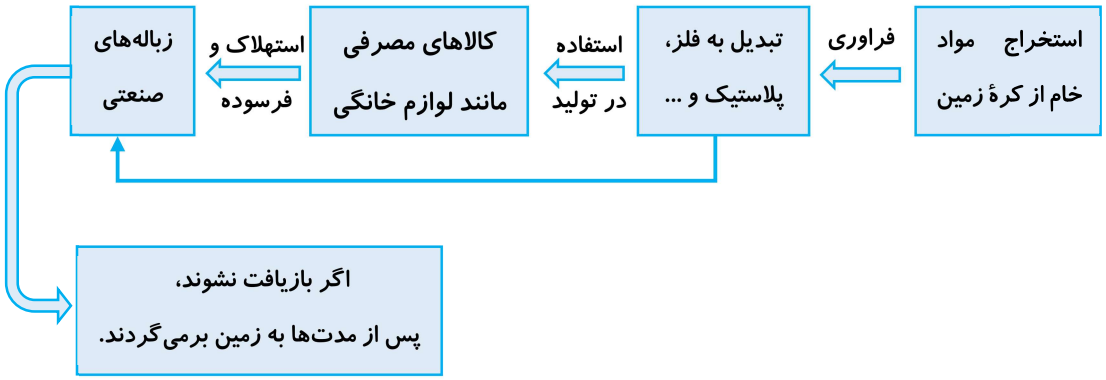
فصل اول
قدر هدایای زمینی را بدانیم

استخراج مواد از زمین

- صنایع گوناگون مانند غذا و پوشاک کم و بیش تحت تأثیر مواد قرار دارند.
- رشد و گسترش تمدن بشری، در گرو کشف و شناخت مواد جدید است.
- با گسترش دانش تجربی، شیمی‌دان‌ها به رابطهٔ میان خواص مواد با عنصرهای سازندهٔ آن‌ها پی بردند.
- شیمی‌دان‌ها، امروزه می‌توانند موادی نو با ویژگی‌های دلخواه و منحصر به فرد طراحی کنند. مثلاً گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر مواد و بهبود خواص آن‌ها می‌شود.
- گسترش فناوری، به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است به‌طوری که کشف و درک خواص یک مادهٔ جدید، پرچم‌دار توسعهٔ فناوری است.
- دانش شیمی به ما کمک می‌کند تا ساختار دقیق هدایای زمینی (نفت، گاز و ...) را شناسایی کنیم.
- فرایند تبدیل مواد خام اولیه (سنگ معدن، نفت، گاز و ...) به وسایل قابل استفاده را فراوری می‌گوییم.
- با توجه به گسترش شهرها و روستاها برای تأمین تقاضای جهانی، سالانه حجم انبوهی از منابع زیرزمینی (نفت، گاز، فلزها و ...) از زمین برداشت می‌شود و میزان برداشت هر سال بیش‌تر از سال قبل است.
- برخی عنصرها در جهان به طور یکنواخت توزیع نشده‌اند که این موضوع دلیل پیدایش تجارت جهانی است.

چرخهٔ مواد در طبیعت

- مواد خام پس از استخراج از زمین پس از مدتی طولانی دوباره به زمین باز می‌گردند:



- مواد ساختگی با انجام فرایندهای فیزیکی و شیمیایی بر روی مواد طبیعی ساخته می‌شوند، بنابراین همهٔ مواد طبیعی و ساختگی، از کرهٔ زمین به دست می‌آیند.
- به تقریب، جرم کل مواد در کرهٔ زمین ثابت است.
- مقایسهٔ میزان تولید یا مصرف نسبی برخی مواد: مواد معدنی > سوخت‌های فسیلی > فلزها

@DaneshSad

جدول دوره‌ای عنصرها

- جدول دوره‌ای به شیمی‌دان‌ها کمک می‌کند تا الگوهای پنهان در رفتار عنصرها را شناسایی کنند.
- عنصرها در هر ردیف (دوره) از جدول دوره‌ای براساس افزایش عدد اتمی چیده شده‌اند.
- به‌طور کلی شمار الکترون‌های لایه ظرفیت عنصرهای موجود در یک گروه، یکسان است.
- به‌طور کلی عنصرهای واقع در هر گروه از نظر خواص فیزیکی و شیمیایی شبیه به هم می‌باشند.
- جدول دوره‌ای شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است که در مجموع ۱۱۸ عنصر در ۷ ردیف آن چیده شده‌اند.

تعداد عنصرهای موجود در دوره ۱ تا ۷ به ترتیب برابر ۲، ۸، ۸، ۱۸، ۱۸، ۳۲ و ۳۲ می‌باشد.

- عنصرهای جدول دوره‌ای به سه دسته فلز، نافلز، شبه فلز تقسیم می‌شوند. (گازهای نجیب را در دستهٔ نافلزها قرار می‌دهند.)
- تمام عنصرهای دسته s (به‌جز H و He) و دسته d و f فلزند. در حالی که دسته p شامل هر سه نوع عنصر فلزی، نافلزی و شبه‌فلز هستند.
- بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند.
- شبه‌فلزها مرز بین فلزها و نافلزها هستند که اغلب خواص فیزیکی آن‌ها به فلزها و خواص شیمیایی آن‌ها به نافلزها شباهت دارد. به عنوان مثال سیلیسیم (Si) و ژرمانیم (Ge) از گروه ۱۴، شبه فلز هستند.
- در دوره ای مختلف جدول، به‌طور کلی خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها به صورت دوره‌ای تکرار می‌شود. (قانون دوره‌ای عنصرها)

خواص فیزیکی عنصرهای فلزی، نافلزی و شبه فلزی

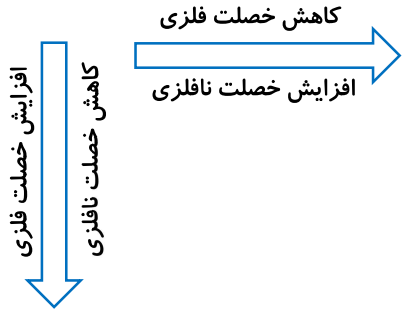
خواص فیزیکی عنصرهای فلزی	خواص فیزیکی عنصرهای نافلزی	خواص فیزیکی شبه فلزها
۱- دارای سطح براق هستند و جلای فلزی دارند.	۱- سطح براقی ندارند و تیره و کدر هستند	۱- سطح براق و درخشان دارند.
۲- رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند.	۲- جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهند.	۲- نیمه‌رسانا بوده و رسانایی الکتریکی کمی دارند.
۳- در اثر ضربه، تغییر شکل داده ولی خرد نمی‌شوند در واقع چکش‌خوار هستند.	۳- در اثر ضربه خرد می‌شوند و چکش-خوار نیستند.	۳- شبه فلزها شکننده بوده و در اثر ضربه خرد می‌شوند.
۴- در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون از دست می‌دهند.	۴- در واکنش دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند یا می‌گیرند.	۴- در واکنش با نافلزها، الکترون به اشتراک می‌گذارند.
۵- خاصیت شکل‌پذیری و قابلیت ورقه و مفتول شدن دارند.	توجه: گرافیت که جزء نافلزهاست، جریان برق را به خوبی عبور می‌دهد.	توجه: خواص فیزیکی آن‌ها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است.

@DaneshSad

خصلت فلزی و نافلزی

- به تمایل یک عنصر برای از دست دادن الکترون (تشکیل کاتیون) در واکنش‌های شیمیایی، خاصیت یا خصلت فلزی می‌گوییم.
- هرچه تمایل عنصر فلزی برای از دست دادن الکترون بیشتر باشد، خصلت فلزی آن بیشتر است.
- به تمایل یک عنصر برای گرفتن الکترون (تشکیل آنیون) در واکنش‌های شیمیایی، خاصیت یا خصلت نافلزی می‌گوییم. هر چه تمایل عنصر نافلزی برای گرفتن الکترون بیشتر باشد، خصلت نافلزی آن بیشتر است.
- فعالیت شیمیایی هر عنصر با خصلت فلزی یا نافلزی آن رابطه مستقیم دارد.

