

بخش دوم: آموختن دانش شیمی یازدهم

فصل اول: قدردهای ای زمین را بدانیم



آنچه در این فصل می خوانید:

آشنایی با شعاع اتمی و خاصیت فلزی- نافلزی به عنوان روندهای تناوبی

بررسی عناصر دسته d و مبحث واکنش پذیری آنها

تکمیل بحث استوکیومتری با بازده واکنش ها و درصد خلوص مواد

آشنایی با ترکیبات آلی مانند آلکان ها، آلکن ها و ...

آشنایی با نامگذاری برخی ترکیبات آلی و فرمول ساختاری



تدر هدایای زمینی را بدانیم

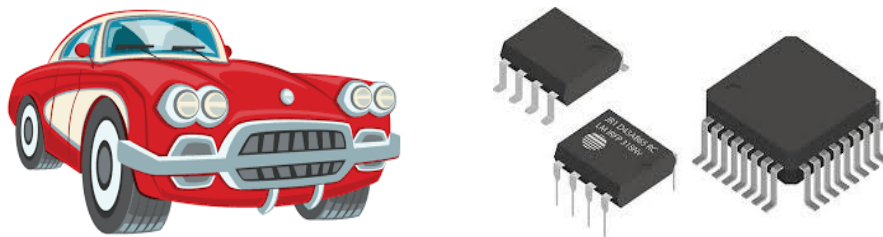
انسان‌های پیشین فقط از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، خاک، پشم، و پوست بهره می‌بردند، اما با گذشت زمان توانستند موادی مانند سفال را تولید و برخی از فلزات را نیز استخراج کنند. بر این اساس تمدن‌های آغازین را به سه دوره سنگی، برنزی و آهنی نام‌گذاری می‌کنند.



– زمین سرشار از نعمت‌های پیدا و پنهان زیادی است که انسان توانسته با شناخت و بهره‌برداری از آن‌ها و به کمک ساخت ابزار و دستگاه‌ها به تمام نقاط کره زمین سفر کرده و حتی فضاهای دور دست را کشف کند.

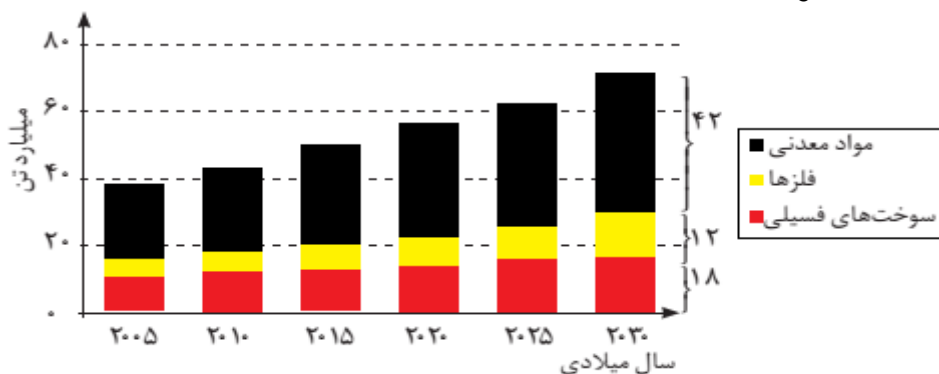
◀ مواد در زندگی ما نقش مؤثری دارند، به طوری که صنایع گوناگون مانند غذا، پوشاک، حمل و نقل، ساختمان، ارتباطات و هر بخش از زندگی ما کم و بیش تحت تأثیر مواد قرار دارند. اغراق نیست اگر بگوییم رشد و گسترش تمدن بشری در گرو کشف و شناخت مواد جدید است.

◀ توانایی انسان در استخراج موادی مانند نفت و فلزات به او کمک کرده تا برای خود سرپناه ایمن و گرم فراهم کند. گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است، به طوری که کشف و درک خواص یک ماده جدید پرچم‌دار توسعه فناوری است. برای نمونه گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به فولاد است. همچنین پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند. – دانش شیمی به ما کمک می‌کند تا ساختار دقیق این نعمت‌ها را شناخته، به رفتار آن‌ها پی ببریم و بهره‌برداری درست از آن‌ها را بیاموزیم.



◀ با گسترش دانش تجربی، شیمی دان‌ها به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آن‌ها پی بردند. آن‌ها همچنین دریافتند که گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر و گاهی بهبود خواص می‌شود. با این روند آن‌ها به توانایی انتخاب مناسب‌ترین ماده برای یک کاربرد معین دست یافتند تا جایی که می‌توانند موادی نو با ویژگی‌های منحصر به فرد و دلخواه تهیه کنند. – امروزه با رشد و توسعه فناوری، هزاران ماده تهیه و تولید شده است که زندگی پیچیده و مدرن امروزی را ممکن کرده است.

◀ می‌توان گفت همه مواد طبیعی و مصنوعی از کره زمین به دست می‌آیند، زیرا حتی مواد مصنوعی نیاز به ماده اولیه ای برای تولید شدن دارند که خواهی نخواهی از کره زمین استخراج می‌شود؛ به طور کلی سالانه بیش از ۷۰ میلیارد تن منابع انرژی، سوخت‌های فسیلی، فلز و منابع شیمیایی از زمین استخراج می‌شود که با این توصیف مصرف سرانه این منابع حدود ۱۰ تن است!!! – در نمودار زیر می‌توان رشد مصرف منابع گوناگون را در طول زمان مشاهده کنیم:



– همان گونه که مشاهده می‌کنید، در سال‌های متفاوت همیشه مصرف (مواد معدنی < سوخت‌های فسیلی < فلزها) است.

– مصرف تمام این مواد در طول زمان در حال افزایش است.

– در سال ۲۰۳۰ پیش‌بینی می‌شود ۴۲ میلیارد تن مواد معدنی، ۱۸ میلیارد تن سوخت‌های فسیلی و ۱۲ میلیارد تن فلزات بهره‌برداری شود.

◀ در بهره‌برداری از منابع اولیه مواد، در مراحل استخراج، تبدیل، تولید و پس از استفاده از محصولات ساخته شده، دور ریز یا زباله وجود دارد، هر چند که چون ماده از بین نمی‌رود و تولید نیز نمی‌شود تقریباً جرم کل مواد در کره زمین ثابت می‌ماند، اما دیگر به صورتی نخواهد بود که بتوان استفاده کرد یا بتوان با کیفیت قبل بهره‌برداری نمود.

◀ زندگی روزانه ما به مواد شیمیایی وابسته است که منابع آن‌ها در جهان به صورت یکسان توزیع نشده‌اند. (به عنوان مثال منابع نفتی عمدتاً در خاورمیانه قرار دارد)

– برخی از این محصولات و توضیحاتی پیرامون موادی که به تولید آن‌ها کمک نموده‌اند در جدول زیر فهرست شده‌اند:

محصول	توضیحات
شیشه	از شن و ماسه ساخته شده است
ظرف چینی	در تولید آن خاک مخصوص چینی استفاده شده است
قاشق	ساخته شده از فولاد زنگ نزن که طی مراحل گوناگون از سنگ معدن تهیه شده است
نمک خوراکی	نمک به دست آمده از خشکی یا دریا
سبزیجات و میوه‌ها	در تولید آن‌ها از کودهای پتاسیم، نیترژن و فسفر دار استفاده شده است
سوخت خودرو	تبدیل نفت خام استخراج شده از دل زمین به سوخت خودروها

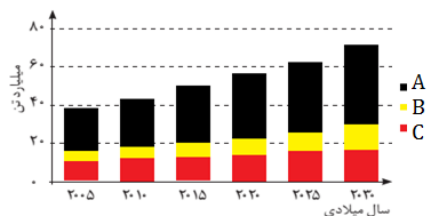
(۱) کدام عبارت صحیح نیست؟

- الف) تمدن‌های آغازین به ترتیب به سه دوره سنگی، برنزی و آهنی تقسیم بندی می‌شوند.
 ب) گرما دادن و مخلوط کردن چند ماده همیشه باعث بهبود خواص آن‌ها می‌شود.
 ج) تقریباً در همه مراحل که منجر به تولید یک محصول می‌شود، دور ریز وجود دارد.
 د) جزء اصلی سازنده شیشه از شن و ماسه ساخته می‌شود.

(۲) چند مورد از عبارات زیر صحیح است؟ الف) ۰ ب) ۱ ج) ۲ د) ۳

- * همه مواد طبیعی و مصنوعی از کره زمین به دست می‌آید.
 * با مصرف مواد، جرم کل مواد موجود در کره زمین در حال کاهش است.
 * هرچه بهره‌برداری از منابع یک کشور بیش تر باشد، آن کشور توسعه یافته تر است.
 * پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزای مبتنی است که از موادی به نام رساناها ساخته می‌شوند.

(۳) با توجه به نمودار مقابل که میزان تولید و مصرف نسبی برخی مواد را در جهان نشان می‌دهد، A، B و C به ترتیب از راست به چپ کدامند؟



- (۱) مواد معدنی – سوخت‌های فسیلی – فلزها
 (۲) سوخت‌های فسیلی – فلزها – مواد معدنی
 (۳) مواد معدنی – فلزها – سوخت‌های فسیلی
 (۴) سوخت‌های فسیلی – مواد معدنی – فلزها

الگوها و روندها در رفتار مواد و عناصرها

– شیمی دان‌ها با هدف یافتن اطلاعات بیشتر و دقیق‌تر درباره ویژگی‌ها و خواص مواد با مشاهده مواد و انجام آزمایش‌های گوناگون، آن‌ها را به طور دقیق بررسی می‌کنند. اما برقراری ارتباط میان این داده‌ها و اطلاعات، همچنین یافتن الگوها و روندها گامی مهم تر و مؤثرتر در پیشرفت علم به شمار می‌آید، زیرا بر اساس این موارد می‌توان به راز و رمز هستی پی برد.

◀ علم شیمی را می‌توان مطالعه هدف دار، منظم و هوشمندانه رفتار عناصرها و مواد برای یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آن‌ها دانست.

– دانشمندان برجسته و بزرگ، دانشمندی هستند که می‌توانند با بررسی دقیق اطلاعات و یافته‌های موجود درباره مواد و پدیده‌های گوناگون، الگوها، روندها و روابط بین آن‌ها را درک کنند و توضیح دهند. مندیلف یکی از آنهاست که جدول دوره ای (تناوبی) را طراحی کرده است.

– به یاد دارید که در جدول تناوبی عناصر به ترتیب عدد اتمی (Z) (تعداد پروتون هسته) پشت سرهم مرتب شده‌اند و عناصری که شمار الکترون‌های بیرونی ترین لایه الکترونی اتم آن‌ها برابر است در یک گروه جای گرفته‌اند. همچنین این جدول دارای ۷ تناوب (دوره یا ردیف) و ۱۸ گروه (ستون یا خانواده) است که تعیین موقعیت یک عنصر در آن کمک شایانی به پیش بینی خواص و رفتار آن خواهد کرد.

– هلیوم با اینکه در گروه ۱۸ قرار دارد، اما جزو عناصر دسته s است و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن با دیگر گازهای نجیب متفاوت است.

– بررسی‌ها نشان می‌دهد که عناصر جدول را بر اساس رفتار آن‌ها می‌توان در سه دسته فلز، نافلز و شبه فلز جای داد.

فلزات	نافلزات اغلب ...	شبه فلز
-رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند -در واکنش با دیگر اتم ها الکترون از دست می دهند -در اثر ضربه تغییر شکل می دهند ولی خرد نمی شوند (چکش خوار بودن یا شکل پذیری) -سطح درخشان دارند مثال ها: Na, Mg, Al, Pb, Sn و ...	-جریان برق و گرما را عبور نمی دهند -در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارند یا می گیرند -در اثر ضربه خرد می شوند -سطح آن ها درخشان نبوده بلکه کدر است مثال ها: P, S, Cl, C و ...	خواصی بین فلز و نافلز دارند، به عنوان مثال: سیلیسیم: سطح براق دارد-رسانایی الکتریکی کمی دارد-در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارد-شکننده است و در اثر ضربه خرد می شود ژرمانیم: سطح درخشان دارد-رسانایی الکتریکی کمی دارد-در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارد-در اثر ضربه خرد می شود

◀ **بیشتر عناصر جدول را فلزات تشکیل می دهند، که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند؛ اما نافلزات در سمت راست و بالای جدول هستند.**
 - هیدروژن نیز نافلز است که در بالای گروه ۱ قرار دارد.
 ▶ **شبه فلزات مانند مرزی بین فلزات و نافلزات قرار دارند. خواص فیزیکی شبه فلزات (جلا، نقطه ذوب و ...) بیشتر به فلزات و خواص شیمیایی آن ها (واکنش پذیری، نوع ایجاد پیوند و ...) بیشتر به نافلزات شبیه است.**

📖 (۴) هر کدام از شکل های زیر، کدام ویژگی فلزات را نشان می دهد؟



(ب) عناصر جدول را در سه دسته فلز، نافلز و شبه فلز دسته بندی کنید.

📖 (۵) الف) جدول زیر را کامل نمایید:

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
					می دهد				اشتراک		تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون

(۶) در دوره سوم جدول دورهای، شمار عنصرهای فلز و نافلز از راست به چپ، کدام است؟ (با صرف نظر از گازهای نجیب) (ریاضی ۹۸)

(۱) ۴، ۳ (۲) ۳، ۳ (۳) ۴، ۴ (۴) ۴، ۴

(۷) به سوالات پاسخ دهید:

الف) از لحاظ سطح صیقلی، عنصر ژرمانیم به Al شبیه تر است یا Br؟ چرا؟

ب) از لحاظ ایجاد پیوند، سیلیسیم به C شبیه تر است یا Sn؟ چرا؟

ج) از بین سه عنصر ${}^{12}\text{X}$ ، ${}^{15}\text{Y}$ و ${}^{32}\text{Z}$ کدام دو عنصر رفتار شیمیایی شبیه تری به هم دارند؟ چرا؟

(۸) کدام گزینه نادرست است؟

(۱) ژرمانیم همانند سیلیسیم، رسانایی الکتریکی کمی دارد.

(۲) سیلیسیم شکننده است و در اثر ضربه خرد می شود.

(۳) عنصرهای سدیم و پتاسیم در واکنش با دیگر اتم ها، الکترون به اشتراک نمی گذارد.

(۴) ژرمانیم برخلاف سیلیسیم، در واکنش با دیگر اتم ها معمولاً الکترون به اشتراک می گذارد.

(۹) درستی یا نادرستی عبارات زیر را مشخص و برای عبارات نادرست دلیل ذکر کنید:

الف) عنصری که در یک ترکیب یونی، الکترون گیرنده است عنصری است که نمی تواند در سایر ترکیبات الکترون به اشتراک بگذارد.

ب) ترتیب فراوانی عناصر در جدول به صورت (نافلز > شبه فلز > فلز) می باشد.

ج) در بین ۵ عنصر نخست گروه ۱۴ جدول تناوبی، ۲ عنصر فلزی، ۲ عنصر شبه فلزی و ۱ نافلز وجود دارد.

د) در بین عناصر تناوب سوم، تعداد ۳ عنصر در شرایط معمول دما و فشار به صورت گاز هستند.

(۱۰) در دوره سوم جدول تناوبی، چند عنصر در دسته P وجود دارد که می تواند خواص نیمه رسانایی داشته باشد؟

الف) ۰ (ب) ۱ (ج) ۲ (د) ۳

(۱۱) در چند گروه از جدول تناوبی، هر سه گونه از عنصرها (فلز، نافلز و شبه فلز) یافت می شود؟ (تجربی ۹۷)

الف) ۱ (ب) ۲ (ج) ۳ (د) ۴

۱۲) با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی است، چند مورد از مطالب زیر درست اند؟ (تجربی خارج ۹۶ الف) ۱ (ب) ۲ (ج) ۳ (د) ۴

گروه \ دوره	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲			A	D
۳	E		X	
۴	Z			

* E، خاصیت شبه فلزی دارد.

* عنصر A با عنصر X، همواره ترکیبات های دوتایی قطبی تشکیل می دهد.

* عنصرهای A و D، به صورت مولکول های $A_2(g)$ و $D_2(g)$ وجود دارند.

* اتم Z، با از دست دادن ۴ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبل از خود می رسد.

تفکر نقادانه (جدول شارل ژانت)

◀ همه ۱۱۸ عنصر جدول تناوبی شناسایی و توسط آیوپاک تأیید شده اند، به طوری که هیچ خانه ای از جدول تناوبی خالی نیست. اما گزارش هایی از کشف و شناسایی عناصر ۱۲۰ یا ۱۲۱ در آزمایشگاه های تحقیقاتی و مدرن شنیده شده است و بایستی طبقه بندی تازه ای برای جدول ارائه شود زیرا برای آن ها جایی پیش بینی نشده است.

◀ شارل ژانت شیمیدان فرانسوی در سال ۱۹۲۷ با کنار هم چیدن عناصر شیوه ای ارائه داد که می توان عناصر بزرگتر از ۱۱۸ را نیز طبقه بندی کرد.

به این جدول وحشتناک یه نگاه بندازین!!!



g										f										d										p										s	
																																								1	
																																								H	
																																								3	
																																								Li	
																																								5	
																																								7	
																																								9	
																																								10	
																																								11	
																																								13	
																																								14	
																																								15	
																																								16	
																																								17	
																																								18	
																																								19	
																																								20	
																																								21	
																																								22	
																																								23	
																																								24	
																																								25	
																																								26	
																																								27	
																																								28	
																																								29	
																																								30	
																																								31	
																																								32	
																																								33	
																																								34	
																																								35	
																																								36	
																																								37	
																																								38	
																																								39	
																																								40	
																																								41	
																																								42	
																																								43	
																																								44	
																																								45	
																																								46	
																																								47	
																																								48	
																																								49	
																																								50	
																																								51	
																																								52	
																																								53	
																																								54	
																																								55	
																																								56	
																																								57	
																																								58	
																																								59	
																																								60	
																																								61	
																																								62	
																																								63	
																																								64	
																																								65	
																																								66	
																																								67	
																																								68	
																																								69	
																																								70	
																																								71	
																																								72	
																																								73	
																																								74	
																																								75	
																																								76	
																																								77	
																																								78	
																																								79	
																																								80	
																																								81	
																																								82	
																																								83	
																																								84	
																																								85	
																																								86	
																																								87	
																																								88	
																																								89	
																																								90	
																																								91	
																																								92 U	
																																								93	
																																								94	
																																								95	
																																								96	
																																								97	
																																								98	
																																								99	
																																								100	
																																								101	
																																								102	
																																								103	
																																								104	
																																								105	
																																								106	
																																								107	
																																								108	
																																								109	
																																								110	
																																								111	
																																								112	
																																								113	
																																								114	
																																								115	
																																								116	
																																								117	
																																								118	
																																								119	
																																								120	
																																								121	
																																								122	
																																								123	
																																								124	
																																								125	
																																								126	
																																								127	
																																								128	
																																								129	
																																								130	
																																								131	
																																								132	
																																								133	
																																								134	
																																								135	
																																								136	
																																								137	
																																								138	
																																								139	
																																								140	
																																								141	
																																								142	
																																								143	
																																								144	
																																								145	
																																								146	
																																								147	
																																								148	
																																								149	
																																								150	
																																								151	
																																								152	
																																								153	
																																								154	
																																								155	
																																								156	
																																								157	
																																								158	
																																								159	
																																								160	
																																								161	
																																								162	
																																								163	
																																								164	
																																								165	
																																								166	
																																								167	
																																								168	
																																								169	
																																								170	

- (۱۳) کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ جدول شارل ژانت درست‌اند؟ (تجربی ۹۸-خارج) ۱) آ، ب ۲) آ، ب، پ ۳) ب، پ، ت ۴) آ، پ، ت
- (أ) عنصرها، به پنج دسته بخش می‌شوند.
- (ب) عنصرهای دسته g شامل ۱۶ گروه خواهد بود.
- (پ) عنصرهای کشف شده، در ۳۲ ستون یا گروه، جای می‌گیرند.
- (ت) عنصرهای دارای عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ را می‌توان بر پایهٔ آن طبقه‌بندی کرد.
- (۱۴) در مورد جدول شارل ژانت کدام عبارت صحیح نیست؟
- (الف) برای دسته بندی عناصر با عدد اتمی بالاتر از اگانسون نیز استفاده می‌شود.
- (ب) عنصر ۱۴۴ در این جدول جزو بلوک f است.
- (ج) عناصر بلوک g آن، عناصری هستند که به صورت طبیعی وجود ندارند.
- (د) با مدل کوانتومی و اصل آفبا همخوانی ندارد.

الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها

- برای برخی عناصر در کتاب درسی ویژگی‌هایی ذکر شده است که در جدول زیر آن‌ها را ذکر می‌کنیم:

عنصر	نوع	توضیحات تکمیلی علاوه بر ویژگی‌های فلزات، نافلزات و شبه فلزات	تصویر
کربن C	نافلز	سطح تیره دارد (آلوتروپ گرافیت آن) - در هنگام واکنش با سایر اتم‌ها، اغلب الکترون به اشتراک می‌گذارد (کمتر یون منفی ایجاد می‌کند)	
کلر Cl	//	در دمای اتاق به صورت گازی زرد رنگ است	
گوگرد S	//	در دمای اتاق جامدی به رنگ زرد است	
فسفر P	//	دارای دو آلوتروپ است (با توجه به شکل کتاب درسی) فسفر سفید؛ در دمای اتاق جامدی است که برای جلوگیری از واکنش در زیر آب نگهداری می‌شود فسفر قرمز؛ در دمای اتاق جامد می‌باشد	
ژرمانیم Ge	شبه فلز	-	
سیلیسیم Si	//	گسترش صنایع الکترونیک و ساخت انواع وسایل و دستگاه‌های الکترونیکی مانند تلویزیون، رایانه، تلغن همراه و ماشین حساب مدیون ویژگی نیمه رسانایی عنصر سیلیسیم است.	
قلع Sn	فلز	در ساخت آلیاژ سیم لحیم به کار می‌رود	
سرب Pb	//	-	

	فلزی نرم است که برای جلوگیری از واکنش در زیر نفت نگهداری می شود- با چاقو به آسانی پُریده می شود	Na	سدیم
	در تهیه ظروف آشپزخانه کاربرد دارد	Al	آلومینیوم

۱۵) کدام عبارت در مورد عنصر ۱۵ جدول تناوبی صحیح نیست؟

- الف) عنصری نافلزی است.
 ب) برای جلوگیری از واکنش، آن را در زیر نفت نگه داری می کنند.
 ج) در شرایط معمول حالت فیزیکی آن جامد است.
 د) در تناوب ۳ و گروه ۱۵ قرار دارد.

۱۶) در مورد عناصر کدام مورد درست می باشد؟

- الف) یکی از آلوتروپ های کربن، گرافیت است و این عنصر همواره در واکنش با سایر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارد.
 ب) فسفر دارای ۲ آلوتروپ می باشد و در تناوب چهارم یون پایدار آن بیشترین شعاع یونی را دارد.
 ج) قلع فلزی از دسته d می باشد که در ساخت آلیاژ سیم لحیم به کار می رود.
 د) گوگرد از جمله شبه فلزات دسته p می باشد که در دمای اتاق جامدی به رنگ زرد است.

۱۷) ویژگی چند عنصر داده شده نادرست بیان شده است؟ ۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۲

- ا) Sn: رسانایی گرمایی و الکتریکی بالا دارد و در اثر ضربه تغییر شکل می دهد.
 ب) S: عایق جریان برق و گرماست و در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارد یا می گیرد.
 پ) Mg: رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد و در اثر ضربه تغییر شکل نمی دهد و خرد می شود.
 ت) C: گرافیت که آلوتروپی از آن است سطح تیره ای دارد.

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

به این معنا که اگر از سمت چپ جدول خواص عناصر را بررسی کنیم و به سمت راست برویم، زمانی که این عناصر به اتمام می رسد عنصر اول تناوب بعدی خواصی مشابه با خواص عنصر اول تناوب فعلی را دارد یا خواصی از عناصر در این جابه جایی در تناوب های مختلف تکرار می شود. در ادامه به ذکر برخی از این قوانین و روندها می پردازیم:

* روند تغییر خصیلت فلزی و نافلزی

◀ در هر دوره از جدول تناوبی، از چپ به راست از خاصیت فلزی کاسته و به خاصیت نافلزی افزوده می شود.

- به عنوان نمونه اگر به تناوب سوم دقت نمایید از فلز سدیم آغاز و به نافلز کلر ختم می شود.



