



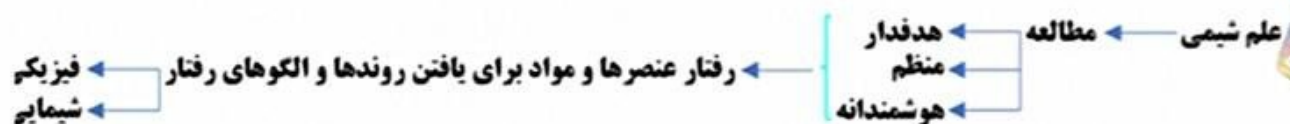
کمپین حمایت از نهایی های امسال

جزوه خلاصه نکات طلایی



www.alefac.ir @arsalanfirouznia academyfirooznia







گروه هفدهم جدول تناوبی (هالوژن ها / نمک ها)

- آرایش الکترونی آنها به $ns^2 np^5$ ختم می شود.
- عناصر این گروه به صورت مولکول های دو اتمی دیده می شوند.
- نافلزات این گروه با گرفتن یک الکترون به آنیون / یون هالید تبدیل می شود.
- به راحتی با فلزها واکنش می دهند و تولید نمک می کنند.
- نافلزها واکنش پذیرترین نافلزها هستند.
- از بالا به پایین با افزایش لایه های الکترونی
 - شعاع ↑
 - خصلت نافلزی ↓
 - واکنش پذیری ↓
- کاربرد: تولید لامپ جلوی خودرو
- کلر زرد و برم مایع است.

هالوژن	معادله نمادی واکنش با گاز هیدروژن	شرایط واکنش
فلوئور	$H_2 + F_2 \rightarrow 2HF$	حتی در دمای $200^\circ C$ به سرعت واکنش می دهند
کلر	$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$	در دمای اتاق به آسانی واکنش می دهد
برم	$H_2 + Br_2 \rightarrow 2HBr$	در دمای $200^\circ C$ واکنش می دهد
ید	$H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$	در دمای بالاتر از $400^\circ C$ واکنش می دهد



دوره سوم جدول تناوبی

- آرگون واکنش پذیری بسیار ناچیزی دارد و تمایل به گرفتن الکترون ندارد.
- کوگرد جامدی زرد رنگ است ولی کلر گازی زرد رنگ است.
- فسفر خالص اغلب سفید است که به رنگ سفید هم دیده می شود.
- زیر آب نگهداری می شود چون با اکسیژن هوا بسیار زیاد واکنش می دهد و مشتعل می شود.



خصلت فلزی

- از بالا به پایین در یک گروه افزایش پیدا می کند.
- در یک دوره از چپ به راست کاهش پیدا می کند.
- در فلزات هر چه راحت تر الکترون از دست بدهد خصلت فلزی آن بیشتر می شود.
- در نافلزات هر چه راحت تر الکترون بگیرد خصلت نافلزی آن کاهش می یابد.



شعاع اتمی

- در یک گروه از بالا به پایین افزایش پیدا می کند.
- از چپ به راست کاهش پیدا می کند در یک دوره.
- روند تغییر شعاع اتمی در عناصر دسته d محسوس نیست زیرا الکترون ها در تراز درونی d وارد می شوند.
- در گروه ۱۳ از Al به Ga، ۱۰ الکترون به تراز درونی d وارد می شوند و اندازه و شعاع را نسبت به حالت عادی کاهش می دهند.





گروه ۱۴ جدول تناوبی

- هر سه دسته را دارد.
- فلزاتشان الکترون از دست داده و به کاتیون تبدیل می شوند ← قلع (Sn) و سرب (Pb)
- کربن، سیلیسیم و ژرمانیم الکترون به اشتراک می گذارند و تشکیل پیوند اشتراکی می دهند.
- کربن ← سطح آن تیره است.
- در اثر ضربه خرد می شود.
- سیلیسیم ← رسانایی الکتریکی کمی دارد.
- شکننده است و در اثر ضربه خرد می شود.
- ژرمانیم ← رسانای الکتریکی کمی دارد.
- در اثر ضربه خرد می شود.
- قلع ← رسانایی الکتریکی بالایی دارد.
- در اثر ضربه خرد نمی شود **STOP** تغییر شکل می دهند.
- سرب ← رسانای الکتریکی و گرمایی خوبی است.
- جامدی شکل پذیر است.



گروه ۱ جدول تناوبی فلزات قلیایی

- لایه ی ظرفیت آنها به ns^1 ختم می شود.
- واکنش پذیر ترین فلزات هستند و فعال ترین عناصر جدول.
- با از دست دادن یک الکترون به کاتیون تبدیل می شوند و آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود می رسند.
- عناصر این گروه نرم هستند **STOP** به جز لیتیم که به سختی با جاقو بریده می شود.
- به دلیل واکنش پذیری بالا در آزمایشگاه زیر نفت نگهداری می شوند.
- فعال ترین و واکنش دهنده ترین عنصر جدول سزیم است.
- چرا فرانسیم نیست؟ چون عنصری برتوزا و کمیاب است.
- با آب سرد واکنش می دهند و تولید هیدروژن و یون هیدروکسید می کنند.
- $M(s) + H_2O(l) \rightarrow MOH(aq) + H_2(g)$
- عدد اتمی ↑ تعداد لایه ها ↑ شعاع اتمی ↑ جاذبه ی بین الکترون لایه ظرفیت و هسته ↓ فعالیت شیمیایی ↑ واکنش پذیری ↑



گروه ۲ جدول تناوبی فلزات قلیایی خاکی

- لایه ی ظرفیت آنها به ns^2 ختم می شود.
- نسبت به گروه اول
- جگال تر
- سخت تر
- دمای ذوب بیشتر
- محکم تر
- واکنش پذیری کمتر
- برلیم در آب بی اثر است اما منیزیم در آب گرم واکنش می دهد
- با از دست دادن دو الکترون به آرایش گاز نجیب قبل از خود می رسند و تولید کاتیون می کنند.
- برلیم تولید کاتیون نمی کند و تمام ترکیباتش کووالانسی است.
- واکنش بقیه ی عناصر (به جز برلیم و منیزیم) با آب در دمای اتاق:
- $M(s) + 2H_2O(l) \rightarrow M(OH)_2(aq) + H_2(g)$





آرایش الکترونی کاتیون های عناصر واسطه

① رسم آرایش الکترونی عنصر واسطه

② به تعداد بار مثبت کاتیون ابتدا از زیر لایه ی ns و سپس در صورت نیاز از زیر لایه ی d (n-1) الکترون کم می کنیم.

اگر آرایش الکترونی کاتیون یک عنصر واسطه را داشتیم و آرایش الکترونی اتم را بخواهیم
 ① ۲ الکترون به زیر لایه ns اضافه کنیم
 ② بقیه الکترون ها به زیر لایه ی d (n-1) اضافه می شود.

حالا تو با حواس! جمع! اینا رو برام رسم کن:



❖ $_{24}\text{Cr}$:

❖ $_{29}\text{Cu}$:

❖ $_{42}\text{Mo}$:

❖ $_{47}\text{Ag}$:

چندتا رنگ مهم و کنکوری 😊



مس $\text{Cu}^{2+}/(\text{II})$: آبی

منگنز $\text{Mn}^{2+}/(\text{II})$: صورتی کم رنگ

آهن $\text{Fe}^{2+}/(\text{II})$: سبز

کبالت $\text{Co}^{2+}/(\text{II})$: بنفش

نیکل $\text{Ni}^{2+}/(\text{II})$: قهوه ای

کروم $\text{Cr}^{3+}/(\text{III})$: سبز



↑ پایداری و واکنش پذیری ↓

گروه: ۱۱ دوره: ۶ دسته: d

در طبیعت: به شکل عنصری و فلزی یافت ✓ چون واکنش پذیری کمی داره در طبیعت به صورت ترکیب یافت *

ویژگی ها

جکش خوار و نرم

رسانای الکتریکی بالا و حفظ این رسانایی در هر شرایط دمایی

واکنش ندادن با گاز های موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان

بازتاب زیاد پرتوها خورشیدی

کاربردها

استفاده در لباس فضانوردان

ساخت برگه ها و رشته های بسیار نازک (نخ طلا)

استفاده در قطعات الکترونیکی

استفاده در تهیه سکه به دلیل نرمی و مقاومت بالا





آشنایی با عناصر واسطه دسته ی d

- آخرین الکترون وارد زیر لایه ی d می شود.
- از گروه ۳ تا ۱۰ و در دوره ی ۵ تا ۷ قرار دارند.
- اتم اغلب فلز های واسطه به آرایش گاز نجیب نمی رسند به جز اسکاندیم Sc^{3+}
- یون هایی که دارای رنگ هستند از عناصر واسطه هستند اما اسکاندیم چون به آرایش گاز نجیب قبل خود می رسد بی رنگه.
- همه ی عناصر این دسته فلز هستند.
- آرایش الکترونی لایه ی ظرفیت اتم عناصر واسطه $(n-1)d^x ns^2$ است.
- فعالیت شیمیایی و واکنش پذیری نسبت به گروه اول و دوم کمتر است.
- سخت بودن و دمای ذوب و جوش از فلز های گروه اول و دوم بیشتر است.
- اغلب فلز های واسطه در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی شوند و به شکل ترکیبات یونی یافت می شوند.
- اغلب عناصر های واسطه دارای چند کاتیون با بار های الکتریکی متفاوت هستند.
- به نکته ی مهم بینیم
- در تناوب چهارم ۲ عنصر واسطه آرایش d^5 دارند
- در تناوب چهارم ۲ عنصر واسطه آرایش d^{10} دارند
- اینجا برام بگو چرا دو عنصر
- آرایش الکترونی عناصر واسطه دوره چهارم

عناصر	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
نام	سدیم	منگنز	کروم	منگنز	کروم	مangan	کروم	کروم	کروم	کروم	کروم	کروم	کروم	کروم	کروم	کروم	کروم	کروم
آرایش الکترون	$3d^1 4s^2$	$3d^5 4s^2$	$3d^5 4s^1$	$3d^5 4s^2$	$3d^5 4s^1$	$3d^5 4s^2$	$3d^5 4s^2$	$3d^5 4s^2$	$3d^5 4s^2$	$3d^5 4s^2$	$3d^5 4s^2$	$3d^5 4s^2$	$3d^5 4s^2$	$3d^5 4s^2$	$3d^5 4s^2$	$3d^5 4s^2$	$3d^5 4s^2$	$3d^5 4s^2$

آرایش الکترونی یون ها



- یون های عناصر گروه اصلی
- یون های منفی
- ① آرایش الکترونی اتم خنثی رسم
- ② به تعداد بار منفی به آخرین زیر لایه الکترون اضافه می کنیم
- اگر آرایش الکترونی آنیون را داشتیم ولی برای اتم رو می خواستیم به تعداد بار منفی از آنیون کم می کنیم
- یون های مثبت
- ① آرایش الکترونی اتم خنثی رسم
- ② به تعداد بار مثبت الکترون را از آخرین تراز به سمت داخل خارج می کنیم
- اگر کاتیون رو داشتیم و اتم رو می خواستیم به تعداد بار مثبت کاتیون به آرایش الکترونی کاتیون اضافه کنیم
- اگر آرایش الکترونی یک اتم به زیر لایه d ختم شده باشد و این آرایش فاقد زیر لایه s باشد این آرایش کاتیون است.





کدام فلز ها واکنش پذیرترند؟

به صورت کلی فلزات گروه های اصلی (قلیایی و قلیایی خاکی) < فلزات واسطه

حفظ شود! واکنش پذیری: $K > Na > Mg > Zn > Ti > Fe > Cu > Ag > Au$

پایداری فلز نسبت به ترکیب خود:

$K < Na < Mg < Zn < Ti < Fe < Cu < Ag < Au$

هر واکنش شیمیایی که به صورت خود به خودی انجام می شود، واکنش پذیری: فرآورده ها > واکنش دهنده ها

فعالیت: $A > B$ $A + BC \rightarrow AC + B$ $A, B > C, D$ $A + B \rightarrow C + D$

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

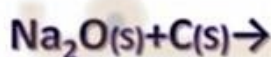
هر چه واکنش پذیری ↑ میل به ترکیب شدن ↑ استخراج دشوار تر

هر چه فلز فعال تر باشد میل به ترکیب شدن آن بیشتر است و پایداری ترکیبش بیشتره برای اینکه یک واکنش انجام پذیر باشد باید فلز واکنش دهنده فعال تر از فرآورده باشد

یادت نره — واکنش پذیری واکنش پذیری از بالا به پایین کاهش می یابد پس هالوزن بالاتر می تواند با نمک هالوزن پایین تر واکنش دهد و هالوزن پایین تر را آزاد کند.



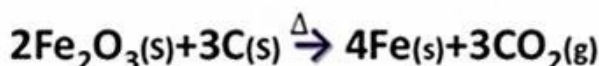
پس از بررسی انجام پذیر یا انجام نپذیر بودن واکنش های زیر آنها را موازنه کنید ☺



استخراج آهن فلز آهن از هماتیت (Fe_2O_3) استخراج می شود حالا با استفاده از سدیم یا کربن

با استفاده از کربن بهتره چرا؟ چون دسترسی آسان تری داریم و صرفه اقتصادی داره برامون

معادله واکنشی که منجر به تولید آهن می شود و شما باید حفظ کنید:





عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می شوند؟

اغلب عناصرها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می شوند.

- برخی نافلزها
 - اکسیژن
 - نیتروژن
 - فلز نقره
 - مس
 - پلاتین

به شکل آزاد یافت می شوند.

بیشتر فلزها در طبیعت به شکل سولفید یا اکسید در طبیعت هستند.

در میان فلزها، تنها طلا به شکل

رگه ی زرد

کلوخه ی زرد

اغلب فلزها به جز طلا، نقره، پلاتین به شکل سنگ معدن و ترکیب.

آهن اغلب در طبیعت به شکل اکسید یافت می شود - هماتیت Fe_2O_3



شناسایی یون Fe^{2+}

اگر در محلول حاوی یون Fe^{2+} مقداری محلول سدیم هیدروکسید بریزیم یون Fe^{2+} با یون OH^- رسوب آهن (II) هیدروکسید تشکیل می دهد:



در این واکنش رسوب به دست آمده سبز رنگ است.



شناسایی یون Fe^{3+}

اگر در محلول حاوی یون Fe^{3+} مقداری محلول سدیم هیدروکسید بریزیم یون Fe^{3+} با یون OH^- رسوب آهن (III) هیدروکسید تشکیل می دهد:



در این واکنش رسوب به دست آمده قهوه ای رنگ است.

حال اگر مقداری رنگ آهن را جمع کرده و به آن محلول هیدروکلریک اسید اضافه کنیم یون های آهن به صورت محلول در می آیند.



حال اگر به این محلول، محلول سدیم هیدروکسید اضافه کنیم خواهیم دید رنگ رسوب قهوه ایست، پس به وجود یون Fe^{3+} در رنگ آهن پی می بریم.



شناسایی یون فلزهای موجود در یک نمونه





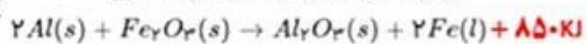
چند واکنش مهم

سیلیسیم عنصر اصلی سازنده سلول های خورشیدی است



کاربرد: جوشکاری خطوط راه آهن

واکنش ترمیت: واکنشی بسیار گرماده



مجموع ضرایب مولی: ۶

واکنش پذیری: $Al > Fe$

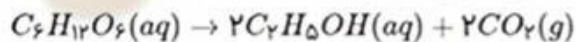
از آهن (III) اکسید برای رنگ قرمز در نقاشی استفاده می شود.

بقایای گیاهانی مانند: نشکر، سیب زمینی و ذرت

تهیه سوخت سبز

واکنش بی هوازی تخمیر گلکوز از جمله واکنش هایست که در این فرآیند رخ می دهد.

انانول یکی از سوخت های سبزی است که می توان آن را از واکنش بی هوازی تخمیر گلکوز تهیه کرد.



