

«مرونامه فصل ۱ یازدهم»

مقدمه فصل:

گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است.

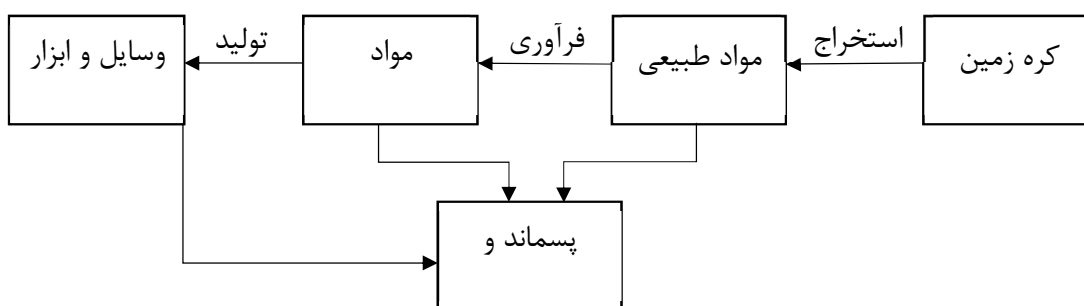
گسترش صنعت خودرو $\Leftarrow$ دسترسی به فولاد

پیشرفت صنعت الکترونیک $\Leftarrow$ دسترسی به مواد نیمه‌رسانا

انواع مواد

مواد طبیعی $\Leftarrow$ به طور مستقیم از کره زمین به دست می‌آیند. مثال: نفت خام

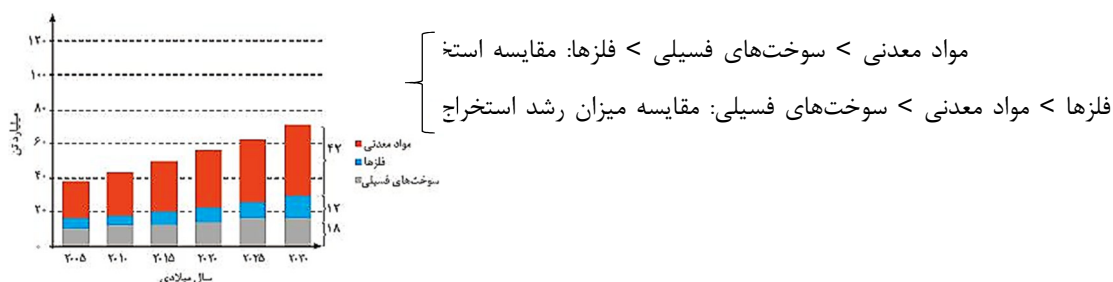
مواد ساختگی $\Leftarrow$ از فراوری مواد طبیعی استخراج‌شده به دست می‌آیند. مثال: ورقه فولادی



نکته: همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند.

نکته: از آنجا که هر چه از کره زمین استخراج شده و به صورت مستقیم (مواد طبیعی) یا غیرمستقیم (مواد ساختگی) مورد استفاده قرار می‌گیرد، سرانجام به صورت پسماند به کره زمین برمی‌گردد؛ طبق قانون پایستگی جرم، جرم کل مواد در کره زمین به تقریب ثابت می‌ماند.

نمودار زیر برآورد میزان تولید یا مصرف نسبی برخی از مواد را در جهان نشان می‌دهد.



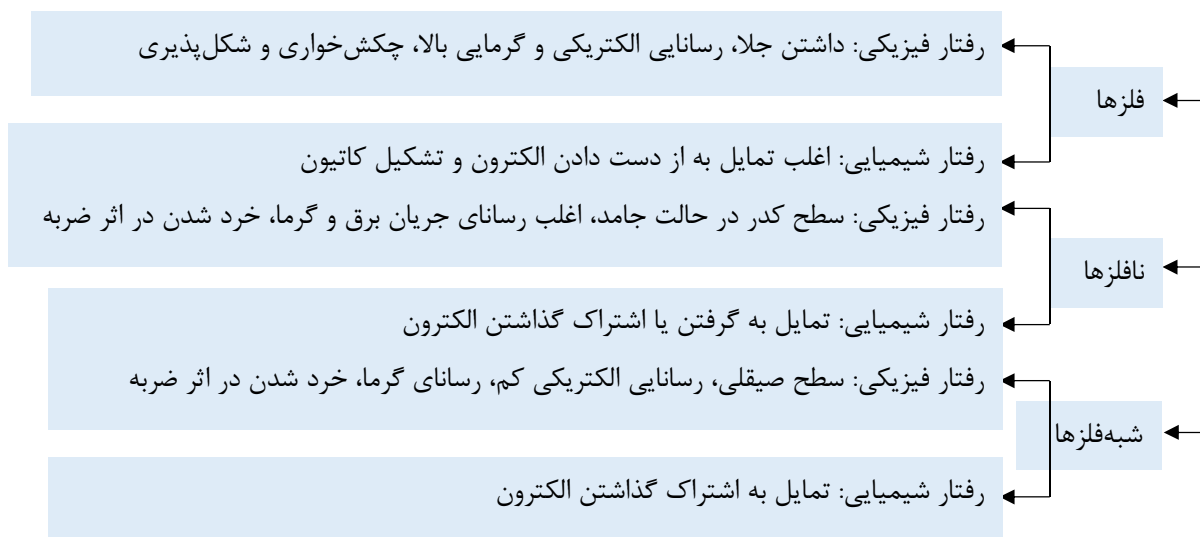
عنصرها به طور یکنواخت و یکسان در سراسر جهان توزیع نشده‌اند. پراکندگی این منابع، یکی از دلایل پیدایش تجارت جهانی است.

جدول دوره‌ای عنصرها

مندلیف یکی از دانشمندان برجسته بود که توانست با بررسی دقیق اطلاعات و یافته‌های موجود درباره عناصر و روندهای آن‌ها، جدول دوره‌ای عناصر را طراحی کند.

در جدول دوره‌ای (تناوبی) امروزی، ۱۱۸ عنصر شناخته شده بر اساس بنیادی‌ترین ویژگی خود یعنی عدد اتمی (Z) در ۱۸ گروه و ۷ دوره (تناوب) چیده شده‌اند.

طبقه‌بندی عناصر بر اساس رفتار آن‌ها:



نکته: رفتار فیزیکی شبه‌فلزها، مشابه فلزها و رفتار شیمیایی آن‌ها، مشابه نافلزها است.

نکته: اگر در یک دوره عنصرهای شبه‌فلز وجود داشته باشد، عناصر فلزی سمت چپ شبه‌فلز(ها) و عناصر نافلزی سمت راست شبه‌فلز(ها) قرار دارند.

در جدول زیر، چهار دسته s، p، d و f از جدول تناوبی مقایسه شده‌اند:

دسته	s	p	d	f
تعداد عنصر	۱۴	۳۶	۴۰	۲۸
دوره‌های شامل دسته موردنظر	۱ تا ۷	۲ تا ۷	۴ تا ۷	۶ و ۷
گروه‌های شامل دسته موردنظر	۱، ۲ و ۱۸	۱۳ تا ۱۸	۳ تا ۱۲	۳
نوع عناصر	فلز و نافلز	فلز و نافلز و شبه‌فلز	فلز	فلز

لبه تیغ

یکی از عنصرهای مهم جدول تناوبی که خیلی باید حواسمون بهش باشه، عنصر هلیم (${}^4\text{He}$) است. هلیم، دومین عنصر دسته s است و اولین عنصر گروه ۱۸ جدول تناوبی به شمار می‌رود. بنابراین آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن با دیگر عنصرهای این گروه متفاوت است.

مشاوره

جدول پر شده زیر که در "باهم بیندیشیم" صفحه ۹ کتاب درسی قرار دارد، در بین طراحان از محبوبیت خاصی برخوردار است. حتماً به جزئیات آن به طور کامل مسلط شوید.

نماد شیمیایی											خواص فیزیکی یا شیمیایی
Ge	Pb	P	Mg	Cl	Sn	Al	Na	S	Si	C	رسانایی الکتریکی
کم	✓	×	✓	×	✓	✓	✓	×	کم	✓	رسانایی گرمایی
✓	✓	×	✓	×	✓	✓	✓	×	✓	×	سطح صیقلی
✓	✓	×	✓	×	✓	✓	✓	×	✓	×	چکش‌خواری
×	✓	×	✓	×	✓	✓	✓	×	×	×	

اشتراک	دادن الکترون	گرفتن یا اشتراک الکترون	دادن الکترون	گرفتن یا اشتراک الکترون	دادن الکترون	دادن الکترون	دادن الکترون	گرفتن یا اشتراک الکترون	اشتراک	اشتراک	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون
--------	--------------	-------------------------	--------------	-------------------------	--------------	--------------	--------------	-------------------------	--------	--------	--

شاهد عینی:

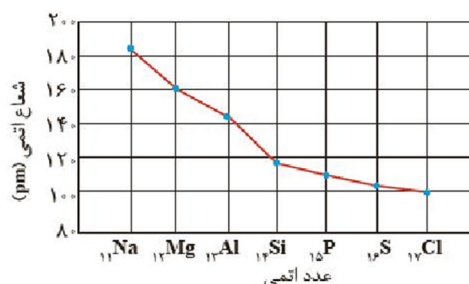
مثال: واژه مناسب را از داخل کمانک انتخاب کنید. (نهایی خرداد ۱۴۰۳)
ژرمانیم (Ge) رسانایی الکتریکی (بیشتری / کمتری) از قلع (Sn) دارد.

پاسخ: کمتری

رفتار عنصرها و شعاع اتم

رفتارهای تناوبی در جدول دوره‌ای عنصرها، بر اساس کمیت‌های وابسته به اتم قابل توضیح است. یکی از این کمیت‌ها، شعاع اتمی است.

توجه: شعاع اتم‌های مختلف، یکسان نیست و هرچه شعاع یک اتم بزرگ‌تر باشد، اندازه آن اتم نیز بزرگ‌تر است. در یک گروه از بالا به پایین، شمار لایه‌های الکترونی در اتم عناصر افزایش یافته و در نتیجه شعاع اتمی عنصرها افزایش می‌یابد ولی در یک دوره شمار لایه‌های الکترونی عنصرها ثابت است و با افزایش تعداد پرتون‌های هسته اتم‌ها از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد. نمودار زیر تغییر شعاع اتمی در دوره سوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد.



نکته: خصلت فلزی با شعاع اتمی رابطه مستقیم ولی خصلت نافلزی با شعاع اتمی رابطه عکس دارد.

- | | |
|---------------------|-------------------------------|
| ↓ شعاع اتمی عنصرها | } در هر دوره از چپ به راست |
| ↓ خصلت فلزی فلزها | |
| ↑ خصلت نافلزی فلزها | |
| ↑ شعاع اتمی عنصرها | } در هر گروه از بالا به پایین |
| ↑ خصلت فلزی فلزها | |
| ↓ خصلت نافلزی فلزها | |

نکته: هر چه خصلت فلزی فلز قلیایی M و خصلت نافلزی هالوژن X بیش‌تر باشد، فعالیت شیمیایی این دو عنصر بیش‌تر بوده و در نتیجه واکنش شیمیایی آن‌ها سریع‌تر و شدیدتر خواهد بود.