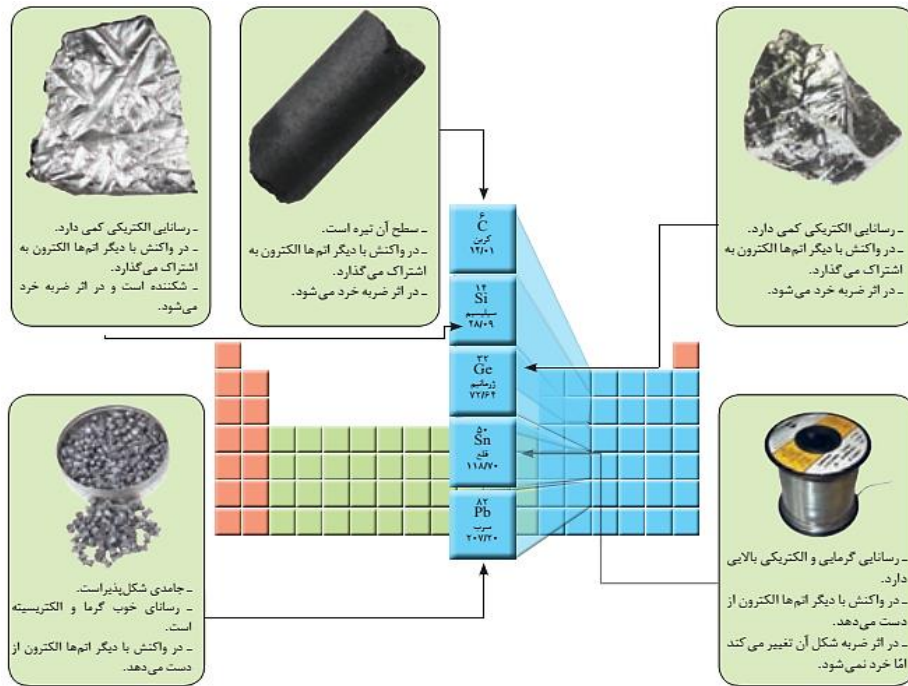
- رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند.
 - در واکنش با دیگر اتم ها الکترون از دست می دهند.
 - در اثر ضربه تغییر شکل می دهند ولی خرد نمی شوند.
 - سطح درخشانی دارند.

- جریان برق و گرما را عبور نمی دهند.
 - در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارند یا می گیرند.
 - در اثر ضربه خرد می شوند.
 - سطح آنها درخشان نبوده بلکه کدر است.

۱۱ Na سدیم ۲۲/۹۹	۱۲ Mg منیزیم ۲۴/۳۱	۱۳ Al آلومینیوم ۲۶/۹۸	۱۴ Si سیلیسیم ۲۸/۰۹	۱۵ P فسفر ۳۰/۹۷	۱۶ S گوگرد ۳۲/۰۷	۱۷ Cl کلر ۳۵/۴۵	۱۸ Ar آرگون ۳۹/۹۵
---------------------------	-----------------------------	--------------------------------	------------------------------	--------------------------	---------------------------	--------------------------	----------------------------

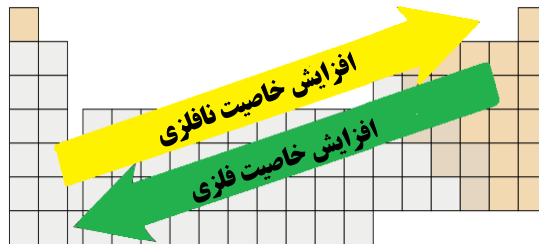
◀ در یک گروه از جدول تناوبی، از بالا به پایین خاصیت فلزی افزایش می یابد.

– به عنوان مثال در گروه های ۱۴، ۱۵، ۱۶ و ۱۷ عناصر بالاتر خاصیت نافلزی بیشتری و عناصر پایین تر خاصیت فلزی بیشتری دارند.



– خاصیت فلزی را می توان تمایل یک اتم برای از دست دادن الکترون و خاصیت نافلزی را تمایل برای گرفتن الکترون تعریف نمود؛ بنابراین می توان گفت اتم های بزرگتر در یک گروه (مانند Cs) نسبت به اتم های کوچکتر آن گروه (مانند Li) تمایل بیشتری برای از دست دادن الکترون داشته و خاصیت فلزی بالاتری دارند.

◀ از دیدگاه شیمیایی چون گازهای نجیب در واکنش ها شرکت نمی کنند و تمایلی به جذب الکترون ندارند بنابراین خاصیت نافلزی برای آن ها تعریف نمی شود.



(۱۸) با ذکر دلیل موارد زیر را مقایسه کنید:

الف) خاصیت فلزی K و Li :
ب) خاصیت نافلزی Cl و I :

(۱۹) به سوالات پاسخ مناسب دهید:

الف) عنصر ۱۲A خاصیت فلزی بیشتری دارد یا B_{۱۱}؟ چرا؟

ب) عنصر X با شعاع اتمی ۱۰۰ pm در هنگام ایجاد ترکیب یونی پایدار دارای شعاع یونی ۶۰ pm است. آیا این عنصر می تواند یک نافلز باشد؟ چرا؟

ج) فعالیت ترین فلز و نافلز در جدول تناوبی به ترتیب کدام عناصر می باشند؟

(۲۰) در جدول تناوبی، که هر دوره با یک شروع و در سمت راست به یک می رسد؛ خصلت کاهش و خصلت افزایش می یابد.

الف) نافلز – هالوژن – فلزی – نافلزی ب) فلز – هالوژن – نافلزی – فلزی ج) فلز – نافلز – فلزی – نافلزی د) نافلز – فلز – نافلزی – فلزی

(۲۱) کدام موارد صحیح می باشند؟ (۱) الف – ج (۲) ب – د (۳) الف – ج – د (۴) الف

الف) در گروه چهاردهم جدول تناوبی تعداد عناصر فلزی و شبه فلزی برابر است.

ب) شبه فلز As دارای خواص شیمیایی مشترک با Al و خواص فیزیکی مشترک با S است.

ج) عناصر اصلی تناوب سوم جدول تناوبی دارای ۳ فلز و تنها یک شبه فلز می باشند.

د) ترتیب فراوانی عناصر در جدول تناوبی با شدت رسانندگی گرمایی آن ها متناسب است.

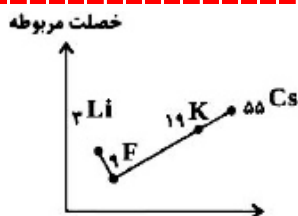
(۲۲) دسته بندی هر یک از عناصری که در زیر شرح داده شده در کدام گزینه به درستی آمده است؟

آ) عنصری از دوره چهارم که در لایه ظرفیتش ۸ الکترون وجود دارد و مجموع n و l زیر لایه آخر آن برابر ۴ است.

ب) عنصری از دوره سوم که شمار الکترون های موجود در زیر لایه های S آن دو برابر شمار الکترون های لایه آخر آن است.

پ) عنصری با عدد جرمی ۷۳ که اختلاف الکترون ها و نوترون های اتم آن برابر عدد ۹ است.

(۱) نافلز – فلز – شبه فلز (۲) فلز – نافلز – نافلز (۳) فلز – فلز – شبه فلز (۴) شبه فلز – شبه فلز – فلز



۲۳) نمودار زیر کدام ویژگی از عناصر نشان داده شده را مشخص می کند؟

۱) تفاضل عدد اتمی با نزدیک ترین گاز نجیب

۲) تعداد الکترون لایه ظرفیت

۳) خاصیت فلزی

۴) خصلت نافلزی

۲۴) کدام یک از گزینه های زیر در مورد عناصر گروه چهاردهم صحیح نیست؟

۱) عنصر سوم این گروه در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارد.

۲) عنصر پنجمین گروه برخلاف عنصر سوم در اثر ضربه خرد نمی شود.

۳) عناصر این گروه در دوره های ۲ تا ۶ جدول دوره ای قرار گرفته اند.

۴) عنصر اول این گروه همانند عنصر دوم سطح تیره و غیربراق دارد.

۲۵) کدام مورد نادرست است؟

۱) در گروه چهارده جدول دوره ای عناصر، رفتار شیمیایی سیلیسیم در نوع پیوندی که در ترکیب با سایر عناصر تشکیل می دهد مانند کربن است.

۲) فرمول ترکیبات X و Y با اکسیژن X_2O و YO می باشد. اگر محصول اشتراک الکترون و YO محصول تبادل الکترون باشد، می توان گفت خاصیت نافلزی X بیش تر از Y است.

۳) عنصر ژرمانیم مانند سیلیسیم سطحی صیقلی دارد و بر اثر ضربه خرد می شود.

۴) از بین سه عنصر با عدد اتمی ۱۷، ۱۹ و ۲۰، عنصر با عدد اتمی ۲۰ خاصیت فلزی بیش تر دارد.

۲۶) کدام یک از گزینه های زیر در مورد عناصر دوره سوم نادرست می باشد؟ (۱۱ = عدد اتمی سدیم)

۱) عنصر دوم این دوره برخلاف عنصر پنجم تنها می تواند الکترون از دست بدهد.

۲) در لایه ظرفیت سومین عنصر این دوره از نظر عدد اتمی، ۱۳ الکترون وجود دارد.

۳) اگر عناصر A و B جزو این دوره باشند و عنصر A برخلاف عنصر B دارای سطح کدر باشد، نسبت $\frac{Z_A}{Z_B}$ می تواند $\frac{4}{3}$ باشد.

۴) عنصر سوم این دوره برخلاف عنصر پنجم می تواند الکترون از دست بدهد.

رفتار عناصرها و شعاع اتم

رفتارهای فیزیکی فلزها شامل داشتن جلا، رسانایی الکتریکی و گرمایی، خاصیت چکش خواری، شکل پذیری (مانند قابلیت ورقه یا مفتول شدن) و ... است. در حالی که رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آن ها به از دست دادن الکترون وابسته است، هر چه یک اتم فلزی در شرایط معین آسان تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی بیشتری دارد و فعالیت شیمیایی آن بیشتر است.

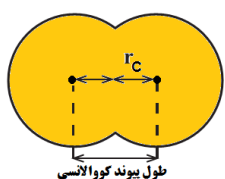
روندهای تناوبی در جدول بر اساس کمیت های وابسته به اتم قابل توضیح است. یکی از این کمیت ها شعاع اتمی است. مطابق مدل کوانتومی اتم را مانند کره ای در نظر می گیرند که الکترون ها پیرامون هسته و در لایه های الکترونی در حال حرکتند. بنابراین می توان برای هر اتم شعاعی در نظر گرفت و آن را اندازه گیری کرد. بدیهی است شعاع اتم های مختلف یکسان نیست و هر چه شعاع یک اتم بزرگتر باشد، اندازه آن اتم نیز بزرگتر است.



– تعیین اندازه اتم همانند جرم آن بسیار دشوار است؛ اما به طور کلی شعاع اتم ها به دو حالت اندازه گیری می شوند:

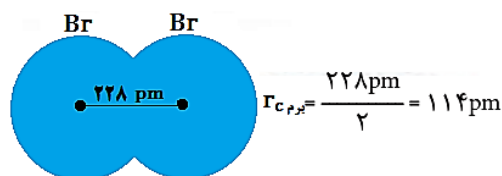
حالت اول: اندازه گیری شعاع کووالانسی

در دو اتم یکسان که با هم پیوند کووالانسی برقرار می کنند، ابر الکترونی اندکی درون هم فرو می رود؛ حال اگر فاصله بین هسته های دو اتم اشاره شده را بیابیم، طول پیوند کووالانسی آن ها را بدست آورده ایم و اگر طول پیوند (یگانه) را نصف کنیم، شعاع کووالانسی آن اتم را بدست آورده ایم.



$$r_c = \frac{L_c}{2}$$

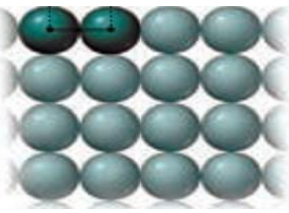
مثال :



– شعاع همه اتم ها با روش گفته شده قابل اندازه گیری نیست، زیرا برخی اتم ها ترکیب کووالانسی تشکیل نمی دهند یا مولکول دواتمی ندارند؛ در نتیجه شعاع این گونه اتم ها به حالت دوم اندازه گیری می شود. – هر پیکومتر (pm) که در تصاویر اشاره شده است برابر 10^{-12} متر می باشد.

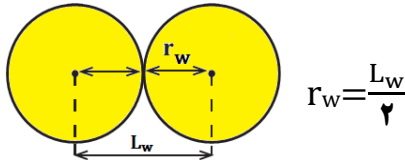
حالت دوم: اندازه گیری شعاع و اندروالسی

در بلور یک عنصر، اتم ها در حالت تماس با هم قرار می گیرند. در این روش فاصله بین دو هسته اتم یکسان در بلور را نصف می کنیم تا شعاع و اندروالسی به دست آید.

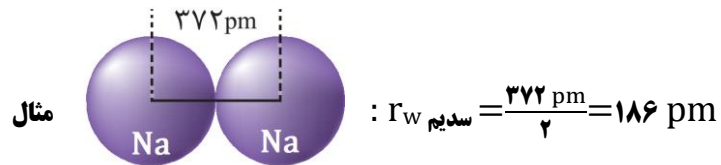


- همواره برای یک اتم یکسان اگر بتوانیم هر دو نوع شعاع را اندازه گیری کنیم، خواهیم داشت: $r_w > r_c$
- به طور کلی شعاع های کووالانسی و واندروالسی را با تحلیل شکل های سوالات می توان مشخص کرد، اما در برخی موارد این نکته که شعاع واندروالسی به اندازه نصف اندازه هم پوشانی دو اتم از شعاع کووالانسی بیشتر است، کمک کننده باشد:

$$r_w - r_c = \frac{\text{اندازه همپوشانی}}{2}$$



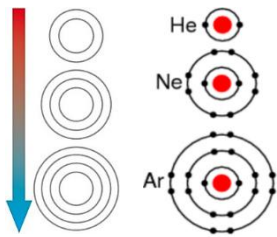
$$r_w = \frac{L_w}{2}$$



** روند تغییرات شعاع اتمی در گروه و تناوب

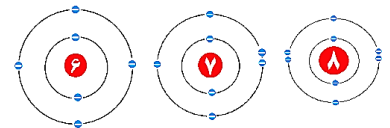
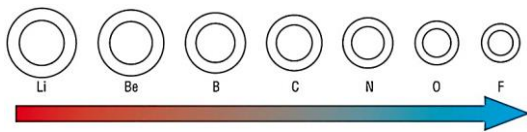
◀ در یک گروه:

از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می یابد، زیرا تعداد لایه ها افزایش می یابد.

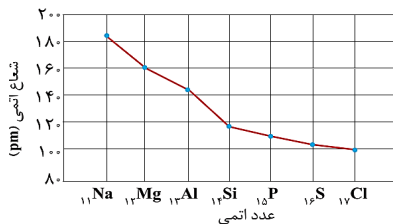


◀ در یک تناوب:

از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می یابد، زیرا تعداد لایه های الکترونی ثابت می ماند در حالی که تعداد پروتون های هسته افزایش می یابد. افزایش تعداد پروتون ها، نیروی جاذبه ای که هسته به الکترون ها وارد می کند، افزایش یافته و بدین ترتیب شعاع کاهش می یابد.



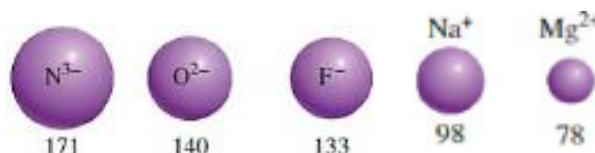
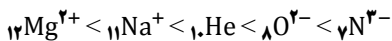
- در نمودار مقابل می بینیم که عناصر ذکر شده همگی در تناوب سوم هستند؛ با افزایش عدد اتمی تعداد لایه ها ثابت است ولی همزمان قدرت هسته افزایش می یابد، در نتیجه شعاع اتمی کاهش می یابد.



◀ حجم اتم های فلزی در هنگام از دست دادن الکترون کاهش می یابد و حجم نافلزات نیز در هنگام جذب الکترون افزایش می یابد؛ بنابراین یونهای فلزی از اتم فلزی کوچکتر و یون های نافلزی از اتم نافلز بزرگتر هستند.



◀ در مورد یونهای مثبت و منفی که تعداد الکترون برابر دارند (ایزوالکترون) نیز توجه باشید که هر چه یون، بار منفی بیشتری داشته باشد بزرگتر و هر چه بار مثبت بیشتری داشته باشد کوچکتر است: (در مثال رویه رو همه یون ها ۱۰ الکترون دارند)



- جدول زیر برای تفهیم پیش تر می باشد (در کتاب درسی نیست) و فقط نکات کلی آن مورد نیاز است و نکات جزئی مورد نیاز نمی باشد.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H 1																	He 2
2	Li 3	Be 4											B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10
3	Na 11	Mg 12											Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18
4	K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36
5	Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54
6	Cs 55	Ba 56	La 57	Hf 58	Ta 59	W 60	Re 61	Os 62	Ir 63	Pt 64	Au 65	Hg 66	Tl 67	Pb 68	Bi 69	Po 70	At 71	Rn 72

(۲۷) در گروه های جدول دوره ای (تناوبی)، از بالا به پایین شعاع اتمی می یابد، زیرا شمار (تجربی ۹۸)

(الف) افزایش - لایه های الکترونی اشغال شده اتم آن ها افزایش می یابد.

(ب) کاهش - لایه های الکترونی اشغال شده اتم آن ها ثابت می ماند.

(ج) افزایش - الکترون های لایه ظرفیت اتم آن ها ثابت می ماند.

(د) کاهش - الکترون های لایه ظرفیت اتم آن ها ثابت می ماند.

(۲۸) با توجه به جدول زیر، کدام گزینه درست می باشد؟ (الف) $a=6s^2$ (ب) $b=180$ (ج) $c=2$ (د) $X=Be$

نماد شیمیایی عنصر	آرایش الکترونی لایه ظرفیت	شعاع اتمی (pm)	تعداد لایه های الکترونی
Mg	$3s^2$	۱۶۰	c
Ca	a	۱۹۷	۴
Sr	$5s^2$	۲۵۰	-
X	$2s^2$	b	۲

(۲۹) عنصر X با شعاع اتمی ۱۵۰ pm در هنگام ایجاد یون پایدار خود، بیش ترین شعاع یونی را دارا می باشد. کدام یک از عناصر زیر دارای خواص یکسانی

با این عنصر می باشد؟ (الف) ^{13}Al (ب) ^{25}Mn (ج) 8O (د) ^{33}As

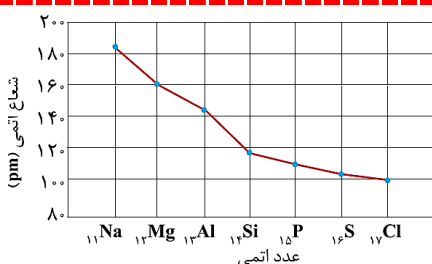
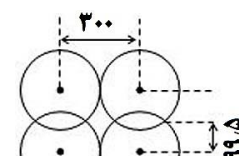
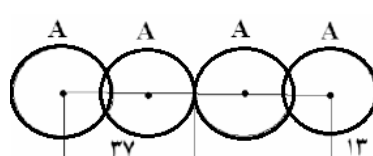
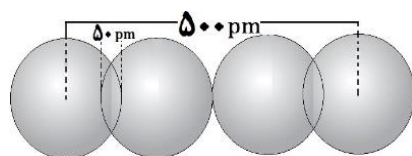
(۳۰) کدام مقایسه درباره شعاع اتمی اتم های زیر درست است؟ (تجربی ۹۱ با تغییر)

(الف) $F > O > Cl$ (ب) $Cl > P > O$ (ج) $Si > F > Cl$ (د) $B > N > O$

(۳۱) ترتیب افزایش شعاع یونی در یون های سدیم، منیزیم و آلومینیوم از راست به چپ کدام است؟ (المپیاد ۹۷)

(الف) سدیم/آلومینیوم/منیزیم (ب) آلومینیوم/سدیم/منیزیم (ج) آلومینیوم/منیزیم/سدیم (د) منیزیم/آلومینیوم/سدیم

(۳۲) با توجه به شکل های زیر که در هر کدام از یک نوع اتم استفاده شده است، شعاع واندروالسی و کووالانسی را بیابید.



(۳۳) کدام عبارت در مورد نمودار زیر نادرست است؟

(الف) اگر اتم را به صورت کروی فرض کنیم، حجم اتم منیزیم تقریباً ۴/۱ برابر اتم کلر است.

(ب) قطر اتم می تواند عدد ۱۳۰ pm باشد.

(ج) شعاع یون کلرید از یون سولفید بیشتر است.

(د) شعاع یون های پایدار سه عنصر نخست نمودار، به صورت (یون آلومینیوم > یون منیزیم > یون سدیم) است.

(۳۴) شیب نمودار تغییر شعاع اتمی کدام سه عنصر بیشتر است؟ (تجربی ۹۹-خارج)

(الف) 8O , 7N , 6C (ب) ^{16}S , ^{15}P , ^{14}Si (ج) ^{35}Br , ^{34}Se , ^{33}As (د) ^{13}Al , ^{12}Mg , ^{11}Na

5 (4) 4 (3) 3 (2) 2 (1)

الف (١٠٦٣) ب (١٠٦٧) ج (١٠٧٤) د (١٠٨٧)

الف) ۱۱۲ ب) ۱۲۱ ج) ۱۳۴ د) ۱۴۹

IA	IIA
Li	Be
Na	Mg

(الف) در یک گروه از بالا به پایین با افزایش تعداد الکترون های لایه ظرفیت، شعاع اتمی افزایش می یابد.

(ج) در یک تناوب بشر، تر بن، شعاع اتم، مربوط به یک نافلز و کمتر بن، شعاع اتم، مربوط به یک فلز می باشد.

(د) با افزایش خاصیت فلزی، شعاع اتم، افزایش و فعالیت شیمیایی نیز بیشتر می شود.

◀ در واکنش های شیمیایی، فلزات تمایل به از دست دادن الکترون دارند؛ حال با توجه به شکل های زیر که به واکنش سه فلز لیتیوم، سدیم و پتاسیم با گاز کلر مربوط است به مقایسه واکنش پذیری و تمایل آن ها به از دست دادن الکترون می پردازیم:

[illegible]

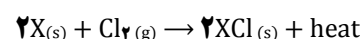
(الف) ليتيم



(ب) سدید



(ب) یتاسیم



- حال به بررسی آرایش الکترونی این سه عنصر می پردازیم تا ارتباط خاصیت فلزی و شعاع اتمی را مشخص کنیم:

همانطور که در آرایش الکترونی این سه عنصر میبینید، این عناصر به ترتیب ۲، ۳ و ۴ لایه اشغال شده از الکترون دارند.

(شعاع آن ها به ترتیب ۱۵۲، ۱۸۶ و ۲۳۱ پیکومتر است)

با توجه به شدت واکنش با گاز کلر و آرایش الکترونی این عناصر می توان نتیجه گرفت که هر چه یک اتم بزرگتر باشد، الکترون های لایه آخر آن دورتر از هسته بوده و آسان تر می تواند الکترون از دست بدهد و خاصیت فلزی آن بیشتر است. در نتیجه می توان گفت خاصیت فلزی و شعاع اتم رابطه مستقیم دارند.

◀ در نقطه مقابل نافلزات دربرخی از واکنش‌ها برخلاف فلزات تمایل دارند با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل شوند. برای مثال نافلزات گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) با گرفتن یک الکترون به آنیون یک بار منفی (X^- ، یون هالید مثل Cl^- کلرید) تبدیل می‌شوند.

- بدانید و آگاه باشید که در تولید لامپ چراغ های جلوی خودروها، از هالوزن ها استفاده می شود. (حالا چرا پیو (پینو) گفتیم، خودمم نمیدونم !!!)

— در جدول زیر، شرایط واکنش این نافلزات با گاز هیدروژن نشان داده شده است:

– توجه داشته باشید مولکول هالوژن ها دو اتمی است و در شرایط متعارف، حالت فیزیکی F_2 و Cl_2 بصورت گاز؛ Br_2 مایع و I_2 جامد است.



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

به آرایش الکترونی این عناصر توجه کنید:

فلوئور ۲ لایه الکترونی اشغال شده دارد

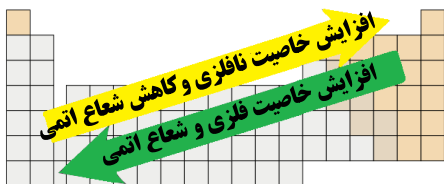
کلر ۳ لایه الکترون، اشغال شده دارد

بسم ۴ لایۃ الکترونۃ اشغال شدہ دارد

بد ۵ لایه الکترون، اشغال شده دارد

$${}_4\text{F} : [\text{rHe}] \text{r s}^{\text{r}} \text{r p}^{\Delta}$$
 $_{17}\text{Cl} : [_{18}\text{Ne}] \uparrow s^2 \uparrow p^5$
$$3d \text{ Br} : [14 \text{ Ar}] 4s^2 3d^1 4p^5$$
Ar I: $[36\text{Kr}] 4s^2 4d^1 4p^4$

– با توجه به تعداد لایه های الکترونی اشغال شده این نافلزات و شدت واکنش با هیدروژن می توان گفت هر چه یک نافلز کوچکتر باشد آسان تر می تواند الکترون بگیرد. بنابراین بین شعاع اتمی و خاصیت نافلزی رابطه عکس وجود دارد.



