



خانه شیمی ایران
www.khaneshimi.com



فصل نامه

شیمی یازدهم | فصل ۱

مؤلف و مدرس:

مهندس محمدرضا آقاجانی

نکته

فلزها: 

۱	۲											۱۳	۱۴	۱۵
Li	Be													
Na	Mg	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	Al		
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga		
Rb	Sr				Mo	Tc		Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	
Cs	Ba								Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi
Fr	Ra													

La														
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ac			U											
----	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

نکته

رفتارهای فیزیکی فلزها: 

- داشتن جلا (سطح براق و صیقلی)
- رسانایی الکتریکی و گرمایی
- خاصیت چکش خواری (در اثر ضربه خرد نمی شوند).
- شکل پذیری (مانند قابلیت ورقه و مفتول شدن)
- سختی و استحکام بالا

رفتارهای شیمیایی فلزها: 

- واکنش پذیری (توانایی از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون)
- تنوع اعداد اکسایش

نکته

 اگرچه همه فلزها در حالت های کلی رفتارهای مشابهی دارند، اما تفاوت های قابل توجهی میان آنها وجود دارد، به طوری که هر فلز رفتارهای ویژه خود را دارد. برای مثال، فلز سدیم نرم است و با چاقو بریده شده و به سرعت در هوا تیره می شود. (جلای نقره ای فلز سدیم در مجاورت هوا به سرعت از بین می رود و سطح آن کدر می شود). اما آهن فلزی محکم است و از آن برای ساخت در و پنجره فلزی استفاده می شود. این فلز با اکسیژن در هوای مرطوب به کندی واکنش می دهد و به زنگ آهن تبدیل می شود. این در حالی است که طلا در گذر زمان جلای فلزی خود را حفظ می کند و همچنان خوش رنگ و درخشان باقی می ماند.



 فلزهای دسته d:

		d ¹	d ²	d ³	d ⁴	d ⁵	d ⁶	d ⁷	d ⁸	d ⁹	d ¹⁰				
		Sc ੨1	Ti ੨੨	V ੨੩	Cr ੨੪	Mn ੨੫	Fe ੨੬	Co ੨੭	Ni ੨੮	Cu ੨੯	Zn ੩੦				

- فلزهای دسته d نیز رفتاری شبیه فلزهای دسته s و p دارند.
- آنها نیز رسانای جریان الکتریکی و گرما هستند، چکش خوارند و قابلیت ورقه شدن دارند. با وجود این، هر يك از این فلزها نیز رفتارهای ویژه ای دارند.
- اغلب این فلزها در طبیعت به شکل ترکیب های یونی همچون اکسیدها، کربنات ها و ... یافت می شوند. برای نمونه آهن، دو اکسید طبیعی با فرمول های FeO و Fe_2O_3 دارد.
- بررسی ها نشان می دهد که اتم اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب دست نمی یابند. در حالی که کاتیون حاصل از فلزهای اصلی اغلب به آرایش پایدار گاز نجیب می رسند.
- اسکاندیم (Sc)، نخستین فلز واسطه در جدول دوره ای است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه ها وجود دارد. کاتیون این فلز در ترکیب هایش، سه بار مثبت دارد.
- طلا فلزی ارزشمند و گران بها است که افزون بر ویژگی های مشترک فلزها، ویژگی های منحصر به فردی نیز دارد. 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.
- در معماری اسلامی، گنبد و گلدسته شماری از اماکن مقدس را با ورقه های نازکی از طلا تزیین می کنند.
- هر چند طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود نیز یافت می شود، اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است. به طوری که برای استخراج مقدار کمی از آن 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 يك عدد حلقه عروسی حدود سه تن پسماند ایجاد می شود.
- فلزهای دسته d همانند فلزهای دسته s و p، دارای ویژگی هایی مانند جلا، رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و نیز شکل پذیری هستند، اما در ویژگی هایی مانند سختی، نقطه ذوب و تنوع اعداد اکسایش با آنها تفاوت دارند.

سختی و نقطه ذوب :

: واکنش یذیری





- بالاترین عدد اکسایش در فلزهای گروه های ۱ تا ۷ از دوره چهارم، برابر رقم یکان شماره گروه است.

تناوب ۴	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn

- مقایسه برخی ویژگی های تیتانیم با فولاد زنگ نزن:

فولاد	تیتانیم	
۱۵۳۵	۱۶۶۷	نقطه ذوب (°C)
۷/۹	۴/۵۱	چگالی (g.mL ⁻¹)
متوسط	ناچیز	واکنش با ذره های موجود در آب دریا
ضعیف	عالی	مقاومت در برابر خوردگی
عالی	عالی	مقاومت در برابر سایش

- تیتانیم به دلیل نقطه ذوب بالا، چگالی کم و مقاومت در برابر خوردگی و سایش در ساخت موتور جت کاربرد دارد. (هنگامی که موتور جت کار می کند، همه اجزای سازنده (ثابت و متحرک) دمای بالایی دارند).
- امروزه از تیتانیم به دلیل واکنش ناچیز با ذره های موجود در آب دریا در ساخت پروانه کشتی اقیانوس پیما به جای فولاد استفاده می شود.
- پوشش بیرونی موزه گوگنهایم از تیتانیم باعث افزایش ماندگاری آن شده است. (به دلیل مقاومت تیتانیم در برابر خوردگی و سایش)
- تیتانیم به شکل آلیاژهای گوناگون نیز کاربرد گسترده ای در صنعت دارد.
نیتینول آلیاژی از تیتانیم و نیکل بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است.
 این آلیاژ در ساخت فراورده های صنعتی و پزشکی به کار می رود.
 - سازه های فلزی در ارتودنسی
 - استنت برای رگ ها
 - قاب عینک



نکته

نافلزها: 

H	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	He
	B	C	N	O	F	Ne
	Al	Si	P	S	Cl	Ar
	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
						Og

- توجه: برای گازهای نجیب، خصلت نافلزی در نظر نمی گیریم. (واکنش ناپذیرند یا واکنش پذیری کمی دارند.)

نکته

شبه فلزها: 

- خواص فیزیکی شبه فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آنها همانند نافلزها است.

۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	He
B	C	N	O	F	Ne
Al	Si	P	S	Cl	Ar
Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
					Og

نکته

در گروه های فلزی (مثل گروه ۱): 

افزایش خصلت فلزی
و فعالیت شیمیایی

- مثال: مقایسه واکنش فلزهای قلیایی با گاز کلر: $Li < Na < K$



نکته

🧪 در گروه های نافلزی (مثل گروه ۱۷):

افزایش خصلت نافلزی
و فعالیت شیمیایی

- مثال: واکنش هالوژن ها با گاز هیدروژن:

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای 200°C - به سرعت واکنش می دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می دهد.
برم	در دمای 200°C واکنش می دهد.
ید	در دمای بالاتر از 400°C واکنش می دهد.

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

نکته

افزایش خصلت نافلزی
کاهش خصلت فلزی

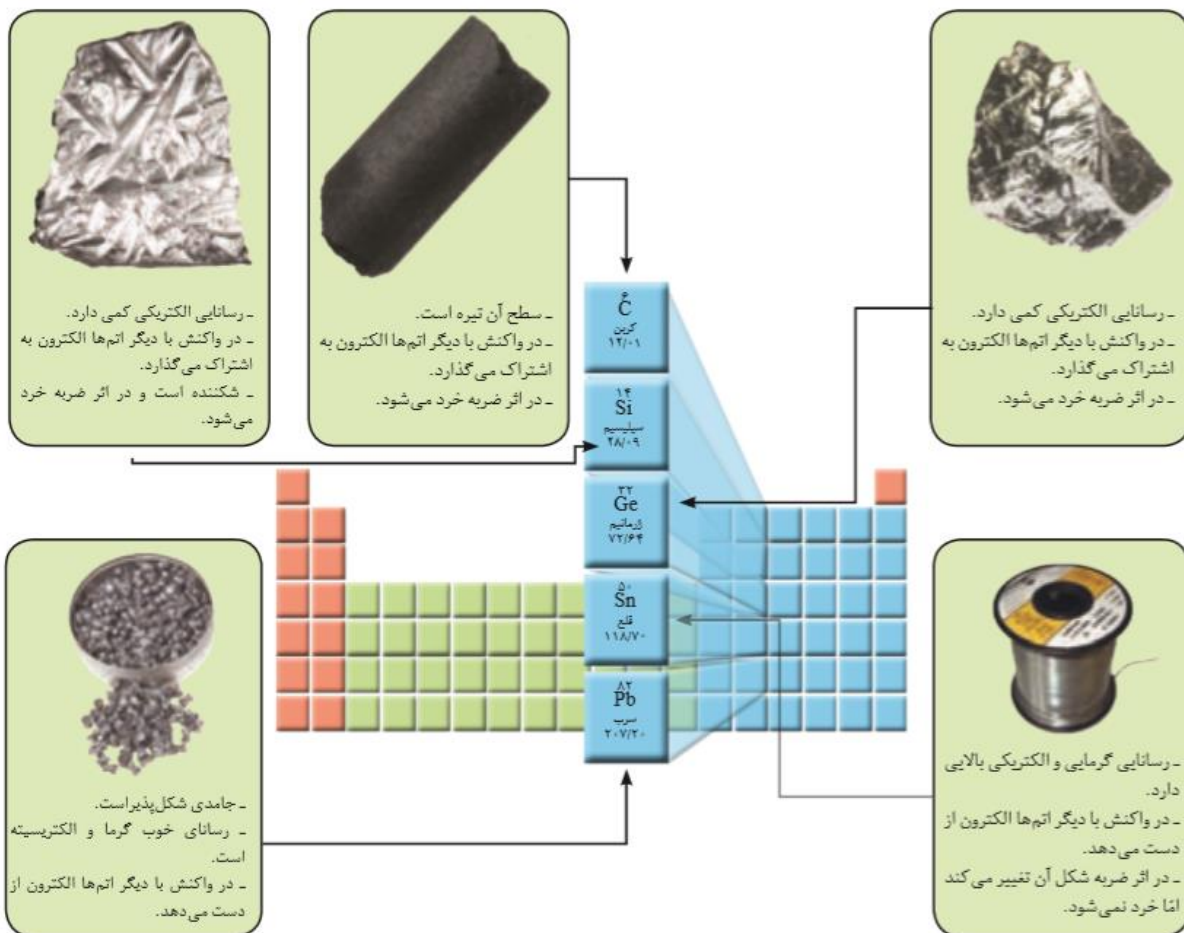
- بیش ترین خصلت فلزی در جدول دوره ای: عنصر سمت چپ و پایین جدول: سزیم
- بیش ترین خصلت نافلزی در جدول دوره ای: عنصر سمت راست و بالای جدول: فلوئور

نکته

فلز	نافلز	شبه فلز	
✓	✗ (استثنا: کربن - گرافیت)	کم	رسانایی الکتریکی
✓	✗	✓	رسانایی گرمایی
✓	✗	✓	سطح صیقلی و براق
✓	✗	✗	چکش خواری
دادن الکترون	گرفتن الکترون اشتراک الکترون	اشتراک الکترون	رفتار شیمیایی



ویژگی های فلزها، نافلزها و شبه فلزها:



- رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند.

- در واکنش با دیگر اتمها الکترون از دست می دهند.

- در اثر ضربه تغییر شکل می دهند ولی خرد نمی شوند.

- سطح درخشانی دارند.

- جریان برق و گرما را عبور نمی دهند.

- در واکنش با دیگر اتمها الکترون به اشتراک می گذارند یا می گیرند.

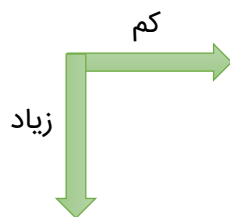
- در اثر ضربه خرد می شوند.

- سطح آنها درخشان نبوده بلکه کدر است.

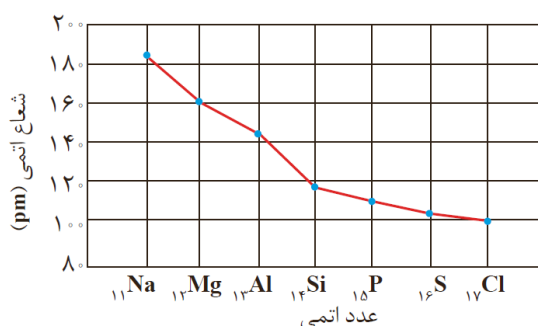
نکته

مقایسه شعاع اتم ها:

در يك دوره، تعداد لایه های الکترونی ثابت می ماند در حالی که تعداد پروتون های هسته افزایش می یابد. با افزایش تعداد پروتون ها، نیروی جاذبه ای که هسته به الکترون ها وارد می کند، افزایش یافته و بدین ترتیب شعاع اتم کاهش می یابد.



