

# فصل ۱ قدر هدایای زمینی را بدانیم

أَلَمْ تَرَوْا أَنَّ أَلَّ سَخَّرَ لَكُمْ مَا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ وَ...سورة لقمان - آیه ۲۰

" آیا ندیدید خداوند آنچه را در آسمان ها و زمین است مسخر شما کرده و نعمت های آشکار و پنهان خود را به طور فراوان بر شما ارزانی داشته است. "

- 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 پراکندگی منابع می تواند دلیل پیدایش تجارت جهانی باشد. چون میزان نوع منابع خام در کشورها یکسان نیست هر کشور منابع مازاد خود را به دیگر کشورها صادر و منابع مورد نیاز را وارد می کند که این امر حود باعث تجارت بین کشورها می شود.
  - «همه مواد طبیعی و مصنوعی از کره زمین به دست می آیند. تقریبا در فرایند تولید مواد ساختگی در یک مرحله گرما دخالت داره، طراحی مطرح است، در همه مراحل ضایعات و زباله وجود داره و ....
  - موادی که از طبیعت به دست می آوریم، به شکل ترکیب به طبیعت بازمی گردند
  - به تقریب جرم کل مواد در کره زمین ثابت می ماند . چون مواد از شکلی به شکل دیگر تبدیل می شوند.تعداد اتم ها تغییری نمیکند
  - برخی بر این باورند که: «هر چه میزان بهره برداری از منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور توسعه یافته تر است نمودار زیر بر آورد میزان تولید و مصرف نسبی برخی مواد را در جهان نشان می دهد
- علم شیمی** : مطالعه هدف دار، منظم و هوشمندانه رفتار عنصرها و مواد برای یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آنها دانست.

## در شیمی دهم آموختید که :

- ۱-عنصرها در جدول دوره ای بر اساس عدد اتمی چیده شده اند.
- ۲-در جدول دوره ای ، عنصرهایی که شمار الکترون های بیرونی ترین لایه الکترونی اتم آنها برابر است، در یک گروه جای گرفته اند.
- ۳- جدول دوره ای شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است.
- ۴-تعیین موقعیت (دوره و گروه) یک عنصر در جدول دوره ای، کمک شایانی به پیش بینی خواص و رفتار آن خواهد کرد.

## عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می شوند؟

- یافته ها نشان می دهد که اغلب عنصرها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می شوند.
- به عنوان نمونه آهن به صورت کانه هماتیت  $Fe_2O_3$  و  $FeO$  در وجود دارند .
- هر چند برخی نافلزها مانند اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و... به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند .
- برخی از فلزها مانند طلا و نقره، مس، پلاتین به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند .
- تنها طلا به شکل کلوخه ها یا رگه های زرد لابه لای خاک یافت می شود.

پرسش : فرمول شیمیایی کانی های کلسیم کربنات و منگنز (II) کربنات و سدیم کلرید و گوگرد را بنویسید.

شکل های زیر برخی کاربرد فلزها مبتنی بر ویژگی آنها را نشان می دهد . هر کاربرد کدام ویژگی فلز را نشان می دهد؟



برخی عنصرهای گروه ۱۴:

سیلیسیم

۶ C کربن ۱۲/۰۱
۱۴ Si سیلیسیم ۲۸/۰۹
۳۲ Ge ژرمانیم ۷۲/۶۴
۵۰ Sn قلع ۱۱۸/۷۰
۸۲ Pb سرب ۲۰۷/۲۰



- رسانایی الکتریکی کمی دارد.
- در واکنش با دیگر اتمها الکترون به اشتراک می گذارد.
- شکننده است و در اثر ضربه خرد می شود.

کربن



- سطح آن تیره است.
- در واکنش با دیگر اتمها الکترون به اشتراک می گذارد.
- در اثر ضربه خرد می شود.

## سرب



- جامدی شکل پذیر است.  
- رسانای خوب گرما و الکتریسیته است.  
- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد.

## قلع Sn



- رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد.  
- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد.  
- در اثر ضربه شکل آن تغییر می‌کند اما خرد نمی‌شود.

## ژرمانیم Ge



- رسانایی الکتریکی کمی دارد.  
- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.  
- در اثر ضربه خرد نمی‌شود.

## ویژگی کلی نافلزات تناوب سوم :

سدیم



منیزیم



آلومینیم



- رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند.  
- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهند.  
- در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهند ولی خرد نمی‌شوند.  
- سطح درخشانی دارند.

## ویژگی کلی نافلزات تناوب سوم :

فسفر



گوگرد



کلر



- جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهند.  
- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند یا می‌گیرند.  
- در اثر ضربه خرد می‌شوند.  
- سطح آنها درخشان نبوده بلکه کدر است.

۱۱  
Naسدیم  
۲۲/۹۹۱۲  
Mgمنیزیم  
۲۴/۳۱۱۳  
Alآلومینیم  
۲۶/۹۸۱۴  
Siسیلیسیم  
۲۸/۰۹۱۵  
Pفسفر  
۳۰/۹۷۱۶  
Sگوگرد  
۳۲/۰۷۱۷  
Clکلر  
۳۵/۴۵۱۸  
Arآرگون  
۳۹/۹۵

با هم بیندیشیم :

عبارت زیر را با خط زدن واژه نادرست در هر مورد، کامل کنید

نماد شیمیایی											خواص فیزیکی یا شیمیایی	
Ge	Pb	P	Mg	Cl	Sn	Al	Na	S	Si	C		
		ندارد									دارد	رسانایی الکتریکی
				ندارد							ندارد	رسانایی گرمایی
												سطح صیقلی
												چکش خواری
						الکترون می دهد					اشتراک	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون

### جدول دوره ای عناصرها :

جدول تناوبی به ما در یافتن اطلاعات شیمیایی از جنبه های مختلف کمک می کند. می توان با بررسی روندها در میان خواص اتم های مختلف، در مورد رفتار مواد خاصی پیش بینی های درستی ارائه داد.

در جدول تناوبی امروزی همه ۱۱۸ عنصر جدول دوره ای شناسایی و توسط آیوپاک تأیید شده است، به طوری که هیچ خانه ای در جدول خالی نیست. بنابراین چنین به نظر می رسد که جست و جو برای کشف عنصرهای طبیعی به پایان رسیده و تنها راه افزایش شمار عناصرها، تهیه و تولید آنها به صورت ساختگی است.

### جدول دوره ای عناصرها بر اساس افزایش عدد اتمی تنظیم شده است.

تعداد الکترون های آخرین لایه در اتم عناصرهای یک گروه برابر است. این امر موجب شده است رفتار شیمیایی عنصرهای یک گروه، مشابه باشد.

### تفکر نقادانه :

n	لایه ظرفیت	s	p	d	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t																																																																					
1	1s																		H 1.008	He 4.003																																																																				
2	2s																		Li 6.941	Be 9.012																																																																				
3	3s																		B 10.811	C 12.011	N 14.007	O 15.999	F 18.998	Ne 20.180	Na 22.990	Mg 24.305																																																														
4	4s																		K 39.098	Ca 40.078	Sc 44.956	Ti 47.88	V 50.942	Cr 52.004	Mn 54.938	Fe 55.845	Co 58.933	Ni 58.693	Cu 63.546	Zn 65.38	Ga 69.723	Ge 72.63	As 74.922	Se 78.96	Br 79.904	Kr 83.80	Rb 85.468	Sr 87.62	Y 88.906	Zr 91.224	Nb 92.906	Mo 95.94	Tc 98.906	Ru 101.07	Rh 102.905	Pd 106.42	Ag 107.868	Cd 112.411	In 114.818	Sn 118.710	Sb 121.757	Te 127.6	I 126.905	Xe 131.29	Cs 132.905	Ba 137.327	La 138.905	Ce 140.12	Pr 140.908	Nd 144.24	Pm [145]	Sm 150.36	Eu 151.964	Gd 157.25	Tb 158.925	Dy 162.50	Ho 164.930	Er 167.259	Tm 168.930	Yb 173.054	Lu 174.967	Hf 178.49	Ta 180.948	W 183.84	Re 186.207	Os 190.23	Ir 192.222	Pt 195.084	Au 196.967	Hg 200.59	Tl 204.38	Pb 207.2	Bi 208.980	Po [209]	At [210]	Rn [222]	Fr [223]	Ra [226]
5	5s																		Rb 85.468	Sr 87.62	Y 88.906	Zr 91.224	Nb 92.906	Mo 95.94	Tc 98.906	Ru 101.07	Rh 102.905	Pd 106.42	Ag 107.868	Cd 112.411	In 114.818	Sn 118.710	Sb 121.757	Te 127.6	I 126.905	Xe 131.29	Cs 132.905	Ba 137.327	La 138.905	Ce 140.12	Pr 140.908	Nd 144.24	Pm [145]	Sm 150.36	Eu 151.964	Gd 157.25	Tb 158.925	Dy 162.50	Ho 164.930	Er 167.259	Tm 168.930	Yb 173.054	Lu 174.967	Hf 178.49	Ta 180.948	W 183.84	Re 186.207	Os 190.23	Ir 192.222	Pt 195.084	Au 196.967	Hg 200.59	Tl 204.38	Pb 207.2	Bi 208.980	Po [209]	At [210]	Rn [222]	Fr [223]	Ra [226]																		
6	6s																		Rb 85.468	Sr 87.62	Y 88.906	Zr 91.224	Nb 92.906	Mo 95.94	Tc 98.906	Ru 101.07	Rh 102.905	Pd 106.42	Ag 107.868	Cd 112.411	In 114.818	Sn 118.710	Sb 121.757	Te 127.6	I 126.905	Xe 131.29	Cs 132.905	Ba 137.327	La 138.905	Ce 140.12	Pr 140.908	Nd 144.24	Pm [145]	Sm 150.36	Eu 151.964	Gd 157.25	Tb 158.925	Dy 162.50	Ho 164.930	Er 167.259	Tm 168.930	Yb 173.054	Lu 174.967	Hf 178.49	Ta 180.948	W 183.84	Re 186.207	Os 190.23	Ir 192.222	Pt 195.084	Au 196.967	Hg 200.59	Tl 204.38	Pb 207.2	Bi 208.980	Po [209]	At [210]	Rn [222]	Fr [223]	Ra [226]																		
7	7s																		Rb 85.468	Sr 87.62	Y 88.906	Zr 91.224	Nb 92.906	Mo 95.94	Tc 98.906	Ru 101.07	Rh 102.905	Pd 106.42	Ag 107.868	Cd 112.411	In 114.818	Sn 118.710	Sb 121.757	Te 127.6	I 126.905	Xe 131.29	Cs 132.905	Ba 137.327	La 138.905	Ce 140.12	Pr 140.908	Nd 144.24	Pm [145]	Sm 150.36	Eu 151.964	Gd 157.25	Tb 158.925	Dy 162.50	Ho 164.930	Er 167.259	Tm 168.930	Yb 173.054	Lu 174.967	Hf 178.49	Ta 180.948	W 183.84	Re 186.207	Os 190.23	Ir 192.222	Pt 195.084	Au 196.967	Hg 200.59	Tl 204.38	Pb 207.2	Bi 208.980	Po [209]	At [210]	Rn [222]	Fr [223]	Ra [226]																		
8	8s																		Rb 85.468	Sr 87.62	Y 88.906	Zr 91.224	Nb 92.906	Mo 95.94	Tc 98.906	Ru 101.07	Rh 102.905	Pd 106.42	Ag 107.868	Cd 112.411	In 114.818	Sn 118.710	Sb 121.757	Te 127.6	I 126.905	Xe 131.29	Cs 132.905	Ba 137.327	La 138.905	Ce 140.12	Pr 140.908	Nd 144.24	Pm [145]	Sm 150.36	Eu 151.964	Gd 157.25	Tb 158.925	Dy 162.50	Ho 164.930	Er 167.259	Tm 168.930	Yb 173.054	Lu 174.967	Hf 178.49	Ta 180.948	W 183.84	Re 186.207	Os 190.23	Ir 192.222	Pt 195.084	Au 196.967	Hg 200.59	Tl 204.38	Pb 207.2	Bi 208.980	Po [209]	At [210]	Rn [222]	Fr [223]	Ra [226]																		
9	9s																		Rb 85.468	Sr 87.62	Y 88.906	Zr 91.224	Nb 92.906	Mo 95.94	Tc 98.906	Ru 101.07	Rh 102.905	Pd 106.42	Ag 107.868	Cd 112.411	In 114.818	Sn 118.710	Sb 121.757	Te 127.6	I 126.905	Xe 131.29	Cs 132.905	Ba 137.327	La 138.905	Ce 140.12	Pr 140.908	Nd 144.24	Pm [145]	Sm 150.36	Eu 151.964	Gd 157.25	Tb 158.925	Dy 162.50	Ho 164.930	Er 167.259	Tm 168.930	Yb 173.054	Lu 174.967	Hf 178.49	Ta 180.948	W 183.84	Re 186.207	Os 190.23	Ir 192.222	Pt 195.084	Au 196.967	Hg 200.59	Tl 204.38	Pb 207.2	Bi 208.980	Po [209]	At [210]	Rn [222]	Fr [223]	Ra [226]																		





۳- نافلزات به سه حالت فیزیکی جامد (مانند .....)، و مایع (مانند.....) و گاز وجود دارند

۴- فعال ترین نافلزها در سمت راست بالای جدول دوره ای قرار دارد. فلئور فعال ترین نافلز است.

نافلزها در واکنش های شیمیایی تمایل به گرفتن الکترون و تشکیل آنیون دارند.

### ویژگی های شبه فلزات (نیمه رساناها) :

۱- گروهی از عناصر هستند که رسانایی الکتریکی آنها از فلزها کمتر است و رسانایی کمی دارند.

۲- شبه فلزها مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند. چون از نظر رسانایی الکتریکی شبیه فلزات هستند، به آنها شبه فلز می گویند.

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

### نکاتی چند در مورد سیلیسیم 14Si :

۱- سیلیسیم شبه فلزی عنصر اصلی دسته P جدول دوره ای است .

۲- در گروه ۱۴ و تناوب چهارم جدول جای دارد.

۳- 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.

۴- عنصر اصلی سازنده سلول های خورشیدی است که از واکنش ..... (گرافیت) با ..... تهیه می شود:



۵- کربن نسبت سیلیسیم به واکنش پذیرتر است ، به همین دلیل با جذب اکسیژن سیلیسیم اکسید موجب آزاد شدن سیلیسیم

می شود.

### خصلت فلزی :

رفتارهای فیزیکی فلزها شامل داشتن جلا، رسانایی الکتریکی و گرمایی است.

درحالی که رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آنها به از دست دادن الکترون وابسته است. هر چه اتم فلزی در شرایط

معین آسان تر الکترون ..... خصلت فلزی ..... دارد و فعالیت شیمیایی آن..... است.

### خصلت نافلزی :

رفتار شیمیایی نافلزها به میزان توانایی اتم آنها در گرفتن الکترون وابسته است. هر چه اتم نافلزی در شرایط معین آسان تر

الکترون .....، خصلت نافلزی ..... دارد و فعالیت شیمیایی آن..... است.

### روند تغییر خصلت فلزی در عنصر های دوره ای جدول :

در یک دوره (تناوب) جدول تناوبی با حرکت از چپ به راست با افزایش عدد اتمی ، خصلت فلزی ..... اما خصلت

نافلزی ..... می یابد.

یعنی با حرکت از چپ به راست در جدول تمایل به گرفتن الکترون (خصلت نافلزی) ..... و تمایل به دادن یک یا چند

الکترون (خصلت فلزی).....

در یک گروه جدول تناوبی از بالا به پایین خاصیت فلزی ..... اما خاصیت نافلزی..... می یابد.

عناصر گروه های اول (قلیایی) و دوم (قلیایی خاکی) جدول دوره ای عنصرها بیشترین خصلت فلزی را دارند.  
و عناصر گروه ..... (هالوژن ها) بیشترین خصلت نافلزی را دارند.  
در گروههای ۱ و ۲ عنصرهای ..... تر خاصیت بیشتری دارند.  
در گروههای ۱۶، ۱۵، و ۱۷ عنصرهای ..... تر خاصیت نافلزی بیشتری دارند.

### قانون دوره ای عنصرها :

خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها به صورت دوره ای تکرار می شود که به قانون دوره ای عنصرها معروف است.

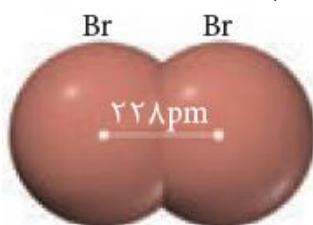
### شعاع اتمی عناصر :

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، اندازه آن اتم نیز بزرگ تر است.

شعاع اتمی را با یکای پیکومتر Pm نشان می دهند.