در تناوب: از چپ به راست شعاع اتمی کاهش و خاصیت نافلزی (عکس خاصیت فلزی) افزایش می یابد.

روندها

در گروه: از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش و خاصیت فلزی (عکس خاصیت نافلزی) افزایش می یابد.

۴۰) با توجه به جدول زیر پیش بینی کنید اتم کدامیک از فلزهای گروه دوم جدول تناوبی در واکنش با نافلزها، آسان تر به کاتیون M^{2+} تبدیل می شود؟

نام و نماد شیمیایی فلز	Mg (منیزیم)	Ca (کلسیم)	Sr (استرانسیم)
شعاع اتمی (pm)	۱۶۰	۱۹۷	۲۱۵

چرا؟

۴۱) جدول زیر را کامل کنید و پیش بینی کنید در شرایط یکسان کدام هالوژن واکنش پذیرتر است؟ چرا؟

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

۴ (د)

۳ (ج)

۲ (ب)

۵ (الف) درست است؟ (ریاضی ۹۹-خارج)

* با عنصر Y هم گروه و با عنصر Z هم دوره است.

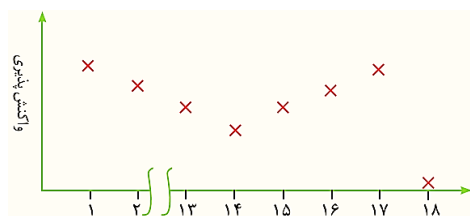
* می تواند در تشکیل ترکیب های یونی و کووالانسی شرکت کند.

* بزرگترین شعاع اتمی را در میان عنصرهای هم دوره خود دارد.

* حالت فیزیکی متفاوت با عنصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد.

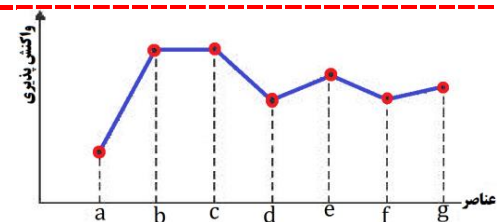
* بیشترین واکنش پذیری را در میان عنصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد.

۴۳) نمودار زیر روند کلی تغییر واکنش پذیری عنصرهای دوره دوم جدول دوره ای را نشان می دهد. (تمرینات دوره ای)



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

ب) روند تغییر واکنش پذیری را توضیح دهید.



۴۴) با بررسی نمودار شکل زیر، که واکنش پذیری شماری از عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی را به صورت نامرتب نشان می دهد، می توان دریافت که است. (تجربی ۹۹-خارج)

الف) a: کربن / C: فلوئور / g: اکسیژن

ب) c: اکسیژن / f: نیتروژن / a: کربن

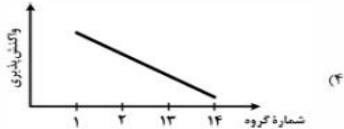
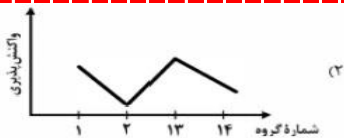
ج) f: کربن / e: بریلیم / b: فلوئور

د) d: نیتروژن / b: بور / e: لیتیم

۴۵) روند کلی واکنش پذیری چهار عنصر نخست از سمت چپ

دوره دوم جدول دوره ای (تناوبی) در برابر اکسیژن در دمای اتاق، به

ترتیب شماره گروه آنها، کدام است؟ (ریاضی ۹۸)



۴۶) کدام عبارت نادرست است؟ (تجربی ۸۹ با تغییر)

الف) در هر دوره از جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی عناصر، خصلت فلزی آنها کاهش می یابد.

ب) در گروه فلزهای قلیایی برخلاف گروه هالوژن ها، از بالا به پایین واکنش پذیری کاهش می یابد.

ج) در هر دوره از جدول تناوبی، میزان تمایل اتم ها به جذب الکترون، برخلاف شعاع اتمی آنها، از چپ به راست، افزایش می یابد.

د) در جدول تناوبی مندلیف، برخلاف جدول تناوبی امروزی، عناصر به ترتیب افزایش جرم اتمی در کنار هم جای داشتند.

۴۷) در شرایط یکسان کدام فلز آسان تر به کاتیون پایدار تبدیل می شود؟

الف) لیتیم (ب) اسکاندیم (ج) مس (د) کلسیم

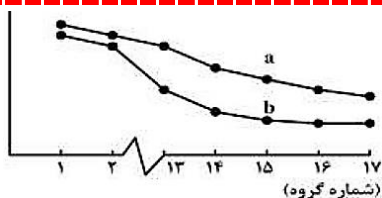
۴۸) دلیل اصلی تفاوت در سرعت واکنش هالوژن ها با گاز هیدروژن چیست؟

الف) اختلاف در میزان پایداری و ناپایداری هالوژن ها
 ج) افزایش شعاع اتمی هالوژن ها از بالا به پایین در گروه
 ب) از دست دادن الکترون توسط هالوژن های بزرگ تر
 د) تفاوت در تعداد الکترون های لایه ظرفیت هالوژن ها

۴۹) در فلزات گروه های اصلی با شعاع، واکنش پذیری همانند تمایل برای به دست آوردن الکترون می یابد.

الف) افزایش-افزایش-کاهش-کاهش
 ج) کاهش-افزایش-افزایش-کاهش
 ب) افزایش-کاهش-افزایش-کاهش
 د) کاهش-کاهش-افزایش-افزایش

۵۰) نمودار زیر به تغییر کدام ویژگی عنصرهای دوره دوم و سوم جدول تناوبی نسبت به شماره گروه آن ها، مربوط است و a و b کدام دو عنصر هستند؟ (تجربی ۹۷ با تغییر)



الف) شعاع اتمی - P - N
 ج) خصلت نافلزی - P - Si
 ب) شعاع اتمی - P - N
 د) خصلت نافلزی - Si - P

۵۱) با توجه به آرایش الکترونی آخرین زیرلایه هر یک از اتم های داده شده، کدام مقایسه نادرست است؟ (المپیاد-۹۶)

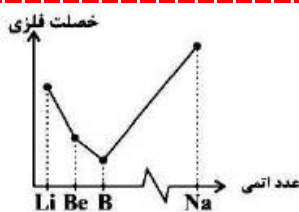
الف) شعاع اتمی $4s^1 > 3s^2 > 3p^4$
 ج) رسانش الکتریکی $3p^1 > 3p^2 > 5p^2$
 ب) واکنش پذیری $3p^5 > 2p^3 > 2p^6$
 د) شعاع یونی یون های پایدار $3p^5 < 3p^4 < 3p^3$

۵۲) شعاع اتمی ۳ عنصر اول از گروه هالوژن ها به صورت مقابل است. کدام گزینه در مورد این عناصر صحیح نیست؟

A = ۱۱۴ pm و B = ۷۱ pm و C = ۹۹ pm

۱) عنصر B با گاز هیدروژن حتی در دمای -200°C به سرعت واکنش می دهد.
 ۲) عنصر A با گاز هیدروژن فقط در دمای بالاتر از 400°C واکنش می دهد.
 ۳) عنصر C دارای سه لایه الکترونی است.
 ۴) آرایش الکترونی یون پایدار حاصل از عنصر C شبیه گاز نجیب آرگون است.

۵۳) چه تعداد از هالوژن های دوره های ۲ تا ۵ در دمای 120°C با گاز هیدروژن واکنش می دهند؟ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) ۴



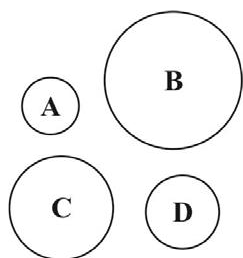
۵۴) کدام گزینه نادرست است؟

۱) فلزهای دسته d رفتاری شبیه عناصر دسته های S و p دارند.
 ۲) نمودار روبه رو خصلت فلزی لیتیم، بریلیم، بور و سدیم را بر حسب عدد اتمی نمایش می دهد.
 ۳) مقایسه دمای لازم برای واکنش با گاز هیدروژن به صورت $\text{Br} > \text{Cl} > \text{F}$ است.
 ۴) فلزهای دسته d به فلزهای واسطه و فلزهای دسته های S و p به فلزهای اصلی شهرت دارند.

۵۵) دو عنصر A و B در یک گروه جدول دوره ای عناصر قرار دارند. اگر عنصر A نسبت به عنصر B در واکنش، آسان تر الکترون از دست بدهد، کدام گزینه درباره این دو عنصر صحیح است؟

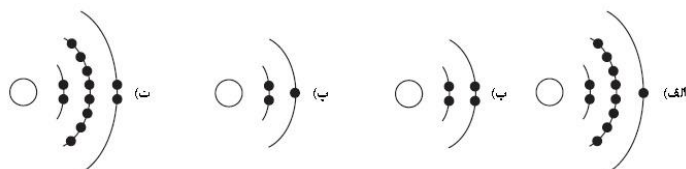
۱) عنصر A و B می توانند به ترتیب عناصر Na و Rb باشند.
 ۲) شدت واکنش عنصر B با گاز کلر نسبت به عنصر A بیش تر است.
 ۳) نماد آخرین زیر لایه الکترونی عناصر A و B می تواند به ترتیب به صورت $3p^5$ و $2p^5$ باشد.
 ۴) شعاع اتمی عنصر A بزرگ تر از شعاع اتمی عنصر B است.

۵۶) شکل زیر مربوط به چهار عنصر متوالی از دوره سوم جدول تناوبی است که در گروه های یک تا چهارده جدول قرار دارند. با توجه به شکل، کدام مورد درست است؟



۱) D راحت تر از سایر عناصر الکترون از دست می دهد.
 ۲) B در گروه خود واکنش پذیرترین فلز است.
 ۳) C در گروه سیزده جدول دوره ای عناصر قرار دارد.
 ۴) A یک شبه فلز است که خواص شیمیایی آن شبیه نافلزها است.

۵۷) با توجه به ساختار لایه ای اتم های زیر، کدام مقایسه در مورد تمایل به از دست دادن الکترون درست است؟



۱) ت > ب > الف > پ
 ۲) الف > پ > ت > ب
 ۳) الف > ب > پ > ت
 ۴) ب > ت > پ > الف

دنیایی رنگی با عنصرهای دسته d

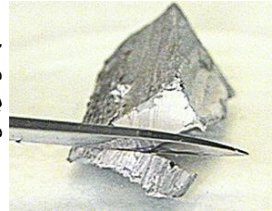
◀ اگر چه همه فلزات در حالت های کلی رفتارهای مشابهی دارند، اما تفاوت های قابل توجهی میان آن ها وجود دارد، به طوری که هر فلز رفتارهای ویژه خود را دارد.

- به عنوان مثال فلز سدیم نرم است و پا چاقو پریده شده و به سرعت در هوا تیره می شود اما آهن فلزی محکم است و از آن برای ساخت در و پنجره های فلزی استفاده می شود. این فلز با اکسیژن در هوای مرطوب به کندی واکنش می دهد و به رنگ 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.

در معماری اسلامی، گنبد و گلدسته شماری از اماکن مقدس را با ورقه های نازکی از طلا تزئین می کنند.



جلای نقره ای فلز سدیم در مجاورت هوا به سرعت از بین می رود و سطح آن کدر می شود.



- یکی از صنایع قدیمی جهان و ایران شیشه گری است، شیشه پنجره هایی که در مساجد و خانه های تاریخی ایران به فراوانی دیده می شود. همچنین سنگ های گرانبهایی که به دلیل رنگ های گوناگون و زیبایی خود کاربرد گسترده ای در جواهر سازی دارند. در شکل زیر تعدادی از آن ها را مشاهده می کنید. اما علت رنگ های مختلف این سنگ ها چیست؟

قطعات شیشه ای مایل به سبزی که طی کاوش های باستان شناسی در لرستان و شوش به دست آمده است.



گردنبندی با دانه های شیشه ای آبی رنگ متعلق به هزاران سال پیش که در ناحیه شمال غربی ایران کشف شده است.



زمرد (سبز)



یاقوت (سرخ)



فیروزه (آبی)

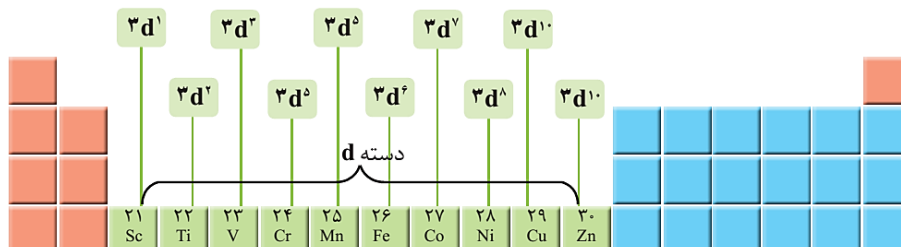


◀ یاقوت همان آلومینیوم اکسید (Al_2O_3) است که در ساختار آن برخی از یون های آلومینیوم با یون های Cr^{3+} جایگزین شده و رنگ سرخ زیبای یاقوت را ایجاد کرده است. با عبور نور سفید از یک یاقوت، طول موج های بلندتر آن یعنی رنگ سرخ بازتاب می شود (سایر طول موج ها جذب می شود).

◀ فلزات دسته d، دسته ای از عناصر جدول دوره ای هستند که زیر لایه d اتم آن ها در حال پر شدن است.

- فلزات دسته d به فلزات واسطه معروف اند در حالی که فلزهای دسته s و p به فلزات اصلی شهرت دارند. (به گروه های ۱، ۲ و ۱۳ تا ۱۸ گروه های الی می گویند)

- همانطور که می بینید تعداد الکترون زیر لایه d^{10} با یکان عدد اتمی واسطه های تناوب چهارم برابر است، البته به جز کروم و مس که برای رسیدن به پایداری آرایش الکترونی خاص دارند.



◀ فلزهای دسته d نیز رفتاری شبیه فلزهای دسته s و p دارند. آن ها نیز رسانای جریان الکتریکی و گرما هستند، چکش خوارند و قابلیت ورقه شدن دارند.

◀ اغلب این فلزات در طبیعت به شکل ترکیبات یونی همچون اکسیدها، کربنات ها و ... یافت می شوند.

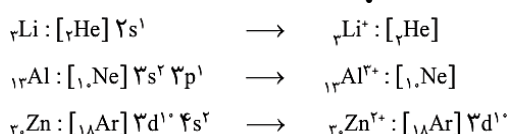
برای نمونه، آهن دو اکسید طبیعی پا فرمول های FeO و Fe_3O_4 دارد. در FeO یون Fe^{2+} و در Fe_3O_4 یون Fe^{3+} وجود دارد. فلز آهن به هنگام تشکیل این یون ها مانند سایر یون های دسته d الکترون های بیرونی ترین زیر لایه خود را از دست می دهد:

$$Fe: [Ar] 3d^6 4s^2 \xrightarrow{-2e^-} Fe^{2+}: [Ar] 3d^6$$

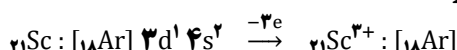
$$Fe^{2+}: [Ar] 3d^6 \xrightarrow{-e^-} Fe^{3+}: [Ar] 3d^5$$

◀ اتم اغلب فلزات واسطه (مانند آهن) با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب دست نمی یابند؛ در حالی که کاتیون حاصل از فلزات اصلی اغلب به آرایش پایدار گاز نجیب پیش از خود می رسند.

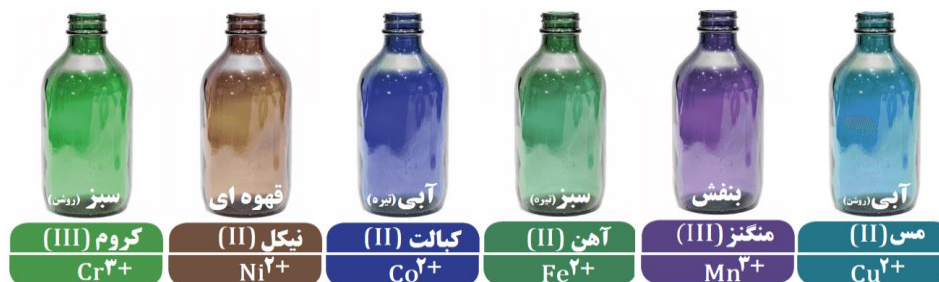
- به عنوان مثال یون های فلزات اصلی Li^+ و Al^{3+} به آرایش گاز نجیب رسیده اند اما آرایش الکترونی Zn^{2+} شبیه هیچکدام از گازهای نجیب نیست.



- اسکاندیم نخستین فلز واسطه در جدول تناوبی است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه ها وجود دارد. کاتیون این فلز در ترکیب هایش یون سه بار مثبت تشکیل می دهد. آرایش الکترونی این یون برخلاف عمده فلزات واسطه به آرایش گاز نجیب پیش از خود می رسد:



- یکی از راه های رنگی کردن شیشه ها (استفاده از یون های فلزی در ساختار آن ها است؛ برخی از شیشه های رنگی را در زیر می بینید:



۵۸) وجود ترکیب های کدام عنصر در سنگ ها یا شیشه، می تواند سبب ایجاد رنگ شود؟ (ریاضی ۹۸-خارج)

(۱) M_{۱۱} (۲) A_{۱۳} (۳) Z_{۲۰} (۴) X_{۲۶}

۵۹) جدول زیر را کامل کنید:

نماد فلز/یون	آرایش الکترونی	نماد فلز/یون	آرایش الکترونی
${}_{23}\text{V}$	$[\text{Ar}] 3d^3 4s^2$	${}_{24}\text{Cr}$	
V^{2+}		Cr^{2+}	$[\text{Ar}] 3d^4$
V^{3+}		Cr^{3+}	

۶۰) کدام مطلب درباره نیکل (${}_{28}\text{Ni}$) و تیتانیوم (${}_{22}\text{Ti}$) نادرست است؟ (ریاضی ۹۹-خارج)

(الف) نیکل عنصری واسطه و تیتانیوم عنصری اصلی است.

(ب) شعاع اتمی نیکل از شعاع اتمی تیتانیوم کوچک تر است.

(ج) نیکل و تیتانیوم، هر دو در یک دوره جدول تناوبی جای دارند.

(د) نیکل در گروه ۱۰ و تیتانیوم در گروه ۴ جدول تناوبی جای دارند

۶۱) آرایش الکترونی عناصری را رسم کنید که توضیح خواص آنها در زیر آمده است :

(الف) عنصری که جزو عنصرهای واسطه تناوب ۴ بوده و فقط یک یون $+2$ ایجاد می کند.

(ب) از عنصرهای واسطه تناوب چهارم که با ایجاد یون $+3$ به آرایش الکترونی گاز نجیب می رسد.

۶۲) کدام عبارت نادرست است؟

(الف) نافلزی که حتی در دمای 200°C با گاز هیدروژن به سرعت واکنش می دهد، فلزور است.

(ب) جلای نقره ای فلز سدیم در مجاورت هوا به سرعت از بین می رود و سطح آن کدر می شود.

(ج) برای ایجاد رنگ بنفش در شیشه های رنگی، می توان در فرآیند ساخت از یون های کبالت (III) استفاده نمود.

(د) تعداد الکترون های زیرلایه d اتم ${}_{29}\text{Cu}$ دو برابر الکترون های همان زیرلایه در ${}_{25}\text{Mn}$ است.

۶۳) فرمول شیمیایی ترکیب نخستین فلز واسطه جدول تناوبی (M) با اکسیژن به صورت است و در این ترکیب، کاتیون هم الکترون
(۱) MO - با گاز نجیب آرگون است. (۲) M_2O_3 - با گاز نجیب آرگون است.
(۳) MO - با هیچ گاز نجیبی نیست. (۴) M_2O_3 - با هیچ گاز نجیبی نیست.

۶۴) اگر فرض کنیم وجود زیرلایه d در یون های واسطه باعث رنگی شدن محلول آبی آن ها باشد، محلول کدام نمک در آب، نمی تواند رنگی باشد؟

(۱) CuCl_2 (۲) CuCl (۳) FeCl_3 (۴) ScCl_3

۶۵) آرایش الکترونی کاتیون در CoCl_3 ، کدام است؟ (کبالت در دوره چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد) (ریاضی ۹۱)

(الف) $[\text{Ar}] 3d^7$ (ب) $[\text{Ar}] 3d^6$ (ج) $[\text{Ar}] 4s^2 4p^4$ (د) $[\text{Ar}] 4s^2 4p^5$

۶۶) کدام عبارت در مورد جدول تناوبی عناصر درست است؟ (ریاضی ۹۷-با تغییر)

(الف) عنصرهای مایع (در شرایط استاندارد) خواص نافلزی دارند.

(ج) دو عنصر Z و X ، جزو عنصرهای واسطه بوده و هم گروه هستند.

(ب) همه عناصر دوره هفتم جدول تناوبی، در طبیعت وجود دارند.

(د) عنصرهای دسته f، در دوره های ششم و هفتم جدول جای دارند.

۶۷) چند مورد از عبارات زیر صحیح می باشند؟ (الف) ۱ (ب) ۲ (ج) ۳ (د) ۴

* همواره فلزات دسته d تناوب ۴ با رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود در واکنش ها شرکت می کنند.

* اغلب ترکیبات فلزات واسطه رنگی اند.

* اغلب ترکیبات فلزات دسته d را می توان در طبیعت به صورت ترکیبات اکسیدی و کربناتی یافت.

* در بین عناصر واسطه تناوب چهارم، دو عنصر فلزی از اصل آبا برای آرایش الکترونی تبعیت نمی کنند.

* عناصر گروه ۶ تا ۱۰ در تناوب چهارم، دارای ۲ ظرفیت کاتیونی یکسان می باشند.

۶۸) چند مورد از عبارات زیر در مورد عناصر واسطه تناوب چهارم صحیح است؟ الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

* عدد اتمی در این عناصر از ۲۱ شروع و به ۳۰ ختم می شود.

* یونی با ظرفیت (+۱) در بین یون های این عناصر وجود ندارد.

* تنها یک عنصر در بین این عناصر می تواند با تشکیل یون به آرایش گاز نجیب تبدیل شود.

* ۴ عنصر در بین این عناصر دارای زیرلایه ۳d نیم پر و پر هستند.

۶۹) در دوره چهارم جدول دوره ای در آرایش الکترونی چند عنصر در زیر لایه ۴s یک الکترون موجود می باشد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۰) چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

* فلزهای دسته d هنگام تشکیل کاتیون، ابتدا الکترون های بیرونی ترین زیر لایه خود را از دست می دهند.

* شمار الکترون ها در زیر لایه ۳d یون Fe^{3+} با شمار الکترون ها در زیر لایه ۳d اتم Cr یکسان است.

* اتم اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب دست می یابند.

* آرایش الکترونی یون های Zn^{2+} و Cu^{+} با آرایش الکترونی اتم Ni یکسان است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۱) شمار الکترون ها در زیر لایه d کاتیون، در کدام دو ترکیب یکسان است؟ (Cr ، Mn ، Fe ، Co)

۱) $CoCl_2$ ، $FePO_4$ ۲) Cr_2O_3 ، $MnSO_4$ ۳) $MnBr_2$ ، $FeSO_4$ ۴) $Mn(NO_3)_3$ ، $CrCl_2$

۷۲) کدام موارد از مطالب زیر درست اند؟ ۱) آ، ب، پ ۲) ب، پ، ت ۳) ب، ت، ث ۴) آ، پ، ث

آ) رنگ زیبایی سنگ های فیروزه و یاقوت نشان از وجود عناصر فلزی واسطه در آنها است.

ب) نخستین سری از عناصر واسطه در دوره چهارم و گروه های ۳ تا ۱۲ قرار دارند.

پ) اغلب فلزهای واسطه در طبیعت به شکل ترکیب های یونی همچون اکسیدها، کربنات ها و ... یافت می شوند.

ت) آرایش الکترونی آنیون در FeO و Fe_2O_3 با هم یکسان است.

ث) شمار الکترون ها در سومین لایه اتم های Zn و Cu با هم متفاوت است.

۷۳) نمی توان گفت

۱) در اولین سری از عناصر واسطه هیچ شبه فلزی وجود ندارد.

۲) هر عنصری که در دسته های s و d باشد، قطعاً فلز است.

۳) هر گاز نجیبی الزاماً از عناصر دسته ی p نیست.

۴) شبیه نبودن آرایش یون های فلزات واسطه به آرایش گاز های نجیب موجب رنگی بودن ترکیبات یونی آن هاست.

در این بخش به بررسی ویژگی های عنصر طلا می پردازیم:

◀ **طلا فلزی ارزشمند و گرانبه 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 پرده ها و رشته سیم های بسیار نازک (نخ طلا) به راحتی امکان پذیر است.

- رسانای 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 یابد.

- هر چند طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود نیز یافت می شود، اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است. به طوری که برای استخراج مقدار کمی از آن، حجم انبوهی از خاک معدن نیاز است و پسماند بسیار زیادی تولید می شود. (تولید یک حلقه = سه تن پسماند) به همین دلیل استخراج طلا همانند دیگر فعالیت های صنعتی آثار زیان بار محیط زیستی پر جای می گذارد.