دوره: ۴ * گروه: ۴

تهیه تیتانیوم

از واکنش تیتانیوم (IV) کلرید با منیزیم تولید می شود.



واکنش پذیری: $Mg > Ti$



واکنش تهیه مس خام از سنگ معدن CuS :

در معدن یا خاک دارای فلز گیاهانی را می کارند که می توانند آن را جذب کنند.

استخراج فلزها به کمک گیاهان

سپس گیاه را برداشت و می سوزانند و در نهایت از خاکستر گیاه، فلز را استخراج می کنند.

برای مس استفاده از گیاهان صرفه بیشتری دارد ولی برای روی و نیکل اینجوری نیست.



فرآیندی است که از گیاهان برای پالایش آب های سطحی، خاک و هوا استفاده می شود.

گیاه بالایی

گیاهان مناسب: درخت سپیدار، گل همیشه بهار، سنبل آبی و گل ختمی





درصد خلوص

- جرم مولی مواد نشان دهنده جرم خالص آنهاست.
- اگر برای یک ماده از درصد خلوص استفاده کردند، جرم آن حتما جرم ناخالص است.
- اگر دو ماده جرم های ناخالص برابری داشتند، نسبت بین جرم مولی آن ها همان نسبت بین درصد خلوص آنها می باشد.
- اگر گفتم 2grMg این یعنی خالص اما اگر گفتم 2grMg پنجاه درصد یعنی ناخالصی داره

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص (گرم)}}{\text{جرم ماده ناخالص (گرم)}} \times 100$$

$$\frac{\text{جرم ماده (خالص)}}{\text{ضرب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{جرم ماده (ناخالص)}}{\text{ضرب} \times \text{جرم مولی}} \times \text{درصد خلوص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{1}{\text{جرم ماده خالص}} \times 100 \quad \text{جرم ماده ناخالص} = \text{جرم ماده خالص} \times \text{درصد خلوص}$$



کجاها معادله شیمیایی واکنش نداریم؟

مخلوط دو نمک

کود شیمیایی



روابط حجمی

$$\text{حجم } \frac{\text{mlit}}{\text{ضرب}} \times 22400 = \text{حجم } \frac{\text{lit}}{\text{ضرب}} \times 22.4$$

جگالی: $\frac{\rho V}{\text{جرم مولی} \times \text{ضرب}}$

غیر STP

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$



مسائل بازده درصدی

- بیشترین فرآورده قابل انتظار از یک واکنش
- مقدار فرآورده ای که با مصرف کامل یا تمام واکنش دهنده ها تولید می شود.
- مقدار فرآورده ای که بر مبنای محاسبات استکیومتری به دست میاد
- مقدار عملی مقدار فرآورده ای که در شرایط واقعی آزمایشگاه و به صورت عملی به دست می آید.
- بازده درصدی را نمی توان از محاسبات استکیومتری به دست آورده.
- برای محاسبه مقدار واقعی فرآورده ی تولید شده در یک واکنش از بازده درصدی استفاده می کنند.
- هر چندتا بازده درصدی داشتیم باید در کسر تناسب سمت چپ نوشته شود.

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





بالایش نفت خام

- پس از جدا کردن نمک ها، اسیدها و آب، نفت خام را بالایش می کنند.
- با استفاده از تقطیر جز به جز هیدروکربن های آن را به صورت مخلوط هایی با نقطه ی جوش نزدیک به هم جدا می کنند.
- نفت خام را درون محفظه ی بزرگ گرما قرار می دهند.
- آن را به برج تقطیر هدایت می کنند.
- دما در برج تقطیر: از پایین به بالا کاهش می یابد.
- وقتی نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می شود مولکول های سبک تر و فرار تر از مایع بیرون آمده و به سمت بالای برج حرکت می کنند.
- به تدریج که این مولکول ها بالاتر می روند، سرد شده و به مایع تبدیل می شوند و در سینی هایی که در فاصله های گوناگون برج قرار دارند وارد شده و از برج خارج می شوند.
- این دانش سبب ایجاد تحولی بزرگ در صنعت حمل و نقل، پتروشیمی و دیگر صنایع شد.
- سوخت ارزان و مناسب را در اختیار صنایع قرار می دهد.
- منجر به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت می شود.



نفت سفید (سوخت هواپیماها)

- گسترش استفاده از حمل و نقل هوایی
- از بالایش نفت خام در ستون تقطیر به دست می آید.
- شامل آلکان هایی با ده تا پانزده کربن است.
- تولید آن یکی از صنایع مهم و ارز آور است و نیاز به دانش فنی بالایی دارد.



نکته

یکی از مهم ترین مسائل تامین سوخت انتقال آن به مراکز توزیع و استفاده ی آن است که در حدود ۶۶ درصد آن از طریق خطوط لوله و بقیه با استفاده از راه آهن، نفتکش جاده پیما، و کشتی های نفتی انجام می شود.



زغال سنگ

- یکی از سوخت های فسیلی است که طول عمر ذخایر آن ۵۰۰ سال است.
- می تواند به عنوان سوخت جایگزین نفت باشد **STOP** از نظر توسعه بایدار خوب نیست!!!
- چرا؟ چون باعث ورود مقدار بیشتری از آلاینده ها به هواکره شده و باعث تشدید اثر گلخانه ای می شود
- مقایسه بنزین با زغال سنگ:

نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ/g)	فرآورده های سوختن	مقدار کربن دی اکسید به ازای هر کیلوژول گرایی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	$\text{CO}_2 + \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$	۰.۶۵
زغال سنگ	۳۰	$\text{SO}_2 + \text{CO}_2 + \text{NO}_2 + \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$	۰.۹۰

- فرآورده های مشترک حاصل از سوختن زغال سنگ و سوختن بنزین: CO_2 ، H_2O ، CO ...
- گرمای آزاد شده از سوختن ۱ گرم بنزین **بیشتر** از ۱ گرم زغال سنگ است.
- در اثر سوختن **زغال سنگ**... آلاینده های بیشتری وارد هوا می شود.
- گازهای SO_2 ... و NO_2 ... فقط در فرآورده های زغال سنگ است.
- مقدار کربن دی اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده توسط سوختن **زغال سنگ** **بیشتر** است؛ لذا این سوخت، مهمترین گاز گلخانه ای را بیشتر تولید می کند.





گنج‌هایی در عمق دریا

- منبعی غنی از فلزات
- در برخی مناطق محتوای سولفید چند فلز واسطه
- در برخی مناطق به صورت کلوخه‌ها و پوسته‌هایی غنی از فلزاتی مانند: منگنز، کبالت، آهن، نیکل، مس و ... است.



جریان فلز بین محیط زیست و جامعه

- بازگشت فلز به طبیعت فرآیندیست که در مدت بسیار طولانی اتفاق می‌افتد
- آهنگ مصرف و استخراج فلزات > آهنگ برگشت فلز به طبیعت
- فلزها منابعی تجدید ناپذیر بوده و مقدار فلزات در طبیعت محدود است.



بازیافت فلزات

در استخراج فلز تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود.

- مزایا
- رد پای کربن دی‌اکسید را کاهش می‌دهد.
- سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.
- گونه‌های زیستی بیشتری را از بین نمی‌برد.
- به توسعه پایدار کشور کمک می‌کند.



نفت

- یکی از سوخت‌های فسیلی است که به شکل مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز است.
- نقش نخست آن منبع تأمین انرژی است (بخش عظیم نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود)
- نقش دوم آن ماده‌ای اولیه برای تهیه بسیاری از مواد و کالاهایی است که در صنایع گوناگون
- بخش عمده‌ی آن را هیدروکربن؛ آلکان، آلکین، آلکن و هیدروکربن‌های حلقوی، سیر شده و نشده تشکیل می‌دهد.
- هر بشکه طلای سیاه (نفت خام) هم‌ارز با ۱۵۹ لیتر است.
- حدود نیمی از نفتی که از چاه نفت بیرون کشیده می‌شود به عنوان سوخت در وسایل نقلیه است.
- کمتر از ده درصد از نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه، شوینده‌ها، مواد آرایشی و بهداشتی رنگ، پلاستیک، مواد منفجره و لاستیک استفاده می‌شود.
- مقایسه جرم، اندازه، مولکول‌ها، گران روی و نقطه جوش در اجزای سازنده نفت:
- نفت کوره > گازوئیل > نفت سفید > بنزین و خوراک پتروشیمی
- مقایسه فرار بودن: بنزین و خوراک پتروشیمی > نفت سفید > گازوئیل > نفت کوره





رفتار و ویژگی آلکان ها

- وابسته به تعداد کربن آنهاست.
- گشاور دو قطبی آنها حدود صفر است در نتیجه ناقطبی بوده
- نیروها و اندروالسی از نوع: دو قطبی-دوقطبی القایی
- افزایش تعداد اتم های کربن
- حجم و جرم مولکول آلکان $\uparrow$
- نیروی و اندروالسی $\uparrow$
- دمای جوش $\uparrow$
- گران روی (مقاومت در برابر جاری شدن) $\uparrow$
- چسبندگی بین مولکول های ماده $\uparrow$
- فراریت (تمایل برای تبدیل شدن به گاز) $\downarrow$
- نقطه جوش آلکان های راست زنجیر با شماره اتم های کربن رابطه ی مستقیم دارد.
- دمای جوش ۴ آلکان نخست کمتر از صفر درجه سانتی گراد است.
- آلکان ها تا ۴ کربن در دمای اتاق به حالت گاز و بیش از ۴ کربن به به حالت مایع اند.
- از آنها برای حفاظت از فلزات استفاده می شود.
- قرار دادن در آلکان های مایع با اندود کردن سطح فلزات
- سیر شده اند
- تمایل چندانی به انجام واکنش ندارد.
- میزان سمی بودن آنها کمتر است.
- کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم
- مکیدن شلنگ بنزین **ممنوع!**
- بخارهای بنزین مانع رسیدن گازهای تنفسی به شش ها می شود.
- تفاوت دمای جوش در هیدروکربن های سبک تر بیشتر از هیدروکربن های سنگین تر است.



وازلین و گریس

- فرمول شیمیایی: وازلین ($C_{25}H_{52}$) گریس ($C_{18}H_{38}$)
- مقایسه چسبندگی: وازلین ($C_{25}H_{52}$) < گریس ($C_{18}H_{38}$)
- افرادی که با گریس کار می کنند دستشان را با بنزین یا نفت که مخلوطی از هیدروکربن هاست می شورند؛ که باعث خشکی پوست می شود چون با چربی موجود در پوست دست واکنش می دهد.
- شمار پیوندهای اشتراکی در گریس: ۵۵ در وازلین: ۷۶
- گران روی وازلین بیشتر از گران روی گریس است.

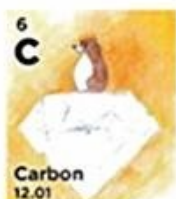


تو بهم بگو چرا؟





راه های بهبودی کارایی زغال سنگ ← سست و شوی زغال سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی های دیگر
 به دام انداختن گاز گوگرد دی اکسید خارج شده از نیروگاه ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم اکسید: $SO_{2(g)} + CaO_{(s)} \rightarrow CaSO_{3(s)}$



بریم یکم با کربن آشنا بشیم؟



- الکترون هایش را با اتم های دیگر به اشتراک می گذارد.
- با رسیدن به آرایش هشت تایی پایدار می شود.
- رفتار کربن مشابه رفتار سایر نافلزات است.
- نامحدود بودن ترکیب های شناخته شده از آن.
- توانایی تشکیل زنجیره و حلقه های کربنی را دارد.
- اتم کربن می تواند با اتم عنصرهای هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و فسفر به شیوه های مختلف متصل شود.
- می تواند کربوهیدرات ها، چربی ها، آمینو اسیدها، آنزیم ها، پروتئین ها و هیدروکربن ها را بسازد.



هیدروکربن ها

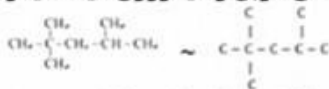
- ترکیب هیدروژن و کربن است.
- گاز شهری مخلوطی از هیدروکربن های سبک است و متان بخش عمده ی آن است.
- کبوسول گاز خانگی به طور عمده شامل گازهای پروپان و بوتان است.
- آلکان، آلکن، آلکین نمونه هایی مهم از آن است.



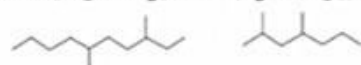
آلکان ها

- هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به اتم های کناری متصل است.
- فرمول عمومی: C_nH_{2n+2}
- متان ساده ترین و نخستین عضو آلکان هاست.
- اعضای دیگر این خانواده شامل مولکول هایی با شمار اتم های کربن ۱۰-۲ است.
- نمایش آلکان ها

فرمول ساختاری: تعداد و چگونگی اتصال اتم های کربن و هیدروژن دیده میشود



فرمول نقطه-خط: کربن را با نقطه و پیوند بین آنها را با خط تیره نشان میدهند



فرم بسته: تعداد کربن زیاد باشد گروه های $-\text{CH}_2-$ که در برانتز قرار دارند و تعدادشان را با یک زیروند نشان می دهیم:



گاهی هم شاخه های آلکان را داخل برانتز قرار می دهند:





آلکین ها

سیر نشسته تر از آلکن ها

یک پیوند سه گانه کربن-کربن دارد.

فرمول عمومی آلکین ها: C_nH_{2n-2}

اتین ساده ترین آلکین و پروپین دومین عضو خانواده ی آلکین هاست.

واکنش پذیری بالایی دارند و مواد شیمیایی مختلف واکنش می دهند.

کاربرد آتین: جوش کاربردی، استفاده از سوختن گاز اتین برای جوش دادن قطعه های فلزی تا عین می شود.



هیدروکربن های حلقوی

سیکلو آلکان ها

ترکیب های حلقوی فاقد پیوند دوگانه یا سه گانه ← سیر شده

فرمول مولکولی همانند آلکن ها: C_nH_{2n}

درسته فرمول مولکولی همانند آلکن ها دارند اما رفتار های

فیزیکی و شیمیایی مختلفی دارند یعنی ایزومر ها همیار

هستند.

سیکلو هکزان:



ترکیب های آروماتیک

سرگروه: بنزن ← تو ساختارش بنزن نبود آروماتیک نیست



هیدروکربنی سیر نشده

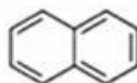
فرمول مولکولی: C_6H_6

واکنش پذیری: بنزن < سیکلو هکزان

هیدروکربن حلقوی آروماتیک

نفتالن

فرمول مولکولی: $C_{10}H_8$



دارای دو حلقه ی بنزن

با ۵ مول آب سیر می شود.

کاربرد: ضد پید برای نگهداری فرش و لباس

ترکیبات مشتق شده از بنزن:



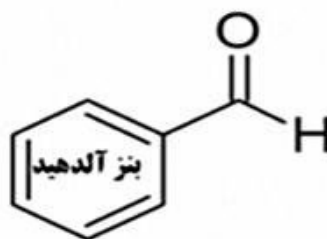
فنول



تولون



زایلن



بنز آلدهید



بنزویک اسید





آلکن ها

هیدروکربن هایی با یک پیوند دوگانه کربن-کربن

فرمول عمومی آلکن ها: C_nH_{2n} چرا ۲، + H افتاد؟

نخستین عضو: اتن یا اتیلن

موز و گوجه فرنگی رسیده اتن آزاد می کنند.

سنگ بنای صنعت پتروشیمی

اتن آزاد شده از یک موز یا گوجه فرنگی رسیده به نوبه خود

موجب رسیدن سریع تر میوه های نارس می شود.

کاربرد در کشاورزی: عمل آورنده

واکنش پذیری: آلکان ها > آلکن ها > دو اتم کربن به سه اتم دیگر متصل اند > سیر نشده اند



کاربرد های اتن

آبدهی به آن و تولید الکل: تولید اتانول در مقیاس صنعتی



یکی از پیوندها میان اتم ها کربن-کربن اتن شکسته

به یکی از کربن ها H و به دیگری گروه OH متصل شده است.