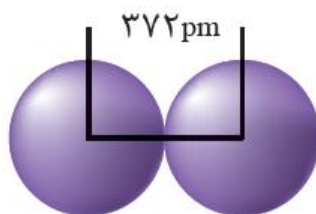
### شعاع اتمها را با دو روش مختلف به دست می آورند :

**روش اول :** تعیین اندازه اتم همانند جرم آن بسیار دشوار است. یکی از راه های اندازه گیری شعاع اتم، اندازه گیری فاصله بین هسته های دو اتم یکسان است که با هم پیوند کووالانسی داده اند. نصف این فاصله را شعاع اتم در نظر می گیرند.



• برای نمونه : شعاع اتم برم چند پیکومتر است؟

**روش دوم :** برای اندازه گیری شعاع اتم فلزات و گازهای نجیب که پیوند کووالانسی تشکیل نمی دهند از روش زیر برای



اندازه گیری شعاع اتمی استفاده می شود.

نصف فاصله ی بین هسته های دو اتم در بلور یک عنصر

• برای نمونه : شعاع اتم سدیم چند پیکومتر است؟

### روند تغییرات شعاع اتمی در یک گروه و دوره :

#### در یک گروه:

شعاع اتمی عنصرها از بالا به پایین به دلیل افزایش تعداد لایه های الکترونی افزایش می یابد

شعاع یک اتم علاوه بر تعداد لایه های الکترونی به عوامل دیگری نیز وابسته است. یکی از

این عوامل، اثر نیروهای الکترواستاتیکی بین هسته و الکترون های منفی است. جاذبه ای که

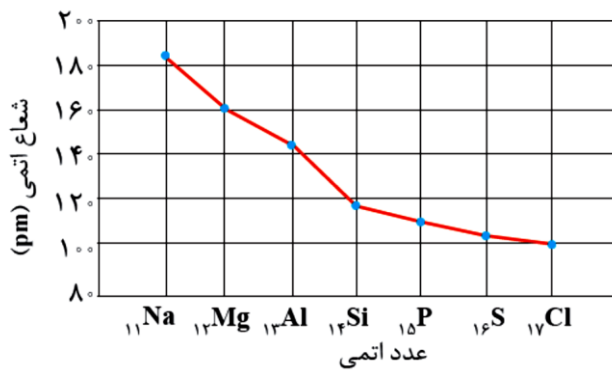
بسیار به جذب قطب های ناهمنام یک آهنربا شبیه است.

## دریک تناوب:

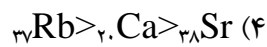


در یک تناوب با افزایش عدد اتمی، تعداد لایه های الکترونی تغییر نمی کند و ثابت است. با افزایش تعداد پروتون های هسته، جاذبه آن بر الکترون های لایه ظرفیت بیشتر می شود در نتیجه لایه ها با نیروی قوی تری به سمت هسته جذب و بنابراین شعاع اتمی کم می شود.

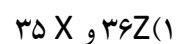
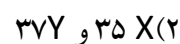
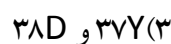
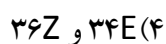
## نمودار تغییر شعاع اتمی عناصر دوره سوم جدول دوره ای عناصرها:



المپیاد ۷۹: کدام ترتیب برای اندازه های شعاع اتمی دسته عنصرهای داده شده درست است؟



سنجش ۹۵: با توجه به جایگاه عنصر ها در جدول تناوبی تفاوت شعاع اتمی کدام دو عنصر بیش تر است؟







## واکنش پذیری هالوژن ها :

نماد شیمیایی عنصر	${}_{9}\text{F}$	${}_{17}\text{Cl}$	${}_{35}\text{Br}$
آرایش الکترونی فشرده			
نماد آخرین زیر لایه			
تعداد لایه های الکترونی در اتم			
شعاع اتمی (pm)	۷۱	۹۹	۱۱۴

نافلزهایی مانند هالوژن ها برای رسیدن به آرایش پایدار گاز نجیب، الکترون ..... به عبارت دیگر واکنش پذیری یک نافلز به میزان تمایل آن به ..... الکترون ارتباط دارد. هرچه شعاع اتمی نافلزها کوچک تر باشد، تمایل به گرفتن الکترون بیشتر می شود چون جاذبه هسته بر الکترون های آخرین زیر لایه ..... می شود. به همین دلیل در گروه هالوژن ها با افزایش عدد اتمی شعاع اتمی افزایش یافته و واکنش پذیری ..... می یابد.

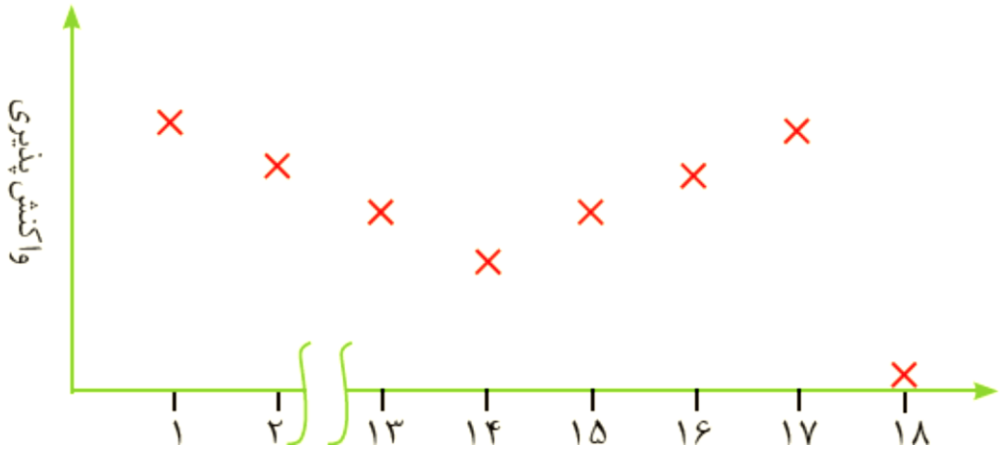
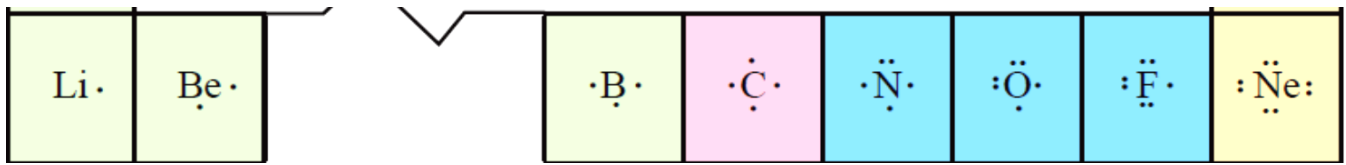
## ترتیب واکنش پذیری هالوژن ها :

شرایط واکنش با گاز هیدروژن	نام هالوژن
حتی در دمای ${}^{\circ}\text{C} - 200$ به سرعت واکنش می دهد.	فلوئور
در دمای اتاق به آرامی واکنش می دهد.	کلر
در دمای ${}^{\circ}\text{C} 200$ واکنش می دهد.	برم
در دمای بالاتر از ${}^{\circ}\text{C} 400$ واکنش می دهد.	ید



در تولید لامپ جلوی خودروها از هالوژن استفاده می شود.

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



الف) چرا واکنش پذیری عنصرهای گروه ۱۸ در حدود صفر است؟

ب) روند تغییر واکنش پذیری را در عناصر تناوب دوم توضیح دهید.

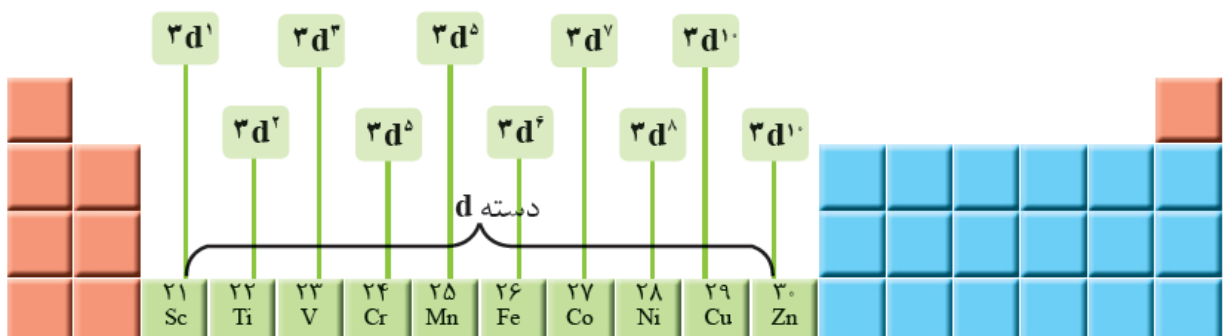
### دنیای رنگی با یون های واسطه دسته d

اغلب کاتیون ها و ترکیب های فلزهای واسطه رنگی هستند. وجود مقدار کمی از یون های فلزهای واسطه، رنگ یشم را سبز، فیروزه را آبی و یاقوت را به سرخ در می آورد.

رنگ برخی از یون های فلزهای واسطه در محلول آبی از راست به چپ:

$Zn^{2+}$  (بی رنگ)  $Co^{2+}$  (قرمز)  $Cu^{2+}$  (آبی رنگ)  $Ni^{2+}$  (سبز رنگ)

عنصرهای واسطه دوه چهارم :



۱- فلزهای واسطه دسته بزرگی از عناصر در بخش مرکزی جدول تناوبی را تشکیل می دهند

۲- عنصرهای فلزی دسته d جدول دوره ای هستند.

۳- در گروه ۳ تا ۱۲ جدول دوره ای عناصر جای دارند.

۴- آخرین الکترون ها به زیرلایه d آنها وارد می شود.

۵- خواص فلزی دارند، برای مثال سختند، رسانای خوب گرما و برق بوده، و دمای ذوب بالایی دارند

۶- اغلب این فلزها در طبیعت به شکل ترکیب های یونی همچون اکسیدها، کربنات ها و... یافت می شوند.

۷- فلزهای دسته d نیز به هنگام تشکیل کاتیون، الکترون های بیرونی ترین زیر لایه خود را از دست می دهند.

به عنوان نمونه فلزات واسطه دوره چهارم ابتدا الکترون های ۴s و بعد از آن الکترون های ۳d را از دست می دهند.

### آرایش الکترونی یون عنصرهای واسطه :

فلزها به هنگام تشکیل یون مثبت، الکترون های بیرونی ترین زیرلایه ظرفیت خود را از دست می دهند

بررسی آرایش الکترونی عنصرهای واسطه نشان می دهد که **اغلب** این فلزها با تشکیل کاتیون به آرایش پایدار گاز

نجیب دست نمی یابند در حالیکه **اغلب** عنصرهای گروه های اصلی با گرفتن یا از دست دادن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب می رسند.

اتم عنصرهای نافلز گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷ در شرایط مناسب با گرفتن الکترون آنیونی تشکیل می دهند و به

آرایش الکترونی گاز نجیب هم دوره خود می رسند.

اتم فلزات گروه ۱ و ۲ (قلیایی و قلیایی خاکی) در شرایط مناسب با از دست دادن الکترون به آرایش گاز نجیب پیش از خود می رسند.

### نکاتی چند در مورد فلزاسکاندیم ۲۱Sc :

آرایش الکترونی آن به صورت :

۱- نخستین فلز واسطه در جدول دوره ای است.

۲- از فلزهای واسطه کمیابی است که در تجهیزات خانگی مانند تلویزیون رنگی و شیشه وجود دارد

۳- در دوره..... و گروه..... جدول دوره ای جای دارد.

۴- کاتیون این فلز در ترکیب هایش، سه بار مثبت دارد. کاتیون این عنصر بر خلاف دیگر فلزات واسطه دوره چهارم به آرایش گاز نجیب.....

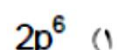
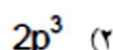
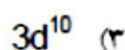
### " تست های آرایش الکترونی یون ها "

خود را بیازمایید :

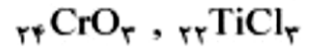
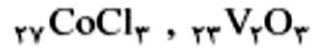
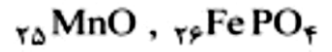
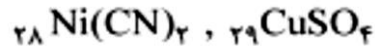
فرمول شیمیایی و رنگ و آرایش الکترونی کاتیون های مس موجود در دو ترکیب (I) کلرید و مس (II) سولفات را بنویسید.

المپیاد ۹۲ :

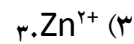
کدام آرایش الکترونی را می توان فقط به آخرین تراز انرژی یک کاتیون پایدار نسبت داد؟



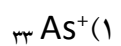
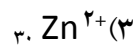
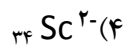
تست : جمع جبری عدد های کوانتومی اصلی و فرعی کاتیون کدام ترکیبات یکسان است؟



ریاضی ۸۹ : آرایش الکترونی کدام گونه شیمیایی با آرایش الکترونی هر یک از سه گونه دیگر تفاوت دارد؟



ریاضی خارج ۹۶ : در بالاترین لایه اشغال شده کدام یون گازی ، هشت الکترون وجود دارد؟



تست: با توجه به جدول زیر از راست به چپ عناصر ..... و ..... در یک تناوب و عنصر ..... در گروه دوم

$D^-$	$C^+$	$B^{2+}$	$A^{2-}$	یون
$3p^6$	$2p^6$	$2p^6$	$2p^6$	آخرین زیر لایه

جدول تناوبی قرار دارند.

(۱) B، D و B (۲) B، C و D (۳) A، B و D (۴) A، B و C

ریاضی خارج ۹۴ : با در نظر گرفتن بالاترین عدد اکسایش پایدار عنصر ها به جای M کدام عنصر باید قرار گیرد تا

مجموع a و b در اکسید  $M_aO_b$  نسبت به عنصر های دیگر داده شده بزرگتر باشد؟

$13Z(4)$

$15A(3)$

$24D(2)$

$26X(1)$

تست : آرایش الکترونی یون  $M^{+3}$  به  $3d^5$  ختم می شود. چند مورد از موارد زیر در مورد آن درست است؟

آ) عنصر M در گروه ۸ جدول تناوبی است

ب) عنصر M پنجمین عنصر واسطه دوره چهارم است.

پ) عدد اتمی عنصر خانۀ زیرین آن در جدول دوره ای ۴۳ است.

ت) مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی آخرین زیر لایه M برابر ۵ می باشد.

ث) دو نوع اکسید با فرمول های  $MO$  و  $M_2O_3$  دارد.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

ریاضی ۸۶: با توجه به آرایش الکترونی اتم های A, B, C, D کدام یک از آن ها به ترتیب با از دست دادن الکترون و با به دست آوردن الکترون می توانند به یون پایداری با آرایش هشتایی مبدل شود؟

A, C (۱)      A, D (۲)      B, C (۳)      B, D (۴)



تجربی ۹۳: عنصر A با عدد اتمی ۳۸ به احتمال زیاد با عنصر X با عدد اتمی ..... واکنش داده و ترکیب ..... با فرمول ..... تشکیل می دهد.

A<sub>2</sub>X، ۳۵ (۱) کووالانسی،      AX<sub>2</sub>، ۳۵ (۲) یونی،      AX<sub>2</sub>، ۱۶ (۳) کووالانسی،      A<sub>2</sub>X، ۱۶ (۴) یونی،

ریاضی ۸۳: اگر یون تک اتمی M<sup>2+</sup> دارای ۲۸ الکترون باشد عدد اتمی عنصر M کدام و تعداد زیرلایه های پر شده یون M<sup>2+</sup> چند تاست؟

تست : در کاتیون  $X^{+2}$  چهار الکترون با  $I=2$  وجود دارد. بر این اساس می توان گفت :

(۱) عنصر  $X$  دارای ۸ الکترون با  $I=0$  است (۲) این کاتیون دارای ۲۸ نوترون است.

(۳) عنصر  $X$  در گروه ۱۱ قرار دارد. (۴) در بیرونی ترین لایه ی این کاتیون سه الکترون وجود دارد.

تست : با توجه به اینکه آرایش الکترونی یون  $M^{+3}$  به  $3d^8$  ختم می شود. چند مورد از موارد زیر در مورد آن درست است؟

(آ) عنصر  $M$  در گروه ۱۱ جدول تناوبی است

(ب) عدد اتمی اولین فلز اصلی هم دوره آن ۳۱ است.

(پ) واکنش پذیری بیش تری نسبت به منیزیم دارد.

(ت) مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی آخرین زیر لایه  $M$  برابر ۵ می باشد.

