ایران توشه

- دانلود نمونه سوالات امتحانی
- دانلود گام به گام
- دانلود آزمون گاج و خیلی سبز و سنجش
- دانلود فیلم و مقاله آموزشی
- کنکور و مشاوره

IranTooshe.Ir

@irantooshe

IranTooshe



....فهرست....

فصل اول : قدر هدایای زمین را بدانیم ۱

فصل دوم: در پی غذای سالم ۴۶

فصل سوم : پوشاک نیازی پایان ناپذیر.....۱۰۳

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

☑ مواد در زندگی ما نقشی شگرف و مؤثر دارند به طوری که صنایع گوناگون مانند غذا، پوشاک، حمل و نقل، ساختمان، ارتباطات و هر بخش از زندگی ما کم و بیش تحت تأثیر مواد قرار دارند .اغراق نیست اگر رشد و گسترش تمدن بشری را در گروی کشف و شناخت مواد جدید بدانیم .بررسی تمدن ها از گذشته تاکنون نشان می دهد که توسعه جوامع انسانی به توانمندی افرادی هوشمند گره خورده است .آنان که توانسته اند برای رفع نیازهای خود و جامعه، موادی تولید کنند یا با دست کاری مواد، خواص آنها را تغییر دهند .انسان های پیشین فقط از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، خاک، پشم و پوست بهره می بردند، اما با گذشت زمان توانستند موادی مانند سفال را تولید و برخی فلزها را نیز استخراج کنند که خواص مناسب تری داشتند.

☑ با گسترش دانش تجربی، شیمی دان ها به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازندهٔ آنها پی بردند .آنها همچنین دریافتند که گرما دادن به مواد و افزودن آنها به یکدیگر سبب تغییر و گاهی بهبود خواص می شود .با این روند، آنها به توانایی انتخاب مناسب ترین ماده برای یک کاربرد معین دست یافتند تا جایی که می توانند موادی نو با ویژگی های منحصر به فرد و دلخواه طراحی کنند .امروزه با رشد و توسعه فناوری، هزاران ماده تهیه و تولید شده که زندگی مدرن و پیچیده امروزی را ممکن کرده است.

☑ دریافتید که زندگی روزانهٔ ما به منابع شیمیایی وابسته است .صبحانهٔ امروز خود را در نظر بگیرید، چای خود را با استکانی شیشه ای نوشیده اید که از شن و ماسه ساخته شده است، در ظرفی که از خاک چینی ساخته شده است، غذا خورده اید و برای هم زدن چای از قاشقی استفاده کرده اید که از فولاد زنگ نزن ساخته شده است .فولادی که پس از طی مراحل طولانی از سنگ معدن به دست می آید .همچنین برای طعم دادن به غذای خود، نمک به دست آمده از خشکی و دریا را روی آن پاشیده اید؛ سبزیجات و میوه هایی را خورده اید که با استفاده از کودهای پتاسیم، نیتروژن و فسفردار رشد کرده اند .از سوی دیگر، سوختی را که با استفاده از آن خانه را گرم یا باک خودرو را پر می کنید، از دل زمین بیرون کشیده اند.

☑ با پیشرفت صنعت، شهرها و روستاها گسترش یافتند و سطح رفاه در جامعه بالاتر رفت .با این روند میزان مصرف منابع گوناگون نیز افزایش یافت، به گونه ای که امروزه همهٔ افراد جامعه در پی استفاده از تلفن همراه، خودروی شخصی و انواع وسایل الکترونیکی هستند .تأمین این نیازها به همراه تولید انواع دستگاه ها و ابزارآلات صنعتی، نظامی، کشاورزی و دارویی، سبب شده است تا تقاضای جهانی برای استفاده از هدایای زمینی افزایش یابد، به گونه ای که سالانه حجم انبوهی از منابع شیمیایی بهره برداری می شود. با این توصیف باید باور کنیم که زمین انباری از ذخایر ارزشمند است که بی هیچ منتی به ما هدیه شده است هر چند که این منابع به طور یکسان توزیع نشده اند.



تذکر –شکوه و عظمت تمدن امروزی تا حدود زیادی مدیون مواد جدیدی است که از شیشه، پلاستیک، فلز، الیاف، سرامیک و... ساخته شده اند.

توجه- هر چه میزان بهره برداری از منابع یک کشور بیشتر باشد،به شرط آن که در زمینه های مختلف اقتصادی ، اجتماعی و.....پیشرفت داشته باشد می توان گفت آن کشور توسعه یافته تر است .

سؤال– با توجه با این موضوع که پراکندگی منابع شیمیایی در جهان یکسان نیست آیا این پراکندگی منابع می تواند دلیل پیدایش تجارت جهانی باشد؟ توضیح دهید.

تا اینجا با این مقدمه سؤالاتی به صورت زیر در ذهن شما مطرح می شود که پاسخ به آنها موضوع این بخش کتاب است.

هدایای زمینی به چه شکلی استفاده می شوند؟ آیا آنها به همان شکل مصرف می شوند یا آنها را به عنصرهای سازنده تبدیل میک‌نند، سپس به کار می برند؟ چگونه می توان تشخیص داد که در یک نمونه سنگ معدن، کدام عنصرها وجود دارد و به چه میزانی قابل استخراج است؟ روش های استخراج و تهیهٔ یک عنصر چیست؟ استخراج یک مادهٔ شیمیایی چه آثاری روی محیط زیست برجای می گذارد؟ آیا مصرف مواد به صورت خام مقرون به صرفه است یا فراوری شده؟ بهره برداری از هدایای زمینی بر چرخه های طبیعی چه اثری دارد؟ شیوه های حفظ و نگهداری این منابع ارزشمند برای آیندگان چیست؟ علم شیمی و شیمی دان ها چه نقشی در استفاده از این منابع مبتنی بر توسعهٔ پایدار دارند؟ شیمی دان ها برای یافتن پاسخ این پرسش ها، در پی کشف الگوها و روندهای موجود در رفتار مواد و عنصرها هستند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها

تذکر –دانشمندان برجسته و بزرگ، دانشمندانی هستند که می توانند با بررسی دقیق اطلاعات و یافته های موجود دربارهٔ مواد و پدیده های گوناگون، الگوها، روندها و روابط بین آنها را درک کنند و توضیح دهند .مندلیف یکی از آنها است که جدول دوره ای را طراحی کرده است.

علم شیمی را می توان مطالعهٔ هدف دار، منظم و هوشمندانهٔ رفتار عنصرها و مواد برای یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آنها دانست.



تذکر– جدول دوره ای عنصرها، نمایشی بی نظیر از چیدمان عنصرها بوده و همانند یک نقشه راه برای شیمی دان هاست که به آنها کمک می کند حجم انبوهی از مشاهده ها را سازمان دهی و تجزیه و تحلیل کنند تا الگوهای پنهان در رفتار عنصرها را آشکار نمایند.

تذکر– عنصر های جدول دوره ای را بر اساس رفتارشان به سه دسته فلزات ، نافلزات و شبه فلزات تقسیم بندی می کنند. که برخی ویژگی های آنها رادر زیر بررسی می کنیم.

فلزات

- ☑ بیش از ۸۰% عنصر های جدول را تشکیل می دهند. که به طور عمده در سمت چپ و وسط جدول دوره ای قرار دارند.
- ☑ خواص فیزیکی مانند رسانایی الکتریکی و گرمایی بالا ، چگالی زیاد ، درخشش فلزی ، جلا پذیری ، خاصیت مفتول و ورقه شدن ، شکل پذیری و چکش خواری(پهن شدن در اثر ضربه) را دارند.
- ☑ در واکنش با دیگر اتم ها الکترون از دست داده وکاتیون تشکیل می دهند.
- ☑ اغلب آنها واکنش پذیری زیاد دارند.
- ☑ در دمای معمولی جامدند. به جزء جیوه که مایع است.

نافلزات

- ☑ در سمت راست و بالای جدول چیده شده اند.
- ☑ به جز ء گرافیت بقیه رسانای جریان برق نیستند.
- ☑ براق نبوده و به حالت جامد، شکننده اندهم چنین خاصیت مفتول شدن ، تورق را ندارند.
- ☑ در دمای اتاق و فشار ۱ اتمسفر یا جامد و یا گازی شکل هستند.(بجزء برم که مایع است)
- ☑ در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارند یا می گیرند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

شبه فلزات – عناصری که برخی از خواص فیزیکی آن ها شبیه فلزها اما خواص شیمیایی آنها شبیه نافلزهاست

- ☑ اگر یک عنصر را نتوان جزو فلزها یا نافلزها طبقه بندی کرد آن را جزو شبه فلزها قرار می دهند.یعنی برخی خواص فلزات و برخی خواص نافلزات را دارد. مانند سیلیسیم که درخشان و شکننده بوده از طرفی نیمه رساناست.
- ☑ خواص فیزیکی آن ها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آنها همانند نافلزها است.

شماره گروه / شماره دوره	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳
دوره ۲					B(بور)
دوره ۳				Si(سیلیسیم)	
دوره۴			As(آرسنیک)	Ge(ژرمانیم)	
دوره ۵		Te(تلور)	Sb(آنتی موان)		
دوره ۶	At(استاتین)	Po(پولونیوم)			

نیمه رساناها

گروهی از مواد هستند که رسانایی الکتریکی آنها از فلز ها کمتر است و به طور کامل نارسانا نیستند.

تذکر– در گروه ۱۴ از هر سه نوع عنصر (فلزات ، نافلزات و شبه فلزات) یافت می شوند، که به صورت زیر می باشند.

کربن نافلز ، سیلیسیم و ژرمانیم شبه فلز و قلع و سرب نیز فلزند.



سیلیسیم عنصر شگفت انگیز

گسترش صنایع الکترونیک و ساخت انواع وسایل و دستگاه های الکترونیکی مانند تلویزیون، رایانه، تلفن همراه و ماشین حساب مدیون ویژگی نیمه رسانایی عنصر سیلیسیم است.

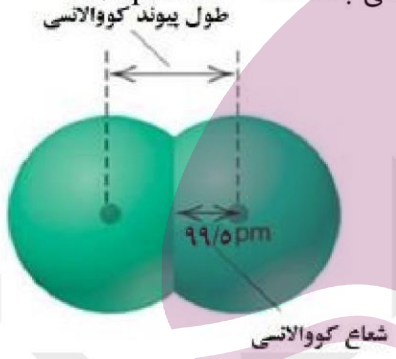
تذکر– خصلت فلزات تمایل به از دست دادن الکترون و خصلت نافلزات تمایل به گرفتن الکترون می باشد.

شعاع اتم ها

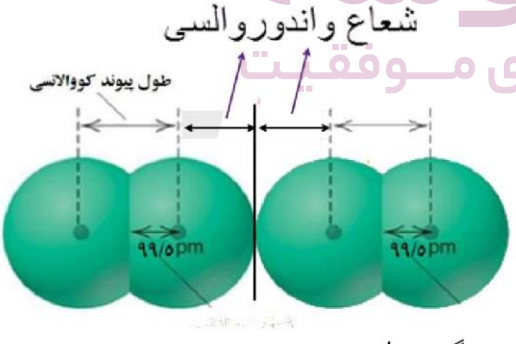
در شیمی دهم آموختید که مطابق مدل کوانتومی، اتم را مانند کره ای در نظر می گیرند که الکترون ها پیرامون هسته و در لایه های الکترونی در حال حرکت اند .بنابراین می توان برای هر اتم شعاعی در نظر گرفت و آن را اندازه گیری کرد. بدیهی است که شعاع اتم های مختلف، یکسان نیست و هرچه شعاع یک اتم بزرگ تر باشد، اندازهٔ آن اتم نیز بزرگ تر است.

انواع شعاع اتمی

☑ **شعاع کووالانسی** –نصف فاصله میان هسته دو اتم مشابه در یک مولکول دو اتمی که با هم پیوند کووالانسی تشکیل داده باشند. به عنوان نمونه طول پیوند کووالانسی در مولکول Cl_2 برابر ۱۹۹pm است پس شعاع کووالانسی این اتم ۹۹/۵pm خواهد بود.(pm پیکومتر است و واحد طول پیوند وشعاع اتم می باشد.$1pm=10^{-12}m$)



☑ **شعاع واندروالسی** – نصف فاصله میان هسته دو اتم مشابه که بین آنها پیوند شیمیایی وجود ندارد و بر هم مماس اند.



نکته ۱– در مورد گازهای نجیب تنها شعاع واندروالسی وجود دارد.

نکته۲–برای یک اتم معین ، شعاع واندروالسی از شعاع کووالانسی آن بزرگ تر است.

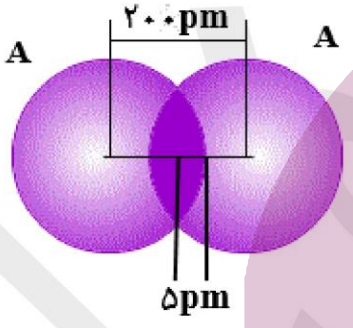
حالا نوبت شماست

سؤال۱– اگر شعاع واندروالسی اتم A برابر ۱۳۰pm باشد .

الف- شعاع کووالانسی آن بر حسب پیکومتر کدامیک از اعداد داده شده می تواند باشد با ذکر دلیل؟(۱۵۰یا ۱۱۰)

ب- اختلاف شعاع واندروالسی و شعاع کووالانسی آن را حساب کنید.

سؤال۲– با توجه به شکل روبرو که مولکول A_2 را نشان می دهد ، به سؤالات پاسخ دهید.

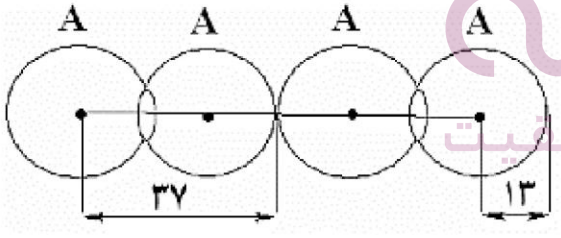


الف- طول پیوند کووالانسی A_2 و شعاع کووالانسی اتم A را به دست آورید.

ب- شعاع واندروالسی اتم A چند پیکومتر است.

ج- اختلاف طول پیوند کووالانسی و شعاع واندروالسی آن را محاسبه کنید.

سؤال ۳– بادر نظر گرفتن شکل زیر مشخص کنید کدام عبارت درست و کدام نادرست است؟(اندازه ها بر حسب pm می باشند.)



الف- شعاع کووالانسی اتم A ، برابر ۱۳pm است.

ب- طول پیوند کووالانسی در آن ۲۶pm می باشد.

ج-نسبت طول پیوند کووالانسی به شعاع واندروالسی برابر $\frac{۱۲}{۱۳}$ است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت



تغییرات شعاع اتم ها

گروه– از بالا به پایین با افزایش تعداد لایه های الکترونی سبب افزایش فاصله هسته تا الکترون های لایه آخر می شود. پس شعاع اتم ها نیز بزرگ تر می شود.

دوره – دردوره تعداد لایه های الکترونی ثابت است و از چپ به راست با افزایش عدد اتمی ، نیروی جاذبه هسته برروی الکترون های لایه ظرفیت بیش تر شده ، شعاع اتم ها کاهش می یابد.

واکنش پذیری شیمیایی - به تمایل هر ماده برای انجام واکنش شیمیایی ، واکنش پذیری شیمیایی آن ماده می گویند.

ارتباط میان شعاع اتم ها و واکنش پذیری آن ها

مبنای واکنش پذیری در فلزات تمایل آن ها به از دست دادن الکترون است در حالی که مبنای واکنش پذیری در نافلزات تمایل آن ها به گرفتن الکترون می باشد .

گروه– در گروه از بالا به پایین با افزایش شعاع اتم ها خصلت فلزی افزایش و خصلت نافلزی کاهش می یابد.

دوره– در دوره از چپ به راست با کاهش شعاع اتم ها ، خصلت فلزی کاهش و خصلت نافلزی افزایش می یابد.

نکته– هرچه شعاع اتمی یک فلز بزرگ تر باشد، آسان تر الکترون از دست می دهد پس واکنش پذیر ی(فعالیت شیمیایی) آن بیش تر است.اما هر چه شعاع اتمی یک نافلز کوچک تر باشد،آسان تر الکترون می گیرد یعنی واکنش پذیر ی(فعالیت شیمیایی) آن بیش تر می باشد.

قانون دوره ای عنصرها

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

با افزایش عدداتمی خصلت فلزی در دروه ها کاهش و در گروه ها این ویژگی افزایش می یابد .به عبارتی خواص فیزیکی و شیمیایی عنصر ها به صورت دوره ای تکرار می شود ، که به آن قانون دوره ای عنصرها می گویند.

مثال۱– درگروه چهارده اولین عنصر یعنی کربن ،نافلز در حالی که دوعنصر آخر یعنی قلع و سرب کاملاً فلزند.

مثال۲– در دوره سوم اولین عنصر سدیم ، فلز است در حالی که کل و آرگون دو عنصر آخر این دوره ، نافلزند.



حالا نوبت شماست

سؤال۱– کدام عبارت درست و کدام نادرست است؟

الف-در گروه فلزات تغییرات شعاع اتم ها وواکنش پذیری آن ها ، همسو عمل می کنند.

ب-در دوره ازراست به چپ ، شعاع اتم ها در حال افزایش است.

ج- در نا فلزات هر اندازه شعاع اتم بزرگ تر باشد ، واکنش پذیری آن نیز بیش تر است.

سؤال ۲–آرایش الکترونی لایه آخر دو اتم A وB به تر تیب به $5s^2$ و $3s^2 3p^4$ ختم می شود.بر این اساس به سؤلات زیر پاسخ دهید.

الف- شعاع اتمی کدام یک بیش تر است؟ چرا؟

ب-کدامیک جهت پایدار شدن کاتیون تشکیل می دهد؟

ج-تعداد لایه های الکترونی کدامیک کم تر است؟

د- مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی آخرین زیر لایه را برای هر کدام بنویسید.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

ه-در هر اتم چند الکترون با عدد کوانتومی $l=1$ دارند؟

و- فر مول شیمیایی ترکیب حاصل از این دو را بنویسید.

سؤال ۳–بر اساس جدول زیر که مربوط به عناصر یک گروه است به سؤالات پاسخ دهید.

اتم فرضی	A	B	C	D
شعاع کووالانسی اتم (pm)	۹۰	۷۰	۵۰	۳۵

الف- عنصر D می تواند گاز نجیب هلیم باشد.

ب- عدد اتمی عنصرA نسبت به بقیه کوچک تر است.

ج- تعداد لایه های الکترونی عنصر A از بقیه بیش تر است.

د-اگر فرض کنیم این عناصر نافلز باشند واکنش پذیری عنصر A از همه آنها بیش تر است.

ه-طول پیوند یگانه (ساده) در مولکول C_2 و BD را بر حسب پیکومترمحاسبه کنید.

سؤال۴– اگر طول پیوند کووالانسی ساده در مولکول های A_2 ،AB وBD به ترتیب ۱۰۰، ۲۲۰و۳۰۰ پیکومتر باشد.

الف- شعاع کووالانسی اتم D را محاسبه کنید.

ب- شعاع واندروالسی اتم B کدام یک از اعدادپیشنهادی (۱۵۰، ۱۰۰، ۱۲۰)می تواند باشد.دلیل انتخاب خود را بنویسید.

ج-اگر عدد اتمی عنصر A از B بزرگ تر باشد ، در این صورت این دو عنصر می توانند در یک گروه جدول دوره ای باشند؟

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

سؤال۵–اگر دو عنصر X وY در یک گروه از جدول دوره ای عنصر ها باشندوعدد اتمی Xاز عدد اتمی Y بزرگ تر باشد کدام مطلب زیر در باره آن ها درست و کدام نادرست است .توضیح دهید.

الف- خصلت فلزی X از Y بیش تر است.

ب-تعداد لایه های الکترونی Y از X بیش تر است.

ج- نیروی جاذبه هسته اتم Y از اتم X کم تر است.

د-شعاع اتمی X از شعاع اتمی Y بزرگ تر است.

سؤال۶– اگر دو عنصر A وB در یک دوره از جدول دوره ای عنصر ها باشند .و عدد اتمی عنصر B کوچک تر باشد ، کدام عبارت زیر درست و کدام نادرست است؟

الف- شعاع اتمی عنصر A بزرگ تر است.

ب- خصلت فلزی عنصر B بیش تر است.

ج-تعداد لایه های الکترونی عنصر A کم تر است.

د- نیروی جاذبه هسته در اتم B نسبت به اتم A کم تر است.

سؤال۷– اگر دو عنصر C وD در یک دوره از جدول دوره ای قرار داشته باشند. وجهت پایدار شدن اتم C کاتیون و اتمD آنیون تشکیل دهد. براساس توضیح داده شده مورد درست را انتخاب کنید.

الف-شعاع اتمی بزرگ تری دارد.

ب- خصلت فلزی اتم آن ، کم تر است.

ج- شعاع اتمی آن از شعاع یونی آن بزرگ تر است.

د-نیروی جاذبه هسته در آن کم تر است.

بررسی برخی گروه های جدول دوره ای عنصرها

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

فلزات گروه اول (فلزات قلیایی)

ns^1
Li لیتیم ۳
Na سدیم ۱۱
K پتاسیم ۱۹
Rb روبیدیم ۳۷
Cs سزیم ۵۵
Fr

- ☑ آرایش الکترونی لایه آخر آن ها به ns^1 ختم می شود.
- ☑ تمام آن هابا آب به راحتی واکنش می دهند.و با افزایش عدد اتمی آن ها شدت واکنش پذیری نیز بیش تر می شود
- ☑ به آن ها فلزات قلیایی می گویند زیرا ضمن حل شدن در آب ، خاصیت بازی به آن می دهند.
- ☑ با از دست دادن تک الکترون لایه آخر خود به آرایش گاز نجیب یک دوره قبل می رسند.
- ☑ واکنش پذیرترین گروه فلزات هستند زیرا تنها با از دست دادن یک الکترون به آرایش گاز نجیب می رسند.

☑ سطح این فلزات براق است .ولی به دلیل واکنش پذیری بالا در اثر تماس با هوا ،اکسید شده و تیره می شوند به همین علت آن ها را در زیرنفت نگهداری می کنند.

☑ با افزایش عدد اتمی آن ها (از بالا به پایین) واکنش پذیری آن ها نیز افزایش می یابد . زیرا تمایل فلزات به از دست دادن الکترون (واکنش پذیری)با بزرگ تر شدن اندازه اتم (شعاع اتمی) ، افزایش می یابد.

فلزات گروه دوم (فلزات قلیایی خاکی)

ns^2

Be
بریلیم
۴
Mg
منیزیم
۱۲
Ca
کلسیم
۲۰
Sr
استرانسیم
۳۸
Ba
باریم
۵۶
Ra
رادیم
۸۸

☑ آرایش الکترونی لایه آخر آن ها به ns^2 ختم می شود.

☑ شدت واکنش پذیری آنها با آب کم تر است از طرفی بریلیم نیز بر آب بی اثر است.

☑ به آن ها فلزات قلیایی خاکی می گویند زیرا ضمن حل شدن در آب ، خاصیت بازی به آن می دهند. برخی ترکیب های آن ها نیز در خاک یافت می شود.

☑ با از دست دادن دو الکترون لایه آخر خود به آرایش گاز نجیب یک دوره قبل می رسند.

☑ واکنش پذیری ان ها از فلزات گروه اول کمتر است. زیرا باید دو از دست بدهند تا به آرایش گاز نجیب برسند.

☑ سطح این فلزات براق است .ولی چون واکنش پذیری کم تری دارند نیاز ی به نگهداری آن ها در نفت نیست.

☑ با افزایش عدد اتمی آن ها (از بالا به پایین) واکنش پذیری آن ها نیز افزایش می یابد .

،زیرا تمایل فلزات به از دست دادن الکترون (واکنش پذیری)با بزرگ تر شدن اندازه اتم (شعاع اتمی) ، افزایش می یابد.

هالوژن ها

☑در گروه ۱۷ جدول دوره ای قرار دارند و مولکول آنها ۲ اتمی نوشته می شود . به عنوان نمونه فلوئور F_2 ، کلر Cl_2 می باشند.

☑ به جزء استاتین (At) ، بقیه نافلز می باشند.

☑ فعالترین گروه نافلزات می باشند . (چون تا گاز نجیب بعدی فقط یک الکترون کم دارند).

☑ با گرفتن یک الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب بعد از خود رسیده و یون منفی حاصل را هالید می گویند.

$$X + 1e \rightarrow X^{1-} \qquad \xrightarrow{\text{مثال}} \qquad Cl + 1e \rightarrow Cl^{1-}$$

اتم هالوژن — یون هالید — اتم کلر — یون کلرید

☑ حاصل واکنش آنها با هر فلزی به ویژه فلزات گروه اول یک نمک است ،پس به آنها هالوژن یا نمک ساز می گویند

$$2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2NaCl(s)$$

☑ جز ء عناصر دسته Pمی باشند و آرایش آنها به ns^2np^5ختم می شود.

☑ در تولید لامپ چراغ های جلوی خودروها، از هالوژن ها استفاده می شود.

☑ واکنش پذیری آنها از بالا به پایین کم می شود .به عنوان نمونه واکنش آنها باگاز هیدروژن به صورت زیر است.

هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای ۲۰۰°C- فوراً با هیدروژن ترکیب می شود.
کلر	در تاریکی به آرامی واکنش می دهد اما در نور واکنش آن انفجاری است.
برم	برای واکنش باید تا دمای ۲۰۰°C+ گرما داده شود.
ید	حتی در دمای ۵۰۰°C واکنش نمی دهد.

☑ در دمای معمولی F_2 وCl_2 گازی شکل، Br_2مایع وI_2جامد است .

☑ فلوئور به رنگ زرد ، کلر زرد مایل به سبز ، برم قرمز و ید بنفش رنگ است.

حالا نوبت شماست

سؤال ۱–عبارت درست و عبارت نادرست را مشخص کرده وشکل درست عبارت نادرست را بنویسید.

الف-با افزایش عدداتمی عنصر ها در یک گروه از خصلت فلزی آنها کاسته می شود.

ب- فرانسیم فعال ترین عنصر فلزی است.

ج- در فلزات از بالا به پایین تمایل به از دست دادن الکترون افزایش می یابد.

سؤال۲ – با رسم آرایش الکترونی عنصر های $_{19}A$ و$_{35}B$ و $_{12}C$به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف- کدام عنصر یک فلز قلیایی خاکی است؟

ب-کدامیک ضمن تبدیل شده به یون آرایش پایدار گاز نجیب $_{18}Ar$ را پیدا می کند؟

ج-کدامیک هالوژن است؟

د- فرمول شیمیایی حاصل از ترکیب B و C را بنویسید.

ه- واکنش پذیری عنصر A و C کدامیک بیش تر است ؟ چرا؟

سؤال۳– آرایش الکترونی یون M^{3+} به $4P^6$ ختم می شود. عنصر M به کدام دوره و گروه جدول دوره ای تعلق دارد؟

دنیایی رنگی با عنصرهای دستهٔ d

یکی از اصیل ترین و ارزنده ترین صنایع دستی کشورمان **شیشه گری** است، صنعتی که پشتوانه و سابقه ای دیرینه دارد .گردن بندی با دانه های شیشه ای آبی رنگ متعلق به هزاران سال پیش که در ناحیهٔ شمال غربی ایران کشف شده و قطعات شیشه ای مایل به سبزی که طی کاوش های باستان شناسی در لرستان و شوش به دست آمده است، نشان از وجود این صنعت در روزگاران بسیار دور دارد . شیشه های رنگی و طرح دار در معماری پر نقش و نگار ایرانی بخشی از فرهنگ غنی ما است؛ پنجره هایی که در مساجد و خانه های تاریخی ایران به فراوانی دیده می شوند و هنگامی که خورشید بر آنها می تابد، نقشی از طرح و رنگ های خیره کننده در فضا پدیدار می شود. یکی از هدایای زمینی، سنگ های گران بهای آن است که به دلیل رنگ های گوناگون وز یبای خود، کاربرد گسترده ای در جواهرسازی دارند.

فلزات واسطه

- ☑ فلزاتی سخت ودیر ذوب بوده (به جزء جیوه)و رسانای جریان برق و گرما می باشند.
- ☑ عناصر گروه ۳ تا ۱۲ جدول دوره ای را شامل می شوند.و اولین سری آنها در دوره چهارم اند که دارای عدد اتمی ۲۱ تا ۳۰ می باشند.
- ☑ در وسط جدول قرار داشته وجزء دسته d می باشند.یعنی زیر لایه d آنها در حال الکترون گیری است.
- ☑ آخرین زیر لایه s آنها دارای ۲ الکترون است به جزء درمواردی که d^4 یا d^9 باشد .که در این صورت s یک الکترون می گیرد.
- ☑ با از دست دادن الکترون تشکیل کاتیون داده وبر خلاف فلزات گروه اول و دوم بدون داشتن آرایش گاز نجیب، پایدار می شوند.
- ☑ اغلب کاتیون های آنها رنگی اند پس تر کیب های آنها ،نیز رنگی می باشد.

نماد کاتیون	Cu^{2+}	Co^{2+}	Fe^{2+}	Cr^{3+}	Ni^{2+}	Mn^{2+}	Zn^{2+}
رنگ کاتیون	آبی		سبز			صورتی کم رنگ	بی رنگ



☑ اغلب این فلزها در طبیعت به شکل ترکیب های یونی همچون اکسید ها ، کربنات ها و... وجود داشته باشند مثلاً آهن دو اکسید به فرمول های FeO و Fe_2O_3 دارد.در این دو ترکیب ، آهن به شکل کاتیون های Fe^{2+}(آهن(II)) و Fe^{3+}(آهن(III)) وجود دارد.