مولکول های آبدهی به اتم های کربن پیوند دوگانه افزوده شده است و فرآورده ی سیر شده تولید کرده است.

اتانول

الکلی دو کربنی

بی رنگ

فرار

به هر نسبتی در آب حل می شود

مهم ترین حلال های صنعتی

کاربرد

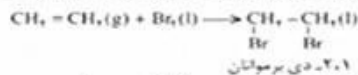
مواد دارویی

آرایشی و بهداشتی

در بیمارستان به عنوان ضدعفونی کننده

واکنش گاز اتن با برم مایع

هرگاه گاز اتن را در محلولی از برم وارد کنیم، رنگ قرمز محلول از بین می رود:



۲، ۲، ۱ دی برمواتان

مولکول برم به پیوند دوگانه کربن-کربن اضافه می شود.

همه ی آلکن ها در واکنش با برم شرکت می کنند و تولید یک

آلکان سیر شده با دو شاخه ی فرعی برم می دهند.

یکی از روش های تشخیص هیدروکربن ها از یکدیگر

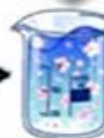
گوشه قرمز غیر اشباع است زیرا وقتی در بخار برم قرار می

گیرد رنگ قرمز برم از بین می روند پس مولکول های جری

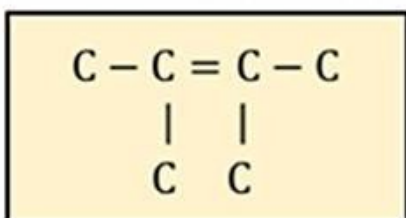
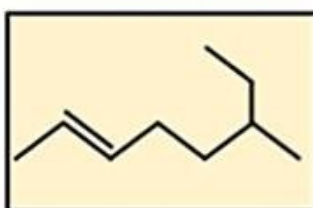
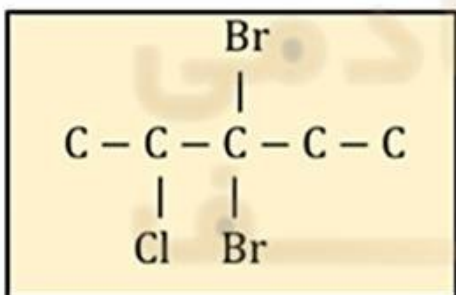
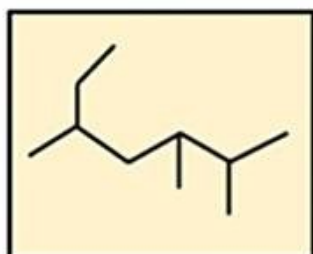
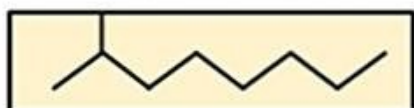
گوشه سیر نشده اند.

پلمری شدن: با استفاده از آن می توان لاستیک، پلاستیک، الیاف و پلیمر های سودمند تهیه کرد.





حالاتو برام نام گذاری کن 😊😊😊





نام گذاری هیدروکربن ها ← اول از همه باید این جدول رو بلد باشیم:



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

نام گذاری آلکان ها



- ۱) زنجیری که بیشترین تعداد کربن را داشته باشد زنجیره اصلی در نظر می گیریم.
- ۲) نام گذاری را از سمتی شروع می کنیم که زودتر به شاخه فرعی برسیم.
- ۳) برای بیان نام ترکیب: تعداد کربن زنجیر اصلی با لفظ آلکان + نام شاخه ی فرعی + شماره ی شاخه فرعی

تقدم حروف الفبای لاتین در نام گذاری مهم است:

NO_2	CH_3	I	C_2H_5	Cl	Br
نیترو	متیل	ید	اتیل	کلر	بروم

یادت نره که متیل و اتیل روی کربن شماره ی یک و دو شاخه ی فرعی نبوده و جز زنجیره اصلی محسوب می شود.

اگر شماره گذاری زنجیره اصلی از دو طرف یکسان بود، از طرفی شماره گذاری می کنیم که حرف اول شاخه ی فرعی نسبت به دیگری مقدم باشد.

نام گذاری آلکن ها و آلکین ها



- ۱) زنجیر اصلی: بیشترین کربن و دارای پیوند غیر اشباع
- ۲) شماره گذاری: از طرفی که زودتر به پیوند غیر اشباع برسیم.
- ۳) بیان نام ترکیب: بعد از گفتن نام شاخه ی فرعی، نام زنجیر اصلی را همراه با ذکر شماره ی کربنی که پیوند غیر اشباع در آن قرار دارن هم وزن آلکن و آلکین بیان می کنیم.

آلکن:

فرمول مولکولی	C_2H_4	C_3H_6	C_4H_8	C_5H_{10}	C_6H_{12}	C_7H_{14}	C_8H_{16}	C_9H_{18}	$\text{C}_{10}\text{H}_{20}$
نام	اتن (اتیلن)	پروپن	بوتن	پنتن	هگزن	هپتن	اوکتن	نونن	دکن

آلکین:

فرمول مولکولی	C_2H_2	C_3H_4	C_4H_6	C_5H_8	C_6H_{10}	C_7H_{12}	C_8H_{14}	C_9H_{16}	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}$
نام	پروپین	بوتین	پنتین	هگزین	هپتین	اوکتین	نونین	دکین	





در بی غذای سالم

☑ منبع انرژی حیات بخش سیاره ما خورشید است و زندگی انسان و جانداران بدون آن ممکن نیست. تابش نور خورشید نه تنها به طور مستقیم گرمابه زمین می دهد بلکه منشأ انرژی ذخیره شده در گیاهان سبز و سوخت هایی مانند زغال سنگ ، نفت و گاز است. انرژی تابشی توسط گیاهان جذب می شود و در ترکیب های شیمیایی سازنده آنها ذخیره می شود. این ترکیب های شیمیایی افزون بر تأمین مواد غذایی ، انرژی لازم برای زندگی و رشد موجودات زنده را فراهم می کند، هم چنین بخشی از آن در بدن جانداران ذخیره می شود.

☑ آشکار است که پس از هوا و آب مهم ترین نیاز موجودات زنده ، غذا است اگر بدون آن که صبحانه خورده باشید به مدرسه بیایید ، احساس خستگی و گرسنگی می کنید. نمی توانید به خوبی تمرکز یا فکر کنید و گاهی توانایی انجام کاری را ندارید. در این حال با خوردن کمی غذا یا تکه ای شیرینی به احساس خویی دست می یابید. گرسنگی شما از بین می رود و انرژی برای فعالیت خود کسب می کنید. غذا در زندگی انسان اهمیت بسزایی دارد به طوری که از گذشته های دور با کشت سنتی غلات و شیوه پرورش دام و ماکیان غذای خود را تأمین می کرد. اما به تدریج با رشد روز افزون جمعیت ، مهاجرت از روستا به شهر و تغییر شیوه زندگی ، تأمین غذا دشوار شد. در این میان انسان چه راه کارهایی برای غلبه بر این دشواری اندیشیده است؟ آیا این راه کارها برای تأمین غذا هه انسان ها کافی است؟

تذکر - یکی از غلات پر مصرف برای تأمین غذا ، گندم است.

انرژی مواد غذایی

شاید یک روز آفتابی تصمیم بگیرید با دوستان برای گردش و پیاده روی به دشت یا کوه بروید در آغاز پیاده روی با حرکت آرام آرام پیش می روید تا این که د ر ادامه مسیر ، نفس های سریع و تپش قلب خود را می شنوید ، کم کم بدن شما گرم می شود و عرق می کنید و توانایی شما برای ادامه حرکت کم تر می شود پس از احساس خستگی تصمیم می گیرید که توان تحلیل رفته را با استراحت و خوردن غذا جبران کنید. اما در غذا چه موادی وجود دارد که باعث می شود انرژی از دست رفته شما را جبران شود؟ چرا پس از خوردن بدن شما گرم می شود؟ چگونه می توان تغییر انرژی مواد غذایی را اندازه گیری کرد؟ انرژی مواد غذایی به چه شکل هایی ظاهر می شود؟ گرما و انرژی چیست ؟ دما و گرما چه رابطه ای با هم دارند؟ ترموشیمی ، شاخه ای از علم شیمی است که به یافتن پاسخ پرسش هایی از این دست می پردازد . شما در ادامه از آن آگاهی خواهید یافت .





دمای یک ماده از چه خبر می دهد؟

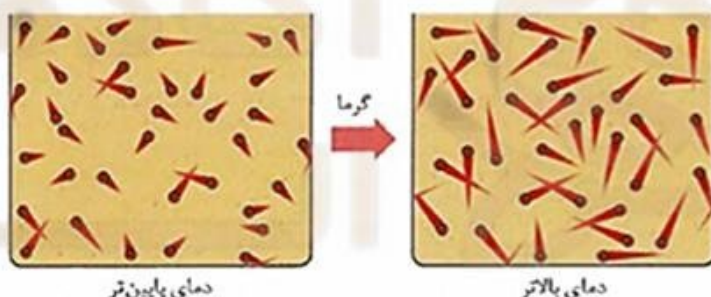
با اینکه ذره های سازنده یک ماده در سه حالت فیزیکی (جامد، مایع و گاز) یکسان بوده و پیوسته در جنب و جوش هستند اما میزان جنبش ذره ها متفاوت از یکدیگر است. به طوری که جنبش های نامنظم ذره ها در حالت گاز شدیدتر از مایع و آن هم شدیدتر از حالت جامد است.

- ✓ هر چه دمای یک جسم بالاتر باشد، جنبش های نامنظم ذره های آن نیز شدیدتر است.
- ✓ در یک دمای معین، میانگین تند (سرعت) و میانگین انرژی جنبشی ذره های سازنده یک ماده ثابت است.

اکنون به معرفی دو مفهوم ساده و اساسی دما و گرما می پردازیم

دما

- ✓ دمای یک ماده تعیین کننده میانگین تند (سرعت) و میانگین انرژی جنبشی ذره های سازنده آن است.
- ✓ معیاری است که میزان سردی و گرمی جسم را نشان می دهد.



ذره های تشکیل دهنده ماده، پیوسته و به طور نامنظم در حرکت اند. در اثر گرم شدن، دمای جسم افزایش می یابد و بر سرعت حرکت ذره های سازنده آن افزوده می شود.

- ✓ دما برحسب سلسیوس را با نماد (°C) و برحسب کلونین را با نماد (K) است.
- ✓ ارزش دمایی «°C ۱» برابر با «K ۱» است؛ از این رو، در فرایندهایی که دما تغییر می کند « $\Delta T = \Delta \theta$ » خواهد بود.
- ✓ یکای رایج دما، درجه سلسیوس (°C) است در حالی که یکای دما در «SI» کلونین (K) است.

گرما

- ✓ مجموع انرژی جنبشی ذره های سازنده یک نمونه ماده را انرژی گرمایی می نامند.





در بی غذای سالم

☑ منبع انرژی حیات بخش سیاره ما خورشید است و زندگی انسان و جانداران بدون آن ممکن نیست. تابش نور خورشید نه تنها به طور مستقیم گرمابه زمین می دهد بلکه منشأ انرژی ذخیره شده در گیاهان سبز و سوخت هایی مانند زغال سنگ ، نفت و گاز است. انرژی تابشی توسط گیاهان جذب می شود و در ترکیب های شیمیایی سازنده آنها ذخیره می شود. این ترکیب های شیمیایی افزون بر تأمین مواد غذایی ، انرژی لازم برای زندگی و رشد موجودات زنده را فراهم می کند، هم چنین بخشی از آن در بدن جانداران ذخیره می شود.

☑ آشکار است که پس از هوا و آب مهم ترین نیاز موجودات زنده ، غذا است اگر بدون آن که صبحانه خورده باشید به مدرسه بیایید ، احساس خستگی و گرسنگی می کنید. نمی توانید به خوبی تمرکز یا فکر کنید و گاهی توانایی انجام کاری را ندارید. در این حال با خوردن کمی غذا یا تکه ای شیرینی به احساس خویی دست می یابید. گرسنگی شما از بین می رود و انرژی برای فعالیت خود کسب می کنید. غذا در زندگی انسان اهمیت بسزایی دارد به طوری که از گذشته های دور با کشت سنتی غلات و شیوه پرورش دام و ماکیان غذای خود را تأمین می کرد. اما به تدریج با رشد روز افزون جمعیت ، مهاجرت از روستا به شهر و تغییر شیوه زندگی ، تأمین غذا دشوار شد. در این میان انسان چه راه کارهایی برای غلبه بر این دشواری اندیشیده است؟ آیا این راه کارها برای تأمین غذا هه انسان ها کافی است؟

تذکره - یکی از غلات پر مصرف برای تأمین غذا ، گندم است.

انرژی مواد غذایی

شاید یک روز آفتابی تصمیم بگیرید با دوستان برای گردش و پیاده روی به دشت یا کوه بروید در آغاز پیاده روی با حرکت آرام آرام پیش می روید تا این که د ر ادامه مسیر ، نفس های سریع و تپش قلب خود را می شنوید ، کم کم بدن شما گرم می شود و عرق می کنید و توانایی شما برای ادامه حرکت کم تر می شود پس از احساس خستگی تصمیم می گیرید که توان تحلیل رفته را با استراحت و خوردن غذا جبران کنید. اما در غذا چه موادی وجود دارد که باعث می شود انرژی از دست رفته شما را جبران شود؟ چرا پس از خوردن بدن شما گرم می شود؟ چگونه می توان تغییر انرژی مواد غذایی را اندازه گیری کرد؟ انرژی مواد غذایی به چه شکل هایی ظاهر می شود؟ گرما و انرژی چیست ؟ دما و گرما چه رابطه ای با هم دارند؟ ترموشیمی ، شاخه ای از علم شیمی است که به یافتن پاسخ پرسش هایی از این دست می پردازد . شما در ادامه از آن آگاهی خواهید یافت .





دمای یک ماده از چه خبر می دهد؟

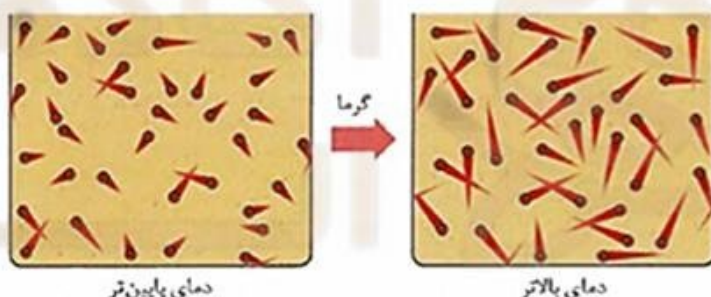
با اینکه ذره های سازنده یک ماده در سه حالت فیزیکی (جامد، مایع و گاز) یکسان بوده و پیوسته در جنب و جوش هستند اما میزان جنبش ذره ها متفاوت از یکدیگر است. به طوری که جنبش های نامنظم ذره ها در حالت گاز شدیدتر از مایع و آن هم شدیدتر از حالت جامد است.

- ✓ هر چه دمای یک جسم بالاتر باشد، جنبش های نامنظم ذره های آن نیز شدیدتر است.
- ✓ در یک دمای معین، میانگین تند (سرعت) و میانگین انرژی جنبشی ذره های سازنده یک ماده ثابت است.

اکنون به معرفی دو مفهوم ساده و اساسی دما و گرما می پردازیم

دما

- ✓ دمای یک ماده تعیین کننده میانگین تند (سرعت) و میانگین انرژی جنبشی ذره های سازنده آن است.
- ✓ معیاری است که میزان سردی و گرمی جسم را نشان می دهد.



ذره های تشکیل دهنده ماده، پیوسته و به طور نامنظم در حرکت اند. در اثر گرم شدن، دمای جسم افزایش می یابد و بر سرعت حرکت ذره های سازنده آن افزوده می شود.