(ث) دو نوع اکسید با فرمول های  $M_2O$  و  $MO$  دارد.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

تست : اگر تفاوت الکترون و نوترون های  $X^{65}$  برابر ۵ باشد یک واحد فرمولی از ترکیب  $X$  با کدام آنیون زیر دارای یون

(۴) کربنات

(۳) فسفات

(۲) نیتريت

(۱) سولفید ؟



المپیاد مرحله دوم ۹۴: عنصر X در دوره ی چهارم و گروه دهم جدول تناوبی قرار دارد. آرایش الکترونی کاتیون آن در ترکیب  $X_2O_3$  کدام است؟ (۱)  $[Ar]3d^84s^2$  (۲)  $[Ar]3d^7$  (۳)  $[Ar]3d^{10}4s^2$  (۴)  $[Ar]3d^9$

تست: تعداد الکترون های  $A^{2+}$  و  $B^{2-}$  با هم برابر است. اگر مجموع پروتون های آنها ۷۲ باشد کدام عبارت در مورد این دو عنصر نادرست است؟

(۱) عنصری از تناوب پنجم جدول است. (۲) در لایه ی ظرفیت B چهار الکترون اعداد کوانتومی  $l=1$  وجود دارد. (۳) عنصر B عنصر اصلی دسته P با عدد اتمی ۳۴ است. (۴) در یون  $A^{2+}$ ، ده الکترون با  $ml=0$  وجود دارد.

تجربی ۹۰: اگر تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها در یون تک اتمی  ${}^{207}M^{+2}$  برابر ۴۵ باشد عنصر A در کدام دوره و کدام گروه جدول تناوبی قرار دارد؟ (۱) پنجم - ۱۳ (۲) ششم - ۱۴ (۳) پنجم - ۱۵ (۴) ششم - ۱۶

ریاضی خارج ۹۳: اتم عنصر گروه IB (گروه ۱۱) از دوره پنجم جدول تناوبی دارای ..... الکترون جفت نشده است و در آن ..... الکترون دارای عدد کوانتومی  $L=0$  اند.

(۱) یک-۹      (۲) یک-۱۲      (۳) دو-۹      (۴) دو-۱۲

ریاضی ۹۵: اگر آرایش الکترونی گونه ای به  $1S^2$  ختم شود، چند مورد از مطالب زیر در باره آن درست است؟

\* عنصر مربوط تنها در تناوب اول جدول تناوبی قرار دارد.

\* عنصر مربوط می تواند در گروه اول جدول تناوبی قرار گیرد.

\* چنین گونه ای می تواند آنیون متصل به کاتیون فلزهای قلیایی باشد.

\* عنصر مربوط می تواند کوچکترین شعاع را در میان عنصرها داشته باشد.

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

نکته: آرایش الکترونی  $p^6$  را می توان به یک عنصر (گاز نجیب) یا یک آنیون یا یک کاتیون فلز اصلی یا واسطه نسبت داد

اما آرایش الکترونی  $d$  را می توان فقط به آخرین تراز انرژی یک کاتیون پایدار نسبت داد

ریاضی خارج ۹۰: اگر آرایش الکترونی ظرفیت یون  $X^{3-}$ ،  $4P^6 4S^2$  باشد کدام مطلب در باره عنصر  $X$  نا درست است؟

(۱) عدد اتمی آن برابر ۳۳ است.      (۲) عنصر اصلی از گروه ۱۳ است.

(۳) بالاترین عدد اکسایش اتم آن برابر ۵- است.      (۴) در دوره چهارم و گروه VA جدول تناوبی جای دارد.

- تست: اگر آرایش الکترونی کاتیون  $X^{3+}$ ،  $3d^5$  به ختم شود، چند مورد از مطالب زیر همواره صحیح می باشند؟
- (آ) مجموع عدد کوانتومی اصلی و اوربیتالی بیرونی ترین الکترون اتم آن ۴ می باشد.
- (ب) اتم X در ترکیبات طبیعی به صورت کاتیون های ۲+ و ۳+ وجود دارد.
- (پ) شمار زیر لایه پر شده یون  $X^{2+}$  برابر ۶ است.
- (ج) واکنش پذیری بیشتری نسبت به فلز مس دارد.
- (د) ترکیبات مختلف آن در طبیعت رنگی است.
- ۱(۱)      ۲(۲)      ۳(۳)      ۴(۴)

ریاضی خارج ۹۴: آرایش الکترونی کاتیون  ${}_{30}^{65}\text{Zn}^{2+}$  به ترتیب از راست به چپ با آرایش الکترونی کدام گونه یکسان بوده و شمار نوترون های آن با کدام گونه برابر است؟

- (۱)  ${}_{27}^{60}\text{Co}^{2+}$  ،  ${}_{32}\text{Ge}^{2+}$
- (۲)  ${}_{29}^{64}\text{Cu}^{+}$  ،  ${}_{32}\text{Ge}^{2+}$
- (۳)  ${}_{27}^{60}\text{Co}^{2+}$  ،  ${}_{31}\text{Ga}^{3+}$
- (۴)  ${}_{29}^{64}\text{Cu}^{+}$  ،  ${}_{31}\text{Ga}^{3+}$

ریاضی ۸۳: اگر یون تک اتمی  $M^{2+}$  دارای ۲۸ الکترون باشد عدد اتمی عنصر M کدام و تعداد زیر لایه های پر شده یون  $M^{2+}$  چند تاست؟

تست: اگر آرایش الکترونی یون  $M^{3+}$  به  $3d^{10}$  ختم شود عنصر M در چه گروه و تناوب جدول جای دارد؟

- (۱) سوم-۱۳      (۲) سوم-۲      (۳) چهارم-۱۳      (۴) چهارم-۲

سنجش ۹۶: آرایش الکترونی یون پایدار عنصری به زیر لایه  $3d^{10}$  ختم شده است این عنصر می تواند ..... .

(۱) متعلق به گروه ۱۰ باشد.      (۲) آخرین عنصر واسطه دوره چهارم باشد

(۳) فلزی از تناوب سوم باشد.      (۴) نافلزی از تناوب چهارم باشد.

تست : اگر آرایش الکترونی یون  $B^{2+}$  و  $A^{3-}$  به  $3p^6$  و آرایش الکترونی یون  $C^-$  و  $D^{3+}$  به  $2p^6$  ختم شود کدام دو عنصر در

یک تناوب فرار دارند و اختلاف عدد اتمی دو عنصر A و D چند است؟

تست : در کاتیون  $X^{+2}$  چهار الکترون با  $l=2$  وجود دارد بر این اساس می توان گفت :

- (۱) عنصر X دارای ۸ الکترون با  $l=0$  است  
 (۲) این کاتیون دارای ۲۸ نوترون است.  
 (۳) عنصر X در گروه ۱۱ قرار دارد.  
 (۴) در بیرونی ترین لایه ی این کاتیون سه الکترون وجود دارد.

المپیاد مرحله دوم ۹۴ : عنصر X در دوره ی چهارم و گروه دهم جدول تناوبی قرار دارد. آرایش الکترونی کاتیون آن

در ترکیب  $X_2O_3$  کدام است ' (۱)  $[Ar]3d^8 4s^2$  (۲)  $[Ar]3d^7$  (۳)  $[Ar]3d^{10} 4s^2$  (۴)  $[Ar]3d^9$

تست : اعداد کوانتومی اصلی و فرعی (n , L) ، الکترونی که از  $Cr^{+2}$  جدا می شود تا  $Cr^{+3}$  تشکیل شود کدام است؟

- (۱) ۳ و ۱ (۲) ۴ و ۰ (۳) ۳ و ۲ (۴) ۴ و ۱

تست : در کدام یون مجموع تعداد الکترون های با عدد کوانتومی داده شده بیش تر است ؟  $Fe^{+2}$  و  $Cr^{+2}$  و  $Cu^{+2}$  و  $Sn^{+5}$ .

- (۱) یون قلع (IV)  $L=1$  و  $n=4$  (۲) یون آهن (III)  $L=1$  و  $n=3$

- (۳) یون مس (I)  $L=2$  و  $n=3$  (۴) یون کروم (III)  $L=2$  و  $n=3$

**مقایسه واکنش پذیری فلزات اصلی و واسطه دسته d :**

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.

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

فلزات قلیایی و قلیایی خاکی واکنش پذیرتر از عناصر واسطه هستند.

**فلز سدیم :**

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

**فلز آهن :**

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.  
آهن، دو اکسید طبیعی با فرمول های  $FeO$  و  $Fe_2O_3$  دارد.

آهن فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد  
(جدول ۱). در کشور ما نیز مصرف آهن بسیار زیاد است. همان طور که می دانید آهن اغلب در طبیعت به شکل اکسید یافت می شود. اکنون این پرسش مطرح می شود که چگونه می توان وجود آهن را در سنگ معدن شناسایی و به چه روشی می توان آن را استخراج کرد؟ شیمی دان ها با بررسی دقیق مواد، رفتار آنها را می شناسند تا پاسخ این گونه پرسش ها را بیابند. یکی از حوزه های پر کاربرد و اقتصادی علم شیمی، یافتن راه های گوناگون و مناسب

**فلز طلا :**

- ۱- طلا در گذر زمان جلای فلزی خود را حفظ می کند و همچنان خوش رنگ و درخشان باقی می ماند. به همین دلیل در معماری اسلامی، گنبد و گلدسته شماری از اماکن مقدس را با ورقه های نازکی از طلا تزیین می کنند.
- ۲- 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.
- ۳- رسانایی الکتریکی بالای طلا و حفظ این رسانایی در شرایط دمایی گوناگون،
- ۴- طلا با گازهای موجود در هوا کره و مواد موجود در بدن انسان واکنش نمی دهد.
- ۵- طلا پرتوهای خورشیدی را به مقدار زیادی بازتاب می دهد.
- ۶- طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود نیز یافت می شود، اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است.

۷- استخراج طلا همانند دیگر فعالیت های صنعتی آثار زیان بار زیست محیطی بر جای می گذارد. چون 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 یک عدد حلقه عروسی حدود سه تن پسماند ایجاد می شود.

۸- مجتمع طلای موته در اصفهان و زرشوران در آذربایجان غربی از منابع استخراج طلا در ایران هستند

### با هم ببیندیشیم

در جدول زیر واکنش پذیری سه گروه از فلزها با هم مقایسه شده است. با توجه به آن، به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید

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

آ) در شرایط یکسان کدام فلزها برای تبدیل شدن به کاتیون تمایل بیشتری دارند؟

ب) در شرایط یکسان کدام فلز در هوای مرطوب، سریع تر واکنش می دهد؟ Zn(۱) Na(۲) Ag(۳)

پ) تأمین شرایط نگه داری کدام فلزها دشوارتر است؟ چرا؟



ث) هر یک از واکنش های زیر، واکنش پذیری مواد واکنش دهنده را با مواد فرآورده مقایسه کنید.



**کاوش کنید :****کدام فلز واکنش پذیرتر است؟ آهن یا مس**

اگر یک میخ آهنی را وارد محلول آبی رنگ مس (II) سولفات کنیم :

رنگ آبی محلول بتدریج از بین می رود و لایه ای از فلز سرخ رنگ مس روی میخ آهنی می نشیند. این نشان می دهد فلز آهن واکنش پذیر از فلز مس است.

**نکته :** برای بدست آوردن یک فلز از ترکیب آن می توانند از عنصری که واکنش پذیری بیش تری دارد استفاده کرد.

**تمرین دوره ای :**

با توجه به واکنش های زیر به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید



آهر یک از آنها را موازنه کنید.

ب) ترتیب واکنش پذیری عنصرهای Fe, Mg, Ti را مشخص کنید.

پ) پیش بینی کنید آیا واکنش زیر در شرایط مناسب انجام می شود چرا؟ (در صورت انجام شدن واکنش را کامل و موازنه

کنید)

**استخراج فلزات :**

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. فلزها از جمله هدایای زمینی هستند که اغلب در طبیعت به شکل سنگ معدن یافت می شوند.

مهارت انسان در استفاده از فلز آهن، عمری بیش از ۳۰۰۰ سال دارد. با این حال، گسترش کاربرد آن به قرن ۱۴ باز می گردد، زمانی که کوره های ذوب گسترش پیدا کردند.

در استخراج فلز تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می شود

**استخراج آهن :**

می خواهیم بررسی کنیم چگونه می توان فلز Fe را از  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  استخراج کرد. برای استخراج فلز آهن (Fe) از سنگ معدن

$\text{Fe}_2\text{O}_3$  می توان از دو روش زیر استفاده کرد :

۱- واکنش  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  با فلز سدیم :



۲- واکنش  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  با کربن :

چون دسترسی به کربن آسان تر است و صرفه اقتصادی بیشتری دارد، در فولاد مبارکه مانند همه شرکت های فولاد جهان،

برای استخراج آهن از کربن استفاده می شود



## واکنش ترمیت :

واکنش فلز آلومینیم با آهن (III) اکسید را که با تولید گرمای زیادی همراه است ترمیت یا گرمایی می گویند.



یکی از واکنش هایی که در صنعت جوشکاری از آن استفاده می شود. فلز آهن تولید شده در اثر گرمای زیاد حاصل از واکنش به صورت مذاب می باشد. از آهن مذاب تولید شده در واکنش ترمیت برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می شود.

واکنش ترمیت نشان می دهد که فلز ..... واکنش پذیرتر از فلز ..... است.

۳- یکی از روش های بیرون کشیدن فلز از لابه لای خاک، استفاده از گیاهان (گیاه پالایی) 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. در جدول زیر، داده هایی درباره این روش ارائه شده است. با توجه به آن:

نماد شیمیایی فلز	قیمت هر کیلوگرم فلز (ریال)	بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه (گرم)	درصد فلز در سنگ معدن
Au	۱۲۰۰۰۰۰۰۰	۰/۱	۰/۰۰۲
Ni	۸۲۰۰۰۰	۳۸	۲
Cu	۲۴۵۰۰۰	۱۴	۰/۵
Zn	۱۵۵۰۰۰	۴۰	۵

آ) در صورتی که در پالایش طلا به کمک گیاهان، در هر هکتار بتوان ۲۰ تن گیاه برداشت کرد. حساب کنید در هر هکتار چند گرم طلا از زمین بیرون کشیده می شود.

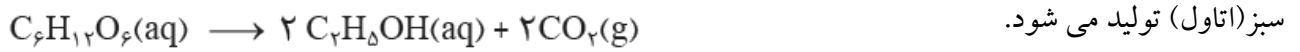
ب) یک کیلوگرم از گیاهی که برای پالایش نیکل به کار می رود، ۱۵۹ گرم خاکستر می دهد. درصد نیکل را در این خاکستر حساب کنید.

پ) چرا این روش برای استخراج فلزهای روی و نیکل مقرون به صرفه نیست؟

چون درصد این فلزات در کانه های سنگی آن به اندازه ای است که استخراج از معادن آن صرفه اقتصادی بیش تری دارد. همچنین حجم گیاه مصرفی نسبت به درصد و قیمت ارزش ریالی این فلزات مقرون به صرفه نیست.

**تهیه سوخت سبز:** سوختی است که علاوه بر کربن و هیدروژن اتم اکسیژن هم دارد.

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. از تخمیر گلوکز موجود در پسماندهای گیاهی، سوخت



### گنج های اعماق دریا :

انسان به تازگی منبعی غنی از منابع فلزی را در بستر اقیانوس ها کشف کرده است. به دلیل نیاز روزافزون جهان به منابع شیمیایی و کاهش میزان این منابع در سنگ کره، شیمی دان را بر آن داشت تا در جست و جوی منابع تازه باشند. این جست و جو 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 مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل، مس و ... یافت می شود

غلظت **بیشتر گونه های فلزی** موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی ..... تر است ، امروزه شرکت هایی از برخی کشورها طرح های استخراج این مواد را از بستر اقیانوس ها در دست دارند.

### جریان فلز بین محیط زیست و جامعه

بر اساس توسعه پایدار باید در تولید یک ماده یا عرضه خدمات، همه هزینه ها و ملاحظه های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی را در نظر گرفت .به طوری که اگر مجموع هزینه های بهره برداری از یک معدن با در نظر گرفتن این ملاحظه ها، کمترین مقدار ممکن باشد، در آن صورت در مسیر پیشرفت پایدار حرکت می کنیم؛ یعنی رفتارهای ما، آسیب کمتری به جامعه ای که در مسیر حفظ محیط زیست است، وارد می کند و ردپای زیست محیطی ما را کاهش می دهد .با این روند در استفاده درست از این هدایای زمینی و نگه داری آنها برای آیندگان موفق خواهیم شد

### با هم بیندیشیم :

در شکل زیر فرایند **استخراج فلز** از طبیعت و برگشت آن به طبیعت نشان داده شده است



با توجه به آن، پاسخ پرسش های زیر را بیابید.

الف) آیا آهنک مصرف و استخراج فلز با آهنک برگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن یکسان است؟ توضیح دهید.