مثال: تغییر شعاع اتمی در دوره سوم جدول دوره ای:



در جدول دوره ای:

راست تر و بالاتر : شعاع کم تر	
چپ تر و پایین تر : شعاع بیش تر	

نکته

۱	۲
Li ۳	Be ۴
Na ۱۱	Mg ۱۲

۱۶	۱۷
O ۸	F ۹
S ۱۶	Cl ۱۷

🧪 مقایسه شعاع یون ها:

کاتیون آن > فلز : شعاع
 آنیون آن < نافلز : شعاع

🧪 در یون های یک دوره:

- در آنیون های هم دوره: هرچه بار منفی بیش تر، شعاع بیش تر
- در کاتیون های هم دوره: هرچه بار مثبت کم تر، شعاع بیش تر
- آنیون < کاتیون

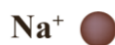
🧪 در یون های هم الکترون:

- آنیون < کاتیون

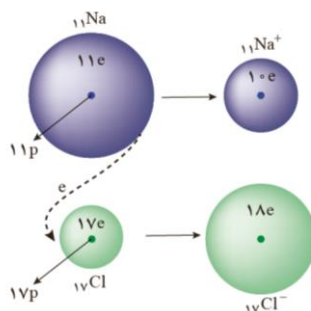
۱	۲
Li^+ ۷۶	Be^{2+}
Na^+ ۱۰۲	Mg^{2+} ۷۲
K^+ ۱۳۸	Ca^{2+} ۹۹

۱۶	۱۷
O^{2-} ۱۴۰	F^- ۱۳۳
S^{2-} ۱۸۴	Cl^- ۱۸۱

🧪 توجه:



🧪 توجه:



🧪 مقایسه واکنش پذیری:

- واکنش پذیری هر فلز، تمایل آن را برای انجام واکنش شیمیایی نشان می دهد.
- هرچه فلز واکنش پذیرتر باشد، تمایل آن برای انجام واکنش بیشتر است.
- مقایسه واکنش پذیری سه دسته از فلزها:

رفتار	واکنش پذیری		
	زیاد	کم	ناچیز
نام فلز	سدیم - پتاسیم	آهن - روی	مس - نقره - طلا

- به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می شود، واکنش پذیری فراورده ها از واکنش دهنده ها کمتر است.
- واکنش پذیری هر عنصر به معنای تمایل اتم آن 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.
- هرچه واکنش پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن فلز دشوارتر است.
- اغلب عناصر در طبیعت به شکل ترکیب یافت می شوند. (به دلیل واکنش پذیر بودن)
 - عنصر کلسیم به شکل کانی کلسیم کربنات
 - عنصر سدیم به شکل کانی سدیم کلرید
 - عنصر منگنز به شکل کانی منگنز (II) کربنات (MnCO_3)
 - آهن در طبیعت به صورت کانه هماتیت یافت می شود.

هرچند برخی نافلزها مانند اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و ... به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند و وجود نمونه هایی از فلزهای نقره، مس، پلاتین نیز در طبیعت گزارش شده است. البته در میان فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه ها یا رگه های زرد لابه لای خاک یافت می شود.

: واکنش پذیری $\text{FeO(s)} + 2\text{Na(s)} \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{O(s)} + \text{Fe(s)} \Rightarrow$

: واکنش پذیری $\text{FeO(s)} + \text{Cu(s)} \xrightarrow{\Delta} \Rightarrow$ واکنش نمی دهد

: واکنش پذیری $\text{FeO(s)} + \text{C(s)} \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 + \text{Fe(s)} \Rightarrow$

: واکنش پذیری $\text{Na}_2\text{O(s)} + \text{C(s)} \xrightarrow{\Delta} \Rightarrow$ واکنش نمی دهد

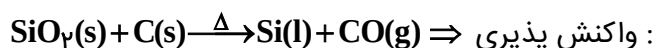
: واکنش پذیری $\text{Al(s)} + \text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)} \xrightarrow{\Delta} \text{Al}_2\text{O}_3\text{(s)} + \text{Fe(l)} \Rightarrow$ (واکنش ترمیت)

- از واکنش ترمیت در صنعت جوشکاری استفاده می شود.
- از آهن مذاب تولید شده در واکنش ترمیت برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می شود.





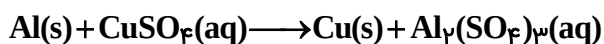
سیلیسیم عنصر اصلی سازنده سلول های خورشیدی است که از واکنش زیر تهیه می شود:



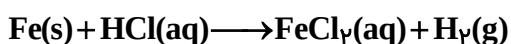
جدول E° :

کاهنده	اکسنده	
F^-	F_2	فلوئور
Au	Au^{3+}	طلا
Pt	Pt^{2+}	پلاتین
Ag	Ag^+	نقره
Cu	Cu^{2+}	مس
H_2	H^+	هیدروژن
Sn	Sn^{2+}	قلع
Fe	Fe^{2+}	آهن
Zn	Zn^{2+}	روی
Mn	Mn^{2+}	منگنز
Al	Al^{3+}	آلومینیم
Mg	Mg^{2+}	منیزیم
Na	Na^+	سدیم
Li	Li^+	لیتیم

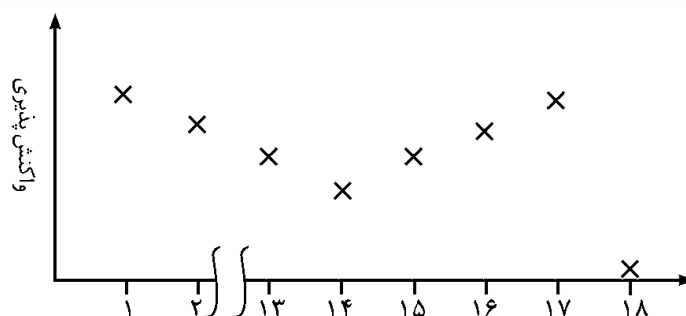
مثال:



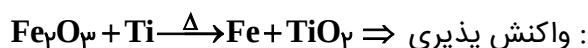
مثال: واکنش فلز آهن با محلول هیدروکلریک اسید:



روند کلی تغییر واکنش پذیری عنصرهای دوره دوم جدول دوره ای:



تیتانیوم فلزی محکم، با چگالی کم و مقاوم در برابر خوردگی است. یکی از کاربردهای آن استفاده در بدنه دوچرخه است.