- ✓ دما برحسب سلسیوس را با نماد (°C) و برحسب کلونین را با نماد (K) است.
- ✓ ارزش دمایی «°C» برابر با «K» است؛ از این رو، در فرایندهایی که دما تغییر می کند « $\Delta T = \Delta \theta$ » خواهد بود.
- ✓ یکای رایج دما، درجه سلسیوس (°C) است در حالی که یکای دما در «SI» کلونین (K) است.

گرما

- ✓ مجموع انرژی جنبشی ذره های سازنده یک نمونه ماده را انرژی گرمایی می نامند.





جاری شدن انرژی گرمایی

سامانه (سیستم) - بخشی از جهان هستی است که تغییر انرژی آن را مورد بررسی قرار می دهیم.

محیط - آنچه اطراف سامانه قرار دارد که در ارتباط با آن نیز باشد، محیط سامانه می گویند.

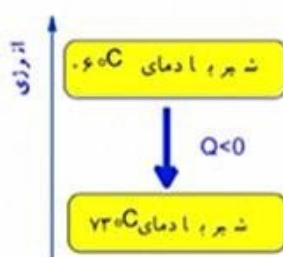
در مثال زیر سامانه و محیط به گونه بسیار ساده معرفی شده اند.

فرض کنید در حال خوردن مقداری شیر گرم با دمای 60°C باشید. پس از ورود شیر به بدن:

۱- نخست مقداری انرژی به شکل گرما از دست می دهد تا با بدن هم دما شود. شیمی دان ها برای درک آسان تر جاری شدن انرژی گرمایی در فرایندهایی از این دست، شیر گرم را **سامانه** ۱ و بدن را **محیط** ۲ پیرامون آن در نظر می گیرند. با این توصیف در این فرایند با جاری شدن انرژی از سامانه به محیط، دمای سامانه کاهش می یابد. ($\Delta T < 0$) این ویژگی نشان می دهد که ($Q < 0$) یعنی فرایند گرماده بوده و الگوی نوشتاری آن به صورت زیر است.

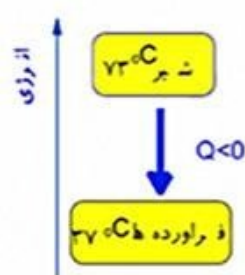
گرما + شیر (37°C) $\rightarrow$ شیر (60°C)

انجام این فرایند را از دیدگاه انرژی می توان با نمودار زیر نشان داد.



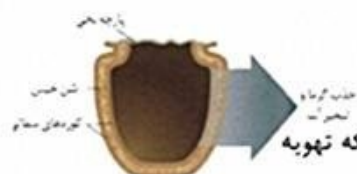


۲- بخش عمده انرژی موجود در شیر هنگام فرایند گوارش و سوخت و ساز به بدن می رسد. فرایندهایی که با انجام واکنش های شیمیایی گوناگونی همراه است. به دیگر سخن انجام مجموعه این واکنش ها منجر به تولید انرژی و مواد اولیه مورد نیاز سوخت و ساز باخته ها خواهد شد. تغییر انرژی وابسته به مجموعه این واکنش ها را نشان می دهد.

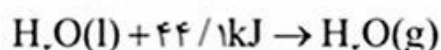


نکته - در این واکنش با اینکه دما ثابت است. (۳۷ °C). اما با ز هم میان سامانه و محیط پیرامون. انرژی داد و ستد می شود.
تذکر - به هنگام خوردن یک بستنی. فرایند هم دما شدن آن در بدن با جذب انرژی. در حالی که گوارش و سوخت و ساز آن با آزاد شدن انرژی همراه است.

بخال صحرایی



۱- این دستگاه شامل دو ظرف سفالی (ساخته شده از خاک رس) که درون یکدیگر قرار دارند و فضای میان آنها را با شن خیس پر شده است. درپوش این مجموعه. پوششی نخی و مرطوب است که تهویه را به آسانی انجام می دهد. آب در بدنه سفالی ظرف بیرونی نفوذ کرده و به آرامی تبخیر می شود. جذب گرما در این فرایند باعث فت دما شده و فضای درونی دستگاه همراه با محتویات آن را خنک می کند. برای تبخیر یک مول آب ۴۴/۱ کیلو ژول گرما لازم است که معادله انجام این فرایند به صورت زیر است:



۲- این دستگاه ساده و ارزان توسط یک معلم مسلمان نیجریایی به نام محمد باه آبا ساخته و به سرعت در مقیاس صنعتی تولید و فراگیر شد.





گرما در واکنش های شیمیایی (گرمایشی)

ترموشیمی (گرما شیمی) - شاخه ای از علم شیمی که به بررسی کمی و کیفی گرمای مبادله شده در واکنش های شیمیایی، تغییر آ...
و تأثیری که بر حالت ماده دارد، می پردازد. (ترمو به معنای گرما یا حرارت است).

- ✓ می دانید که هر واکنش شیمیایی ممکن است با تغییر رنگ، تولید رسوب، آزاد شدن گاز و ایجاد نور و صدا همراه باشد.
- ✓ یک ویژگی بنیادی همه واکنش های شیمیایی داد و ستد گرما با محیط پیرامون است.

انواع واکنش ها بر اساس تبادل انرژی با محیط

واکنش های گرماده

- ✓ واکنش هایی که ضمن انجام شدن به محیط اطراف خود انرژی می دهند.
- ✓ انرژی از سامانه به محیط پیرامون جاری می شود.
- ✓ سطح انرژی فراورده ها از سطح انرژی واکنش دهنده ها پایین تر است.
- ✓ پایداری فراورده ها از پایداری واکنش دهنده ها بیش تر است. (پایداری مواد با سطح انرژی آنها رابطه عکس دارد).
- ✓ علامت Q منفی است. یعنی نماد گرما (Q) در سمت راست معادله واکنش (جزء فراورده ها) نوشته می شود.

نمودار واکنش های گرماده را به دو صورت زیر می توان نشان داد.

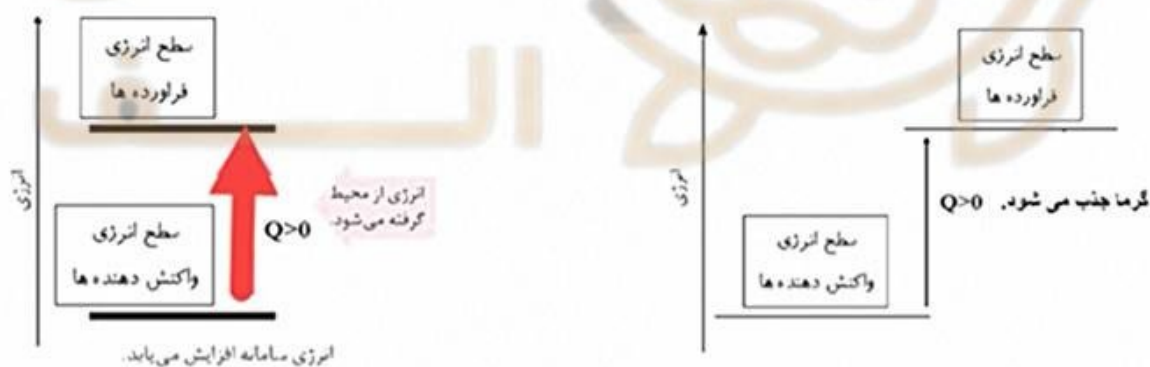




واکنش های گرماگیر

- ✓ واکنش هایی که ضمن انجام شدن از محیط اطراف خود انرژی می گیرند.
- ✓ انرژی از محیط پیرامون به سامانه جاری می شود.
- ✓ سطح انرژی فرآورده ها از سطح انرژی واکنش دهنده ها بالاتر است.
- ✓ پایداری فرآورده ها از پایداری واکنش دهنده ها کم تر است. (پایداری مواد با سطح انرژی آنها رابطه عکس دارد).
- ✓ علامت Q مثبت است. یعنی نماد گرما (Q) در سمت چپ معادله واکنش (جزء واکنش دهنده ها) نوشته می شود.

نمودار واکنش های گرماگیر را به دو صورت زیر می توان نشان داد.





کاربرد گرما شیمی در زندگی روزانه

گرما شیمی نقش و اهمیت زیادی در زندگی روزانه ما دارد به عنوان نمونه به موارد زیر اشاره می شود.

الف) مواد غذایی پس از گوارش، انرژی لازم برای سوخت و ساز یاخته ها را در بدن تأمین می کنند.

ب) سوختن سوخت ها، انرژی لازم برای حمل و نقل و نیز گرمایش محیط های گوناگون را فراهم می کنند.

پ) زغال کک، واکنش دهنده ای رایج در استخراج آهن بوده که تأمین کننده انرژی لازم برای انجام این واکنش نیز است.

تذکره - منبع انرژی در بدن غذا است. منبعی که انرژی آن پس از انجام واکنش های شیمیایی گوناگون به بدن می رسد. بدیهی است که هر یک از این واکنش ها می تواند گرماده یا گرماگیر باشد.

مثال - واکنش اکسایش گلوکز در بدن با آزاد سازی انرژی همراه است که نمودار انجام این واکنش به صورت زیر است.



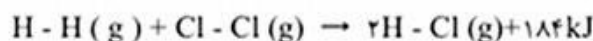
میزان انرژی (گرما) مبادله شده در واکنش های شیمیایی از چه چیزی ناشی می شود؟

زوهش ها نشان می دهد که این مقدار گرمای آزاد شده ناشی از تفاوت انرژی گرمایی (مجموع انرژی جنبشی ذره ها) در مواد واکنش دهنده و فراورده نیست؛ زیرا در دمای ثابت، تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی آنها وجود ندارد.

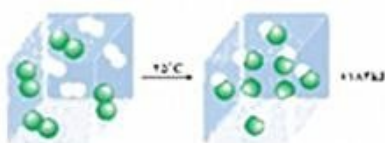
شیمی دان ها این گرما را به طور عمده وابسته به تفاوت انرژی پتانسیل مواد واکنش دهنده و فراورده یا به عبارتی انرژی ناشی از چگونگی اتصال اتم ها به هم (پیوند میان اتم ها) می دانند. در واقع با انجام واکنش شیمیایی و تغییر در شیوه اتصال اتم ها به یکدیگر، تفاوت آشکاری در انرژی پتانسیل وابسته آنها ایجاد می شود. که این تفاوت انرژی در واکنش ها به شکل گرما ظاهر می شود.

توجه - در برخی منابع از انرژی پتانسیل موجود در یک نمونه ماده، با نام انرژی شیمیایی یاد می شود.

مثال - سامانه ای محتوی یک مول گاز هیدروژن و یک مول گاز کلر را با دمای 25°C در نظر بگیرید.



با انجام واکنش شدید میان آنها افزون بر گاز هیدروژن کلرید، گرمای زیادی نیز تولید می شود. آزمایش نشان می دهد هنگامی که مای سامانه پس از انجام واکنش به 25°C می رسد، گرمای اندازه گیری شده پس از تولید دو مول گاز هیدروژن کلرید برابر با ۱۸۴ کج است.





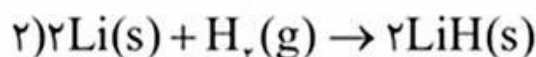
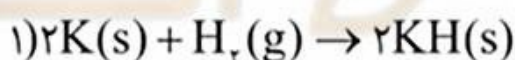
گرمای واکنش ها به چه عواملی بستگی دارد؟ در دما و فشار ثابت، به نوع مواد شرکت کننده، حالت فیزیکی هر یک از مواد و مقدار واکنش دهنده ها بستگی دارد.

در مثال های زیر اثر هر یک از این عوامل بررسی شده اند. (در تمام مثال ها دما و فشار ثابت فرض شده است)

نوع مواد شرکت کننده

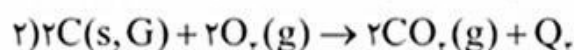
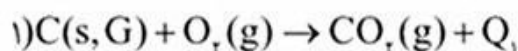
مثال ۱- اگر بدانیم پایداری گرافیت از پایداری الماس بیش تر است، گرمای حاصل از سوختن کدام یک بیش تر است؟ چرا؟

مثال ۲- در صورتی که هر دو واکنش زیر گرماده باشند، گرمای آزاد شده کدام واکنش بیش تر است؟ چرا؟



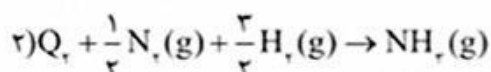
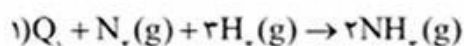
مقدار واکنش دهنده ها

مثال ۱- گرمای سوختن ۲ مول گرافیت در اکسیژن خالص ۲ برابر گرمای سوختن ۱ مول آن است. ($Q_2 = ۲Q_1$)

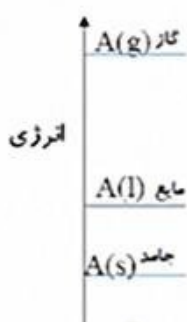




مثال ۲- گرمای جذب شده واکنش (۲) از واکنش (۱) کم تر است. زیرا مقدار واکنش دهنده ها در واکنش دوم کم تر است.



نکته ۱- از آنجا که تغییر حالت فیزیکی ماده با تغییر انرژی همراه است. سطح انرژی حالت های مختلف یک ماده به صورت زیر مقایسه می شود.

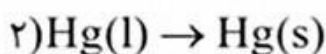
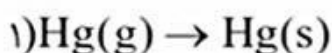


نکته ۲- فرایندهای ذوب، تبخیر و فرازش **گرمماگیرند** اما فرایندهای میعان، انجماد و جگالش **گرماده** هستند.

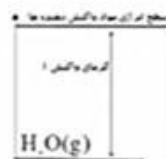
نکته ۳- برای یک ماده معین، گرمای جذب شده به هنگام تبخیر از گرمای ذوب بیش تر و گرمای آزاد شده به هنگام میعان از گرمای آزاد شده به هنگام انجماد نیز بیش تر می باشد.

حالت فیزیکی مواد شرکت کننده

مثال ۱- گرمای آزاد شده در وفراپند (۱) از فرایند (۲) بیش تر است. زیرا سطح انرژی بخار جیوه از جیوه مایع بالاتر است.



مثال ۲- گرمای آزاد شده، در کدام واکنش زیر بیشتر است؟
واکنش (۲). زیرا سطح انرژی آب به حال مایع نسبت به بخار آب کمتر است.





آنتالپی ، همان محتوای انرژی است

هر نمونه ماده شامل مجموعه ای از شمار بسیار زیادی ذره های سازنده است. این ذره ها افزون بر جنبش های نامنظم ، با یکدیگر برهم کنش نیز دارند. در واقع ، ذره های سازنده یک نمونه ماده افزون بر انرژی جنبشی ، انرژی پتانسیل نیز دارند. می دانید که یک نمونه ماده با مقدار آن در دما و فشار معین توصیف می شود. به طوری که ۲۰۰ گرم آب در دما و فشار اتاق را می توان یک نمونه ماده دانست. اینک ظرفی را در نظر بگیرید که محتوی این نمونه ماده باشد. چنین مجموعه ای یک سامانه به شمار می رود. شیمی دان ها انرژی کل چنین سامانه ای را هم ارز با محتوای انرژی یا آنتالپی آن می دانند. با این توصیف هر سامانه در دما و فشار ثابت، آنتالپی معینی دارد.

تذکره - شیمی دان ها ، هنگام اندازه گیری گرمایی که در واکنش ها داد و ستد می شود با توجه به اینکه دما یا فشار کدام یک ثابت باشند از اصطلاحات ویژه ای استفاده می کنند .

نکته - چون بیش تر واکنش ها در فشار ثابت انجام می شوند. پس در آن ها آنتالپی اندازه گیری می شود.

آنتالپی (H)

گرمای داد و ستد شده یک واکنش ، در **فشار ثابت** را **آنتالپی** می نامند و آن را با نماد (H) و تغییرات آن را با (ΔH) نشان می دهند .

$$\Delta H(\text{واکنش}) = H(\text{مواد فراورده}) - H(\text{مواد واکنش دهنده}) = Q_p$$

$$\Delta H = Q_p$$

تذکره - شیمی دان ها برای یک واکنش اغلب به جای **تغییر آنتالپی واکنش** ، واژه **آنتالپی واکنش** را به کار می برند.