مثال:

$M_1 > M_2$: مقایسه فعالیت شیمیایی $\rightarrow M_1 > M_2$: مقایسه شعاع اتمی دو فلز قلیایی

$X_1 < X_2$: مقایسه فعالیت شیمیایی $\rightarrow X_1 > X_2$: مقایسه شعاع اتمی دو هالوژن

با توجه به مقایسه‌های بالا، بیشترین شدت واکنش مربوط به واکنش فلز قلیایی M_1 و هالوژن X_2 است.

شاهد عینی:

مثال: جدول زیر، اندازه شعاع اتمی چند عنصر از جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد (شبه نهایی ۱۴۰۳)

دوره جدول دوره‌ای	شعاع اتم فلز (pm)	شعاع اتم نافلز (pm)	
۳	A : ۱۸۶	X : ۱۰۴	Z : ۹۹
۴	B : ۲۲۷	G : ۱۱۷	Q : ۱۱۴

الف) شدت واکنش کدام عنصر Z یا Q با گاز هیدروژن بیشتر است؟

ب) پیش‌بینی کنید کدام اتم A یا B در واکنش با اتم X آسان‌تر یون پایدار تشکیل می‌دهد؟ دلیل بنویسید.

پ) چرا شعاع اتم G در مقایسه با شعاع اتم B که در یک دوره جدول تناوبی هستند، کمتر است؟

پاسخ:

الف) عنصر Z (زیرا با کاهش شعاع اتمی در نافلزها، فعالیت شیمیایی نافلز افزایش می‌یابد.)

ب) اتم B، زیرا شعاع اتمی بزرگ‌تری دارد و فلزها با افزایش شعاع، در واکنش با نافلزها آسان‌تر الکترون از دست داده و یون پایدار تشکیل می‌دهند.

پ) فلز B و نافلز G در یک دوره قرار دارند، بنابراین شمار لایه‌های الکترونی اتم آن‌ها برابر ولی شمار پروتون‌ها در اتم G بیشتر است و در نتیجه شعاع اتمی آن کمتر خواهد بود.

دنیایی رنگی با عناصر دسته d

فلزات دسته d جدول تناوبی که به فلزات واسطه نیز معروفند، اغلب به شکل ترکیب‌هایی مانند اکسید، کربنات و ... یافت می‌شوند.

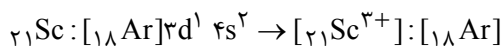
فلزات دسته d با وجود داشتن رفتارهای فیزیکی و شیمیایی مشابه با سایر فلزات، ویژگی‌های منحصر به فردی دارند.

در جدول زیر کاربردها و ویژگی‌های برخی از فلزات این دسته آورده شده است:

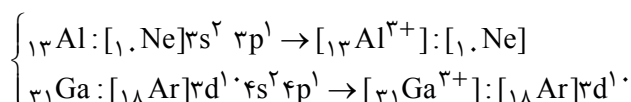
نام فلز	کاربرد یا ویژگی
اسکاندیم ($_{21}\text{Sc}$)	(۱) نخستین فلز واسطه (۲) در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها
طلا (Au)	(۱) نرمی و چکش‌خواری بالا (۲) رسانایی الکتریکی بالا و حفظ آن در شرایط دمایی گوناگون (۳) واکنش ندادن با گازهای موجود در هوا کره و بدن انسان (۴) بازتاب خوب پرتوهای خورشیدی
تیتانیم ($_{22}\text{Ti}$)	(۱) فلزی محکم با چگالی کم و مقاوم در برابر خوردگی (۲) استفاده در بدنه دوچرخه

لبه تیغ:

۱- برخی از عناصر دسته d مانند $_{21}\text{Sc}$ با تشکیل یون پایدار، به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسند:



۲- فلزهای دسته p به غیر از $_{13}\text{Al}$ ، با تشکیل یون پایدار به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند:

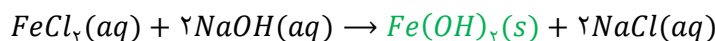
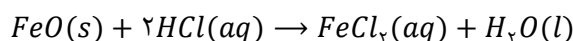


نکته: اغلب عناصر در طبیعت به صورت ترکیب یافت می‌شوند. در میان فلزها، طلا (Au)، نقره (Ag)، پلاتین (Pt) و مس (Cu) و در میان نافلزها، اکسیژن (O_2)، گوگرد (S_8) و نیتروژن (N_2) به صورت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند.

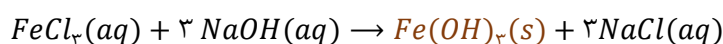
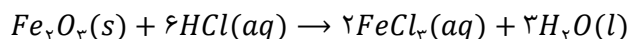
شناسایی کاتیون‌های آهن

به منظور شناسایی نوع کاتیون فلزی در زنگ آهن نخست قطعه‌ای از زنگ آهن را جمع‌آوری کرده و در یک لوله آزمایش ریخته و به آن، محلول هیدروکلریک اسید اضافه می‌کنیم تا کاتیون‌های موجود در زنگ آهن به حالت محلول درآیند. سپس محلول سدیم هیدروکسید را به لوله اضافه می‌کنیم. با توجه به رنگ رسوب تولید شده، به فرمول شیمیایی زنگ آهن پی می‌بریم.

اگر فرمول شیمیایی زنگ آهن به صورت FeO باشد، واکنش‌های انجام‌شده به صورت زیر است:



اگر فرمول شیمیایی زنگ آهن به صورت Fe_2O_3 باشد، واکنش‌های انجام‌شده به صورت زیر است:



از آنجا که زنگ آهن از Fe_2O_3 تشکیل شده است، رسوب تشکیل‌شده به رنگ قهوه‌ای خواهد بود.

بررسی انجام‌پذیر بودن یک واکنش

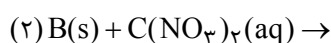
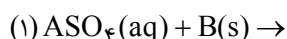
واکنش $nA + mB^{n+} \rightarrow nA^{m+} + mB$ در صورتی انجام‌پذیر است که واکنش‌پذیری فلز A از فلز B بیشتر باشد؛ در این صورت فلز A می‌تواند فلز B را از ترکیبش جدا سازد. توجه داریم که اگر واکنش‌پذیری فلز B از فلز A بیشتر باشد، واکنش انجام نخواهد شد.

شاهد عینی:

واکنش‌پذیری سه فلز A، B، و C به صورت $C > B > A$ است. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(نهایی خرداد ۱۴۰۳)

الف) در شرایط یکسان کدام واکنش زیر انجام‌پذیر است؟



ب) اگر A و C در یک دوره از جدول دوره‌ای عناصر باشند، عدد اتمی کدام یک بیشتر است؟ چرا؟

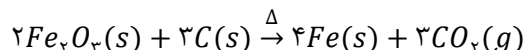
پاسخ:

الف) واکنش (۱)

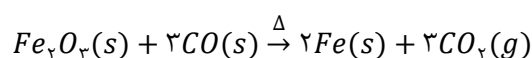
ب) A- زیرا هر چه واکنش پذیری فلزی بیشتر باشد، شعاع آن در بین فلزهای آن دوره بزرگتر بوده و عدد اتمی آن کوچکتر است.

استخراج فلز آهن

برای استخراج آهن از سنگ معدن آن (Fe_2O_3) میتوان از واکنش با Fe_2O_3 با سدیم با کربن بهره گرفت. از آنجا که دسترسی به کربن در مقایسه با سدیم راحتتر است و صرفه اقتصادی بیشتری دارد، در فولاد مبارکه سپاهان همانند همه شرکت های فولاد جهان از کربن برای استخراج آهن استفاده می شود که معادله این واکنش به صورت زیر است:



توجه: اگر در معادله بالا، به جای کربن از کربن مونوکسید استفاده کنیم، به ازای تولید مقدار مشابه از فلز آهن، گاز آلاینده بیشتری تولید خواهد شد.



نکته: هر چه واکنش پذیری یک فلز بیشتر باشد، استخراج آن از سنگ معدن دشوارتر خواهد بود. برای مثال استخراج فلز Al از فلز Fe دشوارتر است.

درصد خلوص

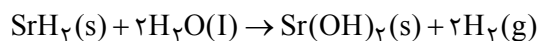
برای بیان میزان خالص بودن ماده از درصد خلوص استفاده می شود. درصد خلوص یک ماده از رابطه ی زیر محاسبه می شود:

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

توجه: برای حل سوالات درصد خلوص به روش تشریحی، اگر از واکنش دهنده به فراورده رسیدیم، واکنش را در کسر $\left(\frac{\text{درصد خلوص}}{100}\right)$ ضرب کرده و اگر از فراورده به واکنش دهنده رسیدیم، واکنش را در کسر $\left(\frac{100}{\text{درصد خلوص}}\right)$ ضرب می کنیم.

شاهد عینی

برای تهیه گاز هیدروژن می توان از واکنش هیدریدهای فلزی با آب استفاده کرد. برای تولید ۵/۶ لیتر گاز هیدروژن، چند گرم SrH_2 با خلوص ۴۵ درصد نیاز است؟ (شرایط اندازه گیری حجم گاز، STP است.) ($1 \text{ mol } SrH_2 = 90 \text{ g}$)
(نهایی خرداد ۱۴۰۳)



پاسخ:

$$? \text{ g } SrH_2 = \frac{5.6 \text{ L } H_2}{22.4 \text{ L } H_2} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mol } H_2} \times \frac{1 \text{ mol } SrH_2}{2 \text{ mol } H_2} \times \frac{90 \text{ g } SrH_2}{1 \text{ mol } SrH_2} \times \frac{100}{45} = 25 \text{ g } SrH_2$$

بازده درصدی

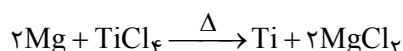
مقدار نظری معادل با مقدار فراورده ی مورد انتظار در هر واکنش بوده که از محاسبات استوکیومتری بدست می آید و به مقدار فراورده ای که در عمل تولید می شود، مقدار عملی می گویند. فرمول بازده ی درصدی یک واکنش به صورت زیر است:

$$R (\text{بازده درصدی واکنش}) = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

توجه: برای حل سوالات بازده درصدی به روش تشریحی، اگر از واکنش دهنده به فراورده رسیدیم، واکنش را در کسر (بازده درصدی) ضرب کرده و اگر از فراورده به واکنش دهنده رسیدیم، واکنش را در کسر (بازده درصدی) ضرب می‌کنیم.

شاهد عینی

تیتانیم فلزی محکم، با چگالی کم و مقاوم در برابر خوردگی است که از واکنش زیر در صنعت به دست می‌آید. اگر بازده واکنش ۹۰ درصد باشد، برای تهیه ۲۷ مول فلز تیتانیم به چند گرم فلز منیزیم نیاز است؟ (۱molMg = ۲۴g) (نهایی خرداد ۱۴۰۳)



پاسخ:

$$g \text{ ? Mg} = 27 \text{ mol Ti} \times \frac{100}{90} \times \frac{2 \text{ mol Mg}}{1 \text{ mol Ti}} \times \frac{24 \text{ g Mg}}{1 \text{ mol Mg}} = 1440 \text{ g Mg} \times$$

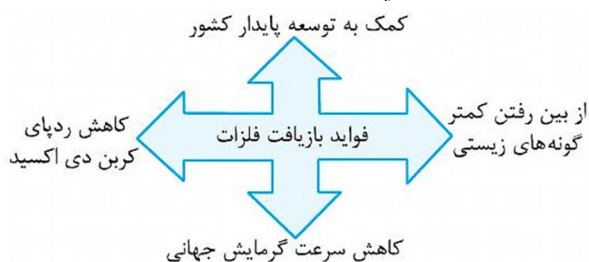
نکته: در روش استخراج فلز به کمک گیاه، در معدن یا خاک دارای فلز، گیاهانی را می‌کارند که می‌توانند آن فلز را جذب کنند. سپس گیاه را برداشت کرده، می‌سوزانند و از خاکستر حاصل، فلز را جداسازی می‌کنند. این روش برای استخراج طلا و مس مقرون به صرفه است؛ اما برای استخراج فلزهای روی و نیکل مقرون به صرفه نیست.