نکته – ترکیب های یونی دارای کاتیون های فلز های گروه اول و دوم مواد بی رنگ هستند .زیرا یون فلزی در این ترکیب ها دارای آرایش گاز نجیب است و نمی توانند نور در ناحیه مریی را جذب و سپس نشر نمایند. اما از آنجا که اغلب کاتیون های فلزهای واسطه به آرایش گاز نجیب نمی رسند ، این یون ها یا ترکیب های دارای فلزان واسطه ، نور را در ناحیه مریی جذب و نشر می کنند و رنگ بسیار زیبایی به وجود می آورند.

تذکر۱– اگر چه فلز های واسطه هنگام تشکیل یون به آرایش گاز نجیب نمی رسند. اما واکنش پذیری زیاد آنها سبب شده ، ترکیب های گوناگونی از این فلز ها در طبیعت وجود داشته باشد.

تذکر۲–یاقوت همان آلومینیم اکسید است که در ساختار آن برخی از یون های آلومینیم با یون های Cr^{3+}جایگزین شده و رنگ سرخ زیبای یاقوت را ایجاد کرده است. با عبور نور سفید از یک یاقوت، طول موج های بلندتر آن یعنی رنگ سرخ بازتاب می شود.

اسکاندیم ($_{21}Sc$)

☑ **اولین عنصر** واسطه جدول دوره ای است.

☑ **تنها عنصر** واسطه ای است که ضمن تشکیل یون پایدار(Sc^{3+}) ، به آرایش گازنجیب ($_{18}Ar$) می رسد.

☑ از **فلزهای واسطه کمیابی** است که در تجهیزات خانگی مانند تلویزیون رنگی و شیشه وجود دارد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

تیتانیم($_{22}Ti$)

☑ دومین عنصر واسطه جدول دوره ای است.

☑ فلزی محکم ، سبک(کم چگال) و مقاوم در برابر خوردگی است.

☑ کاربردهای زیادی دارد به عنوان مثال از آن در بدنه دوچرخه ،واز آلیاژ آن با آلومینیم درایستگاه های فضایی بین المللی استفاده می کنند.



طلا($_{79}Au$)

- ☑ جزء عنصر های واسطه دوره ششم جدول دوره ای است.
- ☑ فلزی بسیار نرم باشکل پذیری زیاد ، براق ، زرد رنگ و چکش خواراست که با بیش تر عنصر های شیمیایی ، واکنش نمی دهد.
- ☑ فلز طلا به اندازه ای چکش خوار و نرم است که چند گرم از آن را می توان با چکش کاری به صفحه ای با مساحت چند متر مربع تبدیل کرد به همین دلیل ساخت برگه ها و رشته سیم های بسیار نازک(نخ طلا)به راحتی امکان پذیر است.
- ☑ رسانایی الکتریکی بالای طلا و حفظ این رسانایی در شرایط دمایی گوناگون، همچنین واکنش ندادن آن با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان همراه با بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی از جمله ویژگی های خاص طلاست که سبب شده کاربردهای این فلز گسترش یافته و تقاضای جهانی آن روز به روز افزایش یابد.
- ☑ هر چند طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود نیز یافت می شود، اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است.

تذکر– مجتمع طلای موته در اصفهان و زرشوران در آذربایجان غربی از منابع استخراج طلا در ایران هستند. در معدن طلای زرشوران، میزان طلا حدود ppm ۴است .به دیگر سخن در هر تن خاک این معدن، حدود ۴ گرم طلا وجود دارد. در مجتمع طلای موته اصفهان نیز سالانه حدود ۳۰۰ کیلوگرم طلا استخراج می شود.

آیا می دانید فلزهای سدیم و پتاسیم در حدود ۲۰۰ سال پیش شناسایی شده است در حالی که استفاده از فلز روی به حدود ۱۵۰۰ سال پیش و فلزهای مس و طلا به چند هزار سال پیش برمی گردد.

دقت کنید- برای استخراج مقدار کمی ازطلا باید از حجم انبوهی خاک معدن استفاده کرد .به همین دلیل پسماند بسیار زیادی تولید می شود .برای نمونه، در تولید مقدار طلای مورد نیاز برای ساخت یک عدد حلقهٔ عروسی حدود سه تن پسماند ایجاد می شود .از این رو استخراج طلا همانند دیگر فعالیت های صنعتی آثار زیان بار زیست محیطی بر جای می گذارد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

برخی کاربرد های طلا

سالانه در حدود ۴۰۰۰ تن طلا در جهان استخراج و تولید می شود.که یرخی از کاربردهای آن درجدول زیرآمده است.

کاربرد	زیور آلات و جواهرات	الکترونیک	دندان پزشکی	پشتوانه ارزی	صنایع دیگر
مقدار بر حسب تن	۲۳۹۸/۷	۳۱۰/۶	۵۷/۳	۲۵۳/۳	۷۵۰

عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می شوند؟

- ☑ اغلب عنصر ها(فلزات و نافلزات) در طبیعت به شکل ترکیب یافت می شوند.
- ☑ اغلب فلزات به شکل ترکیب هایی مانند اکسید یا سولفید وجود دارند .
- ☑ فلزاتی همچون نقره ، مس ، پلاتین به صورت آزاد وجود دارند.
- ☑ نافلزاتی همچون اکسیژن ، نیتروژن ، گوگرد ، فسفر ، کربن و..... به شکل آزاد یافت می شوند.

نکته۱– در میان فلزها، تنها **طلا** به شکل کلوخه ها یا رگه های زرد لابه لای خاک یافت می شود.

نکته۲– در دنیای مدرن و صنعتی امروزی، از فلزهای بسیار زیادی استفاده می شود آن چنان که چرخ های اقتصادی کشورها به تولید و مصرف این مواد گره خورده است آهن فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد.

پایه ای ها

📖 می دانیم واکنش پذیری فلز، تمایل آن فلز را برای انجام واکنش شیمیایی نشان می دهد .هرچه فلز واکنش پذیرتر باشد، تمایل آن برای انجام واکنش بیشتر است.

📖 واکنش پذیری هر عنصر به معنای تمایل اتم آن عنصر به انجام واکنش شیمیایی است .هرچه واکنش پذیری اتم های عنصری بیشتر باشد، در شرایط یکسان تمایل آن برای تبدیل شدن به ترکیب بیشتر است .هرچه فلز فعال تر باشد، میل بیشتری به ایجاد ترکیب دارد و ترکیب هایش پایدارتر از خودش است .به دیگر سخن هرچه واکنش پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن فلز دشوار تر است.

📖 به طور کلی هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می شود،واکنش پذیری فراورده ها از واکنش دهنده ها کمتر است.

حالا نوبت شماست

سؤال۱– به نظر شما استخراج کدام فلز(آهن ، پتاسیم) از سنگ معدن آن دشوار تر است ؟ چرا؟

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

سؤال۲– با توجه به موقعیت فرضی عنصرهای فلزی A وB طبق جدول روبرو مشخص کنید کدام واکنش در جهت نوشته شده انجام می گیرد؟چرا؟

A
B

الف- $A_2O + B \rightarrow A + B_2O$

ب- $B_2O + A \rightarrow B + A_2O$

سؤال۳– با توجه به این که هر یک از واکنش های زیر در جهت نوشته شده به طور طبیعی صورت می گیرند .واکنش پذیری عنصر های مشخص شده را با هم مقایسه کنید.

الف- فلز Fe با فلز Cu

$$Fe + CuCl_2 \rightarrow FeCl_2 + Cu$$

ب- فلز Mg با فلز Fe

$$Mg + FeCl_2 \rightarrow MgCl_2 + Fe$$

ج- به نظر شما واکنش پذیری منیزیم و آهن کدام یک بیش تر است ؟ چگونه به این موضوع پی بردید.

مجتمع های صنعتی در استخراج فلزات

فلزها از جمله هدایای زمینی هستند که اغلب در طبیعت به شکل سنگ معدن یافت می شوند .در کشور ما فولاد مبارکه، مس سرچشمه، آلومینیم اراک و منیزیم خراسان از جمله مجتمع های صنعتی هستند که برای استخراج فلزها بنا شده اند

آهن

- ☑ در طبیعت بیش تر به صورت کانه هماتیت (Fe_2O_3) یافت می شود.
- ☑ از واکنش Fe_2O_3 با فلزسدیم یا کربن برای استخراج آن می توان استفاده می شود.
- ☑ از آنجا که دسترسی به کربن آسان تر و صرفه اقتصادی بیشتری دارد، شرکت های فولاد جهان، برای استخراج آهن از کربن استفاده می شود.
- ☑ معادله استخراج آهن از سنگ معدن آن به کمک کربن به صورت زیر است.

$$2Fe_2O_3(s) + 3C(s) \xrightarrow{\Delta} 4Fe(l) + 3CO_2(g)$$

درصد خلوص

در صنعت و آزمایشگاه اغلب واکنش دهنده ها ، ناخالص اند . به بیان دیگر افزون بر ماده شیمیایی مورد نظر برخی ترکیب های دیگر نیز در آن یافت می شود . شیمیدان ها برای بیان میزان خالص بودن یک ماده از درصد خلوص استفاده می کنند. با استفاده از رابطه درصد خلوص و محاسبات کمی می توان مقادیر مورد نیاز ماده ناخالص را به دست آورد.

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

نکته۱ – از آنجا که اغلب مواد دارای ناخالصی می باشند پس در حین کار در آزمایشگاه و صنعت برای تأمین مقدار معینی از یک مادهٔ

خالص، همواره باید مقدار بیشتری ازمادهٔ ناخالص را به کار برد.به عنوان مثال اگر ۲۰۰گرم نمک طعام خالص نیاز داشته باشیم باید بیش از مقدار ۲۰۰گرم نمک طعام ناخالص اختیار کنیم تا پس از جدا کردن ناخالصی های آن ، به ۲۰۰ گرم نمک طعام خالص برسیم.

نکته۲– ناخالصی ها در واکنش اصلی تاثیر نمی گذارند.

مثال۱– در ۲۰۰ گرم کانه هالیت ، مقدار ۵ گرم ناخالصی دارد ، درصد خلوص این ماده چند است؟

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \qquad \text{درصد خلوص} = \frac{۱۹۵}{۲۰۰} \times ۱۰۰ = ٪۹۷/۵$$

مثال۲–برای تهیه ۱۴۰ گرم ماده خالص از ماده ناخالصی که در صد خلوص آن ۸۰ است . چند گرم ماده ناخالص آن نیاز داریم.

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \qquad ۸۰ = \frac{۱۴۰}{X} \times ۱۰۰ \rightarrow X = \frac{۱۴۰ \times ۱۰۰}{۸۰} \rightarrow X = ۱۷۵g$$

حل مسائل استوکیومتری با طعم در صد خلوص

در این گونه مسائل سه حالت ممکن است که به بررسی تک تک آن ها می پردازیم.

حالت اول – در صد خلوص مربوط به داده سؤال باشد .در این صورت بایدعبارت $\frac{P}{۱۰۰}$ در اولین کسر استوکیومتری وارد کنیم.

(P درصد خلوص است)

مثال– با گرم ۲۰آهن ناخالص با خلوص۹۸درصد بر اساس معادله واکنش زیر : (ناخالصی ها در واکنش تاثیر ندارند.)

$$Fe + ۲HCl \rightarrow FeCl_۲ + H_۲$$

$Fe=۵۶:g.mol^{-۱}$

الف – چند لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد تولید می شود؟

$$?LH_2 = 10\,gFe_{\text{ناخالص}} \times \frac{98\,gFe_{\text{خالص}}}{100\,gFe_{\text{ناخالص}}} \times \frac{1\,molFe}{56\,gFe} \times \frac{1\,molH_2}{1\,molFe} \times \frac{22/4\,LH_2}{1\,molH_2} = \frac{10\times98\times22/4}{100\times56} = 0/175LH_2$$

ب- چند مول هیدروکلریک اسید مصرف می شود؟

$$?molHCl = 10\,gFe_{\text{ناخالص}} \times \frac{98\,gFe_{\text{خالص}}}{100\,gFe_{\text{ناخالص}}} \times \frac{1\,molFe}{56\,gFe} \times \frac{1\,molH_2}{1\,molFe} \times \frac{2molHCl}{1molH_2} = 0/35molHCl$$

حالت دوم – **در صد خلوص مربوط به** سؤال خواسته**باشد .در این صورت بایدعبارت** $\frac{100}{P}$ **در آخرین کسر استوکیومتری وارد کنیم.**

مثال –برای تولید ۳۵۰ گرم آهن بر اساس معادله واکنش زیر ، چند گرم هماتیت ناخالص با خلوص ۸۵درصد نیاز است؟(ناخالصی ها در واکنش شرکت نمی کنند.) $Fe=56\ ,\ O=16:g.mol^{-1}$

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

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

$$e_2O_3 = 350\,gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{1molFe_2O_3}{2molFe} \times \frac{160\,gFe_2O_3}{1molFe_2O_3} \times \frac{100\,gFe_2O_3}{85gFe_2O_3} = 588/23gFe_2O_3$$

حالت سوم– **درصد خلوص ماده، مجهول باشد.برای حل این گونه مسائل چند روش وجود دارد که به آنها می پردازیم.**

روش ۱– **مقدار ماده خالصی که باید در واکنش شرکت کرده را از روابط استوکیومتری محاسبه کرده سپس به کمک رابطه درصد خلوص ، اقدام می کنیم.**

مثال۱– اگر در ثر تجزیه شدن ۴۰۰ گرم سنگ آهک ناخالص در شرایط استاندارد تنها مقدار ۴۴/۸لیتر گاز کربن دی اکسید تولید گردد، درصد خلوص سنگ آهک را حساب کنید. .)$Ca=۴۰,C=۱۲\ ,\ O=۱۶:g.mol^{-۱}$

راه حل: می دانیم ناخالص ها در واکنش شرکت نمی کنند پس مقدار سنگ آهک خالص که مورد نیاز است را محاسبه می کنیم.

$$?gCaCO_۳=۴۴/۸LCO_۲\times\frac{۱molCO_۲}{۲۲/۴LCO_۲}\times\frac{۱molCaCO_۳}{۱molCO_۲}\times\frac{۱۰۰gCaCO_۳}{۱molCaCO_۳}=۲۰۰gCaCO_۳$$

یعنی برای تولید این مقدار گاز به ۲۰۰ گرم سنگ آهک خالص نیاز است .حال درصد خلوص آن را حساب می کنیم

$$\text{درصد خلوص}=\frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}}\times۱۰۰\longrightarrow\text{در صد خلوص}=\frac{۲۰۰}{۴۰۰}\times۱۰۰=\%۵۰$$

روش ۲– درصد خلوص ماده را به عنوان مجهول در رابطه استوکیومتری وارد می کنیم.و مقدار آن را محاسبه می کنسم.

$$۴۰۰gCaCO_۳=۴۴/۸LCO_۲\times\frac{۱molCO_۲}{۲۲/۴LCO_۲}\times\frac{۱molCaCO_۳}{۱molCO_۲}\times\frac{۱۰۰gCaCO_۳}{۱molCaCO_۳}\times\frac{۱۰۰gCaCO_۳}{pgCaCO_۳}$$

$$۴۰۰=\frac{۴۴/۸\times۱۰۰\times۱۰۰}{۲۲/۴\times p}\rightarrow p=\frac{۴۴/۸\times۱۰۰\times۱۰۰}{۴۰۰\times۲۲/۴}=۵۰$$

مثال۲– ۴۶۰ گرم سدیم هیدروکسید ناخالص بر طبق معادله واکنش زیر ،می تواند ۴۹۰ گرم سولفوریک اسید را به طور کامل خنثی کند. درصد خلوص سدیم هیدروکسید را حساب کنید.(ناخالصی ها در واکنش شرکت نمی کنند) .

$Na=۴۰,S=۳۲,H=۱\ ,\ O=۱۶:g.mol^{-۱}$

$$۲NaOH+H_۲SO_۴\rightarrow Na_۲SO_۴+۲H_۲O$$

روش اول : چون در صد خلوص سدیم هیدروکسید را خواسته مقدارخالص مورد نیاز آن را به عنوان مجهول محاسبه می کنیم.

$$?gNaOH=۴۹۰gH_۲SO_۴\times\frac{۱molH_۲SO_۴}{۹۸gH_۲SO_۴}\times\frac{۲molNaOH}{۱molH_۲SO_۴}\times\frac{۴۰gNaOH}{۱molNaOH}=۴۰۰gNaOH$$

یعنی برای این مقدار سولفوریک اسید به ۴۰۰ گرم سدیم هیدروکسید خالص نیاز داریم.

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \longrightarrow \text{در صد خلوص} = \frac{۴۰۰}{۴۶۰} \times ۱۰۰ = \%\ ۸۶/۹۵$$

روش دوم

$$۴۶۰\,gNaOH = ۴۹۰\,gH_۲SO_۴ \times \frac{۱molH_۲SO_۴}{۹۸gH_۲SO_۴} \times \frac{۲molNaOH}{۱molH_۲SO_۴} \times \frac{۴۰gNaOH}{۱molNaOH} \times \frac{۱۰۰gNaOH}{pgNaOH}$$

$$۴۶۰ = \frac{۴۹۰ \times ۲ \times ۴۰ \times ۱۰۰}{۹۸ \times p} \rightarrow p = \frac{۴۹۰ \times ۲ \times ۴۰ \times ۱۰۰}{۹۸ \times ۴۶۰} = ۸۶/۹۵$$

حالا نوبت شماست

سؤال ۱– بر اساس معادله واکنش زیر اگر ۲۵/۸۵ گرم آمونیاک ناخالص با خلوص ۸۵/۲۵% به طور کامل تجزیه گردد :

(ناخالصی ها در واکنش شرکت نمی کنند.) $(N=۱۴\ ,\ H=۱:g.mol^{-۱})$

$$۲NH_۳(g) \rightarrow N_۲(g) + ۳H_۲(g)$$

الف- چند لیتر گاز نیتروژن به دست می آید.(حجم مولی گاز ها را در شرایط آزمایش ۲۰لیتر برمول فرض کنید.)

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

ب- چند مولکول هیدروژن تولید خواهد شد؟

سؤال ۲– بر اساس معادل واکنش زیر چند گرم منیزیم ناخالص با خلوص ۹۶درصد نیازاست در صورتی که: $(Mg=۲۴:g.mol^{-۱})$

$$Mg + ۲HCl \rightarrow MgCl_۲ + H_۲$$

الف- ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید مصرف شود.

ب- $۱۸/۰۶ \times ۱۰^{۲۴}$ مولکول گاز هیدروژن به دست آید.

سؤال ۳– اگر در اثر تجزیه شدن ۲۰۰ گرم سدیم آزید($NaN_۳$) ناخالص تنها مقدار ۶ مول گاز نیتروژن بر اساس معادله واکنش زیر تولید شود، درصد خلوص سدیم آزیدرامحاسبه کنید. ($Na=۲۳,N=۱۴ : g.mol^{-۱}$)

$$۲NaN_۳(s) \rightarrow ۲Na(s) + ۳N_۲(g)$$

سؤال ۴– اگر در اثر واکنش ۲۰۰گرم منگنز دی اکسید ناخالص با مقدار کافی هیدروکلریک اسید بر اساس معادله واکنش زیر، در شرایط استاندارد مقدار۴۱/۱۹۵ لیتر گاز کلر به دست آید ، درصد خلوص منگنز دی اکسید را حساب کنید. (ناخالصی ها در واکنش شرکت نمی کنند)

$$MnO_۲ + ۴HCl \rightarrow MnCl_۲ + Cl_۲ + ۲H_۲O \qquad ۱molMnO_۲ = ۸۷g$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

سؤال ۵– برای تولید ۱۲۶ گرم پتاسیم کلرید ناخالص با خلوص ۶۹درصد بر اساس معادله واکنش زیر ، چند گرم پتاسیم کلرات ناخاص با خلوص ۸۹درصد نیاز است.(ناخالصی ها در واکنش شرکت نمی کنند.)($K=۳۹,O=۱۶,Cl=۳۵/۵:g.mol^{-۱}$)

$$۲KClO_۳ \rightarrow ۲KCl + ۳O_۲$$

بازده درصدی واکنش

واکنش های شیمیایی همیشه بر اساس پیش بینی ما پیش نمی روند. زیرا ممکن است واکنش دهنده ها ناخالص باشند، واکنش به طور کامل انجام نشود یا در واکنش ، فراورده (های) دیگری نیز تولید گردد.

تمام این عوامل باعث می شوند مقدار فراورده تولید شده در شرایط واقعی آزمایش از مقدار مورد انتظار که مقدار نظری نامیده می شود . کم تر باشد.به بیان دیگر مقدار نظری واکنش، مقدار فراورده ای است که با مصرف کامل یک یا تمام واکنش دهنده ها ، تولیدمی شود و در واقع بیش ترین مقدار فراورده قابل انتظار از یک واکنش موازنه شده می باشد. مقدار نظری را می توان با محاسبات استوکیومتری به دست آورد . در شیمی ، اختلاف میان مقدار نظری و مقدارعملی ، با محاسبه بازده درصدی بیان می شود.

مقدار نظری –مقدار فراورده ای که با محاسبات استوکیومتری انتظار آن را داریم.

مقدار عملی– مقدار فراورده ای که در عمل تولید می گردد.

بازده درصدی– نسبت مقدار عملی فراوردهٔ یک واکنش به مقدار نظری آن است که به صورت درصد بیان می شود.

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

چند نکته در مورد مسائل بازده درصدی

- ☑ در صورتی که بازده درصدی خواسته سؤال باشد ، مقدار عملی را می دهند.
- ☑ یکای مقدار نظری و مقدار عملی باید یکسان باشند.
- ☑ در اغلب موارد مقدار عملی از مقدار نظری کم تر است . پس در اغلب موارد بازده از ۱۰۰ کم تر خواهد شد.

در دو مثال زیر بازده درصدی را خواسته پس حتماً مقدار عملی فراورده را داده است.

مثال۱– اگر از واکنش ۱۳ گرم فلز روی با مقدار کافی گاز کلر ، مقدار ۲۱/۷۶ گرم روی کلرید بدست آید ، بازده درصدی این واکنش کدام است؟ $(Zn=۶۵, Cl=۳۵/۵ : g.mol^{-۱})$

$$Zn + Cl_۲ \rightarrow ZnCl_۲$$

$$Zn + Cl_2 \rightarrow ZnCl_2$$

$$?gZnCl_2 = 13gZn \times \frac{1molZn}{65gZn} \times \frac{1molZnCl_2}{1molZn} \times \frac{136gZnCl_2}{1molZnCl_2} = 27/2gZnCl_2$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدارعملی}}{\text{مقدارنظری}} \times 100 \rightarrow \text{بازده درصدی واکنش} = \frac{21/76}{27/2} \times 100 = \%80$$

مثال۲– اگر در واکنش ۹۸گرم پتاسیم کلرات بر اثر گرما در مجاورت کاتالیزگر منگنز دی اکسید ، مقدار ۲۵لیتر گازاکسیژن در شرایط استاندارد آزاد شود ، بازده درصدی این واکنش ، کدام است؟ ($K=39 : g.mol^{-1}$ ، $Cl=35/5$ ، $O=16$)

$$2KClO_3 \xrightarrow{MnO_2} 2KCl + 3O_2$$

$$?LO2 = 98gKClO3 \times \frac{1molKClO_3}{122/5gKClO_3} \times \frac{3molO_2}{2molKClO_3} \times \frac{22/4LO_2}{1molO_2} = 26/88LO_2$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدارعملی}}{\text{مقدارنظری}} \times 100 \rightarrow \text{بازده درصدی واکنش} = \frac{25}{26/88} \times 100 = \%93/005$$

در مثال زیر ، مقدار بازده درصدی را داده و مقدار عملی را از ما خواسته است.

مثال– در صورتی که بازده درصدی واکنش زیر (پس از موازنه معادله آن)، برابر ۸۰درصد باشد ،از سوختن ۹/۲گرم اتانول ، چند گرم کربن دی اکسید به دست می آید؟($H=1 : g.mol^{-1}$ ، $C=12$ ، $O=16$)

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

$$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$

$$?gCO2 = 9/2gC_2H_5OH \times \frac{1molC_2H_5OH}{46gC_2H_5OH} \times \frac{2molCO_2}{1molC_2H_5OH} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} = 17/6gCO_2$$

درصورتی که بازده واکنش صددرصد باشد مقدار مورد انتظار ۱۷/۶گرم است . ولی با بازده ۸۰ درصد مقدار آن کم تر خواهد شد.



$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدارعملی}}{\text{مقدارنظری}} \times ۱۰۰ \rightarrow ۸۰ = \frac{\text{مقدارعملی}}{۱۷/۶} \times ۱۰۰ \rightarrow \text{مقدارعملی} = \frac{۸۰ \times ۱۷/۶}{۱۰۰} = ۱۴/۰۸gCO_۲$$

حالا نوبت شماست

سؤال۱– از واکنش ۴۰۰kg مس (II)سولفید ناخالص با خلوص ۹۰ درصد بر اساس معادله واکنش زیر ،مقدار ۲۰۳/۲۴kg مس خام تهیه می شود. بازده درصدی واکنش را حساب کنید. ($Cu=۶۴$ ، $S=۳۲$: $g.mol^{-۱}$) (نا خالص ها ، در واکنش شرکت نمی کنند.)

$$CuS + O_۲ \rightarrow Cu + SO_۲$$

سؤال۲– اگر بازده در صدی واکنش زیر ۷۶درصد باشد باشد. از واکنش ۲ تن سنگ آهن ناخالص با خلوص ۸۷درصد ، چند کیلو گرم آهن مذاب به دست می آید؟($O=۱۶$،$Fe=۵۶$: $g.mol^{-۱}$) (نا خالص ها ، در واکنش شرکت نمی کنند.)

$$۳CO(g) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow ۳CO_۲(g) + ۲Fe(l)$$

سؤال۳- اگر از واکنش ۵۰۰ کیلو گرم سنگ معدن آهن ناخالص با خلوص ۶۸/۹درصد ، مقدار ۱۴۲/۱لیتر گاز کربن دی اکسید با چگالی ۲گرم بر لیتر تولید شده باشد بازده درصدی این واکنش را محاسبه کنید. (نا خالص ها ، در واکنش شرکت نمی کنند.)

(**O=۱۶**،**C=۱۲** ، **Fe=۵۶**: **g.mol**$^{-۱}$)

$$۳CO(g) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow ۳CO_۲(g) + ۲Fe(l)$$

ایران توشه توشه ای برای موفقیت

سؤال ۴– از واکنش ۲۴ گرم نقره نیترات با مقدار اضافی محلول سرب (II) یدید ۲۸ گرم رسوب AgI تولید شده است . بازده درصدی این واکنش را حساب کنید.

$۱mol\ AgNO_۳ = ۱۶۹/۸۳\ g\ ,\quad ۱mol\ AgI = ۲۳۴/۷۶\ g$

$$۲AgNO_۳(aq) + PbI_۲(aq) \longrightarrow ۲AgI(s) + Pb(NO_۳)_۲(aq)$$

در مورد واکنش ترمیت چه می دانیم

- ☑ واکنشی میان فلز آلومینیم و آهن(III) اکسید که بسیار گرماده می باشد.را واکنش ترمیت می نامند.

$$۲Al(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow Al_۲O_۳(s) + ۲Fe(l) + Q$$

- ☑ چون این واکنش به طور طبیعی انجام می شود پس واکنش پذیری فلز آلومینیم از فلز آهن بیش تر است.
- ☑ واکنش از نوع جابه حایی یگانه است.
- ☑ از آهن مذاب تولید شده در آن برای جوشکاری خطوط راه آهن استفاده می کنند.
- ☑ از آهن(III) اکسید به عنوان رنگ قرمز در نقاشی استفاده می شود.

استخراج فلز با استفاده از گیاهان

یکی از روش های بیرون کشیدن فلز از لابه لای خاک، استفاده از گیاهان است .در این روش در معدن یا خاک دارای فلز، گیاهانی را می کارند که می توانند آن فلز را جذب کنند. سپس گیاه را برداشت می کنند، می سوزانند و از خاکستر حاصل، فلز را جداسازی می کنند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

گیاه پالایی

گیاه پالایی فرایندی است که در آن از گیاهان برای پالایش آب های سطحی، خاک و هوا استفاده می شود .ریشه های عمیق، برگ های پر پشت و قدرت جذب بالا به همراه باکتری های موجود در ریشهٔ گیاهان به آنها اجازه می دهد تا آلاینده های موجود در آب راجذب ، تغلیظ یا تجزیه کنند .بدیهی است یافتن گیاه مناسب برای پالایش هر آلاینده یکی از دشوارترین و مهم ترین مراحل این فرایند است .

چه گیاهانی پالاینده هستند؟

درخت سپیدار، گل همیشه بهار، سنبل آبی و گل ختمی نمونه هایی از گیاهان مناسب برای گیاه پالایی است.



گنج های اعماق دریا

به دلیل نیاز روزافزون جهان به منابع شیمیایی و کاهش میزان این منابع در سنگ کره، شیمی دان ها را بر آن داشت تا در جست وجوی منابع تازه باشند .این جست وجو از رازی پرده برداشت که نشان می داد گنجی عظیم در اعماق دریاها نهفته است .این گنج در برخی مناطق محتوای سولفید چندین فلز واسطه و در برخی مناطق دیگر به صورت کلوخه ها و پوسته هایی غنی از فلزهایی مانندمنگنز ، کبالت، آهن، نیکل، مس و ... یافت می شود. غلظت بیشتر گونه های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی، بهره برداری از این منابع را نوید می دهد.