- عمده مصارف طلا به ترتیب مقدار در زیورآلات و جواهرات، الکترونیک، پشتهوانه ارزی، صنایع دیگر و دندان پزشکی است.

- برخی کاربردهای مثالی طلا شامل استفاده در شیشه کلاه فضانوردان برای بازتاب پرتوهای خطرناک خورشیدی، ساخت چوایز و مدال ها و تولید قطعات الکترونیکی است.



زیورآلات و جواهرات
تن ۲۳۹۸/۷

الکترونیک
تن ۳۱۰/۶

پشتهوانه ارزی
تن ۲۵۳/۳

صنایع دیگر
تن ۷۵۰

دندان پزشکی
تن ۵۷/۳



(۷۴) کدام عبارت درست است؟

الف) وجود Cr^{3+} در ساختار یاقوت و شیشه، باعث ایجاد رنگ مشابهی در این مواد می شود.

ب) آهن در طبیعت دارای دو اکسید FeO و Fe_2O_3 است.

ج) هیچیک از کاتیون های فلزات واسطه تناوب چهارم به آرایش گاز نجیب نمی رسند.

د) فلز طلا چکش خواری بسیار زیادی دارد و می تواند پرتوهای خورشیدی را به میزان زیادی بازتاب کند.

(۷۵) کدام گزینه در مورد طلا درست است؟

الف) چکش خواری آن مشابه فلز آهن است.

ب) با گازهای موجود در هواکره واکنش نمی دهد ولی مواد موجود در بدن انسان، آن را حل می کنند.

ج) به دلیل اینکه در طبیعت بصورت آزاد وجود دارد برای تولید آن پسماندی ایجاد نمی شود.

د) این فلز در دندان پزشکی کاربرد دارد.

(۷۶) چه تعداد از ویژگی ها یا کاربردهای نام برده شده در مورد عنصر طلا متداول است؟ (۱) ۶

* ساخت رشته سیم های بسیار نازک

* استخراج همراه با پسماند بسیار زیاد

* واکنش ندادن با گازهای موجود در هوا کره

* مقدار بسیار بالا در معادن طلا

* کاربرد در لباس فضانوردان

* بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی

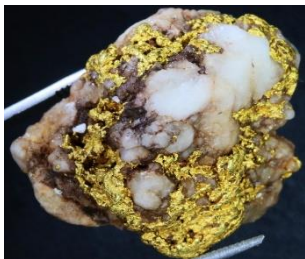
عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می شوند؟

❖ یافته ها نشان می دهند که اغلب عنصرها در طبیعت به شکل ترکیب هستند، هرچند که برخی نافلزات مانند نیتروژن، اکسیژن، گوگرد و ... به شکل

آزاد در طبیعت وجود دارند و وجود نمونه هایی از فلزات نقره، مس و پلاتین نیز در طبیعت گزارش شده است.

- در میان فلزات تنها طلا به صورت کلوخه ها یا رگه های زرد لابه لای خاک یافت می شوند.

- پیشتر فلزات به صورت سولفید یا اکسید در طبیعت وجود دارند.



❖ در دنیای امروزی از فلزهای بسیاری استفاده می شود؛ به عنوان مثال می توان مقایسه مصرف چند فلز را در زیر دید:

آهن < آلومینیوم < منیزیم < مس و کروم

- بیشترین میزان مصرف در بین فلزات مربوط به فلز آهن است و آهن نیز در طبیعت بیشتر به شکل اکسید وجود دارد (FeO و Fe_2O_3). حال به بررسی،



شناسایی و استخراج آهن به عنوان یک نمونه می پردازیم.

- شاخه ای از شیمی که به مطالعه روش های شناسایی، جداسازی و بررسی کمی و کیفی اجزای یک ماده می پردازد،

شیمی تجزیه نام دارد. در این شاخه با استفاده از دانش فرد، به کارگیری دستگاهها، رایانه و علم آمار مسایل

گونگون صنعتی و علمی حل می شود. به عنوان نمونه کنترل کیفی و سلامت آب، دارو، غذا و اندازه گیری اجزای یک

نمونه خون مثال هایی از قلمرو این رشته است.

❖ شناسایی یون ها آهن

گفتیم که عناصر عمدتاً به صورت ترکیب در طبیعت وجود دارند، همچنین فلزات نیز اغلب ترکیبات یونی تشکیل می دهند. حال چگونه می توان وجود یک یون فلزی را در

یک ترکیب یونی مشخص کرد؟

- پاسخ این است که راه های مختلفی وجود دارد، یک روش کیفی و تقریبی برای شناسایی یون های فلزی ساخت محلول آن ترکیب و اضافه نمودن شناساگر

مخصوص آن یون است به طوری که پس از اضافه کردن آن ها به هم یک رسوب یا رنگ خاص ایجاد می شود که نشان دهنده وجود آن یون فلزی است.

❖ به عنوان مثال برای شناسایی یون آهن (II) می توان آزمایشی مشابه شکل زیر ترتیب داد:

(۱) در لوله آزمایش شماره (۱) مقدار کمی آهن (II) کلرید ریخته و با آب مقطر تا نیمه آن را پر و با تکان دادن یکنواخت می کنیم. (محلول شفاف و رنگ سبز روشن

است)

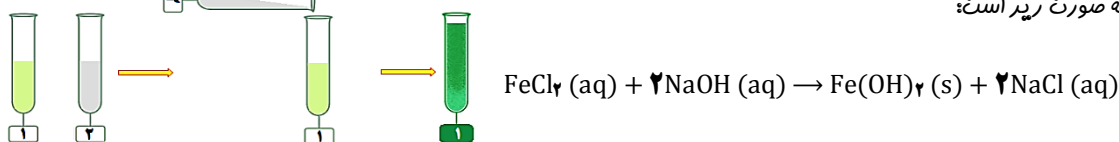
(۲) در لوله آزمایش شماره (۲) مقدار کمی سدیم هیدروکسید ریخته و با آب مقطر تا نیمه آن را پر و با تکان دادن یکنواخت می کنیم. (محلول شفاف و بی رنگ

است)

(۳) مطابق شکل از محلول سدیم هیدروکسید به آهن (II) کلرید اضافه می کنیم (می توان در لوله آزمایش دیگری آهن (II) کلرید ریخته و با قطره چکان از

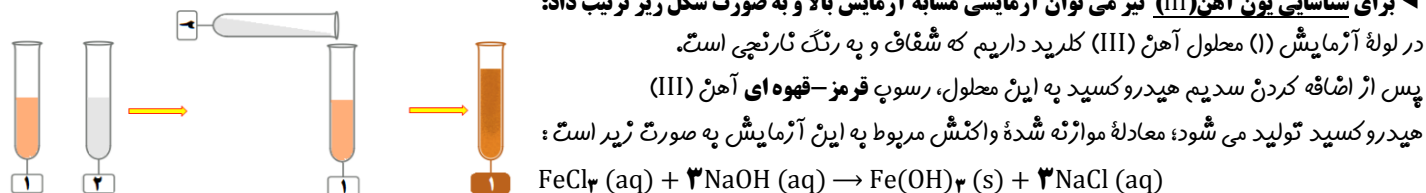
محلول سدیم هیدروکسید به آن اضافه کنیم).

- در لوله آزمایش رسوبی به رنگ سبز مشاهد می شود که نشان دهنده تشکیل آهن (II) هیدروکسید است (این ترکیب در آب نامحلول است).
معادله موازنه شده این واکنش به صورت زیر است:



- آزمایش فوق را برای هر محلولی که احتمال وجود یون آهن (II) در آن است می توان انجام داد، یعنی با افزودن محلول حاوی هیدروکسید به یک محلول، اگر رسوب سبز رنگ در آن تشکیل شد، احتمال زیادی وجود دارد که محلول اولیه دارای Fe^{2+} بوده باشد!!!

◀ برای شناسایی یون آهن (III) نیز می توان آزمایشی مشابه آزمایش بالا و به صورت شکل زیر ترتیب داد:



پس از اضافه کردن سدیم هیدروکسید به این محلول، رسوب قرمز-قهوه ای آهن (III) هیدروکسید تولید می شود؛ معادله موازنه شده واکنش مربوط به این آزمایش به صورت زیر است:

ممکن است برخی ترکیبات که حاوی یون فلزی است نتوانند در آب حل شوند تا مانند آزمایشات بالا بتوان یون فلزی آن ها را شناسایی نمود؛ به این منظور می توان آن ترکیب را به شیوه دیگری به محلول تبدیل کرد.

- به عنوان مثال زنگ آهن (لایه ترد روی آهن خورده شده) در آب نامحلول است اما به کمک اسید هیدروکلریک (HCl یا جوهر نمک) می توان آن را حل و سپس برای شناسایی یون آهن آن اقدام کرد.

◀ شناسایی یون آهن موجود در زنگ آهن



- (۱) یک میخ یا وسیله آهنی زنگ زده را خراش داده و زنگ آهن آن را درون یک لوله آزمایش می ریزیم.
 - (۲) قطره قطره محلول هیدروکلریک اسید به آن اضافه می کنیم تا تمام زنگ آهن حل شده و محلول شفاف به دست آید.
 - (۳) قطره قطره سدیم هیدروکسید به محلول اضافه می کنیم تا رسوب رنگی تشکیل شود.
- در انتهای کار رسوب قرمز-قهوه ای تولید می گردد که نشان می دهد در زنگ آهن یون Fe^{3+} وجود دارد.

(۷۷) در ارتباط با شناسایی یون Fe^{2+} و Fe^{3+} کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) برای انجام این کار می توان از آنیون مشابهی استفاده کرد.
- (۲) زنگ آهن همواره در فرمول خود فقط یکی از این دو یون را می تواند داشته باشد.
- (۳) محلول تولید شده طی واکنش کلرید این دو کاتیون با NaOH، در هر دو واکنش هم رنگ است.
- (۴) فقط کلرید یکی از این دو کاتیون در آب به صورت محلول می باشد.

(۷۸) کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) آهن (II) هیدروکسید بر خلاف آهن (III) هیدروکسید در آب نامحلول است.
- (۲) در معادله موازنه شده واکنش آهن (II) کلرید و سدیم هیدروکسید، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها با فرآورده ها یکسان است.
- (۳) درواکنش آهن (II) کلرید و سدیم هیدروکسید شمار الکترون های زیر لایه d در یون آهن تغییری نمی کند.
- (۴) در واکنش آهن (II) کلرید و سدیم هیدروکسید، مول های ماده محلول در آب تولید شده دو برابر مول های ماده نامحلول تولید شده در آب است.

◀ کدام فلز واکنش پذیرتر است؟

- شاخه ای از شیمی که رفتارها و ویژگی های ترکیبات معدنی شامل فلزات، موادمعدنی و ترکیبات آلی فلزی را بررسی می کند شیمی معدنی است؛ در این شاخه به تحلیل و تفسیر خواص و واکنش های عناصر و ترکیب آن ها (به جز ترکیبات کربن) می پردازد.

- تاریخچه شناسایی فلزات مس و طلا به چند هزار سال پیش برمی گردد، فلز روی در ۱۵۰۰ سال پیش و فلزات سدیم و پتاسیم در حدود ۲۰۰ سال پیش کشف شده اند. مهارت انسان در استفاده از فلز آهن به پیش از ۳۰۰۰ سال می رسد، با این حال، گسترش کاربرد آن به قرن ۱۴ بر می گردد، زمانی که کوره های ذوب گسترش پیدا کردند.

- فلزات مختلف واکنش پذیری های مختلفی دارند که به میزان تمایل این فلزات برای انجام واکنش های شیمیایی اشاره دارد؛ یکی از راه های بررسی واکنش پذیر بودن فلزات نسبت به همدیگر، انجام واکنشی است که دو فلز (یکی به صورت عنصر و دیگری به صورت ترکیب) در آن حضور داشته باشند.

- به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می شود، واکنش پذیری واکنش دهنده ها از فرآورده ها بیشتر است. بنابراین می توان از این اصل برای مقایسه واکنش پذیری فلزات استفاده کرد.

- به عنوان مثال اگر واکنش ($A + B \rightarrow C + D$) خود به خود انجام شود، واکنش پذیری A و B از C و D بیشتر است.
- این واکنش پذیری می تواند به معنای قدرت اسیدی، واکنش پذیری فلز و ... باشد.
- نگه داری مواد واکنش پذیرتر، سخت تر است زیرا این مواد می توانند آسان تر واکنش داده و به مواد دیگر تبدیل شوند.
- چپه نگاه می کنیم؟ نفهمیدین؟ مثالی پایین رو نگاه کنیم، امید است که به راه راست هدایت گردید.....

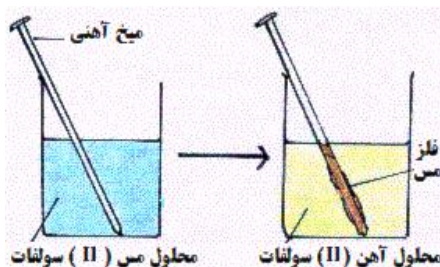
◀ مثال اول: مس یا آهن / آلومینیوم یا آهن؟

(۱) درون یک بشیر تا یک سوم آب ریخته و به اندازه نصف قاشق چایخوری مس (II) سولفات اضافه کرده و با هم زدن محلول یکنواختی می سازیم. (محلول آبی رنگ است)

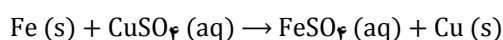
(۲) یک عدد میخ آهنی در بشیر انداخته و صبر می کنیم.

پس از مدتی مشاهده می کنیم که رنگ محلول کم رنگ تر شده (به سمت سبز شدن جزئی پیش می رود، یعنی سبز یواش) و جامد قرمز رنگی بر روی میخ ها می نشیند، این جامد قرمز همان فلز مس است. اگر زمان کافی به واکنش داده شود محلول در نهایت رنگ آبی خود را از دست داده (اندکی سبز می شود) و مقدار فلز مس نیز بیشتر می شود، از طرفی با نگاه دقیق تر به خود میخ ها (رسوب روشن رو پاک کنیم) متوجه می شویم مقداری از ضخامت آن ها کم شده است.

در توجیه پدیده های مشاهده شده می توان گفت در ابتدا درون محلول یون های مس (II) و سولفات توسط آب، آبیوشیده شده اند و علت آبی رنگ بودن محلول نیز وجود یون Cu^{2+} است. پس از قرار گرفتن میخ های آهنی در ظرف، چون واکنش پذیری آهن بیشتر از مس است بنابراین آهن الکترون های خود را به یونهای مس (II) داده و به صورت یون آهن (II) وارد محلول می شود (علت سبز شدن محلول) در نتیجه از میخ ها خورده شده و فلز مس قرمز نیز ایجاد می شود. به شرط کامل شدن واکنش، در انتها در محلول یونهای محلول Fe^{2+} و SO_4^{2-} وجود دارد و فلز مس نیز بر روی تیغه می نشیند.



معادله موازنه شده آزمایش به صورت زیر است :



با توجه اصول بالا چون واکنش به صورت خود به خود انجام شده است می توان گفت واکنش دهنده ها از فرآورده ها واکنش پذیرتر هستند (البته بایستی

تظیر به نظیر مقایسه شود، یعنی فلز با فلز و یون با یون، گاز با گاز، پس در مقایسه واکنش پذیری فلزات داریم: $Fe > Cu$

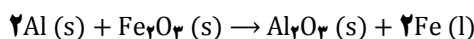
- به لحاظ تجربی نیز فلز آهن زودتر از فلز مس دچار واکنش می شود و وسایل آهنی عمر کوتاه تری نسبت به وسایل مسی دارند.

(۷۹) چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (تجربی ۹۹ الف) ۱ (ب) ۲ (ج) ۳ (د) ۴

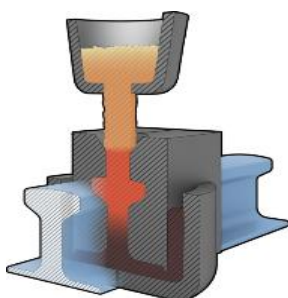
- * یون Fe^{2+} یکی از سازنده های زنگ آهن است.
- * واکنش فلز مس با آهن (II) اکسید، انجام ناپذیر است.
- * نمک به دست آمده از واکنش هیدروکلریک است با فلز آهن و زنگ آهن، یکسان است.
- * از واکنش ۰/۰۵ مول آهن (III) کلرید با سدیم هیدروکسید کافی، ۵/۳۵ گرم رسوب تشکیل می شود. ($H=1, O=16, Fe=56 \text{ g.mol}^{-1}$)

معادله واکنش موازنه شود) $FeCl_3(aq) + NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s) + NaCl(aq)$

- یکی از واکنش هایی که در صنعت جوشکاری از آن استفاده می شود، واکنش ترمیت است.



با توجه به انجام شدن واکنش، می توان گفت فلز آلومینیوم از فلز آهن واکنش پذیرتر است. از فلز آهن مذاب تولید شده در واکنش ترمیت برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می شود.



◀ مثال دوم: واکنش پذیری بیشتر = شرایط نگهداری دشوارتر

در این حالت می خواهیم انجام شدن یک واکنش را با دانستن واکنش پذیری چند فلز مقایسه کنیم.
- با توجه به جدول می توان گفت فلزاتی که واکنش پذیری زیادی دارند، تمایل زیادی هم برای از دست دادن الکترون و تبدیل شدن به کاتیون دارند.

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

- با توجه به واکنش پذیری بالای سدیم و پتاسیم، این فلزات می توانند با ترکیبات محیط مانند اکسیژن، رطوبت هوا و ... واکنش دهند بنابراین تأمین شرایط نگهداری آن ها سخت تر است (در زیر نفت نگهداری می شوند).

◀ مثال سوم: انجام شدن یا نشدن، مسأله این است!

بر اساس قاعده « اگر واکنشی به طور طبیعی انجام شود، واکنش پذیری واکنش دهنده ها از فرآورده ها بیشتر است » واکنش های زیر را بررسی می کنیم:
$$\text{FeO (s)} + \text{C (s)} \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 \text{ (g)} + \text{Fe (s)}$$

واکنش فوق به کمک گرما انجام می شود (Δ =واکنش به کمک گرما انجام شده است)، در نتیجه می توان گفت واکنش دهنده ها از فرآورده ها واکنش پذیرتر هستند.

$$\text{Na}_2\text{O (s)} + \text{C (s)} \xrightarrow{\Delta}$$

انجام نمی شود
با توجه به انجام نپذیر بودن واکنش بالا می توان گفت واکنش دهنده ها از فرآورده ها واکنش پذیری کمتری دارند.

◀ واکنش پذیری هر عنصر به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است؛ هر چه واکنش پذیری اتم های عنصری بیشتر باشد، در شرایط یکسان تمایل آن برای تبدیل شدن به ترکیب بیشتر است. هر چه یک فلز فعال تر باشد، میل بیشتری به ایجاد ترکیب دارد و ترکیب هایش پایدارتر از خودش است.
- هر چه واکنش پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن دشوارتر است.
- مقایسه واکنش پذیری نافلزات نیز با روش های مشابه امکان پذیر است.

۸۰) در شرایط یکسان، کدام فلز در هوای مرطوب، سریع تر واکنش می دهد؟ Zn (الف) Na (ب) K (ج) Ag (د)	۸۱) کدام واکنش زیر انجام شدنی است؟ چرا؟ الف) $\text{FeO (s)} + 2\text{Na (s)} \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{O (s)} + \text{Fe (s)}$ ب) $\text{FeO (s)} + \text{Cu (s)} \xrightarrow{\Delta} \text{Fe (s)} + \text{CuO (s)}$
۸۲) به مخلوطی از FeO و Na_2O به وزن ۶٫۵ گرم با کربن گرما داده می شود. اگر گاز کربن دی اکسید تولید شده در شرایط STP، برابر ۳۳۶ میلی لیتر حجم داشته باشد، مقدار FeO و نسبت شمار کاتیون ها به آنیون ها در مخلوط اولیه کدام است؟ ($\text{O}=۱۶, \text{Na}=۲۳, \text{Fe}=۵۶ \text{ g.mol}^{-1}$) (تجربی-۹۹-خارج)	۸۳) با توجه به واکنش های زیر، به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید: (تمرینات دوره ای) الف) هریک از آن ها را موازنه کنید. ب) ترتیب واکنش پذیری عنصرهای Fe, Mg و Ti را مشخص کنید. ج) پیش بینی کنید آیا واکنش زیر در شرایط مناسب انجام می شود؟ چرا؟ (در صورت انجام شدن، واکنش را کامل و موازنه کنید) $\text{Mg} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\Delta}$
۱) $\text{TiCl}_4 + \text{Mg} \xrightarrow{\Delta} \text{Ti} + \text{MgCl}_2$ ۲) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Ti} \xrightarrow{\Delta} \text{Fe} + \text{TiO}_2$	۸۴) کدام مورد از مطالب، درست اند؟ (ریاضی-۹۸) ۱) آ، ب، ت ۲) ب، پ، ت ۳) آ، ب ۴) ب، ت ا) معمولاً، هر چه واکنش پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن، دشوارتر است. ب) واکنش پذیری هر عنصر، به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است. پ) در واکنش: FeO (s) با Na (s) ، واکنش پذیری فرآورده ها از واکنش دهنده ها بیشتر است. ت) در واکنش: $\text{Na}_2\text{O (s)}$ با C (s) ، واکنش پذیری واکنش دهنده ها از فرآورده ها بیشتر است.
۸۵) اگر فلز X بتواند قلع را از محلول قلع (II) کلرید آزاد کند، اما در محلول نمک های آلومینیوم واکنشی ندهد؛ کدام ترتیب درباره واکنش پذیری فلزهای X، Sn و Al درست است؟ الف) $\text{X} > \text{Al} > \text{Sn}$ ب) $\text{Al} > \text{Sn} > \text{X}$ ج) $\text{Sn} > \text{Al} > \text{X}$ د) $\text{Al} > \text{X} > \text{Sn}$	۸۶) آیا با وارد کردن برم در محلول سدیم کلرید، می توان گاز کلر تهیه کرد؟ چرا؟

۸۷) ترتیب واکنش پذیری چند فلز به ترتیب عبارت است از: $(Ag < Cu < Fe < Zn < Al)$. محلول مس (II) سولفات را در ظرف کدام فلز می توان نگه

داری کرد؟ الف) نقره (ب) آهن (ج) آلومینیوم (د) روی

۸۸) کدام محلول را می توان در کدام ظرف نگه داری کرد؟

- (۱) محلول روی کلرید در ظرفی از جنس فلز سدیم
(۲) محلول آهن (II) کلرید در ظرفی از جنس فلز پتاسیم
(۳) محلول نقره نیترات در ظرفی از جنس فلز آهن
(۴) محلول پتاسیم نیترات در ظرفی از جنس فلز نقره

۸۹) بر مبنای مجموع اطلاعات داده شده، ۴ فلز A، B، C و D را بر اساس قدرت فلزی مرتب کنید:

- وقتی A به محلولی از یون های فلزی دیگر اضافه می شود، فلز D تشکیل می شود؛ اما فلزات B یا C تشکیل نمی شوند.
- فلز C در محلول تمام یون های فلزی دیگر واکنش می دهد.

۹۰) اگر تیغه ای از فلز نیکل را درون محلول مس (II) سولفات قرار دهیم، رنگ محلول از آبی به سبز تغییر می کند و جامد قرمز رنگی در محلول تشکیل می گردد:



- الف) موارد ذکر شده را توجیه نمایید.
ب) معادله موازنه شده واکنش را بنویسید.
ج) واکنش پذیری دو فلز را مقایسه کنید.
د) به مرور زمان کدام موارد اتفاق می افتد؟ افزایش غلظت یون مس (II) - افزایش غلظت یون نیکل (II) - افزایش مقدار فلز نیکل در محلول

۹۱) با توجه به شکل زیر، در چه تعداد از حالت های گفته شده، کاتیون درون محلول به صورت رسوب بر روی تیغه فلزی می نشیند؟



- ۱) الف) تیغه: Ag محلول: $ZnSO_4$ (ب) تیغه: Fe محلول: $AgNO_3$
۲) الف) تیغه: Au محلول: $FeCl_3$ (ت) تیغه: Zn محلول: $CuSO_4$
۳) الف) تیغه: Ag محلول: $ZnSO_4$ (ب) تیغه: Fe محلول: $AgNO_3$
۴) الف) تیغه: Ag محلول: $ZnSO_4$ (ب) تیغه: Fe محلول: $AgNO_3$

۹۲) با توجه به واکنش های داده شده، ترتیب واکنش پذیری عناصرها در کدام گزینه به درستی نشان داده شده است؟

- I) $VCl_3 + Ca \rightarrow V + CaCl_2$
II) $CoO + V \rightarrow Co + V_2O_3$
III) $Ba + CaI_2 \rightarrow BaI_2 + Ca$
۱) $Ca > Ba > Co > V$
۲) $Co > V > Ca > Ba$
۳) $V > Co > Ba > Ca$
۴) $Ba > Ca > V > Co$

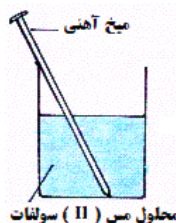
۹۳) با توجه به واکنش پذیری فلزات، در چند واکنش زیر، کاتیون بر روی تیغه فلزی رسوب می کند؟ الف) ۱ (ب) ۲ (ج) ۳ (د) ۴



۹۴) کدام گزینه درست است؟

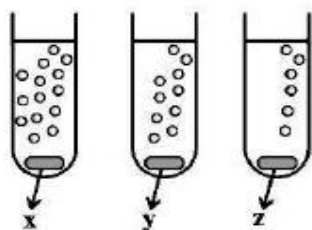
- الف) اگر واکنش $M(s) + M^{n+}(aq) \rightarrow$ انجام پذیر نباشد، می توان نتیجه گرفت واکنش پذیری فلز M/ از M بیش تر است.
ب) محلول مس (II) سولفات را می توان در یک ظرف آهنی به مدت زمان طولانی نگه داری کرد.
ج) فلز K نسبت به فلز Zn میل کمتری به ایجاد ترکیب دارد و به طور کلی ترکیبات آن پایدارتر از خودش می باشد.
د) در واکنش استخراج آهن از آهن (III) اکسید به کمک عنصر کربن، ضریب استوکیومتری یکی از واکنش دهنده ها با فرآورده گازی برابر است.