گنج‌های اعماق دریا

غلظت منابع فلزی در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی آن بیشتر است. این منبع عظیم در برخی مناطق محتوی سولفید چندین فلز واسطه و در برخی مناطق، به صورت کلوخه‌ها و پوسته‌هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل، مس و ... است.

چرخه فلزات

فلزات منابعی تجدیدناپذیر به شمار می‌روند، زیرا میزان استخراج فلزات از میزان بازگشت آن‌ها به طبیعت بیشتر است. توجه داریم که فلزات طی فرایند فرسایش و یا بازیافت به طبیعت باز می‌گردند.



نفت هدیه‌ای شگفت‌انگیز

نفت، نوعی سوخت فسیلی به شکل مایع غلیظ سیاه‌رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز است که کاربردهای گسترده‌ای دارد. نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را هیدروکربن‌های گوناگون تشکیل می‌دهند.



مشاوره

مباحث مربوط به هیدروکربن‌ها که اولین و مهم‌ترین بخش از شیمی آلی محسوب می‌شود را به خوبی مطالعه کنید. فارغ از امتحان نهایی، شیمی آلی یکی از مباحث مهم در کنکور سراسری است که همواره چندین سؤال را به خود اختصاص می‌دهد.

آلکان‌ها

دسته‌ای از هیدروکربن‌ها هستند که در آن هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به اتم‌های کناری متصل شده است.

زیر ذره‌بین

یکی از سؤالات محتمل امتحان نهایی شیمی یازدهم، تشخیص آلکان‌های راست زنجیر و شاخه‌دار است. برای پاسخ دادن به این سؤال کافی است به اتم‌های کربن موجود در ساختار داده شده دقت کنید و چنانچه کربنی به بیش از ۲ کربن دیگر متصل شده بود، آن آلکان را شاخه‌دار در نظر بگیرید.

راست زنجیر: هر اتم کربن در آن، به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است.

آلکان‌ها

شاخه‌دار: حداقل یک اتم کربن در آن، به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل است.

مثال: ساختار داده شده نوعی آلکان «راست زنجیر / شاخه‌دار» را نشان می‌دهد.

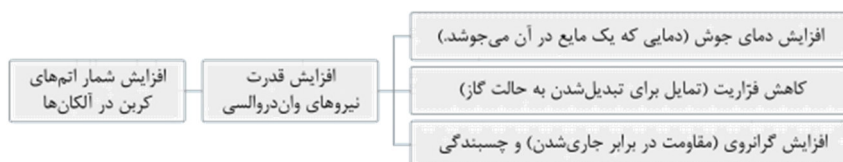


دلیل آن را ذکر کنید.

پاسخ: آلکان راست زنجیر - زیرا اتم‌های کربن در آن به یک یا دو کربن دیگر متصل‌اند.

ویژگی‌های آلکان‌های راست زنجیر

شمار اتم‌های کربن نقش مهمی در رفتار هیدروکربن‌ها دارد به گونه‌ای که با تغییر تعداد اتم‌های کربن، اندازه و جرم مولکول‌های هیدروکربن تغییر می‌یابد.



نکته

۱) آلکان‌ها به دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلولند و به همین علت از آلکان‌های مایع برای حفاظت از فلزات در برابر اکسیدشدن و خوردگی استفاده می‌شود.

۲) آلکان‌ها سیر شده هستند و تمایلی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند و این ویژگی سبب می‌شود تا میزان سمی بودن آن‌ها کمتر شود. البته همچنان تنفس بخار آلکان‌ها خطرناک است.

۳) با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌های متوالی، اختلاف نقطه جوش دو آلکان متوالی کاهش پیدا می‌کند. بنابراین بیشترین اختلاف نقطه جوش بین آلکان‌های متوالی، مربوط به دو آلکان ابتدایی یعنی متان (CH_4) و اتان (C_2H_6) است.

۴) در نام‌گذاری چهار آلکان راست زنجیر ابتدایی، از پیشوند یونانی استفاده نشده است و این آلکان‌ها در دمای 22°C و فشار ۱ atm به حالت گاز هستند.

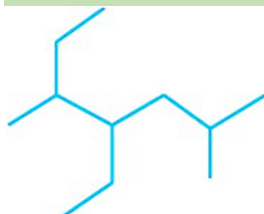
نام‌گذاری آلکان‌های شاخه‌دار

مرحله اول) ابتدا زنجیر اصلی را طبق اولویت زیر مشخص کنید.
 (۱) زنجیری که شامل بیشترین تعداد کربن است.
 (۲) اگر شمار اتم کربن در دو زنجیر برابر بود، زنجیری که تعداد شاخه‌های فرعی در آن بیشتر است را انتخاب کنید.
 مرحله دوم) اتم‌های کربن را در زنجیر اصلی طبق اولویت زیر شماره‌گذاری کنید.
 (۱) از سمتی شماره‌گذاری کنید که زودتر به شاخه فرعی برسد.
 (۲) اگر از دو سمت شماره و تعداد شاخه‌های فرعی برابر بود، از سمتی شماره‌گذاری کنید که زودتر به شاخه با تقدم حروف الفبایی (انگلیسی) برسد.
 مرحله سوم) برای مشخص کردن نام آلکان‌ها، ابتدا نام شاخه جانبی (آکیل) و شماره اتم کربنی از زنجیره اصلی را که این شاخه به آن متصل شده است، بیان کرده و پس از آن، نام آلکان مربوط به زنجیره اصلی را می‌آوریم.
 توجه: در مرحله پایانی نام‌گذاری آلکان‌ها، شاخه‌های فرعی با تقدم حروف الفبایی نوشته می‌شوند.

شاهد عینی

نام هیدروکربن مقابل را بنویسید. (نهایی خرداد ۱۴۰۳)

پاسخ: ۴- اتیل ۲، ۵- دی متیل هپتان

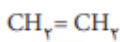


آلکان‌ها

هیدروکربن‌هایی با فرمول مولکولی C_nH_{2n} هستند که در ساختار آن‌ها تنها یک پیوند دوگانه $C=C$ دیده می‌شود. نخستین عضو این خانواده، اتن با فرمول مولکولی C_2H_4 است که سنگ بنای صنایع پتروشیمی بوده و همچنین به عنوان عمل آورنده در کشاورزی استفاده می‌شود.

نام‌گذاری آلکان‌های راست زنجیر

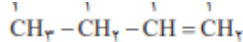
- ۱- زنجیر اصلی را از سمتی شماره‌گذاری می‌کنیم که زودتر به پیوند دوگانه می‌رسد.
- ۲- از بین دو اتم کربن با پیوند دوگانه، شماره اتم کربن کوچک‌تر را می‌نویسیم.
- ۳- پسوند «ان» را در نام آلکان راست زنجیر هم کربن با آلکن موردنظر به «ن» تبدیل کنیم:



اتن



پروپن



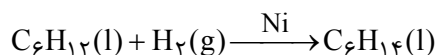
۱- بوتن

توجه: در نام دو آلکن اول یعنی اتن و پروپن، نیازی به مشخص کردن شماره اتم کربن نیست. (یعنی نمی‌گوییم ۱- اتن و یا ۱- پروپن)

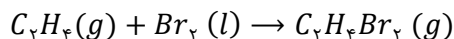
واکنش‌های آلکان‌ها:

آلکان‌ها برخلاف آلکان‌ها به علت داشتن پیوند دوگانه، سیر نشده هستند و می‌توانند در واکنش‌های افزایشی شرکت کنند:

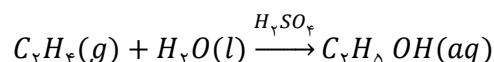
۱- واکنش با هیدروژن: یک مول از یک آلکن در حضور کاتالیزگر (نیکل) با یک مول گاز H_2 واکنش داده و آلکان هم کربن خود را تولید می‌کند. برای مثال، واکنش ۱- هگزن با هیدروژن به صورت زیر است:



۲- واکنش با برم: برم مایعی قرمز رنگ است که رنگ قرمز آن بر اثر واکنش این ماده با آلکن‌ها از بین رفته و بی‌رنگ می‌شود. واکنش آلکن‌ها با برم در شناسایی آلکن‌ها از آلکان‌ها کاربرد دارد. اتن با برم طبق معادله زیر واکنش می‌دهد:



۳- واکنش با آب: آلکن‌ها در واکنش با آب و در حضور کاتالیزگر (سولفوریک اسید)، الکل هم‌کربن خود را تولید می‌کنند. واکنش اتن با آب به صورت زیر است:



آلکین‌ها

آلکین‌ها با فرمول عمومی C_nH_{2n-2} همانند آلکن‌ها هیدروکربن‌هایی سیر نشده هستند؛ آلکین‌ها در ساختار خود تنها یک پیوند $C \equiv C$ دارند و اولین عضو این خانواده، اتین با فرمول مولکولی C_2H_2 که در جوشکاری و برش فلزها کاربرد دارد.

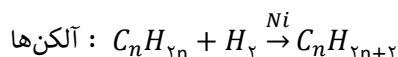
نکته:

۱) مقایسه درجه سیرنشده‌گی زیر را به خاطر بسپارید:
آلکان‌ها > آلکن‌ها > آلکین‌ها: درجه سیرنشده‌گی

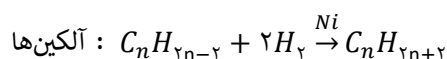
۲) مقایسه واکنش‌پذیری این هیدروکربن‌ها به صورت زیر است:
آلکان‌ها > آلکن‌ها > آلکین‌ها: واکنش‌پذیری

لبه تیغ

از واکنش یک مول آلکین با یک مول H_2 ، یک مول آلکن تولید می‌شود:



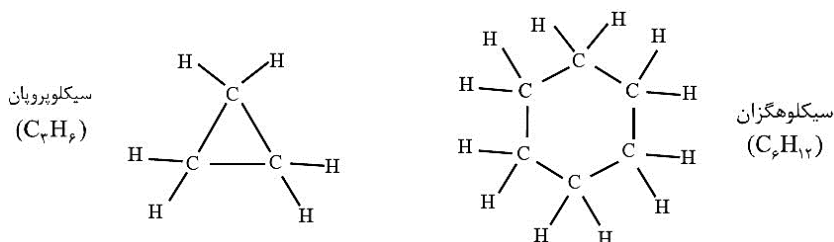
و در صورت واکنش یک مول آلکین با دو مول H_2 ، یک مول آلکان به دست می‌آید:



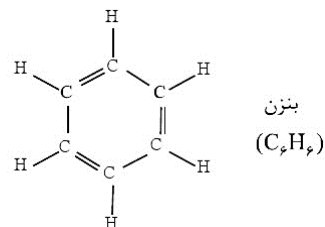
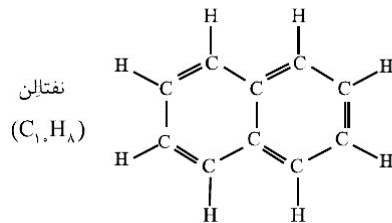
هیدروکربن‌های حلقوی

دو دسته مهم از این هیدروکربن‌ها عبارتند از:

۱) **سیکلوآلکان‌ها:** فرمول مولکولی این ترکیبات همانند آلکن‌ها به صورت C_nH_{2n} است اما برخلاف آلکن‌ها، دارای پیوند دوگانه نیستند و هیدروکربن‌هایی سیر شده به شمار می‌روند. سیکلوپروپان اولین و سیکلوهگزان چهارمین عضو این دسته بوده و ساختار آن‌ها به صورت زیر است:



۲) ترکیبات آروماتیک: هیدروکربن‌هایی هستند که در ساختار خود، حلقه بنزی دارند. بنزن، سرگروه ترکیبات آروماتیک به شمار می‌رود. همچنین نفتالن یکی دیگر از اعضای این گروه است که در گذشته به عنوان ضد بید در نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است.