ب) فلزها منابع تجدیدپذیرند یا تجدیدناپذیر؟ چرا؟

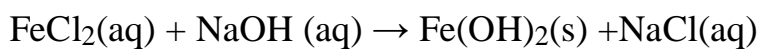
**اهمیت بازیافت فلزها از جمله آهن :**

۱. ذخیره منابع
۲. ذخیره انرژی
۳. کاهش سرعت گرمایش زمین
۴. حفظ گونه های زیستی و نگهداری محیط زیست
۵. کاهش ردپای کربن دی اکسید
- ۶- کمک به توسعه پایدار کشور

**چگونه می توان فلز موجود در یک نمونه را شناسایی کرد؟**

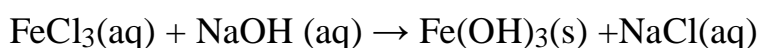
۱- شناسایی یون آهن (II)

چنانچه به محلولی که یون آهن (II) دارند مانند محلول یون آهن (II) کلرید چند قطره محلول سدیم هیدروکسید اضافه کنیم، رسوب سبز لجنی رنگ یون آهن (II) هیدروکسید تشکیل می شود.



۲- شناسایی یون آهن (III) :

چنانچه به محلولی که یون آهن (III) دارند مانند محلول یون آهن (III) کلرید چند قطره محلول سدیم هیدروکسید اضافه کنیم، رسوب قرمز قهوه ای رنگ یون آهن (III) هیدروکسید تشکیل می شود.



**درصد خلوص :**

در صنعت و آزمایشگاه نیز 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. شیمییدان ها برای بیان میزان خلوص بودن یک ماده از درصد خلوص استفاده می کنند. با استفاده از رابطه درصد خلوص و محاسبات کمی می توان مقادیر مورد نیاز از ماده ناخالص را به دست آورد.

تعریف: جرم ماده خلوص به نسبت به جرم ماده ناخالص

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

**تست:** سدیم کلرید (نمک خوراکی) در طبیعت به صورت کانه‌ها لیت یافت می‌شود. به طوری که در هر ۲۰۰ گرم از این نمونه، ۱۹۵ گرم سدیم کلرید وجود دارد. درصد خلوص برای این هالیت چند است؟

**تست:** ۵۰ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰٪ را به ۲۰۰ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۴۰٪ اضافه می‌کنیم در صد خلوص کلسیم کربنات در مخلوط حاصل کدام است؟ (۱) ۶۰ (۲) ۵۴ (۳) ۴۸ (۴) ۳۶

**تست:** چند گرم سدیم کلرید با خلوص ۶۰٪ را باید به ۱۰ گرم سدیم کلرید با خلوص ۹۰٪ مخلوط کنیم، تا نمونه‌ای از سدیم کلرید با خلوص ۸۰٪ به دست آید؟ (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۷۵ (۴) ۲۰

**کانون ۹۵:** از تجزیه ۴۰ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد، در پایان واکنش چند گرم ماده جامد باقی می ماند؟



**کانون ۹۴:** جرم نمونه ای از کلسیم کربنات با ناخالصی پتاسیم کلرید ۲/۵ گرم است. این نمونه دارای ۰/۸ گرم کلسیم است



**تست:** نمونه ناخالص سنگ معدن مس Cu<sub>2</sub>O حاوی ۶۶/۶٪ مس است. درصد خلوص این نمونه کدام است؟



**تست :** فاز آهن طبق واکنش زیر با هیدروکلریک اسید واکنش می دهد. تیغه ای فولادی به جرم ۱۰ گرم با خلوص ۹۵ درصد را در مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید می اندازیم. حجم گاز تولید شده در شرایط استاندارد چند لیتر است؟

**تست :** اگر ۲/۵ گرم نمونه ای شامل مخلوطی از کلسیم اکسید و منیزیم اکسید شامل ۰/۷۲ گرم منیزیم باشد، درصد خلوص کلسیم اکسید در این نمونه چند است؟  $O=۱۶$  و  $Mg=۲۴$  و  $Ca=۴۰$

**تست :** در واکنش ترمیت، برای تولید ۱/۲۶ کیلوگرم آهن چند گرم آلومینیم با خلوص ۹۰ درصد لازم است؟  $Fe=۵۶$  و  $Al=۲۷$

**المپیاد دوم ۹۶ :** نمونه ای به جرم ۵۰ گرم از یک سنگ معدن  $Fe_2O_3$  ناخالص را در مجاورت مقدار کافی کربن در دمای بالا قرار می دهیم تا بطور کامل با یکدیگر واکنش دهند . طی این عمل جرم نمونه به ۴۴ گرم کاهش می یابد درصد خلوص نمونه کدام است؟ (ناخالصی ها در واکنش شرکت نمی کنند)  $Fe=۵۶$  و  $O=۱۶$  و  $C=۱۲$

۸۵(۴)

۸۰(۳)

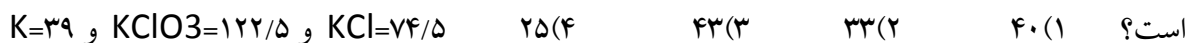
۴۰(۲)

۶۰(۱)

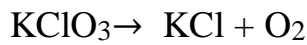
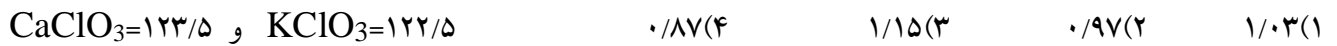
**المپیاد ۹۱ :** ۱/۰ گرم نمونه ناخالص  $Fe_2O_3$  به شدت حرارت داده می شود. جامد باقی مانده وزنی معادل ۰/۹۸۴۳ گرم دارد. اگر کاهش وزن تنها ناشی از خروج  $O_2$  از  $Fe_2O_3$  طبق معادله زیر باشد درصد خلوص  $Fe_2O_3$  در نمونه اولیه کدام



**المپیاد ۹۲ :** در مخلوطی از  $KCl$  و  $KClO_3$  مقدار پتاسیم ۴۳/۲٪ وزتی است. درصد وزنی  $KCl$  در این مخلوط چقدر



**المپیاد ۹۵:** دو نمونه ناخالص یکی از سدیم کلرات و دیگری از کلسیم کلرات با جرم های برابر بر اثر تجزیه حرارتی به میزان برابر گاز توید می کنند. نسبت درصد خلوص سدیم کلرات به کلسیم کلرات کدام است؟



**تست:** اگر در واکنش ۴۰ گرم کلسیم کربنات ناخالص با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید ۶/۷۲ لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط STP تولید شود. درصد خلوص کلسیم کربنات را محاسبه کنید.  $\text{CaCO}_3=100$



**تست:** گاز کربن دی اکسید تولید شده از تجزیه گرمایی ۸۴ گرم سدیم هیدروژن کربنات ، در شرایط استاندارد ۵/۶ لیتر حجم دارد . درصد خلوص سدیم هیدروژن کربنات چند درصد است؟  $\text{NaHCO}_3=84$





تست: در واکنش ترمیت از واکنش ۶/۷۵ گرم فلز آلومینیم ناخالص با آهن (III) اکسید ۱۱/۲ گرم ماده مذاب طبق واکنش زیر تولید می شود درصد خلوص آلومینیم کدام است؟ (۱) ۵۶ (۲) ۸۰ (۳) ۹۰ (۴) ۷۵ (۵) ۲۷ و Al=۵۶ و Fe=۵۶

تست: اگر برای استخراج ۲۲۴ کیلوگرم آهن، ۵۰۰ کیلوگرم سنگ معدن آهن ( $Fe_2O_3$ ) در کوره بلند استفاده شود. درصد خلوص سنگ معدن کدام است؟ (۱) ۴۴/۸ (۲) ۶۴ (۳) ۷۰ (۴) ۷۶/۶ (۵) ۱۶۰ و  $Fe_2O_3=160$  و Fe=۵۶

$$Fe_2O_3 + C \rightarrow Fe + CO_2$$

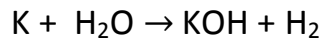
تست: بر اثر تجزیه چند گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد ۸/۹۶ لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط استاندارد تولید



می شود؟ ۱۰۰  $CaCO_3=100$

(۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴) ۶۰

تست : در واکنش ۱۵/۶ گرم فلز پتاسیم با آب ۳/۳۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP تولید شده است . پتاسیم مورد استفاده



چند درصد خالص است؟  $K=39$

۷۵(۴)

۵۷(۳)

۶۵(۲)

۵۶(۱)

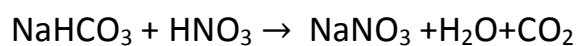
تست : آهن (III) اکسید به عنوان رنگ قرمز رنگ در نقاشی به کار می رود. از واکنش ۱۰ کیلوگرم از این ماده با گاز کربن مونوکسید طبق معادله زیر ۵۲۰۰ گرم آهن به دست آمده است. درصد خلوص آهن (III) اکسید کدام است؟



(Fe = ۵۶ و O = ۱۶)

تجربی ۹۲ : از واکنش ۲/۱ گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۰ درصد با نیتریک اسید کافی چند مول سدیم نیترات

تشکیل می شود؟ ( اسید بر ناخالصی ها اثر ندارد )  $NaHCO_3=84$



۰/۰۵(۴)

۰/۰۲(۳)

۰/۵(۲)

۰/۲(۱)

تجربی ۸۹: اگر ۲۵ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد بر اثر گرما به میزان ۶۰ درصد تجزیه شود چند لیتر گاز کربن

دی اکسید در شرایط STP آزاد می شود؟ (۱) ۲/۶۸۸ (۲) ۲/۴۵۵ (۳) ۳/۴۵۵ (۴) ۵/۳۴۴ CaCO<sub>3</sub>=۱۰۰

تجربی خارج ۸۵ با تغییر: از واکنش ۴۳/۵ گرم منگنز دی اکسید ۸۰ درصد خالص با مقدار کافی هیدروکلریک اسید در

شرایط STP چند لیتر گاز کلر تولید می شود؟ (۱) ۷/۸۴ (۲) ۸/۹۶ (۳) ۱۱/۲۰ (۴) ۱۲/۲

ریاضی خارج ۸۸: از واکنش کامل ۷ گرم فلز آهن ۸۰ درصد خالص با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید در شرایطی

که چگالی گاز هیدروژن برابر  $0.08 \text{ g.L}^{-1}$  است چند لیتر از این گاز به دست می آید؟ Fe=۵۶ و H<sub>2</sub>=۲

(۱) ۲ (۲) ۲/۱۲۵ (۳) ۲/۵ (۴) ۳/۱۲۵

ریاضی ۸۹: ۶ گرم منیزیم با خلوص ۸۰ درصد در واکنش با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید چند لیتر گاز

هیدروژن آزاد می کند؟ در شرایط آزمایش چگالی گاز هیدروژن برابر  $0.08 \text{ g.L}^{-1}$  است  $Mg=24$  و  $H_2=2$

۳/۳۶(۴)

۴(۳)

۴/۴۸(۲)

۵(۱)

ریاضی خارج ۹۴: اگر ۲۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۴ درصد، بر اثر گرما به میزان ۵۰ درصد تجزیه شود،

جرم جامد برجای مانده چند گرم است؟ گرما بر ناخالصی اثر ندارد  $Na_2CO_3=106$  ،  $NaHCO_3=84$

۱۶/۹ (۴)

۱۳/۸(۳)

۱۱/۶ (۲)

۵/۴ (۱)

سنجش ۹۶: در واکنشی با معادله نمادی  $KMnO_4(s) + HCl(aq) \rightarrow KCl(aq) + Cl_2(g) + MnCl_2(aq) + H_2O(l)$ ،

برای تهیه ۲۰g فرآورده گازی، به چند گرم واکنش دهنده جامد با خلوص ۸۹٪ نیاز است؟ ناخالصی های بی اثرند و

در واکنش شرکت نمی کنند. ( $Mn = 55, K = 39, Cl = 35.5, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

۱۶٫۷ (۴)

۲۲ (۳)

۱۸٫۷ (۲)

۲۰ (۱)

تست: در واکنش ترمیت برای تولید ۲۲۴ گرم آهن چند گرم آلومینیم با خلوص ۷۵٪ لازم است؟

Fe=۵۶ Al=۲۷      ۱۶۲ (۳)      ۲۸۸ (۳)      ۸۱ (۲)      ۱۴۴ (۱)

ریاضی ۸۸: اگر ۸ گرم از یک نمونه مس (II) اکسید ناخالص در واکنش کامل با گاز هیدروژن در گرما ۱/۲۰ گرم کاهش جرم پیدا کند، درصد خلوص این اکسید در این نمونه کدام است؟ (ناخالص ها با هیدروژن واکنش نمی دهند)  
( Cu=۶۴ و O=۱۶ و CuO=۸۰ )

تست: نمونه ای به جرم ۳ گرم از سنگ معدن CuO ناخالص را در مجاورت مقدار کافی گاز هیدروژن قرار می دهیم. طی این عمل جرم آن به ۲/۸ گرم تقلیل می یابد. درصد خلوص نمونه چند است؟

۲۵ (۱)      ۳۳/۳ (۲)      ۴۰ (۳)      ۵۰ (۴)

**تست:** اگر با گرما دادن ۱/۲ گرم سدیم هیدروژن کربنات، ۱/۵ لیتر گاز کربن دی اکسید تشکیل شده باشد، درصد خلوص سدیم هیدروژن کربنات کدام است؟ چگالی گاز را در شرایط آزمایش  $1/76 \text{ g.L}^{-1}$  در نظر بگیرید.

۸۰(۱)      ۸۵(۲)      ۹۰(۳)      ۹۵(۴)       $\text{NaHCO}_3=84$        $\text{CO}_2=44$

**المپیاد ۸۳:** از واکنش ۴۳/۵ منگنز (IV) اکسید ناخالص با مقدار کافی هیدروکلریک اسید  $28/4 \text{ g}$  گاز کلر تولید شده است، با فرض کامل بودن واکنش خلوص منگنز (IV) اکسید چند درصد است؟ فرض کنید که این ناخالصی‌ها بی اثرند و در واکنش شرکت نمی‌کنند. ( $\text{MnO}_2=87$  و  $\text{Cl}_2=71$ )

**تست:** ۳ کیلوگرم از یک فلز ۷۰ درصد خالص در واکنش با مقدار کافی هیدروکلریک اسید ۱۹۶۰ لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید می‌کند. این فلز کدام است؟

۶۵ Zn(۱)      ۴۰ Ca(۲)      ۲۴ Mg(۳)      ۸۸ Sr(۴)

تست : چند گرم آهن با خلوص ۶۰ درصد می تواند با ۱۶ گرم مس (II) اکسید با خلوص ۸۰٪ واکنش دهد و آهن (III)

اکسید تولید کند؟ (۱) ۱۷/۵۶ (۲) ۱۳/۳۵ (۳) ۱۱/۱۱ (۴) ۹/۹۶  
 $\text{CuO} = ۸۰$  و  $\text{Fe} = ۵۶$

تجربی ۹۳ : برای تهیه ی ۲۰۰ ml محلول با غلظت ۱۰ ppm از یون های کلرید به تقریب چند گرم کلسیم کلرید با خلوص

۷۸ درصد لازم است؟ چگالی محلول برابر  $۱ \text{ g.mol}^{-۱}$  است.  $\text{CaCl}_2 = ۱۱۱$  و  $\text{Cl} = ۳۵/۵$

(۱)  $۸ \times ۱۰^{-۳}$  (۲)  $۴ \times ۱۰^{-۳}$  (۳)  $۲ \times ۱۰^{-۳}$  (۴)  $۱ \times ۱۰^{-۳}$

تست : مخلوطی شامل کلسیم کربنات و سدیم هیدروژن کربنات را حرارت می دهیم، اگر در این آزمایش ۱۷/۶ گرم کربن دی اکسید و ۲/۷ گرم بخار آب به دست آید، به تقریب

درصد مخلوط اولیه را کلسیم کربنات تشکیل داده است؟ ( $\text{Ca} = ۴۰, \text{C} = ۱۲, \text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱, \text{Na} = ۲۳ : \text{g.mol}^{-۱}$ )

(۴) ۵۹/۸

(۳) ۵۲/۵

(۲) ۴۹/۸

(۱) ۴۲/۵

تست :

مخلوطی از  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{CaSO}_4$  به جرم  $1/7\text{g}$  داریم. این مخلوط را کاملاً خشک می‌کنیم. اگر جرم باقی‌مانده  $1/42\text{g}$  باشد، درصد کلسیم سولفات ۲ آبه در مخلوط اولیه چه قدر است؟ ( $\text{Ca}=40, \text{S}=32, \text{O}=16, \text{H}=1: \text{g.mol}^{-1}$ )

۱) ۵۶/۸٪      ۲) ۶۲/۶٪      ۳) ۷۰/۴٪      ۴) ۷۵/۹٪

**ریاضی ۹۴:** مخلوطی از کلسیم کربنات و مس (II) سولفات پنج آبه دارای ۲۰ درصد جرمی کلسیم است، چند درصد مخلوط را آب تشکیل می‌دهد؟ (۱) ۹      (۲) ۱۸      (۳) ۱۳/۵      (۴) ۲۲/۵ و  $\text{CaCO}_3=100$  و  $\text{CuSO}_4=160$