۹۵) با توجه به شکل زیر عبارت کدام گزینه درست است؟ $(Fe = 56 \text{ و } Cu = 64 \text{ g.mol}^{-1})$



- ۱) با گذشت زمان، جرم ماده جامد موجود در ظرف واکنش افزایش می یابد.
۲) در معادله واکنش انجام شده مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها با فرآورده ها برابر نیست.
۳) اگر به جای میخ آهنی، میخی از جنس روی قرار می دادیم، واکنش انجام نمی شود.
۴) با گذشت زمان رنگ محلول از زرد به آبی تغییر می کند.

۹۶) شکل رو به رو، واکنش سه فلز X، Y و Z را در شرایط یکسان با آب نشان می دهد. چه تعداد از موارد زیر می توانند نشان دهنده ی فلزات زیر باشند؟ (حباب ها نشان دهنده خروج گاز هیدروژن هستند.)

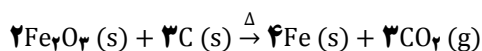


- الف) $z = Sr, y = Ca, x = Mg$
ب) $z = Na, y = K, x = Rb$
پ) $z = Mg, y = Ca, x = Ba$
ت) $z = Li, y = Cs, x = K$

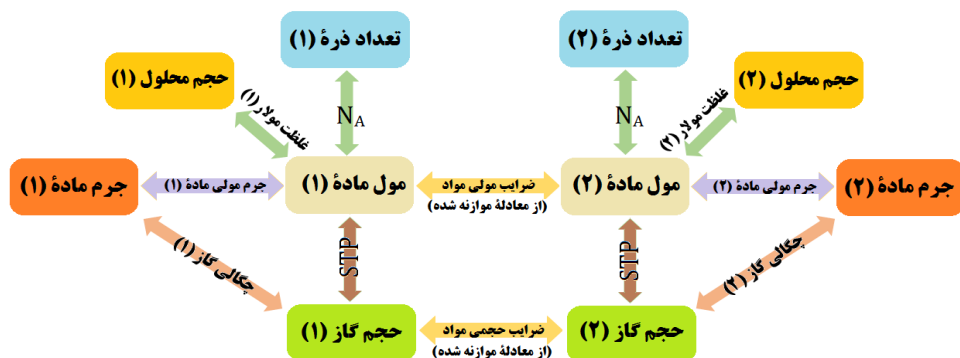
استوکیومتری اینجا، اونجا، همه جا

با شناسایی و مقایسه واکنش پذیری برخی فلزات آشنا شدیم؛ فلزات از جمله هدایای زمینی هستند که در طبیعت به شکل سنگ معدن یافت می‌شوند. می‌خواهیم استخراج فلز Fe از Fe_2O_3 را بررسی کنیم.

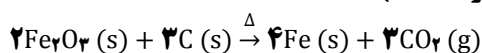
برای استخراج فلز Fe از واکنش Fe_2O_3 با فلز سدیم یا عنصر کربن بهره می‌برند؛ از آنجا که دسترسی به کربن ساده تر است و صرفه اقتصادی بیشتری دارد، در همه شرکت های فولاد جهان از آن استفاده می‌کنند. فرآیند صنعتی استخراج آهن در کوره بلند انجام می‌شود. معادله این واکنش به صورت زیر است:



از سال دهم به یاد داریم که برای محاسبات استوکیومتری واکنش ها طبق نقشه راه رو، از سمت اطلاعات معلوم برای یک ماده شروع و با استفاده از کسرهای تبدیلی که همان عبارات نوشته شده بر روی فلش ها هستند مقدار کمیت مجهول را حساب می‌کنیم:

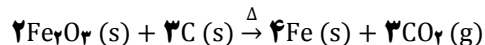


مثال: از واکنش یک تن Fe_2O_3 با مقدار کافی کربن، انتظار می‌رود چند تن آهن تولید شود؟ ($Fe=56$ و $O=16$)



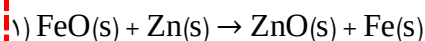
$$? \text{ ton Fe} = 1 \text{ ton } Fe_2O_3 \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ ton } Fe_2O_3} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{160 \text{ g } Fe_2O_3} \times \frac{4 \text{ mol Fe}}{2 \text{ mol } Fe_2O_3} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ ton}}{1000 \text{ kg}} = 0.7 \text{ ton Fe}$$

(۹۷) مطابق واکنش زیر از واکنش ۴۰ g آهن (III) اکسید با مقدار کافی کربن، انتظار می‌رود چند گرم آهن به دست آید؟ ($Fe=56$ و $O=16$)

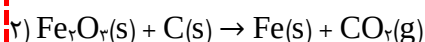


(۹۸) در آزمایشگاهی فلز آهن را از ۲ واکنش زیر به دست می‌آورند. اگر برای هر دو واکنش جرم های یکسانی از هر یک از اکسیدها برداشته شده باشد،

نسبت جرم فلز آهن تولید شده در واکنش (۲) نسبت به واکنش (۱) کدام است؟ ($Fe=56$ و $O=16$) (واکنش ها موازنه نشده اند)



۱/۱۱ (۱) ۰/۹ (۲)



۰/۷۵ (۳) ۱/۲۵ (۴)

استوکیومتری در دنیای واقعی واکنش ها

واکنش های شیمیایی همیشه مطابق آنچه پیش بینی می‌شود پیش نمی‌روند. مقدارهای محاسبه شده استوکیومتری اغلب با مقادیر عملی به دست آمده در واکنش ها متفاوت است؛ علت می‌تواند به ناخالصی بودن واکنش دهنده ها، انجام نشدن کامل واکنش، انجام ناخواسته واکنش های دیگر به صورت همزمان، وارد نشدن همه مواد به طور کامل در واکنش، عدم تسلط آزمایش کننده برای جداسازی یا شناسایی محصول و ... باشد. موارد اینچنین نشان می‌دهد که باید راهی برای بیان خلوص مواد واکنش دهنده و میزان کارایی و بازده هر واکنش مشخص شود تا محاسبه های کمی را دقیق و درست انجام شوند.

درصد خلوص:

مقدار گرم ماده خالص در ۱۰۰ گرم ماده ناخالص را می‌گویند.

به عنوان مثال آهن در طبیعت به صورت کانه هماتیت یافت می‌شود؛ اگر درصد خلوص این کانه ۷۰ درصد باشد به معنای آن است که در ۱۰۰ گرم سنگ معدن دارای ناخالصی ۷۰ گرم آهن خالص وجود دارد.

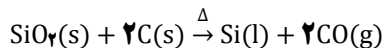
در محاسبه های استوکیومتری باید مقدار خالص واکنش دهنده ها مورد استفاده گیرد؛ به این منظور رابطه $\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100$ مفید است. توجه داشته باشید که واحد صورت و مخرج در این رابطه باید یکسان باشد (معمولاً هر دو بر حسب گرم هستند). هنگام کار کردن با مواد ناخالص برای تأمین مقدار مشخصی ماده خالص همواره باید مقدار بیشتری از ماده ناخالص به کار برد؛ به عنوان مثال اگر ما ۱۰ گرم ماده خالص نیاز داشته باشیم باید چیزی بیشتر از ۱۰ گرم از ماده ناخالص توئین کنیم.

- در حل مسائل استوکیومتری مرتبط با درصد خلوص (اغلب با دو تیپ مسئله روبه رو هستیم :

(۱) جرم و درصد خلوص یک ماده هر دو مشخص است $\Rightarrow$ به کمک رابطه درصد خلوص مقدار خالص ماده را محاسبه و در محاسبات از این مقدار استفاده می کنیم.

(۲) جرم یک ماده یا درصد خلوص آن مجهول است $\Rightarrow$ به کمک اطلاعات ترکیب دیگری که در سوال آمده است، ابتدا مقدار خالص ماده مجهول را محاسبه و سپس به کمک فرمول درصد خلوص مقدار ناخالص آن را محاسبه می کنیم.

۹۹) سیلیسیم عنصر اصلی سازنده سلول های خورشیدی است که از واکنش زیر تهیه می شود: (تمرینات دوره ای)



الف) واکنش پذیری کربن را با سیلیسیم مقایسه کنید.

ب) مقدار ناخالصی در ۱۰۰ گرم سیلیسیم مصرفی در صنایع الکترونیک ۰/۰۰۰۱ گرم است. درصد خلوص آن را حساب کنید.

(۱۰۰) عبارت کدام گزینه در مورد سیلیسیم نادرست است؟ ($\text{Si} = 28$ و $\text{O} = 16$: g.mol^{-1})

(۱) عنصر اصلی سازنده سلول های خورشیدی است و واکنش پذیری کم تری نسبت به کربن دارد.

(۲) از واکنش SiO_2 با کربن در دمای 1200°C ، سیلیسیم مایع به دست می آید.

(۳) عنصری شبه فلزی است که همانند کربن شکننده بوده و بر خلاف گوگرد رسانای ضعیف جریان برق است.

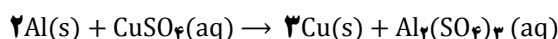
(۴) برای تولید ۷ گرم سیلیسیم مایع، ۲۰ گرم SiO_2 ، با خلوص ۷۵ درصد، باید با مقدار کافی کربن واکنش دهد.

(۱۰۱) از واکنش کامل ۴۰ گرم Fe_2O_3 با خلوص ۵۰٪ با مقدار کافی کربن، چند مول آهن به دست می آید؟ ($1\text{mol Fe}_2\text{O}_3 = 160\text{g}$)

(الف) ۰/۲۵ (ب) ۰/۵ (ج) ۱ (د) ۱/۵

(۱۰۲) یون سولفات موجود در ۲/۴۵ g از نمونه ای کود شیمیایی را با استفاده از یون باریم، جداسازی کرده و ۲/۱۸ g باریم سولفات به دست آمده است. درصد خلوص کود شیمیایی را برحسب یون سولفات حساب کنید. (تمرینات دوره ای)

(۱۰۳) از واکنش ۸/۱ g فلز آلومینیوم با خلوص ۹۰٪ با محلول مس(II) سولفات مطابق واکنش زیر، چند گرم فلز مس آزاد می شود؟ (تمرینات دوره ای)



(۱۰۴) از یک تن آهن (III) اکسید ناخالص، به کمک گاز کربن مونوکسید، ۶۷۲ kg آهن خالص به دست آمده است. درصد خلوص آهن (III) اکسید کدام است؟ (الف) ۳۷٪ (ب) ۷۵٪ (ج) ۴۸٪ (د) ۹۶٪

($\text{Fe} = 56$, $\text{O} = 16$ g/mol)

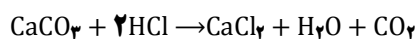
(۱۰۵) از واکنش ۲۹ g منگنز دی اکسید با خلوص ۹۰ درصد، جرم گاز کلر به دست آمده بر حسب گرم کدام است؟ ($\text{MnO}_2 = 87$, $\text{Cl}_2 = 71$ g/mol) (الف)

(الف) ۲۱/۳ (ب) ۲/۱۳ (ج) ۲۶/۱ (د) ۲/۶۱

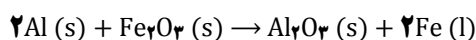


(۱۰۶) بر نمونه ای از کلسیم کربنات ناخالص به جرم ۸ گرم، HCl کافی می ریزیم تا واکنش کامل انجام گیرد. در این واکنش ۲/۲ g گاز کربن دی اکسید

پدید می آید. درصد خلوص این نمونه چه مقدار است؟ ($\text{CaCO}_3 = 100$, $\text{CO}_2 = 44$ g/mol) (الف) ۴۴/۲۲ (ب) ۵۲/۵ (ج) ۶۲/۵ (د) ۴۶/۲



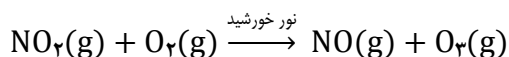
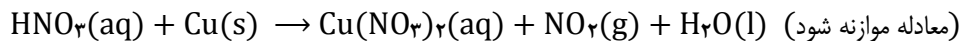
(۱۰۷) حساب کنید برای تولید ۲۷۹ گرم آهن، چند گرم آلومینیوم با خلوص ۸۰ درصد لازم است. ($1\text{mol Al} = 27\text{g}$, $1\text{mol Fe} = 56\text{g}$)



(۱۰۸) بر پایه واکنش های زیر اگر ۶۳۰ گرم نیتریک اسید با خلوص ۸۰ درصد با فلز مس واکنش دهد، چند مول مس(II) نیترات تشکیل می شود و گاز

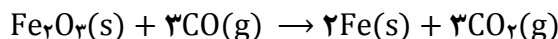
اوزونی که از واکنش گاز NO_2 تولید شده در این فرایند با گاز اکسیژن به دست می آید، در شرایط STP چند لیتر حجم دارد؟

($\text{H} = 1$, $\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$: g.mol^{-1}) (ریاضی ۹۹) (الف) ۲، ۶۷/۲ (ب) ۴، ۶۷/۲ (ج) ۲، ۸۹/۶ (د) ۴، ۸۹/۶



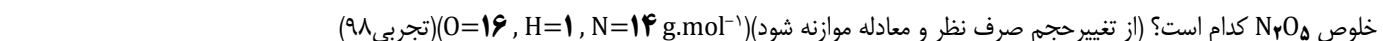
(۱۰۹) برای تولید ۲/۸ تن آهن از سنگ معدن Fe_2O_3 با خلوص ۵۰ درصد، مطابق واکنش زیر با بازده ۸۰ درصد، چند تن از این سنگ معدن لازم است و گاز

CO_2 حاصل را با چند کیلوگرم کلسیم اکسید می توان جذب کرد؟ ($\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$, $\text{Ca} = 40$, $\text{Fe} = 56$: g.mol^{-1}) (ریاضی ۹۹)



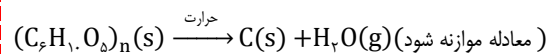
(الف) ۱۰، ۳۲۵۰ (ب) ۸ و ۳۲۵۰ (ج) ۱۰ و ۴۲۰۰ (د) ۸ و ۴۲۰۰

(۱۱۰) ۷/۲ گرم $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ ناخالص به درون نیم لیتر آب مقطر وارد شده است. اگر غلظت محلول اسید نیتریک تشکیل شده به ۰/۲ مول بر لیتر برسد، درصد خلوص N_2O_5 کدام است؟ (از تغییر حجم صرف نظر و معادله موازنه شود) ($\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$, $\text{N} = 14$: g.mol^{-1}) (تجربی ۹۸)

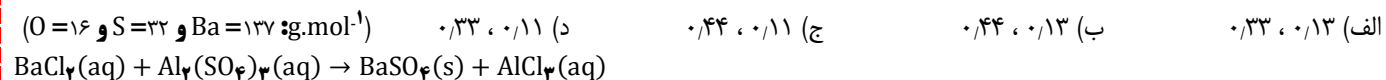


(الف) ۶۵ (ب) ۷۱ (ج) ۷۵ (د) ۸۱

۱۱۱) اگر ۵۰ درصد وزن تنه یک درخت را سلولز $(C_6H_{10}O_5)_n$ تشکیل دهد، چند کیلوگرم زغال با خلوص ۹۰ درصد از حرارت دادن یک تنه درخت با جرم ۸۱ kg می‌توان به دست آورد؟ ($H=1$ و $C=12$ و $O=16$ g.mol⁻¹) (تجربی-۹۸-خارج) الف) ۱۶/۲ (ب) ۲۰ (ج) ۴۰ (د) ۴۲



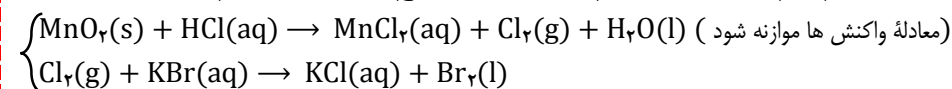
۱۱۲) برای تهیه ۷۹/۰۶ گرم باریوم سولفات با خلوص ۹۷ درصد، طبق معادله زیر، به تقریب چند مول آلومینیوم سولفات باید با مقدار کافی باریوم کلرید واکنش دهد و در این واکنش چند مول باریوم کلرید مصرف می‌شود؟ (ریاضی-۹۸-خارج) (معادله موازنه شود)



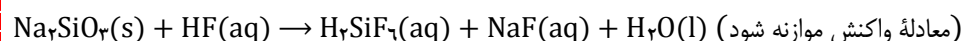
۱۱۳) اگر از واکنش ۵ گرم از $LiAlH_4(s)$ ناخالص با آب، طبق معادله زیر ۱۱/۲L گاز در شرایط STP تولید شود. درصد خلوص $LiAlH_4(s)$ ، کدام است؟ ($H=1$ و $Li=7$ و $Al=27$ (ریاضی-۹۸-الف) ۸۰ (ب) ۸۵ (ج) ۹۰ (د) ۹۵)



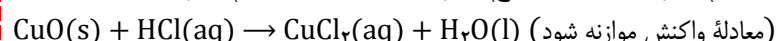
۱۱۴) گاز آزاد شده از واکنش کامل ۵۰ گرم از یک نمونه ناخالص منگنز دی اکسید با هیدروکلریک اسید می‌تواند با ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار پتاسیم برمید واکنش دهد. درصد خلوص منگنز دی اکسید در این نمونه کدام است و در این فرآیند، چند مول $HCl(aq)$ مصرف شده است؟ (تجربی-۹۹-خارج) (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد، $O=16, Mn=55$ g.mol⁻¹) الف) ۱ ، ۴۳/۵ (ب) ۱/۵ ، ۴۳/۵ (ج) ۱ ، ۸۷ (د) ۱/۵ ، ۸۷



۱۱۵) با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف ۰/۳ مول HF ، چند گرم NaF تولید و به تقریب چند گرم Na_2SiO_3 با خلوص ۸۰ درصد مصرف می‌شود؟ (ریاضی-۹۹-خارج) ($Si=28, Na=23, F=19, O=16$ g.mol⁻¹) الف) ۵/۷ ، ۳/۱۵ (ب) ۷/۵ ، ۳/۱۵ (ج) ۵/۷ ، ۳/۶۵ (د) ۷/۵ ، ۳/۶۵

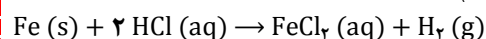


۱۱۶) ۵ گرم از یک نمونه گرد مس (II) اکسید ناخالص را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد و گرم می‌کنیم تا واکنش کامل انجام پذیرد. اگر در این واکنش، ۰/۱ مول هیدروکلریک اسید مصرف شده باشد، چند گرم مس (II) کلرید تشکیل شده و درصد ناخالصی در این نمونه اکسید کدام است؟ (تجربی-۹۹) الف) ۲۰ ، ۶/۷۵ (ب) ۸۰ ، ۶/۷۵ (ج) ۸۰ ، ۵/۷۵ (د) ۲۰ ، ۵/۷۵

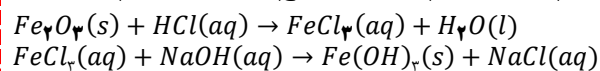


۱۱۷) برای تهیه ۱۰ گرم گاز هیدروژن برطبق واکنش، به چند گرم پودر آلومینیوم با درصد خلوص ۸۰٪ نیاز داریم؟ ($1\text{ mol Al} = 27\text{ g}$ ، $1\text{ mol H} = 1\text{ g}$) $2Al(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$

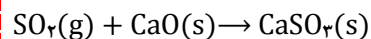
۱۱۸) فلز آهن بر طبق واکنش زیر با هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد، تیغه ای فولادی با جرم ۱۰ گرم با خلوص ۹۵٪ را در مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید می‌اندازیم. حجم گاز هیدروژن تولید شده در شرایط استاندارد را بدست آورید. ($Fe=56$)



۱۱۹) ۲۰ گرم از یک نمونه سنگ معدن آهن در ۱۰۰ میلی لیتر از محلول اسیدی انداخته شده است تا یون های Fe^{3+} آن به صورت محلول درآیند. اگر با افزودن مقدار زیادی $NaOH(s)$ به این محلول، ۵/۳۵ گرم از رسوب آهن (III) هیدروکسید به دست آید، درصد جرمی آهن در این نمونه سنگ معدن، کدام است؟ (معادله واکنش ها موازنه شود. $H=1$ و $O=16$ و $Fe=56$ g.mol⁻¹) (ریاضی-۹۸-الف) ۴ (ب) ۸ (ج) ۱۰ (د) ۱۴



۱۲۰) یک نیروگاه حرارتی در روز، ۱۰ تن از یک نوع سوخت فسیلی را می‌سوزاند. اگر غلظت گوگرد در سوخت مصرفی برابر ۶۴۰۰ ppm باشد، با فرض اینکه همه گوگرد به طور کامل بسوزد، چند کیلوگرم آهک (کلسیم اکسید) برای جذب کامل گاز تولید شده لازم است و آهک لازم در این فرآیند را از تجزیه گرمایی چند کیلوگرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد می‌توان تهیه کرد؟ ($C=12, O=16, S=32, Ca=40$ g.mol⁻¹) (ریاضی-۹۹-خارج)



الف) ۱۶۰ ، ۱۱۲ (ب) ۲۵۰ ، ۱۱۲ (ج) ۱۴۳ ، ۱۱۵ (د) ۲۵۶ ، ۱۱۵

۱۲۱) ۱ گرم مخلوط KNO_3 و KCl در واکنش با محلول $AgNO_3$ اضافی، ۱ گرم رسوب سفید تولید کرده است. درصد جرمی پتاسیم در مخلوط کدام است؟ ($K=39$ ، $Ag=108$ ، $Cl=35.5$ g.mol⁻¹) (المپیاد-۹۶) الف) ۵۲ (ب) ۵۰ (ج) ۴۸ (د) ۴۶

۱۲۲) اگر جرم یک نمونه اتانول ناخالص با خلوص ۵۰٪ با جرم یک نمونه منگنز (II) کربنات ($MnCO_3$) خالص برابر باشد، نسبت شمار مول های اتانول به منگنز (II) کربنات کدام است؟ ($H=1$ و $O=16$ و $C=12$ و $Mn=55$ g.mol⁻¹) الف) ۵ (ب) ۱/۲۵ (ج) ۰/۲ (د) ۱

۱۲۳) مطابق واکنش زیر از تجزیه ۱۵۰ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد چند مول گاز کربن دی اکسید تولید می‌شود؟ ($C=12$ و $O=16$ و $Ca=40$ g.mol⁻¹) الف) ۱/۵ (ب) ۱/۲ (ج) ۲ (د) ۱/۲۵



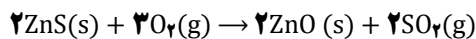
۱۲۴) در پایان واکنش تجزیه ۵۰g کلسیم کربنات ناخالص، جرم مواد جامد موجود در ظرف به ۳۹g کاهش می یابد، درصد خلوص این نمونه کلسیم کربنات کدام است؟ (ناخالصی ها به صورت جامد در ظرف باقی می مانند). ($\text{Ca} = 40$ و $\text{C} = 12$ و $\text{O} = 16$ g.mol⁻¹)



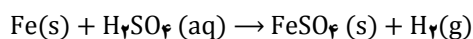
۱۲۵) ۱ گرم نمونه ناخالص Fe_2O_3 به شدت حرارت داده می شود؛ جامد باقی مانده جرمی معادل ۰/۹۸۴۳ گرم دارد. اگر کاهش جرم تنها ناشی از خروج O_2 طبق معادله زیر باشد، درصد خلوص Fe_2O_3 در نمونه اولیه کدام است؟ ($\text{Fe} = 56$ و $\text{O} = 16$) (المپیاد شیمی ۹۲)