شاهد عینی



یک کاربرد برای ترکیب روبه‌رو بنویسید. (شبه نهایی خرداد ۱۴۰۳)

پاسخ: به عنوان ضد بید برای نگهداری فرش و لباس

تقطیر جزء به جزء نفت خام

در این فرایند، هیدروکربن‌ها را به صورت مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند. در برج تقطیر، از پایین به بالا دما کاهش می‌یابد؛ به گونه‌ای که مولکول‌های سبک‌تر و فراتر از جمله مواد پتروشیمیایی، به سوی بالای برج حرکت می‌کنند.

توجه: هرچه شمار اتم‌های کربن در مولکول‌های یک فراورده نفتی کمتر باشد، آن فراورده فراتر بوده و جداسازی آن در بخش بالاتر برج تقطیر انجام خواهد گرفت.

نفت کوره > گازوئیل > نفت سفید > بنزین و خوراک پتروشیمی: مقایسه فراریت

نکته:

۱) مقایسه قیمت فراورده‌های نفتی به صورت زیر است:

نفت کوره > گازوئیل > نفت سفید > بنزین و خوراک پتروشیمی: قیمت

۲) انواع نفت را برحسب درصد فراورده‌های نفتی آن‌ها می‌توان به دو دسته نفت سبک و نفت سنگین تقسیم کرد. در انواع نفت سنگین، درصد نفت کوره نسبت به انواع نفت سبک بیشتر است.

مقایسه زغال‌سنگ و بنزین

۱) گرمای آزاد شده به ازای سوختن یک گرم زغال‌سنگ از گرمای آزاد شده به ازای سوختن یک گرم بنزین کمتر است.

۲) از سوختن زغال‌سنگ، آلاینده‌های بیشتری نسبت به بنزین تولید می‌شود.

فراورده‌های سوختن بنزین: CO, CO₂, H₂O

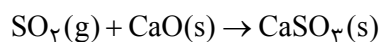
فراورده‌های سوختن زغال‌سنگ: SO₂, NO₂, CO, CO₂, H₂O

۳) جرم گاز CO₂ تولیدشده از سوختن زغال‌سنگ به ازای تولید یک کیلوژول انرژی نسبت به بنزین بیشتر است. بنابراین زغال‌سنگ ردپای کربن دی‌اکسید بیشتری ایجاد می‌کند.

دو راهکار برای بهبود کارایی زغال‌سنگ عبارتند از:

۱) شست و شوی زغال سنگ به منظور حذف گوگرد (S) و سایر ناخالصی‌ها، توجه داریم که حذف گوگرد منجر به کاهش گاز SO_2 تولید شده در سوختن زغال سنگ می‌شود.

۲) به دام انداختن گاز SO_2 خارج شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از روی آهک (کلسیم اکسید):



شاهد عینی

واژه درست را انتخاب کنید. (نهایی خرداد ۱۴۰۳)

برای به دام انداختن گاز گوگرد دی‌اکسید خارج شده از نیروگاه‌ها، آن را از روی (کلسیم اکسید / پتاسیم اکسید) عبور می‌دهند.

پاسخ: کلسیم اکسید

«مرورنامه فصل ۲ یازدهم»

یکی از سؤالات محتمل امتحان نهایی خرداد، مقایسه میانگین انرژی جنبشی و مجموع انرژی جنبشی در دو ماده است. برای پاسخ به این سؤالات بایستی به مفهوم دما و انرژی گرمایی تسلط داشته باشید.

دما: معادل با میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده یک ماده است. دما میزان گرمی یا سردی یک ماده را نشان می‌دهد و به مقدار جسم وابسته نیست.

انرژی گرمایی: معادل با مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده ماده است. انرژی گرمایی علاوه بر دما، به مقدار جسم نیز بستگی دارد.

محاسبه گرمای مبادله شده

گرمای، آن میزان از انرژی گرمایی است که به علت اختلاف دما میان دو ماده جاری می‌شود. به منظور محاسبه گرمای مبادله شده از رابطه $Q = mc\Delta\theta$ بهره می‌گیریم. در این رابطه، m جرم ماده را برحسب گرم، $\Delta\theta$ تغییرات دما را برحسب درجه سلسیوس یا کلوین و c ، ظرفیت گرمایی ویژه (گرمای ویژه) ماده را نشان می‌دهد.

نکته: ظرفیت گرمایی ویژه یک ماده هم‌ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم از آن ماده به اندازه ۱ درجه سلسیوس است. ظرفیت گرمایی برخلاف ظرفیت گرمایی ویژه به مقدار جسم نیز وابسته است و از رابطه $C = mc$ محاسبه شود.

نکته: اگر دمای دو نمونه ماده با جرم یکسان را به میزان یکسان بالا ببریم، گرمای مبادله شده در ماده‌ای که ظرفیت گرمایی ویژه بالاتری دارد، بیشتر خواهد بود.

نکته: اگر به دو ماده، گرمای یکسانی بدهیم، تغییرات دما در ماده‌ای که ظرفیت گرمایی کوچک‌تری دارد، بیشتر است.

شاهد عینی

شبه نهایی خرداد ۱۴۰۳: اگر در دمای ثابت از ظرف مقابل ۵ / ۰ لیتر آب خارج شود:

الف) میانگین انرژی جنبشی آنچه تغییری می‌کند؟ چرا؟

ب) انرژی گرمایی آن کاهش می‌یابد یا افزایش؟

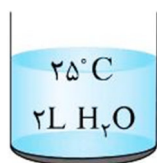
ج) ظرفیت گرمایی ویژه چه تغییری می‌کند؟

پاسخ:

الف) تغییر نمی‌کند - زیرا دما ثابت است.

ب) کاهش می‌یابد.

ج) ثابت می‌ماند. (زیرا گرمای ویژه یک جسم به مقدار آن وابسته نیست.)



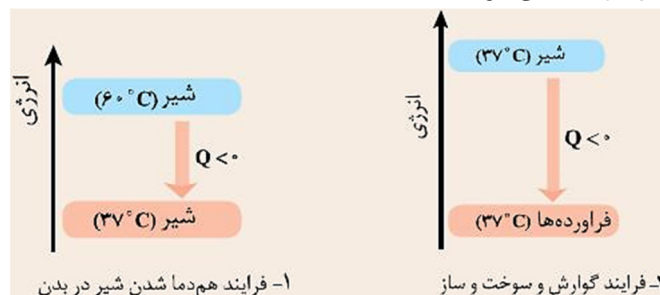
جاری شدن انرژی گرمایی

ویژگی بنیادی در همه واکنش‌های شیمیایی، دادوستد گرما است. هر یک از واکنش‌ها، می‌توانند گرماگیر یا گرماده باشند. در جدول زیر، ویژگی‌های واکنش‌های گرماگیر و گرماده مقایسه شده است:

واکنش‌های گرماده	واکنش‌های گرماگیر	واکنش ویژگی
از سامانه به محیط	از محیط به سامانه	انتقال انرژی
$\Delta H < 0$	$\Delta H > 0$	ΔH
فراورده‌ها > واکنش‌دهنده‌ها	واکنش‌دهنده‌ها > فراورده‌ها	سطح انرژی
واکنش‌دهنده‌ها > فراورده‌ها	فراورده‌ها > واکنش‌دهنده‌ها	میزان پایداری

لبه تیغ

یک واکنش گرماگیر یا گرماده همواره با تغییر دما همراه نیست. برای مثال، با ورود شیر 6°C به بدن، نخست در یک فرایند گرماده، شیر مقداری انرژی به شکل گرما از دست می‌دهد تا با بدن هم‌دما شود. سپس در فرایند دوم، بخش عمده انرژی موجود در شیر طی فرایند گوارش و سوخت‌وساز بدن آزاد می‌شود؛ در واقع با این‌که در واکنش دوم دما ثابت است، با انجام واکنش گرما آزاد می‌شود.



شاهد عینی

شبه نهایی خرداد ۱۴۰۳: واژه درست را انتخاب کنید.

فرایند گوارش و سوخت‌وساز بستنی در بدن «گرماگیر / گرماده» است و در این فرایند دمای بدن (تغییر می‌کند / ثابت است).

پاسخ: گرماده - ثابت است.

مفهوم آنتالپی

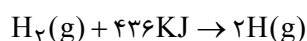
یک نمونه ماده با مقدار آن در دما و فشار معین توصیف می‌شود. به عنوان مثال، ظرفی که محتوی ۲۰۰ گرم آب در دما و فشار اتاق باشد، نوعی سامانه به شمار می‌رود و شیمی‌دان‌ها انرژی کل چنین سامانه‌ای را هم‌ارز با محتوای انرژی یا آنتالپی آن می‌دانند. تغییر آنتالپی هر واکنش، هم‌ارز با گرمایی است که در فشار ثابت با محیط پیرامون مبادله می‌شود. تغییر آنتالپی را با نماد ΔH نشان می‌دهند. اگر واکنشی گرماگیر باشد، $\Delta H > 0$ و اگر واکنشی گرماده باشد، $\Delta H < 0$ دارد.

زیر ذره‌بین

اگر واکنشی برگشت‌پذیر باشد، چنانچه این واکنش در جهت رفت گرماگیر باشد، در جهت برگشت گرماده خواهد بود. توجه داریم که ΔH واکنش برگشت، قرینه ΔH واکنش رفت است.

آنتالپی پیوند

به مقدار انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند اشتراکی (کووالانسی) در حالت گازی و تبدیل آن به اتم‌های گازی مجزا، آنتالپی پیوند گفته می‌شود. به عنوان مثال، انرژی لازم برای شکستن پیوندهای اشتراکی موجود در یک مول $\text{H}_2(\text{g})$ و تبدیل آن به دو مول $\text{H}(\text{g})$ ، معادل ۴۳۶ کیلوژول است:



نکته: بر اساس یافته‌های تجربی، آنتالپی همه پیوندهای اشتراکی موجود در مولکول‌هایی مانند CH_4 که یک اتم مرکزی به چند اتم کناری یکسان با پیوندهای اشتراکی متصل شده است، یکسان نیست و به همین علت برای بیان انرژی پیوندهای چنین مولکول‌هایی، به کار بردن عبارت «میانگین آنتالپی پیوند» مناسب‌تر از آنتالپی پیوند است.

