده و تعداد ظرفیت باقی مانده برای اتم هیدروژن حساب شده و در نتیجه تعداد هیدروژن متصل به هر کربن قابل تشخیص است.

۴- **فرمول ساختاری یا پیوند - خط:** فرمول ساختاری همانند ساختار لوئیس است با این تفاوت که در فرمول ساختاری، الکترون‌های ناپیوندی نمایش داده نمی‌شود.



نکته: در فرمول فشرده، معمولاً شاخه فرعی داخل پرانتز گذاشته می‌شود. دقت کن که CH_3 داخل پرانتز، شاخه فرعی نیست.

نکته: در مدل فضای پرکن و نیز مدل گلوله و میله، زاویه قرارگیری اتم‌ها نسبت به هم رعایت می‌شود، در حالیکه در ساختار لوئیس زاویه‌های واقعی رعایت نمی‌شود.

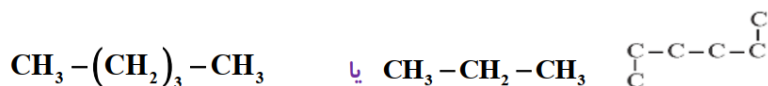
آلکان‌ها

آلکان‌ها دسته‌ای از هیدروکربن‌ها هستند که در آنها هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به اتم‌های کربن یا هیدروژن متصل شده است. متان CH_4 و پروپان C_3H_8 دو نمونه از خانواده آلکان‌ها هستند.

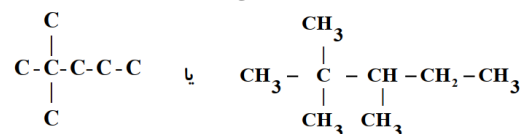
فرمول عمومی آن‌ها $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ و سیر شده هستند.

اتم‌های کربن در ساختار آلکان‌ها می‌توانند پشت سرهم و همانند یک زنجیر به هم متصل باشند؛ هرچند که برخی از آن‌ها به شکل شاخه جانبی به زنجیر متصل می‌شوند بر این اساس دو نوع آلکان داریم:

الف) آلکان راست زنجیر: آلکانی که همه کربن‌های آن به ۱ یا ۲ کربن دیگر متصل باشند.



ب) آلکان شاخه دار: آلکانی که حداقل یک کربن متصل به ۳ یا ۴ کربن دیگر دارد.



بررسی برخی ویژگی‌ها و نیروی بین مولکولی در آلکان‌ها

نیروی بین مولکولی در آلکانها

1- نیروی بین مولکولی در آلکان از نوع نیروهای جاذبه واندروالسی ضعیف است.

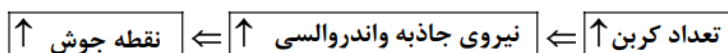
2- در آلکان‌های راست زنجیر هر چه شمار اتم‌های کربن افزایش یابد، سطح تماس مولکول‌های آلکان با یکدیگر بیشتر شده و در نتیجه نیروهای جاذبه واندروالسی بین آنها بیشتر خواهد شد.

به مقایسه نیروی بین مولکولی در مولکولهای پروپان C_3H_8 و اتان C_2H_6 دقت کنید.

نقطه جوش آلکان‌ها

نقطه جوش: دمایی است که در آن مایعی می‌جوشد یا یک گاز مایع می‌شود.

دیدیم که با افزایش تعداد کربن‌ها در آلکان‌های راست زنجیر، سطح تماس افزایش یافته و نیروهای جاذبه واندروالسی بین مولکول‌ها نیز بیشتر می‌شود. بنابراین هر چه تعداد کربن‌ها در آلکان‌های راست زنجیر بیشتر باشد گرمای بیشتری را برای جداکردن این مولکول‌ها از یکدیگر باید مصرف کنیم، به عبارت دیگر نقطه جوش افزایش می‌یابد.



نکته: در آلکان‌های راست زنجیر، نقطه جوش با جرم مولی آلکان‌ها رابطه مستقیم دارد.