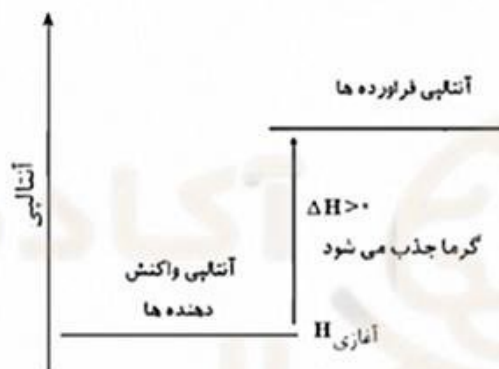
یاد آوری - همان طور که می دانیم ، گرمای بیش تر واکنش ها را در فشار ثابت اندازه گیری می کنند . پس ویژگی هایی که قبلاً برای واکنش های گرماده و گرماگیر اشاره شد دو باره تکرار خواهیم کرد.



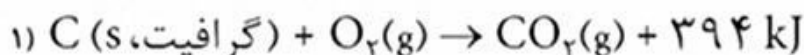


واکنش های گرماگیر

- ✓ انرژی (گرما) از محیط پیرامون به سامانه جاری می شود.
- ✓ آنتالپی فراورده ها از آنتالپی واکنش دهنده ها بیش تر است.
- ✓ (مواد واکنش دهنده) $H > H$ (مواد فراورده) پس ΔH (واکنش) > 0 است. یعنی علامت ΔH مثبت می باشد.
- ✓ پایداری فراورده ها از پایداری واکنش دهنده ها کم تر است. (پایداری مواد با سطح انرژی آنها رابطه عکس دارد).



نکته - مقدار عددی « ΔH » یک فرایند بزرگی آن را نشان می دهد. در حالی که علامت مثبت و منفی تنها نشانه گرماگیر و گرماده بودن آن است. به عنوان نمونه گرمای آزاد شده در واکنش (۱)، (-394 kJ) از گرمای جذب شده در واکنش (۲)، $(+41/1)$ ، بیش تر است.



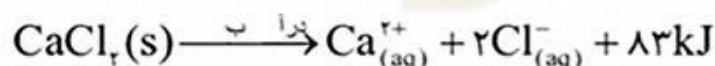


تغییرات گرماگیر و گرماده

گرماگیر ($\Delta H > 0$)	گرماده ($\Delta H < 0$)
ذوب، تبخیر، فرازش (تصعید) تغییرات فیزیکی گرماگیرند.	انجماد، میعان و جگالش تغییرات فیزیکی گرمازا هستند.
شکستن پیوند بین ذرات (اتم ها، مولکول ها و یون ها)	ساختن مواد

بسته های سرمازا و گرمازا

بسته های گرمازا- این بسته ها دارای یک کیسه پلاستیکی که درون آن یک بسته کوچک آب و مقدار معینی ترکیب یونی کلسیم کلرید خشک می باشد. در اثر ضربه زدن یا فشردن کیسه پلاستیکی، بسته آب پاره شده و ضمن حل شدن کلسیم کلرید در آن، انرژی زیاد آزاد می شود.



بسته های گرماگیر- این بسته ها دارای یک کیسه پلاستیکی که درون آن یک بسته کوچک آب و مقدار معینی ترکیب یونی آمونیوم نیترات می باشد. در اثر ضربه زدن یا فشردن کیسه پلاستیکی، بسته آب پاره شده و ضمن حل شدن آمونیوم نیترات در آن، انرژی از محیط جذب می شود.



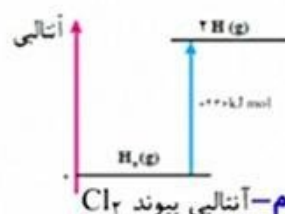
آنتالپی پیوند و میانگین آن



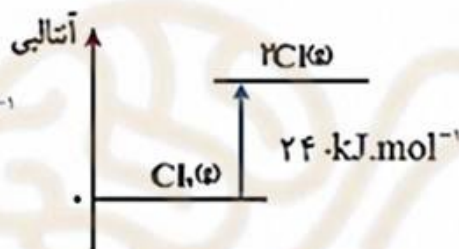


آنتالپی پیوند (پیوند ΔH) - تغییر آنتالپی مربوط به شکست یکنواخت یک مول پیوند کووالانسی گازی شکل در حالت پایه و ایجاد اتم های مجزا گازی شکل را آنتالپی پیوند می نامند.

مثال اول - آنتالپی پیوند H_2

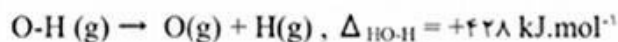
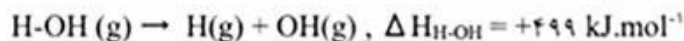


مثال دوم - آنتالپی پیوند Cl_2



نکته - در گونه هایی که چند پیوند کووالانسی یکسان وجود دارد، آنتالپی نخستین پیوند با دومین، دومین با سومین و ... متفاوت است. در چنین حالت هایی باید میانگین آنتالپی پیوند به کار رود.

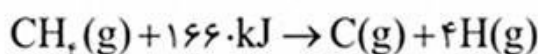
مثال ۱ - برای نمونه به آنتالپی های پیوند O-H در ساختار $H_2O(g)$ توجه کنید.



در جدول آنتالپی های پیوند میانگین این دو مقدار درج شده است:

$$\Delta H_{O-H} = \frac{1}{2}(\Delta H_{H-OH} + \Delta H_{O-H}) = \frac{1}{2}(499 + 428) = +436 / 5 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

مثال ۲ - آنتالپی پیوند C-H در مولکول متان (CH_4). طبق واکنش زیر برابر میانگین ۴ پیوند موجود در این ماده یعنی 415 kJ.mol^{-1} است.



جدول (۱) آنتالپی برخی پیوند ها





پیوند	F-F	Cl-Cl	Br-Br	I-I	H-F	H-Cl	H-Br	H-I	O=O	N≡N
آنتالپی (kJ.mol ⁻¹)	۱۵۵	۲۴۲	۱۹۳	۱۵۱	۵۶۷	۴۳۱	۳۶۶	۲۹۹	۴۹۵	۹۴۵

جدول (۲) میانگین آنتالپی برخی پیوندها

پیوند	O-H	C-C	C=C	C≡C	C=O	C-F	C-Cl	C-Br	C-I	N-H
میانگین آنتالپی (kJ.mol ⁻¹)	۴۳۶	۳۴۸	۶۱۴	۸۳۹	۷۹۹	۴۸۵	۳۲۸	۲۷۶	۲۴۰	۳۹۱

سوال - در هر یک از موارد زیر علامت ΔH را مشخص کنید.

- ۱) $\text{Hg(l)} \rightarrow \text{Hg(g)}$
- ۲) $2\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O(l)}$
- ۳) $\text{KCl(s)} \rightarrow \text{K}^+_{(\text{g})} + \text{Cl}^-_{(\text{g})}$
- ۴) $\text{H}_2\text{O(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O(l)}$
- ۵) $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C(g)} + 4\text{H(g)}$

آنتالپی سوختن ترکیب گاهی برای تأمین انرژی

کباب کردن انواع گوشت، نمونه ای کاربردی و خوشایند از ترموشیمی به ویژه آنتالپی سوختن در زندگی است. انرژی لازم برای پختن گوشت در این فرایند از سوختن زغال یا گاز شهری فراهم می شود و از سوی دیگر خوردن کباب، مواد و انرژی لازم برای انجام فعالیت های بدن را تأمین می کند.

آنتالپی سوختن - وقتی یک مول ماده به سرعت در اکسیژن کافی بسوزد، گرمای آزاد شده را آنتالپی سوختن می گویند.

نکاتی در مورد آنتالپی سوختن

- ☒ سوختن یک تغییر شیمیایی است که سریع بوده و با تولید انرژی به صورت نور، گرما و صدا می باشند.
- ☒ انرژی آزاد شده در واکنش های سوختن زیاد است. به همین دلیل از آنها به عنوان ترکیب گاهی برای تأمین انرژی در صنعت، کشاورزی و زندگی روزانه استفاده می شود.





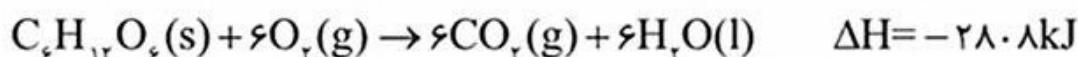
- ✓ ساده ترین هیدروکربن و نخستین عضو خانواده آلکان هاست.
- ✓ گاز شهری به طور عمده از آن تشکیل شده است.
- ✓ گازی است که تنها با سرد کردن و بدون اعمال فشار به مایع تبدیل نمی شود.
- ✓ از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری های بی هوازی در زیر آب نیز تولید می شود.
- ✓ به گاز مرداب معروف است زیرا اولین بار از سطح مرداب ها جمع آوری شد.
- ✓ موربانه ها یکی از منابع تولید آن می باشند. یکی از فراورده های تجزیه سلولز در بدن این حشره گاز متان می باشد. (این حشرات بیش از ۱۷۰ میلیون تن گاز متان در سال تولید می کنند)
- ✓ به طور مستقیم و بر طبق واکنش زیر قابل تهیه نیست. زیرا تأمین شرایط بهینه برای آن بسیار دشوار و هزینه بر است.



پیوند با زندگی

واکنش ترموشیمیایی - هر واکنش شیمیایی که آنتالپی (ΔH) مربوط به آن نیز داده شود. واکنش ترموشیمیایی گفته می شود. (ترمو به معنای گرما یا حرارت می باشد.)

یاد آوری - سوختن و اکسایش، واکنش هایی هستند که در آن ها ماده با اکسیژن ترکیب می شود. اما سوختن یک واکنش تند و اکسایش یک واکنش کند است. از طرفی می دانیم که عوامل گوناگونی همچون (نوع و حالت فیزیکی مواد شرکت کننده، مقدار واکنش دهنده ها، دما و فشار) بر آنتالپی واکنش ها تأثیر دارند. حال که معادله سوختن و اکسایش گلوکز از هر لحاظ مشابه هم اند. پس آنتالپی ناشی از آنها نیز برابر است. و بر طبق معادله ترموشیمیایی زیر است.



- ✓ کر بوهدرات ها، چربی ها و پروتئین ها سه ماده غذایی مهمی هستند که بدن ما از غذاها دریافت می کند. این مواد نه تنها مواد اولیه سوخت و ساز یاخته ها را تأمین می کنند بلکه انرژی آنها را نیز فراهم می کنند.
- ✓ از میان سه ماده نام برده تنها کر بوهدرات ها هستند که در بدن به گلوکز شکسته شده و گلوکز در خون حل می شود که به آن قند خون نیز می گویند. خون با انتقال این گلوکز به یاخته ها و انجام عمل اکسایش در آنها به سرعت انرژی لازم برای یاخته ها را، فراهم می کند.





نکته - چربی ماده ای است که در آب نامحلول بوده از طرفی ارزش سوختی بالاتری نسبت به دو ماده غذایی دیگر دارد به همین دلیل بدن آن را به مقدار بیش تر و بهتر از آن دو ذخیره می کند؛ به جدول زیر دقت کنید.

چربی	پروتئین	کربو هیدرات	ماده غذایی
۳۸	۱۷		ارزش سوختی (kJ.g^{-1})

تذکر - میزان انرژی مورد نیاز بدن هر فرد به عواملی همچون وزن، سن و میزان فعالیت های روزانه او بستگی دارد.

نکته - انرژی دریافت شده از مواد غذایی هم چنین مقدار اضافی مواد در بدن به طور عمده به صورت چربی ذخیره شده و باعث چاقی می شود.

ارزش سوختی برخی خوراکی ها

خوراکی	ارزش سوختی (kJ.g^{-1})
نان	۱۱/۵
پنیر	۲۰
تخم مرغ	۶
شکلات	۱۸
شیر	۳
بادام زمینی	۲۳

ارزش سوختی - انرژی آزاد شده به هنگام سوختن واحد جرم (معمولاً ۱ گرم) ماده را ارزش سوختی آن ماده می گویند و بایکای کیلو زول بر گرم بیان می کنند.

نکته - واکنش سوختن به دلیل گرماده بودن با علامت منفی نشان می دهند اما ارزش سوختی را بدون علامت گزارش می کنند.

توجه - انتظار می رود که انرژی حاصل از سوختن پروتئین ها در آزمایشگاه و انرژی حاصل از اکسایش آنها در بدن یکسان باشد. اما چون در برخی از محصولات تفاوت دارند پس انرژی یکسان تولید نخواهند کرد. پروتئین ها مواد آلی نیتروژن داری هستند که به هنگام سوختن در آزمایشگاه علاوه بر انرژی، فرآورده هایی همچون CO_2 ، H_2O و N_2 تولید می کنند ولی در اثر اکسایش آن ها در بدن، نیتروژن به طور عمده به شکل اوره در می آید.





یادآوری- سوخت های سبز در ساختار خود افزون بر هیدروژن و کربن، اکسیژن نیز دارند و از پسماند های گیاهانی مانند سویا، نیشکر و دیگر دانه های روغنی استخراج می شوند. مانند اتانول

روش های اندازه گیری گرمای واکنش ها (آنتالپی واکنش ها یا ΔH واکنش ها)

الف- روش مستقیم (به کمک گرماسنج)

ب- روش های غیر مستقیم که با استفاده از قانون هنری هس و آنتالپی میانگین پیوند مواد صورت می گیرد.

گرماسنجی، روش مستقیم تعیین گرمای واکنش ها

گرماسنج- دستگاهی است که برای اندازه گیری گرمای مبادله شده در یک واکنش شیمیایی به کار می رود.

انواع گرماسنج ها

گرماسنج لیوانی و گرماسنج بمبی

نکته- از گرماسنج بمبی برای محاسبه دقیق گرمای سوختن یک ماده استفاده می کنند.

گرماسنج لیوانی

اگر دو لیوان که عایق گرما باشند، مثلاً لیوان های یک بار مصرف (پلی استایرنی) را درون هم قرار داده و آن ها را به درپوشی از



چگونگی اندازه گیری گرمای واکنش با گرماسنج لیوانی

این گرماسنج شامل مقدار معینی آب یا محلول یک واکنش دهنده در یک ظرف عایق بندی شده است. پیش از انجام واکنش، دمای اولیه (θ_1) آب یا محلول اندازه گیری می شود. بعد از اضافه کردن ماده دوم و انجام واکنش مورد نظر، دمای نهایی (θ_2) آب هم اندازه





گیری می شود و با استفاده از تغییر دما ($\Delta\theta$) و با داشتن گرمای ویژه مواد (c) و جرم کل آنها (m) و رابطه ($Q_p = mc \Delta\theta$) می توان گرمای واکنش ها در فشار ثابت ($Q_p = \Delta H$) را محاسبه کرد.

روش های غیر مستقیم محاسبه گرمای واکنش ها

سؤال - چرا به روش مستقیم نمی توان گرمای تمام واکنش ها را تعیین کرد ؟

- ۱- بسیاری از واکنش ها در شرایط بسیار سختی انجام می شوند . که تأمین شرایط بهینه آن وکنش بسیار سخت است . مانند محاسبه گرمای واکنش تهیه متان از واکنش مستقیم گرافیت و گاز هیدروژن
- ۲- گاهی یک واکنش ممکن است بخشی از یک فرایند زیست شناختی پیچیده باشد و نمی توان آن را به صورت یک واکنش جداگانه در آزمایشگاه انجام داد . مانند محاسبه گرمای واکنش فتوسنتز انجام شده در برگ سبز

قانون هنری هس (قانون جمع پذیری گرمای واکنش ها)

اگر معادله یک واکنش را بتوان از جمع معادله دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد ، ΔH آن نیز از جمع جبری مقادیر ΔH همان واکنش ها به دست آورد.