نفت، هدیه ای شگفت انگیز

- ☑ نفت خام یکی از سوخت های فسیلی است که به شکل مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه ای متمایل به سبزکه از دل زمین بیرون کشیده می شود.
- ☑ اوایل که اطلاعاتی در مورد نفت خام نداشتند یکی از شیمی دان ها نفت خام را جنگلی سیاه و ترسناک می دانست که ورود به آن بسیار مخاطره آمیز و شاید نا ممکن باشد. اما با شناسایی مواد موجود در نفت خام و پی بردن به ارزش بالایی آن امروزه نه تنها این مایع سیاه رنگ ترسناک نیست بلکه به آن طلای سیاه نیز می گویند.
- ☑ پژوهش ها و یافته های تجربی نشان می دهد که نفت خام، مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمدهٔ آن را هیدروکربن های گوناگون تشکیل می دهند.به عنوان نمونه می توان به پروپن ، هگزان ، بنزن ، تترا متیل هپتان ، ۱- هگزن و.....اشاره کرد.

- ☑ نفت خام دو نقش اساسی در دنیای امروزی دارد.

۱- منبع تأمین انرژی است. یعنی مولکول های آن ها سرشار از انرژی بوده که به هنگام سوختن آزاد می شود.

۲- مادهٔ اولیه برای تهیهٔ بسیاری از مواد و کالاهایی مانند دارو ها ، عطر ها ، مواد آرایشی و..... می باشد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

برخی موارد استفاده نفت خام

۱-حدود نیمی از نفتی که از چاه های نفت بیرون کشیده می شود به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می شود.

۲- بخش اعظم نیم دیگر آن برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی موردنیاز ما به کار می رود.

۳- کمتر از ده درصد از نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه، شوینده ها، مواد آرایشی و بهداشتی، رنگ، پلاستیک، مواد منفجره و لاستیک به کار می رود.

تذکر – هر بشکه نفت خام هم ارز ۱۵۹ لیتر است .و روزانه بیش از ۸۰ میلیون بشکه نفت خام در دنیا به شکل های گوناگون مصرف می شود، که تقریباً ۱۳ در صد آن برای ساختن و ۸۷درصد باقی مانده برای سوختن مورد استفاده قرار می گیرد.

کربن، اساس استخوان بندی هیدروکربن ها

۱- عنصر کربن در خانهٔ شمارهٔ ۶ جدول دوره ای جای داشته و اتم آن در لایهٔ ظرفیت خود چهار الکترون دارد.

۲- این اتم رفتارهای منحصر به فردی دارد که آن را از اتم دیگر عنصرهای جدول متمایز می سازد .به طوری که ترکیب های شناخته شده از اتم کربن، از مجموع ترکیب های شناخته شده از دیگر عنصرهای جدول دوره ای بیشتر است.

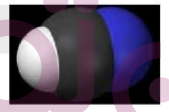
علت رفتارهای های منحصر به فرد عنصر کربن و تنوع ترکیب های آن چیست؟

۱-اتم های کربن می توانند پیوند های کووالانسی یگانه ، دو گانه و سه گانه با یکدیگر زده و دگر شکل هایی مانند الماس و گرافیت تولید کنند.

۲- اتم کربن می تواند با اتم عنصرهای هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و فسفر و هالوژن ها به شیوه های گوناگون متصل شده و مولکول شمار زیادی از مواد مانند کربوهیدرات ها، چربی ها، آمینو اسیدها، آنزیم ها، پروتئین ها و ...را بسازد.

توجه – *چند ترکیب کربن دار زنجیری و حلقوی در زیر نشان داده شده است.*

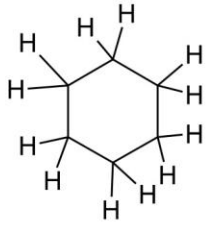






$CH_3CH_2CH_2CH_3$ $O=C=O$ $H-C\equiv N:$ $H-C=C-H$ $H-C\equiv C-H$

دکان سیکلو هگزان


$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$

نکته– کربن چون در ساختار در تمام زیست مولکول ها که اساس هستی را پایه ریزی کرده اند و ادامهٔ زندگی را ممکن ساخته اند، یافت می شود به آن عنصر جهان زنده و سیلیسیم که در ساختار سنگ ها وخاک یافت می شود ، عنصر جهان غیر زنده می گویند.

هیدروکربن – ترکیب هایی که از دو عنصر کربن و هیدروژن درست شده باشند.

انواع هیدروکربن ها

۱-هیدروکربن های زنجیری که خود بر دو دسته هستند

- ☑ سیر شده شامل آلکان ها است.
- ☑ سیر نشده که شامل آلکن ها و آلکین ها می باشد.

۲-هیدرو کربن های حلقوی که خود نیز شامل دو دسته هستند.

- ☑ سیکلو آلکان ها
- ☑ آروماتیک ها

آلکان ها–هیدرو کربن های زنجیری هستند که در آن ها هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به اتم های مجاور متصل است به عبارتی سیر شده هستند.

برخی ویژگی های آلکان ها

- ☑ فرمول عمومی آن ها $C_nH_{(2n+2)}$ است.و ساده ترین هیدروکربن و ساده ترین آلکان ، متان (CH_4) می باشد.
- ☑ با بزرگ تر شدن اندازه مولکول آن ها ، نقطه جوش وگرانروی[1] افزایش ولی فراریت[2] آن ها کاهش می یابد.
- ☑ گشتاور دوقطبی آن ها صفر است پس مولکول آنها ناقطبی و نیروی بین مولکولی آن ها از نوع نیروی واندروالسی است.
- ☑ چون ناقطبی اند پس در آب نامحلول اند .به همین دلیل فلزات را با آنها اندود کرده(پوشانده) تا از نفوذ آب به فلز وخوردگی آن جلوگیری کنند.به عنوان نمونه گریس با فرمول تقریبی $C_{18}H_{38}$ یا وازلین[3] با فرمول تقریبی$C_{25}H_{52}$ این ویژگی را دارند.
- ☑ از آلکان های با بیش از ۲۰ اتم کربن(پارافین ها)به عنوان پوشش محافظتی میوه ها استفاده می شود. این پوشش، از تبخیر آب میوه، چروکیده شدن آن و از رشد کپک روی میوه ها جلوگیری می کند و در عین حال میوه را براق می کند.به عنوان نمونه از آلکان های $C_{29}H_{60}$ و$C_{27}H_{56}$ برای جلا دادن سیب استفاده می شود.
- ☑ تمام پیوند آن ها یگانه است پس تمایل چندانی به شرکت در واکنش های شیمیایی ندارند به همین دلیل به آن ها آلکان ها (پارافین هایا کم اثر ها) می گویند.
- ☑ چون واکنش پذیری آن ها کم است این ویژگی سبب می شود تا میزان سمی بودن آنها کمتر شده و استنشاق آنها بر شش ها و بدن تأثیر چندانی نداشته باشد و تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم می شوند.
- ☑ آلکان های سبک تا ۴ کربن در دمای $25^{\circ}C$گازی شکل می باشند.

ایران توشه توشه ای برای موفقیت

توجه– هیچ گاه برای برداشتن بنزین از باک خودرو یا بشکه از مکیدن شیلنگ استفاده نکنید، زیرا بخارهای بنزین وارد شش ها شده و از انتقال گازهای تنفسی در شش ها جلوگیری می کند و نفس کشیدن دشوار می شود. اگر میزان بخارهای وارد شده به شش ها زیاد باشد، ممکن است سبب مرگ فرد شود .بنابراین هنگام کار کردن با این مواد باید نکات ایمنی را جدی بگیرید و رعایت کنید.

۱-**گران روی :**مقاومت در برابر جاری شدن را گرانروی می گویند.

۲-**فرّار بودن :**تمایل برای تبدیل به حالت گاز می باشد.

۳-**وازلین** نامی تجاری است که به مخلوطی از هیدروکربن های سنگین تر داده شده است .این هیدروکربن ها اغلب به عنوان نر م کننده و محافظ بدن استفاده می شوند .این مخلوط ویژگی روان کنندگی نیز دارد و در تهیه بیشتر مرطوب کننده ها، پمادها و مواد آرایشی به کار می رود.

حالا نوبت شماست

سؤال–بر اساس توضیح داده شده هیدرو کربن مورد نظر را انتخاب کنید.(همه هیدروکربن ها را راست زنجیر فرض کنید.)

۱- نقطه جوش بالاتر دارد.($C_۴H_{۱۰}$ ، $C_{۱۰}H_{۲۲}$)

۲- نیروی بین مولکول های آن کم تر است.($CH_۴$ ، $C_۷H_{۱۶}$)

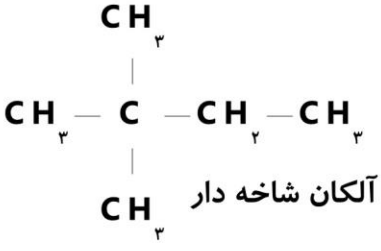
۳- یک آلکان است.($C_۲H_۲$ ، $C_۲H_۶$)

۴- راحت تر از لیوان می ریزد.($C_{۲۴}H_{۵۰}$ ، $C_{۱۰}H_{۲۲}$)

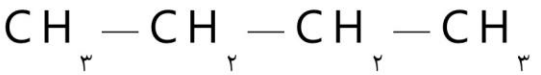
۵- فرّارتر است.($C_۴H_{۱۰}$ ، $C_{۱۰}H_{۲۲}$)

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

تذکر– آلکان ها را به دو دسته راست زنجیر و شاخه دار تقسیم بندی می کنند. در آلکان راست زنجیر هر اتم کربن به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است، در حالی که در آلکان شاخه دار، برخی کربن ها به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل اند.



آلکان شاخه دار



آلکان راست زنجیر

نامگذاری آلکان ها به روش آیوپاک

الف– آلکانهای راست زنجیر : ۴ آلکان اول نام اختصاصی دارند.(CH_4 متان ، C_2H_6 اتان ، C_3H_8 پروپان و C_4H_{10} بوتان) و برای آلکان با ۵کربن به بالااشماراتم های کربن را به لفظ یونانی گفته ، پسوند«آن» اضافه می کنیم.

تعداد کربن	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
پیشوند یونانی	مونو	دی	تری	تترا	پنت	هگز	هپت	اوکت	نون	دُک

مثال– C_8H_{18} **اوکتان و** C_6H_{14} **را هگزان می نامند.**

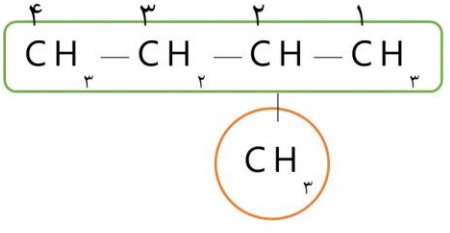
گروه آلکیل : اگر از آلکان ها یک اتم هیدروژن کم کنیم باقیمانده را گروه آلکیل می نامند (C_nH_{2n+1}) وبرای نامگذاری آن ها پسوند« آن» آخر آلکان را به پسوند «- یل » تبدیل می کنیم .

C_3H_8 پروپان	C_2H_6 اتان	CH_4 متان	آلکان $(C_nH_{(2n+2)})$
C_3H_7 **پروپیل**	C_2H_5 **اتیل**	CH_3 **متیل**	گروه آلکیل $(C_nH_{(2n+1)})$

ب– آلکانهای شاخه دار – برای یاد گرفتن بهتر این روش را به چند مرحله زیر تقسیم می کنیم.

۱-**انتخاب زنجیر اصلی** (بیشترین تعداد کربن **بدون بر گشت وپرش روی کربن ها** را زنجیر اصلی می گیرند).

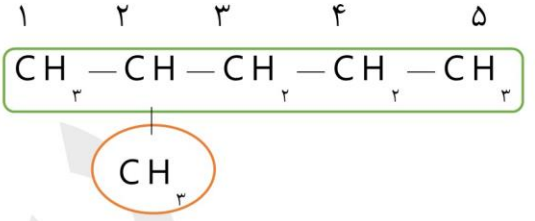
۲-**از طرفی که به شاخه های فرعی نزدیک تر باشد**(شماره کوچکتر تعلق گیرد) ،زنجیر اصلی را شماره گذاری می کنیم. به عنوان نمونه درترکیب زیر که زنجیر اصلی شامل ۴ کربن است. اگر از سمت چپ شماره گذاری شودشاخه فرعی برروی کربن ۳ قرار دارد، ولی اگر از سمت راست شماره گذاری شود ، شاخه فرعی روی کربن شماره ۲ می باشد که این درست است.



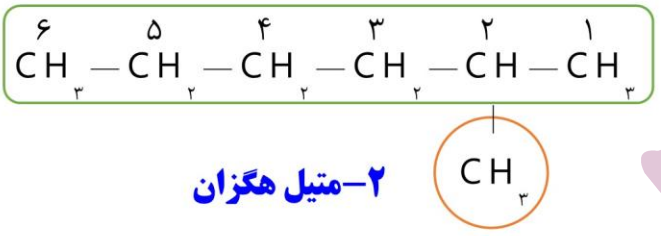
۳-**نوشتن نام ترکیب که به صورت زیر عمل می کنیم.**

شماره کربن محل شاخه های فرعی +تعداد(پیشوند یونانی) ونام شاخه های فرعی به ترتیب الفبای لاتین + نام زنجیر اصلی

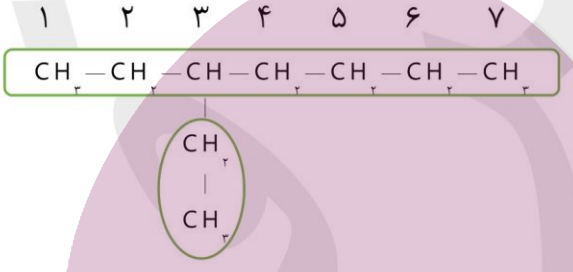
به دو مثال زیر دقت کنید.



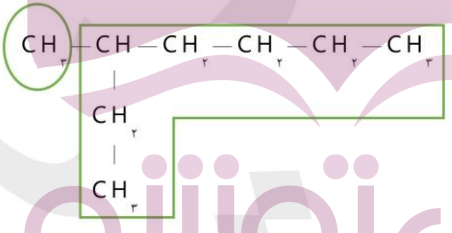
۲-متیل پنتان



۲-متیل هگزان



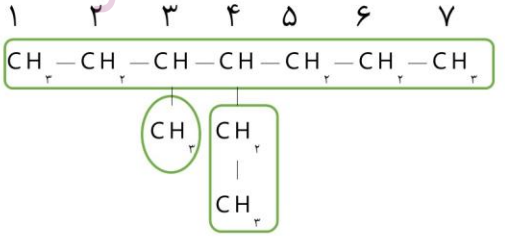
۳-اتیل هپتان



۴-متیل هپتان

توجه- چون اتیل(E) از نظر حروف الفبای لاتین بر متیل(M) مقدم است در نوشتن ابتدا اتیل و سپس متیل را می نویسیم.

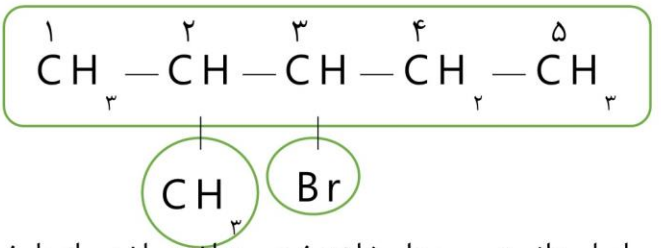
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت



۴- اتیل ، ۳- متیل هپتان

نکته۱ - اگر هالوژن ها به عنوان شاخه فرعی باشند ، به آخر نام آنها « و»اضافه می کنیم. مثلاً برم ، برمو نوشته می شود.

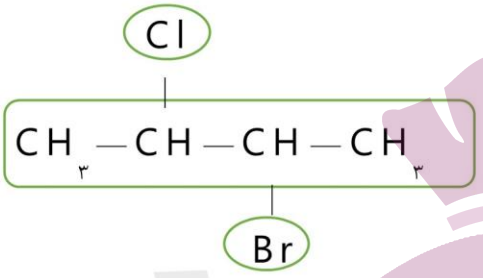
۳–برمو، ۲– متیل پنتان



نکته ۲–در صورتی که از هر دو سر زنجیر اصلی تاثیری بر محل شاخه فرعی نداشته باشد ، از طرفی درست تر است که به شاخه مقدم(از نظر حروف الفبای لاتین) شماره کوچک تر بدهیم .

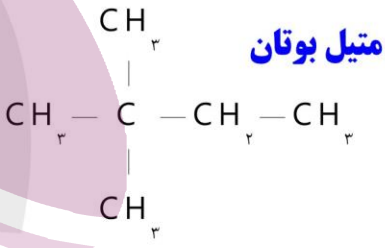
مثال : ۲–برمو ، ۳–کلرو بوتان

~~**(۳–برمو،۲–کلرو بوتان نادرست است)**~~

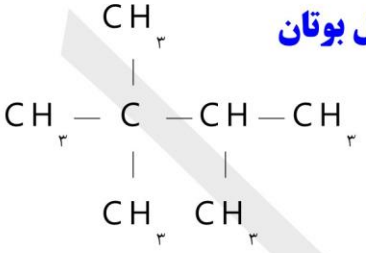


نکته۳– اگرچند شاخه فرعی مشابه باشند ، تعداد آن ها را با پیشوند یونانی قبل از نام آن ها می نویسیم.

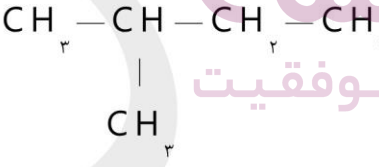
۲و۲–دی متیل بوتان



۲و۲و۳–تری متیل بوتان

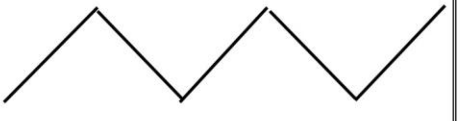


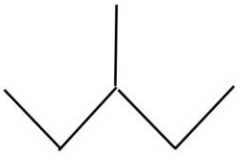
نکته۵–در مواردی که حذف شماره محل شاخه فرعی تاثیر بر محل آن نداشته باشد ، شماره راحذف می کنند. مانند ۲–متیل بوتان ،که می توانیم۲ را حذف کرده و متیل بوتان بنویسیم.



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

تذکر – یکی از روش های نمایش فرمول ساختاری هیدروکربن ها به ویژه آلکان ها(نقطه – خط)است ،که پیوند بین اتم های کربن با یک خط تیره و اتم های کربن رابا نقطه نشان می دهند .در این روش اتم های هیدروژن را نشان نمی دهند.

هگزان ، 

 **۳– متیل پنتان**

نکته ۳- محل قرار گرفتن شاخه های فرعی در آلکان ها : متیل از کربن ۲ به بعد ، اتیل از کربن سه به بعد(یعنی محل آنها از تعداد کربن آنها یک واحد بزرگتر)می باشد.

حالا نوبت شماست

سؤال۱- دانش آموزی نام تر کیب هایی را به صورت زیر نوشته است ، در صورت وجود اشتباه نام درست هر کدام را بنویسید.

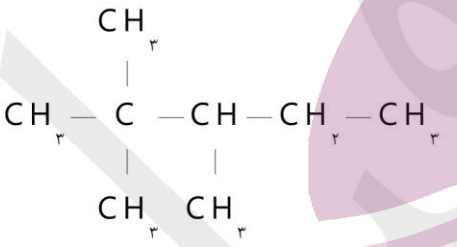
الف)۱-متیل بوتان

ب)۲-اتیل ، ۲متیل پنتان

ج)۲-اتیل ، ۳-متیل پنتان

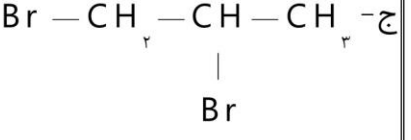
سؤال۲- آلکان های زیر را نام گذاری کنید.

الف-

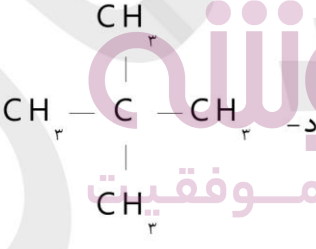


ب-

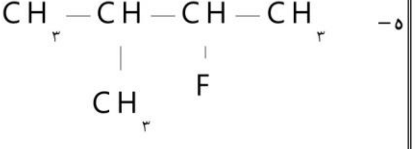
ج-



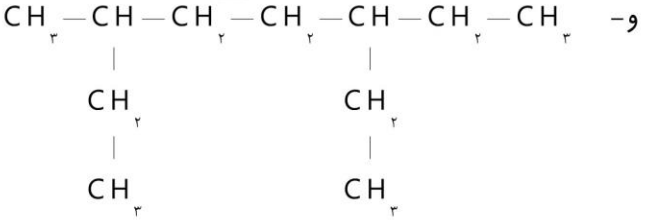
د-



ه-



و-



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

آیا می دانید

☑ سوخت فندک، گاز بوتان است و تحت فشار پر می شود.

☑ گاز شهری مخلوطی ا ز هیدروکربن های سبک است که متان بخش عمدهٔ آن را تشکیل می دهد .در حالی که کپسول گاز خانگی، به طور عمده شامل گازهای پروپان و بوتان است.

سؤال۳– در ترکیبی با نام ۳- اتیل ، ۲و۲- دی متیل اوکتان مجموع تعداد اتمهای کربن و هیدروژن چند است ؟

آلکن ها، هیدروکربن هایی با یک پیوند دوگانه

☑ به هیدروکربن های سیر نشده ای که یک پیوند دو گانه کربن-کربن ($C=C$)دارند ،و فرمول کلی C_nH_{2n} دارند، آلکن می گویند.

☑ اتن ساده ترین و نخستین عضو خانوادهٔ آلکن هاست .این ماده در بیشتر گیاهان وجود دارد .موز وگوجه فرنگی رسیده گاز اتن آزاد می کنند،اتن آزاد شده از یک موز یا گوجه فرنگی رسیده به نوبه خود موجب رسیدن سریع تر میوه های نارس می شود . به همین دلیل در کشاورزی، از گازاتن به عنوان «عمل آورنده» استفاده می شود.

☑ به دلیل سیر نشدگی و وجود پیوند دوگانه در ساختار آن ها واکنش پذیری بیش تری نسبت به آلکان ها دارند.

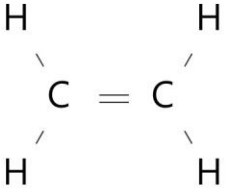
نامگذاری آلکن ها ی راست زنجیر

۱-شاخه اصلی را از طرفی که به پیوند دوگانه نزدیک تر است شماره گذاری می کنیم.

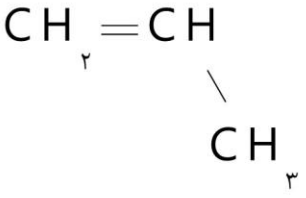
۲- محل پیوند دوگانه(شماره کم تر) را قبل ازنام ترکیب نوشته و به جای پسوند«آن» در نام آلکان راست زنجیرپسوند« ـِ ن) را جایگزین کنیم.

نکته– شماره گذاری در آلکن های راست زنجیر، از ۴ کربن به بالا انجام می شود.

اتن



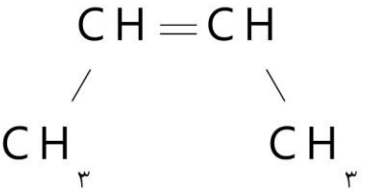
پروپن

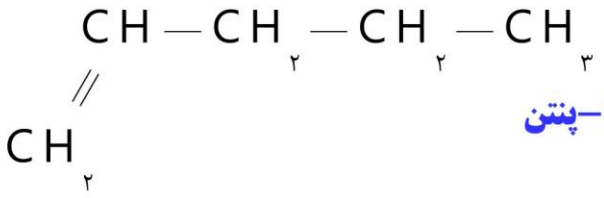


ایران توشه
توشه ای برای موفقیت



۲-بوتن

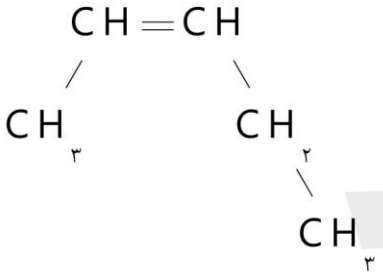


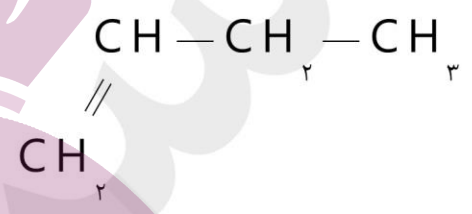


۱-پنتن

حالا نوبت شماست

سؤال۱- آلکن های راست زنجیر زیر را نامگذاری کنید.





سؤال۲- فرمول ساختاری هر یک از آلکن های راست زنجیر زیر را بنویسید.

الف- ۳-هگزن

ب- ۲-پنتن

ج- ۱- هگزن

سؤال۳- دانش آموزی ترکیب هایی را به صورت زیر نامگذاری کرده است در صورت وجود اشتباه ، نام درست هر یک را بنویسید.

الف- ۳-بوتن

ب-۵-هگزن

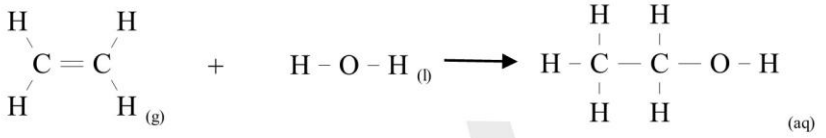
ج-۲- پروپن

واکنش های اتن

گاز اتن سنگ بنای **صنایع پتروشیمی** است؛ زیرا در این صنایع با **استفاده از اتن** حجم انبوهی از مواد گوناگون تولید می شود.که در زیر به چند مورد اشاره می شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

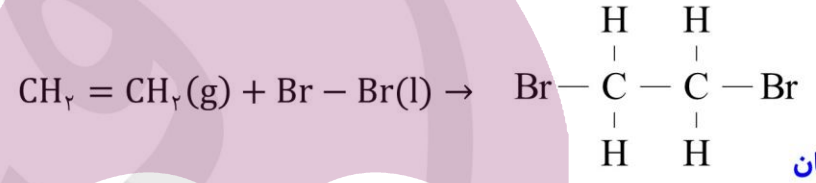
۱- وارد کردن گاز اتن در مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب، اتانول را در مقیاس صنعتی تولید می کنند.در این واکنش اتم H به یک اتم کربن وگروه OH به اتم کربن دیگر متصل شده و با شکسته شدن پیوند دو گانه، ترکیب سیر شده ایجاد می شود.



$$CH_2 = CH_2(g) + H - OH(l) \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3CH_2OH(aq)$$

گاز اتن آب اتانول

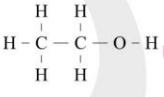
۲- از دیگر واکنش های گاز اتن، ترکیب شدن آن با برم مایع است .به طوری که هر گاه گاز اتن را در محلولی از برم وارد کنیم، رنگ قرمز محلول از بین می رود .این تغییر رنگ، نشانه انجام واکنش شیمیایی زیر است.



۱و۲ دی برمو اتان

۳- واکنش های پلیمر شدن اتن که در بخش سوم به طور کامل توضیح داده می شود.

با اتانول بیش تر آشنا شویم



۱- الکلی دو کربنی، بی رنگ و فرّار است که به هر نسبتی در آب حل می شود.

۲- الکل یکی از مهم ترین حلال های صنعتی بعد از آب است که در تهیه مواد دارویی، بهداشتی و آرایشی به کار می رود.

۳- در بیمارستان ها به عنوان ضدعفونی کننده استفاده می شود.

فراورده های پتروشیمیایی به چه فراورده هایی می گویند؟

به ترکیب ها، مواد و وسایل گوناگون که ازنفت یا گاز طبیعی به دست می آیند. فراورده های پتروشیمیایی می گویند. آمونیاک ، سولفوریک اسید، پلاستیک ها ، حشره کش ها ، مواد دارویی وآرایشی و..... از این نوع اند.

نکته– از آنجا که آلکن ها سیر نشده هستند با برم قرمز واکنش داده و آن را بی رنگ می کنند ،ازاین واکنش در شناسایی ترکیب های سیر شده از ترکیب های سیر نشده استفاده می کنند.

سؤال– به نظر شما چگونه می توان دو مایع بی رنگ پروپان و پروپن را از هم تشخیص داد؟

آلکین ها، سیرنشده تر از آلکن ها

- ☑ به هیدروکربن های سیر نشده زنجیری با یک پیوند سه گانهٔ کربن-کربن، که دارای فرمول عمومیمی باشند $C_nH_{(2n-2)}$ ، آلکین گفته می شود.
- ☑ اتین با فرول مولکولی C_2H_2ساده ترین آلکین و پروپین دومین عضو خانوادهٔ آلکین ها است. $CH\equiv CH$ $CH_3-C\equiv CH$
- ☑ واکنش پذیری زیادی داشته و با موادشیمیایی مختلف واکنش می دهند.
- ☑ با سوزاندن گاز اتین و افزایش دما در جوشکاری و برشکاری فلزات استفاده می شود.(جوش کاربیدی)

نکته– میزان سیر نشدگی آلکین ها از آلکن ها بیش تر است . به همین دلیل واکنش پذیری آن ها نیز از آلکن ها بیش تر است.