محاسبه ΔH واکنش با استفاده از آنتالپی پیوند

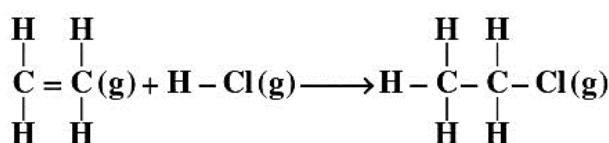
برای تعیین آنتالپی یک واکنش گازی به کمک آنتالپی پیوند از رابطه زیر بهره می گیریم:

$$\Delta H \text{ واکنش} = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}]$$

توجه: به کار بردن آنتالپی پیوند برای محاسبه ΔH واکنش، مناسب واکنش هایی است که در آن، تمامی مواد به حالت گازی باشند. در این واکنش ها هر چه مولکول ها ساده تر باشد، آنتالپی واکنش محاسبه شده با داده های تجربی هم خوانی بیشتری دارد.

شاهد عینی

نهایی خرداد ۱۴۰۳: گاز کلرواتان در افشانه های بی حس کننده موضعی کاربرد دارد و از واکنش گاز اتن با گاز هیدروژن کلرید (HCl) به دست می آید. اگر مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده ها در واکنش زیر برابر با $270.5 +$ کیلوژول و آنتالپی واکنش -59 کیلوژول باشد، با توجه به جدول داده شده، آنتالپی پیوند C-H را حساب کنید.



C-Cl	C-C	پیوند
۳۳۹	۳۴۸	میانگین انرژی پیوند (kJ.mol ⁻¹)

پاسخ:

$$-59 = +270.5 - [\Delta H_{\text{C-H}} + \Delta H_{\text{C-Cl}} + \Delta H_{\text{C-C}}]$$

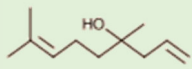
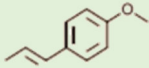
$$-59 = 270.5 - [\Delta H_{\text{C-H}} + 339 + 348] \rightarrow \Delta H_{\text{C-H}} = 415/4$$

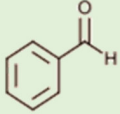
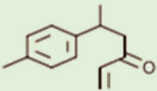
مشاوره

یکی از سؤالات قطعی امتحان نهایی تون مرتبط با ترکیبات آلیه. ترکیبات آلی بخش مهمی از شیمی یازدهم که در هر ۳ فصل کتابتون باهاش سر و کار دارید. در مرورنامه قبلی با هیدروکربن ها آشنا شدید. در این مرورنامه برخی از گروه های عاملی را بررسی می کنیم و در مرورنامه های بعدی هم سراغ شیمی آلی مربوط به فصل ۳ یازدهم می ریم. برای این که از پس سؤالات شیمی بریاید، باید بر این قسمت ها مسلط باشید چون هم در امتحانات نهایی و هم در کنکور از مباحث شیمی آلی به صورت ترکیبی سؤال خواهید داشت.

گروه های عاملی

گروه عاملی آرایش منظمی از اتم ها است که به مولکول دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می دهد. در جدول زیر برخی گروه های عاملی بررسی شده است:

مثال	گروه عاملی	نام خانواده
گشنیز 	—OH	الکل ها
رازیانه 	—O—	اترها

بنزآلدهید موجود در بادام		آلدهیدها
زردچوبه		کتون‌ها

نکته: به موادی که فرمول مولکولی یکسان اما ساختار متفاوت دارند، ایزومر (همپار) می‌گویند. این ترکیب‌ها خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی دارند. همچنین محتوای انرژی ایزومرها با یکدیگر متفاوت است.

ارزش سوختی مواد غذایی

کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها، علاوه بر تأمین مواد اولیه سوخت و ساز یاخته‌ها، منابعی برای تأمین انرژی آن‌ها هم به شمار می‌روند. به منظور بیان انرژی حاصل از سوختن یا اکسایش یک گرم از یک ماده، از کمیت ارزش سوختی بهره می‌گیریم. ارزش سوختی چربی‌ها نسبت به کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها بیشتر است.

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

شاهد عینی

نهایی خرداد ۱۴۰۳: درستی یا نادرستی عبارت زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید.

«اگر از سوختن کامل ۱/۳ گرم گاز اتین ۶۵ کیلوژول گرما آزاد شود، ارزش سوختی آن ۵۰kJ.g^{-1} است.»

پاسخ: درست

آنتالپی سوختن

سوختن فرایندی است که در آن یک ماده سوختنی با مقدار کافی از گاز اکسیژن واکنش می‌دهد و بخشی از انرژی پتانسیل خود را به شکل نور و گرما آزاد می‌کند. آنتالپی سوختن یک ماده معادل با گرمای حاصل از سوختن یک مول از آن ماده است و آن را با یکای کیلوژول بر مول بیان می‌کنند.

نکته: از آنجا که سوختن فرایندی گرماده است، آنتالپی سوختن همواره $\Delta H < 0$ دارد.

لبه تیغ

با توجه به این که آنتالپی سوختن، گرمای حاصل از سوختن یک مول ماده سوختنی و ارزش سوختی، گرمای حاصل از سوختن یک گرم ماده سوختنی است. می‌توان ارزش سوختی یک ماده را از رابطه زیر محاسبه کرد:

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{|\text{آنتالپی سوختن}|}{\text{جرم مولی}}$$

با توجه به رابطه بالا، ماده‌ای که آنتالپی سوختن بیشتری دارد، الزاماً از ارزش سوختی بیشتری برخوردار نیست. برای مثال، با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها، آنتالپی سوختن افزایش یافته ولی ارزش سوختی کاهش می‌یابد.

قانون هس

آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش تجربی (گرماسنجی مستقیم) اندازه‌گیری کرد، زیرا برخی از آن‌ها مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند و برخی دیگر به آسانی انجام نشده و تأمین شرایط بهینه برای انجام آن‌ها بسیار دشوار است. در چنین شرایطی برای اندازه‌گیری گرمای مبادله شده در این واکنش‌ها باید از روش‌های غیرمستقیم استفاده کنیم. به عنوان مثال، آزمایش‌ها و یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که تأمین شرایط بهینه برای انجام واکنش گرافیت و هیدروژن بسیار پرهزینه است و به همین دلیل برای تعیین ΔH این واکنش می‌توان از واکنش‌های دیگری بهره برد که ΔH آن‌ها از پیش تعیین شده است.

محاسبه آنتالپی واکنش به کمک قانون هس

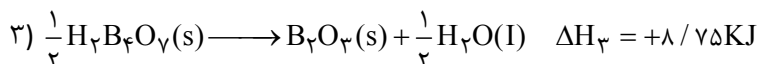
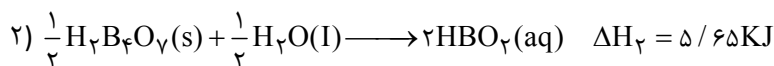
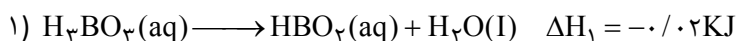
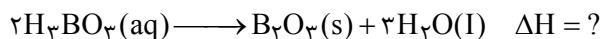
مطابق با قانون هس، اگر واکنشی از جمع دو یا چند واکنش به دست بیاید، ΔH آن نیز از جمع جبری این واکنش‌ها به دست می‌آید. برای استفاده از قانون هس ابتدا از میان مواد شرکت‌کننده در واکنش‌ها، موادی که غیرتکراری هستند را انتخاب می‌کنیم و واکنش را به گونه‌ای تغییر می‌دهیم که ضریب و جهت مواد غیرتکراری مشابه واکنش اصلی شود.

سپس اگر واکنشی باقی ماند، در میان مواد شرکت‌کننده در این واکنش، به دنبال ماده‌ای می‌گردیم که در واکنش اصلی نبوده و تنها در یک واکنش دیگر دیده می‌شود.

این واکنش را به گونه‌ای تغییر می‌دهیم که ضریب این ماده در واکنش باقی‌مانده برابر واکنش دیگر شود و این دو ماده در دو سمت متفاوت از فلش واکنش باشند تا یکدیگر را حذف کنند و در واکنش کلی نیابند. در نهایت آنتالپی‌های به دست آمده را با یکدیگر جمع می‌کنیم.

شاهد عینی

نهایی خرداد ۱۴۰۳: با توجه به اطلاعات داده شده، آنتالپی واکنش زیر را حساب کنید.

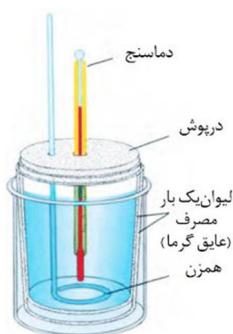


پاسخ:

واکنش (۱) را در دو ضرب می‌کنیم. واکنش (۲) را معکوس می‌کنیم و واکنش (۳) بدون تغییر باقی می‌ماند. بنابراین:

$$\Delta H = -(0.2 \times 2) + 5.65 + 8.75 = 14.3 \text{ kJ}$$

گرماسنج لیوانی



گرماسنج لیوانی، دستگاهی است که به کمک آن می‌توان گرمای واکنش را در فشار ثابت و به روش تجربی تعیین کرد. گرماسنج لیوانی، برای تعیین ΔH فرایندهای انحلال و واکنش‌هایی که در حالت محلول انجام می‌شوند، مناسب است. تصویر زیر، یک گرماسنج لیوانی را نشان می‌دهد:

سینتیک شیمیایی

سینتیک شیمیایی، شاخه‌ای از علم شیمی است که به بررسی ۱- سرعت (آهنگ) واکنش‌های شیمیایی، ۲- عوامل مؤثر بر سرعت و ۳- شرایط و چگونگی انجام واکنش می‌پردازد. آهنگ انجام واکنش نشان می‌دهد که هر تغییر شیمیایی در چه گستره‌ای از زمان رخ می‌دهد. بدیهی است که هر چه گستره زمانی انجام آن‌ها کوچک‌تر باشد، آهنگ انجام تندتر است و واکنش سریع‌تر انجام می‌شود. شیمی‌دان‌ها، آهنگ واکنش را در گستره معینی از زمان با سرعت واکنش بیان می‌کنند.

عوامل مؤثر بر سرعت واکنش

۱) **دما:** با افزایش دما، جنبش ذره‌های واکنش‌دهنده افزایش یافته و احتمال برخورد ذرات که منجر به انجام واکنش می‌شود، افزایش یافته و در نتیجه سرعت واکنش زیاد می‌شود. ✓ مثال: محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات (KMnO_4) با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد، اما با گرم شدن، محلول به سرعت بیرنگ می‌شود.

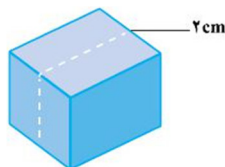
۲) **غلظت:** هر چه غلظت مواد واکنش‌دهنده بیشتر باشد، احتمال برخورد ذرات واکنش‌دهنده افزایش یافته و سرعت واکنش بیشتر خواهد شد. ✓ مثال: الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی‌سوزند، در حالی که همان الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن می‌سوزند. زیرا درصد حجمی اکسیژن از حدود ۲۰٪ در هوا کره به ۱۰۰٪ رسیده و غلظت آن افزایش پیدا کرده است.

۳) **نور:** حضور نور می‌تواند باعث افزایش سرعت واکنش‌های شیمیایی شود. ✓ مثال: روغن‌های مایع که در ظرف مات و کدر بسته‌بندی شده‌اند، زمان ماندگاری بیشتری دارند، زیرا نور کمتری به روغن رسیده و سرعت واکنش‌هایی که منجر به تجزیه یا فساد آن می‌شود، کاهش می‌یابد.