نکته - پژوهش ها نشان می دهد که نخستین بار هنری هس ، دریافت که گرمای یک واکنش معین به مسیری که برای رسیدن به آن واکنش انتخاب می شود بستگی ندارد . یعنی اگر بتوان گرمای یک واکنش (ΔH) را از روش های مختلف (مستقیم ، غیر مستقیم) محاسبه کنیم ، به شرط آن که شرایط انجام واکنش ها یکسان باشد ، تقریباً یکسان به دست می آید.



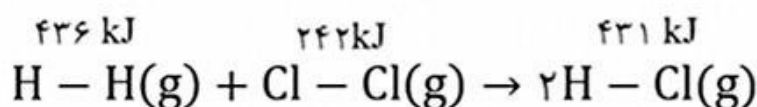
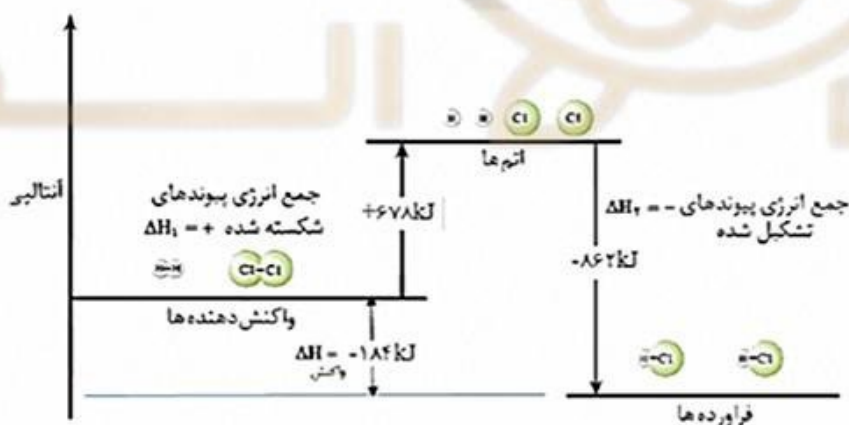


محاسبه آنتالپی واکنش ها با استفاده از میانگین آنتالپی پیوند مواد

در یک واکنش شیمیایی، هنگامی که در واکنش دهنده ها پیوند ها شکسته می شود، انرژی به صورت گرما جذب می شود (یعنی ΔH مثبت است) و وقتی که در فراورده ها پیوند تشکیل شود گرما آزاد می شود (یعنی ΔH منفی است). جمع جبری این دو گرما، آنتالپی واکنش است.

با مشخص کردن این که کدام پیوند ها در واکنش دهنده ها شکسته می شود و کدام پیوند ها در فراورده ها (ها) تشکیل می شود، می توان گرمای یک واکنش شیمیایی را محاسبه کرد.

مثال ۱- با توجه به شکل زیر که به واکنش $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$ مربوط است. فرض کنید که پیوند ها در واکنش دهنده ها شکسته شده است. که برای این کار به مقدار $678 \text{ kJ} + (436 + 242)$ انرژی نیاز است. و اتم های جدا از هم به وجود آمده اند. این اتم ها سپس با یکدیگر پیوند می دهند و فراورده ها را تشکیل می دهند. که در ضمن تشکیل پیوند در فراورده های آن $862 \text{ kJ} - (2 \times 431)$ انرژی آزاد می شود. اگر گرمای یک واکنش را به تغییرات انرژی پیوند ها مربوط بدانیم و همه واکنش دهنده ها و فراورده ها را به صورت گاز در نظر بگیریم، در آن صورت می توان از قانون هس برای محاسبه گرمای واکنش استفاده کرد.



پیوند هایی که شکسته می شوند

پیوند هایی که تشکیل می شوند





انرژی جذب شده هنگام شکست پیوند در واکنش دهنده ها $\Delta H_1 = (242 + 436) = +678 \text{ kJ}$

انرژی آزاد شده هنگام تشکیل پیوند در فراورده ها $\Delta H_2 = (2 \times 431) = -862 \text{ kJ}$

ز جمع این دو انرژی، به گرمای واکنش می توان رسید.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = 678 + (-862) = -184 \text{ kJ}$$

مثال دوم - واکنش سوختن متان را در نظر بگیرید. $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

آشکار است که واکنش سوختن متان شامل شکسته شدن پیوندها در CH_4 و O_2 و تشکیل پیوندها در CO_2 و H_2O است. انرژی لازم جهت شکستن پیوندها و انرژی آزاد شده هنگام تشکیل پیوندها به قرار زیر است.

تغییر آنتالپی برای پیوندهای شکسته شده:

$$4(\text{C}-\text{H}) = (4 \text{ mol}) \times (412 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = 1648 \text{ kJ}$$

$$2(\text{O}=\text{O}) = (2 \text{ mol}) \times (496 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = 992 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{پیوندهای شکسته شده}} = 2640 \text{ kJ}$$

تغییر آنتالپی برای پیوندهای تشکیل شده:

$$2(\text{C}=\text{O}) = (2 \text{ mol}) \times (805 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = 1610 \text{ kJ}$$

$$4(\text{O}-\text{H}) = (4 \text{ mol}) \times (463 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = 1852 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{پیوندهای تشکیل شده}} = 3462 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{پیوندهای شکسته شده}} - \Delta H_{\text{پیوندهای تشکیل شده}} = 2640 - 3462 = -822 \text{ kJ}$$

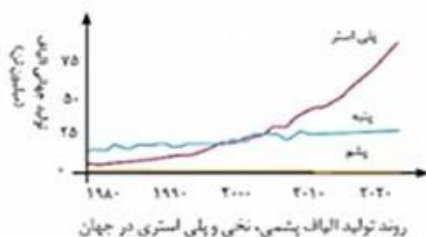




پوشاک نیازی بایان نابذیر

- ✓ انسان در طول تاریخ پیوسته از پوشاک برای پوشاندن بدن خود استفاده کرده است.
- ✓ پوشاک علاوه بر پوشش بدن در برابر عوامل محیطی گوناگون مانند سرما، گرما، نور خورشید و..... نقش بزرگی در تمدن بشری داشته است آن چنان که نوع پوشاک هر قومی بیانگر توانایی و مهارت دستی، هنر، تصویرگری، دانش و فناوری و نیز آداب و رسوم آن قوم است.
- ✓ با رشد و گسترش دانش و فناوری در صنایع، پوشاک گوناگونی مانند انواع کلاه ایمنی، کفش پنجه فولادی، عینک ایمنی و..... تولید شد. به تازگی بشر با تکیه بر دانش و فناوری های نو توانسته است انواع تازه ای از پوشاک را تولید کند که بدن را در برابر مواد شیمیایی مانند اسیدها، سموم، بخارهای غلیظ و سمی، پرتوها، آلودگی های عفونی، آتش، گلوله و..... محافظت کند.
- ✓ در گذشته انسان پوشاک خود را از مواد طبیعی مانند پشم گوسفند و شتر، پنبه، چرم و تهیه می کرد. با رشد جمعیت جهان، مصرف پوشاک به طور چشمگیری افزایش یافت. به طوری که روش های سنتی تولید پوشاک دیگر پاسخگوی نیازهای جامعه نبود. به همین دلیل صنعت نساجی پدیدار شد. صنعتی که با فناوری نو به تولید پوشاک پرداخت. موفقیت این صنعت در گرو تامین مورد نیاز بود. اما به دلیل محدودیت منابع طبیعی، الیاف تولید شده پاسخگوی نیاز صنایع نساجی و جامعه نبود. گویی زمان آن رسیده بود که شیمی دان ها طلای سیاه را به کار بگیرند و الیافی جدید تولید و راهی شرکت های نساجی کنند. سر انجام انواع گوناگونی از الیاف ساختگی شناسایی و تولید شد. الیافی که جایگزین الیاف طبیعی شد و امروزه بخش عمده پوشاک را تشکیل می دهد. به عنوان نمونه آمارها نشان می دهند که در سال ۲۰۱۴ میلادی نزدیک به صد میلیون تن الیاف در جهان تولید و مصرف شده است.

نمودار تولید انواع الیاف در جهان



نمودار میزان نسبی الیاف در جهان

همان طوری که در نمودار مشخص است میزان نسبی الیاف ساختگی از الیاف طبیعی بیش تر است.





الیاف چیست؟ به رشته های نازک و بلندی که مو مانند و با استحکام و انعطاف پذیری مناسب است. که از کنار هم قرار گرفتن این رشته ها، الیاف به دست می آیند.

الیاف ساختگی چه موادی هستند؟ چه ساختاری دارند؟ چگونه تهیه می شوند؟ چه رابطه بین ساختار و رفتار آن ها وجود دارد؟ و.....

جواب این سؤالات و سؤالی از این قبیل موضوع این بخش است.

ترکیب های مولکولی - ترکیب هایی که ذره های سازنده آن ها مولکول ها هستند.

ترکیب های مولکولی بر دو دسته تقسیم می شوند

- ☑ برخی از این ترکیب ها مولکول کوچک دارند و شمار اتم های آن ها کم است. در نتیجه جرم مولی آن ها کم یا متوسط است. مانند CO_2 ، CH_4 ، H_2O ، H_2SO_4 ، SO_2 ، هیدروکربن ها و..... از این نوع اند.
- ☑ برخی دیگر مولکول بسیار بزرگ داشته به طوری که شمار اتم های آن ها به دهها هزار می رسد. که به آنها درشت مولکول می گویند. این درشت مولکول ها می توانند طبیعی مانند سلولز، نشاسته، پروتئین ها، پشم، ابریشم و..... یا ساختگی مانند پلی اتن، نایلون، تفلون و..... باشند.

الیاف و درشت مولکول ها

الف - درشت مولکول های طبیعی

پنبه

- ☑ پنبه از الیاف طبیعی می باشد.
- ☑ نیمی از لباس های تولیدی در جهان از پنبه است. علاوه بر آن در تولید رومبلی، پرده، تور ماهیگیری، گاز استریل و..... استفاده می شود.
- ☑ پنبه از مولکول های سلولز تشکیل شده و هر مولکول سلولز زنجیری بسیار بلند است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته شده اند.





نکته ۱- سلولز از اتصال حدود ۳۰۰۰ مولکول گلوکز به یکدیگر تشکیل می شود ولی هر مولکول سلولز باز هم آن قدر کوچک است که دیده نمی شود.

نکته ۲- تعداد اتم های سازنده هر مولکول سلولز ، بسیار زیاد بوده و اندازه مولکول آن بزرگ است.

ب- درشت مولکول های ساختگی (الیاف یا پلیمر های ساختگی)

الیاف ساختگی

- ☑ الیافی هستند که در طبیعت یافت نمی شوند و از واکنش بین مواد شیمیایی تولید می شوند.
- ☑ این الیاف در شرکت های پتروشیمی تولید می شوند به عبارتی فرآورده های پتروشیمیایی برای تولید انواع گوناگونی از الیاف مانند پلی استر ، نایلون ، بشور بیوش و ... به کار می رود.
- ☑ از الیاف ساختگی افزون بر تهیه پارچه و پوشاک ، به طور گسترده ای در تهیه انواع پوشش ها ، ظروف نجسب ، ظروف یکبار مصرف ، ظروف پلاستیکی ، فرش ، رومبلی ، پرده و ... استفاده می شود.

مونومر (تکبار) - به هر یک از مولکول های کوچک سازنده پلیمر (بسیار) ، مونومر می گویند.

پلیمر (بسیار) - درشت مولکول هایی که از اتصال تعداد زیادی مولکول های کوچک تر (مونومر) درست شده اند.

پلیمر شدن (بسیارش) - به واکنشی که در آن مولکول های کوچک در شرایط مناسب به یکدیگر متصل شده و مولکول هایی با زنجیر بلند و جرم مولی زیاد ایجاد می شود.

تذکر - واژه پلیمر از واژه یونانی polys به معنای «بسیار» و meros به معنای «پاره» گرفته شده است.

پلیمر ها بر دو دسته اند

- الف- طبیعی مانند پشم ، سلولز ، نشاسته ، پروتئین ها و ...
- ب- ساختگی مانند پلی اتن ، نایلون ، تفلون ، پی وی سی .

انواع واکنش پلیمر شدن میان ترکیب های آلی

الف - پلیمرهایی که از واکنش مونومرهای دارای پیوند دوگانه کربن - کربن در زنجیر کربنی به دست می آیند. که با شکستن یکی از پیوند دوگانه در هر ترکیب و اتصال مونومر ها به هم ، پلیمر تشکیل می شود.





ب- پلیمرهایی که در ساختار آنها افزون بر اتم های کربن و هیدروژن ، اتم های دیگری مانند اکسیژن، نیتروژن و ... وجود دارند .
و در واقع مونومر های آنها از طریق گروه عاملی به هم متصل شده و پلیمر را تشکیل می دهند.

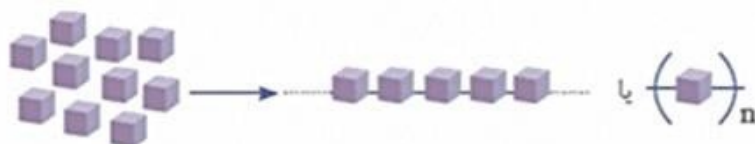
نکته- از آنجا که ترکیب های سیر نشده حاوی پیوند دوگانه کربن - کربن در زنجیر کربنی در صنایع پتروشیمی با تأمین شرایط مناسب واکنش داده و پلیمرهای گوناگونی تولید کنند. از اهمیت ویژه ای برخوردارند.

توضیح واکنش پلیمر شدن

در این واکنش ها ، شمار زیادی از مونومرها با یکدیگر واکنش می دهند و پلیمر را می سازند . مطابق شکل زیر مونومرهای اتن به یکدیگر افزوده می شوند و پلی اتن را پدید می آورند . با دقت در ساختار پلی اتن در می یابید که این ترکیب از تکرار مجموعه ای از اتم های کربن و هیدروژن به نام واحد تکرار شونده پدید آمده است . توجه کنید که تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت کننده در یک واکنش پلیمری شدن ممکن نیست و تاکنون هیچ قاعده ای برای اتصال شمار مونومرها به یکدیگر ارائه نشده است . به همین دلیل برای پلیمرها نمی توان فرمول مولکولی دقیقی نوشت . شیمی دان ها برای نمایش آنها ، واحد تکرار شونده را درون کمانک نوشته و زیروند n راجلوی آن می نویسند



بدیهی است که بر اساس الگوی بالا با تغییر مونومر ، پلیمری جدید با ساختار و خواص متفاوت می توان تهیه کرد.



نکته- در واکنش های پلیمر شدن ، n در جه پلیمر شدن به عبارتی تعداد واحد های تکرار شونده در ساختار پلیمر را نشان می دهد.

واکنش های پلیمر شدن دسته الف

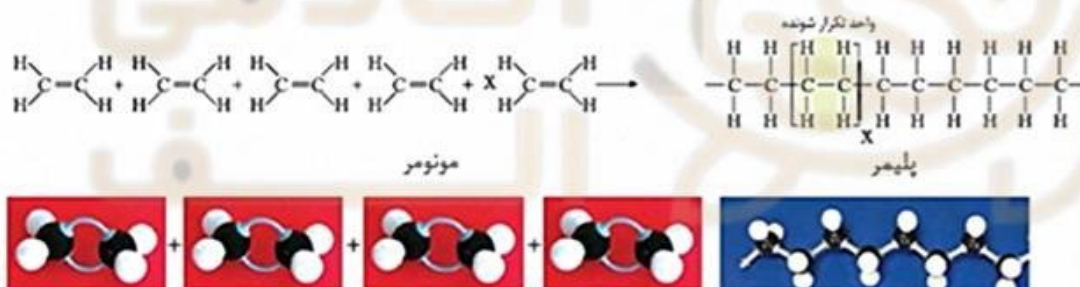
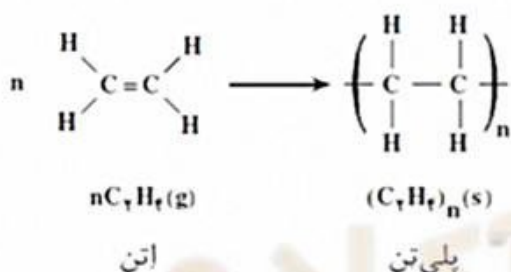
یادآوری- در این واکنش ها ، هر یک از مونومر ها گازی شکل ، اما پلیمر حاصل جامد است.