هیدروکربن های حلقوی

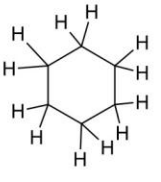
هیدروکربن هایی که در آنها اتم های کربن طوری به هم متصل اند که ساختار حلقوی به خود می گیرند. این ترکیب ها به دو دسته سیکلو آلکان ها و آروماتیک ها تقسیم می شوند .

📖**سیکلو آلکان ها**(سیکلو به معنای حلقوی می باشد.)

هیدروکربن های حلقوی سیر شده ای هستند که تمام پیوند های کربن- کربن در آن ها یگانه می باشند .

نامگذاری سیکلو آلکان ها

سیکلو(حلقه)+ نام آلکان هم کربن. (مانند سیکلو پنتان، سیکلو هگزان و.....)



سیکلو هگزان

سؤال– فرمول ساختاری سیکلو بوتان و سیکلو پنتان را رسم کنید.

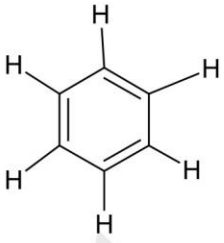
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

نکته – ترکیب های سیر نشده در اثر واکنش با گاز هیدروژن می تواند به ترکیب سیر شده تبدیل شوند. لازم است بدانید هر پیونددوگانه، با یک مول هیدروژن و هر پیوند سه گانه با دو مول هیدروژن به پیوند سیر شده یگانه تبدیل می شود.به عنوان نمونه در اتن یک پیوند دوگانه و در اتین یک پیوند سه گانه وجود دارد که به ترتیب با یک و دو مول گاز هیدروژن به ترکیب سیر شده (اتان) تبدیل می شوند.

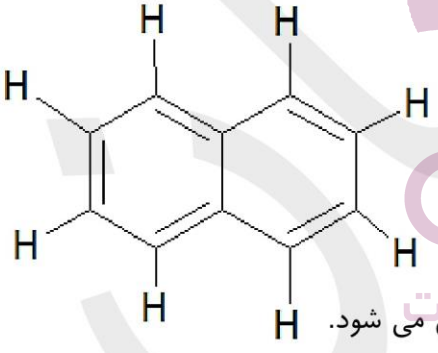
🕮 هیدرو کربن های آروماتیک (آروماتیک به معنای معطر)

دسته ای ازهیدروکربن های سیر نشده ای که ساختاری حلقوی دارند . مانند بنزن ونفتالن

بنزن



- ☑ سرگروه خانواده آروماتیک هاست.
- ☑ فرمول مولکولی آن C_6H_6 می باشد.
- ☑ دارای سه پیوند دوگانه است پس با سه مول گاز هیدروژن به سیکلو هگزان تبدیل می شود.
- ☑ ۱۵ پیوند کووالانسی دارد.
- ☑ فرمول ساختاری آن به صورت زیر است.



نفتالن

- ☑ یک ترکیب آروماتیک است .
- ☑ فرمول مولکولی آن $C_{10}H_8$ می باشد.
- ☑ ۵ پیوند دوگانه درد پس با ۵ مول گاز هیدروژن به ترکیب سیرشده تبدیل می شود.
- ☑ ۲۲ پیوند کووالانسی دارد.
- ☑ مدت ها به عنوان ضدبید برای نگهداری فرش و لباس استفاده می شد.
- ☑ فرمول ساختاری آن به صورت مقابل است.

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

حالا نوبت شماست

سؤال۱– نسبت شمار اتم های هیدروژن به اتم های کربن درمولکول پروپین ، چند برابر نسبت شمار اتم های هیدروژن به شمار اتم های کربن در مولکول نفتالن است؟

سؤال۲–اختلاف جرم اولین عضو آلکن ها با دومین عضو آلکین ها را محاسبه کنید؟ ($C=۱۲ , H=۱:g.mol^{-۱}$)

سؤال۳–فرمول مولکولی و نام هریک از هیدروکربن های زیر را بنویسید.

الف- آلکنی که ۵ اتم کربن دارد.

ب- آلکینی که ۱۰ اتم هیدروژن دارد.

ج- آلکنی که مجموع اتم های آن ۱۲ است.

سؤال۴–بر اساس توضیح داده شده مورد درست را انتخاب کنید.

الف-ساده ترین هیدروکربن است.(متان – اتن –اتین)

ب- با ۴ مول گاز هیدروژن به ترکیب کاملاً سیر شده تبدیل می شود.(۱مول اتن - ۲ مول اتین - ۲مول بوتن)

ج- فرمول شیمیایی یک ترکیب سیر شده می تواند باشد.($C_۵H_{۱۰}$- $C_۲H_۴$ –$C_۶H_۶$)

نفت، ماده ای که اقتصاد جهان را دگرگون ساخت

☑ نفت خام مخلوطی از هیدروکربن های گوناگون(به ویژه آلکان ها)، برخی نمک ها، اسیدها(به مقدار کم)، آب و ...است.

☑ چون بخش عمده نفت خام را آلکان ها تشکیل می دهند و این مواد واکنش پذیری کم دارند پس بیش تر به عنوان سوخت از آن ها استفاده می کنند . به همین دلیل تقریباً ۹۰درصد هر بشکه نفت خام جهت سوختن و تأمین انرژی به کار می رود.

☑ تقریباً ۱۰ درصد هر بشکه نفت خام به عنوان خوراک پتروشیمی جهت ساختن مواد مختلف استفاده می شود.

☑ بعد از جدا کردن نمک و اسید موجود درنفت خام هیدرو کربن های موجود در آن را به کمک برج تقطیر و از روش تقطیر جزء به جزء جدا می کنند. که به این فرایند پالایش نفت خام می گویند.

☑

یادآوری–تقطیر جزء به جزء روشی برای جدا کردن مخلوط چند مایع حل شده در هم با استفاده از اختلاف در نقطه جوش آن ها می باشد.

پالایش نفت خام در برج تقطیر

بعد از جدا کردن نمک و اسید موجود در نفت خام از تقطیر جزء به جزء، هیدروکربن های آن را به صورت مخلوط هایی با نقطهٔ جوش نزدیک به هم جدا می کنند .برای این کار، نفت خام را درون محفظه ای بزرگ گرما می دهند و آن را به برج تقطیر هدایت می کنند . برجی که در آن از پایین به بالا دما کاهش می یابد .هنگامی که نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می شود، مولکول های سبک تر و فرّارتر از جمله مواد پتروشیمیایی، از مایع بیرون آمده و به سوی 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 .بدین ترتیب مخلوط هایی با نقطهٔ جوش نزدیک به هم از نفت خام جداسازی می شوند.

تذکر– پالایش نفت خام، از سویی سوخت ارزان و مناسب را در اختیار صنایع قرار می داد و از سوی دیگر، منجر به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت می شد .همهٔ این روند سبب شد تا ارزش و اهمیت طلای سیاه روز به روز بیشتر شود تا جایی که استفاده و شناخت بیشتر آن، چهرهٔ زندگی را آشکارا تغییر داد.

زغال سنگ

- ☑ یکی از سوخت های فسیلی است.
- ☑ برآوردها نشان می دهد که طول عمر ذخایر زغال سنگ به ۵۰۰ سال می رسد. از این رو زغال سنگ می تواند به عنوان سوخت، جایگزین نفت شود.
- ☑ جایگزینی نفت با زغال سنگ سبب ورود مقدار بیشتری از انواع آلاینده ها به هواکره شده و تشدید اثر گلخانه ای می شود.
- ☑ این ماده، پراکندگی نسبی مناسبی در سراسر جهان دارد و تقریباً در همه کشورها یافت می شود.
- ☑ زغال سنگ ، مخلوطی از ترکیب های گوناگون است که به مقدار قابل توجهی عنصرهای دیگری مانند گوگرد، نیتروژن و اکسیژن نیز دارد.
- ☑ فرمول کلی آن را به صورت $C_{۱۳۵}H_{۹۶}O_۹NS$ برآورد می کنند.
- ☑ شرایط استخراج آن دشوار است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

سؤال– چراجایگزینی نفت با زغال سنگ سبب تشدید اثر گلخانه ای می شود؟

زیرا به هنگام سوختن زغال سنگ هم تعداد و هم مقدار آلاینده های بیش تری وارد هواکره می شود. (طبق جدول صفحه بعد)

نام سوخت	گرمای آزاد شده ($kJ.g^{-1}$)	فراورده های سوختن	مقدارکربن دی اکسید(g)به ازای هر کیلو ژول انرژی تولید شده
بنزین	۴۸	CO_2 ,CO , H_2O	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	CO_2 ,CO , H_2O ,NO_2 ,SO_2	۰/۱۰۴

روش های بهبود کارایی زغال سنگ

- ☑ شست وشوی زغال سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی های دیگر آن
- ☑ به دام انداختن گاز گوگرد دی اکسید خارج شده از نیروگاه ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم اکسید وتبدیل آن به کلسیم سولفیت

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

یکی از دشواری های موجود در را ه استخراج زغال سنگ چیست و چگونه می توان آن را کاهش داد؟در صورتی که مقدار گاز متان(گاز سبک بی بو و بی رنگ) آزاد شده از زغال سنگ در هوای معدن، بیش از۵ درصد شود با عث انفجارمعدن و ایجاد خسارت می شود.

توجه– یکی از راه های کاهش متان در هوای معدن استفاده از تهویه مناسب و قوی است.

حمل ونقل هوایی ومزایا و معایب آن

مزایا

- ☑ سریع ترین حالت حمل ونقل
- ☑ عدم نیاز به جاده سازی و تعمیرات آن
- ☑ مسافرت آسان
- ☑ خدمات رسانی خوب در مواقع اضطراری حتی در نقاط دور دست

ایراد

داشتن هزینه بسیار بالا از ایراد های حمل و نقل هوایی است که سبب می شود تعداد محدودی از شرکت ها مانند پست وشمار محدودی از افراد جامعه بتوانند از آن استفاده کنند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

سوخت هواپیما

- ☑ سوخت هواپیما از نفت سفید که مخلوطی از آلکان های با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن بوده واز پالایش نفت خام در پالایشگاه است ، تولید می شود.
- ☑ تولید این سوخت یکی از صنایع مهم و ارز آور است که به دانش فنی بالایی نیز نیاز دارد.
- ☑ انتقال این سوخت یکی از مسائل مهم در تأمین 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.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت



در پی عذای 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 جاندران 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 خوبی دست می یابید، گرسنگی شما از بین می رود و انرژی برای فعالیت خود کسب می کنید. غذادر 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 تامین 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 رادامه 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 .

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

دمای یک ماده از چه خبر می دهد؟

☑ با اینکه ذره های سازندهٔ یک ماده در سه حالت فیزیکی(جامد، مایع و گاز) یکسان بوده و پیوسته در جنب وجوش 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.

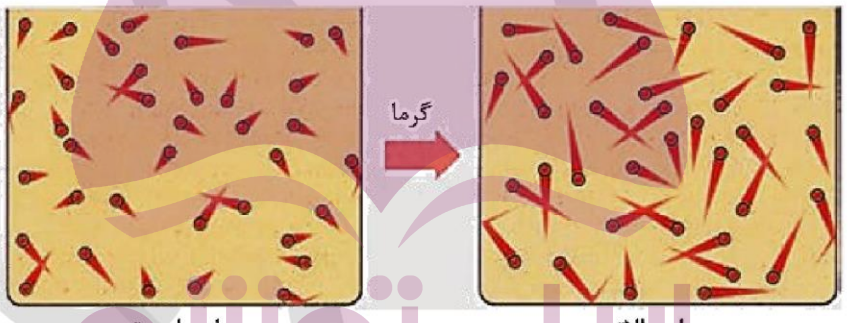
☑ در یک دمای معین ، میانگین تندی(سرعت) تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره های سازنده یک ماده ثابت است.

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

دما

☑ دمای یک ماده تعیین کننده میانگین تندی(سرعت) و میانگین انرژی جنبشی ذره های سازنده آن است.

☑ معیاری است که میزان سردی وگرمی جسم را نشان می دهد.



ذره‌های تشکیل دهندهٔ ماده، پیوسته و به‌طور نامنظم در حرکت‌اند. در اثر گرم شدن، دمای جسم افزایش می‌یابد و بر سرعت حرکت ذره‌های سازندهٔ آن افزوده می‌شود.

ابزار توشه
توشه ای برای موفقیت

☑ دما برحسب سلسیوس را با نماد (θ) وبر حسب کلوین را با نماد(T)است.

☑ ارزش دمایی«$1^{\circ}C$» برابر با« $1K$» است؛ از این رو، در فرایند هایی که دما تغییر می کند« $\Delta\theta=\Delta T$ » خواهد بود.

☑ یکای رایج دما ، درجه سلسیوس ($^{\circ}C$)است در حالی که یکای دما در «SI» کلوین(K) است.

گرما

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

☑ نمادگرما(**Q**)است و یکای اندازه گیری آن در «SI» ، ژول (J) می باشد . در برخی موارد از یکای قدیمی کالری نیز استفاده می شود. ($1cal=4/184J$ و $1J=1kgm^2s^{-2}$)

نکته –انرژی گرمایی علاوه بر دما به مقدار ماده نیز بستگی دارد اما دما تابع مقدار ماده نیست.

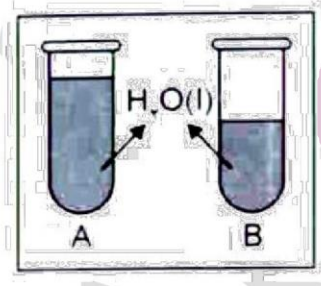
مثال رابطه میان مقدار گرما با دما

سؤال– تصور کنید ظرفی محتوی ۲۰۰ گرم روغن زیتون را با دمای ۲۵ °C در اختیار دارید. آیا برای افزایش دمای آن به ۵۰ °C یا ۷۵ °C ،گرمای یکسان نیاز است ؟

پاسخ منفی است زیرا دما در مقدار گرما تأثیر دارد و برای رساندن دمای روغن تا۷۵°C گرمای بیش تر نیاز است.

حالا نوبت شماست

سؤال۱– در شکل رو به رو ، شدت جنبش مولکول ها در ظرف A کم تر است.

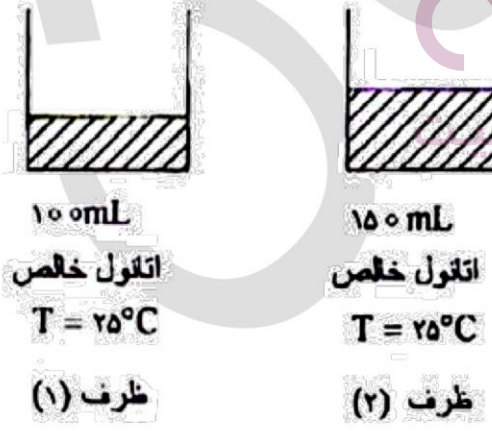


آ) دمای آب در کدام ظرف بیش تر است ؟

ب)چرا انرژی گرمایی آب درون این دو ظرف قابل مقایسه نیست ؟

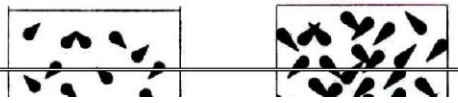
سؤال۲– با توجه به شکل ها به موارد زیر پاسخ دهید .

آ)میانگین سرعت حرکت مولکول های اتانول را در هر دو ظرف با نوشتن دلیل مقایسه کنید.



ب- آیا برای افزایش ۵°C به دمای هر دو ظرف ، انرژی یکسانی نیاز است ؟ چرا ؟

سؤال۳ –شکل زیر ذره های تشکیل دهنده ی یک ماده را از دید مولکولی نشان می دهد . این ذره ها در حال حرکت هستند و دنباله هر ذره ، نشاندهنده سرعت حرکت آن است . اکنون به پرسش های زیر پاسخ دهید:





آ)در کدام ظرف دما بیش تر است ؟

ب)ظرفیت گرمایی دو ظرف را با نوشتن دلیل مقایسه کنید .

سؤال۴ – چرابوی غذای گرم آسان تر و سریع تر از غذای سرد به مشام می رسد؟

ظرفیت گرمایی: میزان گرمایی که به جسم داده می شود تا دمای آن 1^{oC} بالا رود.

تذکر – ظرفیت گرمایی در واقع معیاری از میزان وابستگی تغییر دمای یک جسم به مقدار گرمای مبادله شده است .

ظرفیت گرمایی یک ماده به چه عواملی بستگی دارد؟

ظرفیت گرمایی در دما و فشار اتاق، افزون بر **نوع ماده به مقدارآن** نیز بستگی دارد.

مثال زیر اثر نوع ماده را بر ظرفیت گرمایی نشان می دهد.

دو ظرف فلزی یکسان در دمای اتاق($25^{\circ}C$) در نظر بگیرید که یکی محتوی ۲۰۰ گرم آب و دیگری محتوی ۲۰۰ گرم روغن زیتون است. اگر با گرما دادن، دمای هر یک را به($75^{\circ}C$) برسانید و هم زمان محتویات تخم مرغی را به آرامی به هر یک بیفزایید. تخم مرغ در این دما درون آب پخته می شود اما درون روغن زیتون تغییر محسوسی نخواهد کرد.زیرا نوع ماده متفاوت است پس ظرفیت گرمایی متفاوتی خواهند داشت.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

سؤال –با توجه به مثال بالا به نظر شما ظرفیت گرمایی آب و روغن زیتون کدامیک بیش است ؟ چرا؟

ظرفیت گرمای ویژه یا گرمای ویژه(c):

۱-میزان گرمایی که به ۱ گرم جسم داده می شود تا دمای آن 1^{oC} بالا رود .

۲-ظرفیت گرمایی یک گرم از هر ماده را گرمای ویژه آن ماده می گویند.

نکته۱– گرمای ویژه فقط به **نوع ماده** بستگی دارد ، حال آن که ظرفیت گرمایی به **نوع و مقدار ماده** بستگی دارد.

نکته۲– گرمای مبادله شده در فرایندها را ازرابطه $Q=mc\Delta\theta$ محاسبه می کنند، که m جرم جسم(بر حسب g)، $\Delta\theta$ تغییر دما(برحسب °C)وc گرمای ویژه برحسب ($J.g^{-1}°C^{-1}$)می باشد.

حالا نوبت شماست

سؤال ۱–اتیلن گلیکول یک نوع الکل است که از آن به عنوان ماده ی ضد یخ در رادیاتور خودروها استفاده می شود. ۲۰ گرم اتیلن گلیکول ۷۱۷ ژول گرما می گیرد تا دمای آن به اندازه ۱۵ °C افزایش یابد.گرمای ویژه این ماده را حساب کنید.

سؤال۲ –به ۶۰ گرم از یک فلز خالص ۱۴۱ کیلو ژول گرما می دهیم . تا دمای آن از ۳۵°C به ۴۵°Cبرسد.با محاسبه مشخص کنید این فلز کدام یک از فلز های موجود در جدول زیر است؟

فلز	مس	نقره	آهن	سرب
گرمای ویژه $J.g^{-1}°C^{-1}$	۰/۳۸۵	۰/۲۳۵	۰/۴۵ ۱	/۱۲۸

سؤال۳ –اگر ظرفیت گرمایی اجسام A، B، Cو D بر حسب $J/g.oC$ ، به ترتیب (از راست به چپ)برابر با ۰/۹ ،۴/۲، ۰/۵و۲/۴باشد و به جرم یکسانی از آنها مقدار یکسانی گرما داده شود ، ترتیب افزایش دمای آن ها ، کدام است؟

۱) A<C<B<D ۲) B<D<A<C ۳) C<A<D<B ۴) D<B<C<A

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

سؤال۴ – با توجه به جدول زیر اگر بخواهیم از فلزات فرضی A وB برای درست کردن ظرف غذا خوری درست کنیم .کدام فلز را برای ظرف و کدامیک را برای دسته آن انتخاب می کنید.(قیمت و نکات بهداشتی را در حل نادیده بگیرید.)

فلز	A	B
گرمای ویژه $J.g^{-1}{}^{\circ}C^{-1}$	۱/۵	۰/۸

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.

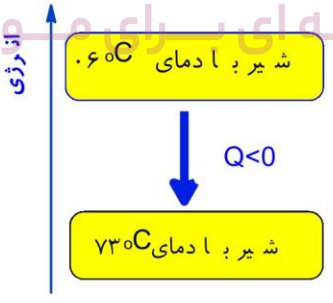
در مثال زیر سامانه و محیط به گونه بسیار ساده معرفی شده اند.

فرض کنید در حال خوردن مقداری شیرگرم با دمای$۶۰^{\circ}C$ باشید. پس از ورودشیر 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 .($\Delta\theta < ۰$) این ویژگی نشان می دهد که ($Q<۰$) یعنی فرایند گرماده بوده و الگوی نوشتاری آن به صورت زیر است.

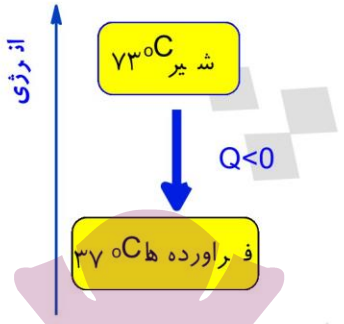
$$\text{شیر}(۶۰^{\circ}C) \rightarrow \text{شیر}(۳۷^{\circ}C) + \text{گرما}$$

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



ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

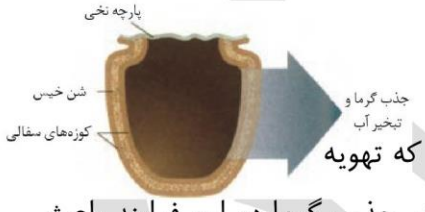
۲-بخش عمدهٔ انرژی موجود در شیر هنگام فرایند گوارش و سوخت وساز به بدن می رسد. فرایندهایی که با انجام واکنش های شیمیایی گوناگونی همراه است .به دیگر سخن انجام مجموعه این واکنش ها منجر به تولید انرژی و مواد اولیه مورد نیاز سوخت وساز یاخته ها خواهد شد . تغییر انرژی وابسته به مجموعه این واکنش ها را نشان می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



نکته – در این واکنش با اینکه دما ثابت است.(۳۷ °C)، اما با ز هم میان سامانه و محیط پیرامون، انرژی داد وستد 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.

یخچال 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 پرشده است .درپوش این مجموعه، پوششی نخی و مرطوب است که تهویه را به آسانی انجام می دهد .آب در بدنهٔ سفالی ظرف بیرونی نفوذ کرده و به آرامی تبخیر می شود، جذب گرما در این فرایند باعث افت 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 معادلهٔ انجام این فرایند به صورت زیر است:

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

$$H_2O(l) + ۴۴/۱kJ \rightarrow H_2O(g)$$

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.

۳- شرکت رولکس کشور سوئیس به پاس خدمت بشردوستانهٔ این معلم مبتکر هر دوسال یک بار، دو قطعه از تولیدات قیمتی خود را به ایشان اهدا می کند.

گرما در واکنش های شیمیایی(گرماشیمی)

ترموشیمی(گرما شیمی) –شاخه ای از علم شیمی که به بررسی کمی و کیفی گرمای مبادله شده در واکنش های شیمیایی ، تغییر آن 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 همهٔواکنش 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.

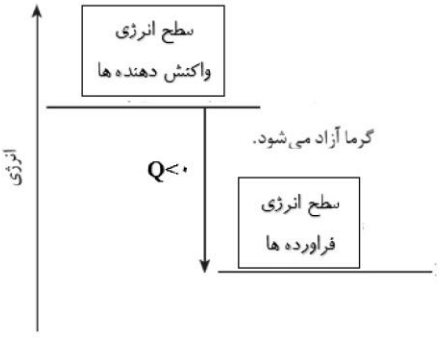
☑ سطح انرژی فراورده ها از سطح انرژی واکنش دهنده ها پایین تر است.

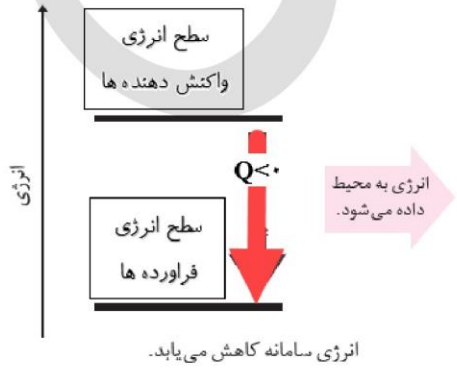
☑ پایداری فراورده ها از پایداری واکنش دهنده ها بیش تر است.(پایداری مواد با سطح انرژی آنها رابطه عکس دارد.)

☑ علامت Q منفی است. یعنی نمادگرما(Q) درسمت راست معادله واکنش(جزء فراورده ها) نوشته می شود.

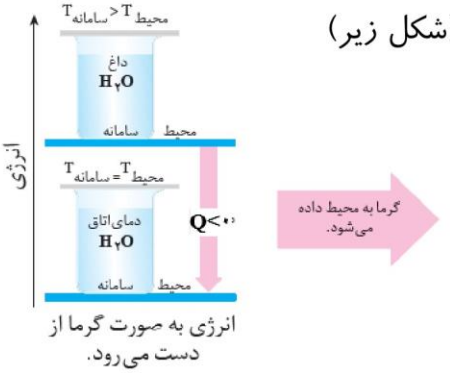
ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

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



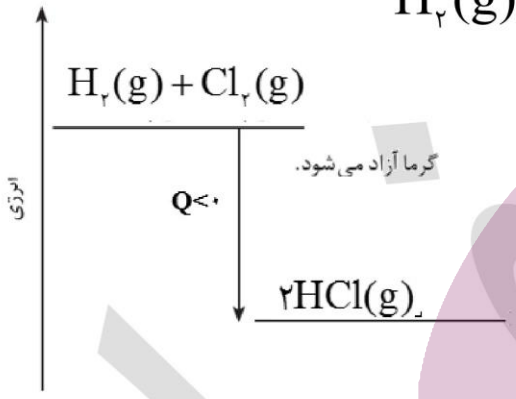


مثال اول–به عنوان نمونه یک ظرف دارای ۵۰۰ گرم آب خالص(سامانه) با دمای ۵۰°C را در یک اتاق(محیط سامانه) با دمای ۲۵°C قرار می دهیم . به تدریج سامانه(آب خالص)بخشی از انرژی خود رابه صورت گرما به محیط پیرامون منتقل می کند تا سرانجام هم دما شوند.که در این عمل انرژی سامانه(آب خالص) کاهش می یابد.(شکل زیر)



مثال دوم–واکنش میان دو گاز هیدروژن و کلر و تولید گاز هیدروژن کلرید

$$H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g) + Q$$

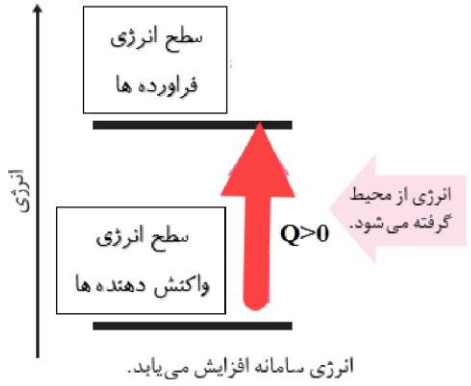


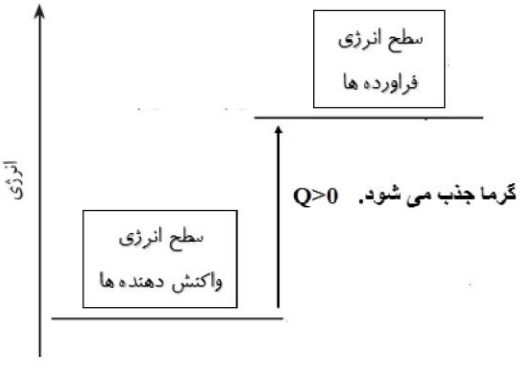
واکنش های گرماگیر

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

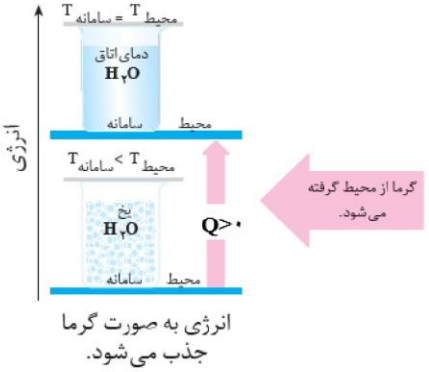
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

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

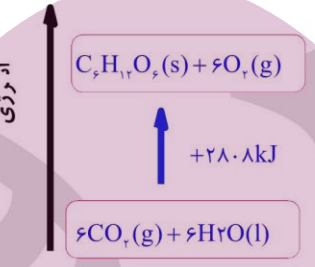




مثال اول– به عنوان نمونه اگر مقداری یخ با دمای ۰°C در اتاقی با دمای ۲۰°C قرار دهیم ، یخ از محیط پیرامون گرما جذب ذوب و این عمل تا جایی ادامه می یابد که دمای سامانه با دمای محیط یکسان شود. در نتیجه انرژی آب از یخ بیش تر خواهد بود.



مثال دوم– واکنش فتوسنتز (عکس واکنش اکسایش گلوکز)



کاربرد گرما شیمی در زندگی روزانه

گرماشیمی 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 وساز 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.