روند تغییر خصلت فلزی و نافلزی در دوره‌ها و گروه‌ها



- در هر گروه از بالا به پایین خصلت فلزی افزایش می‌یابد.
- در هر گروه از بالا به پایین خصلت نافلزی کاهش می‌یابد.
- در هر دوره از چپ به راست خصلت فلزی کاهش می‌یابد.
- در هر دوره از چپ به راست خصلت نافلزی افزایش می‌یابد.

شعاع اتمی و فعالیت شیمیایی و روند تغییر آن در دوره و گروه

- طبق مدل کوانتومی، اتم مانند کره‌ای است که الکترون‌ها پیرامون هسته و در لایه‌های الکترونی درحال حرکت هستند.
- در هر گروه از جدول دوره‌ای، از بالا به پایین با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

- در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

کاهش شعاع اتمی ← { تعداد لایه‌های الکترونی، ثابت ؛ تعداد پروتون‌های هسته، افزایش }

- در یک دوره، از چپ به راست، نیروی جاذبهٔ بین هسته و الکترون‌ها، افزایش می‌یابد و تحرک و جنبش الکترون‌های لایهٔ ظرفیت کاهش می‌یابد.
- به‌طور کلی، هرچه شعاع اتمی یک عنصر فلزی بزرگ‌تر باشد، تمایل بیش‌تری برای از دست دادن الکترون داشته و خصلت فلزی، واکنش‌پذیری و فعالیت شیمیایی بیش‌تری دارد:

مقایسه خصلت فلزی، شعاع اتمی و واکنش‌پذیری : $\begin{cases} Cs > Rb > K > Na > Li \\ Na > Mg > Al \end{cases}$

- به‌طور کلی هر چه شعاع اتمی یک عنصر نافلزی کوچک‌تر باشد، تمایل بیش‌تری برای گرفتن الکترون داشته و خصلت نافلزی، واکنش‌پذیری و فعالیت شیمیایی بیش‌تری دارد:

مقایسه خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری : $\begin{cases} Cl > S > P \\ F > Cl > Br > I \end{cases}$ ⟵ مقایسه شعاع اتمی : $\begin{cases} P > S > Cl \\ I > Br > Cl > F \end{cases}$

- هرچه ماده‌ای سریع‌تر و شدیدتر واکنش دهد، فعالیت شیمیایی بیش‌تری دارد.

@DaneshSad

عناصر گروه ۱۴ جدول دوره‌ای

عنصر / ویژگی	C (گرافیت)	Si (سیلیسیم)	Ge (ژرمانیم)	Sn (قلع)	Pb (سرب)
رسانایی الکتریکی دارد؟	دارد	دارد (به مقدار کم)	دارد (به مقدار کم)	دارد	دارد
رسانایی گرمایی دارد؟	ندارد	دارد	دارد	دارد	دارد
سطح صیقلی دارند یا کدر؟	سطح تیره و کدر	سطح صیقلی	سطح صیقلی	سطح صیقلی	سطح صیقلی
در اثر ضربه خرد می‌شوند یا نه؟	خرد می‌شود	خرد می‌شود	خرد می‌شود	خرد نمی‌شود	خرد نمی‌شود
تمایل به دادن یا گرفتن یا اشتراک الکترون؟	اشتراک الکترون	اشتراک الکترون	اشتراک الکترون	دادن الکترون	دادن الکترون
فلزند؟ یا نافلزند؟ یا شبه فلز؟	نافلز	شبه فلز	شبه فلز	فلز	فلز

عنصرهای دورهٔ سوم جدول دوره‌ای

۱۸ Ar آرگون	۱۷ Cl کلر	۱۶ S گوگرد	15 P فسفر	۱۴ Si سیلیسیم	۱۳ Al آلومینیم	12 Mg منیزیم	۱۱ Na سدیم
۱- گاز نجیب است. ۲- واکنش‌پذیری ناچیزی دارد. ۳- نافلز است.	نافلز هستند و خواص نافلزی دارند: ۱- سطح تیره و کدر دارند. ۲- جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهند. ۳- در حالت جامد در اثر ضربه خرد می‌شوند. ۴- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون می‌گیرند یا به اشتراک می‌گذارند. توجه: گوگرد (S) جامدی زردرنگ و کلر (Cl) گازی زردرنگ است. توجه: فسفر سفید را داخل آب نگهداری می کنند.			۱- شبه فلز است. ۲- سطح درخشان و براق دارد. ۳- شکننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود. ۴- با نافلزها e به اشتراک می گذارد.	فلز هستند و خواص فلزی دارند: ۱- سطح براق و درخشان دارند. ۲- رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارند. ۳- در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهند ولی خرد نمی‌شوند. ۴- در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون از دست می‌دهند.		

عنصرهای گروه اول (فلزهای قلیایی)

- شامل فلزهای: $_{3}Li - _{11}Na - _{19}K - _{37}Rb - _{55}Cs - _{87}Fr$
- آرایش لایه ظرفیت آن‌ها به‌صورت ns^1 است. مثلاً آرایش لایه ظرفیت پتاسیم $4s^1$ است.
- هر اتم فلز قلیایی با از دست دادن یک الکترون به آرایش گاز نجیب دورهٔ قبل از خود می‌رسد. (X^+)
- در هر دوره، فعال‌ترین و واکنش‌پذیرترین عنصر فلزی متعلق به این گروه است.

@DaneshSad

- تمام فلزهای این گروه با گاز کلر تقریباً واکنش شدیدی می‌دهند به طوری که هر چه شعاع اتمی آن‌ها بیش‌تر می‌شود، شدت واکنش آن‌ها با گاز کلر افزایش می‌یابد:

مقایسه شعاع اتمی و شدت واکنش با گاز کلر و خصلت فلزی : $K > Na > Li$

- فلز سدیم نرم است و با چاقو بریده می‌شود. سطح فلز سدیم پس از برش، براق است و دارای جلای نقره‌ای است، اما در مجاورت هوا، جلای آن سریعاً از بین رفته و سطح آن کدر می‌شود.

عنصرهای گروه دوم (فلزهای قلیایی خاکی)

- شامل فلزهای: $_{4}Be - _{12}Mg - _{20}Ca - _{38}Sr - _{56}Ba - _{88}Ra$
- آرایش لایه ظرفیت آن‌ها به‌صورت ns^2 است. مثلاً آرایش لایه ظرفیت Ca، $4s^2$ است.
- هر اتم فلز قلیایی خاکی با از دست دادن دو الکترون به آرایش گاز نجیب دورهٔ قبل از خود می‌رسد. (X^{2+})
- فلزهای قلیایی خاکی در مقایسه با فلزهای قلیایی (گروه اول) هم‌تناوب خود:

فلز قلیایی > فلز قلیایی خاکی : مقایسه شعاع اتمی و خصلت فلزی

فلز قلیایی > فلز قلیایی خاکی : مقایسه واکنش‌پذیری (فعالیت شیمیایی)

- فلزهای قلیایی خاکی بعد از فلزهای گروه اول، بیش‌ترین فعالیت شیمیایی را در بین فلزهای جدول دارند.

نافلزهای گروه ۱۷ (هالوژن‌ها)

- شامل نافلزهای: $_{9}F - _{17}Cl - _{35}Br - _{53}I$
- آرایش لایه ظرفیت آن‌ها به صورت ns^2np^5 است.
- هر اتم هالوژن با گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیب هم‌دورهٔ خود می‌رسد. (X^-)
- در هر دوره از جدول دوره‌ای، هالوژن فعال‌ترین و واکنش‌پذیرترین عنصر نافلزی است.
- واکنش‌پذیری و خصلت نافلزی هالوژن‌ها در گروه از بالا به پایین کاهش می‌یابد، به جدول زیر توجه نمایید:

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

مقایسه واکنش‌پذیری و خصلت نافلزی : $F > Cl > Br > I$

- در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودرو، از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.