حالت فیزیکی آلکانها

کدام گازند؟ $\Leftarrow$ 4 آلکان اول یعنی متان CH_4 ، اتان C_2H_6 ، پروپان C_3H_8 ، و بوتان C_4H_{10}

کدام مایع اند؟ $\Leftarrow$ آلکان‌هایی با ۵ تا ۱۷ اتم کربن مایع اند:

پنتان C_5H_{12} ، هگزان C_6H_{14} هپتان C_7H_{16} اوکتان C_8H_{18} نونان C_9H_{20} دکان $C_{10}H_{22}$

$C_{11}H_{24}$ و $C_{12}H_{26}$ و $C_{13}H_{28}$ و $C_{14}H_{30}$ و $C_{15}H_{32}$ و $C_{16}H_{34}$ و $C_{17}H_{36}$

کدام جامدند؟ $C_{18}H_{38}$ به بالا

نکته: نقطه جوش ۴ آلکان اول یعنی متان، اتان، پروپان و بوتان در فشار اتاق منفی و کوچکتر از صفر بوده و نقطه جوش باقی آلکان‌ها یعنی از پنتان به بالا مثبت و بزرگتر از صفر است.

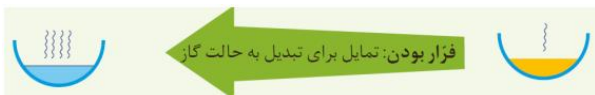
نکته: شیب نمودار افزایش نقطه جوش آلکان‌ها در حال کمتر شدن وجه عبارت بهتر «آهنگ افزایش نقطه جوش آلکان‌ها با افزایش تعداد کربن‌ها یا جرم مولی در حال کم شدن است. پس می‌توان گفت با افزایش تعداد کربن‌ها یا جرم مولی در آلکان‌های راست زنجیر اختلاف نقطه جوش دو آلکان متوالی کاهش می‌یابد. به مثال زیر دقت کنید:

متان و اتان < هپتان و اوکتان: اختلاف نقطه جوش

(CH_4) (C_7H_{16}) (C_8H_{18})
تعداد کربن‌های کم‌تر تعداد کربن‌های بیشتر و
اختلاف نقطه جوش اختلاف نقطه جوش کم‌تر
بیشتر

فراریت:

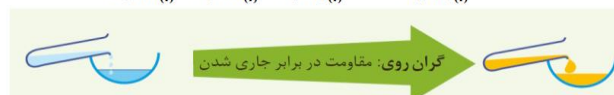
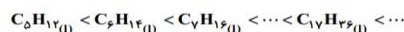
به تمایل ماده (معمولاً مایع) برای تبدیل شدن به حالت گاز، فرار بودن گویند. در آلکان‌های مایع هر چه اندازه مولکول و جرم مولی بیشتر باشد، نیروی جاذبه واندروالسی قوی‌تر شده و تمایل مولکول‌ها برای جدا شدن از هم و تبدیل شدن به حالت گازی کاهش می‌یابد.



در آلکان هر چه اندازه مولکول یا جرم مولی ↑ ⇒ نیروهای بین مولکولی ↑ ⇒ تمایل برای تبدیل شدن به گاز ↓ ⇒ فراریت (فرار بودن) ↓

گرانروی (ویسکوزیته)

به مقاومت مایعات برای جاری شدن، گرانروی می‌گویند. هرچه نیروهای بین مولکولی قوی‌تر و بیشتر باشد مولکول‌های مایع سخت‌تر به روی هم می‌لغزند و در نتیجه سخت‌تر جاری می‌شوند. بنابراین در آلکان‌های مایع که با افزایش اندازه مولکول (جرم مولی) نیروهای بین مولکولی بیشتر می‌شوند، گرانروی نیز افزایش خواهد یافت:



نکته: گازها و مایعات هر دو تمایل به جاری شدن دارند، یعنی برای هر دو می‌توان گرانروی را تعریف کرد اما توجه کنیم که به علت کمتر بودن فاصله بین مولکول‌های مایع نسبت به گاز، نیروهای جاذبه وارد شده ذرات به یکدیگر بیشتر بوده و گرانروی در مایع بسیار بیشتر است.

جمع‌بندی گرانروی ⇒ در آلکان‌ها با افزایش اندازه مولکول یا جرم مولی ⇒ مقاومت در برابر جاری شدن ↑ ⇒ گرانروی ↑

چسبندگی

در آلکان‌های مایع با افزایش تعداد کربن و افزایش نیروی بین مولکولی، مولکول‌ها بیشتر همدیگر را جذب کرده و به عبارت دیگر می‌توان گفت به یکدیگر بیشتر می‌چسبند. به این خاصیت، چسبندگی گفته می‌شود.

در آلکان‌ها ⇒ با افزایش تعداد کربن و جرم مولی ⇒ نیروهای بین مولکولی ↑ ⇒ چسبندگی مولکول‌ها به یکدیگر ↑

در آلکان‌ها:

با افزایش شمار C ⇒ نیروی بین مولکولی ↑ ⇒ نقطه جوش ↑ ⇒ چسبندگی ↑ ⇒ گرانروی ↑ ⇒ فراریت ↓

انحلال پذیری آلکان‌ها

۱- پژوهش‌ها نشان می‌دهند که گشتاور دوقطبی آلکان‌ها حدوداً صفر بوده و در نتیجه آلکان ترکیباتی ناقطبی به شمار می‌آیند.