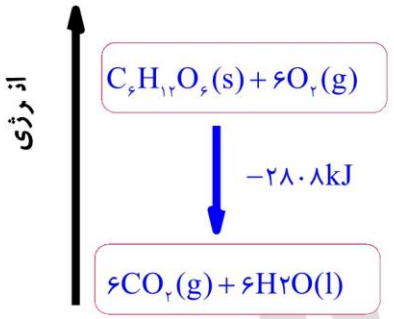
پ)زغال کک، واکنش دهنده ای رایج در استخراج آهن بوده که تأمین کننده انرژی لازم برای انجام این واکنش نیز است.

تذکر- 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 ساری انرژی همراه است که نمودارانجام این واکنش به صورت زیر است.

$$C_6H_{12}O_6(s)+6O_2(g)\rightarrow 6CO_2(g)+6H_2O(l)+2808kJ$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت



📖 تذکر - در واکنش بالا با اینکه واکنش گرماده است، اما دمای بدن بدون تغییر می ماند به عبارتی در این واکنش $\Delta\theta = 0$ می باشد.

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

پژوهش ها نشان می دهد که این مقدار گرمای آزادشده 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.

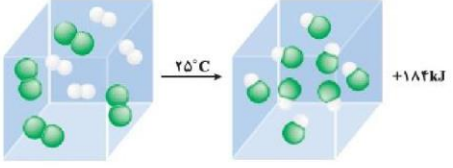
📖 تذکر - در برخی منابع از **انرژی پتانسیل** موجود در یک نمونه ماده، با نام **انرژی شیمیایی** یاد می شود.

مثال – سامانه ای محتوی یک مول گاز هیدروژن و یک مول گاز کلر را با دمای ۲۵°C در نظر بگیرید .

$$H-H(g)+Cl-Cl(g) \rightarrow 2H-Cl(g)+184kJ$$

ایران تشنه
توشه ای برای موفقیت

با انجام واکنش شدید میان آنها افزون بر گاز هیدروژن کلرید، گرمای زیادی نیز تولید می شود. آزمایش نشان می دهد هنگامی که دمای سامانه پس از انجام واکنش به ۲۵°C می رسد، گرمای اندازه گیری شده پس از تولید دو مول گاز هیدروژن کلرید برابر با ۱۸۴kJ است.

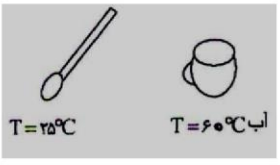


حالا نوبت شماست

سؤال ۱–با توجه به شکل های داده شده ، اگر قاشق را در فنجان پر از آب قرار دهیم با حذف گزینه های نادرست عبارت های درست را بنویسید.

الف–جهت انتقال گرما از $\frac{\text{آب به قاشق}}{\text{قاشق به آب}}$ است.

ب)انرژی سامانه(آب درون فنجان)بتدریج $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$ می یابد.



سؤال ۲–اگر در واکنش : $N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g)$ پایداری فراورده ها از پایداری واکنش دهنده ها بیش تر باشد.کدام عبارت زیر درست و کدام نادرست می باشد.

الف- نماد($\mathbf{Q}$) را در معادله واکنش وارد کنید.

ب- نمودار انرژی- پیشرفت واکنش را برای آن رسم کنید.

ب- ضمن انجام این واکنش انرژی سامانه ، کاهش می یابد یا افزایش ؟ چرا؟

سؤال۳–نماد ($\mathbf{Q}$) را درمعادله فرایند های زیربا ذکر دلیل وارد کنید.

$$1)H_2O(s)\rightarrow H_2O(l)$$

$$2)CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+2H_2O(g)$$

سؤال۴– اتم هیدروژن در حالت پایه پایدارتر است یا اتم هیدروژن بر انگیخته شده ؟ چرا؟

سؤال۵ – با ذکر دلیل نماد $\mathbf{Q}$ را در معادله زیر وارد کنید.(* Clاتم کلربرانگیخته است.)

$$Cl(g) \rightarrow Cl^{*}(g)$$

سؤال۶– چرا با ریختن مقداری اتانول C_2H_5OH روی پوست دست احساس سردی می کنید؟

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

در مثال های زیر اثر هریک از این عوامل بررسی شده اند. (در تمام مثال ها دما وفشار ثابت فرض شده است)

نوع مواد شرکت کننده

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

مثال۲– در صورتی که هر دو واکنش زیر گرماده باشند ، گرمای آزاد شده کدام واکنش بیش تر است؟ چرا؟

$$۱)۲K(s)+H_۲(g) \rightarrow ۲KH(s)$$

$$۲)۲Li(s)+H_۲(g) \rightarrow ۲LiH(s)$$

مقدار واکنش دهنده ها

مثال ۱– گرمای سوختن ۲ مول گرافیت در اکسیژن خالص ۲ برابر گرمای سوختن ۱ مول آن است.($Q_۲=۲Q_۱$)

$$۱)C(s,G)+O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g)+Q_۱$$

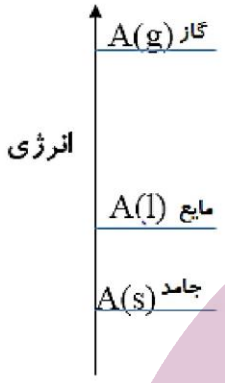
$$۲)۲C(s,G)+۲O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g)+Q_۲$$

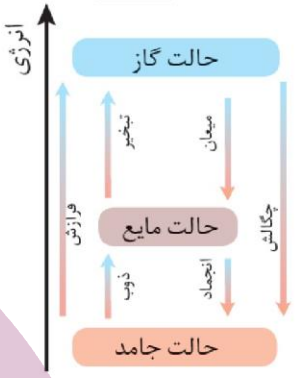
مثال ۲– گرمای جذب شده واکنش (۲) از واکنش (۱) کم تر است .زیرا مقدار واکنش دهنده ها در واکنش دوم کم تر است.

$$۱)Q_۱ + N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g)$$

$$۲)Q_۲ + \frac{۱}{۲}N_۲(g) + \frac{۳}{۲}H_۲(g) \rightarrow NH_۳(g)$$

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.





نکته۲– فرایندهای ذوب ، تبخیر وفرازش **گرماگیرند** اما فرایندهای میعان ، انجماد و چگالش **گرماده** هستند.

نکته۳– برای یک ماده معین، گرمای جذب شده به هنگام تبخیر از گرمای ذوب بیش تر وگرمای 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 وفرایند (۱) از فرایند(۲) بیش تر است ، زیرا سطح انرژی بخار جیوه از جیوه مایع بالاتر است.

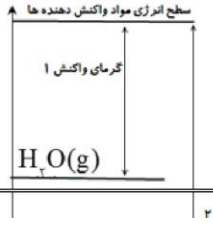
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

$$۱)Hg(g) \rightarrow Hg(s)$$

$$۲)Hg(l) \rightarrow Hg(s)$$

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.



$$۱)۲H_۲(g)+O_۲(g)\rightarrow ۲H_۲O(g)$$
$$۲)۲H_۲(g)+O_۲(g)\rightarrow ۲H_۲O(l)$$

حالا نوبت شماست

سؤال ۱– الف-واکنش های زیر گرماده اند یا گرماگیر ؟چرا؟

ب- چرا در شرایط یکسان دما وفشار ، میزان گرمای مبادله شده ، دو واکنش زیر یکسان نیست؟

$$۱)C_۲H_۵OH(l)+۳O_۲(g)\rightarrow ۲CO_۲(g)+۳H_۲O(l)$$
$$۲)C_۲H_۵OH(g)+۳O_۲(g)\rightarrow ۲CO_۲(g)+۳H_۲O(l)$$

ب-انتظار دارید گرمای کدام واکنش بیش تر باشد؟ چرا؟

سؤال ۲–در واکنش های زیر $Q_۱$و$Q_۲$ کدامیک کوچک تر است ؟ چرا؟(هر دو واکنش در شرایط یکسان دما وفشار انجام شده اند.)

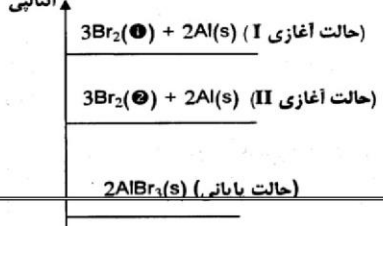
$$Q_۱+C_۶H_۶(l)\rightarrow C_۶H_۶(g)$$
$$Q_۲+C_۶H_۶(s)\rightarrow C_۶H_۶(g)$$

سؤال۳– با توجه به اطلاعات داده شده گرمای آزاد شده درکدام واکنش زیر بیش تر است ؟ چرا؟

۱) $C_۳H_۸(g)+۵O_۲(g)\longrightarrow ۳CO_۲(g)+۴H_۲O(g)$

۲) $C_۳H_۸(g)+۵O_۲(g)\longrightarrow ۳CO_۲(g)+۴H_۲O(l)$

سؤال۴–با توجه به نمودار زیر و واکنش های داده شده به حالت فیزیکی واکنش دهنده های (۱) و (۲) را بنویسید.



۱- $۳Br_۲(l)+۲Al(s)\longrightarrow ۲AlBr_۳(s)$



$$3Br_2(g) + 2Al(s) \longrightarrow 2AlBr_3(s) - 2$$

آنتالپی ، همان محتوای انرژی است

هر نمونه ماده شامل مجموعه ای از شمار بسیار زیادی ذره های سازنده است.این ذره ها افزون برجنبش 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 ۲۰۰گرم 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.

📖 تعریف - شیمی دان ها ،هنگام اندازه گیری گرمایی که در واکنش ها داد وستد 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)

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

گرمای دادوستد 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 .

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

$$\Delta H = Q_p$$

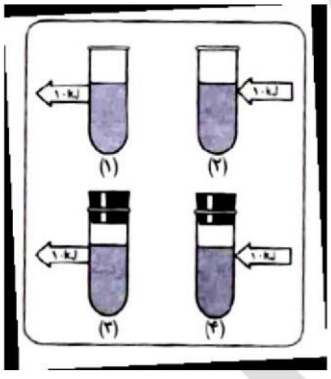
تذکر– شیمی دان ها برای یک واکنش اغلب به جای تغییر آنتالپی واکنش ، واژه آنتالپی واکنش را به کار می برند.

یاد آوری–همان طور که می دانیم . گرما ی 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.

📖 تعریف - هر گاه سامانه ای در باز باشد و یا دارای درب متحرک باشد ،فشار در چنین سامانه ای ثابت است.

حالا نوبت شماست

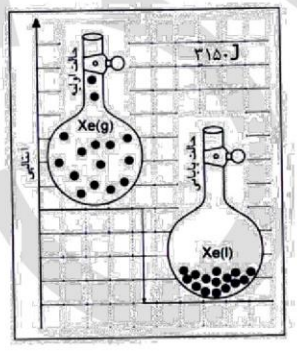
سؤال ۱–در هر یک از شکل های رو به رو ، سامانه ی(سیستم)مورد مطالعه محتویات درون لوله ی آزمایش است . تبادل گرمایی در کدام سامانه:



الف- علامت مثبت داشته و مقدار آن با q_p برابر است ؟ چرا ؟

ب- علامت منفی داشته و مقدار آن با q_p برابر است؟چرا؟

سؤال۲– با توجه به شکل روبه رو:



الف-معادله واکنش این فرایند را نوشته وعلامت ΔHآن را مشخص کنید.

ب- مقدار ΔH این فرایند چند کیلو ژول است ؟

واکنش های گرماده

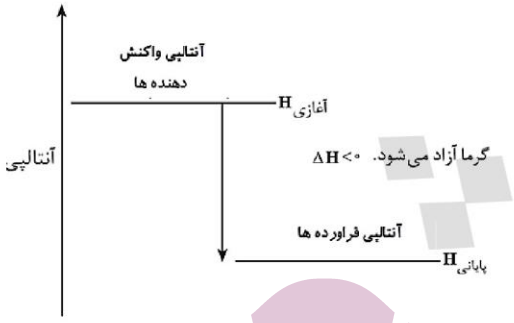
☑ انرژی(گرما) از سامانه به محیط پیرامون جاری می شود.

☑ آنتالپی فراورده ها از آنتالپی واکنش دهنده ها کم تر است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

☑ (مواد واکنش دهنده)H>(مواد فراورده)H پس ۰>(واکنش)ΔH است . یعنی علامت ΔH منفی می باشد.

☑ پایداری فراورده ها از پایداری واکنش دهنده ها بیش تر است.(پایداری مواد با سطح انرژی آنها رابطه عکس دارد.)



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<(مواد فراورده)H پس ۰<(واکنش)ΔH 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.)



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

نکته – مقدار عددی «ΔH» یک فرایند بزرگی آن رانشان 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) ، (-۳۹۴kJ) از گرمای جذب شده در واکنش (۲)، (+۴۱/۱) ، بیش تر است.

۱) $C\,(s، گرافیت) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + ۳۹۴\ kJ$

۲) $H_2O(l) + ۴۱/۱\ kJ \rightarrow H_2O(g)$



تغییرات گرماگیر وگرماده

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

بسته های سرمازا و گرمازا

بسته های گرمازا– این بسته ها دارای یک کیسه پلاستیکی که درون آن یک بسته کوچک آب ومقدارمعینی 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.

$$CaCl_{۲}(s) \xrightarrow{\text{در آب}} Ca^{۲+}_{(aq)} + ۲Cl^{-}_{(aq)} + ۸۳kJ$$

بسته های گرماگیر– این بسته ها دارای یک کیسه پلاستیکی که درون آن یک بسته کوچک آب ومقدارمعینی 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.

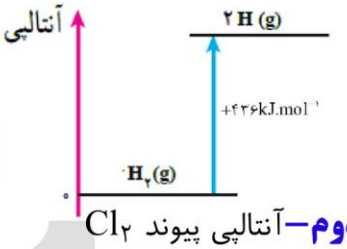
$$NH_{۴}NO_{۳}(s) + ۲۶kJ \xrightarrow{\text{در آب}} NH^{+}_{۴(aq)} + NO^{-}_{۳(aq)}$$

آنتالپی پیوند و میانگین آن

آنتالپی پیوند(پیوندΔH)– تغییر آنتالپی مربو ط به شکست یکنواخت یک مول پیوند کووالانسی گازی شکل در حالت پایه و ایجاد اتم های مجزا گازی شکل را آنتالپی پیوند می نامند.

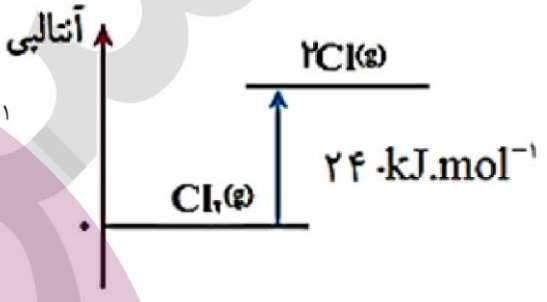
مثال اول–آنتالپی پیوند H_2

$$H_2(g) \rightarrow 2H(g)\ ,\ \Delta H_{H\text{-}H} = +436 kJ.mol^{-1}$$



مثال دوم–آنتالپی پیوند Cl_2

$$Cl_2(g) \rightarrow 2Cl(g)\ ,\ \Delta H_{Cl\text{-}Cl} = +240 kJ.mol^{-1}$$



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.

$$H\text{-}OH\ (g) \rightarrow\ H(g) + OH(g)\ ,\ \Delta H_{H\text{-}OH} = +499\ kJ.mol^{-1}$$

$$O\text{-}H\ (g) \rightarrow\ O(g) + H(g)\ ,\ \Delta H_{HO\text{-}H} = +428\ kJ.mol^{-1}$$

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

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

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.

$$CH_4(g) + 1660 kJ \rightarrow C(g) + 4H(g)$$

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 پیوند ها

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

سؤال – در هر یک از موارد زیر علامت ΔH را مشخص کنید.

۱) $Hg(l) \rightarrow Hg(g)$

۲) $2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(l)$

۳) $KCl(s) \rightarrow K^+_{(g)} + Cl^-_{(g)}$

۴) $H_2O(g) \rightarrow H_2O(l)$

۵) $CH_4(g) \rightarrow C(g) + 4H(g)$

آنتالپی سوختن تکیه گاهی برای تامین 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.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

آنتالی 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 وصدا می باشند.

☑ انرژی آزاد شده درواکنش های سوختن زیاد است . به همین دلیل از آنها به عنوان تکیه گاهی برای تأمین انرژی در صنعت ، کشاورزی و زندگی روزانه استفاده می شود.

☑ به هنگام سوختن کامل هیدروکربن ها علاوه بر انرژی ، گاز کربن دی اکسید وآب نیزتولید می شود . که آب تولید شده در دمای اتاق به حالت مایع است.

به عنوان نمونه معادله سوختن کامل گاز شهری به صورت زیر است.(گاز شهری ، به طور عمده از متان تشکیل شده است.)

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g) \quad \Delta H = -890\,kJ.mol^{-1}$$

☑ به طور کلی هر چه جرم هیدروکربنی بیش تر باشد ، آنتالپی سوختن آن نیز بیش تر است.

ماده آلی	$CH_4(g)$	$C_2H_4(g)$	$C_2H_6(g)$	$C_3H_6(g)$
جرم مولی($g.mol^{-1}$)	۱۶	۲۸	۳۰	۴۲
آنتالپی سوختن($kJ.mol^{-1}$)	-۸۹۰	-۱۴۱۰	-۱۵۶۰	-۲۰۵۸

سؤال ۱– گرمای ناشی از سوختن ۱ مول کدام هیدروکربن زیر بیش تر است؟ چرا؟

C_4H_{10} ، C_7H_{16}

سؤال ۲– گرمای سوختن ۱ مول اتان(C_2H_6) و ۲ مول متان(CH_4) کدام یک بیش تر است ؟ چرا؟

☑ هنگام سوختن **مقدار یکسان** از هیدروکربن های مختلف، هر کدام جرم مولی کمتر ی داشته باشد ، گرمای آزاد شده از آن بیشتر است. به عنوان نمونه گرمای ناشی از سوختن ۱۰ گرم متان از گرمای ناشی از سوختن ۱۰ گرم پروپان طبق محاسبه زیر بیش تر است.

$$?kJ = 10\,g\,CH_4 \times \frac{1\,mol\,CH_4}{16\,CH_4} \times \frac{-890\,kJ}{1\,mol\,CH_4} = -556.25\,kJ$$

$$?kJ = 10\,g\,C_3H_8 \times \frac{1\,mol\,C_3H_8}{42\,C_3H_8} \times \frac{-2058\,kJ}{1\,mol\,C_3H_8} = -490\,kJ$$

در مورد متان(CH_4) بیش تر بدانیم.



- ☑ 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.
- ☑ موریانه 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.

$$C\left(s,\text{گرافیت}\right)+۲H_۲(g)\rightarrow CH_۴(g)$$

پیوند با زندگی

واکنش ترموشیمیایی– هر واکنش شیمیایی که آنتالپی (ΔH) مر بوط 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.وبرطبق معادله ترموشیمیایی زیر است.

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(s)+۶O_۲(g)\rightarrow ۶CO_۲(g)+۶H_۲O(l)\qquad \Delta H=-۲۸۰۸kJ$$

ایران نوشت
توشه ای برای موفقیت

- ☑ کر بوهیدرات 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 وساز یاخته ها را تأمین می کنند بلکه انرژی آنها را نیز فراهم می کنند..
- ☑ از میان سه ماده نام برده تنها کربوهیدرات ها هستند که در بدن به گلوکز شکسته شده و گلوکز در خون حل می شودکه 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.

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

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 با عث 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 ژول بر گرم بیان می کنند.

ایران نوشه
توشه ای برای موفقیت

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

📖 تحقیق - 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 ، فراورده 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 گیا هانی 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 وآنتالپی 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 یونولیت که در آن دماسنج و هم زن تعبیه شده ، مجهز کنیم یک گرماسنج لیوانی به دست می آید.



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

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 اولیهٔ(θ_1)آب یا محلول اندازه گیری می شود .بعد از اضافه کردن مادهٔ دوم و انجام واکنش موردنظر، دمای نهایی(θ_2) آب هم اندازه

گیری می شود و با استفاده از تغییر دما ($\Delta\theta$)،وبا داشتن گرمای ویژه مواد(c) و جرم کل آنها (m) ورابطه ($Q_p=mc\ \Delta\theta$)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. مانندمحاسبه 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 ونمی توان آن را به صورت یک واکنش جداگانه در آزمایشگاه انجام داد. مانند محاسبه گرمای واکنش فتوسنتز انجام شده در برگ سبز

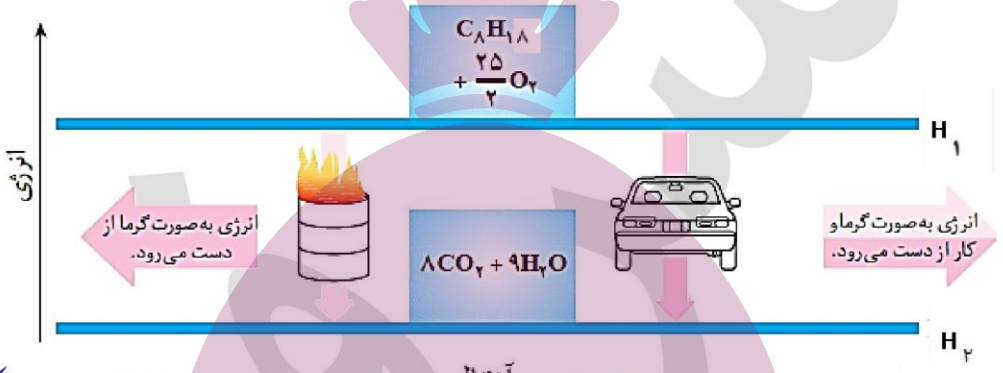
قانون هنری هس (قانون جمع پذیری گرمای واکنش ها)

اگر معادلهٔ 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 ازروش های مختلف (مستقیم ، غیر مستقیم) محاسبه کنیم، به شرط آن که شرایط انجام واکنش ها یکسان باشد ، تقریباً یکسان به دست می آید.

توضیح نکته بالا با دو مثال ساده

۱- می دانیم سوختن بنزین (اوکتان) یک واکنش گرماده است ، در شرایط یکسان تفاوتی ندارد که بنزین در موتور یک خودرو بسوزد یا در یک حلب .در هردو حالت انرژی آزاد شده یکسان خواهد بود زیرا فراورده های آن یکسان است و تنها مسیر انجام وکنش فرق می کند خلاصه بگیم ΔH واکنش ها ، تابع مسیر واکنش نیست.بلکه تابع مواد واکنش دهنده ها و فراورده های آنهاست.

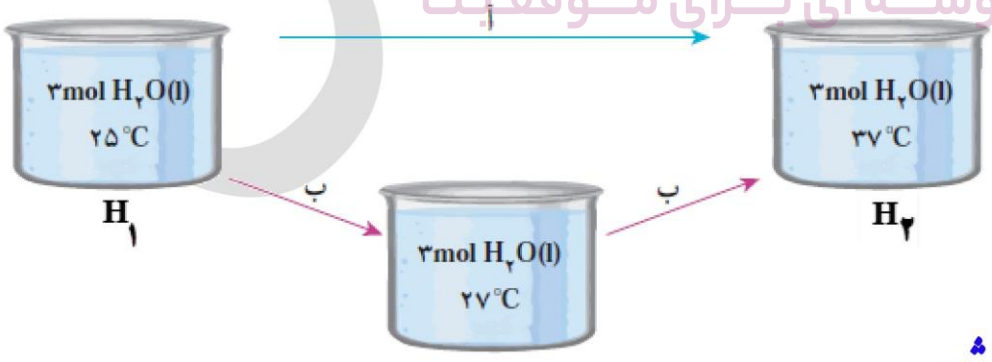


دو مسیر متفاوت برای تغییر آنتالپی ، یک سیستم ؛ سوختن اوکتان.

۲- می خواهیم دمای ۳ مول آب را از ۲۵°C به ۳۷°C افزایش دهیم برای این منظور دو مسیر زیر را اختیار می کنیم .

مسیر آ- آب را گرم کرده تا دمای آن به ۳۷°C برسد .

مسیر ب- این بار آب را در دو مرحله گرم می کنیم ، ابتدا گرمای کمی داده تا دمای آن ۲۷°C برسد. سپس در مرحل بعد دمای آن را تا ۳۷°C بالا می بریم .



نتیجه : در هردو مسیر مقدار ΔH یکسان خواهد شد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت



در حل سؤالات هس دار نکات زیر را رعایت کنید.

۱-واکنشی که ΔH آن مجهول است (واکنش اصلی)،حق هیچگونه جابجایی ویا تغییر در آن را نداریم ، وباید بقیه واکنش ها را براساس آن تنظیم کنیم.

۲-اگر واکنشی را وارونه کنیم، تنها علامت ΔH آن قرنیه می شود .

۳-اگر ضرایب واکنشی را در عددی ضرب کنیم یا بر عددی تقسیم کنیم ، ΔH آن واکنش نیز در آن عدد ضرب و یا بر آن عددتقسیم می شود.

۴-هر واکنش را فقط یک بار می توان تغییر داد.

۵-اگر ماده ای در واکنش اصلی باشد که در بیش از یک فرعی ظاهر شده باشد ، بهتر است ان را در آخر لحاظ کنیم.

مثال ۱– با توجه به واکنش های زیر؛ ΔH واکنش $F_2(g)+ClF_3(g)\rightarrow ClF_5(l)$ را حساب کنید.

$$a)O_2(g)+2ClF(g)\rightarrow Cl_2O(g)+OF_2(g) \qquad \Delta H=+168kJ$$

$$b)O_2(g)+2F_2(g)\rightarrow 2OF_2(g) \qquad \Delta H=-44kJ$$

$$c)2ClF_3(l)+2O_2(g)\rightarrow Cl_2O(g)+3OF_2(g) \qquad \Delta H=+394kJ$$

حل-ضرایب واکنش a وb را بر ۲ تقسیم کنیم ، واکنش c را وارونه کرده ضرایب آن را نیز بر ۲ تقسیم می کنیم .

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

$$a)O_2(g)+2ClF(g)\rightarrow Cl_2O(g)+OF_2(g)\ ,\ \Delta H=+168kJ \xrightarrow{\times\frac{1}{2}} \frac{1}{2}O_2(g)+ClF(g)\rightarrow \frac{1}{2}Cl_2O(g)+\frac{1}{2}OF_2(g) \quad \Delta H=84k$$

$$b)O_2(g)+2F_2(g)\rightarrow 2OF_2(g)\ ,\ \Delta H=-44kJ \xrightarrow{\times\frac{1}{2}} \frac{1}{2}O_2(g)+F_2(g)\rightarrow OF_2(g) \quad \Delta H=-22kJ$$

$$c)2ClF_3(l)+2O_2(g)\rightarrow Cl_2O(g)+3OF_2(g),\Delta H=+394kJ \xrightarrow[\text{وارونه}]{\times\frac{1}{2}} \frac{1}{2}Cl_2O(g)+\frac{3}{2}OF_2(g)\rightarrow ClF_3(l)+O_2(g) \quad \Delta H=-197kJ$$

$$F2(g)+ClF(g)\rightarrow ClF3(g) \quad \Delta H_4=\Delta H_1+\Delta H_2+\Delta H_3=84-22-197=-125kJ$$

مثال ۲– با توجه به واکنش های زیر؛ ΔH واکنش : $N_2O(g)+NO_2(g)\rightarrow 3NO(g)$ ،برابر چند کیلو ژول است؟

$$2N_2O(g)\rightarrow O_2(g)+2N_2(g),\Delta H=aKJ$$
$$N_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO(g),\Delta H=bKJ$$
$$2NO(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO_2(g),\Delta H=cKJ$$

حل–از N_2O شروع می کنیم ، چون این ماده در واکنش اول و درسمت چپ قرار داردپس نیازی به جابه جایی واکنش نیست ولی چون ضریب آن باید یک باشد پس تنها ضرایب واکنش اول را بر ۲ تقسیم می کنیم.

NO_2نیز در واکنش سوم و درسمت راست قراردارد بنابراین واکنش سوم را وارونه کرده و ضرایب آن را بر۲ تقسیم می کنیم.

NO در هر دو واکنش دوم وسوم وموجود است.در واکنش سوم به اندازه یک مول وجود دارد چون ما به سه مول آن نیاز داریم پس واکنش دوم بدون تغییر باقی می ماند.

$$2N_2O(g)\rightarrow O_2(g)+2N_2(g),\Delta H=aKJ\xrightarrow{\times\frac{1}{2}}N_2O(g)\rightarrow\frac{1}{2}O_2(g)+N_2(g),\Delta H=(a\times\frac{1}{2})KJ$$
$$N_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO(g),\Delta H=bKJ\rightarrow N_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO(g),\Delta H=bKJ$$
$$2NO(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO_2(g),\Delta H=cKJ\xrightarrow[\text{وارون}]{}NO(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow NO_2(g),\Delta H=-(c\times\frac{1}{2})KJ$$

$$N_2O(g)+NO_2(g)\rightarrow 3NO(g)\qquad \Delta H=\frac{a}{2}+b-\frac{c}{2}=\frac{a-c+2b}{2}$$

ایران تقویت
توشه ای برای موفقیت



حالا نوبت شماست

سؤال ۱– با توجه به واکنش های زیر ،

$$a)P_4(s)+6Cl_2(g)\rightarrow 4PCl_3(g)\ ,\ \Delta H=-1148kJ$$

$$b)PCl_5(g)\rightarrow PCl_3(g)+Cl_2(g)\quad \Delta H=+116kJ$$

الف - ΔH واکنش $P_4(s)+10Cl_2(g)\rightarrow 4PCl_5(g)$ را حساب کنید.