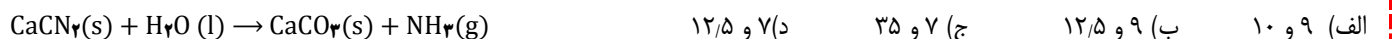
۱۲۶) یکی از مهمترین سنگ های معدنی روی، بلاند یا روی سولفید است. در صنعت، بلاند را در دمای بالا می سوزانند (برشته می کنند) تا طی واکنش زیر، روی اکسید به دست آید. اگر از سوختن ۱۰ گرم روی سولفید، ۰/۵۶ لیتر گاز گوگرد دی اکسید در شرایط STP تولید شده باشد، درصد خلوص روی در این سنگ معدن کدام است؟ ($\text{S} = 32$, $\text{Zn} = 65$) (الف) ۷۲/۷۵ (ب) ۴۸/۵ (ج) ۹۷ (د) ۲۴/۲۵



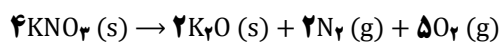
۱۲۷) اگر در واکنش کامل ۱۰ گرم گرد آهن دارای ناخالصی زنگ آهن با مقدار کافی محلول سولفوریک اسید، ۳/۳۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP آزاد شود. چند درصد جرم این نمونه را زنگ آهن تشکیل می دهد؟ ($\text{Fe} = 56$ و $\text{O} = 16$) (الف) ۱۲ (ب) ۱۴ (ج) ۱۶ (د) ۱۸



۱۲۸) در واکنش زیر، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد پس از موازنه کدام است و اگر ۰/۱ مول CaCN_2 در این واکنش شرکت کند، چند گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد به دست می آید؟ ($\text{C} = 12$, $\text{Ca} = 40$ و $\text{O} = 16$) (ریاضی ۹۵ خارج)



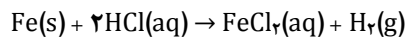
۱۲۹) در واکنش زیر اگر مقدار ۵/۰۵ گرم پتاسیم نیترات ناخالص تجزیه شود، ۱/۵۶۸ لیتر از فرآورده های گازی در شرایط STP آزاد می شود. درصد خلوص این نمونه پتاسیم نیترات کدام است؟ ($\text{N} = 14$, $\text{K} = 39$ و $\text{O} = 16$) (ریاضی ۹۳) (الف) ۹۵ (ب) ۹۳ (ج) ۸۰ (د) ۸۵



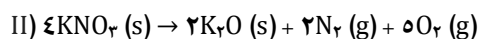
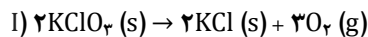
۱۳۰) یک نمونه ۱/۵۵ گرمی از یک آلیاژ Al-Mg با مقدار اضافی محلول HCl واکنش داده و ۰/۱۵۳ گرم H_2 تولید می شود. درصد جرمی Mg در این آلیاژ تقریباً کدام است؟ ($\text{H} = 1$, $\text{Mg} = 24$ و $\text{Al} = 27$ g.mol⁻¹) (المپیاد شیمی ۹۳) (الف) ۴۴ (ب) ۳۷ (ج) ۳۲ (د) ۲۵

۱۳۱) ۲۰ گرم از آلیاژ نقره و روی، در مقدار کافی از محلول هیدروکلریک اسید انداخته شده است. اگر در پایان واکنش ۲ لیتر گاز در شرایطی که چگالی گاز حاصل برابر ۰/۰۸ گرم بر لیتر است، آزاد شود؛ چند درصد جرم این آلیاژ را نقره تشکیل می دهد؟ ($\text{Ag} = 107$, $\text{Zn} = 65$ g.mol⁻¹) (تجربی ۹۶) (الف) ۷۰ (ب) ۷۴ (ج) ۸۰ (د) ۸۴

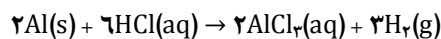
۱۳۲) دو ظرف جداگانه محتوی مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید در اختیار داریم، که در یکی x گرم فلز آهن خالص و در دیگری ۹ گرم فلز منیزیم با خلوص ۸۰ درصد انداخته ایم. اگر در شرایط یکسان حجم گاز H_2 تولید شده در هر دو آزمایش یکسان باشد، مقدار x را به دست آورید؟



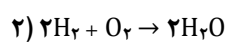
۱۳۳) اگر از تجزیه کامل جرم های یکسانی از هر یک از واکنش دهنده ها در شرایط STP، حجم گاز اکسیژن آزاد شده در دو واکنش برابر باشد، نسبت درصد خلوص KNO_3 به KClO_3 کدام عدد نزدیک تر است؟ (ناخالصی ها در واکنش شرکت نمی کنند). (الف) ۰/۲۵ (ب) ۰/۷۵ (ج) ۱ (د) ۱/۱۲



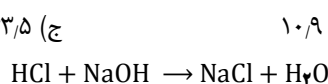
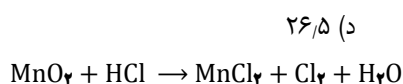
۱۳۴) نمونه ای به جرم ۱۰ گرم از مخلوط پودرهای آلومینیم و مس را با محلول هیدروکلریک اسید واکنش داده ایم. در شرایط STP مقدار ۱۰/۰۸ لیتر گاز هیدروژن تولید شده است. به ترتیب از راست به چپ، جرم مس در مخلوط و درصد خلوص آلومینیم در نمونه اولیه کدام است؟ (بازده واکنش ۱۰۰٪ است و مس با این اسید واکنشی نمی دهد). ($1 \text{ mol Al} = 27 \text{ g}$) (الف) ۸/۱ و ۸۱ (ب) ۱/۹ و ۸۱ (ج) ۸/۱ و ۱۹ (د) ۱/۹ و ۱۹



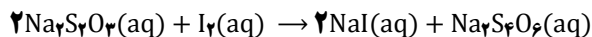
۱۳۵) در واکنش های زیر جرم های یکسانی از N_2 و O_2 ناخالص مصرف و جرم های یکسانی از فرآورده ها تولید می شود. درصد خلوص O_2 حدوداً چند برابر در خلوص N_2 است؟ (در هر دو واکنش، H_2 به مقدار کافی وجود دارد). ($\text{H} = 1$ و $\text{N} = 14$ و $\text{O} = 16$ g.mol⁻¹)



۱۳۶) MnO_2 موجود در ۵ گرم از یک نمونه جامد به صورت کامل با ۵۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار HCl واکنش می دهد و مطابق واکنش زیر (موازنه نشده) گاز کلر تولید می کند. اگر برای خنثی شدن HCl باقیمانده از واکنش اول ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار NaOH نیاز باشد، با فرض اینکه تنها گونه ای که با HCl در نمونه اولیه واکنش می دهد، MnO_2 باشد، درصد جرمی MnO_2 در نمونه اولیه جامد کدام است؟ ($\text{O} = 16$, $\text{Mn} = 55$ g.mol⁻¹) (المپیاد-۹۶) (الف) ۲۱/۸ (ب) ۱۰/۹ (ج) ۴۳/۵ (د) ۲۶/۵



(۱۳۷) برای اندازه گیری مقدار ید در یک نمونه، از سدیم تیوسولفات مطابق واکنش زیر استفاده می شود:



به یک نمونه حاوی KI و I_2 به جرم ۲ گرم، مقدار اضافی محلول تیوسولفات سدیم اضافه شده و سپس کل I^- موجود با افزودن محلول AgNO_3 به صورت AgI رسوب داده می شود. اگر جرم کل رسوب حاصل ۰/۳۲۷ گرم باشد، چند درصد جرمی از جامد اولیه KI می باشد؟

(الف) ۵۰ (ب) ۶۰ (ج) ۴۰ (د) ۵۵ ($\text{Ag}=108, \text{K}=39, \text{I}=127 \text{ g.mol}^{-1}$)

بازده درصدی

به دلایلی که قبلاً در بحث درصد خلوص ذکر شد واکنش ها آنگونه که پیش بینی می شوند پیش نمی روند. بنابراین بایستی میزان کارایی و بازده هر واکنشی مشخص گردد. شیمی دان ها برای محاسبه مقدار واقعی فرآورده تولید شده در یک واکنش از مفهومی به نام بازده درصدی استفاده می کنند که

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

کارایی یک واکنش را نشان می دهد. بازده درصدی طبق فرمول روبه رو قابل محاسبه است :

- به مقدار فرآورده مورد انتظار در هر واکنش مقدار تئوری یا نظری می گویند .

- به مقدار فرآورده ای که در عمل به دست می آید، مقدار عملی می گویند.

- طبیعتاً مقدار فرآورده ای که در عمل به دست می آید از مقدار مورد انتظار (محاسبات استوکیومتری) کم تر خواهد بود.

نماد شیمیایی ماده	مقدار ماده (گرم)
Fe_2O_3	۴۰ g Fe_2O_3
Fe (فرآورده ای که دانشجو به دست آورده است)	۱۹/۶ g Fe
Fe (فرآورده ای که انتظار داشتیم به دست آید)	۲۸ g Fe

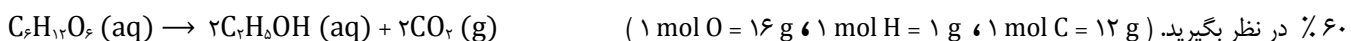
(۱۳۸) با توجه به جدول زیر که به یک آزمایش مربوط است، بازده درصدی واکنش را به دست آورید:

(۱۳۹) از جرم های یکسانی از آهن (III) اکسید در هر یک از واکنش های زیر، فلز آهن و گاز کربن دی اکسید به دست می آید. کدام مقایسه در مورد مقدار نظری تولید آهن و کربن دی اکسید بر اساس واکنش های زیر درست است؟

مقدار نظری تولید CO_2	مقدار نظری تولید Fe	معادله واکنش	شماره واکنش
C	A	$2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{C}(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} 4\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$	۱
D	B	$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$	۲

(۱) $\text{C} < \text{D}$ و $\text{A} < \text{B}$ (۲) $\text{C} < \text{D}$ و $\text{A} = \text{B}$ (۳) $\text{C} = \text{D}$ و $\text{A} < \text{B}$ (۴) $\text{C} > \text{D}$ و $\text{A} = \text{B}$

(۱۴۰) با توجه به واکنش زیر، از تخمیر ۱/۵ تن گلوکز موجود در پسماندهای گیاهی، چند تن سوخت سبز (اتانول) تولید می شود. بازده واکنش را



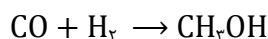
(۱۴۱) از واکنش ۱۰ کیلوگرم آهن (III) اکسید با گاز کربن مونو اکسید، ۵۲۰۰ گرم آهن به دست آمده است؛ بازده درصدی این واکنش را حساب کنید: ($\text{O} = 16, \text{Fe} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$)



(۱۴۲) تیتانیوم فلزی محکم، با چگالی کم و مقاوم در برابر خوردگی است. یکی از کاربردهای آن استفاده در بدنه دوچرخه است. اگر در کارخانه ای از مصرف 3.54×10^7 گرم تیتانیوم (IV) کلرید، 7.91×10^6 گرم فلز تیتانیوم به دست آید، بازده درصدی واکنش را حساب کنید. (تمرینات دوره ای)

(۱۴۳) از واکنش ۱۶/۸ گرم کربن مونو کسید با هیدروژن اضافی، چند گرم CH_3OH با بازده ۶۰ درصد به دست می آید؟

(الف) ۱۱/۵۲ (ب) ۱۲/۶۳ (ج) ۱۴/۲ (د) ۱۲/۰۲ ($\text{CO} = 28, \text{CH}_3\text{OH} = 32 \text{ g/mol}$)

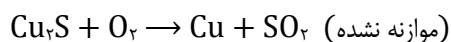


(۱۴۴) از واکنش ۶/۷۲ L گاز آمونیاک در شرایط STP، ۲۷/۶ گرم محصول طبق واکنش زیر به دست می آید. بازده درصدی واکنش کدام است؟



(الف) ۴۰٪ (ب) ۸۰٪ (ج) ۷۰٪ (د) ۶۰٪

(۱۴۵) معدن مس سرچشمه کرمان، یکی از بزرگترین مجتمع های صنعتی معدنی جهان به شمار می رود و بزرگترین تولید کننده مس است. برای تهیه مس خام از سنگ معدن آن، واکنش زیر انجام می شود: (تمرینات دوره ای)

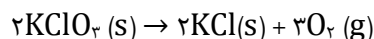


(الف) با مصرف ۴۰۰ kg مس (I) سولفید با خلوص ۸۵٪ حدود ۱۹۰/۵۴ kg مس خام تهیه می شود. بازده درصدی واکنش را حساب کنید.

(ب) چرا این واکنش روی محیط زیست تأثیر زیان باری دارد؟

(۱۴۶) ۱۹/۶ گرم پتاسیم کلرات خالص را در یک ظرف سر باز حرارت می دهیم تا تجزیه شود. در پایان واکنش جرم مواد درون ظرف ۱۵/۷۶ گرم گزارش شده است. بازده درصدی واکنش کدام است؟ ($\text{K} = 39, \text{O} = 16, \text{Cl} = 35.5 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۷۵ (۲) ۲۵ (۳) ۶۰ (۴) ۵۰

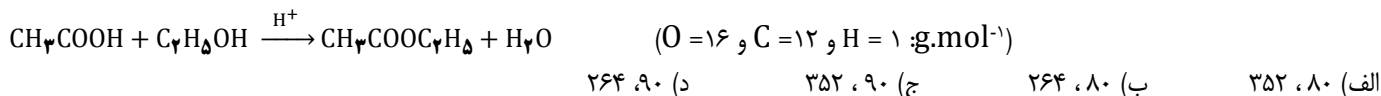


(۱۴۷) اگر در تجزیه ۰/۵ مول آلومینیوم سولفات، ۲۸/۸ لیتر گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۴ لیتر است، به دست آید. بازده درصدی

واکنش کدام است و چند گرم فرآورده جامد به دست می آید؟ (۱ mol Al = ۲۷ g ، ۱ mol S = ۳۲ g ، ۱ mol O = ۱۶ g) (ریاضی ۹۶)



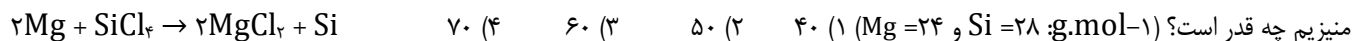
(۱۴۸) مخلوطی از ۵ مول اتانویک اسید و ۵ مول اتانول در مجاورت H_2SO_4 گرما داده شده است. اگر در پایان واکنش، ۷۲g آب تولید شود، بازده درصدی واکنش و جرم استر تولید شده (برحسب g)، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (تجربی ۹۸-خارج)



(۱۴۹) به منظور تهیه ۲۵۰ میلی لیتر سدیم هیدروکسید با غلظت ۲ مولار، چند گرم سدیم هیدروکسید با خلوص ۸۰٪ لازم است و از واکنش ۱۰۰ میلی لیتر از این محلول با مقدار کافی آهن (III) کلرید، تقریباً چند گرم رسوب، در صورتی که بازده واکنش ۸۷٪ باشد، به دست می آید؟ ($Fe=56 : g.mol^{-1}$ و $H=1$ و $O=16$ و $Na=23$) (ناخالصی ها در آب حل می شوند اما در واکنش شرکت نمی کنند).



(۱۵۰) با مصرف ۷۰ تن فلز منیزیم ناخالص در واکنش زیر، ۹۸۰۰ کیلوگرم سیلیسیم خالص به دست آمده است. اگر بازده واکنش ۴۰٪ باشد، درصد خلوص فلز منیزیم چه قدر است؟ ($Mg=24$ و $Si=28 : g.mol^{-1}$)



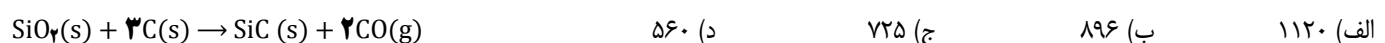
(۱۵۱) از تجزیه ۱۹۵ گرم سدیم آزید ($NaN_3(s)$) که منجر به تولید فلز سدیم و گاز نیتروژن می شود، مجموع جرم مواد باقی مانده در ظرف پس از اتمام واکنش، ۱۱۱ گرم می باشد. بازده درصدی این واکنش تقریباً، کدام است؟ ($Na=23$ و $N=14 : g.mol^{-1}$)



(۱۵۲) اگر در واکنش (موازنه نشده) : $Li_3N(s) + H_2O(l) \rightarrow LiOH(aq) + NH_3(aq)$ ، ۰/۵ مول لیتیم نیتريد مصرف شود و بازده درصدی واکنش ۸۰ درصد باشد، فرآورده های واکنش در مجموع با چند مول HCl واکنش کامل می دهند؟ (تجربی ۹۵)



(۱۵۳) سیلیسیم کاربید در واکنش زیر، تهیه می شود؛ اگر بازده درصدی این واکنش برابر ۸۰٪ باشد، از واکنش ۱/۲ کیلوگرم SiO_2 ، چند لیتر گاز CO در شرایطی که چگالی آن $1.6 g.L^{-1}$ است به دست می آید؟ ($Si=28$ ، $C=12$ ، $O=16 : g.mol^{-1}$)



(۱۵۴) در واکنش زیر اگر آمونیوم نیترات مصرفی دارای خلوص ۸۷/۲٪ باشد و تحت شرایط واکنش فقط ۴۱٪ آن تجزیه شود، از هر گرم این نمونه آمونیوم نیترات چند میلی لیتر گاز N_2O در شرایط متعارفی تولید می شود؟ ($N=14$ ، $O=16$ ، $H=1$) (الف) ۹۰ (ب) ۱۰۰ (ج) ۱۱۸ (د) ۱۲۸



(۱۵۵) از هر تن سنگ آهن مورد استفاده در کارخانه ذوب آهن که فقط حاوی ۷۵٪ ترکیب Fe_3O_4 است، عملاً ۲۷۰ کیلوگرم آهن به دست می آید. بازده کارخانه ذوب آهن حدوداً چند درصد است؟ ($O=16$ ، $Fe=56 : g.mol^{-1}$) (الف) ۷۵ (ب) ۵۰ (ج) ۳۲ (د) ۶۸



(۱۵۶) مقداری گاز هیدروژن به حجم ۱۲ لیتر را بر میزان کافی آهن(III) اکسید اثر می دهیم. اگر بدانیم بازده واکنش ۷۵ درصد و چگالی گاز هیدروژن در شرایط آزمایش $0.06 g.L^{-1}$ است؛ چند گرم آهن با خلوص ۸۴ درصد به دست می آید؟ ($Fe=56$ ، $H=1$ ، $O=16 : g.mol^{-1}$)



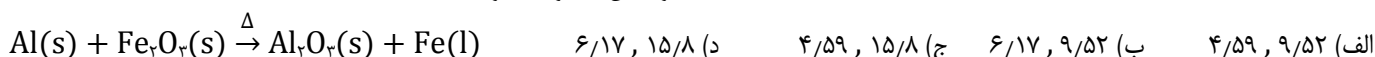
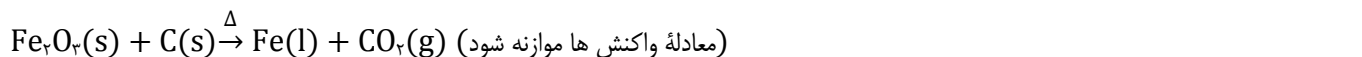
(۱۵۷) اگر در تبدیل ۲۱ گرم سدیم هیدروژن کربنات به سدیم کربنات بر اثر گرما، ۱۰/۶ گرم سدیم کربنات تشکیل شود، بازده درصدی این واکنش چند است و پس از بازگشت به شرایط STP چند لیتر فرآورده گازی تشکیل می شود؟ ($C=12$ ، $Na=23$ ، $H=1$ ، $O=16 : g.mol^{-1}$) (ریاضی ۹۶)



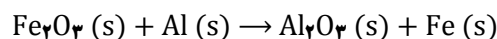
(۱۵۸) اگر ۲۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۴ درصد، بر اثر گرما به میزان ۵۰ درصد تجزیه شود؛ جرم جامد بر جای مانده چند گرم است؟ (گرما بر ناخالصی اثر ندارد - $C=12$ ، $Na=23$ ، $H=1$ ، $O=16 : g.mol^{-1}$) (ریاضی ۹۴) (الف) ۵/۴ (ب) ۱۱/۶ (ج) ۱۳/۸ (د) ۱۶/۹



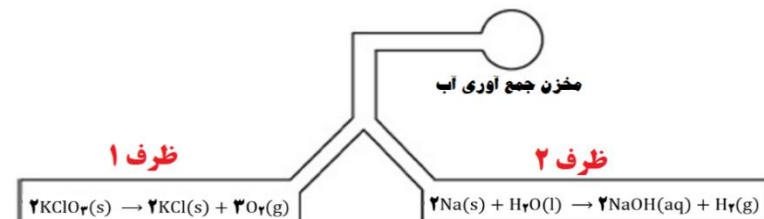
(۱۵۹) از واکنش ۱/۸ کیلوگرم زغال با آهن(III) اکسید، چند کیلوگرم آهن، با بازده ۸۵ درصد می توان به دست آورد و این مقدار آهن را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیوم با آهن (III) اکسید خالص کافی در فرایند ترمیت می توان تهیه کرد؟ ($C=12$ ، $O=16$ ، $Al=27$ ، $Fe=56 : g.mol^{-1}$) (ریاضی ۹۹-خارج)



(۱۶۰) مقدار Al_2O_3 را که از تجزیه گرمایی ۰/۲ مول آلومینیوم سولفات با بازده درصدی ۸۰٪ به دست می آید، از واکنش کامل چند گرم فریک اکسید با مقدار اضافی گرد آلومینیوم می توان تهیه کرد؟ ($Fe = ۵۶, Al = ۲۷, O = ۱۶ \text{ g.mol}^{-1}$) (تجربی ۹۵ خارج) الف) ۱۸/۵ (ب) ۲۵/۶ (ج) ۲۸ (د) ۳۲



(۱۶۱) مطابق شکل زیر، مقدار زیادی پتاسیم کلرات در ظرف (۱) در حال تجزیه شدن است، همچنین ۱۱۵ گرم سدیم با خلوص ۸۰٪ در ظرف (۲) با آب واکنش می دهد. بازده واکنش در ظرف (۲) چند درصد باشد تا گازهای حاصل در واکنش کامل با هم بتوانند حداقل ۱۶ لیتر بخار آب با چگالی ۰/۹ گرم بر لیتر را تولید کنند؟ ($O = ۱۶ \text{ g.mol}^{-1}$ و $H = ۱$ و $Na = ۲۳$)



- (۱) ۲۰
(۲) ۴۰
(۳) ۶۰
(۴) ۸۰

مجموعه نکاتی که در لایه لای بحث پاورده درصدی مطرح شده است به صورت جمع پندی در زیر آمده است:

– یکی از راه های تولید 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 فرآیند رخ می دهد:

$$C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$$

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

– آهن (III) اکسید به عنوان رنگ قرمز در نقاشی کاربرد دارد.

– یکی از راه های بیرون کشیدن فلز از لایه لای خاک، استفاده از گیاهان است. در این روش در معدن یا خاک دارای فلز، گیاهانی را می کارند که می توانند آن فلز را جذب کنند. سپس آن گیاه را برداشت می کنند، می سوزانند و از خاکستر باقیمانده فلز را جداسازی می کنند. از جمله فلزاتی که می توان با این روش استخراج کرد می توان به طلا، نیکل، مس و روی اشاره کرد؛ هر چند که به دلیل ارزان قیمت بودن استخراج معمول فلزات روی و نیکل فعلاً این روش برای استخراج آن ها مناسب نیست.



گل همیشه بهار

– در روش کلی تر گیاه پالایی از گیاهان برای پالایش آب های سطحی، خاک و هوا استفاده می شود. ریشه های عمیق، برگ های پر پشت، قدرت جذب بالا به همراه باکتری های موجود در ریشه گیاهان به آن ها اجازه می دهد تا آلاینده های موجود در آب را جذب، تغلیظ یا تجزیه کنند. یکی از دشوارترین و مهم ترین مراحل این فرآیند یافتن گیاه مناسب است. درخت سپیدار، گل همیشه بهار، سنبل آبی و گل ختمی نمونه هایی از گیاهان مناسب این کار هستند.

(۱۶۲) کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) بازیافت فلزات باعث کاهش رد پای کربن دی اکسید می شود.
(۲) از آهن (III) اکسید می توان به عنوان رنگ قرمز در نقاشی استفاده کرد.
(۳) تأمین شرایط نگه داری مس دشوار تر از روی است.
(۴) از تخمیر گلوکز می توان سوخت سبز تهیه کرد.