جدول پیشنهادی ژانت برای چیدن عنصرها

- تاکنون ۱۱۸ عنصر در جدول دوره‌ای شناسایی شده‌اند و هیچ خانه‌ای در جدول دوره‌ای امروزی خالی نیست.
- تنها راه افزایش شمار عنصرها، تهیه و تولید آن‌ها به روش ساختگی است.
- برای عنصرهایی با عدد اتمی بیشتر از ۱۱۸، در جدول دوره‌ای امروزی، جایی پیش‌بینی نشده است.
- جدول ژانت

@DaneshSad

با مدل کوانتومی اتم، همخوانی دارد.

در عنصرهای ۱۱۹ و ۱۲۰، زیرلایهٔ s در حال پر شدن است، ولی در عنصر ۱۲۰ به بعد، زیرلایهٔ g شروع به پر شدن می‌کند. زیرلایهٔ g، بعد از زیرلایه‌های s، p، d و f پر می‌شود.

گنجایش زیرلایهٔ g، ۱۸ الکترون است. ($۴l+۲ \xrightarrow{l=۴}$ تعداد e^- = ۱۸ = تعداد e^- در یک زیرلایه)

دنیایی رنگی با عنصرهای واسطه

- فلزهای واسطه، عنصرهای دسته d جدول دوره‌ای هستند که زیرلایهٔ d اتم آن‌ها در حال پر شدن است.
- رنگ زیبای سنگ‌های گران‌بها مثل یاقوت، فیروزه و زمرد و رنگ شیشه‌ها به دلیل وجود برخی ترکیب‌های فلزهای واسطه است.
- لایه ظرفیت اتم یک فلز واسطه شامل زیرلایه‌های ns و $(n-۱)d$ است. (n شماره آخرین لایه الکترونی)
- در هنگام تشکیل کاتیون یک فلز واسطه ابتدا زیرلایه n را خالی می‌کنیم سپس در صورت نیاز از زیرلایه $(n-۱)d$ الکترون جدا می‌کنیم:

$$_{۲۶}Fe : [_{۱۸}Ar]۳d^۶۴s^۲ \rightarrow {}_{۲۶}Fe^{۳+} : [_{۱۸}Ar]۳d^۵$$

- کاتیون‌های حاصل از فلزهای واسطه، اغلب فاقد آرایش گاز نجیب هستند، البته تعداد اندکی از آن‌ها (مانند Sc) به آرایش گاز نجیب می‌رسند:

$$_{۲۱}Sc : [_{۱۸}Ar]۳d^۱۴s^۲ \rightarrow {}_{۲۱}Sc^{۳+} : [_{۱۸}Ar]$$

- اغلب فلزهای واسطه بیش از یک نوع کاتیون پایدار دارند:

عنصر	مس (Cu)		کروم (Cr)		آهن (Fe)		وانادیم (V)	
نماد یون	$Cu^{۲+}$	Cu^{+}	$Cr^{۳+}$	$Cr^{۲+}$	$Fe^{۳+}$	$Fe^{۲+}$	$V^{۳+}$	$V^{۲+}$
نام یون	یون مس (II)	یون مس (I)	یون کروم (III)	یون کروم (II)	یون آهن (III)	یون آهن (II)	یون وانادیم (III)	یون وانادیم (II)

- اولین سری فلزهای واسطه در دوره چهارم قرار دارند و عدد اتمی آن‌ها از ۲۱ تا ۳۰ است. این فلزها در گروه‌های ۳ تا ۱۲ قرار دارند و در لایه ظرفیت آن‌ها ۳d در حال الکترون‌گیری است.

عدد اتمی نماد عنصر	۲۱ Sc	۲۲ Ti	۲۳ V	۲۴ Cr	۲۵ Mn
نام	اسکاندیم	تیتانیم	وانادیم	کروم	منگنز
لایهٔ ظرفیت	$۳d^۱۴s^۲$	$۳d^۲۴s^۲$	$۳d^۳۴s^۲$	$۴s^۱۳d^۵$	$۴s^۲۳d^۵$

عدد اتمی نماد عنصر	۲۶ Fe	۲۷ Co	۲۸ Ni	۲۹ Cu	۳۰ Zn
نام	آهن	کبالت	نیکل	مس	روی
لایهٔ ظرفیت	$۳d^۶۴s^۲$	$۳d^۷۴s^۲$	$۳d^۸۴s^۲$	$۳d^{۱۰}۴s^۱$	$۳d^{۱۰}۴s^۲$

@DaneshSad

- اغلب فلزهای واسطه دوره چهارم در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی همچون اکسیدها، کربنات‌ها و ... یافت می‌شوند.

ویژگی‌های طلا (Au)

- از جمله فلزهای واسطه است.
- چکش‌خوار و نرم است و از چند گرم آن با چکش‌کاری، می‌توان صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع به دست آورد. کاربرد این ویژگی: ساخت برگه‌ها و رشته سیم‌های نازک.
- رسانایی الکتریکی بالایی دارد و این رسانایی الکتریکی را در دماهای گوناگون حفظ می‌کند.
- واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان واکنش نمی‌دهد.
- مقدار زیادی از پرتوهای خورشیدی را بازتاب می‌کند کاربرد این ویژگی در تولید لباس‌های فضانوردان است.
- در طبیعت، به شکل فلزی و عنصری هم یافت می‌شود، اما با توجه به مقدار بسیار کم آن در معادن، برای استخراج مقدار کمی از آن باید از انبوهی خاک معدن استفاده کرد.
- فرایند تولید و استخراج آن، پسماند زیادی تولید می‌کند.
- در گذر زمان، جلای فلزی خود را حفظ می‌کند و خوش‌رنگ و درخشان باقی می‌ماند.

عنصرها در طبیعت

- اغلب عنصرها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند. به عنوان مثال آهن در طبیعت اغلب به شکل اکسید و بیشتر به صورت کانهٔ هماتیت (Fe_2O_3 ناخالص) و آلومینیم در طبیعت به شکل کانهٔ هالیت (Al_2O_3 ناخالص) یافت می‌شوند.
- کلسیم (Ca)، سدیم (Na) و منگنز (Mn) در طبیعت به‌ترتیب به‌صورت: کانی کلسیم کربنات $(CaCO_3)$ سفید رنگ، کانی سدیم کلرید (NaCl) سفید رنگ و کانی منگنز (II) کربنات ($MnCO_3$) صورتی رنگ یافت می‌شوند.
- برخی نافلزها مانند اکسیژن (O_2)، نیتروژن (N_2)، گوگرد (S یا S_2 یا S_8 که به رنگ زرد است) و تمام گازهای نجیب و برخی فلزها مثل نقره (Ag)، مس (Cu)، پلاتین (Pt) و طلا (Au) در طبیعت به شکل آزاد یعنی عنصری وجود ندارد.
- فلز آهن در سطح جهان، بیش‌ترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد:

مس و کروم < منیزیم < آلومینیم < آهن : مقایسه مقدار مصرف سالانه

- در میان فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد، لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

شناسایی فلز موجود در یک نمونه

- برای تشخیص وجود یک یون در محلول، به آن ماده‌ای اضافه می‌کنیم تا یون مورد نظر با آن ماده تشکیل یک رسوب رنگی دهد.

کاتیونی که باید شناسایی شود	آنیون مناسب برای شناسایی	فرمول رسوبی که تشکیل می‌شود	رنگ رسوب
Fe^{2+}	OH^-	$Fe(OH)_2$	سبز
Fe^{3+}	OH^-	$Fe(OH)_3$	قرمز

- کاتیون موجود در زنگ آهن (Fe_2O_3)، Fe^{3+} (یون آهن (III)) می‌باشد.