ب- واکنش گرماده است یا گرماگیر ؟ چرا؟

ج- نمودار «آنتالپی – زمان» را برای آن رسم کنید.

د-محاسبه کنید به ازای مصرف هر یک گرم فسفر، چند کیلو ژول گرمادادو ستد می شود؟$(P=31g.mol^{-1})$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

سؤال۲– واکنش کلی تبدیل شن(SiO_2) به سیلیسیم خالص (Si) مطابق واکنش زیراست .

$$SiO_2(s)+2C(s,G)+2Cl_2(g)+2Mg(s)\rightarrow Si(s)+2MgCl_2(s)+2CO(g)$$

ΔH این واکنش را با استفاده از داده های زیر حساب کنید.

$$1)SiO_2(s)+2C(s,G)\rightarrow Si(s)+2CO(g)\qquad \Delta H_1=+690kJ$$

$$2)SiCl_4(g)\rightarrow Si(s)+2Cl_2(g)\qquad \Delta H_2=+657kJ$$

$$3)SiCl_4(g)+2Mg(s)\rightarrow 2MgCl_2(s)+Si(s)\qquad \Delta H_3=+625kJ$$

سؤال۳– با به کار بردن قانون هس (قانون جمع پذیری گرمای واکنش های شیمیایی) ΔH واکنش داخل کادر را به دست آورید.

$$C_2H_6(g) + 7O_2(g) \longrightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(g) \qquad \Delta H = ?$$

۱) $C_2H_4(g) + 3O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g)$ $\Delta H_1 = -1327kJ$

۲) $C_2H_4(g) + H_2(g) \longrightarrow C_2H_6(g)$ $\Delta H_2 = -137kJ$

۳) $2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$ $\Delta H_3 = -489/8\ kJ$

سؤال۴–با استفاده از قانون هس و به کمک واکنش های ۱و۲و۳ تغییر آنتالپی واکنش ۴را محاسبه کنید.

۱) $4H_2(g) + 2O_2(g) \longrightarrow 4H_2O(l)$ $\Delta H_1 = -1144\ kJ$

۲) $C_2H_4(g) + 4O_2(g) \longrightarrow 3CO_2(g) + 2H_2O(l)$ $\Delta H_2 = -1937\ kJ$

۳) $C_2H_8(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(l)$ $\Delta H_3 = -2220\ kJ$

۴) $C_2H_4(g) + 2H_2(g) \longrightarrow C_2H_8(g)$ $\Delta H_4 = ?$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

سؤال۵– دی بوران(B_2H_6) یک هیدرید بور بسیار واکنش پذیر است که می تواند با اکسیژن هوا بسوزد:

به کمک آنتالپی واکنش های داده شده ، آنتالپی واکنش داخل کادر را محاسبه کنید.

$2B(s) + 3H_2(g) \longrightarrow B_2H_6(g)$	$\Delta H = ?$

$$1)\ 2B(s) + \frac{3}{2}O_2(g) \rightarrow B_2O_3(s) \qquad \Delta H_1 = -1273kJ$$

$$2)\ B_2H_6(g) + 3O_2(g) \rightarrow B_2O_3(s) + 3H_2O(g) \qquad \Delta H_2 = -2035kJ$$

$$3)\ H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \qquad \Delta H_3 = -286kJ$$

$$4)\ H_2O(l) \rightarrow H_2O(g) \qquad \Delta H_4 = 44kJ$$

سؤال۶– با توجه به مقدار آنتالپی واکنش های a و b ، با نوشتن دلیل آنتالپی سایر واکنش ها را تعیین کنید.

a) $2C(s) + 2O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g)$ $\Delta H_1 = -788\ kJ$

b) $2CO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g)$ $\Delta H_2 = -566\ kJ$

c) $2CO_2(g) \longrightarrow 2CO(g) + O_2(g)$ $\Delta H_3 = ?\ kJ$

d) $C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$ $\Delta H_4 = ?\ kJ$

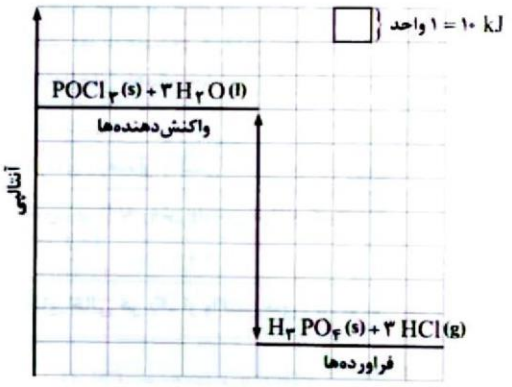
e) $2C(s) + O_2(g) \longrightarrow 2CO(g)$ $\Delta H_5 = ?\ kJ$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

سؤال ۷– با توجه به نمودار داده شده ،

الف– واکنش را نوشته ، نماد Q را در آن وارد کنید.

ب–مقدار ΔHآن چند کیلو ژول است؟



$H_2O_2(aq)$ هیدروژن پر اکسید

۱–نام تجاری آن آب اکسیژنه است.

۲–محلول رقیق آن در آب به عنوان لکه بر(لکه های خون ، قهوه و...) ، اکسیده کننده و ضد عفونی کننده مورد استفاده قرار می گیرد.

۳– از واکنش تجزیه آن به عنوان منبع تولید اکسیژن در آزمایشگاه ، استفاده می شود.

۴– واکنش تجزیه آن از جمله واکنش های گرماده می باشد.(اغلب واکنش های تجزیه گرماگیرند.)

$$2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g) + Q$$

۵– تهیه این ماده به ویژه در آزمایشگاه از واکنش مستقیم دو گاز هیدروژن و اکسیژن امکان پذیر نیست. پس گرمای این واکنش نیز از روش غیرمستقیم و از واکنش های زیر به دست می آورند.

$$1)H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l), \Delta H_1 = -286kJ \xrightarrow{\text{خود ش}} H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow \cancel{H_2O(l)}, \Delta H_1 = -286kJ$$

$$2)2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g), \Delta H_2 = -196kJ \xrightarrow{\frac{1}{2}\times \text{ن وارو}} \cancel{H_2O(l)} + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O_2(l), \Delta H_2 = +98kJ$$

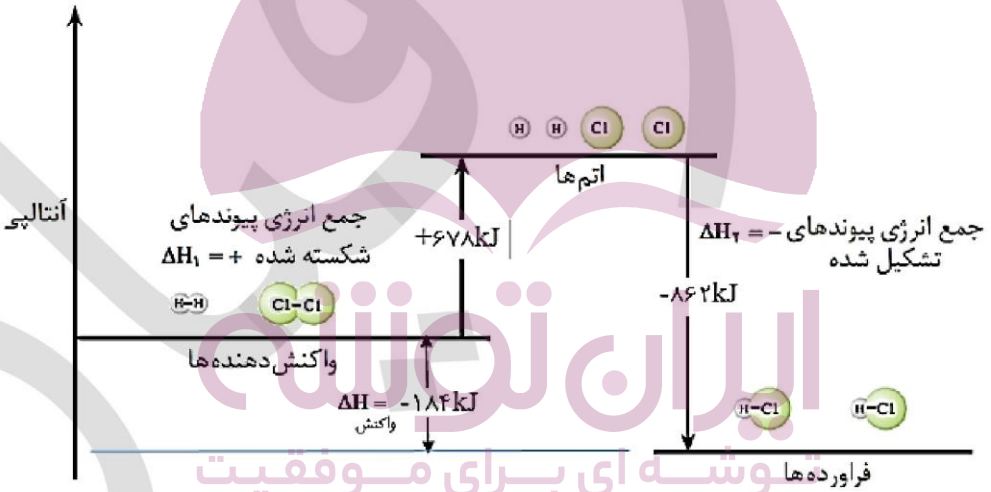
$$H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O_2(l) \quad \Delta H = +98 - 286 = -188kJ$$

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) 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$+۶۷۸kJ$ (۴۳۶+۲۴۲) 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 $-۸۶۲kJ$(۲× ۴۳۱)انرژی آزاد می شود. اگر گرمای یک واکنش را به تغییرات انرژی پیوند ها مربوط بدانیم و همهٔ 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.



$$\underset{۴۳۶\ kJ}{H-H(g)} + \underset{۲۴۲kJ}{Cl-Cl(g)} \rightarrow \underset{۴۳۱\ kJ}{۲H-Cl(g)}$$

پیوند هایی که شکسته می شوند — پیوند هایی که تشکیل می شوند

ایران تقویت
توشه ای برای موفقیت

انرژی جذب شده هنگام شکست پیوند در واکنش دهنده ها $\Delta H_1 = (۲۴۲+۴۳۶)=+۶۷۸kJ$

انرژی آزاد شده هنگام تشکیل پیوند در فراورده ها $\Delta H_2 =(۲\times ۴۳۱) = \mathbf{-۸۶۲kJ}$

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

گرمای واکنش=۶۷۸+(-۸۶۲)=-۱۸۴kJ

مثال دوم– واکنش سوختن متان را در نظر بگیرید . $CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+2H_2O(g)$

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

تغییر آنتالپی برای پیوندهای شکسته شده:

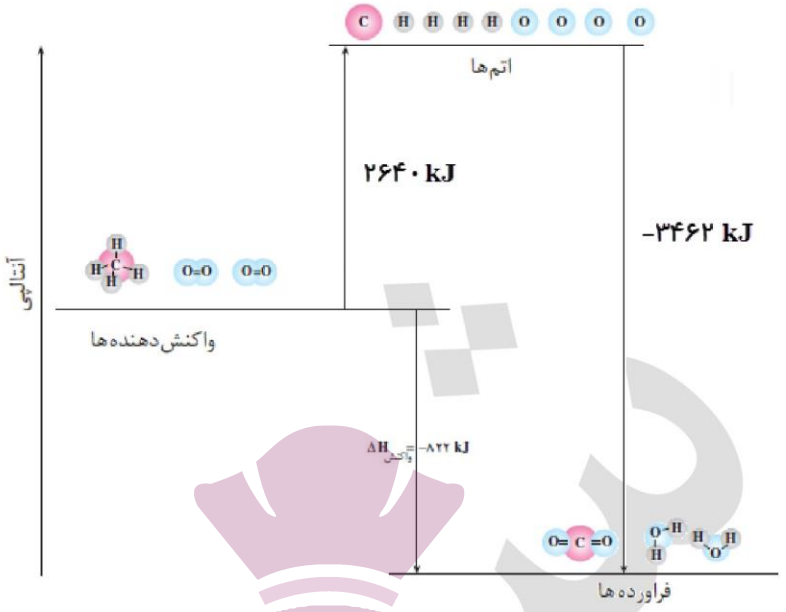
$$4(C-H)=(4mol)\times(412kJ.mol^{-1})=1648kJ$$
$$2(O=O)=(2mol)\times(496kJ.mol^{-1})=992kJ$$
$$\Delta H_{\text{پیوندهای شکسته شده}}=2640kJ$$

تغییر آنتالپی برای پیوندهای تشکیل شده:

$$2(C=O)=(2mol)\times(805kJ.mol^{-1})=1610kJ$$
$$4(O-H)=(4mol)\times(463kJ.mol^{-1})=1852kJ$$
$$\Delta H_{\text{پیوندهای تشکیل شده}}=3462kJ$$

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

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت



رابطه محاسبه گرمای واکنش ها با استفاده از آنتالپی پیوند ها

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{شکستن پیوندها}} + \Delta H_{\text{تشکیل پیوندها}}$$

به عبارتی :

$$\Delta H_{(\text{واکنش})} = \left[\begin{array}{c}\text{مجموع آنتالپی پیوند های شکسته شده}\\ \text{در مواد واکنش دهنده}\end{array}\right] - \left[\begin{array}{c}\text{مجموع آنتالپی پیوند های تشکیل شده}\\ \text{در مواد فراورده}\end{array}\right]$$

نکاتی در مورد استفاده از آنتالپی پیوند ها در محاسبه گرمای واکنش ها

۱- تمام مواد باید به صورت گازی شکل باشند.(زیرا اگر حالت مواد جامد و یا مایع باشند ، مقداری از انرژی که صرف تبدیل حالت می شود به حساب انرژی پیوند می رود.)

۲- هر چه مولکول های مواد شرکت کننده در واکنش ساده تر باشند. آنتالپی محاسبه شده برای واکنش با داده های تجربی هم خوانی دارد(چون از میانگین پیوندها استفاده نمی شود).اما در مولکول های پیچیده از میانگین آنتالپی پیوندها استفاده می شود، پس گرمای محاسبه شده اغلب در مقایسه با داده های تجربی تفاوت آشکار نشان می دهد.

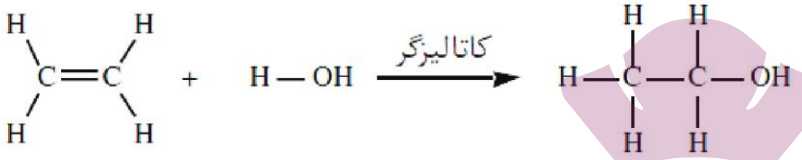
تذکر – در محاسبه گرمای واکنش ها با استفاده از آنتالپی پیوند ها، دانستن ساختار لوویس مواد شرکت کننده در واکنش ضروری است.

حالا نوبت شماست

سؤال ۱– آنتالپی هر یک از واکنش های زیر را با استفاده از آنتالپی پیوند به دست آورده و نمودارتغییر آنتالپی را برای آن ها رسم کنید.

الف) $C H_4(g) + 3Cl_2(g) \rightarrow CHCl_3(g) + 3HCl(g)$

ب)



ج) $N \equiv N(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

د) $H-C \equiv C-H(g) + 2H-H(g) \rightarrow C_2H_6(g)$

سؤال۲– با توجه به واکنش داده شده و آنتالپی پیوند ها ، آنتالپی پیوند O—F را به دست آورید.

$58kJ + 2F_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2OF_2(g)$

سؤال۳– اگردر واکنش زیر سطح انرژی فراورده ها به اندازه ۲۰۳۵ کیلو ژول نسبت به سطح انرژی واکنش دهنده ها پایین تر باشد

$B_2H_6(g) + 3O_2(g) \rightarrow B_2O_3(s) + 3H_2O(g)$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت



الف-مجموع انرژی پیوند در واکنش دهنده ها بیش تر است یا در فراورده ها ؟ چرا؟

ب-پایداری واکنش دهنده ها بیش تر است یا فراورده ها ، چرا؟

غذای سالم

- ☑ همه خوراکی ها وغذا های مختلف تاریخ مصرف دارند ، که مدت زمان نگهداری سالم آن ها را نشان می دهد.
- ☑ حشک کردن میوه ها ، نمک زدن ،تهیه ترشی ، فلفل زدن و.....برخی از روش های نگهداری مواد غذایی می باشند.
- ☑ تجربه نشان می دهد که محیط سرد، خشک و تاریک برای نگهداری انواع مواد غذایی مناسب تر از محیط گرم، روشن و مرطوب است .نگهداری اغلب مواد غذایی در سرد خانه ها تأییدی بر این تجربه است .در واقع عوامل محیطی مانند رطوبت، اکسیژن، نور و دما در چگونگی و زمان نگهداری غذا مؤثرند.
- ☑ در شیمی دهم آموختید که اکسیژن گازی واکنش پذیر است و تمایل زیادی برای انجام واکنش با دیگر مواد دارد. بر اساس این ویژگی، مواد غذایی در هوای آزاد و در معرض اکسیژن، سریع تر فاسد می شوند.پس با دور کردن آن ها از معرض اکسیژن می توان زمان نگهداری مواد غذایی را افزایش داد.
- ☑ پیشرفت علوم تجربی سبب شده تا برای افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی و بهبود کیفیت آنها از روش های گوناگونی مانند تهیهٔ کنسرو، بسته بندی نوین، افزودن نگهدارنده ها و... استفاده شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

سؤال – چرا برای نگهداری سالم برخی خوراکی ها ، آنها را با خالی کردن هوای درون ظرف بسته بندی می کنند؟

آهنگ(سرعت) واکنش

تهیه و تولید سریع تر یا کندتر یک فراوردهٔ صنعتی، دارویی یا غذایی بر کیفیت و زمان ماندگاری آن نقش تعیین کننده ای دارد . **آهنگ واکنش** بیانی از زمان ماندگاری مواد است، کمیتی که نشان می دهد هر تغییر شیمیایی در چه گستره ای از زمان رخ می دهد .هر چه گسترهٔ زمان انجام آنها کوچک تر باشد، آهنگ انجام تندتر است و واکنش سریع تر انجام می شود.

واکنش ها از نظر سرعت

زمان انجام واکنش ها متفاوت است به طوری که گستره ای از چندصدم ثانیه تا چندسده را دربرمی گیردبه عنوان نمونه :

۱- **انفجار** ، واکنش شیمیایی **بسیار سریعی** است که در آن از مقدار کمی مادهٔ منفجر شونده به حالت جامد یا مایع، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می شود.

۲- **تشکیل رسوب سفید رنگ نقره کلرید** از واکنش میان دو محلول بی رنگ محلول سدیم کلرید و نقره نیترات یک واکنش **سریع** است.

$$AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + AgCl(s)$$

۳- **اشیای آهنی** در هوای مرطوب **به کندی** زنگ می زنند زنگار تولید شده در این واکنش ترد و شکننده است و فرو می ریزد.

$$4Fe(s) + 3O_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_3(s)$$

۴- بسیاری از **کتاب های قدیمی در گذر زمان زرد و پوسیده** می شود .این پدیده نشان می دهد که واکنش **تجزیهٔ سلولز کاغذ بسیار کند** رخ می دهد.

تذکر- شکل های زیر نیز زمان های متفاوت در انجام شدن دارند که مقایسه کیفی آن ها بسیار ساده است.



تا اینجا در مورد واکنشهای گرماگیر و گرماده و چگونگی تعیین گرمای آنها آشنا شدید لازم است بدانید که واکنش ها سرعت انجام شدن یکسانی ندارند آنچه در مطالب بعدی خواهید خواند .مقایسه واکنش های مختلف از نظر سرعت و عواملی که روی سرعت آن ها مؤثر است را بیان می کند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

سینتیک شیمیایی

شاخه ای از شیمی است که به بررسی شرایط و چگونگی انجام واکنش های شیمیایی، سرعت آن ها و عوامل مؤثر بر سرعت آن ها می پردازد.

- ☑ همه واکنش های شیمیایی که در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه انجام می شوند، سرعت های یکسان ندارند.
- ☑ برخی واکنش ها مانند گوارش ، تنفس ، تهیه دارو ها و تولید فراوردهای صنعتی مفید وضروری اندواما برخی دیگر مانند خوردگی وسایل آهنی ، تولید آلاینده ها، زرد و پوسیده شدن کاغذ کتاب زیان آور و ناخواسته می باشند.
- ☑ شیمی دان ها در پی یافتن راه هایی برای کاهش سرعت یا متوقف کردن واکنش های ناخواسته و برخی دیگر به دنبال سرعت بخشیدن به واکنش هایی هستند که بتوانند فراورده هایی گوناگون با صرفهٔ اقتصادی تولید کنند.که برای دستیابی به چنین اهدافی باید از سینتیک شیمیایی کمک گرفت.

پیشرفت واکنش –کاهش مقدار واکنش دهنده ها و افزایش مقدار فراوردها را ، پیشرفت واکنش می نامند.

سرعت واکنش– میزان پیشرفت واکنش درواحد زمان می باشد.

نکته – هر اندازه پیشرفت در واحد زمان بیش تر باشد ، یعنی واکنش سریع تربوده و در مدت زمان کوتاهی صورت گرفته است.

سرعت متوسط مصرف و تولید مواد شرکت کننده در واکنش

می دانید که در یک واکنش شیمیایی با گذشت زمان، واکنش دهنده ها مصرف و فراورده ها تولید می شوند. برای نمونه، به واکنش تیغهٔ روی با محلول محتوی ۰/۰۲ مول مس(II) سولفات طبق شکل زیر توجه کنید.



در این واکنش با گذشت زمان به تدریج از شدّت رنگ آبی محلول کاسته شده و در پایان واکنش، محلول بی رنگ می شود .این ویژگی بیانگر آن است که مقدار یون های $Cu^{2+}(aq)$ کاهش یافته و جرم$Cu(s)$تولید شده، افزایش می یابد .این واکنش تا جایی پیش می رود که مقدار یون های $Cu^{2+}(aq)$ تقریباً به صفر می رسد .به نظر شما در این واکنش، جرم $Zn(s)$ چه تغییری می کند؟

سرعت متوسط

سر عت مصرف یا تو لید یک مادهٔ شرکت کننده در واکنش در گسترهٔ زمانی قابل اندازه گیری را سرعت متوسط آن ماده می گویند و آن را باR نمایش می دهند .از این رو، R (A) سرعت متوسط تولید یا مصرف مادهٔ A را نشان می دهد.به عنوان نمونه آهنگ مصرف شدن ۰/۰۲ مول یون مس (II) در مدت ۲۰ دقیقه بر حسب مول بر دقیقه بصورت زیر است.

$$R = \frac{۰/۰۲mol}{۲۰min} = ۰/۰۰۱mol.min^{-۱}$$

تذکر- Rحرف اوّل واژهٔ Rate به معنای نرخ، آهنگ یا سرعت است.

نکته۱ – سرعت کمیت تجربی است وتجربه نشان می دهد که سرعت متوسط مصرف یا تولید موادشرکت کننده را می توان با اندازه گیری کمیت هایی مانند جرم، حجم، فشار و ... تعیین کرد.

نکته ۲–سرعت مصرف یا تولید یک ماده در واکنش ها، در زمان های مختلف متفاوت است ، به هین دلیل از سرعت متوسط استفاده می کنند.

معادله سرعت متوسط مصرف ماده A و تولید ماده B در واکنش فرضی $A \rightarrow B$

I)سرعت متوسط(آهنگ) مصرف ماده A

اگر تعداد مول های اولیه A در زمان $t_۱$ برابر $n_۱$ ودر زمان $t_۲$ برابر $n_۲$ باشد. تغییرات مول های این ماده $\Delta n_A = n_۲ - n_۱$ و تغییرات زمان برابر $\Delta t = t_۲ - t_۱$ می باشد.که $t_۲ > t_۱$ پس $\Delta t > ۰$ اما چون $n_۲ < n_۱$ پس $\Delta n < ۰$ بنابر این سرعت متوسط مصرف ماده A عبارتست از:

$$\overline{R}_A = -\frac{n_{۲(A)} - n_{۱(A)}}{t_۲ - t_۱} = -\frac{\Delta n_A}{\Delta t}$$

تذکر– سرعت یک کمیت مثبت می باشد. از طرفی چون $\Delta n < ۰$ پس با وارد کردن منفی در رابطه ، همواره مقدار سرعت مثبت خواهد شد.

II)سرعت متوسط(آهنگ) تولید ماده B

درجریان تولید یک ماده چون مقدار آن در حال افزایش است پس $n_{۲B} > n_{۱B}$ یعنی $\Delta n_B > ۰$بنابر این رابطه سرعت متوسط آن به صورت زیر است.

$$\overline{R}_B = +\frac{n_{۲(B)} - n_{۱(B)}}{t_۲ - t_۱} = +\frac{\Delta n_B}{\Delta t}$$

سؤال ۱– ۰/۸ مول ماده X در ثانیه دهم پس از شروع واکنش موجود می باشد و در ثانیه بیستم مقدار آن به ۰/۲ مول می رسد .

الف-این ماده واکنش دهنده است یا فراورده ؟ چرا؟ واکنش دهنده ، زیرا مقدار آن در حال کاهش است.

ب-سرعت متوسط ماده x چند مول بر دقیقه است؟

$$\overline{R}_X = -\frac{n_{۲(X)} - n_{۱(X)}}{t_۲ - t_۱} = -\frac{(۰/۲ - ۰/۸)mol}{\frac{۲۰}{۶۰}min} = \frac{۰/۶}{\frac{۱}{۳}} = ۰/۱۸\ mol.min^{-۱}$$

📖 تذکر - درصورتی که مواد شرکت کننده در واکنشی گاز یا محلول باشندعلاوه بر واحد مول بر زمان ، می توان از تغییر غلظت مولی آن ها در واحد زمان برای محاسبه سرعت متوسط استفاده کرد.به عنوان نمونه برای وکنش فرضی $A(g) \rightarrow B(g)$ روابط سرعت بر حسب غلظت آن به صورت زیر است.(غلظت مولی را با نماد کروشه([ ])نشان می دهند .مثلاً $[A]$ ، غلظت مولی و$\Delta[A]$ تغییرات غلظت مولی مادهA می باشد.)

$$\overline{R}_A = -\frac{[A]_۲ - [A]_۱}{t_۲ - t_۱} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} \qquad \overline{R}_B = +\frac{[B]_۲ - [B]_۱}{t_۲ - t_۱} = +\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

سؤال۲–محلول ۲مولار هیدروکلریک اسید(HCl) موجود است اگر بعد از گذشت ۱۰۰ ثانیه بر طبق معادله واکنش $Zn(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow ZnCl_۲(aq) + H_۲(g)$ ، غلظت آن به ۰/۵مولار برسد.سرعت متوسط مصرف این ماده را برحسب مول بر لیتر بر ثانیه محاسبه کنید.

$$[HCl]_۲ = ۰/۵mol.L^{-۱} \ , \ [HCl]_۱ = ۲mol.L^{-۱} \Rightarrow \Delta[HCl] = ۰/۵ - ۲ = -۱/۵mol.L^{-۱}$$
$$t_۱ = ۰\ s \ , t_۲ = ۱۰۰\ s \qquad \Delta t = ۱۰۰ - ۰ = ۱۰۰\ s$$
$$\overline{R}_{HCl} = -\frac{\Delta[HCl]}{\Delta t} = -\frac{(-۱/۵)mol.L^{-۱}}{۱۰۰\ s} = ۰/۰۱۵mol.L^{-۱}s^{-۱}$$



نکته ۱– سرعت واکنش در آغاز زیاد است و با گذشت زمان و کاهش غلظت واکنش دهنده ها ، سرعت واکنش نیز کم می شود.

نکته ۲– سرعت تولید فراورده ها به سرعت مصرف واکنش دهنده ها وابسته است .و چون با گذشت زمان سرعت مصرف واکنش دهنده ها کاهش می یابد .پس سرعت تولید فراورده ها و سر انجام سرعت واکنش نیز کاهش می یابد.

حالا نوبت شماست

سؤال ۳– اگر سرعت متوسط مصرف ماده ای در ۲ دقیقه اول ، $۴mol.s^{-۱}$ است . سرعت متوسط آن در ۲ دقیقه آخر کدام عدد زیر می تواند باشد؟ چرا؟ (($۴mol.s^{-۱}$ ، $۵mol.s^{-۱}$ ، $۳mol.s^{-۱}$))

سؤال ۴– اگر سرعت متوسط واکنشی در ۳ دقیقه اول $R_۱$ و در ۳ دقیقه آخر $R_۲$ و در ۶ دقیقه اول $R_۳$ باشد کدام مقاسیه زیر در مورد آن ها درست است؟ چرا؟

الف- $R_۱ > R_۲ > R_۳$ ب- $R_۱ > R_۳ > R_۲$ ج- $R_۲ > R_۳ > R_۱$ د- $R_۲ > R_۱ > R_۳$

سؤال ۵– اگر در یک ظرف ۱۰ لیتری، مقدار۴/۹گرم سولفوریک اسید($H_۲SO_۴$)در مدت ۲ دقیقه به طور کامل مصرف شود ، سرعت متوسط مصرف این ماده را برحسب یکاهای گفته شده زیر محاسبه کنید.($۱molH_۲SO_۴=۹۸g$)

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

الف- گرم بر دقیقه

ب- مول بر ثانیه

ج- مولار بر دقیقه

د-مولار بر ثانیه

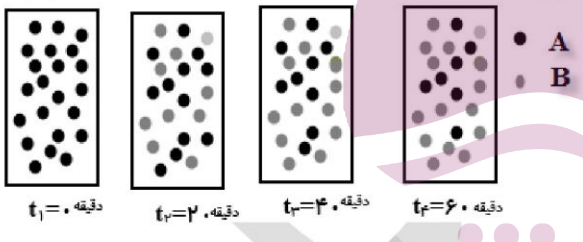
سؤال ۶– با توجه به شکل زیر ، که به واکنش فرضی $A \rightarrow B$ در یک ظرف ۴ لیتری مربوط است . (هر گوی هم ارز ۰/۰۵ مول از هر ماده است.)

الف- سرعت متوسط مصرف ماده A در فاصله زمانی t_1 تا t_2 چند $mol.min^{-1}$ است .

ب- سرعت متوسط مصرف ماده A در فاصله زمانی t_2 تا t_3 چند $mol.min^{-1}$ است .

ج- با مقایسه سرعت متوسط قسمت« الف و ب» در مورد سرعت متوسط مصرف ماده A به چه نتیجه ای می توان رسید. آیا این تعمیم در مورد بقیه مواد نیز درست است ، توضیح دهید.