(۱۶۳) در واکنش بی هوازی تخمیر یک تن گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) و در شرایط استاندارد، ۱۳۴/۴۴ متر مکعب گاز کربن دی اکسید تولید شده است. بازده درصدی واکنش به تقریب کدام است؟ ($O = ۱۶$ و $H = ۱$ و $C = ۱۲ \text{ g.mol}^{-1}$) الف) ۹۲ (ب) ۵۰ (ج) ۶۲ (د) ۸۰

(۱۶۴) از تخمیر ۹kg از بقایای گیاهی، چند لیتر گاز کربن دی اکسید تولید می گردد؟ (در هر ۱۰۰g بقایای گیاهی، ۶۰g گلوکز وجود دارد و ناخالصی ها در واکنش شرکت نمی کنند. بازده واکنش ۷۰٪ و چگالی CO_2 است $\frac{۲}{۱} \text{ g.l}^{-۱}$). ($O = ۱۶$ و $C = ۱۲$ و $H = ۱ \text{ g.mol}^{-۱}$)

- (۱) ۱۳۲۰ (۲) ۱۵۴۰ (۳) ۴۷۰/۴ (۴) ۹۲۴

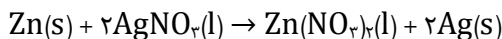
(۱۶۵) جدول زیر در مورد استخراج برخی فلزات به روش گیاه پالایی است، با توجه به آن به سوالات پاسخ دهید:

نماد شیمیایی فلز	قیمت هر کیلوگرم فلز (ریال)	بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم گیاه (گرم)	درصد فلز در سنگ معدن
Au	۱۲۰۰۰۰۰۰	۰/۱	۰/۰۰۲
Ni	۸۲۰۰۰۰	۳۸	۲
Cu	۲۴۵۰۰۰	۱۴	۰/۵
Zn	۱۵۵۰۰۰	۴۰	۵

الف) در صورتی که در پالایش طلا به کمک گیاهان در هر هکتار بتوان ۲۰ تن گیاه برداشت کرد، در ۵ هکتار چند گرم طلا می توان برداشت کرد؟
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.
ج) چرا این روش برای استخراج فلزهای نیکل و روی مقرون به صرفه نیست؟

(۱۶۶) در هر هکتار از زمینی ۱/۵ تن گیاهی که در استخراج روی استفاده می شود، برداشت می شود. تقریباً چند هکتار زمین تحت کشت قرار بگیرد تا مقدار روی کافی برای واکنش با $10^5 \times 7/65$ گرم $AgNO_3$ مذاب استخراج شود؟ (از هر کیلوگرم گیاه مورد نظر ۶۰ گرم روی استخراج می شود).

$$\left(\frac{g}{mol} : N=14 \text{ و } Ag=108 \text{ و } O=16 \text{ و } Zn=65 \right) \quad (1) \quad 2/438 \quad (2) \quad 1/625 \quad (3) \quad 1/3125 \quad (4) \quad 3/625$$



پیوند با صنعت (کنج های اعماق دریا)

◀ نیاز روزافزون جهان به منابع شیمیایی و کاهش میزان این منابع در سنگ کره، شیمیدان ها را بر آن داشت تا در جستجوی منابع تازه باشند. بستر اقیانوس ها منبعی غنی از منابع فلزی گوناگون است، منابعی که انسان به تازگی آن ها را کشف کرده است. این منابع در برخی جاها به صورت سولفید چندین فلز واسطه و در برخی مناطق دیگر به صورت کلوخه ها و پوسته های غنی از فلزاتی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل، مس و ... است.

◀ غلظت بیشتر گونه های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی، امکان به صرفه بودن و بهره برداری از این منابع را نوید می دهد.



جریان فلز بین محیط زیست و جامعه

در شیمی دهم آموختیم که بر اساس توسعه پایدار باید در تولید یک ماده یا عرضه خدمات، همه هزینه ها و ملاحظات 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 رد پای زیست محیطی ما را کاهش می دهد.

مثال:

– در شکل فرآیند استخراج فلز از طبیعت و برگشت آن به طبیعت نشان داده شده است؛ بعد از استخراج و استفاده، فلز دچار خوردگی و فرسایش می شود؛ که در نهایت می تواند به سنگ معدن تبدیل گردد اما پراکنده شدن آن در طبیعت باعث می شود آن را یک منبع تجدید پذیر ندانیم و دور ریز آن عملاً قابل استفاده مجدد نباشد. از طرف دیگر فلزی که مورد استفاده قرار گرفته است می تواند با عمل بازیافت دوباره قابل استفاده گردد و در نتیجه در بسیاری موارد صرفه جویی گردد.

– در استخراج فلز تنها در صد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می شود. (در استخراج ۱۰۰۰ کیلوگرم آهن از سنگ معدن، ۲۰۰۰ کیلوگرم سنگ معدن آهن و ۱۰۰۰ کیلوگرم از منابع معدنی دیگر استفاده می شود)



– پسماند سرانه سالانه فولاد ۴۰ کیلوگرم است.

– از بازگردانی تنها ۷ قوطی فولادی آلتندر انرژی ذخیره می شود که می توان یک لامپ ۶۰ وات را در حدود ۲۵ ساعت روشن نگه داشت.

به طور کلی بازیافت فلزات و از جمله آهن:

(۱) رد پای کربن دی اکسید را کاهش می دهد.

(۲) سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می شود.

(۳) گونه های زیستی کمتری را از بین می برد.

(۴) به توسعه پایدار کشور کمک می کند.

(۱۶۷) کدام مطلب درست است؟

(الف) غلظت گونه های فلزی موجود در کف اقیانوس ها به اندازه ای نیست که بتوان از آن ها به عنوان منبعی برای بهره برداری نام برد.

(ب) آهنک مصرف و استخراج یک فلز با آهنک برگشت آن به طبیعت به شکل سنگ معدن برابر است.

(ج) بازگردانی سبب افزایش سرعت گرمایش جهانی می شود.

(د) در استخراج یک فلز تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می شود.

۱۶۸) عبارات زیر را کامل کنید:

- الف) در برخی مناطق دریا کلوخه و پوسته هایی غنی از فلزات و وجود دارد.
 ب) بازگردانی فلزات موجب (کاهش/افزایش) ردپای کربن دی اکسید می شود.
 ج) شکل روبه رو ویژگی های جامعه ای را معرفی می کند که



۱۶۹) در شکل زیر، X و Y و Z به ترتیب از راست به چپ، در کدام گزینه به درستی مشخص شده اند؟



۱) فشار و گرما - ذوب کردن - بازیافت

۲) خوردگی و فرسایش - بازیافت - استخراج فلز

۳) خوردگی و فرسایش - استخراج فلز - بازیافت

۴) فشار و گرما - بازیافت - استخراج فلز

۱۷۰) چه تعداد از عبارات های زیر درست است؟ (۱) ۲) ۳) ۴) ۴

الف) فلزها ممکن است پس از خوردگی و فرسایش به صورت سنگ معدن به طبیعت بازگردند.

ب) بازیافت فلزها، ردپای کربن دی اکسید را کاهش می دهد.

پ) بازیافت فلز آهن، سبب کاهش گرمایش جهانی می شود.

ت) در استخراج فلز، اکثر سنگ معدن به فلز تبدیل می شود.

۱۷۱) با بازگردانی هفت قوطی کنسرو فولادی، انرژی لازم برای روشن نگهداشتن یک لامپ ۶۰ واتی به مدت ۲۵ ساعت تأمین می شود. اگر روزانه، ۷۰۰۰۰ قوطی در کشور بازیافت شود و هر خانه را به طور میانگین ۴ لامپ ۶۰ واتی به مدت ۵ ساعت روشن نگهدارد، با بازگردانی کامل این قوطی ها، روشنایی چند خانه در یک روز تأمین می شود؟ (تجربی ۹۸) ۱) ۵۰۰۰ ۲) ۹۰۰۰ ۳) ۷۵۰۰۰ ۴) ۱۲۵۰۰۰

نفت هدیه ای ارزشمند

در اواخر سده ۱۸ میلادی شیمی دان ها با ماده ای روبه رو شدند که رفتار آن به مواد شناخته شده آن زمان شبیه نبود. ماده ای که بعدها نفت خام نامیده شد. این ماده 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. ◀ واحد معمول اندازه گیری نفت خام بشکه است که برابر ۱۵۹ لیتر می باشد.



◀ امروزه نفت 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 آن ها استفاده می شود.

روزانه پیش از ۸۰,۰۰۰,۰۰۰ بشکه نفت خام در دنیا به شکل های گوناگون مصرف می شود؛

- 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.

- کمتر از ۱۰ 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.

◀ پژوهش ها و یافته های تجربی نشان می دهد که نفت خام، مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را هیدروکربن های گوناگون تشکیل می دهد.

◀ هیدروکربن ها ترکیباتی هستند که شامل دو عنصر هیدروژن و کربن هستند. به طور کلی عنصر اصلی سازنده نفت خام کربن است و از این رو با ویژگی های این عنصر آشنا می شویم.

۱۷۲) کدام گزینه نادرست است؟

۱) حدود ۵۰٪ از نفتی که از چاه های نفت بیرون کشیده می شود به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می شود.

۲) نفت خام مخلوطی از صدها ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را کربوهیدرات های گوناگون تشکیل می دهند.

۳) عنصر اصلی سازنده نفت خام، عنصری نافلزی از گروه ۱۴ جدول تناوبی می باشد.

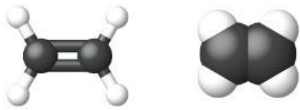
۴) ترکیب های شناخته شده از اتم کربن، از مجموع ترکیب های شناخته شده از دیگر عنصرهای جدول دوره ای بیشتر است.

نمونه‌های نمایش یا رسم ساختار ترکیبات آلی

برای نمایش اتم‌ها و نحوه اتصال آنها به هم از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود، هر کدام از این روش‌ها معایب و مزایایی دارد؛ برخی از این روش‌ها به صورت زیر است: (با مدل فضاپرکن در فصل اول دهم آشنا شدیم)

مدل گلوله-میله:

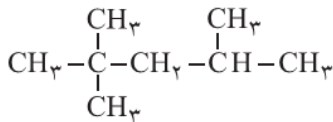
در این مدل اتم‌ها با گلوله و پیوندها با میله‌هایی که آن‌ها را به هم متصل می‌کند نمایش داده می‌شود. هر چند که این مدل نسبت به مدل فضاپرکن کمتر به مولکول واقعی شبیه است اما مرتبه پیوند (ساده، دوگانه و ...) در آن مشخص است. به مولکول این C_2H_4 که با دو مدل زیر نمایش داده شده است توجه کنید: (مدل سمت راست = فضاپرکن)



فرمول ساختاری:

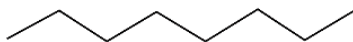
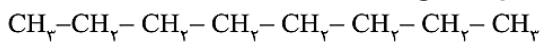
فرمولی که تعداد و چگونگی اتصال اتم‌های یک گونه را نمایش می‌دهد.

- تفاوت آن با ساختار لوویس این است که در آن الکترونهای ناپیوندی نمایش داده نمی‌شود.



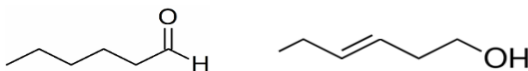
مدل نقطه-خط:

در این روش برای خلاصه نویسی و رسم سریع تر ترکیبات آلی، هر کربن با یک نقطه و هر پیوند بین کربن با یک خط نمایش داده می‌شود. سایر اتم‌ها با نماد شیمیایی خود آن‌ها نمایش داده می‌شوند. در نهایت با توجه به ظرفیت هر اتم کربن که برابر ۴ است و تعداد مصرفی از این ظرفیت، تعداد ظرفیت باقی مانده برای اتم هیدروژن حساب شده و در نتیجه تعداد هیدروژن متصل به هر کربن قابل تشخیص است.



یه نکته ای که مربوط به فصل دومه رو در حد آشنایی خدمتون عرض کنیم تا یه موقع، تو سوالا دیدین اینچوری نشین:

ایزومر (هم‌بار) مولکول‌هایی که فرمول مولکولی آنها یکسان است، اما دارای ساختارهای متفاوتی هستند.



مثال: در شکل‌های زیر دو ساختار می‌بینیم؛ به دلیل اینکه هر دو فرمول مولکولی یکسان $C_6H_{12}O$ را دارند، ایزومر هم به شمار می‌آیند.

(۱۷۳) کدام عبارت صحیح است؟

الف) نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را هیدروکربن‌های مشابه تشکیل داده است.

ب) قسمت عمده نفت خام برای ساخت مواد مختلف استفاده می‌شود.

ج) مدل نمایش فضاپرکن در مقایسه با مدل گلوله-میله به مولکول واقعی شبیه تر است.

د) در مدل گلوله-میله نوع پیوندها قابل تشخیص نیست.

(۱۷۴) جدول زیر را کامل نمایید:

فرمول مولکولی	فرمول ساختاری	مدل نقطه-خط
C_2H_4		
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	

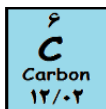
کربن اساس استخوان بندی هیدروکربن‌ها

اتم‌های کربن سازنده اصلی مولکول‌های زیستی و جهان زنده هستند؛ در حالی که در جهان غیر زنده، سیلیسیم عنصر اصلی سازنده مواد است.

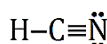
کربن در خانه شماره ۶ جدول جای داشته و در لایه ظرفیت خود چهار الکترون دارد ($1s^2 2s^2 2p^2$). این عنصر رفتارهای منحصر به فردی دارد که آن را از اتم دیگر عناصر جدول متمایز می‌کند. به‌طوری‌که ترکیبات شناخته شده از کربن، از مجموع ترکیبات شناخته شده سایر عناصر جدول تناوبی بیشتر است.

◀ آرایش الکترون - نقطه ای آن نیز ب صورت روبه رو است بنابراین امکان تشکیل هر سه نوع پیوند کووالانسی (ساده، دوگانه، سه گانه) را دارد.

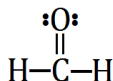
یعنی می تواند به صورت های زیر پیوند تشکیل دهد:



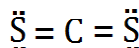
* پیوند سه گانه و ۱ پیوند ساده



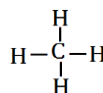
* ۱ پیوند دوگانه و ۲ پیوند ساده



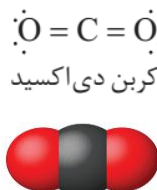
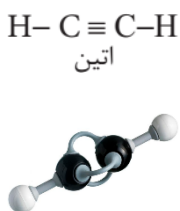
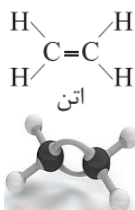
* ۲ پیوند دوگانه



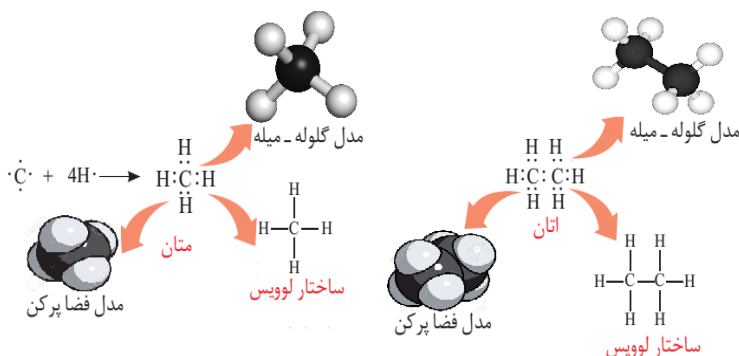
* ۴ پیوند ساده



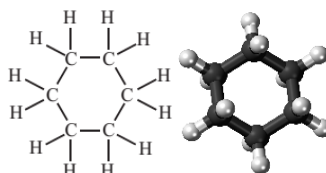
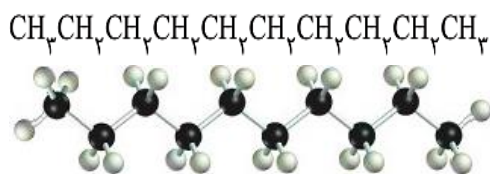
- اتم کربن علاوه بر تشکیل پیوند اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی و سه گانه را با خود و برخی اتم های دیگر دارد.



◀ دیدیم که اتم کربن می تواند الکترونهاش را با اتم های دیگر به اشتراک بگذارد، و با رسیدن به آرایش هشت تایی، پایدار شود. این رفتار کربن مشابه رفتار دیگر نافلزات (نیتروژن، فسفر، گوگرد و ...) است. برای مثال اتم نیتروژن (۷n) سه پیوند اشتراکی تشکیل می دهد تا به آرایش هشت تایی برسد؛ اما تعداد ترکیبات شناخته شده از آن محدود است.



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

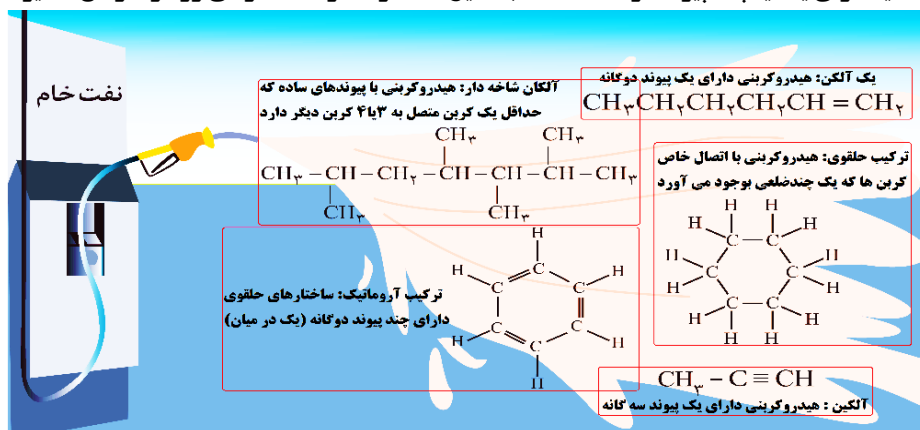


- اقرون پر (این، اتم های کربن می توانند با یکدیگر به روش های گوناگون متصل شده و دگرشکل های متفاوتی مانند گرافیت، (الماس و ...) ایجاد کنند.

◀ البته اتم کربن می تواند با اتم عنصرهای هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و فسفر 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.

مجموع ویژگی ها که کربن که در بالا گفته شد سبب شده است که از این عنصر ترکیبات گوناگون و بسیار پدید آید.

◀ نفت خام مخلوطی شامل شمار زیادی از هیدروکربن ها است. در برخی از آن ها بین اتم های کربن فقط پیوند یگانه وجود دارد، در حالی که برخی دیگر دارای یک پیوند سه گانه یا دارای یک یا چند پیوند دوگانه هستند. به دلیل ساختار متفاوت انتظار می رود رفتار آن ها نیز متفاوت است.



۱۷۵) جاهای خالی را با عبارات مناسب پر کنید:

الف) اتم های سازنده اصلی مولکول های زیستی هستند در حالی که در جهان غیر زنده اتم های سازنده اصلی مواد می باشند.

ب) و دگرشکل های معروف کربن هستند.

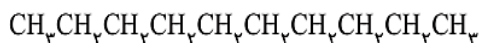
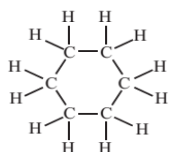
ج) ترکیبات شناخته شده از کربن، از مجموع ترکیبات شناخته شده عناصر جدول تناوبی (بیشتر/کمتر) است.

۱۷۶) به سوالات زیر پاسخ مناسب دهید:

الف) کربن می تواند به نافلزاتی مانند گوگرد، فسفر و اکسیژن به شیوه های مختلف متصل شود. این ویژگی باعث بوجود آمدن چه ترکیباتی می شود؟

ب) ساختار لوویس هیدروژن سیانید و فرمول ساختاری اتان، اتن و اتین را رسم کنید.

ج) فرمول مولکولی ترکیبات زیر را بنویسید و درصد جرمی عنصر کربن در آن ها را محاسبه کنید.



۱۷۷) با توجه به شکل های زیر، چه تعداد از موارد زیر درست است؟ ($\text{H} = 1$ و $\text{C} = 12$ و $\text{N} = 14$) (گلوله های سیاه نشان دهنده اتم های کربن و

گلوله های سفید نشان دهنده اتم های هیدروژن هستند).

* شکل (۱) مدل فضا پر کن مولکول اتان را نشان می دهد.

* تفاوت جرم مولی مولکول های مربوط به شکل های (۱) و (۴) برابر ۳۲ می باشد.

* شکل (۳) مدل گلوله میله برای مولکول اتن را نشان می دهد.

* شکل (۲) می تواند مربوط به مولکول هیدروژن سیانید با جرم مولی ۲۷ گرم بر مول باشد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۷۸) عبارت کدام گزینه درست نیست؟

۱) کربوهیدرات ها ترکیباتی هستند که در ساختارشان تنها عنصر هیدروژن و کربن وجود دارد.

۲) کربن نافلزی سیاه رنگ از گروه چهاردهم و دوره دوم جدول دوره ای است.

۳) همه ترکیباتی که در ساختارشان عنصر کربن وجود دارد، جزو هیدروکربن ها نیستند.

۴) یکی از عواملی که سبب شده تا شمار ترکیب های آلی زیاد شود، توانایی اتم کربن در تشکیل حلقه و زنجیره های کربنی است.

آلکان ها. هیدروکربن هایی با پیوند یگانه

◀ آلکان ها دسته ای از هیدروکربن ها هستند که در آن ها هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به اتم های کناری متصل شده است. متان (CH_4) ساده ترین

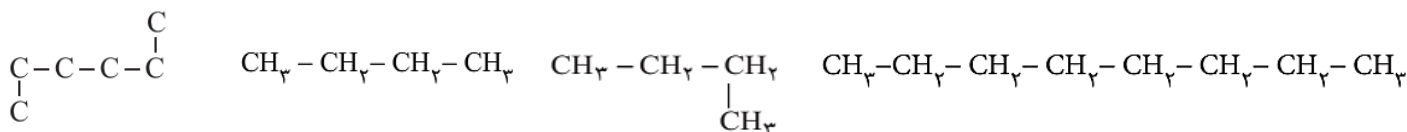
و نخستین عضو خانواده آلکان هاست. اعضای دیگر این خانواده شامل مولکول هایی است که شمار اتم های کربن آن ها از دو تا ده ها کربن متغیر است.

اتم های کربن در ساختار آلکان ها می توانند پشت سرهم و همانند یک زنجیر به هم متصل باشند؛ هر چند که برخی از آن ها به شکل شاخه جانبی به زنجیر

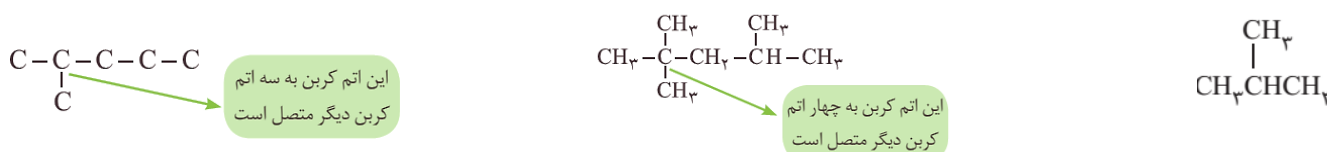
متصل می شوند. با این توصیف در هر آلکان راست زنجیر هر اتم کربن به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است در حالی که در آلکان شاخه دار، برخی

کربن ها به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل اند.

◀ آلکان راست زنجیر: آلکانی که همه کربن های آن حداکثر به دو کربن دیگر متصل باشند.

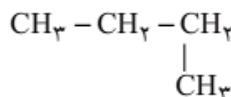


◀ آلکان شاخه دار: آلکانی که حداقل یک کربن متصل به ۳ یا ۴ کربن دیگر دارد.



- توجه داشته باشید که برخی آلکان ها شاخه دار به نظر می آیند (مانند شکل زیر) ولی در اصل راست زنجیر هستند زیرا کربنی ندارند که به ۳ یا ۴ کربن

دیگر متصل باشد.



یه راه حل خیلی ساده برای تشخیص شاخه دار از راست زنجیر: روی اتم های کربن حرکت کن، اگر به دوراهی یا سه راهی رسیدی، شاخه داره؛ اگر هم

نرسیدی راست زنجیره (به همین سادگی، به همین خوشمزه گی)

◀ شمار اتم های کربن نقش مهمی در رفتار هیدروکربن ها دارد. به طوری که با تغییر تعداد اتم های کربن، اندازه و جرم مولکول های هیدروکربن تغییر می یابد و در پی آن نیروی بین مولکولی، نقطه جوش و ... تغییر می کنند.