@DaneshSad

مقایسه واکنش‌پذیری فلزها

- تمایل یک عنصر را برای انجام یک واکنش شیمیایی نشان می‌دهد.
- هرچه یک عنصر واکنش‌پذیرتر باشد، تمایل آن برای انجام واکنش و تبدیل شدن به ترکیب، بیشتر است.
- هرچه یک فلز فعال‌تر باشد، میل بیش‌تری به ایجاد ترکیب دارد و ترکیب‌هایش پایدارتر از خود فلز است.
- هر چه واکنش‌پذیری یک فلز بیشتر باشد، استخراج آن دشوارتر است.
- در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها، کمتر است:

فراورده‌ها < واکنش‌دهنده‌ها : مقایسه واکنش‌پذیری در واکنش‌های انجام‌پذیر

واکنش‌هنده‌ها < فراورده‌ها : مقایسه واکنش‌پذیری در واکنش‌های انجام‌ناپذیر

- واکنش‌پذیری برخی فلزها (مانند سدیم، پتاسیم و آلومینیم) زیاد، واکنش‌پذیری برخی فلزها (مانند آهن، روی و تیتانیم) کم و واکنش‌پذیری برخی فلزها (مانند مس، نقره و طلا) ناچیز است.
- مقایسه واکنش‌پذیری فلزهای فوق به صورت زیر است. این مقایسه را به خاطر بسپارید:

مقایسه واکنش‌پذیری: $K > Na > Al > Ti > Zn > Fe > Cu > Ag > Au$

- در ضمن واکنش‌پذیری کربن (C) از سیلیسیم (Si) و آهن (Fe) بیشتر و از سدیم (Na) کمتر است.
- هرچه واکنش‌پذیری یک فلز بیشتر باشد، تمایل آن به تشکیل کاتیون بیشتر بوده و شرایط نگهداری آن دشوارتر است.

واکنش‌های تهیه Fe، Si، Ti و Cu

- برای استخراج آهن از سنگ معدن آن می‌توان از کربن و سدیم استفاده نمود اما استفاده از کربن صرفه اقتصادی بیشتری دارد:

$$\begin{cases} 2Fe_2O_3(s) + 3C(s) \xrightarrow{\Delta} 4Fe(s) + 3CO_2(g) \\ Fe_2O_3(s) + 6Na(s) \xrightarrow{\Delta} 2Fe(s) + 3Na_2O(s) \end{cases}$$

- ۲- آهن خالص را از واکنش Fe_2O_3 با کربن مونواکسید نیز می‌توان تهیه کرد:

$$Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$$

- ۳- سیلیسیم عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است که از واکنش زیر به دست می‌آید:

$$SiO_2(s) + 2C(s) \xrightarrow{3000^\circ C} Si(l) + 2CO(g)$$

- ۴- تیتانیم فلزی محکم، کم‌چگال و مقاوم در برابر خوردگی است و یک از کاربردهای آن استفاده در بدنهٔ دوچرخه است. این فلز را می‌توان از واکنش تیتانیم (IV) کلرید با منیزیم تهیه کرد:

$$TiCl_4 + 2Mg \rightarrow Ti + 2MgCl_2$$

- ۵- یکی از واکنش‌هایی که در صنعت جوشکاری از آن استفاده می‌شود، واکنش ترمیت است که طی این واکنش گرمای بسیار زیادی آزاد می‌شود و آهن به صورت مذاب (l) تولید می‌شود.

$$2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$$

توجه: از آهن (III) اکسید (Fe_2O_3) به عنوان رنگ قرمز در نقاشی استفاده می‌شود.

@DaneshSad

- ۶- در مجتمع‌های صنعتی تولید مس، مس (II) سولفید را در مجاورت هوا حرارت می‌دهند تا مطابق واکنش زیر، مس خام (Cu) تولید شود:

$$CuS(s) + O_2(g) \rightarrow Cu(s) + SO_2(g)$$

درصد خلوص

- در صنعت و آزمایشگاه، اغلب واکنش‌دهنده‌ها ناخالص‌اند. شیمی‌دان‌ها برای بیان میزان خلوص یک نمونه از
- درصد خلوص استفاده می‌کنند. درصد خلوص، مقدار گرم ماده خالص موجود در ۱۰۰ گرم نمونه ناخالص است. مثلاً وقتی می‌گوییم درصد خلوص ۸۰ درصد است، یعنی از هر ۱۰۰ گرم نمونه ناخالص، ۸۰ گرم آن خالص است.
- در صورت و مخرج رابطه محاسبه درصد خلوص باید از یک نوع یکای جرم (g، mg، kg و ...) استفاده کرد:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم نمونه ناخالص}} \times ۱۰۰$$

دنیای واقعی واکنش‌ها – بازده درصدی

- ناخالص بودن واکنش‌دهنده‌ها، کامل انجام نشدن واکنش و انجام واکنش‌های ناخواسته، موجب می‌شود که واکنش‌های شیمیایی مطابق انتظار پیش نروند.
- مقدار نظری یک فراورده به مقداری از آن گفته می‌شود که براساس محاسبات استوکیومتری انتظار داریم تولیدشود.
- مقدار عملی یک فراورده به مقداری از آن گفته می‌شود که در عمل به دست می‌آید (مقدار اندازه‌گیری شده).
- بازده درصدی یک واکنش بیانگر این موضوع است که چند درصد از واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل شده‌اند. مثلاً وقتی می‌گوییم بازده درصدی ۷۰ درصد است، یعنی ۷۰ درصد واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل می‌شوند.
- بازده درصدی یک واکنش کمیتی است که کارآیی یک واکنش را نشان می‌دهد.
- رابطه بازده درصدی:

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی فراورده}}{\text{مقدار نظری فراورده}} \times ۱۰۰$$

- در اغلب موارد، مقدار فراورده‌ای که در عمل به دست می‌آید کمتر از مقدار مورد انتظار (یا مقدار نظری) است، بنابراین اغلب واکنش‌ها، بازده کمتر از ۱۰۰ درصد دارند.
- بازده درصدی واکنش‌ها از گسترهٔ یک تا نزدیک به ۱۰۰ درصد تغییر می‌کند.

واکنش تخمیر گلوکز و ترمیت

- واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز که مطابق معادلهٔ زیر منجر به تولید اتانول که یک سوخت سبز است می‌شود:

$$C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$$

- واکنش ترمیت در صنعت جوشکاری به کار می‌رود. از فلز آهن مذاب تولید شده در این واکنش برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می‌شود:

$$2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$$

- با توجه به واکنش ترمیت می‌توان نتیجه گرفت که: واکنش‌پذیری: $Al > Fe$
- از آهن (III) اکسید (Fe_2O_3) به عنوان رنگ قرمز در نقاشی استفاده می‌شود.

@DaneshSad

استخراج فلزها با گیاه‌پالایی

- یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلز از لابه‌لای خاک، استفاده از گیاهان است.
- مراحل این روش: کاشت گیاه در معدن یا خاک دارای فلز مورد نظر ← جذب فلز توسط گیاه ← برداشت گیاه و سوزاندن آن ← جداسازی فلز از خاکستر گیاه
- این روش برای استخراج فلزهایی که درصد جرمی فلز در سنگ معدن آن زیاد است (مثل Ni و Zn)، مقرون به صرفه نیست، اما برای استخراج طلا و مس مناسب است.

گنج‌های اعماق دریا

- به دلیل کاهش میزان منابع شیمیایی در سنگ‌کره، شیمی‌دان‌ها به دنبال این منابع، در اعماق دریاها هستند.
- بستر اقیانوس‌ها، منبعی غنی از فلزهای گوناگون است.
- گنج اعماق دریا

۱- در برخی مناطق، محتوی سولفید چندین فلز واسطه

۲- در برخی مناطق، به صورت کلوخه‌ها و پوسته‌هایی غنی از منگنز $(_{25}Mn)$ آهن $(_{26}Fe)$ ، کبالت $_{27}CO$، نیکل $(_{28}Ni)$ و مس $(_{29}Cu)$

- غلظت گونه‌های فلزی در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زیرزمینی بیشتر است.