د- سرعت متوسط مصرف ماده A فاصله زمانی t_3 تا t_4 را برحسب $mol.L^{-1}.min^{-1}$ است؟



ج- سرعت متوسط تولید ماده B را درفاصله زمانی t_3 تا t_4 برحسب $mol.L^{-1}.min^{-1}$ محاسبه کنید

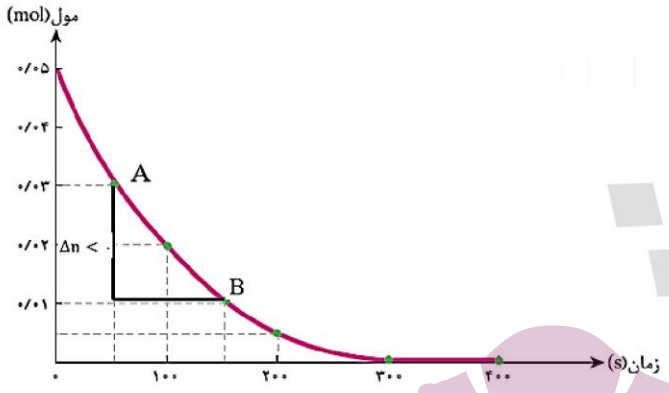
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

سرعت متوسط و شیب نمودار مول – زمان

۱–نمودار مول – زمان مواد واکنش دهنده

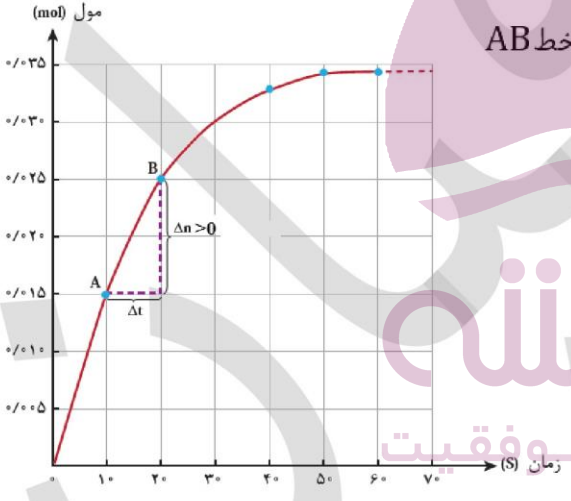
در یک واکنش چون با گذشت زمان از مقدار واکنش دهنده ها کاسته می شود پس نمودار آن ها نزولی با شیب منفی است . ودر یک بازه زمانی معین قدر مطلق آن سرعت متوسط مصرف واکنش دهنده ها را نشان می دهد.

$$\text{سرعت متوسط مصرف واکنش دهنده} = \left|\text{شیب خط AB}\right| \rightarrow \text{شیب خط AB} = \frac{\Delta n}{\Delta t} < 0$$



۲–نمودار مول – زمان فراورده ها

در یک واکنش چون با گذشت زمان بر مقدار فراورده ها افزوده می شود پس نمودار آن صعودی با شیب مثبت است . وسیب آن در هر بازه زمانی معین سرعت متوسط تولید فراورده را نشان می دهد.



سرعت متوسط تولید فراورده = شیب خط AB $\rightarrow$ شیب خط AB $= \frac{\Delta n}{\Delta t} > 0$

نکته – درابتدا واکنش چون سرعت زیاد است ، شیب نمودار نیز بیش تر است و با گذشت زمان شیب آن کاهش یافته به صفر می رسد.که در نمودار واکنش دهنده ها مماس بر محور زمان قرار می گیرد و برای فراورده ها به صورت یک خط افقی در می آید.

نمودار مول– زمان در یک واکنش موازنه شده

☑ برای مواد واکنش دهنده که در حال مصرف شدن هستند نمودار نزولی است و برای فراورده ها که در حال تولید شدن می باشند ، نمودار صعودی است.

☑ هر ماده ای که ضریب استوکیومتری بزرگ تری داشته باشد ، شیب نمودار آن بیش تر وماده ای که ضریب استوکیومتری کوچک تری دارد، شیب نمودار آن کم تر است.

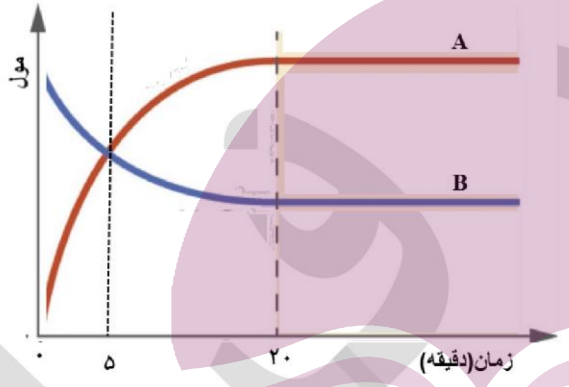
☑ در پایان واکنش نمودار مواد از حالت منحنی به صورت خط افقی تبدیل می شود.

سؤال۱ –نمودار مول – زمان واکنشی به صورت زیر است کدام عبارت زیر درست و کدام نادرست است

الف –ماده A فراورده و ماده B واکنش دهنده است.

ب- در معادله موازنه شده این واکنش ضریب استوکیومتری ماده B از ضریب استوکیومتری ماده A بزرگ تر است.

ج- در دقیقه بیست ام واکنش پایان یافته است.



سؤال ۲–نمودار «غلظت – زمان» برای واکنش فرضی: $۲A(g)+۳B(g)\rightarrow C(g)$ را رسم کنید.

(غلظت اولیه هر یک از واکنش دهنده ها را۲ مولار در نظر بگیرید.)

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

چگونه می توانیم از روی تغییر غلظت مواد شرکت کننده در یک واکنش به معادله موازنه آن واکنش برسیم؟

۱-موادی که غلظت آن ها در حال کاهش است ، مواد واکنش دهنده بوده و موادی که غلظت آن ها در حال افزایش است فراورده واکنش قرار می دهیم.

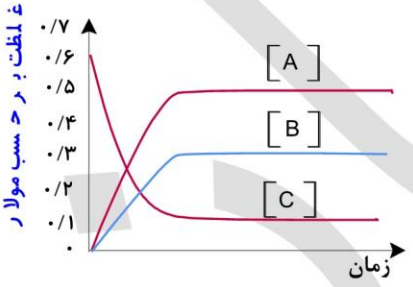
۲-یک بازه زمانی را مشخص کرده ، ودر آن بازه تغییر غلظت هر یک از مواد را مشخص می کنیم.

۳-تغییر غلظت های به دست آمده را بر کوچکترین آن ها تقسیم می کنیم . اگر به اعداد غیر صحیح رسیدیم، باید همه را در کوچک ترین عدد ممکن ضرب کرده تا به اعداد صحیح تبدیل شوند.

سؤال۳– با توجه جدول داده شده زیر، معادله موازنه واکنش فرضی را بنویسید.

زمان(دقیقه)	۰	۱۰	۲۰
$mol.L^{-1}$ [A]	۰/۴	۰/۳۶	۰/۳۴
$mol.L^{-1}$ [B]	۰/۶	۰/۵۴	۰/۵۱
$mol.L^{-1}$ [C]	۰	۰/۰۸	۰/۱۲

سؤال۴– با توجه نمودار زیر، معادله موازنه واکنش فرضی را بنویسید.



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

بین سرعت متوسط مواد در یک واکنش موازنه شده چه رابطه ای وجود دارد؟

۱-در یک واکنش موازنه شده سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد با ضرایب استوکیومتری آن ها متناسب است. به عنوان نمونه به مثال زیر دقت کنید.

$$۲Al + ۶HCl \rightarrow ۲AlCl_۳ + ۳H_۲$$

$$\frac{R_{Al}}{R_{HCl}} = \frac{۱}{۳} \qquad \frac{R_{H۲}}{R_{Al}} = \frac{۳}{۲}$$

۲-موادی که در یک واکنش ضرایب استوکیومتری برابر دارند ، سرعت متوسط نسبت به آنها نیز یکسان است. مثلاً در واکنش بالا سرعت متوسط مصرف Al و تولید $AlCl_3$ برابرند.

۳-هر ماده ای که ضریب استوکیومتری بزرگ تری دارد ، سرعت متوسط نسبت به آن نیز بیش تر و برعکس برای ماده با ضریب کوچک تر سرعت متوسط نسبت به آن کم تر می باشد. به عنوان نمونه سرعت متوسط مصرف HCl از همه بیش تر و سرعت متوسط نسبت به Al و $AlCl_3$ از بقیه کم تر است.

سؤال – اگر درواکنش : $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ سرعت متوسط تولید گاز کربن دی اکسید برابر $0/4\ mol.s^{-1}$ باشد.

الف- سرعت متوسط مصرف O_2 را بر حسب مول بر ثانیه به دست آورید؟

$$\frac{R_{O_2}}{R_{CO_2}} = \frac{5}{3} \rightarrow \frac{R_{O_2}}{0/4} = \frac{5}{3} \rightarrow R_{O_2} = \frac{5 \times 0/4}{3} = 0/66 mol.s^{-1}$$

ب- سرعت متوسط تولید H_2O را بر حسب مول بر دقیقه محاسبه کنید.

$$\frac{R_{H_2O}}{R_{CO_2}} = \frac{4}{3} \rightarrow \frac{R_{H_2O}}{0/4} = \frac{4}{3} \rightarrow R_{H_2O} = \frac{4 \times 0/4}{3} = 0/53 mol.s^{-1}$$

$$R_{H_2O} = 0/53 \frac{mol}{s} \times \frac{60 s}{1 min} \simeq 32 \frac{mol}{min}$$

ج- محاسبه کنید به طور متوسط در شرایط استانداردو در هر ثانیه چند لیتر گاز کربن دی اکسید تولید می شود؟

می دانیم در شرایط استاندار هر مول گاز ۲۲/۴ لیتر حجم اشغال می کند .پس کافی ۰/۳۳ مول را به حجم تبدیل کنیم .

$$?LCO_2 = 0/33 molCO_2 \times \frac{22/4 LCO_2}{1 molCO_2} = 7/392 LCO_2$$

د- آیا در این واکنش موادی وجود دارند که سرعت متوسط نسبت به آن ها برابر باشد؟ توضیح دهید.خیر زیرا مواد با ضریب استوکیومتری برابر وجود ندارد.



حالا نوبت شماست.

سؤال ۱– واکنش تجزیه $۲A(aq) \rightarrow B(s) + ۳C(g)$ در دمای $۰\,^{\circ}C$ و فشار $۱atm$ مورد بررسی قرار گرفته است . اگر در مدت ۱۰ دقیقه ۰/۲ مول ماده A تجزیه شود .

الف- سرعت متوسط مصرف ماده A را بر حسب مول بر دقیقه و مول بر ثانیه محاسبه کنید.

ب--سرعت متوسط تولید گاز C را بر حسب میلی لیتر بر ثانیه در شرایط STP به دست آورید؟

ج- اگر جرم مولی ماده B برابر ۲۸ گرم بر مول باشد . سرعت متوسط نسبت به تولید این ماده را برحسب گرم بر دقیقه محاسبه کنید؟

سؤال ۲– اگر در واکنش سوختن کامل اتانول ، $C_۲H_۵OH(l) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g) + ۳H_۲O(g)$ پس از ۵۰ ثانیه مقدار ۵/۶ لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط STP تشکیل شود .

الف- سرعت متوسط تولید کربن دی اکسید در این واکنش ، چند مول بر دقیقه است؟

ب- سرعت متوسط نسبت به مصرف گاز اکسیژن بر حسب مول بر ثانیه چند است؟

سؤال ۳– اگر ۳۴۰ گرم $NH_۳$ در ظرفی گرما دهیم و پس از گذشت ۲۰ ثانیه ، ۲۵ درصد آن بر اساس واکنش:

$۲NH_۳(g) \rightarrow N_۲(g) + ۳H_۲(g)$ $(N=۱۴, H=۱ : g.mol^{-۱})$ تجزیه شود .

الف-سرعت تشکیل گازهیدروژن را در این واکنش بر حسب مول بر دقیقه محاسبه کنید؟



ب- سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن در این واکنش را بر حسب لیتر بر ثانیه محاسبه کنید؟(حجم مولی گاز ها را در شرایط آزمایش ۲۰ لیتر بر مول فرض کنید.)

سؤال ۴– در واکنش : $۲۰HNO_۳(aq)+۳P_۴(s)+xH_۲O(l)\rightarrow ۱۲H_۳PO_۴(aq)+۲۰NO(g)$ بعد از موازنه

الف- سرعت متوسط نسبت به مصرف یا تولید کدام ماده بیش تر است ؟ چرا؟

ب-نسبت سرعت متوسط مصرف آب به سرعت متوسط تولید نیتروژن مونو اکسید را به دست آورید.

سؤال ۵–اگر در واکنش $۲KClO_۳(s)\xrightarrow{\Delta}۲KCl(s)+۳O_۲(g)$، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برابر $۰/۰۰۱۵mol.L^{-۱}s^{-}$ باشد[۱]

الف- سرعت متوسط تولید KCl را برحسب $mol.\ s^{-۱}$ حساب کنید.(حجم ظرف را ۱۰ لیتر فرض کنید.)

ب- محاسبه کنید بعد از دقیقه ۴ از شروع واکنش چند گرم از پتاسیم کلرات به طور کامل مصرف می شود؟

$(K=۳۹,Cl=۳۵/۵,O=۱۶:g.mol^{-۱})$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

ج-سرعت متوسط واکنش رابر حسب مول بر ثانیه حساب کنید.

سؤال ۶–اگر سرعت واکنش : $N_۲(g)+۳H_۲(g)\rightarrow ۲NH_۳(g)$ برابر $۶mol.L^{-۱}.s^{-۱}$ باشد.

الف –سرعت متوسط تشکیل $NH_۳$ برحسب $mol.L^{-۱}.s^{-۱}$ چند است؟

ب-سرعت متوسط مصرف گاز هیدروژن را بر حسب مول بر ثانیه محاسبه کنید.(حجم ظرف واکنش را ۲ لیتر فرض کنید.)

سؤال ۷– اگر در واکنش تجزیه ۴/۵ مول گاز NO_2 مطابق واکنش : $2NO_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2NO(g) + O_2(g)$، بر اثر گرما ، پس از ۱۰ ثانیه ۱۳۸ گرم از آن باقی مانده باشد ، سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن ، برحسب مول بر ثانیه چنداست؟

$(N=14 \quad O=16\ g.mol^{-1})$

سؤال ۸– رابطه سرعت متوسط واکنشی به صورت زیر نوشته شده است . معادله موازنه شده این واکنش را بنویسید.

$$R = \frac{1}{4}\frac{\Delta n NO_2}{\Delta t} = \frac{1}{2}\frac{-\Delta n N_2O_5}{2\Delta t} = \frac{\Delta n O_2}{\Delta t}$$

سؤال ۹– جدول زیر تغییرات غلظت گاز هیدروژن با گذشت زمان را در واکنش: $2Al(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$ نشان می دهد . با توجه به آن به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف- واکنش در چه زمانی متوقف شده است؟ چرا؟

غلظت $(mol.L^{-1}.s^{-1})$	۰	۳	۶	۹	۹
زمان (s)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰

ب-سرعت متوسط تولید این گاز را برحسب یکاهای زیر محاسبه کنید.

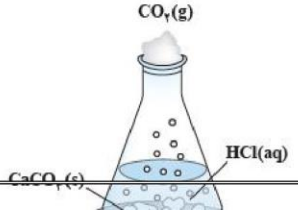
۱- مولار بر ثانیه

۲-مول بر ثانیه(حجم ظرف واکنش را ۲۰۰ میلی لیتر فرض کنید.)

۳-مول بر دقیقه

۴-لیتر بر ثانیه (حجم مولی گاز ها ، ۳۰ لیتر بر مول فرض کنید.)

۵-گرم بر دقیقه $(H=1 g.mol^{-1})$



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت



واکنش کلسیم کربنات (سنگ آهک) با هیدروکلریک اسید

- این واکنش از نوع جابه جایی دوگانه است.
- کلسیم کربنات در آب نامحلول است اما در هیدروکلریک اسید ، حل می شود.
- با گذشت زمان و خروج گاز کربن دی اکسید تولید شده ، از جرم مخلوط واکنش کاسته می شود.

$$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

☑ به دلیل ناپایدار بودن کربنیک اسید(H_2CO_3) ، در سمت فراورده های این واکنش به صورت $CO_2(g)$ و $H_2O(l)$ نوشته شده است.

نکته – سولفوراسید(H_2SO_3) و کربنیک اسید(H_2CO_3) اسید های دو ظرفیتی ضعیف می باشند .که بیش تر به واسطه نمک هایشان شهرت یافته اند. این دو اسید ناپایدارند و تاکنون به صورت خالص جدا نشده اند از این رو بهتر است فرمول شیمیایی آن ها را به صورت $CO_2(aq)$ و $SO_2(aq)$ نشان داد.

سرعت متوسط واکنش (سرعت واکنش)

دریافتید که شیب نمودار مول - زمان برای هریک از شرکت کننده ها در واکنش متناسب با ضریب استوکیومتری آن است .به طوری که اگر ضریب استوکیومتری شرکت کننده ها یکسان نباشد، سرعت متوسط آنها متفاوت خواهد بود .شیمی دان ها برای درک آسان پیشرفت واکنش در واحد زمان، از یک مفهوم کاربردی به نام سرعت واکنش استفاده می کنند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

سرعت واکنش

از تقسیم کردن سرعت متوسط تولید یا مصرف هر ماده به ضریب استوکیومتری آن ماده درمعادله موازنه شده واکنش به دست می آید.

$$aA + bB \rightarrow cC + dD \qquad \frac{R_A}{R_B} = \frac{a}{b} \quad , \quad \frac{R_c}{R_a} = \frac{c}{a}$$

یادآوری- برای واکنش موازنه شده : $2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$ سرعت متوسط هر یک از مواد در یک بازه زمانی مشخص به صورت زیر نوشته می شود.

$$R_{NH_3} = -\frac{\Delta n(NH_3)}{\Delta t} \quad , \quad R_{N_2} = +\frac{\Delta n(N_2)}{\Delta t} \quad , \quad R_{H_2} = +\frac{\Delta n(H_2)}{\Delta t}$$

حال برای به دست آوردن سرعت متوسط این واکنش نیز می توان رابطه زیر را نوشت .

$$R_{\text{واکنش}} = -\frac{\Delta n(NH_3)}{2\Delta t} = +\frac{\Delta n(N_2)}{1\Delta t} + \frac{\Delta n(H_2)}{3\Delta t}$$

$$R_{\text{واکنش}} = -\frac{\Delta [NH_3]}{2\Delta t} = +\frac{\Delta [N_2]}{1\Delta t} + \frac{\Delta [H_2]}{3\Delta t}$$

نکته – سرعت واکنش مستقل از نوع ماده شرکت کننده در واکنش است . یعنی نسبت به هر ماده موجوددر واکنش تعیین شود تفاوتی نمی کند. ومقدار یکسان خواهد بود.

مثال – اگر سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن در واکنش: $2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$ برابر $0/6 mol.s^{-1}$ باشد.

الف- سرعت متوسط مصرف گاز آمونیاک را بر حسب مول بر دقیقه و مول بر ثانیه محاسبه کنید؟

ب- سرعت متوسط **واکنش** را بر حسب مول بر دقیقه به دست آورید.

سؤال - با عبارت درست و یا نادرست پاسخ دهید.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

الف- اگر سرعت متوسط مصرف ماده ای ۲ مول بر ثانیه باشد ، یعنی در هر ثانیه به طور دقیق **۲** مول از این ماده مصرف می شود.

ب- دو دانش آموز را در نظر بگیرید ، دانش آموز اول تعداد ۲۰ صفحه از کتاب شیمی و دانش آموز دوم تعداد ۴۰ صفحه از همان کتاب را مطالعه کرده اند، با این اطلاعات می توان گفت سرعت مطالعه دانش دوم از دانش آموز اول بیش تر است.



عوامل مؤثر بر سرعت واکنش ها

برای تغییر سرعت انجام واکنش ها (کاهش یا افزایش)می توان عواملی مانند دما، غلظت، نوع مواد واکنش دهنده، کاتالیزگر و سطح تماس واکنش دهنده ها را تغییر داد.

سؤال۱- هر یک از موارد زیر نقش کدام عامل مؤثر بر سرعت واکنش ها را نشان می دهد. توضیح دهید.

۱-برای نگهداری طولانی مدت فراورده های گوشتی، آنها را به حالت منجمد ذخیره می کنند.

۲-بیمارانی که مشکلات تنفسی دارند، در شرایط اضطراری نیاز به تنفس از کپسول گاز اکسیژن خالص دارند.

۳-برخی افراد با مصرف کلم وحبوبات دچار نفخ می شوند زیرا بدن این افراد، فاقدآنزیمی هستند که آنها را کامل و سریع هضم کند.

۴-قاووت گردی مغذی و تهیه شده از مغز آفتابگردان، پسته و.....است. این سوعات کرمان زودتر از مغز این خوراکی ها فاسد می شود.

۵- تراشه های چوب، سریع تر از تکه های چوب می سوزند.

۶- حبهٔ قند آغشته به خاک باغچه سریع تر و آسان تر می سوزد.زیرا در خاک باغچه کاتالیزگر مناسب وجود دارد.

۷- بارگاه ملکوتی امامان معصوم(ع)را با ورقه های نازک طلا تزیین می کنند .با گذشت زمان، این گنبدها همچنان درخشان باقی می مانند؛ درحالی که طاق مسی مقبرهٔ حافظ(حافظیهٔ شیراز)با گذشت زمان سبزرنگ شده است.

۸-فلز پتاسیم به سرعت با آب واکنش می دهد .ولی فلز آهن در حضور آب و اکسیژن هوا در دراز مدت خورده می شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

سؤال ۲- در هریک از موارد زیر با توجه به شکل، علت اختلاف در سرعت واکنش را توضیح دهید.

الف)فلزهای قلیایی سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با آب سرد به شدت واکنش می دهند




اما سرعت این دو واکنش متفاوت است.

ب)شعلهٔ آتش، گردِ آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می کند؛ در حالی که پاشیدن و پخش کردن گردِ آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می شود.




پ)محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می دهد، اما با گرم شدن، محلول به سرعت بی رنگ می شود.




ت)الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی سوزد، در حالی که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن می سوزد.




ث)محلول هیدروژن پراکسید در دمای اتاق به کندی تجزیه شده و گاز اکسیژن تولید می کند، در حالی که افزودن دو قطره از محلول پتاسیم یدید، سرعت واکنش را به طور چشمگیری افزایش می دهد.




ایران توشه
توشه ای برای موفقیت



تذکر– قند موجود درجوانه گندم مالتوز نام دارد که طبق واکنش زیر به دو مولکول گلوکز تبدیل می شود.

$$C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}(aq)+H_۲O(l)\rightarrow ۲C_۶H_{۱۲}O_۶(aq)$$

خوراکی های طبیعی رنگین، بازدارنده هایی مفید و مؤثر

☑ رادیکال، گونهٔ پرانرژی و ناپایداری است که در ساختار خود، الکترون جفت نشده دارد.مانند گروه متیل ($\dot{C}H_۳$) ، اتیل($\dot{C}_۲H_۵$)

☑ رادیکال ها محتوی اتم هایی است که از قاعدهٔ هشت تایی پیروی نمی کنند .پس واکنش پذیری بالایی دارند.

☑ پژوهش های علمی نشان داد که خوراکی هایی مانند میوه ها و سبزیجات محتوی ترکیب های آلی سیرنشده ای به نام ریز مغذی ها هستند، است که برخی از آنها به عنوان بازدارنده از انجام واکنش نامطلوب و ناخواسته به دلیل حضور رادیکال ها جلوگیری می کنند. ترکیب هایی که در حفظ سلامت بافت ها و اندام دخالت دارند.و از پیری زود رس و بیماری سرطان جلوگیری می کنند.

هندوانه و گوجه فرنگی محتوی لیکوپن بوده که فعالیت رادیکال ها را کاهش می دهد. لیکوپن یک رنگدانه کاروتنوییدی به رنگ قرمز روشن است که مسئول تولید رنگ قرمز در گوجه فرنگی است.

☑ در بدن ما به دلیل انجام واکنش های متنوع و پیچیده، رادیکال هایی به وجود می آیند که اگر به وسیلهٔ باز دارنده ها جذب نشوند، می توانند با انجام واکنش های سریع به بافت های بدن آسیب برسانند .با این توصیف مصرف خوراکی های محتوی بازدارنده ها سبب خواهد شد که رادیکال ها به دام بیفتند تا با کاهش مقدار آنها از سرعت واکنش های ناخواسته کاسته شود.

تذکر– گازهای NO و$NO_۲$ که در هوای آلوده یافت می شوند ، به دلیل داشتن الکترون جفت نشده روی اتم نیتروژن آن ها ، رادیکال می باشند.

غذا، پسماند و ردپای آن

☑ علاوه برکربن دی اکسید و آب ، **غذا** نیز دو چهره **آشکار و پنهان** دارد.

☑ چهرهٔ آشکار آن نشان می دهد که سالانه حدود ۳۰ % غذایی که در جهان فراهم می شود به مصرف نمی رسد و به زباله تبدیل می شود و یا از بین می رود .این درحالی است که آمارها نشان می دهد که به ازای هر هفت نفر در جهان، یک نفر گرسنه است !خبری که هدررفتن منابع اقتصادی را آشکار می سازد.

☑ چهرهٔ پنهان این ردپا شامل موارد زیر است:



۱-شامل همهٔ منابعی است که در تهیهٔ غذا از آغاز تا سر سفره سهم داشته اند .مدیریت منابع، نیروی انسانی برای تولید و تأمین مواد اولیه و انرژی، فراوری، ابزار و دستگاه های مورد نیاز، بسته بندی، حمل و نقل، آب و انرژی مصرفی، زمین های بایر و... از جمله این منابع هستند.

۲-تولید گازهای گلخانه ای به ویژه کربن دی اکسید است، آن چنان که سهم تولید این گاز در ردپای غذا به مراتب بیش از سوختن سوخت ها در خودروها، کارخانه هاو...است.

پوشاک نیازی پایان ناپذیر

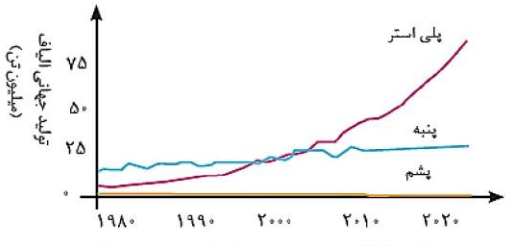
☑ انسان در طول تاریخ پیوسته از پوشاک برای پوشاندن بدن خود استفاده کرده است.

☑ پوشاک علاوه بر پوشش بدن دربرابرعوامل 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 ، تصویر گری ، 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 راتولید کند که بدن را در برابر مواد شیمیایی مانند اسید ها ، سموم ، بخار های غلیظ و سمی ، پرتو ها ، آلودگی های عفونی ، آتش ، گلوله و.....محافظت کند.

☑ در گذشته انسان پوشاک خود را از مواد طبیعی مانند پشم گوسفند وشتر ، 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 شدو امروزه بخش عمده پوشاک را تشکیل می دهد.به عنوان نمونه آمار ها نشان می دهند که در سال ۲۰۱۴میلادی نزدیک به صد میلیون تن الیاف در جهان تولیدو مصرف شده است.

نمودار تولید انواع الیاف در جهان



روند تولید الیاف پشمی، نخی و پلی استری در جهان

نمودارمیزان نسبی الیاف درجهان

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



الیاف چیست؟به رشته های نازک وبلندی که مو مانندو 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 سؤال هایی از این قبیل موضوع این بخش است.

ترکیب های مولکولی - ترکیب هایی که ذره های سازنده ان 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. درنتیجه جرم مولی آن ها کم یا متوسط است. مانند CO_2 ، Br_2 ، CH_4 ، H_2O ، H_2SO_4 ، SO_3 ، 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.....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.

نکته۱–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.

نکته۲– 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 فراورده های پتروشیمیایی برای تولید انواع گوناگونی از الیاف مانند پلی استر ، نایلون ، بشور بپوش و ..... به کار می رود.

☑ از الیاف ساختگی افزون بر تهیه پارچه و پوشاک ، به طور گسترده ای در تهیه انواع پوشش ها ، ظروف نچسب ، ظروف یکبار مصرف ، ظروف پلاستیکی ، فرش ، رومبلی ، پرده و ...استفاده می شود.

مونومر(تکپار)– به هر یک از مولکول های کوچک سازنده پلیمر (بسپار) ، مونومر می گویند.

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

پلیمر شدن(بسپارش) – 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– واژۀ **پلیمر** از واژۀ یونانی ، polys به معنای« بسیار » وmeros 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

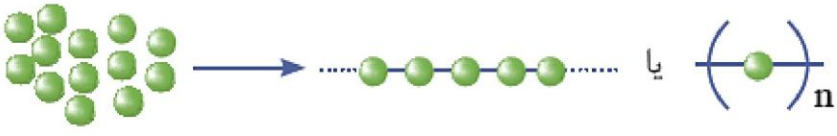
الف–پلیمرهایی که از واکنش مونومرهای دارای پیوند دوگانۀ کربن - کربن در زنجیر کربنی به دست می آیند.که با شکستن یکی از پیوند دوگانه در هر ترکیب و اتصال مونومر ها به هم ، پلیر تشکیل می شود.

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

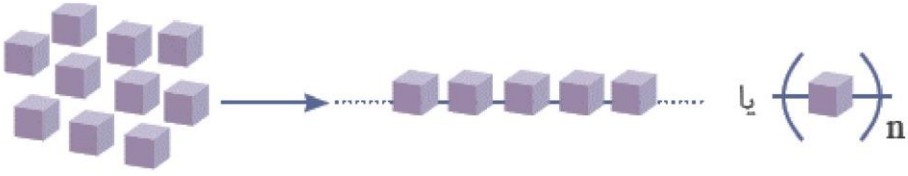
نکته– از آنجا که ترکیب های سیر نشده حاوی پیوند دوگانه کربن –کربن در زنجیر کربنی در صنایع پتروشیمی با تأمین شرایط مناسب واکنش داده و پلیمرهای گوناگونی تولید کنند.از اهمیت ویژه ای برخور دارند.