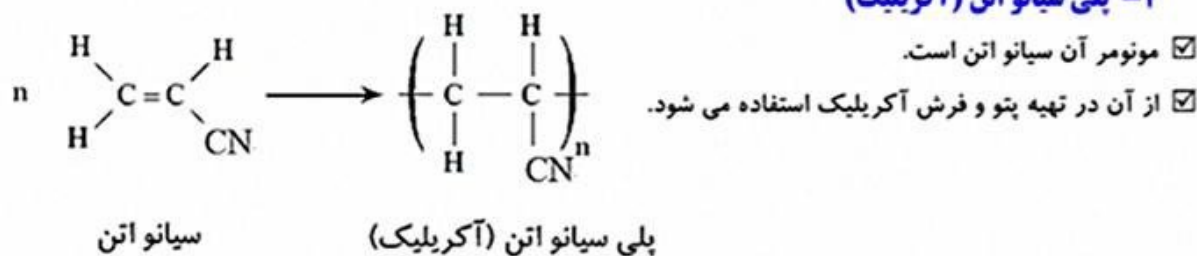
۱- پلی اتن (PE)

- ✓ یکی از مهم ترین پلیمر های ساختمانی است که سالانه میلیون ها تن از آن در پتروشیمی ها ساخته می شود و مونومر آن گاز اتیلن است.
- ✓ در ساختن کیسه های پلاستیکی ، بطری های پلاستیکی ، بشکه های آب و.....مورد استفاده قرار می گیرد.
- ✓ مولکول های گاز اتن در دمای 500°C و فشار 1000 atm با یکدیگر واکنش داده و با شکسته شدن یکی از پیوند دوگانه و اتصال اتم های کربن به هم ، به پلی اتن (پلی تن) تبدیل می شوند.
- ✓ اتن یک ترکیب سبک نشده است ، اما پلی اتن سبک شده می باشد.
- ✓ اتن ماده گازی شکل ولی پلی اتن جامد سفید رنگ می باشد.



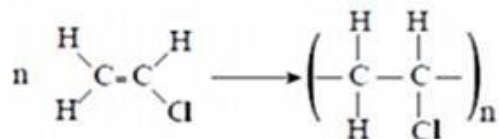
نکته - پلی اتن مذاب را در دستگاهی با عمل دمیدن هوا به ورقه نازک پلاستیکی تبدیل می کنند.

۲- پلی سیانو اتن (آکریلیک)





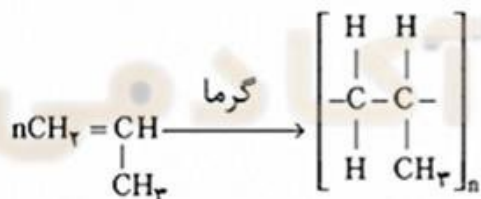
۳- پلی وینیل کلرید (PVC)



- ☑ مونومر آن وینیل کلرید (کلرو اتن) است.
- ☑ PVC نرم را در سفره، پرده حمام، انواع کاغذ دیواری و نوع سخت آن را در اسباب بازی ها، درو پنجره، لوله ها، مجاری فاضلاب ها، ناودان ها و درزگیر ها می بینیم.
- ☑ از قراردادن آن بین دو صفحه شیشه ای مانع از خرد شدن آن در اثر ضربه می شود.

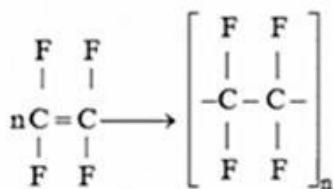
۴- پلی پروپن (PP)

- ☑ مونومر آن پروپن است.
- ☑ مهمترین مصارف آن شامل ساخت قطعات داخل خودرو (جعبه های باتری، روکش صندلی و...)، سرنگ های پزشکی، محصولات مصرفی پلاستیکی و بسته بندی است.



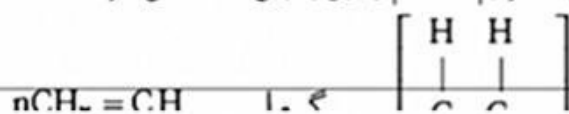
۵- تفلون

- ☑ مونومر آن (او ۱ و ۲) تترا فلورو اتن است.
- ☑ از آن در ساختن ظروف نجسب، نخ دندان و نوار آب بندی در لوله کشی (نوار تفلون) و..... استفاده می شود.
- ☑ تفلون نام تجاری پلیمری است که کشف اتفاقی آن، پلانکت را به شهرت و ثروت رساند.
- ☑ این ماده، نقطه ذوب بالایی دارد و در برابر گرما مقاوم است. این پلیمر از نظر شیمیایی بی اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی دهد، در حلال های آلی حل نمی شود و نجسب است. این ویژگی ها دلیل کاربرد وسیع این پلیمر است.



۶- پلی استیرن (پلی استایرن یا PS)

- ☑ مونومر آن وینیل بنزن یا استیرن است.
- ☑ از آن برای تهیه ظروف یکبار مصرف، لوازم استحمام و سایر باغبانی استفاده می شود.





- ب- تعداد اتم های هیدروژن مونومر دو برابر تعداد اتم های کربن آن می باشد. (پلی اتن - پلی پروپن - پلی استایرن)
ج- یک نوع الیاف طبیعی است. (پشم - نایلون - تفلون)
د- پنبه از اتصال تقریباً مولکول گلوکز تشکیل شده است. (۲۰۰۰ - ۳۰۰۰۰ - ۳۰۰۰)

پلی اتن را بیش تر بشناسیم.

یافته های تجربی نشان داد که اتن در شرایط گوناگون، با انجام واکنش پلیمری شدن فراورده هایی با ساختار متفاوت پدید می آورد. مولکول های اتن در شرایط معین پشت سرهم به یکدیگر متصل شده و زنجیرهای بلند و بدون شاخه ایجاد می شود. اما در شرایطی دیگر برخی این مولکول ها از کنار هم به یکدیگر افزوده شده و زنجیرهای شاخه دار تولید می شود.



پلی اتن سبک

- ☒ به دلیل شاخه دار بودن و وجود فضای خالی بین اتم های آن، چگالی کم تر دارد. پس به آن پلی اتن سبک می گویند.
- ☒ این ماده شفاف و انعطاف پذیری کمی نیز دارد.
- ☒ مولکول های اتن از کنار هم به یکدیگر اضافه شده و زنجیرهای شاخه دار تولید می کنند.
- ☒ در تهیه کیسه فریزر و پلاستیک میوه فروشی و... به کار می رود.



پلی اتن سنگین

- ☒ به دلیل خطی بودن (بدون شاخه فرعی)، متراکم بوده چگالی بیش تر دارد. که به آن پلی اتن سنگین می گویند.





- ☑ این ماده کدر، سخت و محکم است.
- ☑ مولکول های اتن پشت سرهم به یکدیگر متصل شده و زنجیر های بلند و بدون شاخه ایجاد می کنند.
- ☑ در تهیه لوله های پلاستیکی، دبه های آب، بطری پلاستیکی شیشه... به کار می رود.

نکته - استحکام پلی اتن سنگین از پلی اتن سبک تر است.



تذکر - انواع باستیل ها از پلیمری به نام پلی وینیل استات تهیه می شوند.

گروه عاملی - گروه عاملی، آرایش مشخصی از اتم هاست که به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می بخشد.

گروه های عاملی در یک نگاه

نام ترکیب	آلدئید	کتون	اتر	الکل	کربوکسیلیک اسید	استر	آمین	آمید ها
فرمول گروه عاملی	$\text{O}=\text{C}-\text{H}$	$\text{O}=\text{C}-\text{C}$	$\text{O}-$	$-\text{OH}$	$\text{O}=\text{C}-\text{OH}$	$\text{O}=\text{C}-\text{O}$	$-\text{N}-$	$\text{O}=\text{C}-\text{N}-$

نکته - اگر گروه کربونیل ($\text{C}=\text{O}$) به H وصل شود، عامل آلدئیدی، اگر به OH وصل گردد عامل اسیدی، اگر به O وصل گردد عامل استری، اگر به NH متصل باشد عامل آمیدی و اگر تنها باشد عامل کتونی است.

چند مطلب ساده اما کاربردی

- ☑ ترکیب های آلی، ترکیب هایی که در ساختار خود افزون بر اتم های هیدروژن و کربن، اتم های اکسیژن، گاهی نیتروژن و گوگرد نیز دارند.
- ☑ یافته های تجربی نشان می دهند که رنگ، بو، مزه و کاربردهای دارویی برخی ادویه ها به طور عمده وابسته به ترکیب های آلی موجود در آنهاست.





☑ گروه عاملی در خواص ادویه ها نقش تعیین کننده ای دارد. دارچین دارای گروه عاملی آلدئیدی و زرد چوبه دارای گروه عاملی کتونی است.

آلدهیدها



☑ ترکیب های آلی که گروه عاملی $(-\text{C}-\text{H})$ را دارند.

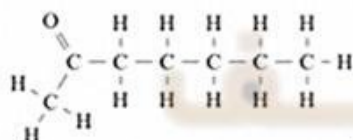
☑ این ترکیب ها می توانند زنجیری یا حلقوی باشند.

☑ بنز آلدئید، یک آلدئید حلقوی است. که در بادام تلخ یافت می شود.

☑ در بنز آلدئید ۱۸ پیوند کووالانسی یافت می شود که ۴ پیوند آن دوگانه و ۱۰ پیوند یگانه هستند.

☑ فرمول مولکول آن $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$ است.

کتون ها

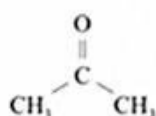


☑ ترکیب های آلی که گروه عاملی آن ها کربونیل $(-\text{C}-\text{O}-\text{C}-)$ است.

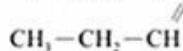
☑ این ترکیب ها می توانند زنجیری یا حلقوی باشند.

☑ ۲- هبتانون یک کتون زنجیری است که ۷ کربن دارد و در ساختار میخک یافت می شود.

ایزومر (همپار) - ترکیب هایی که فرمول مولکولی یکسان و فرمول ساختاری متفاوت دارند.

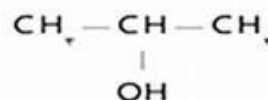
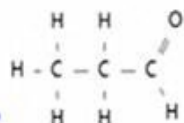
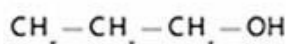
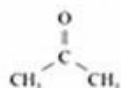


مثال - دو ترکیب زیر فرمول مولکولی $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ دارند اما فرمول ساختاری متفاوت زیر را دارند.



حالانویت شمات

سوال ۱ - در میان ترکیب های داده شده زیر ترکیب های ایزومر را مشخص کنید.

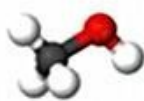
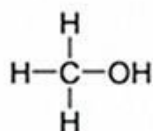




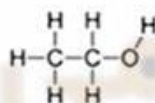
☑ مولکول آن ها از دو بخش هیدروکربن (بخش ناقطبی) و گروه هیدروکسیل (بخش قطبی) تشکیل شده است. بنا بر این در آنها دو نوع نیروی بین مولکولی هیدروژنی و واندروالسی وجود دارد. به طوری که در الکل های کوچک و نا پنج کربن بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد و مولکول در مجموع قطبی است. از این رو نیروی بین مولکولی الکل ها نا پنج کربن هیدروژنی بوده و در آب به خوبی حل می شوند.

☑ متانول، اتانول و پروپانول به هر نسبتی در آب حل می شوند. پس امکان تهیه محلول سیر شده از آن ها نیست.

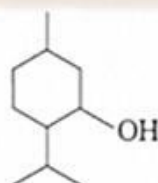
☑ ساده ترین آن ها متانول و اتانول می باشند.



متانول



اتانول



منتول

☑ منتول الکلی است که بوی نعناع و سوسنبر ناشی از آن است.

☑ از منتول در تهیه برخی آدامس ها، آب نبات ها و داروها استفاده می شود.

☑ یکی از مواد بکار رفته در تهیه پماد هایی که برای برطرف کردن گرفتگی عضلات.

☑ کمر درد، دردهای عضلانی و درد مفاصل می باشد.

☑ یک ترکیب حلقوی سیر شده با فرمول مولکولی $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$ می باشد.

تذکر - بوی خاص موجود در کشنیز و رازیانه به دلیل وجود گروه عاملی در آنهاست به طوری که در ساختار کشنیز گروه عاملی هیدروکسیل ($-\text{OH}$) و در ساختار رازیانه گروه عاملی اتری ($-\text{O}-$) وجود دارد.



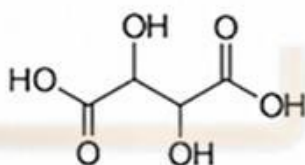


کربوکسیلیک اسید ها

- ☑ دارای یک یا چند گروه عاملی کربوکسیل (COOH یا —C(=O)OH) می باشند.
- ☑ مزه ترش دارند. به طوری که مزه ترش میوه هایی مانند ریواس، انگور، لیمو ترش، کیوی، گوجه سبز و... ناشی از وجود مولکول های اسید در آن هاست.
- ☑ فورمیک اسید (متانوئیک اسید) ساده ترین و اتانوئیک اسید (استیک اسید) نام آشنا ترین و یکی از پر کاربرد ترین اسید (سرکه) در زندگی روزانه ماست.
- ☑ فورمیک اسید چون اولین بار از تقطیر مورچه سرخ به دست آمد، نام فورمیک اسید یا جوهر مورچه بر آن نهادند. در زبان لاتین به مورچه فورمیکا می گویند.

اسید های یک عاملی : HCOOH متانوئیک اسید و CH_3COOH اتانوئیک اسید

اسید دو عاملی : $\text{HOOCCH(OH)CH(OH)COOH}$ (اگزالیک اسید) و $\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ (گلوتاریک اسید)



فرمول ساختاری تارتاریک اسید

- ☑ تارتاریک اسید در انگور و اگزالیک اسید در ریواس یافت می شوند.
- ☑ مولکول آن ها از دو بخش هیدروکربن (بخش ناقطبی) و گروه کربوکسیل (بخش قطبی) تشکیل شده است.
- ☑ هر چه مولکول اسید بزرگ تر می شود بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه کرده، انحلال مولکول آن در آب کم تر می شود. به گونه ای که اسید های سبک تا ۵ کربن در آب محلول اند.

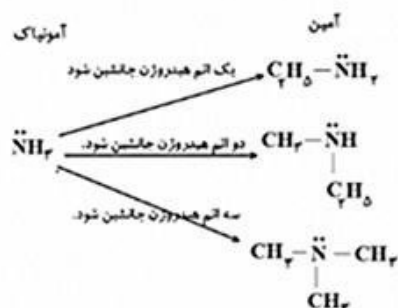
تذکره - گروه کربوکسیل از کنار هم قرار گرفتن یک گروه کربونیل با یک گروه هیدروکسیل تشکیل شده است.

آمین ها

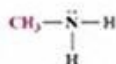




☑ ترکیب آلی که در ساختار آن اتم های H.C و N وجود دارد. در واقع اگر در فرمول آمونیاک به جای هیدروژن های آن گروه آلکیل (R) قرار گیرد، جسم حاصل آمین نامیده می شود.



☑ ساده ترین آمین، متیل آمین است. که فرمول ساختاری آن به صورت زیر است.