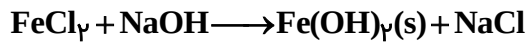




نکته

شناسایی فلز موجود در یک نمونه (شناسایی یون های آهن):

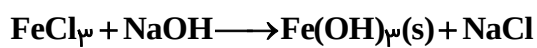
- شناسایی یون Fe^{2+} :



رسوب سبز رنگ

یون Fe^{2+} با یون OH^- ، رسوب سبز رنگ تشکیل می دهد.

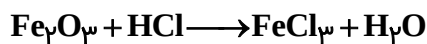
- شناسایی یون Fe^{3+} :



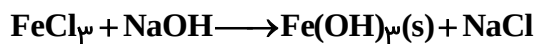
رسوب قهوه ای رنگ

یون Fe^{3+} با یون OH^- ، رسوب قهوه ای رنگ تشکیل می دهد.

- در زنگ آهن، یون Fe^{3+} وجود دارد.



همه زنگ آهن در هیدروکلریک حل می شود.

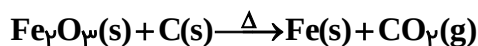


رسوب قهوه ای رنگ



استخراج فلزها:

- استخراج فلز Fe از Fe_2O_3 :
می توان از واکنش Fe_2O_3 با فلز سدیم یا عنصر کربن بهره برد. (از واکنش ترکیب دارای فلز با عنصری که واکنش پذیری بیش تری دارد).
از آنجا که دسترسی به کربن آسان تر است و صرفه اقتصادی بیشتری دارد، برای استخراج آهن از کربن استفاده می شود.



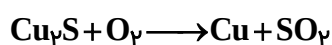
- آهن (III) اکسید به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می رود.
 - برای استخراج فلز Fe می توان از واکنش Fe_2O_3 با گاز CO نیز استفاده کرد.
- $$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \longrightarrow \text{Fe}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$$

- یکی از روش های بیرون کشیدن فلز از لابه لای خاک، استفاده از گیاهان است. (گیاه پالایی)
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.
- این روش برای استخراج فلزهای طلا و مس، مقرون به صرفه است در حالی که برای استخراج روی و نیکل مقرون به صرفه نیست.

نام فلز	قیمت هر کیلوگرم	بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه	درصد فلز در سنگ معدن	درصد فلز در گیاه
طلا	۱۲۰ میلیون تومان	۰/۱ گرم	۰/۰۰۲ درصد	
نیکل	۸۲ هزار تومان	۳۸ گرم	۲ درصد	
مس	۲۵ هزار تومان	۱۴ گرم	۰/۵ درصد	
روی	۱۶ هزار تومان	۴۰ گرم	۵ درصد	

- در پالایش طلا به کمک گیاهان، اگر در هر هکتار بتوان ۲۰ تن گیاه برداشت کرد، در هر هکتار چند گرم طلا از زمین بیرون کشیده می شود؟
- ۱ کیلوگرم از گیاهی که برای پالایش نیکل به کار می رود، ۱۵۹ گرم خاکستر می دهد. درصد نیکل در این خاکستر چقدر است؟

- برای تهیه مس خام از سنگ معدن آن، واکنش زیر انجام می شود. (برای استخراج فلز مس از مس (I) سولفید، سنگ معدن را در هوا حرارت می دهند).

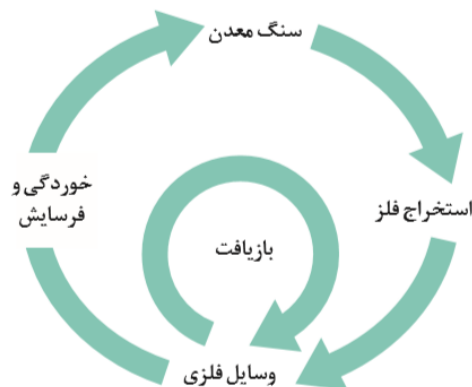


- این واکنش روی محیط زیست تاثیر زیان باری دارد.



نکته

- بستر اقیانوس ها منبعی غنی از منابع فلزی گوناگون است. این گنج در برخی مناطق محتوی سولفید چندین فلز واسطه و در برخی مناطق دیگر به صورت کلوخه ها و یوخته هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل، مس و ... یافت می شود.
- غلظت گونه های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی، بیش تر است.
- فرایند استخراج فلز از طبیعت و بازگشت آن به طبیعت:

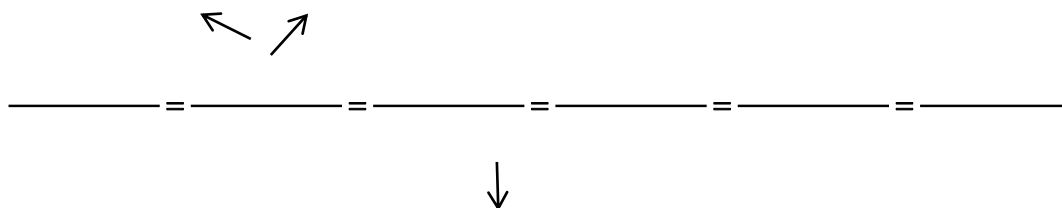


- آهنک مصرف و استخراج فلز با آهنک بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن یکسان نیست.
- فلزها منابعی تجدید ناپذیرند.
- در استخراج فلز تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می شود.
- از بازگردانی هفت قوطی فولادی آنقدر انرژی ذخیره می شود که می توان یک لامپ ۶۰ وات را در حدود ۲۵ ساعت روشن نگه داشت.
- بازیافت فلزها (از جمله فلز آهن):
 - کاهش ردپای کربن دی اکسید
 - کاهش سرعت گرمایش جهانی
 - گونه های زیستی کم تری از بین می رود.
 - به توسعه پایدار کشور کمک می کند.



نکته

استوکیومتری: 



$$M = \frac{n(\text{mol})}{V(\text{L})}$$

$$M = \frac{\text{load}}{10^4} \rightarrow M = \frac{10^4 \left(\frac{\text{ppm}}{10^4} \right) d}{10^4}$$

بازده درصدی: 

- شیمی دان ها برای محاسبه مقدار واقعی فراورده تولید شده در یک واکنش از مفهومی به نام بازده درصدی استفاده می کنند. (کمیتی که کارایی یک واکنش را نشان می دهد).
- مقدار نظری: مقدار فراورده مورد انتظار از محاسبه های استوکیومتری
- مقدار عملی: مقدار فراورده ای که در عمل به دست می آید.