**تست:** نمونه ای از مخلوط  $\text{CaCO}_3$  و  $\text{NaHCO}_3$  را آنقدر حرارت می‌دهیم تا مواد مرکب آن تجزیه شود از تجزیه کمی نمونه، ۲۲ گرم  $\text{CO}_2$  و  $7/2$  گرم  $\text{H}_2\text{O}$  بدست آمده است. چند درصد از مخلوط اصلی  $\text{CaCO}_3$  بوده است؟

$\text{CaCO}_3=100$        $\text{NaHCO}_3=84$



تست : درصد خلوص یک نمونه لیتیم کربنات دو برابر درصد خلوص یک نمونه کلسیم کربنات است . اگر در دما و فشار یکسان از تجزیه ی هر کدام از آنها حجم های برابر از گاز  $CO_2$  تولید شود ، جرم نمونه ی ناخالص لیتیم کربنات چند برابر جرم نمونه ناخالص کلسیم کربنات است ؟ (۱) ۰/۶۷ (۲) ۰/۷۴ (۳) ۰/۳۳۵ (۴) ۰/۳۷

تست : یک قطعه آلیاژ آلومینیم و روی که درصد خلوص آلومینیم در آن ۹۰ است ، این قطعه فلز را در هیدروکلریک اسید می اندازیم پس از واکنش کامل ۶/۲ گرم گاز هیدروژن تولید شده است . جرم آلومینیم این آلیاژ تقریباً چند گرم است ؟

Zn= ۶۵ و Al= ۲۷                      ۵۴(۴)                      ۵۶/۵(۳)                      ۵۸(۲)                      ۶۰/۵(۱)

## تجربی ۹۶ :

مخلوطی به وزن ۵۰۵ گرم از  $CaCO_3$  و  $KNO_3$  بر اثر گرما (دمای زیر  $500^\circ C$ ) تجزیه می شود. در صورتی که گاز خروجی با ۰/۵ مول متان به طور کامل واکنش دهد، درصد جرمی  $CaCO_3$  در این مخلوط کدام است؟

( $Ca = 40, K = 39, O = 16, N = 14, C = 12: g.mol^{-1}$ )

۶۰ (۴)

۴۵ (۳)

۳۰ (۲)

۲۰ (۱)

ریاضی ۸۶: در ۱/۰۸ لیتر از یک نمونه آب دریا با چگالی  $1/1 \text{ g/cm}^3$  که شامل ۲۰ درصد ناخالصی است چند مول آب

وجود دارد؟ (۱) ۵۰ (۲) ۵۱ (۳) ۵۲/۸ (۴) ۵۵/۵۵

### بازده درصدی واکنش ها:

دنیای واقعی واکنش ها تولید کالایی با کیفیت بالا، استخراج بیشترین مقدار فلز از سنگ معدن و افزایش بازده تولید انرژی از سوخت های فسیلی، خواسته هر بخش تولیدی است. با این حال، چنین شرایط ایده آلی همواره در زندگی واقعی وجود ندارد و عواملی مانع دست یابی به بهترین نتیجه می شوند. برای مثال مقداری از انرژی شیمیایی حاصل از سوختن بنزین در در اغلب واکنش های شیمیایی فرآورده تولید شده در عمل از مقدار پیش بینی شده کم تر است.

### زیرا ممکن است:

۱- واکنش دهنده ها ناخالص باشند.

۲- واکنش به طور کامل انجام نشود

۳- در واکنش، فرآورده های دیگری نیز تولید گردید

به همین دلیل مقدار واقعی فرآورده از انتظار کمتر است. در واقع بازده درصدی واکنش های شیمیایی از صد کمتر است.

واکنش های شیمیایی همیشه مطابق آنچه انتظار می رود پیش نمی روند، زیرا ممکن است واکنش دهنده ها ناخالص باشند یا ممکن است واکنش به طور کامل انجام نشود، حتی گاهی نیز هم زمان با آن واکنش های ناخواسته دیگری انجام می شود.

**مقدار نظری:** مقدار فرآوردهای که در یک واکنش انتظار داریم بر اساس روابط استوکیومتری تولید شود مقدار نظری

نامیده می شود.

به بیان دیگر مقدار نظری واکنش:

مقدار فرآورده ای است که با مصرف کامل یک یا تمام واکنش دهنده ها، تولید می شود.

بیشترین مقدار فرآورده قابل انتظار از یک واکنش موازنه شده می باشد.

مقدار نظری را می توان با محاسبات استوکیومتری به دست آورد.

**مقدار عملی:** مقدار فرآورده تولید شده در شرایط واقعی آزمایش را مقدار عملی می گویند.

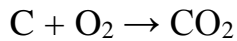
به بیان دیگر مقدار عملی واکنش مقدار فرآورده ای است که در عمل تولید می شود.

**نکته:** در شیمی، اختلاف میان مقدار نظری و مقدار عملی، با محاسبه بازده درصدی بیان می شود.

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

**با هم بیندیشیم:**

واکنش سوختن کربن در هوای کافی را در نظر بگیرید در این فرایند علاوه بر کربن دی اکسید، مقداری گاز کربن مونوکسید نیز تشکیل می شود. در واقع این دو واکنش به طور همزمان رخ می دهند و اندکی از اتم های کربن به CO و عمدتاً آنها به CO<sub>2</sub> تبدیل می شوند. برای تولید کربن دی اکسید، مقداری زغال را طبق معادله زیر در هوا می سوزانیم.



(آ) اگر قطعه ای زغال به جرم ۶ گرم طبق واکنش بالا بسوزد انتظار دارید چند گرم گاز کربن دی اکسید تولید شود؟

(ب) اگر جرم کربن دی اکسید تولید شده در عمل (مقدار عملی) از مقدار محاسبه شده مقدار نظری کمتر و ۲۰ گرم باشد، علت این تفاوت را توضیح دهید.

(پ) آیا در عمل، تمام ۶ گرم کربن به گاز کربن دی اکسید تبدیل شده است؟ چرا؟

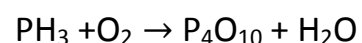
(ت) این عبارت به چه معنایی است؟ "اغلب واکنش ها، بازده ۱۰۰٪ ندارند"

(ث) بازده درصدی تولید کربن دی اکسید در واکنش بالا را محاسبه کنید

**ریاضی ۹۵ با تغییر:** در واکنش زیر تفاوت مجموع ضریب های استوکیومتری فرآورده ها با مجموع ضریب های

استوکیومتری واکنش دهنده ها در آن کدام است و اگر بازده درصدی این واکنش ۸۵٪ باشد، به ازای مصرف ۱/۶ مول PH<sub>3</sub>

چند مول P<sub>4</sub>O<sub>10</sub> به دست می آید؟ ۴(۱)، ۰/۶۴، ۴(۲)، ۰/۳۴، ۵(۳)، ۰/۳۴، ۵(۴)، ۰/۶۴





تجربی ۹۳: در واکنش ۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۴ مولار پتاسیم هیدروکسید با محلول مس(II) نیترات کافی با بازده ۸۰ درصد به تقریب چند گرم مس(II) هیدروکسید می توان به دست آورد؟

۱/۹۶(۱)      ۰/۷۸۴(۲)      ۰/۹۸۵(۳)      ۱/۵۶(۴)

تجربی ۹۶: اگر در واکنش (موازنه نشده):  $\text{Li}_3\text{N(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{LiOH(aq)} + \text{NH}_3\text{(aq)}$  ، ۰/۵ مول لیتیم نیتريد مصرف شود و بازده درصدی واکنش ۸۰ درصد باشد، فراورده های واکنش در مجموع با چند مول HCl واکنش کامل می دهند؟

۱/۶ (۱)      ۲ (۲)      ۳/۲ (۳)      ۴ (۴)

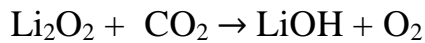
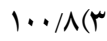
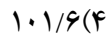
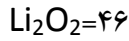
### ریاضی خارج ۹۶:

اگر در واکنش تبدیل ۲۱ گرم سدیم هیدروژن کربنات، به سدیم کربنات بر اثر گرما، ۱۰/۶ گرم سدیم کربنات تشکیل شود، بازده درصدی این واکنش کدام است و پس از بازگشت به شرایط STP، چند لیتر فراورده گازی تشکیل می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.  $\text{Na} = ۲۳, \text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$ )

۲/۲۴، ۸۰ (۱)      ۴/۴۸، ۸۰ (۲)      ۲/۲۴، ۸۵ (۳)      ۴/۴۸، ۸۵ (۴)

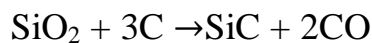
ریاضی ۸۷ با تغییر : در واکنش زیر به ازای مصرف ۴۶۰ گرم لیتیم پراکسید با بازدهی ۹۰ درصد چند لیتر گاز اکسیژن در

شرایط STP آزاد می شود؟ (۱) ۱۱۲ (۲) ۲۲۴ (۳) ۱۰۰/۸ (۴) ۱۰۱/۶



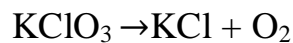
تجربی خارج ۹۳ : سیلیسیم کاربید در واکنش زیر تهیه می شود. اگر بازده درصدی واکنش برابر ۸۰٪ باشد از واکنش ۱/۲

کیلوگرم  $\text{SiO}_2$  چند لیتر گاز CO در شرایطی که چگالی آن  $1/6 \text{ g.L}^{-1}$  باشد تولید می شود؟  $\text{SiO}_2 = 60$

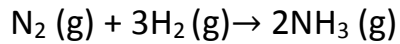


تجربی ۹۱ : اگر در واکنش ۹/۸ پتاسیم کلرات بر اثر گرما در مجاورت کاتالیزگر منگنز دی اکسید مقدار ۲/۸۸ گرم اکسیژن

آزاد شود. بازده درصدی این واکنش کدام است؟ (۱) ۷۵ (۲) ۸۵ (۳) ۹۰ (۴) ۹۵



تست: اگر در فرایند هابر بازده واکنش ۲۸ درصد باشد برای تولید ۳۳۶۰ لیتر گاز آمونیاک در شرایط استاندارد، چند گرم گاز



هیدروژن نیاز است؟  $\text{H}_2=۲$

ریاضی ۹۶: اگر در تجزیه ۰/۵ مول آلومینیم سولفات، ۲۸/۸ لیتر فراورده گازی در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۴

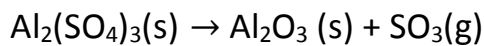
لیتر است، به دست آید بازده درصدی واکنش کدام است و چند گرم فراورده جامد به دست می آید؟

۵۰/۱، ۸۵(۴)

۴۰/۸، ۸۵(۳)

۵۰/۱، ۸۰(۲)

۴۰/۸، ۸۰(۱)



تست: ۳۵/۵ گرم از گرد فلز روی خالص با مقدار اضافی گاز کلر واکنش می دهد. پس از پایان واکنش ۶۵/۲ g

روی کلرید به دست می آید. بازده درصدی این واکنش کدام است؟  $\text{Zn}=۶۵$   $\text{Zn} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{ZnCl}_2$

۷۸(۴)

۴۸(۳)

۸۸(۲)

۷۴(۱)

**ریاضی ۸۶:** اگر از واکنش منگنز دی اکسید کافی با  $1/2$  مول هیدروکلریک اسید مقدار  $5/842$  لیتر گاز به دست آید. بازده درصدی واکنش کدام است؟ (چگالی گاز در شرایط واکنش برابر با  $1-3g.mL$  است)  $Cl_2=71$

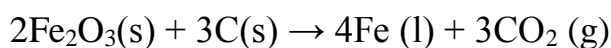
۸۰(۱)      ۸۲(۲)      ۸۵(۳)      ۹۰(۴)

**ریاضی ۸۴:** اگر از واکنش  $13$  گرم روی با مقدار کافی گاز کلر مقدار  $21/76$  گرم روی کلرید به دست آید. بازده درصدی این واکنش کدام است؟  $70(1)$        $75(2)$        $80(3)$        $85(4)$        $Zn=65$

$Zn + Cl_2 \rightarrow ZnCl_2$

### خود را بیازمایید :

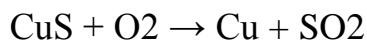
۱- در کارخانه ذوب آهن البرز شرقی واقع در شاهرود برای بدست آوردن یک تن آهن مذاب،  $400$  کیلوگرم زغال کک مصرف می شود. بازده درصدی تولید آهن را محاسبه کنید



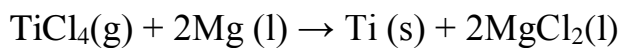


۲- معدن مس سرچشمه کرمان، یکی از بزرگترین مجتمع‌های صنعتی معدنی جهان محسوب میگردد و بزرگترین تولیدکننده مس ایران میباشد. تهیه مس خام از سنگ معدن آن، واکنش زیر انجام میشود.

مس خام تهیه می شود بازده درصدی واکنش را حساب کنید.  $190/54 \text{ kg}$  سولفید ناخالص با خلوص ۸۵٪ مقدار (II) مس

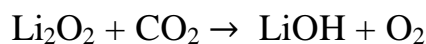


۳- تیتانیم فلزی محکم، سبک و مقاوم در برابر خوردگی است. یکی از کاربردهای آن استفاده در بدنه دوچرخه است. این فلز از واکنش تیتانیم (IV) کلرید با منیزیم مذاب طبق معادله زیر تهیه می کنند. اگر در کارخانه ای  $10^7 \times 3/54$  گرم تیتانیم (IV) کلرید مصرف شود  $10^6 \times 7/91$  گرم فلز تیتانیم بدست آید، بازده درصدی واکنش را حساب کنید.



ریاضی ۸۷ با تغییر: در واکنش موازنه نشده زیر به ازای مصرف ۴۶۰ گرم لیتیم پراکسید با بازدهی ۹۰ درصد چند لیتر گاز

اکسیژن در شرایط STP آزاد می شود؟  $\text{Li}_2\text{O}_2 = 46$



۱۰۱/۶ (۴)

۱۰۰/۸ (۳)

۲۲۴ (۲)

۱۱۲ (۱)

تجربی خارج ۹۴ : با افزودن ۲۰ گرم آلومینیم سولفید به یک لیتر محلول دو مولار هیدروکلریک اسید، چند لیتر گاز در

شرایط STP با بازده ۷۵ درصد، به دست می آید؟ ( $\text{Al} = ۲۷$  ,  $\text{S} = ۳۲$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

۸٫۹۶ (۴)

۶٫۷۲ (۳)

۴٫۴۸ (۲)

۲٫۲۴ (۱)

تجربی خارج ۹۱ : از واکنش منگنز (IV) اکسید کافی با ۱۰۰ میلی لیتر محلول  $۳ \text{ mol.L}^{-1}$  عیدروکلریک اسید چند لیتر

گاز کلر آزاد می شود. در صورتی که بازده درصدی واکنش ۸۰ درصد و چگالی گاز کلر در شرایط واکنش برابر  $۳ \text{ g.L}^{-1}$

۲٫۲۴ (۴)

۲٫۱۳ (۳)

۱٫۴۲ (۲)

۱٫۱۲ (۱) ( $\text{Cl} = ۳۵/۵$ ) باشد؟

تجربی ۹۵ : اگر در واکنش (موازنه نشده):  $\text{Li}_۳\text{N(s)} + \text{H}_۲\text{O(l)} \rightarrow \text{LiOH(aq)} + \text{NH}_۳(\text{aq})$  ، ۰٫۵ مول لیتیم نیتريد

مصرف شود و بازده درصدی واکنش ۸۰ درصد باشد، فراورده های واکنش در مجموع با چند مول HCl واکنش کامل

می دهند؟

۴ (۴)

۳٫۲ (۳)

۲ (۲)

۱٫۶ (۱)

تست : اگر در واکنش ۶/۱۹ گرم فسفریک اسید با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، ۵۲/۲۸ گرم ماده نامحلول در آب تشکیل شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟ ( $O = 16, P = 31, Ca = 40$  g.mol<sup>-1</sup>)

ریاضی ۹۲ با تغییر : اگر ۱۴ گرم آهن با خلوص ۸۰ درصد با مقدار اضافی گوگرد خالص در گرما با هم واکنش دهند و

۱۶/۹ گرم آهن (II) سولفید به دست آید. بازده درصدی واکنش کدام است؟  $Fe = 56$  و  $S = 32$

۹۰ (۱)      ۹۶ (۲)      ۸۰ (۳)      ۸۶ (۴)

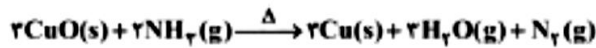
تست : اگر واکنش زیر با بازده ۸۰ درصد انجام شود. برای تهیه ۱/۴۲ گرم گاز کلر چند گرم منگنز دی اکسید با خلوص ۶۰

درصد نیاز است؟ (۱) ۲/۱۷۵      (۲) ۳/۶۲۵      (۳) ۲/۳۲۰      (۴) ۴/۶۴۰  $Cl_2 = 71$  و  $MnO_2 = 87$



تست : ۲۰۰ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۵۰٪ را گرما می دهیم تا مطابق معادله زیر تجزیه شود ، پس از پایان واکنش تنها ۴۲ گرم از جرم مواد جامد موجود در ظرف کاسته شده باشد. بازده درصدی این واکنش کدام است؟