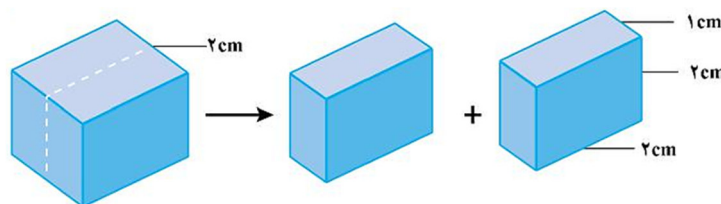
۴) **نوع مواد واکنش‌دهنده:** عنصرها و مواد مختلف واکنش‌پذیری متفاوتی دارند، هر چه واکنش‌پذیری یک واکنش‌دهنده بیشتر باشد، سرعت واکنش آن بیشتر است. ✓ مثال: فلزهای قلیایی سدیم (Na) و پتاسیم (K) در شرایط یکسان با آب سرد به شدت واکنش می‌دهند، اما سرعت واکنش آن‌ها با آب متفاوت است.

توجه: پتاسیم، به دلیل واکنش‌پذیری بیشتری که نسبت به سدیم دارد، با سرعت و شدت بیشتری با آب واکنش می‌دهد.

۵) **سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها:** هر چه سطح تماس ذرات واکنش‌دهنده جامد بیشتر باشد، احتمال برخورد ذرات جامد افزایش یافته و سرعت واکنش افزایش می‌یابد، به این ترتیب برای افزایش سرعت واکنش‌های شیمیایی باید ذرات جامد را تا حد امکان خرد کنیم تا با افزایش سطح تماس سرعت واکنش شیمیایی افزایش یابد. مثال: یک تکه زغال چوب به شکل مکعب با طول ضلع ۲cm در نظر بگیرید.



اگر این مکعب از وسط یک ضلع برش بخورد و به دو مکعب مستطیل تقسیم شود. مساحت کل آن به صورت زیر تغییر خواهد کرد:



به دلیل افزایش مساحت کل (سطح تماس) زغال چوب، واکنش سوختن آن در شرایط یکسان سریع‌تر انجام می‌شود.

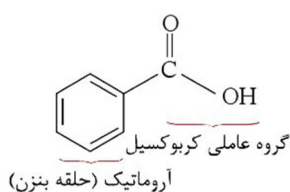
۶) **کاتالیزگر:** ماده‌ای است که سرعت واکنش شیمیایی را افزایش می‌دهد، اما در پایان واکنش بدون تغییر باقی می‌ماند. کاتالیزگر با تغییر مسیر واکنش باعث تسریع انجام واکنش می‌شود.

✓ مثال: محلول هیدروژن پراکسید (H_2O_2) در دمای اتاق به کندی تجزیه شده و گاز اکسیژن (O_2) تولید می‌کند. در حالی که افزودن دو قطره از محلول پتاسیم یدید (KI)، سرعت واکنش را به طور چشمگیری افزایش می‌دهد.

تغییر سرعت واکنش‌های شیمیایی

۱) کاهش سرعت یا توقف واکنش‌های ناخواسته در صنایع غذایی:

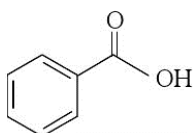
✓ با استفاده از فناوری‌های گوناگون از جمله بسته‌بندی، کنسروسازی، انجماد و ... می‌توان زمان ماندگاری و کیفیت مواد غذایی را افزایش داد.



✓ از برخی مواد افزودنی برای کاهش سرعت فساد مواد غذایی، افزایش زمان ماندگاری و کیفیت آن‌ها استفاده می‌شود، برای مثال، نگهدارنده‌ها سرعت واکنش‌های شیمیایی که منجر به فساد مواد غذایی می‌شوند را کاهش می‌دهند. یکی از این مواد نگهدارنده، بنزوئیک اسید ($C_7H_6O_2$) است که در تمشک و توت‌فرنگی وجود دارد.

شاهد عینی

نهایی خرداد ۱۴۰۳: فرمول مولکولی ترکیب مقابل را بنویسید.



پاسخ: $C_7H_6O_2$

۲) کاهش سرعت یا توقف واکنش‌های ناخواسته در بدن:

✓ برنامه غذایی محتوی سبزیجات و میوه‌های گوناگون، نقش بازدارندگی مؤثری در برابر سرطان‌ها و پیری زودرس دارند، زیرا این خوراکی‌ها محتوی ترکیب‌های آلی سیرنشده‌ای به نام ریزمغذی‌ها هستند که در حفظ سلامت بافت‌ها و اندام‌ها دخالت دارند. هرچند نقش کامل این مواد به طور دقیق مشخص نشده است، اما برخی از آن‌ها به عنوان بازدارنده از انجام واکنش‌های نامطلوب و ناخواسته به دلیل حضور رادیکال‌ها جلوگیری می‌کنند.

✓ در بدن ما به دلیل انجام واکنش‌های متنوع و پیچیده رادیکال‌هایی به وجود می‌آیند که اگر توسط بازدارنده‌ها جذب نشوند، می‌توانند با انجام واکنش‌های سریع به بافت‌های بدن آسیب برسانند. با این توصیف مصرف خوراکی‌های محتوی بازدارنده‌ها سبب خواهد شد که رادیکال‌ها به دام بیفتند تا با کاهش مقدار آن‌ها از سرعت واکنش‌های ناخواسته کاسته شود.

نکته: یکی از مهم‌ترین مواد بازدارنده لیکوپن ($C_{40}H_{56}$) است که در هندوانه و گوجه‌فرنگی وجود دارد. لیکوپن یک هیدروکربن سیر نشده محسوب می‌شود و در ساختار شیمیایی آن ۱۳ پیوند دوگانه وجود دارد.

شاهد عینی

نهایی خرداد ۱۴۰۳: واژه درست را انتخاب کنید.

«هندوانه و گوجه‌فرنگی محتوی لیکوپن بوده که (بازدارنده / نگه‌دارنده) محسوب می‌شود.»

پاسخ: بازدارنده

سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد در واکنش

سرعت مصرف یا تولید یک ماده شرکت‌کننده در واکنش، در گستره زمانی قابل‌اندازه‌گیری را سرعت متوسط آن ماده می‌گوییم و آن را با $\bar{R}$ نمایش می‌دهیم، پس $\bar{R}(A)$ سرعت متوسط تولید یا مصرف ماده A را نشان می‌دهد:

$$\text{سرعت مصرف واکنش دهنده} = \frac{\text{مقدار مصرف آن}}{\text{مدت زمان مصرف}} \quad \text{سرعت تولید فراورده} = \frac{\text{مقدار تولید آن}}{\text{مدت زمان تولید}}$$

اگر تغییر تعداد مول مواد واکنش‌دهنده یا فراورده را در نظر بگیریم، روابط بالا به صورت زیر درمی‌آیند:

$$\bar{R}_{\text{فراورده}} = \frac{\Delta n_{\text{فراورده}}}{\Delta t} \quad \bar{R}_{\text{واکنش دهنده}} = \frac{-\Delta n_{\text{واکنش دهنده}}}{\Delta t}$$

مثال

جدول زیر مقدار مصرف واکنش‌دهنده و تولید فراورده را با گذشت زمان در واکنش $N_2O_4(g) \longrightarrow 2NO_2(g)$ نشان می‌دهد:

t(s)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
مول N_2O_4	۲	۱	۰/۵	۰/۲۵	۰/۱
مول NO_2	۰	۲	۳	۳/۵	۳/۸

سرعت مصرف N_2O_4 و تولید NO_2 در ۱۰ ثانیه دوم (یعنی از ۱۰ تا ۲۰ ثانیه) را محاسبه کنید.

پاسخ:

$$\bar{R}(N_2O_4) = -\frac{\Delta n(N_2O_4)}{\Delta t} = -\frac{(0/5 - 1)\text{mol}}{(20 - 10)\text{s}} = 0/5 \text{mol.s}^{-1}$$

$$\bar{R}(NO_2) = \frac{\Delta n(NO_2)}{\Delta t} = \frac{(3 - 2)\text{mol}}{(20 - 10)\text{s}} = 0/1 \text{mol.s}^{-1}$$

نکته: برای گازها و مواد محلول در آب علاوه بر تغییر مول در واحد زمان، از تغییر غلظت مولی در واحد زمان هم برای محاسبه سرعت متوسط استفاده می‌شود.

مثال

اگر در مثال قبل، حجم ظرف ۲L باشد، سرعت متوسط N_2O_4 در ۲۰ ثانیه دوم (یعنی از ۲۰ تا ۴۰ ثانیه) را برحسب تغییرات غلظت محاسبه کنید.

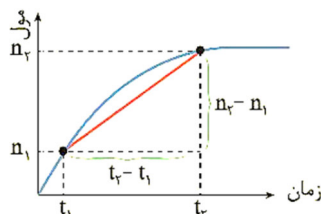
پاسخ: می‌توانیم بنویسیم:

$$\bar{R}(N_2O_4) = -\frac{\Delta n(N_2O_4)}{\Delta t} = -\frac{(0/1 - 0/5)\text{mol}}{2\text{L}} = 0/1 \text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

توجه: هنگام محاسبه سرعت‌ها به واحد زمان دقت کنید:

$$1h \times \frac{60 \text{ min}}{1h} \times \frac{60s}{1 \text{ min}} = 3600s$$

نکته: بزرگی شیب نمودار مول - زمان، سرعت متوسط را نشان می‌دهد:



$$\text{شیب خط} = \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \bar{R}$$

توجه: مقدار تغییرات مول و بزرگی شیب نمودار مول - زمان مواد واکنش‌دهنده و فراورده متناسب با ضریب استوکیومتری آن‌ها است.

شاهد عینی

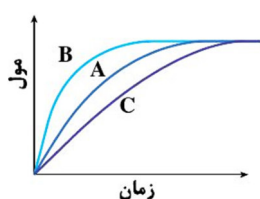
نهایی خرداد ۱۴۰۳: درستی یا نادرستی عبارت زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید.

«هر چه ضریب استوکیومتری یک ماده در معادله موازنه‌شده واکنش بیشتر باشد، شیب نمودار مول - زمان آن کمتر است.»

پاسخ: نادرست، شیب نمودار مول - زمان آن بیشتر است.

سرعت واکنش

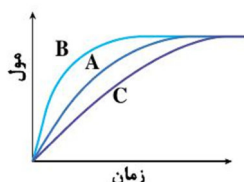
در اغلب واکنش‌های شیمیایی با گذشت زمان، سرعت واکنش کمتر می‌شود، زیرا یکی از عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌ها، غلظت واکنش‌دهنده‌ها است. هر چه واکنش بیشتر پیش می‌رود، واکنش‌دهنده‌ها بیشتر مصرف شده و غلظت آن‌ها کمتر می‌شود، پس سرعت واکنش هم به تدریج کمتر می‌شود.



در اثر استفاده از کاتالیزگر، سرعت واکنش افزایش و در اثر استفاده از نگه‌دارنده، سرعت واکنش کاهش می‌یابد. برای مثال، اگر در شکل مقابل، منحنی A نشان‌دهنده تغییر مول‌های یکی از مواد فراورده در واکنش باشد، منحنی B مربوط به تغییر مول‌های فراورده در حضور کاتالیزگر و منحنی C مربوط به تغییر مول‌های فراورده در حضور نگه‌دارنده خواهد بود. زیرا، در اثر استفاده از کاتالیزگر و نگه‌دارنده، شیب نمودار مول‌های تولیدی و مصرفی مواد شرکت‌کننده در واکنش، به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد.