= بازده درصدی

- بازده درصدی واکنش های شیمیایی از ۱۰۰٪ کم تر است. (مقدار واقعی فراورده از مقدار مورد انتظار کم تر است).
- چون واکنش های شیمیایی همیشه مطابق آنچه انتظار می رود پیش نمی روند. ممکن است:
 - واکنش دهنده ها ناخالص باشند.
 - واکنش به طور کامل انجام نشود.
 - همزمان واکنش های ناخواسته دیگری انجام شود.

درصد خلوص: 

= درصد خلوص

- در محاسبه های استوکیومتری باید مقدار خالص واکنش دهنده ها را در نظر گرفت.





نکته

کربن: 

- ترکیب های شناخته شده از اتم کربن، از مجموع ترکیب های شناخته شده از دیگر عنصرهای جدول دوره ای بیشتر است:
- ① اتم کربن می تواند الکترون هایش را با اتم های دیگر به اشتراك بگذارد و با رسیدن به آرایش هشت تایی، پایدار شود.
برای مثال: متان، اتان و ...
این رفتار کربن مشابه رفتار دیگر نافلزها (نیتروژن، فسفر، گوگرد و ...) است.
- برای مثال اتم نیتروژن (γN) سه پیوند اشتراکی تشکیل می دهد تا به آرایش هشت تایی برسد. اما تعداد ترکیب های شناخته شده از آن محدود است.
- ② اتم کربن افزون بر تشکیل پیوند اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه گانه را با خود و برخی اتم های دیگر دارد.
برای مثال: اتن، اتین، کربن دی اکسید، هیدروژن سیانید و ...
- ③ کربن توانایی تشکیل زنجیر و نیز حلقه های کربنی را دارد.
برای مثال: هگزان راست زنجیر، سیکلوهگزان و ...
- ④ اتم کربن می تواند با اتم عنصرهای هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و ... 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.
- ⑤ اتم های کربن می توانند با یکدیگر به روش های گوناگون متصل شده و دگر شکل های متفاوتی ایجاد کنند.
برای مثال: گرافیت، الماس و ...



نکته

فرمول ساختاری: فرمولی که در آن تعداد و چگونگی اتصال اتم های کربن و هیدروژن نمایش داده می شود.
فرمول نقطه - خط: در این روش، اتم های کربن را با نقطه و پیوند بین آنها را با خط تیره نشان می دهند اما اتم های هیدروژن نشان داده نمی شوند.

نکته

آلکان ها:

متان	اتان	پروپان	بوتان	پنتان	هگزان	هپتان	اوکتان	نونان	دکان

در چهار عضو نخست آلکان ها، پیشوندی که شمار اتم های کربن را معلوم می کند، وجود ندارد.

فرمول عمومی	جرم مولی	تعداد پیوند	تعداد C-C	تعداد C-H

نکته

گشتاور دوقطبی آلکان ها حدود صفر است. (مولکول های این مواد، ناقطبی هستند).

نیروی بین مولکولی در آلکان ها: وان دروالسی

سوخت فندک، گاز بوتان بوده که تحت فشار پر شده است.

آلکان ها به دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلول اند.

این ویژگی سبب می شود تا بتوان از آنها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد.

به طوری که قرار دادن فلزها در آلکان های مایع یا اندود کردن سطح فلزها و وسایل فلزی با آنها، مانع از رسیدن آب به سطح فلز می شود و از خوردگی فلز جلوگیری می کند.

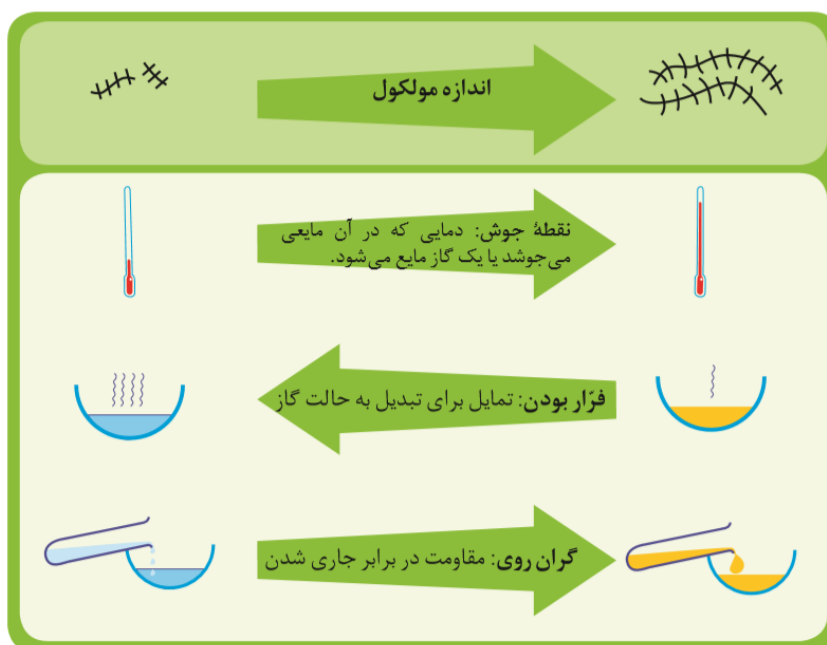
ویژگی مهم و برجسته آلکان ها این است که در ساختار آنها هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم دیگر متصل بوده و به اصطلاح سیر شده هستند.

از این رو آلکان ها تمایل چندانی به انجام واکنش های شیمیایی ندارند.

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. (با وجود این 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.)



برخی ویژگی ها و رفتارهای فیزیکی و شیمیایی آلکان های راست زنجیر:



با افزایش تعداد اتم های کربن:

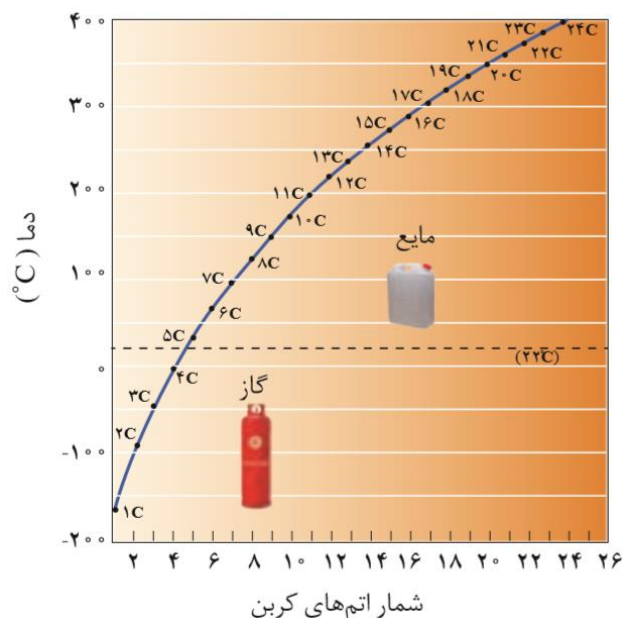
- افزایش قدرت نیروهای بین مولکولی
- افزایش نقطه جوش
- افزایش گرانی
- افزایش چسبندگی
- کاهش فشاریت