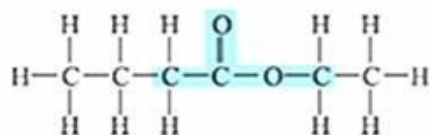
☑ وجود اتم نیتروژن در ساختار آن ها سبب شده تا خواص شیمیایی و فیزیکی خاصی داشته باشند. مثلاً بوی بد ماهی به دلیل داشتن متیل آمین و برخی آمین های دیگر است.

آمیدها

- ☑ دارای گروه عاملی ($\text{C} = \text{O} - \text{NH}_2$) می باشند. که ترکیبی از دو گروه کربونیل و آمین می باشد.
- ☑ از پلیمر شدن آنها ترکیبی به نام پلی آمید درست می شود. که کولار یکی از معروف ترین آنها است.
- ☑ آمیدها، از واکنش اسید های آلی با آمین ها به دست می آیند.

استرها

☑ استرها دسته ای از مواد آلی هستند که منشأ بوی خوش شکوفه ها، گل ها (مانند یاسمن)، عطرها و نیز بو و طعم میوه ها هستند. برای نمونه، بو و طعم خوش آناناس به دلیل وجود اتیل بوتانوات در آن است.



☑ اگر به جای اتم هیدروژن گروه کربوکسیل یک گروه آلکیل قرار گیرد، ترکیب حاصل را استر می نامند.

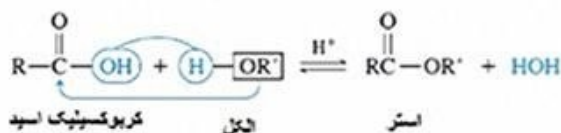
گروه عاملی آن ها ($\text{C} = \text{O} - \text{OR}$) است.

☑ به واکنش میان کربوکسیلیک اسید ها و الکل ها که استر و آب تولید می کند، واکنش استری شدن می گویند.





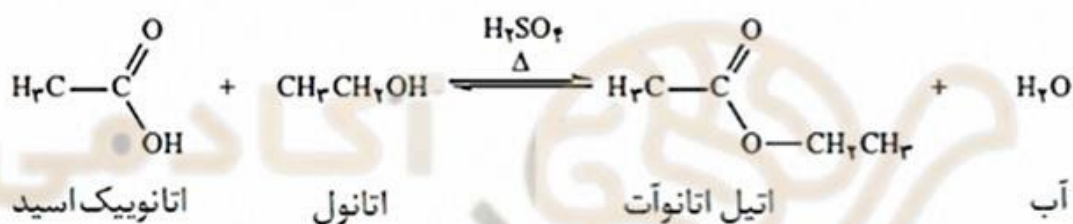
☑ در واکنش استری شدن آب، از ترکیب OH اسید با H الکل به دست می آید.



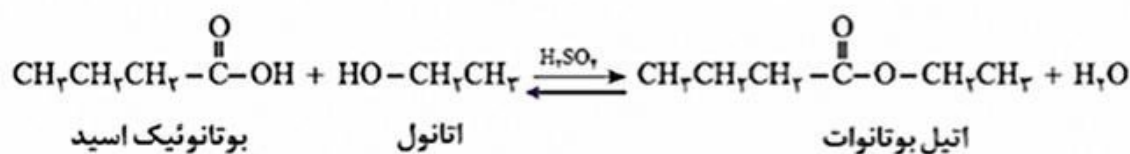
☑ جهت افزایش سرعت واکنش استری شدن از کاتالیزگر اسیدی مناسب مانند سولفوریک اسید، استفاده می کنند.

☑ واکنش تعادلی است، یعنی درجهت رفت و برگشت با سرعت یکسان انجام می شود.

مثال ۱- واکنش میان استیک اسید (اتانویک اسید) و اتانول، که اتیل استات و آب تولید می کند.



مثال ۲- واکنش بوتانویک اسید با اتانول، که اتیل بوتانوات و آب تشکیل می شود.



کاربرد - در صنعت از اتیل بوتانوات جهت تولید شوینده های با بوی آناناس استفاده می کنند.

روغن و چربی

☑ هر دو استر طبیعی می باشند.

☑ از جمله ترکیب های آلی هستند که به دلیل تفاوت در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند. به عنوان نمونه:

☞ روغن دارای حالت فیزیکی مایع بوده اما چربی جامد است. (اختلاف فیزیکی)





در ساختار مولکول های روغن، پیوندهای دوگانه بیشتری وجود داشته و واکنش پذیری بیشتری نیز دارد. (اختلاف شیمیایی)

واکنش های پلیمر شدن دسته ب

یادآوری- پلیمرهایی که در ساختار آنها افزون بر اتم های کربن و هیدروژن، اتم های دیگری مانند اکسیژن، نیتروژن و ... وجود دارند، و در واقع مونومر های آنها از طریق گروه عاملی به هم متصل شده و پلیمر را تشکیل می دهند.

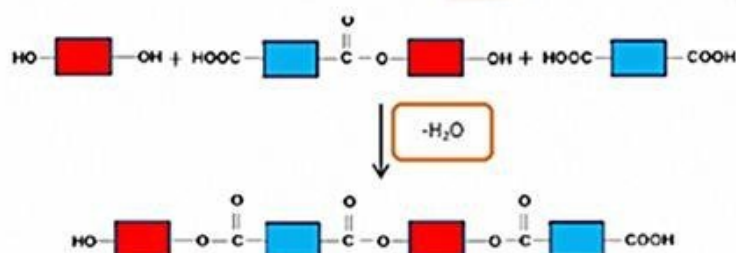
پلی استرها

از واکنش یک کربوکسیلیک اسید دو عاملی با یک الکل دو عاملی در شرایط مناسب، طی مراحل زیر پلی استر تولید می شود.

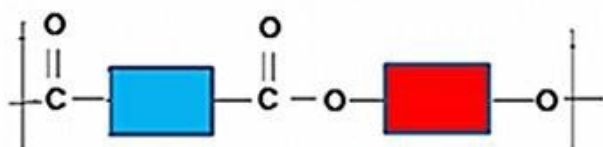
مرحله I- در این مرحله یکی از گروه های هیدروکسیل در الکل با یکی از گروه های کربوکسیل در اسید ترکیب شده و با از دست دادن آب، گروه عاملی استری را ایجاد می کند.



مرحله II- وجود یک گروه هیدروکسیل و یک گروه کربوکسیل در ساختار فرآورده، واکنش استری شدن می تواند ادامه پیدا کند. به طوری که از یک سو با عامل اسیدی و از سوی دیگر با عامل الکلی واکنش می دهد.



مرحله III- با ادامه این روند مولکول های بیش تری واکنش داده و در نهایت مولکول هایی با زنجیر بلند که شامل شمار زیادی عامل استری است، تشکیل می شود که پلی استر نام دارد. الگوی زیر فرمول کلی پلی استر تولید شده را نشان می دهد.





پلی آمیدها

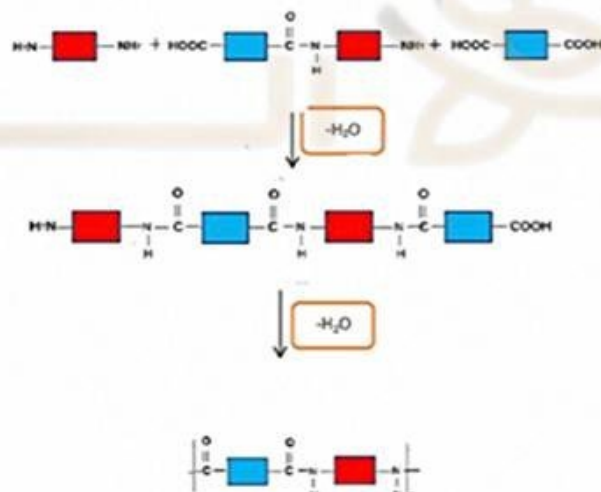
✓ پلیمرهای طبیعی زیادی شناسایی شده است که در ساختار آنها اتم های O.H.C وجود دارد. مو، ناخن، پوست بدن ما همچنین شاخ حیوانات و پشم گوسفند از این نمونه هستند.

✓ از پلیمر شدن آمیدها ترکیبی که دارای شمار زیادی گروه عاملی $\text{-}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C-N-}$ حاصل می شود که به آن پلی آمید می گویند.

مرحله I- تهیه پلی آمیدها مانند تهیه پلی استرهاست. با این تفاوت که به جای الکل، گروه عاملی آمینی با گروه عامل اسیدی واکنش می دهد.



مرحله II- با ادامه واکنش، پیوندهای آمیدی بیش تری تشکیل شده و در نهایت پلی آمید تولید می شود.



کولار

✓ پلی آمید می باشد.

✓ پنج برابر از فولاد هم جرم خود مقاوم تر است.



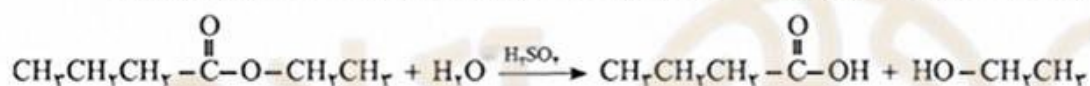


- ☑ در تهیه تایراتومبیل، قایق بادبانی، لباس مخصوص مسابقات موتور سواری و جلیقه های ضد گلوله استفاده می شود.
- ☑ پوشاک دوخته شده از کولار سبک و بسیار محکم بوده و در برابر ضربه، خراش و بریدگی مقاوم است. این پلیمر تاکنون جان میلیون ها انسان را در حوادث گوناگون نجات داده است.

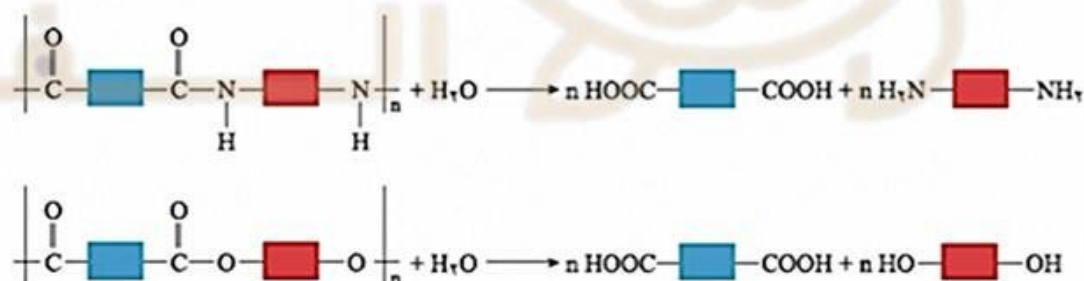
پلیمرها، ماندگار یا تخریب پذیر

آبکافت استرها

استرها در شرایط مناسب با آب واکنش می دهند و به الکل و اسید آلی سازنده تبدیل می شوند. این واکنش به آبکافت استرها معروف است. به عنوان نمونه از آبکافت اتیل بوتانوات در حضور سولفوریک اسید، به اتانول و بوتانویک اسید تبدیل می شوند.



تذکر- پلی آمیدها و پلی استرها نیز در شرایط مناسب با آب واکنش می دهند و به مونومرهای سازنده تبدیل می شوند.



سؤال- به نظر شما چرا هر نوع پوشاک تاریخ مصرفی دارد و بعد از مدتی پوسیده می شود؟

زیرا مولکول های پلیمر سازنده آنها با مولکول های موجود در محیط پیرامون واکنش می دهند و برخی از پیوندهای موجود در ساختار آنها مانند پیوند استری یا آمیدی شکسته می شوند. با شکستن این پیوندها، استحکام الیاف پارچه کم شده و تار و پود آن به سادگی گسسته می شود. بدیهی است که هرچه آهنگ شکستن این پیوند ها سریع تر باشد، فرایند پوسیده شدن پارچه سریع تر رخ می دهد.

تذکر- آهنگ تجزیه پلی استرها و پلی آمیدها بسیار کند است و به عواملی مانند جنس لباس، زمان استفاده از آن و مونومرهای سازنده آن ها بستگی دارد.

پلیمر های زیست تخریب ناپذیر مزایا و معایب آن ها





مواد زیست تخریب پذیر موادی که در محیط زیست به کمک باکتری ها به مواد ساده تری تجزیه می شوند .

مزایا

پلیمر های سیر شده ای که ساختاری شبیه به آلکان ها دارند، هیدروکربن های سیر نشده مونومر های سازنده آنها می باشند. این پلیمرها تمایلی به انجام واکنش ندارند و در طبیعت ماندگارند. از این رو پوشاک و پوشش های تهیه شده از این مواد در طبیعت تجزیه نمی شوند و برای سالیان طولانی دست نخورده باقی می مانند.

ایراد

هر چند استفاده از این پلیمرها صرفه اقتصادی دارد، اما از نگاه پیشرفت پایدار، تولید و استفاده از این پلیمرها الگوی مصرف مطلوبی نیست زیرا ماندگاری دراز مدت این مواد در طبیعت سبب ایجاد مشکلات فراوانی مانند تبدیل محیط زیست به گورستان زباله، کثیف شدن چهره شهرها و محیط زیست، آسیب زدن به زندگی جانداران و ... می شود که هزینه های تحمیل شده به اقتصاد یک جامعه را خیلی بالا می برد.

راه چاره

- ۱- بازیافت این مواد یکی از راهکارهای عملی است که به حفظ و بهره برداری بهینه از منابع منجر خواهد شد.
- ۲- جایگزینی پلیمرهای ساختگی با پایه نفتی با پلیمرهای زیست تخریب پذیر، راهکار دیگری است که در دو دهه اخیر مورد توجه همه جهانیان قرار گرفته است.

توجه - به منظور آسان سازی و افزایش کارایی بازیافت و افزایش کیفیت فرآورده های حاصل از بازیافت، برای هر پلیمر نشانه ای در نظر گرفته اند که بر روی کالاها حک می شود. این نشانه شامل عددی است که درون یک مثلث قرار دارد. از این رو انتظار می رود که این نشانه روی کالاهای ایرانی نیز حک شود تا فرایند بازیافت آنها آسان تر شود.

نام پلیمر	پلی اتیلن ترفنالات	پلی اتن سنگین	پلی وینیل کلرید	پلی اتن سبک	پلی پروپن	پلی استیرن
نشانه پلیمر						
	PETE	HDPE	PVC or V	LDPE	PP	PS

پلیمر های دوستدار محیط سبز (پلیمر سبز)

- ☒ پلیمر های که توسط جانداران ذره بینی تجزیه شده و به مولکول های ساده مانند آب و کربن دی اکسید تبدیل می شوند را پلیمر های دوستدار محیط زیست یا پلیمر های سبز می نامند.





✓ پلیمر های سبزا از فراورده های کشاورزی مانند سیب زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می کنند به طوری که نخست نشاسته موجود در این مواد را به لاکتیک اسید تبدیل کرده، سپس از واکنش پلیمری شدن آن در شرایط مناسب **پلی لاکتیک اسید** تولید می کنند.

✓ از پلی لاکتیک اسید انواع ظرف های پلاستیکی یکبار مصرف مانند وسایل آشپزخانه، سفره، سطل زباله، کیسه پلاستیکی و ... تولید شده و کاربرد آنها رو به گسترش است. این پلاستیک ها امکان تبدیل شدن به کود را دارند به همین دلیل رد پای کوچک تری در محیط زیست برجای می گذارند.

نشاسته

✓ یک پلیمر طبیعی است که مونومر های آن گلوکز می باشند.

✓ مولکول های نشاسته در شرایط مناسب مانند **محیط مرطوب با کانالیزگر یا محیط گرم و مرطوب** به آرامی به مونومرهای سازنده خود تجزیه می شود، و مزه شیرین ایجاد می کند.

✓ گوارش نشاسته، شامل واکنش های شیمیایی تجزیه آن است که از دهان آغاز می شود و به کمک آنزیم ها تسریع می یابد.

تذکره ۱- شیر ترش شده دارای لاکتیک اسید است.

تذکره ۲- از پلیمرهای زیست تخریب پذیر برای بخیه زدن استفاده می شود.

تذکره ۳- پلیمرهای طبیعی زیست تخریب پذیرند.