۲- مطابق یک قاعده‌ی تجربی «شبهه، شبهه را در خود حل می‌کند»، آلکان‌ها در حلال‌های ناقطبی (مثل هگزان) انحلال پذیرند و در آب و سایر حلال‌های قطبی با قطبیت بالا حل نخواهند شد.

۳- آلکان‌ها در آب نامحلول اند و از طرفی چون چگالی آنها از آب کمتر است، مخلوط آب و آلکان به دو لایه تفکیک شده و لایه سبک‌تر که آلکان است در بالا قرار می‌گیرد.

۴- آلکان‌ها در آب نامحلول‌اند، پس اگر فلزات فعال را در آلکان‌های هالید قرار بدهیم یا سطح فلزات و وسایل فلزی را با هالید بپوشانیم، مانع رسیدن آب و جذب رطوبت توسط فلز شده و به عبارت دیگر با استفاده از آلکان‌ها از فلزات در برابر خوردگی محافظت کرده‌ایم.

راست زنجیر: پیشوند تعداد + پسوند «ان»

نام‌گذاری آلکانها

▲ شاخه‌دار: برای نام‌گذاری این دسته آلکان‌ها بایستی مراحل زیر پیش رویم.

۱- انتخاب زنجیره اصلی: زنجیره‌ای که دارای بیشترین تعداد کربن است و شامل تعداد شاخه بیشتری باشد.

۲- شماره‌گذاری زنجیره اصلی: از سمتی شماره‌گذاری می‌شود که به شاخه اول یا دوم یا ... زودتر برسیم.

اگر موقعیت شاخه‌ها از دو طرف یکسان باشد، از طرفی شماره‌گذاری می‌کنیم که به شاخه‌ای که در حروف الفبای انگلیسی مقدم است، شماره کمتری برسد. اگر موقعیت شاخه‌ها از دو طرف کاملاً یکسان باشد، تفاوتی ندارد از کدام طرف شروع کنیم.

۳- قوانین نام‌گذاری:

آ) ابتدا شماره و نام شاخه‌ای آورده می‌شود که در حروف الفبای انگلیسی مقدم است.

ب) اگر از یک شاخه بیشتر از یکی داشته باشیم، پس از نوشتن شماره تک‌تک آنها با استفاده از پیشوند مناسب، تعداد آنها را عنوان می‌کنیم.

پیشوند:	دی	تری	تترا	پنتا	هگزا	هپتا	اوکتا	نونا	دکا
تعداد:	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰

ب) در انتها، نام آلکان هم‌کربن زنجیره اصلی را می‌نویسیم.

هر چه بیرون از زنجیره اصلی می‌ماند، به عنوان شاخه است. اتم‌های گروه ۱۷ نیز می‌توانند به عنوان شاخه قرار بگیرند؛ برای نام‌گذاری آنها، به

انتهای نام آنها پسوند «و» اضافه می‌شود، Cl- کلرو F- فلوئور

نام‌گذاری شاخه‌ها: پیشوند مناسب تعداد + پیسوند «یل»- فرمول عمومی آنها به صورت C_nH_{2n+1} است.

پیشوند:	مت	ات	پروپ	پوت	پنت	هگز	هپت	اوکت	نون	دک
تعداد:	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰

مثال: CH_3 - متیل، C_6H_5 - اتیل

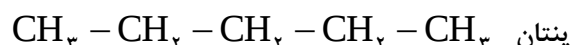
در نام‌گذاری آلکان‌ها:

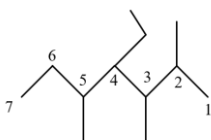
۱- متیل و شماره آخر- متیل

۲- اتیل و شماره یکی مانده به آخر- اتیل

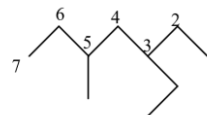
۳- پروپیل و شماره دو تا مانده به آخر = پروپیل نداریم. زیرا جزء زنجیره اصلی محسوب می‌شود.