گریس (با فرمول تقریبی $C_{18}H_{38}$)

وازلین (با فرمول مولکولی تقریبی $C_{25}H_{52}$)

نکته

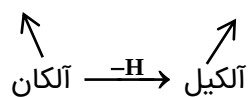
ترتیب نقطه جوش آلکان های راست زنجیر:



نکته

- گشتاور دو قطبی مولکول های سازنده چربی ها حدود صفر است. (چربی ها ناقطبی اند.) $\Rightarrow$ چربی ها را می توان در هیدروکربن ها (مثل آلکان ها) حل کرد.
- افرادی که با گریس کار می کنند دستشان را با بنزین یا نفت (مخلوطی از هیدروکربن ها) می شویند.
- پس از شستن دست با بنزین، پوست خشک می شود.
- شستن پوست یا تماس آن با آلکان های مایع در دراز مدت به بافت های پوست آسیب می رساند.

نکته



: متیل

: اتیل





نکته

آلکن ها: 

- اتن نخستین عضو خانواده آلکن هاست.
 ← نام قدیمی: گاز اتیلن
 ← این ماده در بیشتر گیاهان وجود دارد.
 ← موز و گوجه فرنگی رسیده گاز اتن آزاد می کنند.
 ← اتن آزاد شده از يك موز یا گوجه فرنگی رسیده به نوبه خود موجب رسیدن سریع تر میوه های نارس می شود.
 ← به همین دلیل در کشاورزی، از گاز اتن به عنوان «عمل آورنده» استفاده می شود.
- آلکن ها برخلاف آلکان ها، واکنش پذیری بیشتری دارند و در واکنش های گوناگونی شرکت می کنند. واکنش پذیری زیاد آلکن ها به این دلیل است که در ساختار آنها دو اتم کربن به سه اتم دیگر متصل بوده و از این رو «سیر نشده» هستند؛ (اتم کربن تمایل دارد تا از حداکثر امکان خود برای تشکیل پیوندهای یگانه استفاده کند و چهار پیوند یگانه تشکیل دهد).

نکته

- گاز اتن سنگ بنای صنایع پتروشیمی است؛ زیرا در این صنایع با استفاده از اتن حجم انبوهی از مواد گوناگون تولید می شود.
- صنعت پتروشیمی یکی از صنایع مهم جهان است. در این صنعت، ترکیب ها، مواد و وسایل گوناگون از نفت یا گاز طبیعی به دست می آیند که به فراورده های پتروشیمیایی معروف هستند.
- در شرکت های پتروشیمی سالانه میلیون ها تن مواد شیمیایی مانند آمونیاک، پلی اتن، سولفوریک اسید و ... تولید می شود.

نکته

واکنش های افزایشی در آلکن ها: 

- با وارد کردن گاز اتن در مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب، اتانول را در مقیاس صنعتی تولید می کنند.

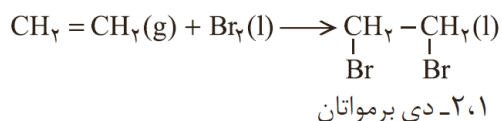


مولکول آب به اتم های کربن پیوند دوگانه افزوده شده و فراورده سیر شده ای تولید شده است.



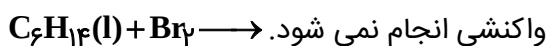
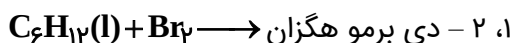


- هرگاه گاز اتن را در محلولی از برم وارد کنیم، رنگ قرمز محلول از بین می رود. این تغییر رنگ، نشانه انجام واکنش شیمیایی زیر است:

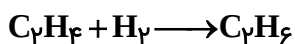


مولکول برم به پیوند دوگانه کربن - کربن در مولکول اتن افزوده می شود، و فراورده ای سیرشده پدید آمده است.

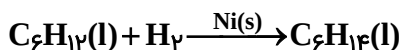
- همه آلکن ها در این واکنش شرکت می کنند به گونه ای که این واکنش یکی از روش های شناسایی آنها از هیدروکربن های سیر شده است. (بی رنگ شدن برم در حضور آلکن ها، یکی از روش های شناسایی آلکن ها از هیدروکربن های سیر شده است).
- مثال: هگزان و ۱- هگزن دو مایع بی رنگ هستند.



- واکنش هیدروژن دار شدن اتن:



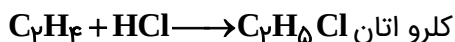
- واکنش هیدروژن دار شدن هگزن:



- واکنش گاز اتن با گاز کلر:



- واکنش گاز اتن با گاز هیدروژن کلرید:



کلرواتان ← افشانه بی حس کننده موضعی

- پلیمری شدن دسته دیگری از واکنش آلکن هاست که با استفاده از آن می توان انواع لاستیک ها، پلاستیک ها، الیاف و پلیمرهای سودمند را تهیه کرد.

نکته

واکنش تکه ای گوشت چرب با بخار برم: 



- مولکول چربی در این گوشت سیر نشده است.

- در این واکنش تنها چربی موجود در گوشت با بخار برم واکنش می دهد.





نکته

اتانول، الکلی دو کربنی، بی رنگ و فرار است که به هر نسبتی در آب حل می شود. این الکل یکی از مهم ترین حلال های صنعتی است که در تهیه مواد دارویی، بهداشتی و آرایشی به کار می رود.

از اتانول در بیمارستان ها به عنوان ضدعفونی کننده استفاده می شود. یکی از راه های تهیه سوخت سبز، استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیشکر، سیب زمینی و ذرت است. واکنش بی هوازی تخمیر گلوکز، از جمله واکنش هایی است که در این فرایند رخ می دهد.



امروزه مزارع زیادی را برای تهیه سوخت سبز، روغن و خوراک دام به کشت ذرت اختصاص می دهند.