در مسیر توسعه پایدار

- جامعه‌ای در مسیر توسعه پایدار قرار دارد که اقتصاد شکوفا و محیط زیست سالم داشته و خوش‌نام نیز باشد.
- براساس توسعه پایدار، در تولید یک ماده یا ارائه یک خدمات، باید همهٔ هزینه‌ها و ملاحظات اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی در نظر گرفته شود.
- حرکت در مسیر پیشرفت پایدار
  - باعث می‌شود رفتارهای ما آسیب کم‌تری به محیط زیست وارد کند.
  - ردپای زیست‌محیطی ما را کاهش می‌دهد.

جریان فلز بین محیط‌زیست و جامعه

- آهنگ مصرف و استخراج فلزها از طبیعت بسیار سریع‌تر از آهنگ بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن است. به همین دلیل می‌گوییم: فلزها منابع تجدیدناپذیری هستند.
- برخی از فلزها بر اثر خوردگی و برخی دیگر بر اثر فرسایش به طبیعت برمی‌گردند. (البته در مدت زمان بسیار طولانی)
- خوردگی و فرسایش فلز، موجب تبدیل شدن آن به سنگ معدن و بازگشت آن به طبیعت می‌شود.
- در استخراج فلز تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود.

فواید بازیافت فلزها

- حفظ منابع تجدیدناپذیر
- ذخیره کردن انرژی به طوری که از بازیافت هفت قوطی فولادی آن‌قدر انرژی ذخیره می‌شود که می‌توان یک لامپ ۶۰ واتی را ۲۵ ساعت روشن نگه داشت.
- کاهش ردپای کربن دی اکسید (CO_2 مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای است).
- کاهش سرعت گرمایش جهانی به دلیل کاهش تولید CO_2
- به توسعه پایدار و حفظ سلامت گونه‌های زیستی کمک می‌کند.

@DaneshSad

نفت خام، هدیه‌ای شگفت‌انگیز

- یکی از سوخت‌های فسیلی است که به شکل مایع غلیظ سیاه‌رنگ یا قهوه‌ای مایل به سبز، از دل زمین بیرون کشیده می‌شود.
- نفت خام در دنیای کنونی دو نقش اساسی ایفا می‌کند.

۱ - منبع تأمین انرژی است.

۲- ماده اولیه برای تهیهٔ بسیاری از مواد و کالاهایی است که در صنایع گوناگون از آن‌ها استفاده می‌شود.

- موارد مصرف

حدود نیمی از آن به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود.
بخش اعظم نیمی دیگر از آن، برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز ما، به کار می‌رود.
کمتر از ۱۰ درصد آن برای تولید الیاف و پارچه شوینده‌ها، رنگ پلاستیک و مواد منفجره، به کار می‌رود.
ساخت داروهای تازه برای درمان بیماری‌های گوناگون

- ترکیب‌های سازنده

مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمدهٔ آن را هیدروکربن‌های گوناگون تشکیل می‌دهند.
در ساختار آن، ترکیب‌های سیر شده و سیر نشدهٔ زنجیری و حلقوی یافت می‌شود. (ترکیب‌هایی با پیوندهای دوگانه و سه گانه)

- عنصر اصلی سازندهٔ آن، کربن است.

کربن، اساس استخوان‌بندی هیدروکربن‌ها

- اساس استخوان‌بندی هیدروکربن‌ها را تشکیل می‌دهد.
- در خانهٔ شمارهٔ ۶ جدول دوره‌ای قرار دارد، در لایهٔ ظرفیت آن ۴ الکترون وجود دارد و رفتارهای منحصر به فردی دارد.
- ترکیب‌های شناخته شدهٔ دارای کربن، از مجموع ترکیب‌های شناخته شده از دیگر عنصرهای جدول دوره‌ای بیشتر است.
- از طریق به اشتراک گذاشتن الکترون، به آرایش هشت‌تایی پایدار می‌رسد. این رفتار کربن در سایر نافلزها هم دیده می‌شود.
- اتم کربن، افزون بر تشکیل پیوندهای اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه گانه را با خود و دیگر اتم‌ها دارد.
- توانایی تشکیل زنجیر و حلقه‌های کربنی در اندازه‌های گوناگون را دارد.
- می‌تواند با اتم عنصرهای هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و فسفر، به شیوه‌های گوناگونی متصل شده و کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و آنزیم‌ها را بسازد.
- اتم‌های کربن می‌توانند به یکدیگر به روش‌های گوناگون متصل شده و دگرشکل‌های متفاوت کربن، مانند الماس و گرافیت را ایجاد کنند.
- کربن یون تک اتمی پایدار ندارد ولی در یون‌های چند اتمی دیده می‌شود مثل کربنات.

آلکان‌ها، هیدروکربن‌های سیر شده

- دسته‌ای از هیدروکربن‌ها هستند که در آن‌ها، هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به اتم‌های کناری متصل شده است.
- ترکیب‌هایی سیر شده هستند و تمامی پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار آن‌ها، از نوع پیوندهای یگانه است و تمایل چندانی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند.
- اتم‌های کربن در ساختار آلکان‌ها، می‌توانند پشت سر هم و همانند یک زنجیر، به هم متصل شده باشند. در هر آلکان راست زنجیر، هر اتم کربن به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل شده است.
- برخی آلکان‌ها، شاخه‌دار هستند، یعنی برخی اتم‌های کربن به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل‌اند.

@DaneshSad

- فرمول عمومی آلکان‌ها به صورت C_nH_{2n+2} است.
- متان (CH_4) ساده‌ترین و نخستین عضو خانواده آلکان‌ها می‌باشد.
- آلکان‌ها (به جز متان) را به صورت فرمول (نقطه – خط) می‌توان نمایش داد.

اتم‌های کربن ← نقطه
پیوند بین اتم‌های کربن ← خط تیره
اتم‌های هیدروژن ← نشان داده نمی‌شود.

تأثیر تعداد اتم‌های کربن در رفتار هیدروکربن‌ها

- نیروی بین مولکولی به طور عمده وابسته به جرم مولی و قطبیت است و با توجه به ناقطبی بودن آلکان‌ها، جرم مولی مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر این نیرو است.
- با افزایش تعداد کربن‌ها و افزایش جرم مولی و قوی‌تر شدن نیروی وان‌درووالسی، نقطه جوش هیدروکربن‌ها افزایش می‌یابد.
- با افزایش تعداد کربن‌ها، جاذبه بین مولکولی قوی‌تر شده و از میزان فرار بودن آن کاسته می‌شود و گران‌روی آن افزایش می‌یابد.
- فرار بودن یعنی تمایل برای تبدیل شدن به گاز درحالی که گران‌روی یعنی مقاومت در برابر جاری شدن.
- هرچه نقطه جوش یک هیدروکربن کم‌تر باشد، فرارتر است.
- هرچه گران‌روی یک ترکیب بیشتر باشد، چسبنده‌تر است.
- مقایسه فرار بودن و گران‌روی چند هیدروکربن:

فرار بودن: $C_6H_{14} > C_{10}H_{22} > \underbrace{C_{18}H_{38}}_{\text{گریس}} > \underbrace{C_{25}H_{52}}_{\text{وازلین}}$

گران‌روی و چسبندگی: $C_6H_{14} < C_{10}H_{22} < C_{18}H_{38} < C_{25}H_{52}$

- آلکان‌های راست زنجیر دارای کم‌تر از ۵ اتم کربن، در دمای ۲۲°C گازی‌شکل هستند.
- نقطه جوش آلکان‌های راست‌زنجیری که بیش از ۸ اتم کربن دارند، از نقطه جوش آب (۱۰۰°C) بالاتر است.
- با افزایش تعداد کربن‌ها نقطه جوش آلکان‌ها به هم نزدیک شده و جداسازی آن‌ها دشوارتر می‌شود.
- با افزایش تعداد کربن‌ها درصد جرمی هیدروژن در آلکان کاهش و درصد جرمی کربن افزایش می‌یابد.