روش‌های مختلف نمایش هیدروکربن‌ها:





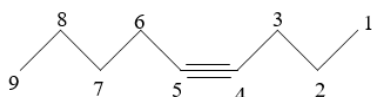
۴- اتیل ۳- فلورو ۲ و ۵- دی متیل هپتان



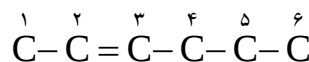
۳- اتیل، ۵- متیل هپتان

نامگذاری آلکن ها و آلکین ها

۱- راست زنجیر: هیدروکربن را از سمتی که زودتر به پیوند چندگانه (دوگانه یا سه گانه) می رسیم شمارگذاری می کنیم. در نامگذاری هیدروکربن تنها کافی است ابتدا شماره کمتر پیوند چندگانه را بیاوریم و سپس پیشوند مناسب تعداد کربن + پسوند «ن» برای آلکن ها (و پسوند «ین» برای آلکین ها) می آوریم.



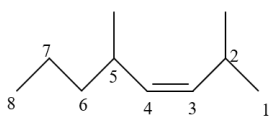
۴- نونین



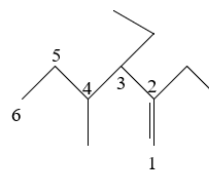
۲- هگزن

۲- شاخه دار:

- ۱- انتخاب زنجیره اصلی: زنجیره ای که حتماً شامل پیوند چندگانه است و از همه طولانی تر است.
- ۲- شماره گذاری زنجیره اصلی: از طرفی شماره گذاری می کنیم که به پیوند چندگانه زودتر برسیم.
- ۳- نامگذاری: تمامی قوانین نامگذاری آلکان ها، اینجا هم بایستی رعایت شود. در انتها همانند نامگذاری آلکن یا آلکین راست زنجیر بایستی ابتدا شماره کوچکتر پیوند چندگانه آورده شود و سپس نام مناسب هم کربن زنجیره اصلی.



۲ و ۵- دی متیل ۳- اوکتن



۲ و ۳- دی اتیل ۴- متیل ۱- هگزن

نامگذاری سیکلو آلکان ها

ابتدا کلمه «سیکلو» و سپس نام آلکان هم کربن را می آوریم. سیکلوبوتان □ سیکلوپروپان Δ

ویژگی ها و رفتارهای فیزیکی و شیمیایی آلکان های راست زنجیر

- با افزایش جرم مولی هیدروکربن ها:
- ۱- نقطه جوش افزایش می یابد.
 - ۲- فراریت کاهش می یابد. ۳- گران روی افزایش می یابد.
- آلکان های راست زنجیر تا ۴ کربن، در دمای اتاق به حالت گاز، از ۵ تا تقریباً ۱۷ کربن به حالت مایع و با ۱۸ و بیشتر کربن به حالت جامد هستند. آلکین ها نیز می توانند تمامی واکنش های آلکن ها را انجام دهند. (دو مرحله)

نفت، ماده ای که اقتصاد جهان را دگرگون ساخت

نفت مخلوطی از هیدروکربن های گوناگون، برخی نمک ها، اسیدها، آب و ... است. مقدار نمک و اسید در نفت خام کم است. آلکان ها بخش عمده هیدروکربن های نفت را تشکیل می دهند. نفت را بر اساس چگالی و گران روی به دو دسته سبک و سنگین تقسیم کرده اند. ارزش ریالی نفت سبک، بیشتر از نفت سنگین است. از نظر فراریت: بنزین و خوراک پتروشیمی < نفت سفید < گازوئیل < نفت کوره هر چه درصد بخشی که سبک تر است (فراریت بیشتر)، بیشتر باشد، ارزش ریالی آن نفت بیشتر است. از نظر ارزش ریالی: نفت برنت دریای شمال < نفت سبک کشورهای عربی < نفت سنگین ایران < نفت سنگین کشورهای عربی

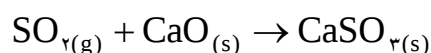
برای پالایش نفت خام، پس از جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب، با استفاده از تقطیر جزء به جزء هیدروکربن‌های آن را به صورت مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند.

در برج تقطیر، مولکول‌های سبک‌تر در قسمت‌های بالاتر و سنگین‌ترها در قسمت‌های پایین جداسازی می‌شوند. دست‌یابی به دانش و فناوری پالایش نفت خام، سبب تحولی در صنعت حمل و نقل، پتروشیمی و دیگر صنایع شد و نیز منجر به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت شد.

زغال سنگ یکی از سوخت‌های فسیلی است. برآوردها نشان می‌دهد طول عمر ذخایر آن به ۵۰۰ سال می‌رسد.