مطابق واکنش زیر، در دمای بالا، گاز آمونیاک با مس (II) اکسید واکنش می دهد، اگر این واکنش با بازدهی ۶۰ درصد انجام شود، برای  $\text{CO}_2=42$  تهیهی ۷/۶۸ گرم فلز مس، چند گرم  $\text{CuO}$  با خلوص ۸۰٪ با مقدار کافی آمونیاک واکنش می دهد؟  $(\text{Cu} = 64, \text{O} = 16; \text{g.mol}^{-1})$   $\text{CaCO}_3 \rightarrow$



۱۲/۸ (۳) گرم

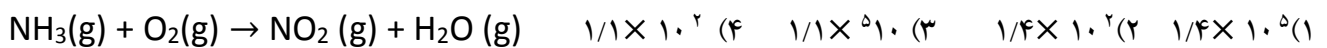
۲۰ (۱) گرم

۷/۲ (۴) گرم

۱۵ (۳) گرم

تست: ۶۸ کیلوگرم گاز آمونیاک در شرایط مناسب با اکسیژن کافی می سوزد اگر بازده واکنش ۷۰ درصد باشد چند گرم

نیتروژن دی اکسید با خلوص ۹۲ درصد به دست می آید؟  $\text{NH}_3=17$  و  $\text{NO}_2=46$



تست : در واکنش تجزیه  $\text{NaN}_3$  با بازده ۸۰ درصد انجام می شود. اگر ۸۰ لیتر گاز نیتروژن با چگالی ۰/۷ گرم بر لیتر تولید



شود . به چند گرم  $\text{NaN}_3$  با خلوص ۶۵٪ نیاز است؟  $\text{NaN}_3(\text{s})=65$

۳۸۱ (۴)

۷۸/۸۷ (۳)

۱۶۶/۶۷ (۲)

۱۱۹/۵ (۱)

ریاضی ۹۶: اگر در تجزیه ۰/۵ مول آلومینیم سولفات، ۲۸/۸ لیتر فراورده گازی در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۴ لیتر است، به دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است و چند گرم فراورده جامد به دست می آید؟

(S = ۳۲, Al = ۲۷, O = ۱۶: g.mol<sup>-1</sup>)

۵۰/۱ ، ۸۵ (۴)

۴۰/۸ ، ۸۵ (۳)

۵۰/۱ ، ۸۰ (۲)

۴۰/۸ ، ۸۰ (۱)

تجربی ۹۲: اگر گاز CO<sub>2</sub> حاصل از سوزاندن ۵/۲ g اتین را وارد محلول کلسیم اکسید کافی کنیم، چند گرم رسوب کلسیم کربنات به دست می آید؟ (در صورتی که درصد بازدهی واکنش برابر ۹۰ درصد باشد)

CaCO<sub>3</sub> = ۱۰۰ و C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> = ۲۶

۴۰(۴)

۳۶(۳)

۳۰(۲)

۲۴(۱)

**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 سبز از دل زمین بیرون کشیده می شود .

**نفت خام :** یکی از شیمی دانان برجسته آن زمان درباره این مایع ناشناخته چنین می گوید

" همانند جنگلی سیاه و ترسناک است که ورود به آن بسیار مخاطره آمیز و شاید ناممکن باشد "

در واقع او نفت خام را به جنگلی تاریک تشبیه کرده بود که هیچ اطلاعاتی درباره آن نداشت. همانند کسی که نمی داند در جنگلی ناشناخته و تاریک چه جاندارانی زندگی می کنند و از ورود به آن می ترسد، زیرا هر لحظه ممکن است با موجودی خطرناک، سمی یا اتفاقی بد روبه رو شود. شیمی دان ها در آن زمان نمی دانستند که در این مخلوط سیاه رنگ چه موادی وجود دارد، این مواد چه خواصی دارند و هنگام انجام آزمایش و بررسی آن، چه اتفاقاتی ممکن است رخ دهد. آنها تصور می کردند که هر لحظه ممکن است با اتفاق جدید یا ماده سمی و خطرناکی روبه رو شوند.

دیری نپایید که برخی شیمی دان ها با بررسی نفت خام، موفق به شناسایی برخی مواد سازنده آن، ساختار و رفتار آنها شدند. این ویژگی ها و رفتارها، چنان جذاب و غیرمنتظره بود که سبب افزایش چشمگیر پژوهش ها در مورد نفت خام در سراسر جهان شد. پژوهش هایی که با یافتن کاربردهای جدید و مناسب برای مواد موجود در نفت خام، خبرهای خوشی را نوید می داد. حل مشکل حمل و نقل از شهری به شهر دیگر یا از کشوری به کشور دیگر و ساخت داروهای تازه برای درمان بیماری های گوناگون از جمله آنها بود. بدین ترتیب آن مایع سیاه، نه تنها ترسناک و ناشناخته نماند بلکه به کیمیایی شگفت انگیز تبدیل شد. کیمیایی که از دل زمین بیرون کشیده می شد و به دلیل رفتارهایش، نظر همه جهانیان را به خود جلب کرد. امروزه این هدیه زمینی ارزشمند را طلای سیاه می نامند.

**امروزه نفت خام در دنیای کنونی دو نقش اساسی ایفا می کند:**

۱- منبع تأمین انرژی: 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 آن برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز ما به کار می رود.

۲- منبع تأمین ماده اولیه: ماده اولیه برای تهیه بسیاری از مواد و کالاهایی است که در صنایع گوناگون از آنها استفاده می

شود

کمتر از ده درصد از نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه، شوینده ها، مواد آرایشی و بهداشتی، رنگ،

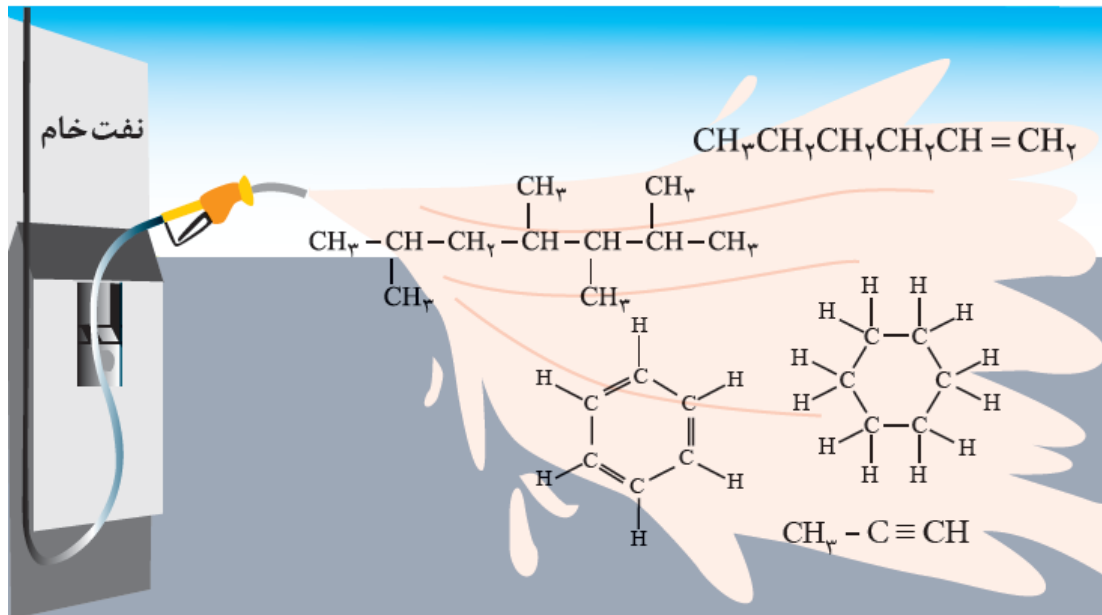
پلاستیک، مواد منفجره و لاستیک به کار می رود.

**ترکیب نفت خام:**

نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را هیدروکربن های گوناگون تشکیل می دهند .

ترکیب هایی که شامل هیدروژن و کربن هستند عنصر اصلی سازنده نفت خام کربن است.

برخی هیدروکربن های سازنده نفت خام :



**کربن، اساس استخوان بندی هیدروکربن ها :**

عنصر کربن در خانه شماره ۶ جدول دوره ای جای داشته و اتم آن در لایه ظرفیت خود چهار الکترون دارد. 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 .

اتم کربن برای رسیدن به آرایش هشت تایی ۴ پیوند اشتراکی ( یگانه، دوگانه یا سه گانه) می تواند تشکیل دهد. و با رسیدن به آرایش هشت تایی، پایدار شود.

**چرا اتم های کربن می توانند میلیون ها ترکیب تشکیل دهند ؟**

۱- 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.

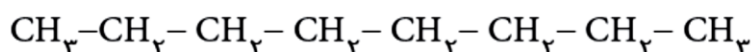
۲- کربن همچنین توانایی تشکیل زنجیر و حلقه های کربنی را دارد، به دیگر سخن اتم های کربن می توانند با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل شوند و زنجیرها و حلقه هایی در اندازه های گوناگون بسازند.

**آلکانها ، هیدروکربن هایی با پیوند های یگانه**

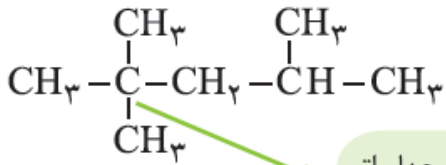
آلکان ها دسته ای از هیدروکربن ها هستند که در آنها هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به اتم های کناری متصل شده است.

**آلکانها از نظر ساختاری به دو دسته تقسیم می شوند :**

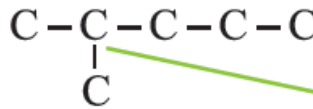
۱- آلکان های راست زنجیر: در آلکان راست زنجیر هر اتم کربن به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است.



۲- آلکان شاخه دار: در آلکان شاخه دار، برخی کربن ها به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل اند.

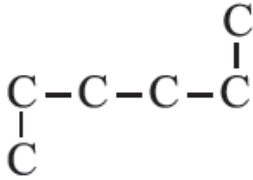


این اتم کربن به چهار اتم کربن دیگر متصل است



این اتم کربن به سه اتم کربن دیگر متصل است

**تذکر:** به ظاهر شاخه دار به نظر می آید، اما شاخه دار نبوده بلکه راست زنجیر است.



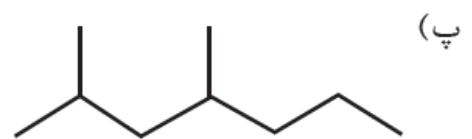
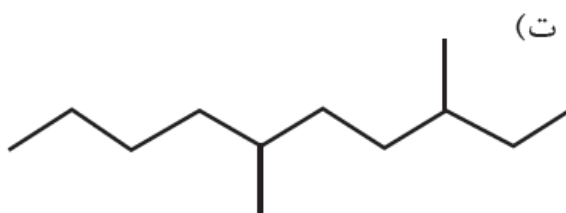
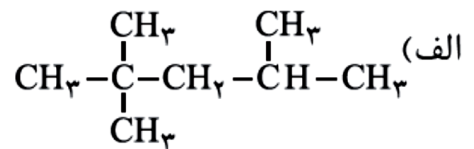
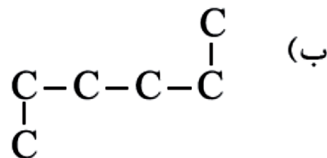
**فرمول نقطه - خط:**

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.



## خود را بیازمایید

فرمول ساختاری یا نقطه - خط را برای هر هیدروکربن داده شده رسم کنید.



**شمار اتم های کربن نقش مهمی در رفتار هیدروکربن ها دارد:**

با افزایش تعداد اتم های کربن، اندازه و جرم مولکول های هیدروکربن افزایش می یابد و در پی آن نیروی بین مولکولی و اندروالسی، افزایش می یابد.

۱- **نقطه جوش:** دمایی که در آن مایعی می جوشد یا یک گاز مایع می شود.

با افزایش تعداد اتم های کربن نقطه جوش آلکانها ..... می یابد. نقطه جوش مایعات با فراریت رابطه ..... دارد.

**نکته:** هرچه نقطه جوش مایع کم تر باشد، فراریت آن ..... است.





\*پیش بینی کنید نقطه جوش کدام هیدروکربن بالاتر است؟

\*در شرایط یکسان کدام هیدروکربن فرار تر است؟ چرا؟

۲- **گرانروی** : مقاومت در برابر جاری شدن است.

با افزایش شماره اتم های کربن و بزرگ تر شدن زنجیر کربنی، گران روی آلکان ..... می یابد. هر چه مایع گرانروی ..... داشته باشد، چسبنده تر است. چون نیروی جاذبه بین مولکولی ..... تری دارد.

\*پیش بینی کنید کدام ماده چسبنده تر است؟ چرا؟

گریس (با فرمول تقریبی  $C_{18}H_{38}$ ) یا وازلین (با فرمول مولکولی تقریبی  $C_{25}H_{52}$ )

**ویژگی های مهم آلکان ها :**

۱- **آلکانها ناقطبی هستند :**

گشتاور دو قطبی آلکان ها حدود ..... است. با این توصیف آلکان ها ..... هستند.

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.

۲- **آلکان ها تمایل چندانی به انجام واکنش های شیمیایی ندارند :**

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 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. بنابراین هنگام کار کردن با این مواد باید نکات ایمنی را جدی بگیرید و رعایت کنید.

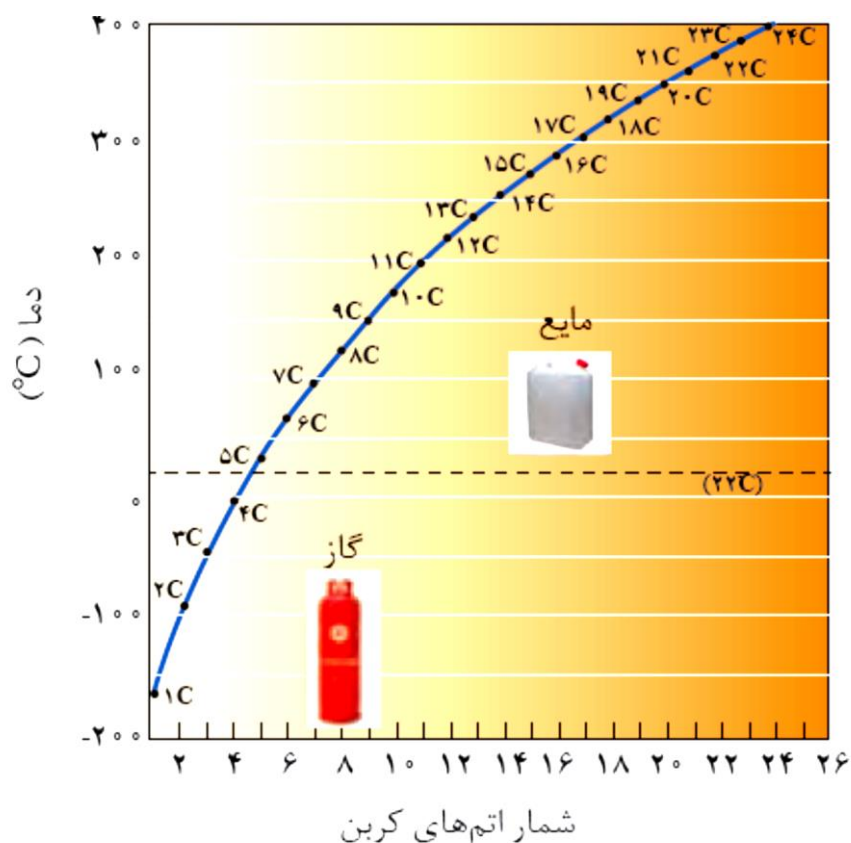
**خود را بیازماید :**

تجربه نشان می دهد که گشتاور دو قطبی مولکول های سازنده چربی ها حدود صفر است. توجه به آن:

الف) چرا افرادی که با گریس کار می کنند دستشان را با بنزین یا نفت (مخلوطی از هیدروکربن ها) می شویند؟

ب) توضیح دهید چرا پس از شستن دست با بنزین، پوست خشک می شود؟ (پ) شستن پوست یا تماس آن با آلکان های مایع در دراز مدت به بافت های پوست آسیب جدی می رساند. چرا؟

نمودار ترتیب نقطه جوش آلکان های راست زنجیر:



۱- آلکان های ..... و ..... و ..... در دمای اتاق به حالت گاز هستند.

۲- بین نقطه جوش و جرم مولی آلکان ها رابطه مستقیم وجود دارد. هر چه طول زنجیر هیدروکربنی بزرگتر شود جرم مولی افزایش یافته و نیروی جاذبه بین مولکولی و اندروالسی افزایش یافته و نقطه جوش اغرایش می یابد.