انحلال‌پذیری آلکان‌ها در آب

- گشتاور دو قطبی اغلب آلکانها ناچیز و در حدود صفر است، به همین دلیل آلکان‌ها مولکول‌هایی ناقطبی هستند.
- بنابراین آلکان‌ها در آب (حلال قطبی) نامحلول هستند.
- از این ویژگی آلکان‌ها (انحلال‌ناپذیر بودن در آب) برای محافظت از فلزها استفاده می‌شود.
- قرار دادن فلزها در آلکان‌های مایع یا اندود کردن سطح فلزها و وسایل فلزی به آلکان‌ها، مانع رسیدن آب به سطح فلز می‌شود و از خوردگی فلز جلوگیری می کند.

چربی‌ها در آلکان‌های مایع حل می‌شوند

- می‌دانیم شبیه، شبیه را در خود حل می‌کند، مثلاً ترکیب‌های قطبی در حلال‌های قطبی و ترکیب‌های ناقطبی در حلال‌های ناقطبی خوب حل می‌شوند.
- گشتاور دوقطبی مولکول‌های چربی همانند آلکان‌ها در حدود صفر است. به همین دلیل آلکان‌های مایع مانند بنزین می‌توانند چربی‌ها را به خوبی در خود حل کنند.

@DaneshSad

- برای شستن گریس می‌توان از نفت یا بنزین استفاده کرد، ولی نمی‌توان از آب استفاده کرد، زیرا آب قطبی و گریس ناقطبی است.
- تماس درازمدت پوست دست با آلکان‌های مایع (مانند بنزین) می‌تواند موجب آسیب دیدن پوست شود.
- شستن دست با بنزین باعث خشک شدن پوست دست می‌شود، زیرا بنزین چربی موجود در سطح پوست را در خود حل می‌کند.

آلکان‌ها سمی نیستند اما...

- آلکان‌ها سیر شده هستند و تمایلی به انجام واکنش ندارند، این موضوع موجب می‌شود تا از میزان سمی بودن آلکان‌ها کاسته شود.
- برای برداشتن بنزین از باک خودرو، از مکیدن توسط شیلنگ استفاده نکنید، زیرا بخارهای بنزین وارد شش‌ها شده و از ورود اکسیژن به شش‌ها جلوگیری می‌کنند که این موضوع تنفس شما را مختل می‌کند.
- بنابراین استنشاق آلکان‌ها بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی ندارد اما موجب کاهش گاز اکسیژن در هوای دم می‌شوند.

نام‌گذاری آلکان‌های راست‌زنجیر

- نام آلکان‌های راست زنجیر:

فرمول مولکولی	$C_{10}H_{22}$	C_9H_{20}	C_8H_{18}	C_7H_{16}	C_6H_{14}	C_5H_{12}	C_4H_{10}	C_3H_8	C_2H_6	CH_4
نام	دکان	نونان	اوکتان	هپتان	هگزان	پنتان	بوتان	پروپان	اتان	متان

- نام آلکان‌های ۵ تا ۱۰کربنی را می‌توان با افزودن پسوند «ان» به پیشوند معادل (پنت، هگز، هپت و اوکت، نون و دک) به دست آورد:

پنتان ← ان + پنت

- نام چهار آلکان اول (متان، اتان، پروپان و بوتان) ارتباطی به شمارش یونانی ۱ تا ۴ (مونو، دی، تری و تترا) ندارد، در واقع در چهار آلکان اول، پیشوندی که شمار اتم‌های کربن را مشخص کند وجود ندارد.

گروه‌های آلکیل و شاخه‌های فرعی

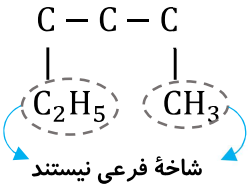
- اگر از آلکان‌ها یک هیدروژن جدا کنیم گروهی به دست می‌آید که به آن آلکیل می‌گوییم.

$$C_nH_{2n+2} - H \longrightarrow -C_nH_{2n+1}$$

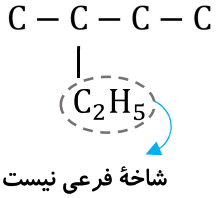
- آلکیل‌های معروف که در کتاب درسی با آن‌ها مواجه می‌شویم عبارتند از:

$-CH_3 \longrightarrow$ متیل ، $-C_2H_5 \longrightarrow$ اتیل

- گروه‌های آلکیل می‌توانند در آلکان‌ها نقش شاخه فرعی را بازی کنند البته به شرط این‌که $-CH_3$ و $-C_2H_5$ روی کربن شماره ۱ (و آخر) قرار نگیرند، در ضمن $-C_2H_5$ روی کربن شماره ۲ یا ما قبل آخر نیز شاخه فرعی نیست.



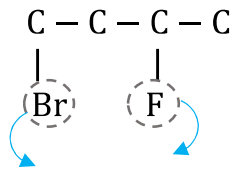
شاخهٔ فرعی نیستند



شاخهٔ فرعی نیست

@DaneshSad

- هالوژن‌ها نیز می‌توانند به عنوان شاخه فرعی در آلکان‌ها استفاده شوند. هالوژن‌ها روی هر کربنی که قرار گیرند، شاخه فرعی محسوب می‌شوند.
- هنگام نوشتن نام آلکان، باید نام شاخه‌های فرعی را نیز نوشت البته به‌ترتیب تقدم حروف الفبای انگلیسی

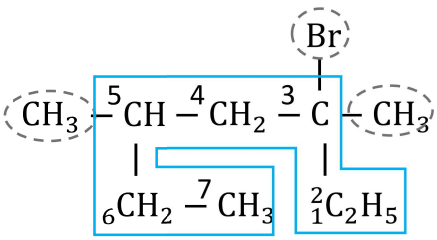


شاخهٔ فرعی هستند

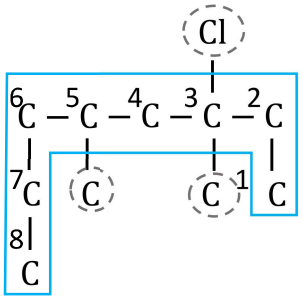
تقدم در حروف الفبای لاتین	۱	۲	۳	۴	۵	۶
نماد شاخه فرعی	–Br	–Cl	$-C_2H_5$	–F	–I	$-CH_3$
نام شاخه فرعی	برمو	کلرو	اتیل	فلوئورو	یدو	متیل

نام‌گذاری آلکان‌های شاخه‌دار

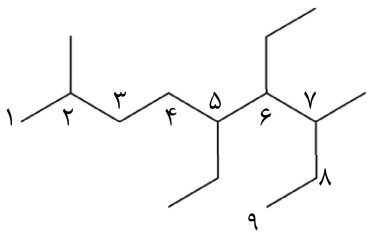
- تعیین زنجیر اصلی ← زنجیر اصلی، مسیری است که بیش‌ترین تعداد اتم کربن را شامل می‌شود.
- اگر از دو مسیر تعداد کربن برابر بود مسیری زنجیره اصلی است که شاخه فرعی سبک‌تری داشته باشد.
- شماره‌گذاری زنجیر اصلی ← از سمتی آغاز می‌شود که زودتر به نخستین شاخهٔ فرعی برسد.
- نوشتن نام آلکان ← ابتدا شماره و نام شاخهٔ فرعی و سپس نام آلکان مربوط به زنجیر اصلی نوشته می‌شود ← مثال: ۲- متیل پنتان
- اگر چند شاخهٔ فرعی مشابه داشته باشیم، ابتدا شمارهٔ همهٔ شاخه‌های فرعی را ذکر می‌کنیم و سپس تعداد شاخه‌ها را با اعداد یونانی و بعد از آن، نام شاخه را می‌نویسیم ← مثال: ۲، ۲، ۴ - تری متیل پنتان
- اگر شاخه‌های فرعی با نام‌های مختلف داشته باشیم، ابتدا شماره و نام شاخه‌ای را ذکر می‌کنیم که حرف اول آن در الفبای انگلیسی اولویت دارد ← مثال: ۳- اتیل -۳- متیل هگزان
- اگر فاصلهٔ نخستین شاخهٔ فرعی از دو سر زنجیر اصلی یکسان بود، شماره‌گذاری را از سمتی انجام می‌دهیم که به دومین شاخه فرعی نزدیکتر باشد و همین روند را ادامه می دهیم.
- اگر در فرمول ساختاری آلکان‌ها، برخی گروه‌ها را در داخل پرانتز قرار داده باشند، ابتدا آلکان را به صورت گسترده، رسم و سپس نام‌گذاری می‌کنیم. برای اینکار گروه های متیل و اتیل داخل پرانتز را به زنجیره اصلی اتصال می‌دهیم گروه های CH_2 را داخل زنجیره اصلی چیدمان می‌کنیم.