نام سوخت	گرمای آزاد شده ($\frac{\text{kJ}}{\text{g}}$)	فرآورده‌های سوختن	مقدار CO_2 تولید شده (g) به ازای هر kJ انرژی تولید شده
بنزین	۴۸	$\text{CO}, \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	$\text{SO}_2, \text{NO}_2, \text{CO}_2, \text{CO}, \text{H}_2\text{O}$	۰/۱۰۴

برای بهبود کارایی زغال‌سنگ: ۱- شست‌وشوی زغال‌سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر ۲- به دام انداختن گاز SO_2 خارج شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از روی CaO



یکی از مشکلات زغال‌سنگ، شرایط دشوار استخراج آن است. در سده اخیر بیش از ۵۰۰ هزار نفر بر اثر انفجار یا فرو ریختن معدن جان باخته‌اند. این انفجارها اغلب به دلیل تجمع گاز متان آزاد شده از زغال‌سنگ در معدن رخ می‌دهد. متان گازی سبک، بی‌بو و بی‌رنگ است که هرگاه مقدار آن در هوای معدن به بیش از ۵٪ برسد، احتمال انفجار وجود دارد.

نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ۱۰ تا ۱۵ کربن است. سوخت هواپیماها، عمدتاً از نفت سفید است.

یکی از مسائل مهم در تأمین سخت، انتقال آن به مراکز توزیع و استفاده آن است که در حدود ۶۶٪ آن از طریق خطوط لوله و بقیه با استفاده از راه‌آهن، نفتکش جاده پیما و کشتی‌های نفتی انجام می‌شود.

فصل دوم

دانشمندان اجزای بنیادی جهان مادی را ماده و انرژی می‌دانند. سوخت و غذا دو منبع مهم تأمین انرژی ما هستند.

نقش غذادیدن: ۱- انرژی موردنیاز بدن برای حرکت ماهیچه‌ها و ارسال پیام‌های عصبی و جلبه‌جایی یون‌ها و مولکول‌ها از دیواره هریاخته را تأمین می‌کند.

۲- مواد اولیه برای ساخت و رشد بخش‌های مختلف بدن را فراهم می‌کنند.

انرژی هر ماده غذایی به نوع ماده و مقدار آن بستگی دارد.

دمای یک ماده شامل: ۱- میزان سردی و گرمی ماده

۲- میزان جنب و جوش ذره‌های سازنده ماده

۳- میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده ماده

۴- میانگین تندی ذره‌های سازنده ماده می‌باشد.

به مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده انرژی گرمایی آن ماده می‌گویند که هم به دما و هم به تعداد ذره‌های سازنده (جرم) ماده بستگی دارد.

به آن مقدار انرژی گرمایی که به دلیل تفاوت در دما جاری می‌شود گرما می‌گویند که برخلاف دما و انرژی گرمایی از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست و برای توصیف یک فرایند به کار می‌رود.

به مقدار گرمای موردنیاز برای افزایش دمای یک جسم به اندازه یک درجه سلسیوس ظرفیت گرمایی آن جسم می‌گویند که به دما و فشار و نوع ماده بستگی دارد.

ظرفیت گرمایی یک گرم ماده ظرفیت گرمایی ویژه نام دارد که به مقدار ماده بستگی ندارد.

$C=mc$ (رابطه بین ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه)

یک ویژگی بنیادی و مشترک میان همه واکنش‌های شیمیایی دادوستد گرما با محیط پیرامون است.

واکنش‌ها براساس اینکه در طی واکنش گرما آزاد شده یا گرما جذب شود به دو دسته گرماده و گرماگیر تقسیم می‌شوند.

در واکنش‌های گرماده انرژی سامانه کاهش می‌یابد از این رو انرژی فراورده‌ها از انرژی واکنش دهنده‌ها کمتر است در حالی که این موضوع در

واکنش‌های گرماگیر برعکس می‌باشد. همچنین در واکنش‌های گرماده سطح انرژی فراورده‌ها از سطح انرژی واکنش دهنده‌ها کمتر است بنابراین

می‌توان گفت پایداری فراورده‌ها از پایداری واکنش دهنده‌ها بیشتر می‌باشد و در واکنش‌های گرماگیر برعکس می‌باشد.

با سپاس از همکاران محترمی که در تهیه این نسخه همکاری نمودند:

- جناب آقای رمضان گمشاد، کلاله
- سرکار خانم فائزه بزی، گرگان
- سرکار خانم دکتر الهام ضرورتی، گالیکش
- جناب آقای مهدی محمدی، گمیشان
- جناب آقای دکتر سیدحسین حسینی، گنبد