ترتیب نقطه جوش آلکان های راست زنجیر:

تعداد کربن	پیشوند
۵	پنت
۶	هگز
۷	هپت
۸	اوکت
۹	نون
۱۰	دک

فرمول شاخه فرعی	نام شاخه فرعی
$-\text{CH}_3$	متیل
$-\text{CH}_2\text{CH}_3$	اتیل

معنی	پیشوند
دو	دی
سه	تری
چهار	تترا

نام گذاری آلکان ها :

سیر نشده		سیر شده		فرمول عمومی	
آلکین ها		آلکن ها =			
$C_nH_{(2n-2)}$		$C_nH_{(2n)}$		$C_nH_{(2n+2)}$	
---	---	---	---	CH <sub>4</sub>	متان
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	اتین (استیلن)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	اتن (اتیلن)	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	اتان
C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>	پروپین	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	پروپن	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	پروپان
C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	بوتین	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	بوتن	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	بوتان
C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>	پنتین	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	پنتن	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	پنتان
C <sub>6</sub> H <sub>10</sub>	هگزین	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	هگزن	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	هگزان
C <sub>7</sub> H <sub>12</sub>	هپتین	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub>	هپتن	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	هپتان
C <sub>8</sub> H <sub>14</sub>	اوکتین	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub>	اوکتن	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	اوکتان
C <sub>9</sub> H <sub>16</sub>	نونین	C <sub>9</sub> H <sub>18</sub>	نونن	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	نونان
C <sub>10</sub> H <sub>18</sub>	دکین	C <sub>10</sub> H <sub>20</sub>	دکن	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	دکان

نامگذاری آلکان های راست زنجیر:

نشانه ها و نمادها و قواعد و قراردادهای نامگذاری ترکیبات شیمیایی توسط انجمن شیمی جهان.....انجام می شود.

و در ..... عنصر اول خانواده آلکانها پیش وندی که تعداد اتم های کربن زنجیر را مشخص کند وجود ندارد اما برای مولکولهایی با ..... کربن یا بیش تر پیش وند موجود در نام آلکان تعداد اتم های کربن زنجیر را مشخص می کند.

جدول ۱ نام گذاری آلکان های راست زنجیر

C <sub>1</sub> H <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	فرمول مولکولی
										نام
										متان
										اتان
										پروپان
										بوتان
										پنتان
										هگزان
										هپتان
										اوکتان
										نونان
										دکان

نام گذاری آلکان های شاخه دار :

۱ - ابتدا زنجیری را که بیشترین تعداد اتم کربن را داراست به عنوان زنجیر اصلی انتخاب می کنیم . لزومی ندارد که حتماً اتمهای کربن زنجیره اصلی در روی یک خط مستقیم باشند.

۲ - شماره گذاری زنجیر اصلی را از طرفی انجام می دهیم که به شاخه فرعی نزدیکتر باشد یعنی به شاخه فرعی عدد کوچکتری تعلق بگیرد.

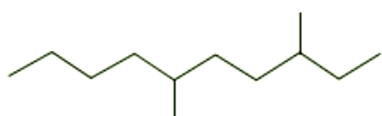
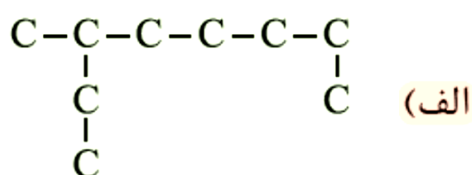
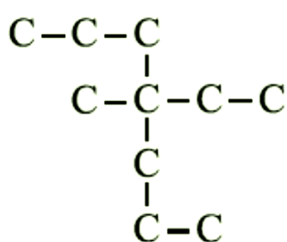
۳ - اگر به زنجیره اصلی بیش از یک شاخه فرعی متصل باشد، زنجیر را از طرفی شماره گذاری می کنیم که اگر شماره های مربوط به اتم کربن دارای شاخه های فرعی را با هم جمع کنیم عدد کوچکتری بدست آید.

۴- اگر دو شاخه نامشابه مثل متیل و اتیل به زنجیر اصلی متصل باشند، ابتدا نام شاخه ای را می آوریم که از نظر نام تقدم الفبایی دارد. مثلاً اتیل مقدم بر متیل و هر دو مقدم بر پروپیل است.

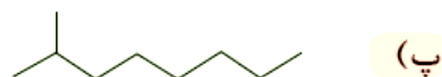
۵- بعد از انتخاب درست زنجیره اصلی و شماره گذاری درست کربنها، ابتدا نام شاخه ها را با ذکر شماره کربنی که به آن متصل است می آوریم و در آخر نام آلکان هم کربن بازنجیر اصلی را می آوریم.

## خود را بیازمایید

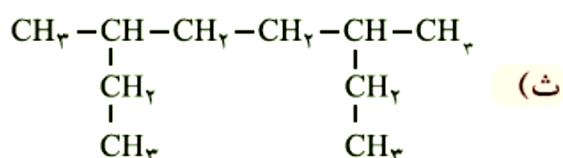
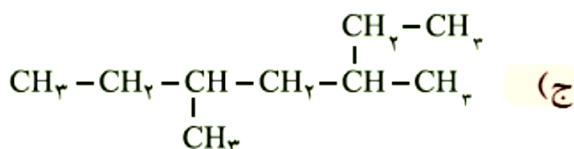
۱- آلکان های زیر را نام گذاری کنید. (راهنمایی: در نام گذاری آلکان های شاخه دار، نوشتن نام اتیل بر متیل مقدم است).



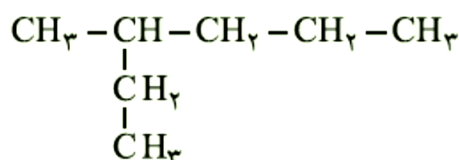
(ت)



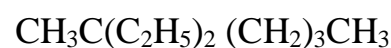
(پ)

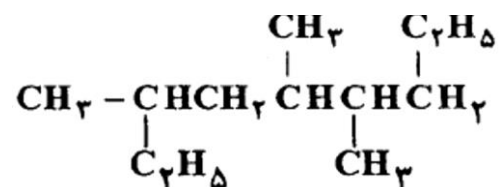
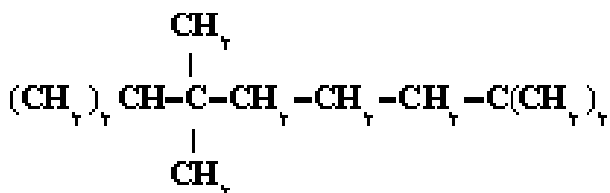
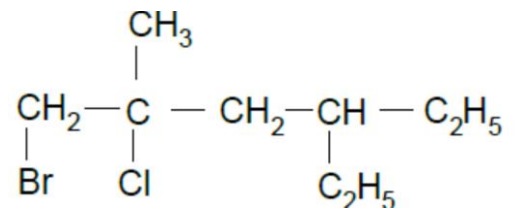
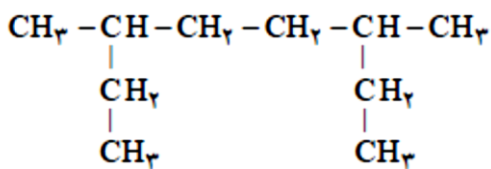
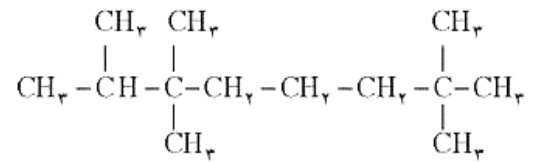
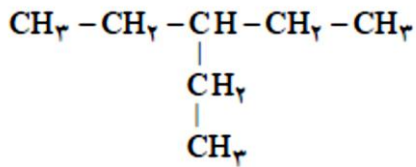
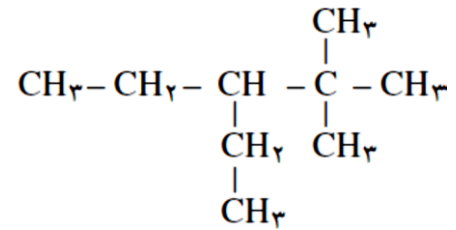
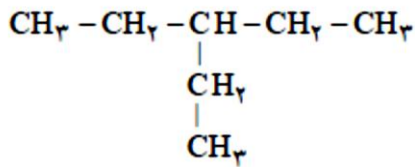
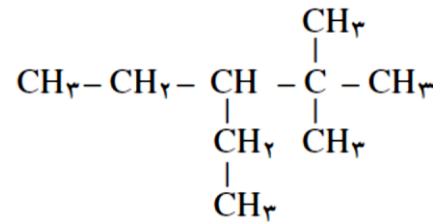
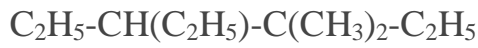


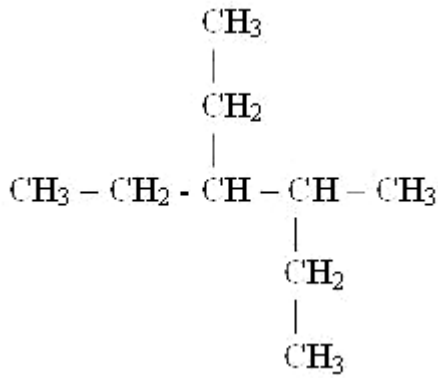
۲- چرا نام ۲- اتیل پنتان برای ترکیب زیر نادرست است؟



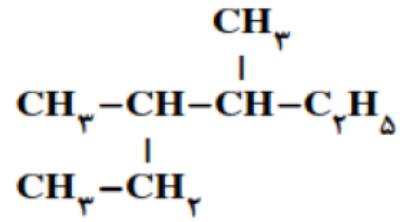
• نام هیدروکربن های زیر به روش آیوپاک کدام است؟



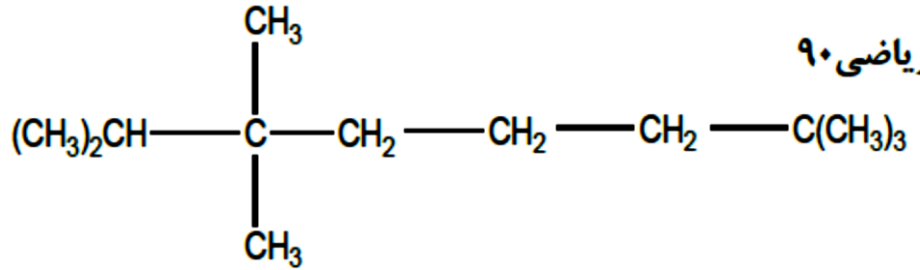




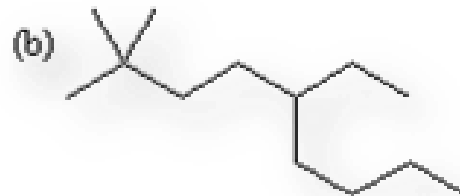
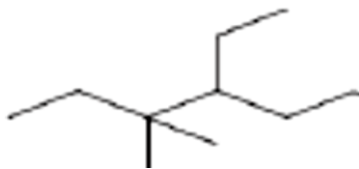
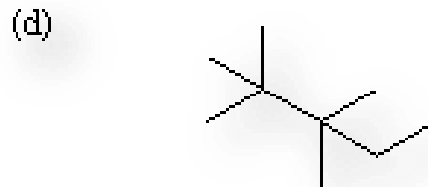
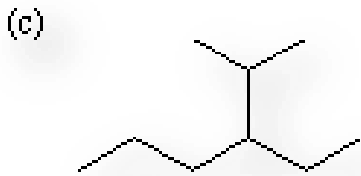
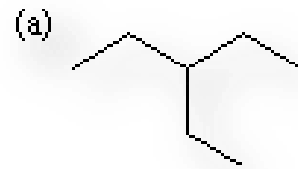
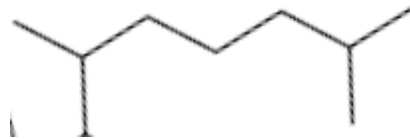
ریاضی ۹۱



ریاضی ۹۰



پرسش : ترکیبات زیر را نامگذاری فرمول مولکولی هر یک را بنویسید:

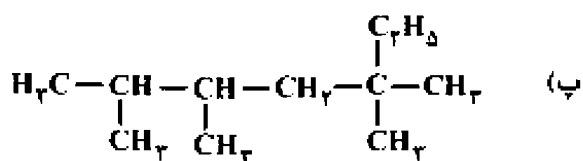
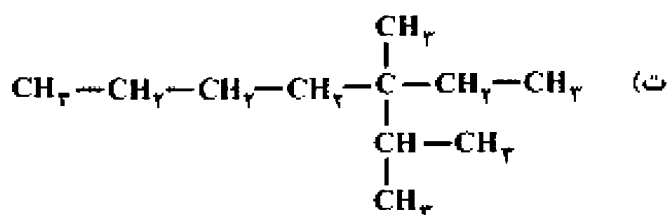
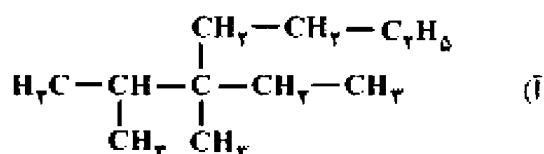
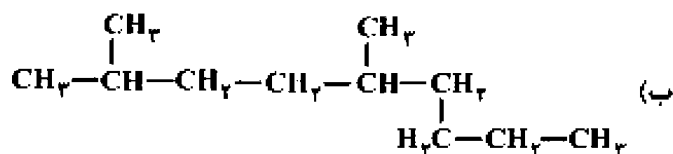


تست : شکل مقابل مربوط به دو ترکیب از دسته ..... با فرمول مولکولی ..... و ..... است.



تجربی ۹۵:

کدام دو فرمول ساختاری به یک آلکان مربوط اند؟



(۴) ب، پ

(۳) پ، ت

(۲) آ، ت

(۱) آ، ب

سنجش ۹۵: نام هیدروکربنی با فرمول  $\text{C}_7\text{H}_{15}\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{C}_7\text{H}_{15})\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$  کدام است؟

(۲) ۵-اتیل-۲، ۴، ۶-تری متیل اوکتان

(۱) ۵-اتیل-۲، ۴، ۶-تری متیل هپتان

(۴) ۴-اتیل-۳، ۵، ۷-تری متیل اوکتان

(۳) ۴-اتیل-۳، ۵، ۷-تری متیل هپتان

تجربی ۹۴: فرمول مولکولی هپتان، کدام است و با کدام ترکیب ایزومر است و در مولکول آن چند جفت الکترون پیوندی شرکت دارد؟

(۲)  $\text{C}_7\text{H}_{16}$  و ۳-اتیل پنتان و ۲۲(۱)  $\text{C}_7\text{H}_{16}$  و ۲، ۳، ۳-تری متیل بوتان و ۲۱(۴)  $\text{C}_7\text{H}_{14}$  و ۳-اتیل پنتان و ۲۱(۳)  $\text{C}_7\text{H}_{14}$  و ۲، ۳، ۳-تری متیل بوتان و ۲۲

**تست :** کدام موارد از مطالب زیر در باره مولکول ۳،۳-دی اتیل پنتان درست اند؟  $C=12 \text{ g.mol}^{-1}$  و  $H=1$   
 (آ) فرمول مولکولی آن  $C_9H_{20}$  است.

(ب) آب برم را بی رنگ می کند.

(پ) در ساختار آن چهار گروه یکسان وجود دارد.

(ت) نسبت جرم اتم های کربن به جرم اتم های هیدروژن در آن  $5/2$  است.

(۱) آ، ب، پ (۲) ب، ت (۳) آ، پ (۴) ب، پ

**نکته :** در نامگذاری آلکان ها ۱ متیل و ۲ اتیل نداریم در صورت مشاهده نامگذاری اشتباه است.

**تست :** کدام نام برای یک آلکان درست است و فرمول مولکولی آن کدام است؟

(۲) ۲-اتیل-۳-متیل هگزان و  $C_9H_{20}$

(۱) ۳-اتیل-۲-متیل هگزان و  $C_9H_{20}$

(۴) ۳-اتیل-۱-متیل پنتان و  $C_8H_{18}$

(۳) ۲-اتیل-۴-متیل پنتان و  $C_8H_{18}$

**تجربی ۹۴ :** 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 ۲، ۳، ۳-تری متیل بوتان و ۲۱ (۲)  $C_7H_{16}$  و ۳-اتیل پنتان و ۲۲

(۳)  $C_7H_{16}$  و ۲، ۳، ۳-تری متیل بوتان و ۲۲ (۴)  $C_7H_{16}$  و ۳-اتیل پنتان و ۲۱



### آلکن ها، هیدروکربن هایی با یک پیوند دوگانه :

این هیدروکربن ها در ساختار خود یک پیوند دوگانه کربن کربن  $C=C$  دارند. به همین دلیل سیر نشده هستند.