۳ – برمو – ۳ و ۵ – دی متیل هپتان



۳- کلرو – ۳ و ۵- دی متیل اوکتان



۵ و ۶- دی اتیل- ۲ و ۷- دی متیل نونان

- برخی اشتباهات

گروه آلکیل روی کربن شمارهٔ ۱ یا آخر ← شاخه فرعی نیست. بنابراین نام ۱- متیل یا ۱- اتیل اشتباه است.

گروه اتیل روی کربن شمارهٔ ۲ یا ما قبل آخر ← شاخه فرعی نیست. بنابراین نام ۲- اتیل ... اشتباه است.

@DaneshSad

معرفی آلکن‌ها

- این هیدروکربن‌ها، در ساختار خود یک پیوند دوگانه $(C=C)$ دارند.
- وجود پیوند دوگانه سبب شده است تا آلکن‌ها بر خلاف آلکان‌ها، واکنش‌پذیری زیادی داشته باشند.
- آلکن‌ها، ترکیب‌هایی سیر نشده هستند و در ساختار آن‌ها، دو اتم کربن به سه اتم دیگر متصل شده است.
- فرمول عمومی آلکن‌ها به صورت C_nH_{2n} است و حداقل تعداد کربن در آن‌ها، برابر دو است.
- برای نام‌گذاری آلکن‌های راست زنجیر، کافی است پسوند «آن» در نام آلکان راست زنجیر به پسوند «ـِن» تبدیل شود و شمارهٔ نخستین کربن مربوط به پیوند دوگانه را نیز باید قبل از نام آلکن بیاوریم (به جز دو آلکن اول):

$CH_2=CH_2$ اتن — $CH_2=CH-CH_3$ پروپن — $CH_3-CH_2-CH=CH_2$ ۱- بوتن — $CH_3-CH=CH-CH_3$ ۲- بوتن

اتن

- نخستین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها بوده و دارای فرمول مولکولی C_2H_4 است. $CH_2=CH_2$
- بیشتر در گیاهان وجود دارد و موز و گوجه‌فرنگی رسیده، اتن آزاد می‌کنند اتن آزاد شده، موجب سریع‌تر رسیدن میوه‌های نارس می‌شود.
- در کشاورزی، از گاز اتن به عنوان عمل‌آورنده استفاده می‌شود، در گذشته گاز اتن را با نام گاز اتیلن می‌خواندند.
- این گاز، سنگ بنای صنعت پتروشیمی است و در این صنایع، با استفاده از اتن، حجم انبوهی از مواد گوناگون تولید می‌شود.

واکنش‌پذیری آلکن

- وجود پیوند دوگانه در ساختار آلکن‌ها موجب می‌شود که آلکن‌ها و دیگر هیدروکربن‌های سیرشده واکنش‌پذیری زیادی داشته و در واکنشهای سوختن افزایشی و ... شرکت کنند.
- واکنش سوختن آلکن‌ها: $C_nH_{2n}+\frac{3n}{2}O_2\rightarrow nCO_2+nH_2O$
- واکنش اتن با آب که در صنعت از آن برای تولید اتانول استفاده می‌شود:

$$CH_2=CH_2+HOH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3-CH_2-OH$$

به عنوان کاتالیزگر

- از برم، مایع می‌توان برای شناسایی آلکن‌ها از آلکان‌ها و دیگر هیدروکربن‌های سیر شده استفاده کرد، زیرا آلکان‌ها سیر شده بوده و با برم مایع واکنش نمی‌دهند در حالی که آلکن‌ها با محلول برم مایع واکنش می‌دهند، محلول برم مایع قرمز رنگ بوده و در اثر واکنش با آلکن‌ها و جذب برم توسط آن‌ها، محلولی بی‌رنگ تولید می‌کنند.

$$CH_2=CH_2(g)+Br_2(l)\longrightarrow \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH_2}}-\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH_2}}$$

توجه: (بی‌اثر $+Br_2(l)\rightarrow$ آلکان‌ها)

- دسته دیگری از واکنش‌هایی که آلکن‌ها در آن شرکت می‌کنند واکنش پلیمری شدن است که با این واکنش‌ها می‌توان انواع پلاستیک، الیاف و پلیمرهای سودمند را تهیه نمود.
- چربی موجود در گوشت پس از وارد شدن در ارلن پر از بخار برم، موجب جذب این بخارها و از بین رفتن رنگ گاز داخل ارلن می‌شود، بنابراین چربی موجود در گوشت دارای پیوند دوگانه $(C=C)$ است.

@DaneshSad

آشنایی با اتانول

- الکل یک عاملی به فرمول مولکولی C_2H_5OH است.
- بی‌رنگ و فرار بوده و به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
- در صنعت از واکنش اتن با آب به دست می‌آید.
- از مهم‌ترین حلال‌های صنعتی است.
- کاربردهای اتانول: تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی؛ به عنوان ضدعفونی کننده در بیمارستان‌ها
- واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز، از جمله واکنش‌هایی است که به کمک آن می‌توان اتانول را که یکی از انواع سوخت‌های سبز است تهیه نمود:

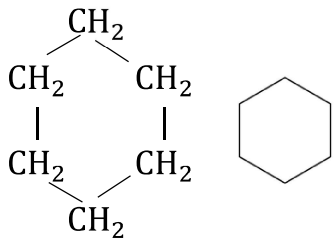
$$C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$$

آشنایی با آلکین‌ها

- هیدروکربن‌های سیرنشده با یک پیوند سه‌گانه هستند. عضو اول این خانواده، اتین (C_2H_2) و عضو دوم، پروپین (C_3H_4) است.
- برای نام‌گذاری آن‌ها به جای پسوند (آن) در نام آلکان‌های هم‌کربن، از پسوند (ین) استفاده می‌کنیم.
- واکنش‌پذیری بیشتری از آلکن‌ها دارند و از آلکن‌ها، سیر نشده‌تر هستند.
- فرمول عمومی آن‌ها به صورت C_nH_{2n-2} است و حداقل تعداد اتم‌های کربن در آن‌ها، برابر دو است.
- از گاز اتین (C_2H_2) در جوشکاری کاربیدی استفاده می‌شود. در واقع از سوختن این گاز دمای لازم برای جوش دادن و برش دادن قطعات فلزی تأمین می‌شود. در گذشته گاز اتین را با نام گاز استیلن می‌خواندند.

سیکلوآلکان‌ها، هیدروکربن‌های حلقوی

- در این ترکیب‌های آلی، اتم‌های کربن طوری به یکدیگر متصل شده‌اند که ساختار حلقوی به وجود آورده‌اند.
- سیکلوآلکان‌ها و ترکیب‌های آروماتیک، دو دستهٔ مهم هیدروکربن‌های حلقوی هستند.
- سیکلو، پیشوندی به معنای حلقوی است که برای نام‌گذاری برخی ترکیب‌های آلی حلقوی به کار می‌رود.
- هیدروکربن‌های حلقوی، سیرشده هستند و پیوند دوگانه یا سه‌گانه در ساختار آن‌ها دیده نمی‌شود.
- فرمول مولکولی آن‌ها C_6H_{12}، دو عضو مهم این خانواده هستند.
- سیکلوآلکان‌ها و آلکن‌ها، فرمول مولکولی یکسان دارند اما فرمول ساختاری (نحوهٔ اتصال اتم‌ها) در آن‌ها متفاوت است.
- سیکلوهگزان هیدروکربنی سیر شده است که یک حلقه ۶ کربنی داشته و فرمول مولکولی آن C_6H_{12} مشابه هگزن است.
- سیکلوآلکان‌ها برخلاف آلکن‌ها با H_2 و Br_2 واکنش نمی‌دهند.