شاهد عینی

نهایی خرداد ۱۴۰۳: در نمودار داده شده منحنی A مربوط به تغییر مول فراورده یک واکنش است. با دلیل مشخص کنید کدام منحنی B یا C نشان‌دهنده افزودن کاتالیزگر به واکنش است؟



پاسخ: منحنی B، زیرا کاتالیزگر باعث افزایش سرعت واکنش و بیشتر شدن شیب نمودار مول - زمان می‌شود.

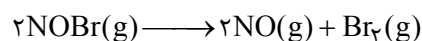
نکته: حاصل تقسیم سرعت تولید یا مصرف یک ماده به ضریب استوکیومتری آن ماده، را سرعت متوسط واکنش ($\bar{R}_{\text{واکنش}}$) می‌گویند. برای واکنش کلی $aA + bB \longrightarrow cC + dD$ داریم.

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{(A)}}{a} = \frac{\bar{R}_{(B)}}{b} = \frac{\bar{R}_{(C)}}{c} = \frac{\bar{R}_{(D)}}{d} \quad \text{یا} \quad \bar{R}_{\text{واکنش}} = -\frac{\Delta n_{(A)}}{a\Delta t} = -\frac{\Delta n_{(B)}}{b\Delta t} = \frac{\Delta n_{(C)}}{c\Delta t} = \frac{\Delta n_{(D)}}{d\Delta t}$$

شاهد عینی

نهایی خرداد ۱۴۰۳: جدول زیر غلظت NOBr را در زمان‌های مختلف در واکنش تجزیه آن نشان می‌دهد:

زمان (s)	۰	۲	۴	۸
[NOBr] mol.L ⁻¹	۰/۰۱	۰/۰۰۷	۰/۰۰۵	۰/۰۰۴



سرعت واکنش را در بازه زمانی ۲ تا ۸ ثانیه برحسب $\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ محاسبه کنید.

پاسخ:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{NOBr}}}{2} = -\frac{\Delta[\text{NOBr}]}{2\Delta t} = -\frac{(0/004 - 0/007) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{2 \times (8 - 2) \text{ s}} = 2/5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$2/5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 1/5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} (0/015 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})$$

چهره پنهان ردپای غذا

(۱) منابعی که در تهیه غذا از آغاز تا سر سفره سهم داشته‌اند: مدیریت منابع نیروی انسانی برای تولید و تأمین مواد اولیه و انرژی، فرآوری، ابزار و دستگاه‌های موردنیاز، بسته‌بندی، حمل‌ونقل آب و انرژی مصرفی، زمین‌های بایر و ... از جمله این منابع هستند.

(۲) تولید گازهای گلخانه‌ای به ویژه کربن دی‌اکسید: سهم تولید گاز کربن دی‌اکسید در ردپای غذا به مراتب بیشتر از سوختن سوخت‌ها در خودروها، کارخانه‌ها و ... است.

جدول زیر چهار الگو برای کاهش ردپای غذا را نشان می‌دهد که هر یک، با بیانی از اصول شیمی سبز همخوانی بیشتری دارد:

الگوی پیشنهادی	اصل شیمی سبز
خرید به اندازه نیاز	کاهش تولید زیاده و پسماند
کاهش مصرف گوشت و لبنیات	کاهش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست
استفاده از غذاهای بومی و فصلی	کاهش مصرف انرژی
کاهش مصرف غذاهای فراوری شده	طراحی مواد و فرآورده‌های شیمیایی سالم‌تر

«مرورنامه فصل ۳ یازدهم»

تهیه پوشاک از الیاف

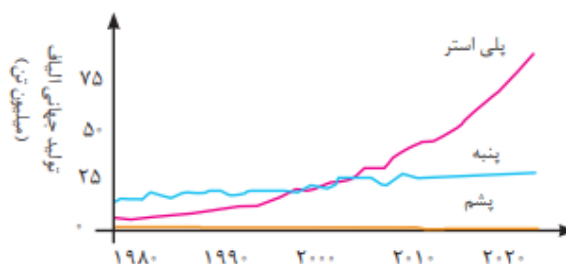
پوشاک افزون بر پوشش بدن، از آن در برابر عوامل محیطی گوناگون محافظت می‌کند. در گذشته پوشاک را از مواد طبیعی مانند پشم گوسفند و شتر، پوست و چرم، پنبه و ... تهیه می‌کردند اما با گذشت زمان روش‌های سنتی دیگر پاسخگوی جامعه نبود و صنعت نساجی پدیدار شد که موفقیت آن در گرو تأمین الیاف است.

نکته

(۱) امروزه بخش عمده پوشاک از الیاف ساختگی و بخش کمتری از آن از الیاف طبیعی تأمین می‌شود.



(۲) نمودار زیر، روند تولید الیاف نخی، پلی‌استری و پشمی را در جهان نشان می‌دهد.



(۳) الیاف ساختگی الیافی هستند که در طبیعت یافت نشده و از واکنش بین مواد شیمیایی در شرکت‌های پتروشیمی تولید می‌شوند. مانند پلی‌استر و نایلون. از الیاف ساختگی در تهیه پوشاک، ظروف نجسب، یکبار مصرف و پلاستیکی، فرش، پرده و ... استفاده می‌شود.

(۴) پنبه یکی از الیاف طبیعی است که حدود نیمی از لباس‌های جهان از آن ساخته می‌شود. پنبه در تولید رویه مبل، پرده، تور ماهیگیری، گاز استریل و ... کاربرد دارد.

لبه تیغ

مونومر سازنده سلولز و نشاسته گلوکز است. با این تفاوت که در سلولز، مولکول‌های گلوکز به صورت خطی به یکدیگر متصل شده‌اند اما در نشاسته، طرز قرارگیری مولکول‌های گلوکز به صورت مارپیچ است.

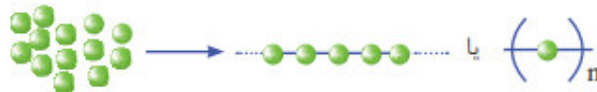
درشت مولکول‌ها

مولکول‌ها را از لحاظ سایز و شمار اتم‌ها می‌توان به دو دسته مولکول‌های کوچک و درشت مولکول‌ها تقسیم کرد. موادی مانند CH_4 ، Cl_2 ، Br_2 که شمار اتم‌های آن‌ها کم است جزء مولکول‌های کوچک هستند. درشت مولکول‌ها، مولکول‌هایی هستند که شمار اتم‌های سازنده آن‌ها زیاد است و جرم مولی بالایی دارند که به دو دسته درشت مولکول‌های پلیمری و درشت مولکول‌های غیرپلیمری تقسیم می‌شوند. **درشت مولکول‌های پلیمری:** این دسته از مولکول‌ها در ساختار خود واحد تکرارشونده دارند. به عنوان مثال پلی‌اتن نوعی پلیمر است که از قرارگیری هزاران مولکول در کنار یکدیگر تشکیل شده است.

درشت مولکول‌های غیرپلیمری: این دسته از مولکول‌ها در ساختار خود واحد تکرارشونده ندارند اما به علت داشتن اتم‌های زیاد در هر واحد فرمولی خود، جزء درشت مولکول‌ها طبقه‌بندی می‌شوند. مانند روغن زیتون ($C_{57}H_{114}O_2$)

پلیمرهای افزایشی

این دسته از مولکول‌ها از یک نوع مونومر تشکیل شده‌اند. طرز تشکیل این گونه پلیمرها به این صورت است که شمار زیادی مونومر در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و در نهایت جرم مولی پلیمر تشکیل شده با مجموع جرم مولی مونومرهای مصرف شده برابر است.

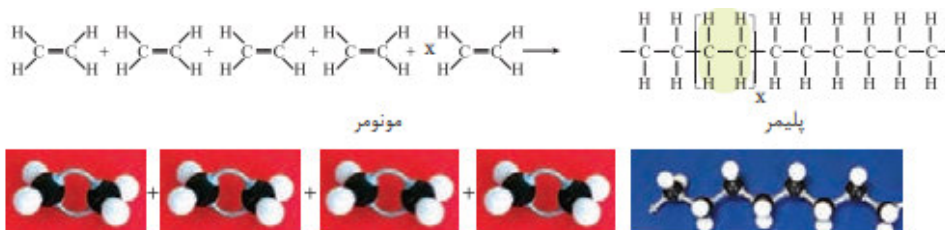


نکته

(۱) وجود پیوند $C = C$ در زنجیره هیدروکربنی ترکیب‌های آلی شرط لازم برای تشکیل پلیمرهای افزایشی است.

(۲) تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری شدن ممکن نیست و تاکنون هیچ قاعده‌ای برای اتصال شمار مونومرها به یکدیگر ارائه نشده است. به همین دلیل برای پلیمرها نمیتوان فرمول مولکولی دقیقی نوشت.

(۳) پلی‌اتن جامدی سفیدرنگ است که نوعی پلیمر افزایشی بوده و شمار زیادی از مولکول‌های اتن در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند و در نهایت پلی‌اتن تشکیل شده است. معادله تشکیل پلی‌اتن از مولکول‌های اتن به صورت زیر است:



شاهد عینی

نهایی خرداد ۱۴۰۳: برای مورد زیر دلیل بنویسید.

برای پلیمرها نمی‌توان فرمول مولکولی دقیقی نوشت.

پاسخ: چون تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری شدن ممکن نیست.

کاربرد پلیمرهای افزایشی

در جدول زیر ساختار، نام و کاربرد پلیمرهای افزایشی آورده شده است:

نام پلیمر	نام مونومر	ساختار مونومر	ساختار پلیمر	کاربرد
پلی اتن	اتن	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$	$\left(\text{CH}_2-\text{CH}_2 \right)_n$	کیسه‌های پلاستیکی بطری‌های پلاستیکی لوله پلاستیکی
پلی سیانواتن	سیانواتن	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH-CN}$	$\left(\text{CH}_2-\text{CH(CN)} \right)_n$	پتو و پارچه
پلی پروپن	پروپن	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH-CH}_3$	$\left(\text{CH}_2-\text{CH(CH}_3\text{)} \right)_n$	تهیه و تولید سرنگ
پلی استیرن	استیرن	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH-C}_6\text{H}_5$	$\left(\text{CH}_2-\text{CH(C}_6\text{H}_5\text{)} \right)_n$	ظروف یکبار مصرف
تفلون	تترافلوئورواتن	$\text{F}_2\text{C}=\text{CF}_2$	$\left(\text{CF}_2-\text{CF}_2 \right)_n$	نخ دندان کفی اتو تولید ظروف نجسب
پلی وینیل کلرید	وینیل کلرید (کلرواتن)	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH-Cl}$	$\left(\text{CH}_2-\text{CH(Cl)} \right)_n$	کیسه‌های خون

پلی اتن سبک و سنگین

در هنگام تشکیل پلی اتن، اگر مولکول‌های اتن به صورت خطی در کنار یکدیگر قرار بگیرند، به علت فضاهای خالی کمتر، پلی اتن ایجاد شده چگالی بیشتری داشته و پلی اتن سنگین نامیده می‌شود که چگالی آن ۰/۹۷ گرم بر سانتی متر مکعب است. این پلیمر حالت کدر داشته و در تهیه بطری و لوله پلاستیکی کاربرد دارد.