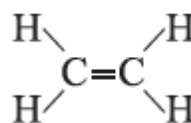
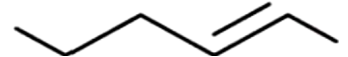
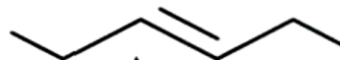
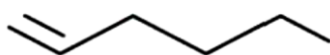
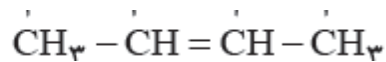
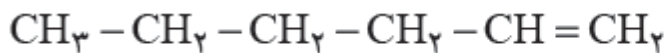
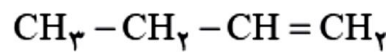
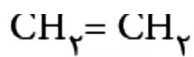
### نامگذاری آلکن ها :

فرمول عمومی آلکن ها  $C_nH_{2n}$  می باشد و در ساختار آنها یک پیوند دوگانه  $C=C$  وجود دارد.

برای نام گذاری آلکنهای راست زنجیر، کافی است پسوند « آن » را در نام آلکان راست زنجیر بردارید و به جای آن پسوند

«-ن» قرار دهید؛ سپس محل پیوند دوگانه را با شماره نخستین کربنی که به پیوند دوگانه متصل است، مشخص کنید

**پرسش \*** نام ترکیب های زیر به روش آیوپاک کدام است؟



اتن :

۱- نخستین عضو خانواده آلکن هاست. این ماده در بیشتر گیاهان وجود دارد. موز و گوجه 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 گاز اتن به عنوان «عمل آورنده» استفاده می شود.

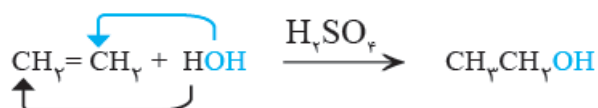
۲- گاز اتن سنگ بنای صنایع پتروشیمی است؛ زیرا در این صنایع با استفاده از اتن حجم انبوهی از مواد گوناگون تولید می شود.

مقایسه واکنش پذیری آلکان ها با آلکن ها :

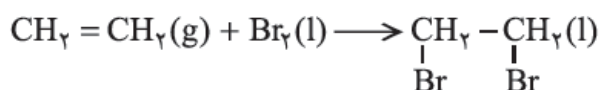
آلکن ها همانند همه مواد به ساختار آنها وابسته است. وجود پیوند دو گانه در آلکن ها سبب شده است تا رفتار آنها با آلکان ها تفاوت زیادی پیدا کند. به گونه ای که آلکن ها برخلاف آلکان ها، واکنش پذیری بیشتری دارند و در واکنش های گوناگونی شرکت می کنند. واکنش پذیری زیاد آلکن ها به این دلیل است که در ساختار آنها دو اتم کربن به سه اتم دیگر متصل بوده و از این رو «سیر نشده» هستند؛ این درحالی است که اتم کربن تمایل دارد تا از حداکثر امکان خود برای تشکیل پیوندهای یگانه استفاده کند و چهار پیوند یگانه تشکیل دهد.

### واکنش های اتن : کلیه واکنش های زیر را آلکن ها هم می توانند انجام دهند

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



۲- واکنش گاز اتن، با برم مایع : 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. فرآورده این واکنش ترکیب سیر شده است.



۳- پلیمری شدن :

### شناسایی آلکن ها :

آلکن ها چون سیر نشده هستند، آب برم قرمز رنگ را بی رنگ می کند. اما آلکان ها آب برم را بی رنگ نمی کنند

**پرسش :** چگونه می توان دو مایع بی رنگ زیر را با یک روش شیمیایی شناسایی کرد؟ ( ۱هگزن ) و ( ۲و۲ دی متیل هگزان )

۱- شکل زیر نمایی از واکنش تکه ای گوشت چرب با بخار برم را نشان می دهد. با توجه به آن پیش بینی کنید مولکول چربی

موجود در این گوشت سیر شده است یا سیر نشده؟ چرا؟

راهنمایی: در این واکنش تنها چربی موجود در گوشت با بخار برم واکنش می دهد).



**تست:** اگر به جای اتم های هیدروژن دومین عضو خانواده آلکن ها گروههای متیل قرار گیرد نام و فرمول ترکیب حاصل کدام است؟

**سنجش ۹۶:** درصد جرمی کربن در فراورده واکنش گاز هیدروژن کلرید با ۳-هگزن کدام است؟

۵۹/۰(۱)      ۵۹/۷(۲)      ۶۰/۰(۳)      ۶۰/۳(۴)       $\text{Cl} = 35/5 = \text{g, mol}^{-1}$  و  $\text{C} = 12$  و  $\text{H} = 1$

### آلکین ها :

به هیدروکربن های سیر نشده با یک پیوند سه گانه کربن - کربن، آلکین گفته می شود. برای نام گذاری آنها به جای پسوند «آن» در نام آلکان هم کربن، پسوند «ین» قرار می گیرد.

اتین ساده ترین آلکین با فرمول مولکولی:

پروپین دومین عضو خانواده آلکین ها است.

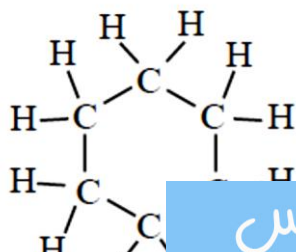
**تست:** اگر به جای اتم های هیدروژن دومین عضو خانواده آلکین ها گروههای اتیل قرار گیرد فرمول ترکیب حاصل کدام است؟

**هیدروکربن های حلقوی:** ترکیب های آلی بسیاری شناخته شده است که در آنها اتم های کربن طوری به یکدیگر ل شده اند که ساختاری حلقوی به وجود آورده اند.

**هیدروکربن های حلقوی:**

(آ) سیکلوهگزان  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ :

هیدروکربن سیر ..... با فرمول مولکولی ..... و فرمول مولکولی آن با آلکن ۶ کربنه مشابه است



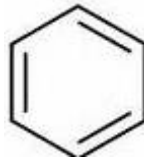
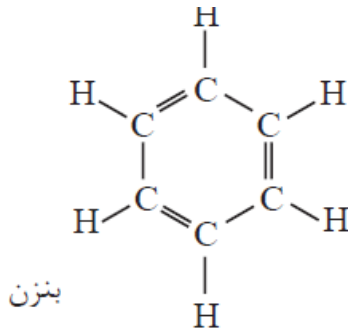
## مقایسه ویژگی سیکلو هگزان با هگزن :

۱- سیکلو هگزان یک هیدروکربن سیر ..... وهگزن یک هیدروکربن سیر ..... است.

۲- واکنش پذیری ..... بیشتر از ..... است.

۳- در سیکلو هگزان همانند ..... اتمهای کربن حلقه شش ضلعی تشکیل می دهند با این تفاوت که سیکلو هگزان سیر ..... و بنزن سیر ..... است.

## (ب) بنزن :



۱- فرمول مولکولی آن ..... است و فرمول تجربی آن ..... است.

۲- سر گروه دسته مهمی از هیدروکربن ها به نام ترکیبات آروماتیک است

۳- مایع بی رنگ و فرار است که با شعله ی زرد رنگ همراه با دور می سوزد.

۴- در نفت خام و قطران زغال سنگ یافت می شود.

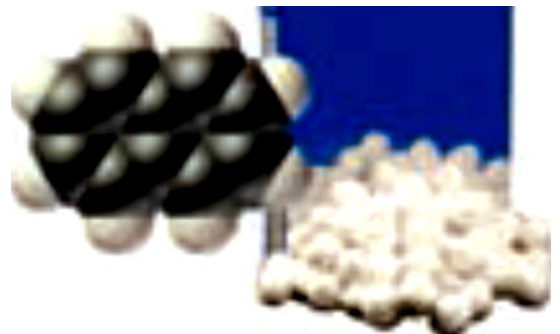
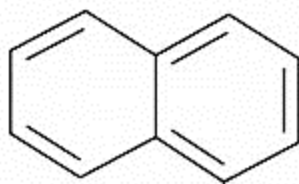
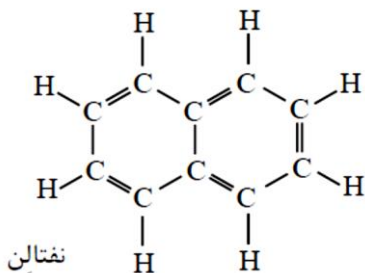
۵- با اثبات سرطان زا بودن آن به کارگیری آن در صنایع ممنوع شده است.

۶- افزودن مواد ..... به بنزین عدد اوکتان آن را ..... می برد اما به دلیل

..... وسوختن ..... این مواد استفاده از آن در تهیه بنزین توصیه نمی شود. از سوی دیگر به دلیل تبدیل

..... این مواد به فراورده های ..... سوزاندن آن به هدر دادن منابع خدادادی است .

## (ج) نفتالن :



۱- یک ترکیب آروماتیک دو حلقه ای جوش خورده است .

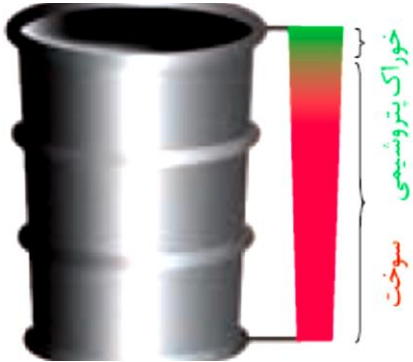
۲- مدت ها به عنوان ضد بید برای نگاه داری فرش و لباس کار برد داشته است

۳- نفتالن یک هیدروکربن سیر ..... با فرمول مولکولی ..... است .

۴- در واکنش هیدروژن دار شدن در حضور کاتالیز گر ..... با ..... مول گاز هیدروژن سیر می شود.

تست : در نفتان درصد جرمی اتم کربن آن .....درصد می باشد. و تفاوت جرم مولی آن با ساده ترین هیدروکربن آروماتیک برابر .....است.

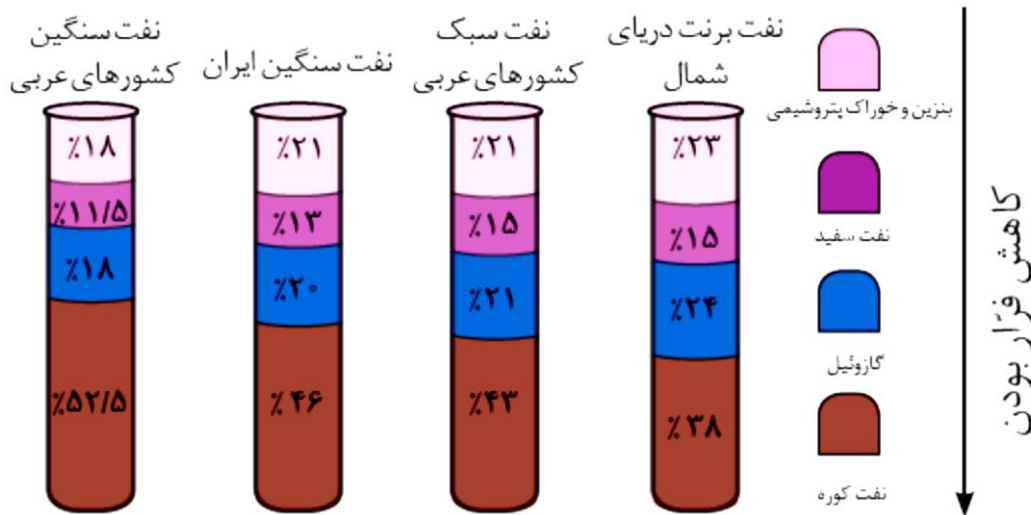
### نفت، ماده ای که اقتصاد جهان را دگرگون ساخت



- ۱- نفت خام مخلوطی از هیدروکربن های گوناگون، برخی نمک ها، اسیدها، آب و ... است.
- ۲- مقدار نمک و اسید در نفت خام کم بوده و در نواحی گوناگون متغیر است. (چرا؟)
- ۳- 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
- ۴- بیش از ۹۰ درصد نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می شود.
- ۵- تنها مقدار کمی از نفت خام به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی به کار می رود.

### با هم بیندیشیم :

در شکل زیر چهار نوع نفت خام بر اساس مواد و اجزای سازنده مقایسه شده اند. با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید



الف) اندازه مولکول های نفت کوره با بنزین چه تفاوتی دارد؟

ب) کدام دسته از مواد در نفت سنگین بیشتر از نفت سبک وجود دارد؟

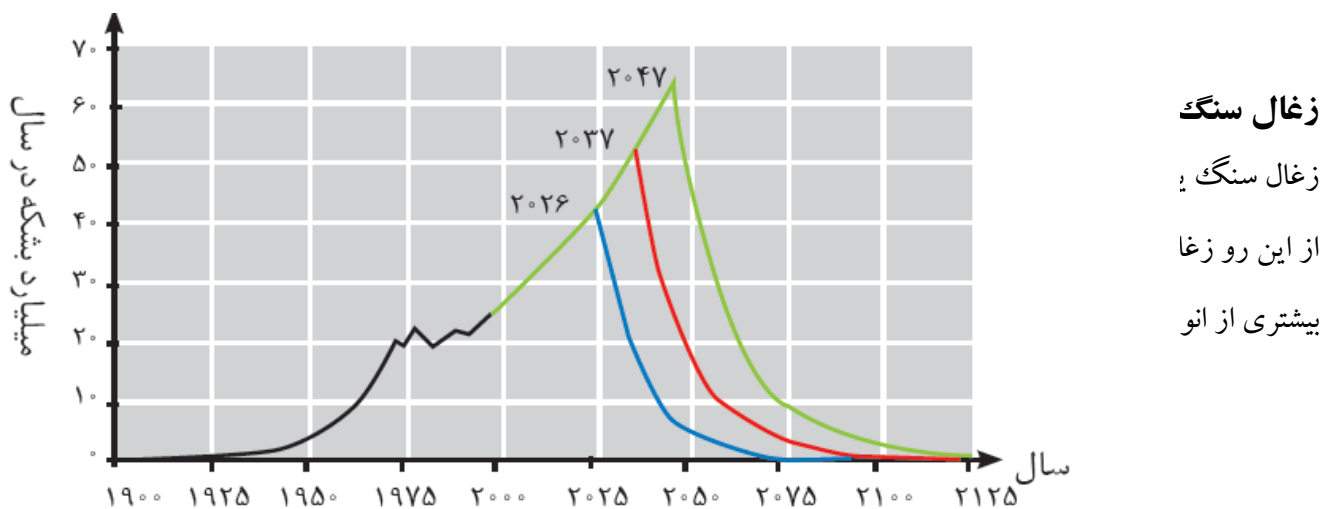
پ) ملاک دسته بندی نفت خام به دو دسته سبک و سنگین چیست؟

ت) چرا قیمت نفت برنت دریای شمال از دیگر نفت ها بیشتر اما قیمت نفت سنگین کشورهای عربی کمتر است؟

### پالایش 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. 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 فرآتر 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. دستیابی به دانش و فناوری پالایش نفت خام، سبب ایجاد تحولی بزرگ در صنعت حمل و نقل، پتروشیمی و دیگر صنایع شد.

نمودار مقدار نفت خام تولید شده (خط سیاه) و برآورد شده (خط های آبی، قرمز و سبز). خط آبی کمترین، خط سبز بیشترین و خط قرمز میانگین برآورد.



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. اما جایگزینی نفت با زغال سنگ سبب ورود مقدار بیشتری از انواع آلاینده ها به هوا کرده شده و تشدید اثر گلخانه ای می شود (جدول زیر). چرا؟

مقایسه بنزین و زغال سنگ:

جدول ۲- مقایسه بنزین با زغال سنگ

- ۱- در اثر سوختن ۱ گرم بنزین گرمای ..... تری تولید می شود.  
از سوختن ۱ گرم بنزین ۴۸ کیلوژول و زغال سنگ ۳۰ کیلوژول گرما آزاد می شود.
- ۲- در اثر سوختن بنزین کربن دی اکسید ..... تری تولید می شود. استفاده از زغال سنگ موجب ..... اثر گلخانه ای می شود
- ۳- در اثر سوختن زغال سنگ گاز های آلاینده ..... تولید می شود.

### راه های بهبود کارایی زغال سنگ :

- ۱- شست و شوی زغال سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی های دیگر
- ۲- به دام انداختن گاز گوگرد دی اکسید خارج شده از نیروگاه ها با عبور گازهای خروجی از کلسیم اکسید  
گاز گوگرد دی اکسید با کلسیم واکنش داده و به ماده جامد ..... تبدیل می شود . و از ورود آن به هوا جلوگیری می شود.

### مشکلات استخراج زغال سنگ :

یکی از مشکلات زغال سنگ، شرایط دشوار استخراج آن است. به گونه ای که در سده اخیر بیش از ۵۰۰۰۰۰ نفر در سطح جهان در اثر انفجار یا فروریختن 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. بنابراین 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.

### سوخت هواپیما :

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.  
امروزه تولید سوخت هواپیما یکی از صنایع مهم و ارز آور است که به دانش فنی بالایی نیز احتیاج دارد.