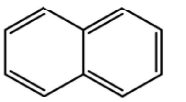
هیدروکربن‌های آروماتیک

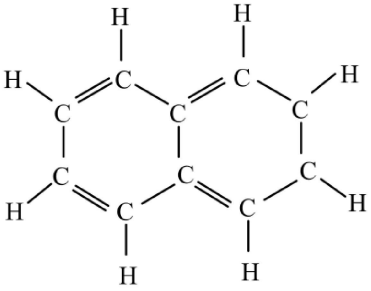
- هیدروکربن‌هایی که در ساختار خود دارای حلقه بنزن یا مشتقات آن هستند.

@DaneshSad

- در ساختار حلقه بنزن، پیوندهای یگانه و دوگانه، به صورت یکی در میان وجود دارند، به همین دلیل هیدروکربن‌های آروماتیک سیر نشده هستند.
- بنزن یک هیدروکربن حلقوی سیرنشده به فرمول C_6H_6 است که واکنش‌پذیری بیشتر و پایداری کم‌تری نسبت به سیکلوهگزان دارد. در واقع بنزن سرگروه خانواده ترکیب‌های آروماتیک است.
- نفتالن از جمله هیدروکربن‌های آروماتیک است که فرمول مولکولی آن $C_{10}H_8$ است. نفتالن مدت‌ها به عنوان ضدبید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است.
- به ساختار لوویس و فرمول نقطه - خط بنزن و نفتالن توجه نمایید:

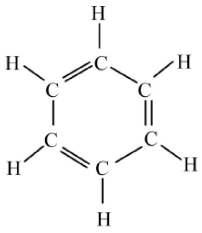
نفتالن:





بنزن:





نفت خام و کاربردهای آن

- نفت خام، مخلوطی از هیدروکربن‌های گوناگون، برخی نمک‌ها اسید و آب است که مقدار نمک و اسید، در آ« کم است
- بیش از ۹۰ درصد آن، صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود و مقدار کمی از آن برای تولید مواد پتروشیمیایی به کار می‌رود.
- بخش عمدهٔ هیدروکربن‌های نفت خام، مربوط به آلکان‌ها است که به علت واکنش‌پذیری کم، اغلب به عنوان سوخت به کار می‌روند.

اجزای سازندهٔ نفت خام

- نفت کوره، گازوئیل، نفت سفید، بنزین و خوراکی‌های پتروشیمیایی
- مقایسهٔ میزان فرّار بودن: بنزین و خوراکی‌های پتروشیمی > نفت سفید > گازوئیل > نفت کوره
- مقایسهٔ چگالی و اندازهٔ مولکول‌ها: نفت کوره > گازوئیل > نفت سفید > بنزین و خوراکی‌های پتروشیمیایی
- مقایسهٔ گران‌روی و نقطهٔ جوش، همانند مقایسهٔ میزان چگالی و اندازه مولکول‌ها است.
- در میان این چهار ترکیب، نفت کوره، بیش‌ترین درصد و نفت سفید کم‌ترین درصد را در نمونه‌های مختلف نفت خام دارد.
- نفت سنگین، بیشتر حاوی ترکیب‌های سنگینی از جمله نفت کوره و نفت سبک، بیشتر شامل بنزین و نفت سفید است.

پالایش نفت خام

- مراحل پالایش نفت خام به صورت زیر است:



@DaneshSad

- با استفاده از روش تقطیر جزبه‌جز در برج‌های تقطیر، هیدروکربن‌های نفت‌خام به صورت مخلوط‌هایی با نقطهٔ جوش نزدیک به هم جدا می‌شوند. دما، در برج تقطیر از بالا به پایین افزایش می‌یابد.
- هنگام ورود نفت خام با دمای $400^{\circ}C$ به برج، مولکول‌های سنگین (بالای ۲۴ کربن) از قسمت پایین برج به شکل مایع خارج می‌شوند (وازلین) و مولکول‌های سبک‌تر که تبخیر شده‌اند به سمت بالا حرکت می‌کنند.
- هنگامی که نفت خام به قسمت پایین برج وارد می‌شود، مولکول‌های سبک‌تر و فرارتر از جمله مواد پتروشیمیایی، از مایع بیرون آمده به سمت بالای برج حرکت می‌کنند.
- هرچه مولکول‌ها بالاتر بروند، سردتر شده، به مایع تبدیل می‌شوند، وارد سینی‌های تعبیه شده در فواصل گوناگون برج شده و از برج خارج می‌شوند.
- هرچه مولکول، جرم مولی بیشتری داشته باشد، در سینی‌های تعبیه شده در قسمت‌های پایین‌تر برج وارد می‌شود، به عنوان مثال گازوئیل نسبت به نفت سفید، در سینی‌های تعبیه شده در قسمت‌های پایین‌تر برج وارد می‌شود.
- سوخت ارزان و مناسب را در اختیار صنایع قرار می‌دهد و منجر به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت می‌شود.

زغال‌سنگ

- یکی از سوخت‌های فسیلی است که طول عمر ذخایر آن به ۵۰۰ سال می‌رسد.
- می‌تواند به عنوان سوخت، جایگزین نفت خام شود، اما جایگزینی آن با نفت خام، موجب تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.

مقایسهٔ بنزین با زغال‌سنگ

- مقدار انرژی آزاد شده به ازای سوختن یک گرم از بنزین، بیشتر از یک گرم زغال سنگ است.
- فراورده‌های سوختن زغال سنگ، متنوع‌تر است. سوختن زغال‌سنگ علاوه‌بر CO_2 ، H_2O و NO_2 گازهای هم تولید می‌کند.
- مقدار جرم کربن دی‌اکسید آزاد شده به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده از سوختن زغال سنگ، بیشتر از سوختن بنزین است.

راه‌های بهبود کارآیی زغال‌سنگ

- شست وشوی زغال سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر، این کار مانع از ورود گازهای SO_2 و NO_2 به هواکره می‌شود.
- به دام انداختن گاز SO_2 خارج شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم اکسید:

$$CaO(s) + SO_2(g) \rightarrow CaSO_3(s)$$

مشکلات استخراج زغال‌سنگ

- در سدهٔ اخیر، بیش از ۵۰۰۰۰۰ نفر در جهان، در اثر انفجار یا فرو ریختن معدن، جان خود را از دست داده‌اند.
- انفجارهای ایجاد شده در معدن، به دلیل تجمع گاز متان آزاد شده از زغال‌سنگ در معدن است.
- متان گازی بی‌رنگ، بی بو و سمّی است که اگر مقدار آن در هوای معدن به بیش از ۵٪ برسد، احتمال انفجار وجود دارد.
- یکی از راه‌های کاهش متان در هوای معدن، استفاده از تهویهٔ مناسب و قوی است.

حمل و نقل هوایی

- سریع‌ترین حالت حمل و نقل
- مزایای آن: عدم نیاز به جاده‌سازی و تعمیرات آن، خدمت‌رسانی خوب در مواقع اضطراری
- معایب آن: هزینهٔ بسیار زیاد

@DaneshSad

سوخت هواپیما

- از پالایش نفت خام در برج‌های تقطیر پالایشگاه‌ها تولید می‌شود.
- به طور عمده، از نفت سفید که شامل آلکان‌هایی با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن است، تهیه می‌شود.
- حدود ٪۶۶ از سوخت هواپیما از طریق خطوط لوله و بقیه با استفاده از راه‌آهن نفتکش‌های جاده‌پیما و کشتی‌های نفتی به مراکز توزیع و استفادهٔ آن منتقل می‌شود.

@DaneshSad