نکته

آلکین ها:

- جوش کاربیدی: در این جوشکاری از سوختن گاز اتین، دمای لازم برای جوش دادن قطعه های فلزی تأمین می شود. (جوشکاری و برشکاری فلزها با سوزاندن گاز اتین)
 - توجه: دومین عضو خانواده آلکین ها: C_2H_2 اتین ☐ پروپین C_3H_4 ☐
 - نام قدیمی اتین: استیلن
 - آلکین ها نیز واکنش پذیری زیادی دارند و با مواد شیمیایی مختلف واکنش می دهند.
- : واکنش پذیری

آلکان	آلکن	آلکین
فرمول عمومی		
جرم مولی		



نکته

نام گذاری آلکان های شاخه دار:

① انتخاب زنجیر اصلی

توجه: چنانچه دو زنجیر کربنی با بیشترین تعداد کربن مشاهده شد، زنجیری را به عنوان زنجیر اصلی در نظر می گیریم که **بر روی آن تعداد شاخه های فرعی، بیشتر باشد.**

② شماره گذاری اتم های کربن زنجیر اصلی: شماره گذاری را از سمتی انجام می دهیم که زودتر به شاخه فرعی برسیم.

توجه: اگر فاصله نخستین شاخه فرعی از دو سر زنجیر یکسان بود، شماره گذاری را از سمتی انجام می دهیم که **زودتر به دومین شاخه فرعی برسیم.**

توجه: اگر شاخه های فرعی مختلف در موقعیت یکسانی قرار داشته باشند، جهت شماره گذاری براساس حرف اول لاتین اولویت بندی می شود.

③ ذکر شماره و نام شاخه های فرعی: به ترتیب حروف الفبای لاتین

توجه: اگر تعداد شاخه های فرعی مشابه بیشتر از یک باشد، ابتدا شماره ی کربن هایی را که شاخه فرعی دارند، ذکر می کنیم، سپس تعداد شاخه های فرعی را با قرار دادن دی، تری، تترا و ... پیش از نام شاخه فرعی، مشخص می کنیم.

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

توجه: اگر روی یک کربن دو شاخه ی فرعی مشابه باشد، دو بار شماره آن کربن ذکر می شود.

توجه: اگر شاخه های فرعی با نام های مختلف داشته باشیم، نام آن ها را با توجه به حرف اول هر کدام، به ترتیب الفبای لاتین ذکر می کنیم.

④ نوشتن نام آلکان هم کربن با زنجیر اصلی

نکته

در نام گذاری آلکان ها، توجه کنیم:

- روی کربن اول یا آخر، متیل، اتیل و گروه های کربنی نداریم.
- روی کربن دوم یا ماقبل آخر، اتیل نداریم.



نکته

🧪 نام گذاری آلکن (آلکین) های شاخه دار:

① انتخاب زنجیر اصلی

🔍 توجه: کربن های پیوند دوگانه (سه گانه) باید حتماً در زنجیر اصلی قرار داشته باشند.

② شماره گذاری اتم های کربن زنجیر اصلی : شماره گذاری را از سمتی انجام می دهیم که زودتر به پیوند دوگانه (سه گانه) برسیم.

🔍 توجه: اگر فاصله پیوند دوگانه (سه گانه) از دو سر زنجیر یکسان بود، شماره گذاری را با توجه به وضعیت شاخه های فرعی انجام می دهیم.

③ ذکر شماره و نام شاخه های فرعی

④ ذکر شماره کوچکتر کربن دارای پیوند دوگانه (سه گانه)

⑤ نوشتن نام آلکن (آلکین) هم کربن با زنجیر اصلی

نکته

🧪 در آلکن ها (یا آلکین ها)، شماره محل پیوند دوگانه (یا سه گانه) نمی تواند از نصف تعداد کربن

زنجیر اصلی بیش تر باشد.

مثال: ۴ - هگزن

مثال: ۲، ۵ - دی متیل - ۴ - هپتن

نکته

🧪 ایزومر:

به موادی که فرمول مولکولی یکسان اما ساختار متفاوتی دارند، ایزومر (همپار) گفته می شود.

- آلکان های دارای ۱ تا ۳ کربن، ایزومر ندارند.
- تعداد ایزومرها در آلکان های با ۴ تا ۷ اتم کربن:

نکته

🧪 واکنش سوختن هیدروکربن ها:





نکته

هیدروکربن های حلقوی: 

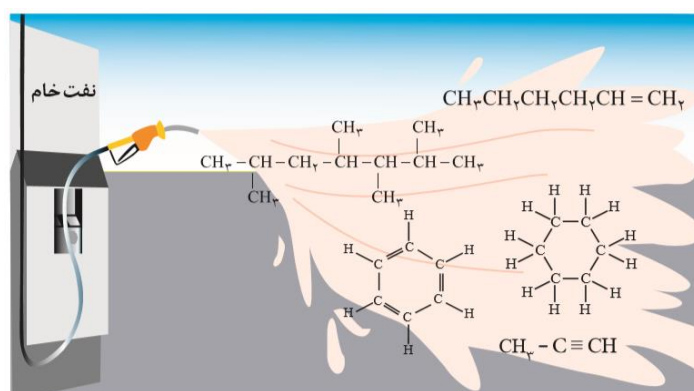
سیکلو هگزان	بنزن	نفتالن	پارا زایلن	استیرن

- بنزن، سرگروه خانواده مهمی از هیدروکربن ها به نام آروماتیک است.
- نفتالن مدت ها به عنوان ضد بید برای نگهدای فرش و لباس کاربرد داشته است.

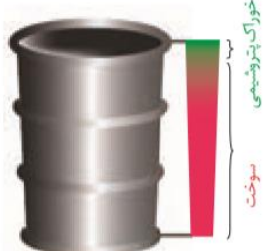


نفت خام:

- نفت خام یکی از سوخت های فسیلی است که به شکل مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه ای متمایل به سبز از دل زمین بیرون کشیده می شود.
- امروزه نفت خام در دنیای کنونی دو نقش اساسی ایفا می کند. نقش نخست آن، منبع تأمین انرژی بوده و در نقش دوم، ماده اولیه برای تهیه بسیاری از مواد و کالاهایی است که در صنایع گوناگون از آنها استفاده می شود.
- روزانه بیش از ۸۰ میلیون بشکه نفت خام در دنیا به شکل های گوناگون مصرف می شود.
- هر بشکه نفت خام هم ارز با ۱۵۹ لیتر است.
- موارد مصرف نفت خام (طلای سیاه):
 - حدود نیمی از نفتی که از چاه های نفت بیرون کشیده می شود به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می شود.
 - بخش اعظم نیم دیگر برای تامین گرما و انرژی الکتریکی به کار می رود.
 - کم تر از ۱۰٪ 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.
- برخی هیدروکربن های سازنده نفت خام:



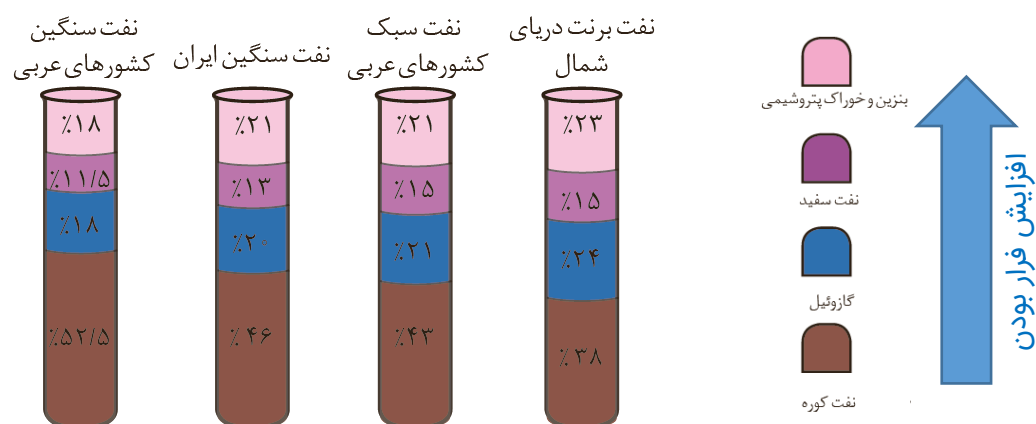
- نفت خام، مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را هیدروکربن های گوناگون تشکیل می دهند. (عنصر اصلی سازنده نفت خام، کربن است).
- نفت خام مخلوطی از هیدروکربن های گوناگون، برخی نمک ها، اسیدها، آب و ... است. (مقدار نمک و اسید در نفت خام کم بوده و در نواحی گوناگون متغیر است).
- آلکان ها بخش عمده هیدروکربن های موجود در نفت خام را تشکیل می دهند و به دلیل واکنش پذیری کم، اغلب به عنوان سوخت به کار می روند، به طوری که بیش از ۹۰٪ نفت خام صرف سوزاندن و تامین انرژی می شود و تنها مقدار کمی از آن به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی به کار می رود.
- نسبت میزان سوخت و خوراک پتروشیمی در يك بشکه از نفت خام:



- پس از جدا کردن نمک ها، اسیدها و آب، نفت خام را پالایش می کنند.
- در واقع با استفاده از تقطیر جزء به جزء، هیدروکربن های آن را به صورت مخلوط هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می کنند.
- **توضیح:** 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 فرارتر 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 نقطه جوش نزدیک به هم از نفت خام جداسازی می شوند.
- مولکول های سبک تر و فرارتر (با نقطه جوش پایین تر) ← به سمت بالای برج
- هیدروکربن های سنگین تر و غیرفرارتر (با نقطه جوش بالاتر) ← در طبقات پایین تر برج

نکته

🔗 مقایسه چهار نوع نفت خام بر اساس درصد اجزای سازنده:



- در نفت سنگین، سهم اجزای سازنده نفت خام با تعداد کربن بیش تر (هیدروکربن های سنگین تر) (مانند نفت کوره) بیشتر است.
- در نفت سبک، سهم اجزای سازنده نفت خام با تعداد کربن کم تر (هیدروکربن های سبک تر) بیشتر است.
- در میان اجزای سازنده نفت خام، بنزین از همه ارزشمند تر است و نفت کوره ارزش کم تری دارد.
- قیمت نفت برنت دریای شمال از دیگر نفت ها بیشتر (چون سهم بنزین بیش تر دارد) و قیمت نفت سنگین کشورهای عربی (چون سهم نفت کوره بیش تر دارد) از بقیه کمتر است.

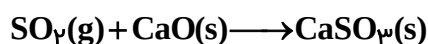
نکته

زغال سنگ:

- زغال سنگ یکی از سوخت های فسیلی است.
 - طول عمر ذخایر زغال سنگ به ۵۰۰ سال می رسد.
 - زغال سنگ می تواند به عنوان سوخت، جایگزین نفت شود.
- اما جایگزینی نفت با زغال سنگ سبب ورود مقدار بیشتری از انواع آلاینده ها به هواکره شده و موجب تشدید اثر گلخانه ای می شود.

نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ/g)	فراورده های سوختن	مقدار CO _۲ برحسب گرم به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده
بنزین	۴۸	CO _۲ – CO – H _۲ O	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	CO _۲ – CO – H _۲ O – SO _۲ – NO _۲	۰/۱۰۴

- راه های بهبود کارایی زغال سنگ:
 - شست و شوی زغال سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی های دیگر
 - به دام انداختن گاز گوگرد دی اکسید خارج شده از نیروگاه ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم اکسید



- یکی از مشکلات زغال سنگ، شرایط دشوار استخراج آن است. (در سده اخیر بیش از ۵۰۰,۰۰۰ نفر در سطح جهان در اثر انفجار یا فرو ریختن معدن جان خود را از دست داده اند. این انفجارها اغلب به دلیل تجمع گاز متان آزاد شده از زغال سنگ در معدن رخ می دهد.)
- متان گازی سبک، بی بو و بی رنگ است و هرگاه مقدار آن در هوای معدن به بیش از ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد. (بدیهی است هرچه درصد متان بالاتر برود، احتمال انفجار نیز بیشتر خواهد شد.)
- ضروری است استانداردها و اصول ایمنی در معدن به طور دقیق رعایت و مقدار گاز متان در هوای معدن پیوسته اندازه گیری و کنترل شود.
- یکی از راه های کاهش متان در هوای معدن استفاده از تهویه مناسب و قوی است.

نکته

- حمل و نقل هوایی سریع ترین حالت حمل و نقل می باشد.
- سوخت هواپیما از پالایش نفت خام در برج های تقطیر پالایشگاه ها تولید می شود.
- این سوخت به طور عمده از نفت سفید که مخلوطی از آلکان هاست تهیه می شود.
- نفت سفید شامل آلکان هایی با ۱۰ تا ۱۵ کربن است.
- امروزه تولید سوخت هواپیما یکی از صنایع مهم و ارزآور است.
- یکی از مسائل مهم در تأمین سوخت، انتقال آن به مراکز توزیع و استفاده آن است که در حدود ۶۶٪ آن از طریق خطوط لوله و بقیه با استفاده از راه آهن، نفتکش جاده پیما و کشتی های نفتی انجام می شود.