در مقابل اگر مولکول‌های اتن از کنارها اضافه شوند، ساختار پلی اتن ایجاد شده به صورت شاخه‌دار خواهد بود که چگالی کمتری (۰/۹۲) نسبت به پلی اتن سنگین دارد. این پلیمر حالت شفاف داشته و در تهیه کیسه پلاستیکی کاربرد دارد. تصویر زیر، پلی اتن سبک و سنگین را نشان می‌دهد:



شاهد عینی

نهایی خرداد ۱۴۰۳: با در نظر گرفتن ساختارهای زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(الف) کدام ساختار پلی اتن شفاف است؟

(ب) کدام ساختار استحکام بیشتری دارد؟

(ج) کدام یک انعطاف پذیرتر است؟

(د) نیروی بین مولکولی غالب در پلی اتن چیست؟

پاسخ (الف) ۱ (ب) ۲ (ج) ۱ (د) واندروالسی



مشاوره

یکی از سوالات قطعی امتحان نهایی تون مرتبط با ترکیبات آلیه. ترکیبات آلی بخش مهمی از شیمی یازدهم که در هر ۳ فصل کتابتون باهاش سر و کار دارید. در فصل اول با هیدروکربن‌ها آشنا شدید. در فصل دوم با گروه‌های عاملی هیدروکسیل، اتر، آلدهید و کتون آشنا شدید و حالا هم سراغ گروه‌های عاملی مربوط به فصل ۳ یازدهم میریم. برای اینکه از پس سوالات شیمی بریاید، باید بر این قسمت‌ها مسلط باشید چون هم توی امتحانات نهایی و هم توی کنکورتون از مباحث شیمی آلی به صورت ترکیبی سوال خواهید داشت.

گروه‌های عاملی

الکل‌ها: دسته‌ای از ترکیبات آلی هستند که در ساختار خود گروه عاملی هیدروکسیل دارند.



نکته

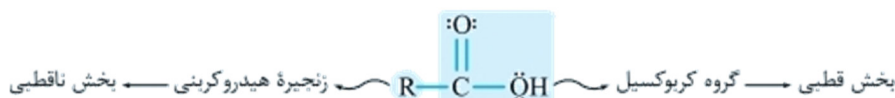
(۱) در الکل‌ها بخش OH قطبی بوده و بخش R ، بخش ناقطبی مولکول را تشکیل می‌دهد. الکل‌ها چنانچه از ۱ تا ۵ اتم کربن داشته باشد، نیروی غالب میان آن‌ها، هیدروژنی بوده و به خوبی در آب حل می‌شوند. به طور کلی با افزایش اتم‌های کربن در الکل‌ها و سایر ترکیب‌های آلی، قطبیت و انحلال‌پذیری در آب کاهش خواهد یافت.

(۲) الکل‌های دارای ۱ تا ۵ اتم کربن در آب محلول، الکل‌های دارای ۶ تا ۸ اتم کربن در آب کم محلول و الکل‌های دارای بیش از ۹ اتم کربن در آب نامحلولند. همچنین توجه داریم که متانول، اتانول و پروپانول به هر نسبتی در آل حل می‌شوند.

(۳) ویتامین A ، ویتامین C ، ویتامین E و کلسترول از جمله ترکیباتی هستند که دارای گروه عاملی هیدروکسیل هستند.

کربوکسیلیک اسیدها

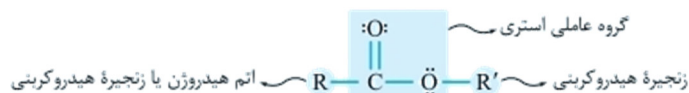
دسته‌ای از ترکیبات آلی هستند که در ساختار خود گروه عاملی کربوکسیل دارند.



ساده‌ترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، فورمیک اسید یا جوهر مورچه و آشناترین عضو این خانواده استیک اسید یا جوهر سرکه است.

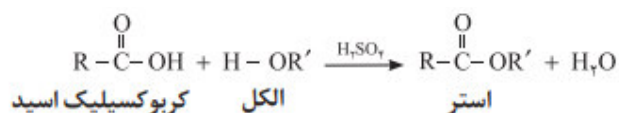
استرها

استرها دسته‌ای از مواد آلی هستند که در ساختار آن‌ها گروه عاملی استری ($-COO-$) وجود دارد. استرها منشأ بوی خوش شکوفه‌ها، گل‌ها، عطرها و نیز عامل ایجادکننده بو و طعم میوه‌ها هستند. تصویر زیر ساختار کلی استرها را نشان می‌دهد.



نکته

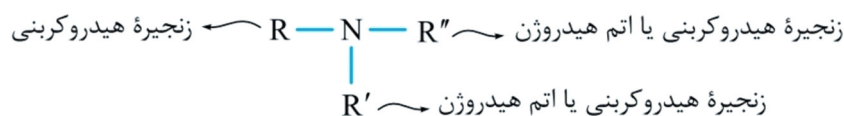
۱) استرها طبق واکنش استری شدن از واکنش میان الکل‌ها و کربوکسیلیک اسیدها در حضور سولفوریک اسید تشکیل می‌شوند. در این واکنش الکل یک اتم H و کربوکسیلیک اسید OH از دست می‌دهد. بنابراین از واکنش کربوکسیلیک اسید و الکل، استر و یک مولکول آب ایجاد می‌شود:



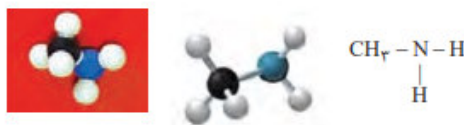
۲) نام‌گذاری استرها به صورت آلکیل آلکانوات است که آلکیل نشان‌دهنده الکل سازنده استر و آلکانوات نشان‌دهنده کربوکسیلیک اسید سازنده استر است. به عنوان مثال آناناس در ساختار خود دارای اتیل بوتانوات است که واکنش اتانول و بوتانوئیک اسید حاصل می‌شود. از دیگر ترکیب‌های استری به کار رفته در میوه‌ها میتوان به متیل بوتانوات در سیب، اتیل هپتانوات در انگور و پنتیل اتانوات در موز اشاره کرد.

آمین‌ها

دسته‌ای از ترکیبات آلی با ساختار زیر هستند:

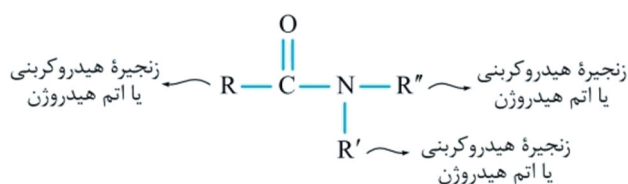


نکته: ساده‌ترین عضو آمین‌ها، متیل آمین است که به همراه برخی آمین‌های دیگر، عامل بوی بد ماهی محسوب محسوب می‌شود.



آمیدها

دسته‌ای از ترکیبات آلی با ساختار زیر هستند:



$$\begin{array}{ccccccc} \text{R}-\text{COOH} + \text{H}-\text{N}(\text{R}')-\text{R}'' & \longrightarrow & \text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{N}(\text{R}')-\text{R}'' + \text{H}_2\text{O} \\ \text{کربوکسیلیک اسید} & & \text{آمین} & & \text{آمید} & & \text{آب} \end{array}$$
$$n \text{ HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH} + n \text{ HO}-\text{R}'-\text{OH} \longrightarrow \left[\text{C}(=\text{O})-\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{R}'-\text{O} \right]_n + n \text{ H}_2\text{O}$$

دی اسید
دی الکھل
پلم ایسٹر
آب

$$\left[\text{C}(=\text{O})-\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{R}'-\text{O} \right]_n + n \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{تجزیه}} n \text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH} + n \text{HO}-\text{R}'-\text{OH}$$

پلی استر       آب       دی اسید       دی الکل

$$\begin{array}{c}
 \text{O} \quad \quad \text{O} \quad \quad \text{H} \quad \quad \text{H} \\
 \parallel \quad \parallel \quad | \quad | \\
 \text{HO}-\text{C}-\text{R}-\text{C}-\text{OH} + n \text{H}-\text{N}-\text{R}'-\text{N}-\text{H} \longrightarrow \left[\text{C}=\text{O}-\text{R}-\text{C}=\text{O}-\text{N}-\text{R}'-\text{N} \right]_n + n \text{H}_2\text{O} \\
 \text{دی اسید} \quad \quad \quad \text{دی آمین} \quad \quad \quad \text{پلی آمید} \quad \quad \quad \text{آب}
 \end{array}$$
$$\left[\text{C}(=\text{O})-\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{N}(\text{H})-\text{R}' \right]_n + n \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{تجزیه}} n \text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH} + n \text{H}-\text{N}(\text{H})-\text{R}'-\text{N}(\text{H})-\text{H}$$

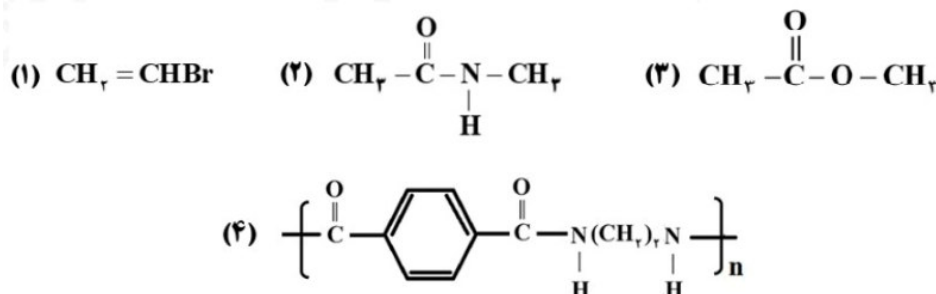
پلی آمید      آب      دی اسید      دی آمین

☎ 0713822955 ☎ www.alvandedu.com

۳) کولار، نوعی پلی آمید ساختگی است که تهیه جلیقه ضدگلوله، تیر اتومبیل، قایق‌های بادبانی، لباس‌های موتورسواری و ... کاربرد دارد. کولار از فولاد هم جرم خود پنج برابر مقاوم‌تر است.

شاهد عینی

نهایی خرداد ۱۴۰۳: با در نظر گرفتن ساختار مولکول‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

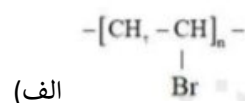


الف) ساختار پلیمر حاصل از مولکول (۱) را بنویسید.

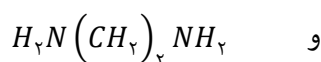
ب) نقطه جوش ترکیب (۲) بیشتر است یا ترکیب (۳)؟ چرا؟

ج) ساختار مونومرهای سازنده پلیمر ۴ را بنویسید.

پاسخ)



ب) ۲ - زیرا مولکول‌های آن پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.



پلیمرهای زیست تخریب پذیر و ماندگار

پلیمرهای طبیعی مانند نشاسته پلیمر زیست تخریب پذیر محسوب می‌شوند و توسط جانداران ذره‌بینی به مولکول‌های ساده‌تر مانند کربن دی‌اکسید، آب و متان تجزیه می‌شوند.

پلی‌استرها و پلی‌آمیدها در واکنش با آب می‌توانند به مونومرهای سازنده خود تجزیه شوند اما سرعت واکنش تجزیه آن‌ها بسیار کند است.

پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیر شده مانند پلی‌اتن، جزء پلیمرهای ماندگار بوده و در طبیعت باقی می‌مانند.

پلیمرهای سبز

پلیمرهای دوستدار محیط زیست هستند که در طبیعت به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند. به عنوان مثال پلی‌لاکتیک اسید نوعی پلیمر سبز است که در تهیه ظروف پلاستیکی یکبار مصرف، سطل زباله، سفره و وسایل آشپزخانه کاربرد دارد.