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 تکرارشونده 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 تکرا 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)

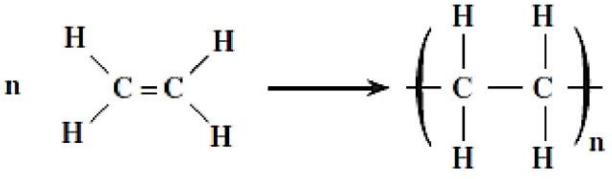
☑ یکی از مهم ترین پلیمر های ساختگی است که سالانه میلیون ها تن از آن در پتروشیمی ها ساخته می شود ومونومر آن گاز اتیلن است.

☑ در ساختن کیسه های پلاستیکی ، بطری های پلاستیکی ، بشکه های آب و.....مورد استفاده قرار می گیرد.

☑ مولکول های گاز اتن در دمای $500^{\circ}C$ وفشار $1000atm$ 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.

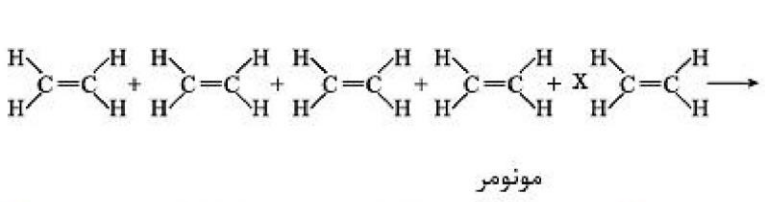
☑ اتن یک ترکیب سیر نشده است ، اما پلی اتن سیر شده می باشد.

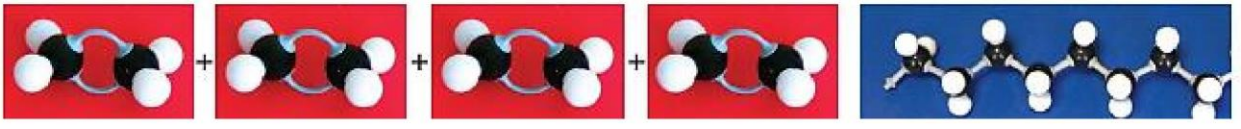
☑ اتن ماده گازی شکل ولی پلی اتن جامد سفید رنگ می باشد.



$nC_2H_4(g)$ $(C_2H_4)_n(s)$

اتن پلی تن



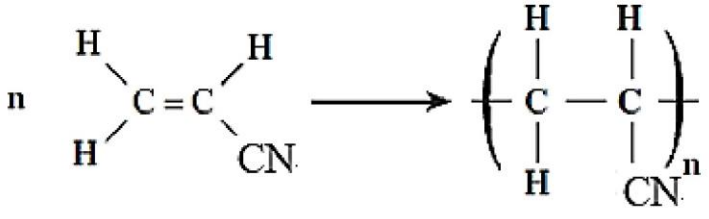


نکته – پلی اتن مذاب را در دستگاهی با عمل دمیدن هوا به ورقهٔ نازک پلاستیکی تبدیل می کنند.

۲– پلی سیانو اتن (آکریلیک)

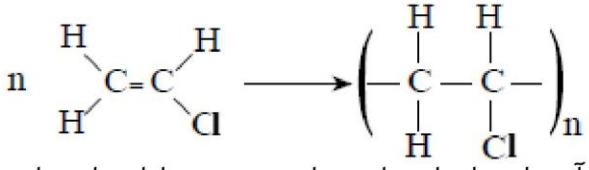
☑ **مونومر آن سیانو اتن است.**

☑ **از آن در تهیه پتو و فرش آکریلیک استفاده می شود.**



سیانو اتن **پلی سیانو اتن (آکریلیک)**

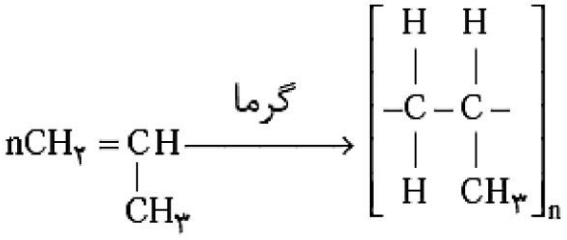
۳-پلی وینیل کلرید(PVC)



- ☑ 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 دوصفحه شیشه ای مانع از خرد شدن آن در اثر ضربه می شود.

۴-پلی پروپن(PP)

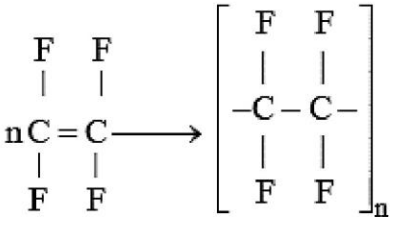
- ☑ مونومر آن پروپن است.
- ☑ مهمترین مصارف آن شامل ساخت قطعات داخل خودرو(جعبه های باتری ، روکش صندلی و....)، سرنگ های پزشکی، محصولات مصرفی پلاستیکی و بسته بندی است.



پلی پروپن (پلیمر) پروپن (مونومر)

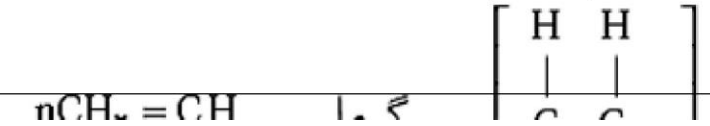
۵-تفلون

- ☑ مونومر آن ۱و۱و۲و۲تترا فلوئورو اتن است.
- ☑ از آن در ساختن ظروف نچسب ، نخ دندان و نوار آب بندی در لوله کشی (نوار تفلون) و.....استفاده می شود.
- ☑ تفلون نام تجاری پلیمری است که کشف اتفاقی آن، بِلانکت را به شهرت و ثروت رساند.
- ☑ این ماده ، نقطهٔ ذوب بالایی دارد و در برابر گرما مقاوم است .این پلیمر از نظر شیمیایی بی اثراست و با مواد شیمیایی واکنش نمی دهد، در حلال های آلی حل نمی شود و نچسب 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 وسایل باغبانی استفاده می شود.



حالا نوبت شماست

سؤال۱– ترکیب حاصل از واکنش کلرید وینیل با هیدروژن ، کلرو اتن نام دارد؟

سؤال۲–نسبت جرم مولی مونومر پلی پروپن به مونومر وینیل کلرید تقریباً ۱/۵ است.($C=۱۲,Cl=۳۵/۵,H=۱:g.mol^{-۱}$)

سؤال۳– درجه پلیمر شدن نوعی پلی استایرن ۲۰۰است ، جرم مولی این پلیمر را بدست آورید. ($C=۱۲,H=۱:g.mol^{-۱}$)

سؤال۴–در مورد استایرن و پلیمر حاصل از آن کدام عبارت زیر درست و کدام نادرست است .(شکل درست عبارت های نادرست را بنویسید.)

الف- یک مول آن به طور کامل با یک مول هیدروژن ، به ترکیب سیر شده تبدیل می شود.

ب-یک ترکیب سیر نشده آروماتیک است.

ج-تعداد اتم های کربن استایرن، ۴ برابر تعداد اتم های کربن پروپن می باشد.

د- نسبت تعداد اتم های کربن به تعداد اتم های هیدروژن آن ، تقریباً ۱/۵ است.

ه-در پلیمر آن، به تعداد ۴n پیوند دوگانه وجود دارد.

سؤال۵–با توجه به توضیح داده شده ، پاسخ درست هر عبارت را انتخاب نمائید.

الف-مونومر پلی پروپن، .....عضو خانواده آلکن هاست.(دومین – سومین – چهارمین)

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 هااز کناره ها به یکدیگر افزوده شده و زنجیرهای شاخه دار تولید می شود.

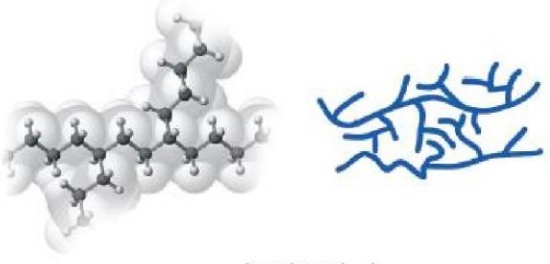


پلی اتن شاخه‌دار

پلی اتن بدون شاخه

پلی اتن سبک

- ☑ به دلیل شاخه دار بودن ووجود فضای خالی بین اتم های آن، چگالی کم تر دارد،پس به آن پلی اتن سبک می گویند.
- ☑ این ماده شفاف وانعطاف پذیری کمی نیز دارد.
- ☑ مولکول های اتن از کناره ها نیز به یکدیگر اضافه شده و زنجیرهای شاخه دار تولید می کنند.
- ☑ درتهیه کیسه فریزر وپلاستیک میوه فروشی و.....به کار می رود.



پلی اتن شاخه‌دار

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 ومحکم است.

☑ مولکول های اتن پشت سرهم به یکدیگر متصل شده و زنجیر های بلند و بدون شاخه ایجاد می کنند.

☑ درتهیه لوله های پلاستیکی ، دبه های آب ، بطری پلاستیکی شیرو.... به کار می رود.

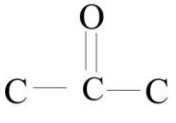
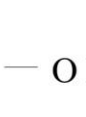
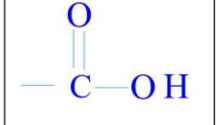
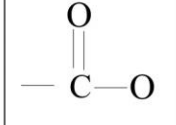
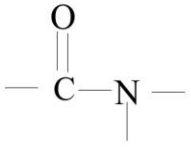
نکته– استحکام پلی اتن سنگین از پلی اتن سبک بیش تر است .



تذکر – انواع پاستیل 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.

گرو های عاملی در یک نگاه

نام ترکیب	آلدئید	کتون	اتر	الکل	کربوکسیلیک اسید	استر	آمین	آمید ها
فرمول گروه عاملی								

نکته – اگر گروه کربونیل ( ) 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.

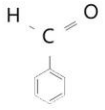
چند مطلب ساده اما کاربردی

☑ **تر کیب 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()را دارند .

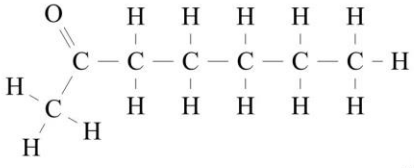
☑ این ترکیب ها می تواند زنجیری یا حلقوی باشند.

☑ 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 C_7H_6O است.

کتون ها



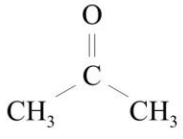
☑ ترکیب های آلی که گروه عاملی آن ها کربونیل()است.

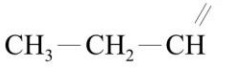
☑ این ترکیب ها می تواند زنجیری یا حلقوی باشند.

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

ایزومر(همپار)–ترکیب هایی که فرمول مولکولی یکسان وفرمول ساختاری متفاوت دارند.

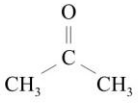
مثال – دو ترکیب زیر فرمول مولکولیC_3H_6O دارند اما فرمول ساختاری متفاوت زیر را دارند.

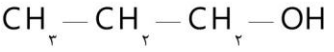


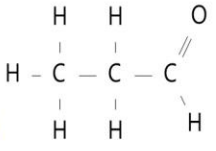


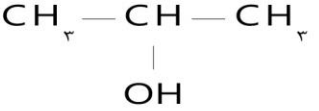
حالانوبت شماست

سؤال ۱–در میان ترکیب های داده شده زیر ترکیب های ایزومر را مشخص کنید.









سؤال ۲–فرمول مولکولی هپتان ، کدام است و با کدام ترکیب ایزومر است و در مولکول آن چند جفت الکترون پیوندی شرکت دارد؟

۱) C_7H_{16} و ۳،۳،۲-تری متیل بوتان و ۲۱

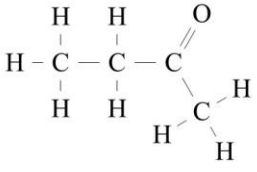
۲) C_7H_{16} و ۳- اتیل پنتان و ۲۲

۳) C_7H_{14} و ۳،۳،۲-تری متیل بوتان و ۲۲

۴) C_7H_{14} و ۳- اتیل پنتان و ۲۱

سؤال ۳ –تفاوت گروه عامی آلدئید ها و کتون ها را بنویسید.

سؤال ۴–با توجه به فرمول ساختاری داده شده ، پاسخ دهید.



الف- در این ترکیب چه گروه عاملی یافت می شود؟

ب- فرمول مولکولی این ترکیب را بنویسید.

الکل ها

☑ دارای گروه عاملی OH – می باشند؛که با پیوند کووالانسی به اتم کربن متصل است .

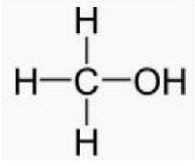
☑ فرمول کلی آنها R-OH است.(R زنجیر هیدروکربن را مشخص می کند.)

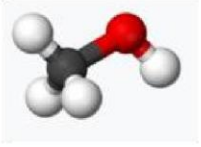
☑ مولکول آن ها از دو بخش هیدروکربن (بخش ناقطبی) و گروه هیدروکسیل(بخش قطبی) تشکیل شده است . بنا بر این در آنها دو نوع نیروی بین مولکولی هیدروژنی و واندروالسی وجود دارد. به طوری که در الکل های کوچک و تا پنج کربن بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد و مولکول در مجموع قطبی است. از این رو نیروی بین مولکولی الکل ها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

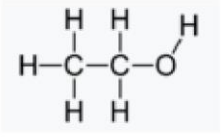
☑ ساده ترین آن ها متانول واتانول می باشند.

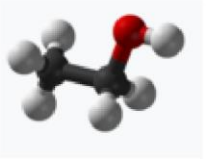
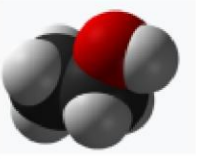
متانول



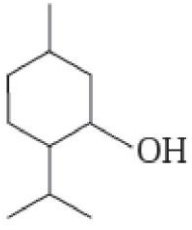



اتانول



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 $C_{۱۰}H_{۲۰}O$ 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 (-OH)و در ساختار رازیانه گروه عاملی اتری (-O-) وجود دارد.

کربوکسیلیک اسید ها

☑ دارای یک یا چند گروه عاملی کربوکسیل (-COOH یا $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$) می باشند.

☑ مزه ترش دارند .به طوری که مزه ترش میوه هایی مانند ریواس ، انگور ، لیمو ترش ، کیوی ، گوجه سبزو..... ناشی از وجود مولکول های اسید در آن هاست.

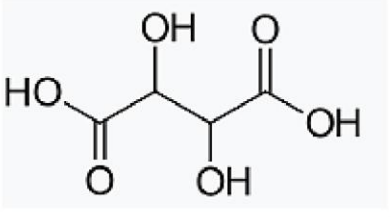
☑ فورمیک اسید (متانوئیک اسید)ساده ترین و اتانوئیک اسید (استیک اسید) نام آشنا ترین و یکی از پر کاربرد ترین اسید(سرکه) در زندگی روزانه ماست.

☑ فورمیک اسید چون اولین بار از تقطیر مورچهٔ 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 : $HOOCCOOH$ اتان دیوئیک اسید (اگزالیک اسید)و ($HOOCCHOHCHOHCOOH$) تارتاریک اسید

فرمول ساختاری تارتاریک اسید



☑ تارتاریک اسید در انگور و اگزالیک اسید درریواس یافت می شوند.

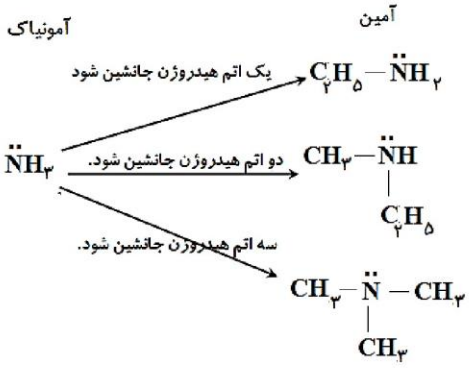
☑ مولکول آن ها از دو بخش هیدروکربن (بخش ناقطبی) و گروه کربوکسیل(بخش قطبی) تشکیل شده است .

☑ 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.

تذکر –گروه کربوکسیل از کنار هم قرار گرفتن یک گروه کربونیل با یک گروه هیدروکسیل تشکیل شده است.

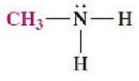
آمین ها

☑ ترکیب آلی که در ساختار آن اتم های H،C وN 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

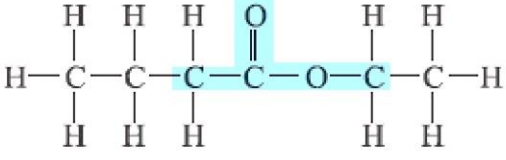
☑ دارای گروه عاملی ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$) می باشند. که ترکیبی از دو گروه کربونیل و آمین می باشد.

☑ 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.

استر ها

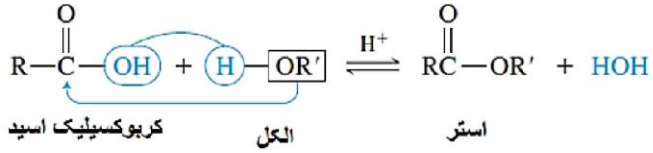
☑ استرها دسته ای از مواد آلی هستند که منشأ بوی خوش شکوفه ها، گل ها(مانند یاسمن)، عطرها و نیز بو و طعم میوه ها هستند .برای نمونه، بو و طعم خوش آناناس به دلیل وجود اتیل بوتانوات در آن است.



☑ اگر به جای اتم هیدروژن گروه کربوکسیل یک گروه آلکیل قرارگیرد، ترکیب حاصل را استر می نامند. گروه عاملی آن ها ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OR$)است.

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

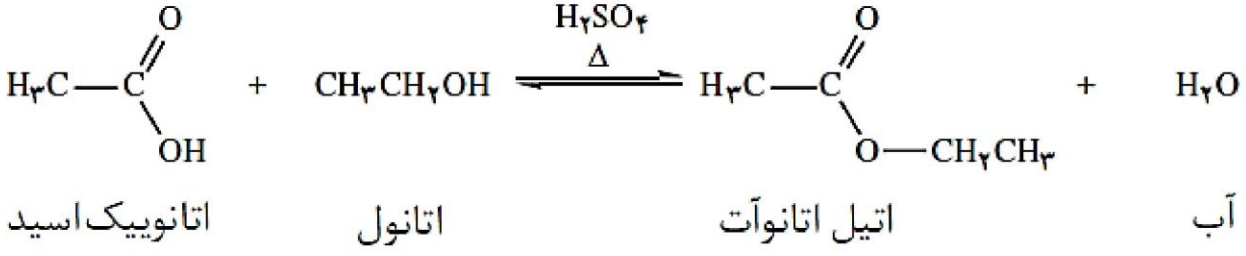
☑ در واکنش استری شدن آب ، از ترکیب OH اسید باH الکل به دست می آید.



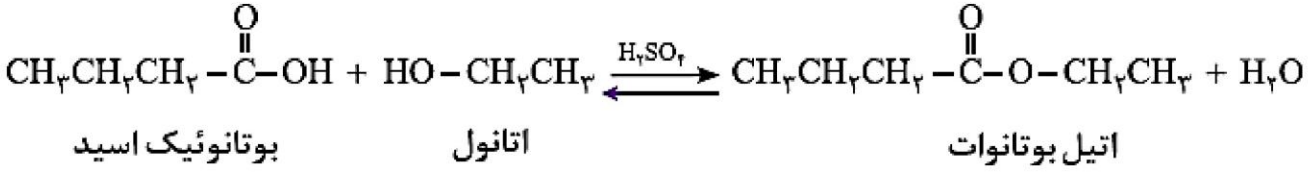
☑ جهت افزایش سرعت واکنش استری شدن از کاتالیزگر اسیدی مناسب مانند سولفوریک اسید ،استفاده می کنند.

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

مثال۱–واکنش میان استیک اسید (اتانوئیک اسید) و اتانول ، که اتیل استات و آب تولید می کند.



مثال۲–واکنش بوتانوئیک 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 ساختارمولکول 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 .ودرواقع مونومر های آنها از طریق گروه عاملی به هم متصل شده و پلیمر را تشکیل می دهند.

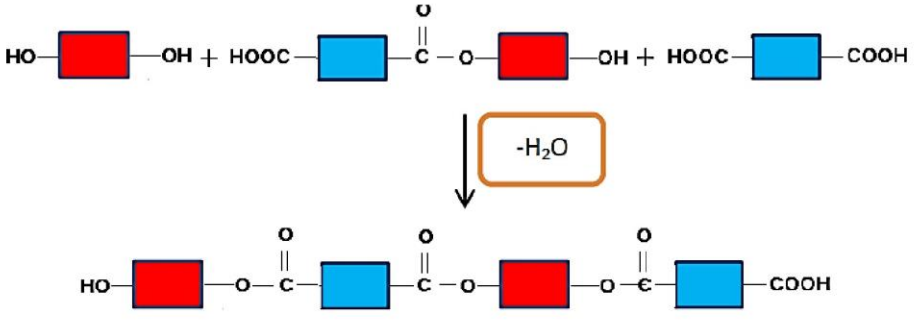
پلی استر ها

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

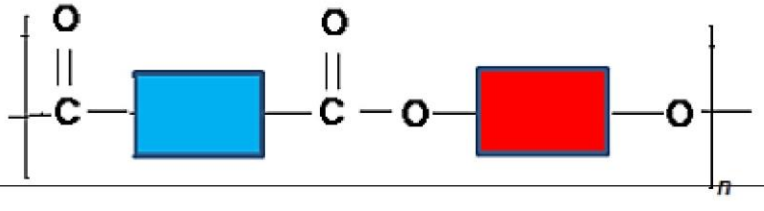
مرحله I–در این مرحله یکی از گروه های هیدروکسیل در الکل با یکی از گرو ه های کربوکسیل در اسید ترکیب شده و با از دست دادن آب ، گروه عاملی استری را ایجاد می کند.



مرحله II– وجود یک گروه هیدروکسیل و یک گروه کربوکسیل در ساختار فراورده ، 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.

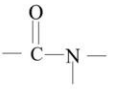


مرحله III–با ادامه این روند مولکول های بیش تری واکنش داده و در نهایت مولکول هایی با زنجیر بلند که شامل شمار زیادی عامل استری است، تشکیل می شودکه پلی استر نام دارد. الگوی زیرفرمول کلی پلی استر تولید شده را نشان می دهد.

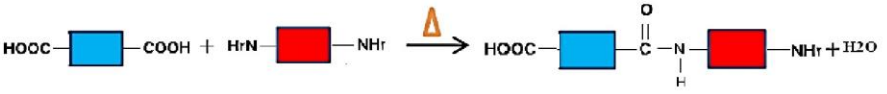


پلی آمید ها

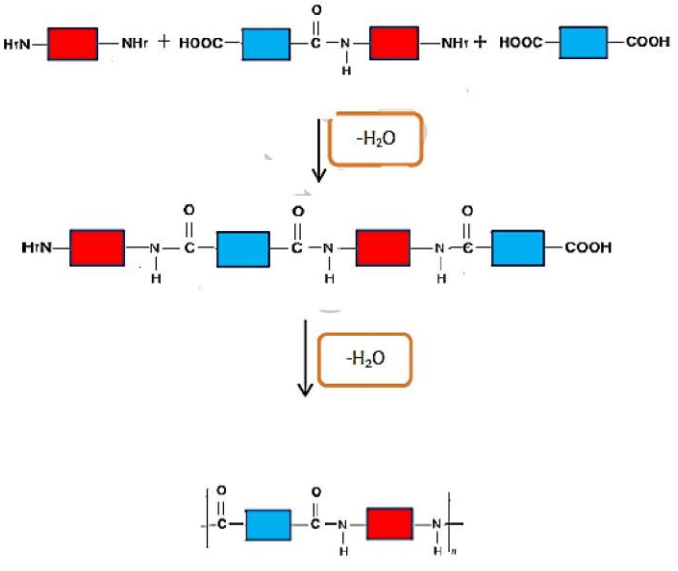
☑ پلیمرهای طبیعی زیادی شناسایی شده است که در ساختار آنها اتم های O،H،C وجود دارد. مو، ناخن، پوست بدن ما همچنین شاخ حیوانات و پشم گوسفند از این نمونه هستند.

☑ از پلیمر شدن آمید ها ترکیبی که دارای شمار زیادی گروه عاملی  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.

☑ درتهیه 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

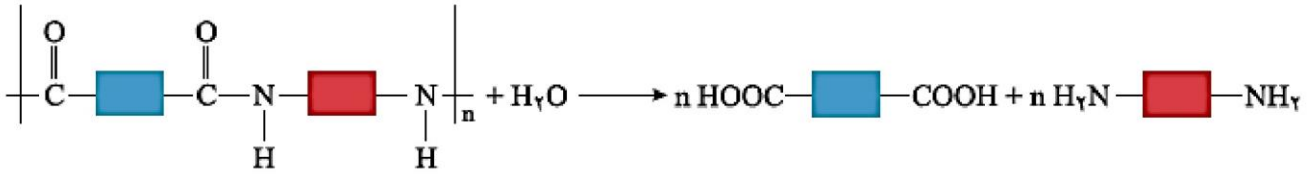
آبکافت استر ها

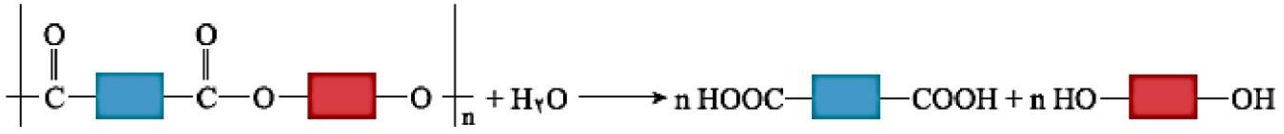
استرها در شرایط مناسب با آب واکنش می دهند و به الکل و اسید آلی سازنده تبدیل می شوند.این واکنش به آبکافت استر ها معروف است.به عنوان نمونه از آبکافت اتیل بوتانواتدر حضور سولفوریک اسید ،به اتانول و بوتانوئیک اسید تبدیل می شوند.

$$CH_3CH_2CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2CH_3 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3CH_2CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + HO-CH_2CH_3$$

اتیل بوتانوات — بوتانوئیک اسید — اتانول

تذکر- پلی آمیدها و پلی استر ها 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 داردو بعد از مدتی پوسیده می شود؟

زیرا مولکول های پلیمر سازندهٔ 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 درطبیعت 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 صرفهٔ 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 چهرهٔ 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 فراورده 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 ترفتالات	پلی اتن سنگین	پلی وینیل کلرید	پلی اتن سبک	پلی پروپن	پلی استیرن
نشانه پلیمر	۱ PETE	۲ HDPE	۳ PVC ,or V	۴ LDPE	۵ PP	۶ 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 شوندرا پلیمر های دوستدار محیط زیست یا پلیمر های سبز می نامند.

☑ پلیمر های سبزرا از فراورده های کشاورزی مانند سیب زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می کنند به طوری که نخست نشاستهٔ 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، کیسهٔ پلاستیکی و ... تولید شده و کاربرد آنها رو به گسترش است .این پلاستیک ها امکان تبدیل شدن به کود را دارند به همین دلیل ردپای 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 کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب به آرامی به ومونومرهای 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.

تذکر۱– شیر ترش شده دارای لاکتیک اسید است.

تذکر۲–از پلیمرهای زیست تخریب پذیر برای بخیه زدن استفاده می شود.

تذکر۳– پلیمرهای طبیعی زیست تخریب پذیرند.

حالا نوبت شماست

سؤال۱–استری دارای فرمول کلی $CH_3CH_2COOCH_3$ می باشد.

الف- فرمول شیمیایی اسید و الکل سازنده آن را بنویسید.

ب- نام اسید و الکل سازنده آن چیست؟

سؤال۲–با توجه به دو فرمول شیمیایی داده شده زیر به پرسش ها پاسخ دهید.

$$CH_3CH_2CH_2COOH \quad , \quad CH_3CH_2CH_2OH$$

الف- گروه عاملی موجود در هر کدام را مشخص کنید.

ب- فرمول استر حاصل از ترکیب شدن این دو ماده را بنویسید.

ج- آیا استر حاصل در قسمت ب می تواند در واکنش پلیمر شدن و تولید پلی استر شرکت کند؟ توضیح دهید.

سؤال۳– استری با نام شیمیایی متیل اتانوات وجود دارد.

الف- فرمول و نام شیمیایی اسید و الکل سازنده این استر را بنویسید.

ب- این استر با کدام ترکیب زیر ایزومر است ؟ چرا؟

$CH_3CH_2CH_2COOH$, $CH_3CH_2CH_2OH$, CH_3COCH_3 ,CH_3CH_2COOH

سؤال۴– با در نظر گرفتن ترکیب $CH_3CH_2CH_2CHO$ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف- این ترکیب جزء کدام دسته از ترکیب های آلی می باشد.

ب- آیا فرمول مولکولی آن می تواند $C_4H_{10}O$ باشد.

لطفا در بهترین کانال یازدهمیا عضو شوید

ممنونم از حضورتان

منتظر خبر های خوب باشید .

یاعلی

@Tajrobi11