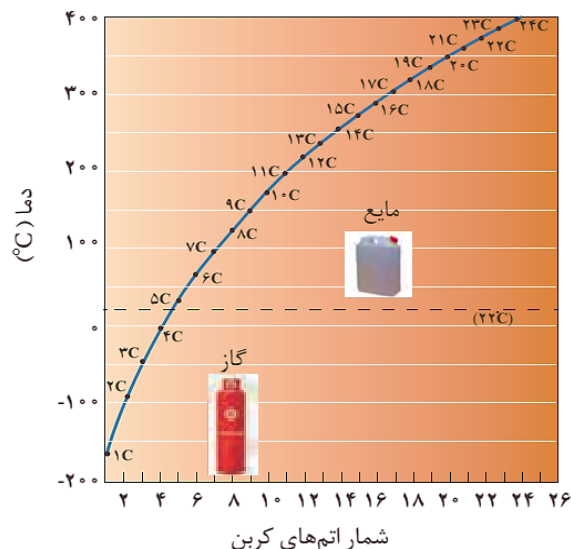
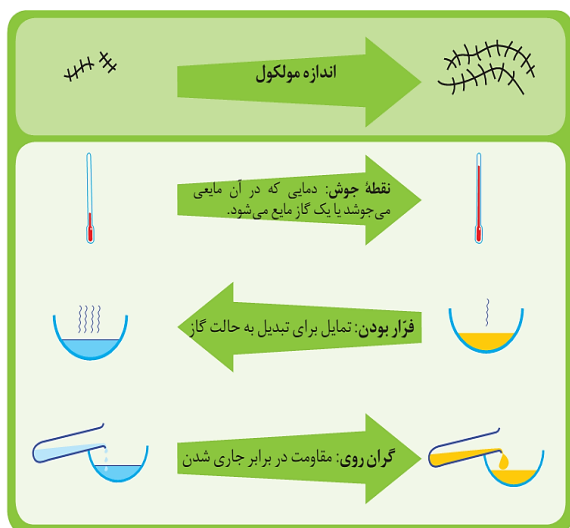
با توجه به شکل زیر که برخی ویژگی ها و رفتارهای فیزیکی و شیمیایی آلکان های راست زنجیر را نشان می دهد، موارد زیر را داریم:

◀ گشتاور دوقطبی مولکول های آلکان (به طور کلی هیدروکربن ها) برابر صفر است بنابراین این مولکول ها ناقطبی بوده و نیروی بین مولکولی آن ها لوندون است. در نتیجه انتظار می رود با افزایش جرم و حجم مولکول ها، امکان قطبی شدن و سطح تماس مولکول ها افزایش یابد، بنابراین نیروهای بین مولکولی تقویت می شوند. به صورت کلی با افزایش تعداد کربن (پژرگتر شدن مولکول یا افزایش جرم مولی) داریم:

(۱) نقطه جوش (دمای تبدیل یک مایع به گاز) افزایش می یابد.

(۲) فشار بخار و فرایت (تمایل برای تبدیل به حالت گاز) کاهش می یابد.

(۳) گرانی (مقاومت در برابر جاری شدن) افزایش می یابد و به همین دلیل چسبندگی مایع به ظرف و ... بیشتر خواهد شد.



◀ آلکان ها ترکیباتی ناقطبی می باشند، بنابراین می توانند در حالت مایع ترکیبات ناقطبی را در خود حل کنند؛ از این رو کسانی که با گریس (ترکیب ناقطبی) کار می کنند، دستشان را با پترین یا نفت (مخلوطی از هیدروکربن ها و ناقطبی) می شویند. این ترکیبات علاوه بر گریس، چربی پوست که به عنوان یک محافظ عمل می کند را نیز حل کرده و دست پس از (استفاده از آن ها)، خشک می شود و در طولانی مدت حتی به بافت های پوست آسیب می رساند.

در نمودار مقابل نیز نقطه جوش تعدادی از آلکان های راست زنجیر بر حسب تعداد کربن رسم شده است، با توجه به روند کلی نمودار می توان گفت:

(۱) با افزایش تعداد کربن، نقطه جوش افزایش می یابد. (البته نه با شیب یکسان)
- شیب ابتدای نمودار پیش تر از انتهای نمودار است.

(۲) دمای معیار (دمای هوا) 22°C درجه فرض شده است و در این دما (و فشار) (اتمسفیر) آلکان های تا ۴ کربن به صورت گاز و باقی آلکان ها مایع هستند.

◀ آلکان ها به دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلول اند؛ این ویژگی سبب می شود که بتوان از آن ها برای حفاظت فلزات استفاده کرد. به طوری که قرار دادن فلزها در آلکان های مایع یا اندود کردن سطح فلزات یا وسایل فلزی با آن ها، 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 آن ها هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به ۴ 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 که میزان سمی بودن آن ها کاهش یافته و اشتیاق آن ها برای بدن و شش ها تأثیر چندانی نداشته باشد و تنها سبب کاهش اکسیژن در هوای دم شوند.

☺ با وجود کاهش سمی بودن آلکان ها هیچگاه 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 بخارات وارد شده به شش ها زیاد باشد، ممکن است سبب مرگ فرد شود.

۱۷۹) به سوالات پاسخ مناسب دهید :

الف) با افزایش شمار کربن ها، نقطه جوش هیدروکربن ها در فشار یک اتمسفر چه تغییری می کند؟

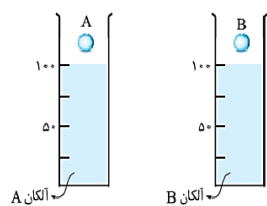
ب) پیش بینی کنید نقطه جوش کدام هیدروکربن بالاتر است؟ چرا؟ ($C_{12}H_{26}$, $C_{21}H_{44}$)

ج) در شرایط یکسان، کدام هیدروکربن فرار تر است؟ چرا؟ ($C_{10}H_{22}$, C_6H_{14})

د) گشتاور دوقطبی آلکان ها حدود چند است و این ترکیبات قطبی یا ناقطبی هستند؟

ه) پیش بینی کنید کدام ماده چسبنده تر است؟ چرا؟ (گريس با فرمول تقریبی $C_{18}H_{38}$ یا وازلین با فرمول تقریبی $C_{25}H_{52}$)

۱۸۰) دو آلکان مایع را در ۲ استوانه مدرج ریخته ایم؛ اگر دو گلوله را درون آنها بیندازیم و گلوله B زودتر به ته استوانه برسد:



الف) گرانیوی کدام آلکان بیشتر است؟

ب) کدام آلکان چسبندگی کمتری دارد؟

ج) نقطه جوش دو آلکان را با ذکر دلیل مقایسه کنید.

۱۸۱) از بین آلکان ها چند ترکیب در دمای اتاق گازی شکل اند و با افزایش تعداد کربن دمای جوش آن ها چه تغییری می کند؟

۱) ۲ - کاهش ۲) ۴ - کاهش ۳) ۲ - افزایش ۴) ۴ - افزایش

۱۸۲) درستی یا نادرستی عبارات زیر را مشخص و برای عبارات نادرست دلیل بنویسید:

الف) در ترکیبات آلی اگر تمام پیوندها از نوع ساده باشد، ترکیب حاصل یه آلکان است.

ب) آلکانی با فرمول C_3H_8 تنها می تواند آلکان راست زنجیر باشد.

ج) در دمای $22^{\circ}C$ آلکانی که ۴ کربن دارد گرانیوی بیشتری نسبت به آلکان ۳ کربن دار خواهد داشت.

۱۸۳) آلکان ها به دلیل در آب اند و قرار دادن فلزها در آلکان های مایع، مانع از فلز می شود.

۱) سیر شده بودن - نامحلول - خوردگی ۲) سیر نشده بودن - محلول - سیر شدن

۳) ناقطبی بودن - نامحلول - خوردگی ۴) قطبی بودن - محلول - واکنش

نام گذاری آلکان ها

نام گذاری آلکان های راست زنجیر:

فرمول عمومی آلکان ها به صورت C_nH_{2n+2} است؛ (n تعداد اتم های کربن است)

* در حالت کلی نام آلکان ها به «آن» ختم می شود.

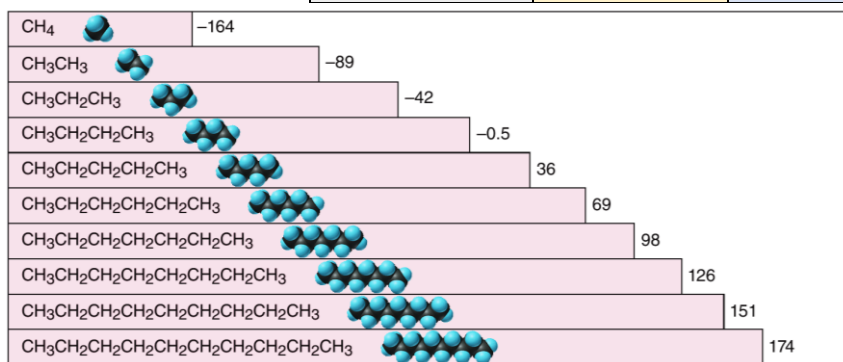
* قواعد آیوپاک برای نام گذاری آلکان ها راست زنجیر:

- چهار عضو نخست آلکان های راست زنجیر از قاعده خاصی پیروی نمی کنند و باید آن ها را حفظ باشید:

۱=متان ۲=اتان ۳=پروپان ۴=بوتان

- بقیه آلکان های راست زنجیر با افزودن نام خانوادگی «آن» به پیشوند معادل تعداد کربن آن ها نام گذاری می شوند:

تعداد اتم کربن	پیشوند معادل تعداد کربن	نام آلکان مورد نظر	فرمول آلکان مورد نظر
۵	پنتا	پنتان	C_5H_{12}
۶	هکزا	هکزان	C_6H_{14}
۷	هپتا	هپتان	C_7H_{16}
۸	اوکتا	اوکتان	C_8H_{18}
۹	نونا	نونان	C_9H_{20}
۱۰	دکا	دکان	$C_{10}H_{22}$



اعداد کنار نمودارها نقطه جوش این ترکیبات را نشان می دهد و نیازی به حفظ کردن آن ها نیست.

پیش نیاز: نام‌گذار آلکیل‌ها (برای نام‌گذار آلکان‌ها شش‌ه‌دار)

◀ ساختارهایی که یک هیدروژن از آلکان هم‌کربن، کم‌تر دارند و فرمول عمومی آن‌ها C_nH_{2n+1} است.

- نقطه‌ای که کنار ساختارها می‌بینید، الکترون تک‌ناپیوندی است که می‌تواند به ساختارهای دیگر متصل شود.
- (برای ساختارها در اتصال با تنه اصلی ترکیبات تعریف می‌شوند).

الف) ترکیب حاصل دارای ۱۰ پیوند اشتراکی می شود.

(پ) همهٔ اتم‌ها در آن به آرایش هشت تایی رسیده‌اند.

(ت) فرمول مولکولی، ترکیب حاصل C_3H_6N می باشد.

$$1/4 \qquad 2/3 \qquad 3/2 \qquad 4/1$$

(۱) شماره گذاری کرن های مربوط به بلندترین مسیر کرنی، از سمتی که به شاخه های فرعی نزدیک تر باشد.

* اگر از هر دو سمتی که شماره گذاری انجام می شود، شماره اولین کرنی که شاخه فرعی دارد، یکسان باشد؛ به دومین شاخه فرعی توجه می کنیم.

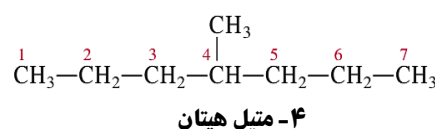
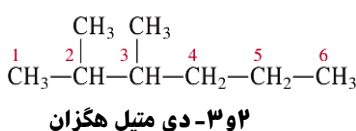
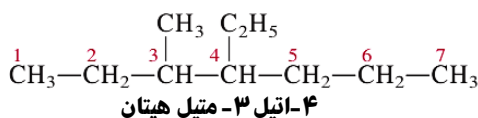
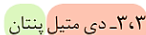
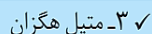
* از بین دو مسیر یا تعداد کمین برابر، زنجیری که تعداد شاخه های فرعی بیشتر داشت را انتخاب می کنیم.

(۲) نام آلکان راست زنجیر هم کربن با مسیر اصلی را در انتهای نام گذاری می آوریم.

(۳) شماره کربن دارای شاخه فرعی و نام آن شاخه یا لفظ آلکل مربوطه را در ابتدای نام گذاری می آوریم.

* ترتیب آوردن نام شاخه های فرعی در ابتدای نام گذاری بر اساس اولویت حرف اول نام انگلیسی شاخه ها است؛ به عنوان مثال ، نام اتیل (E) زودتر از متیل (M) می آید.

* زمانی که تعداد شاخه‌های یکسان، از یک پیشتر بود، بعد از مشخص کردن شمارهٔ کرپن‌های دارای آن شاخه، با توجه به تعداد؛ از پیشوندهای دی (۲)، تری (۳) و ... استفاده می‌شود.



برخے ویژگی ها و کاربردها؟ آکان ها :

– گاز شهری مخلوطی از هیدروکربن های سبک است که متان بخش عمده آن را تشکیل می دهد. در حالی که کپسول گاز خانگی (LPG) به طور عمده شامل گازهای پروپان و بوتان است.

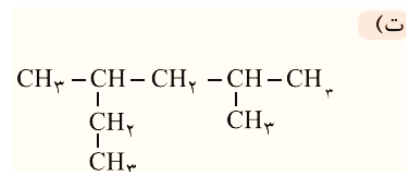
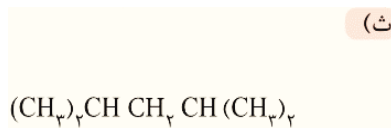
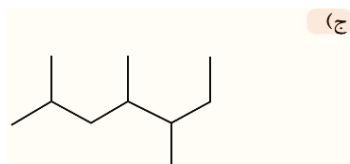
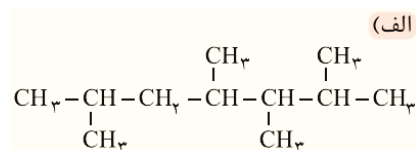
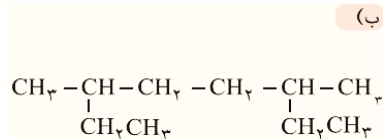
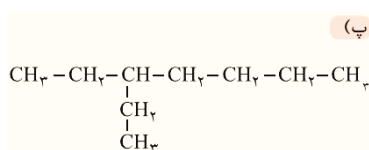
— سوخت فندک اغلب گاز بوتان است و تحت فشار بر می شود.

— از آلکان‌های با بیش از ۲۰ اتم کربن (پارافین‌ها) به عنوان پوشش محافظتی میوه‌ها استفاده می‌شود. این پوشش از تبخیر آب میوه، چروکیدگی شدن آن و رشد کپک روی میوه‌ها جلوگیری می‌کند و در عین حال میوه را برآق می‌کند. از آلکان‌های $C_{24}H_{50}$ و $C_{27}H_{54}$ برای جلا دادن سیب استفاده می‌شود؛ البته رعایت استانداردهای سازمان غذا و دارو در میزان مصرف آلکان‌ها و کندن پوست میوه‌ها سبب کاهش آسیب به بدن می‌شود.

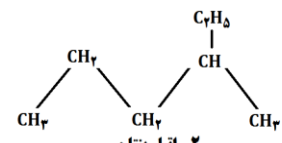
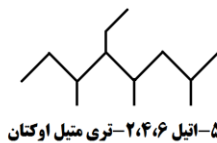
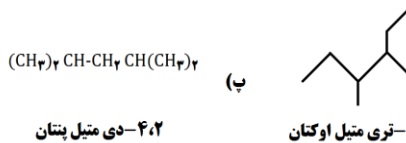
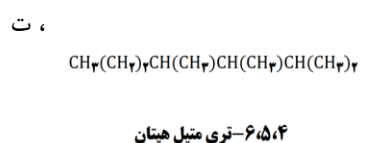
– وازلین نام تجاری است که به مخلوطی از هیدروکربن های سنگین داده شده است. این هیدروکربن ها اغلب به عنوان نرم کننده و محافظ بدن استفاده می شوند. این مخلوط ویژگی روان کنندگی نیز دارد و در تهیه بیشتر مرطوب کننده ها، پمادها و مواد آرایشی به کار می رود.



۱۸۵) هریک از هیدروکربن های زیر را به روش آیوپاک نام گذاری کنید: (تمرینات دوره ای)



۱۸۶) کدام موارد از نام گذاری ترکیب های زیر، درست است؟ (ریاضی ۹۹-خارج) ۱) آ، ت ۲) ب، پ ۳) آ، ب، پ ۴) ب، پ



۱۸۷) به سوالات زیر پاسخ مناسب دهید:

الف) عمده گازهای تشکیل دهنده کپسول خانگی، گاز شهری و فندک چیست؟

ب) چرا از آلکان های با بیش از ۲۰ کربن به عنوان پوشش محافظتی میوه ها استفاده می شود؟

۱۸۸) فرمول مولکولی آلکان های زیر را بنویسید: (جرم مولی کربن و هیدروژن به ترتیب ۱۲ و ۱ گرم است)

الف) دارای پنج اتم کربن

ب) دارای ۴۲ اتم هیدروژن

ج) دارای جرم مولی برابر ۷۲g/mol

د) مجموع اتم های کربن و هیدروژن = ۳۲

۱۸۹) نسبت شمار H به C در آلکاتی برابر ۲/۴ می باشد. چند مورد از مطالب زیر درباره آن درست است؟ (C = ۱۲ و H = ۱ g.mol⁻¹)

* این آلکان در دمای اتاق به حالت گازی می باشد.

* نقطه جوش آن از نقطه جوش بوتان کمتر است.

* تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی ساده ترین آلکان برابر ۴۲ می باشد.

* شمار اتم های هیدروژن در آن دو برابر شمار اتم های هیدروژن در اتان می باشد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۹۰) فرمول مولکولی هپتان کدام است و با کدام ترکیب ایزومر می باشد در مولکول آن چند جفت الکترون پیوندی شرکت دارد؟ (تجربی ۹۴)

الف) C₇H₁₆ / ۳،۳،۲-تری متیل بوتان / ۲۱

ب) C₇H₁₆ / ۳-اتیل پنتان / ۲۲

ج) C₇H₁₄ / ۳،۳،۲-تری متیل بوتان / ۲۲

د) C₇H₁₄ / ۳-اتیل پنتان / ۲۱

۱۹۱) نام ترکیب مقابل به روش آیوپاک می تواند باشد.



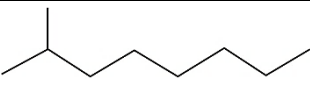
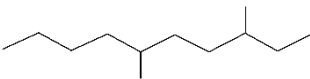
د) ۲،۳-دی متیل پنتان

ج) ۳-متیل هگزان

ب) ۳-متیل هپتان

الف) ۲-متیل هگزان

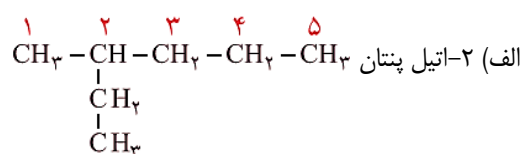
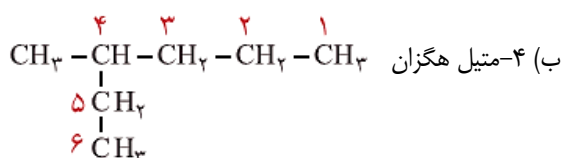
۱۹۲) جدول زیر در مورد آلکان ها می باشد، آن را تکمیل کنید:

نام شیمیایی	فرمول مولکولی	فرمول ساختاری	مدل نقطه-خط
اوکتان			
۲-متیل پنتان			
۴و۲-دی متیل پنتان			
			
			
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$	
	C_6H_{14}		

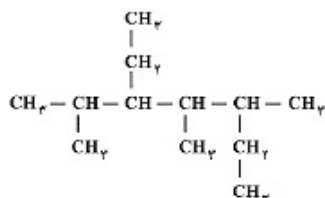
۱۹۳) در ساختار ۲، ۳، ۴-تری متیل هگزان، چند پیوند کووالانسی ساده کربن - کربن وجود دارد؟ (تجربی ۹۸-خارج)

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

۱۹۴) چرا نام های انتخاب شده برای ترکیبات زیر نادرست است؟



۱۹۵) در کدام گزینه نام ترکیبی با ساختار زیر به درستی بیان شده است؟



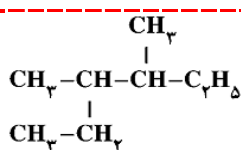
۱) ۳، ۵-دی اتیل، ۲، ۴-دی متیل هگزان

۲) ۳-اتیل، ۲، ۴، ۵-تری متیل هپتان

۳) ۵-اتیل، ۳، ۴، ۶-تری متیل هپتان

۴) ۳، ۵-دی اتیل، ۲، ۴-دی متیل هپتان

۱۹۶) نام آلکانی با فرمول روبه رو کدام است؟ (ریاضی ۹۱)



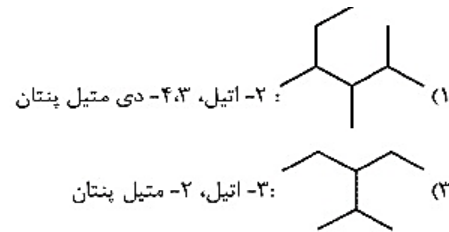
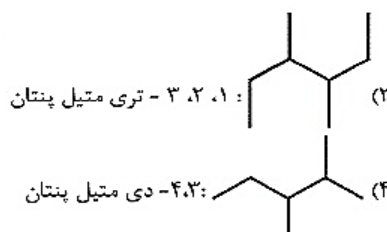
ب) ۳و۴-دی متیل هگزان

د) ۲-اتیل ۳-متیل پنتان

الف) ۲و۲-دی اتیل بوتان

ج) ۲و۳-دی متیل هگزان

۱۹۷) نام گذاری کدام یک از ترکیب های زیر درست است؟



۱۹۸) نام صحیح برای ترکیبی با نام اشتباه ۲، ۵-دی اتیل ۵، ۶-دی متیل هپتان به روش آیوپاک کدام است؟

۱) ۳، ۶-دی اتیل ۵، ۶-دی متیل اوکتان

۲) ۲، ۲-دی متیل ۵، ۳-دی اتیل هپتان

۳) ۳-اتیل ۲، ۳، ۶-تری متیل اوکتان

۴) ۲، ۵-دی اتیل ۲، ۳، ۵-تری متیل هپتان

۱۹۹) دانش آموزی ترکیب را به اشتباه ۱، ۳-دی متیل بوتان نامگذاری کرده است، نام صحیح آن کدام است؟

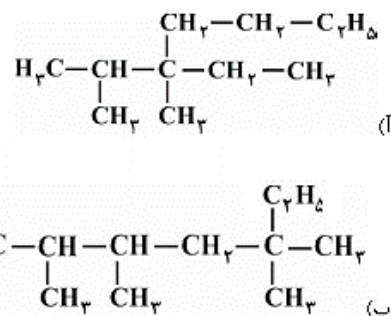
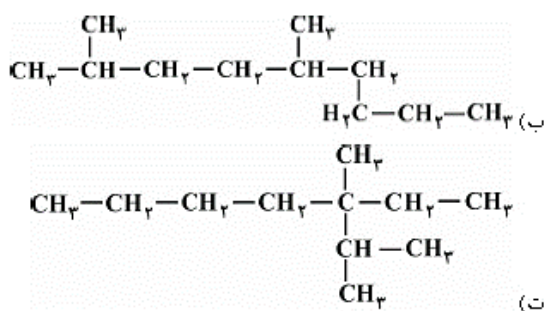
۴) ۳-متیل پنتان

۳) ۲، ۴-دی متیل بوتان

۲) ۲-متیل پنتان

۱) ۴-متیل بوتان

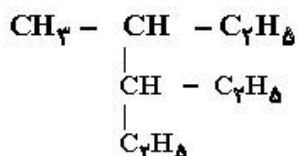
۲۰۰) کدام دو فرمول ساختاری به یک آلکان مربوط اند؟ (تجربی ۹۵) ۱) الف و ب ۲) الف و ت ۳) پ و ت ۴) ب و پ



۲۰۱) کدام نامگذاری درباره آلکان ها درست است؟ (ریاضی ۸۷)

الف) ۲-اتیل ۳-دی متیل پنتان (ب) ۲-اتیل ۵-متیل هگزان (ج) ۴-اتیل ۲-متیل پنتان (د) ۴-اتیل ۲ و ۳-دی متیل هگزان

۲۰۲) در کدام گزینه، نام یکی از ایزومرهای ترکیب مقابل ارائه نشده است؟



۱) ۳-اتیل ۲،۴-دی متیل پنتان

۲) ۳-اتیل ۴-متیل هگزان

۳) ۲،۲،۴،۴-تترا متیل پنتان

۴) ۳،۳،۴-تری متیل هگزان

۲۰۳) دانش آموزی ترکیبی را به اشتباه، «۲-اتیل - ۳، ۲، ۴ - تری متیل پنتان» نام گذاری کرده است. نام صحیح این ترکیب کدام است؟

۱) ۲، ۳، ۴، ۴-تترا متیل هگزان

۲) ۳، ۳، ۴، ۵-تترا متیل هگزان

۳) ۴-اتیل ۳، ۲، ۴-تری متیل پنتان

۴) ۲-اتیل ۲، ۲-دی متیل پنتان

۲۰۴) در مولکول کدام هیدروکربن، اتم کربنی وجود دارد که چهار گروه آلکیل متفاوت به آن متصل است؟

۱) ۳-اتیل ۲-متیل هگزان

۲) ۳-اتیل ۴-متیل هگزان

۳) ۳-اتیل ۲، ۳-دی متیل هگزان

۴) ۳-اتیل ۲، ۳، ۴-تری متیل پنتان

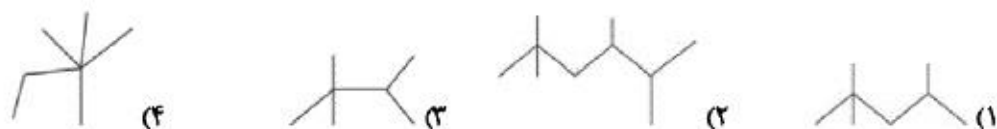
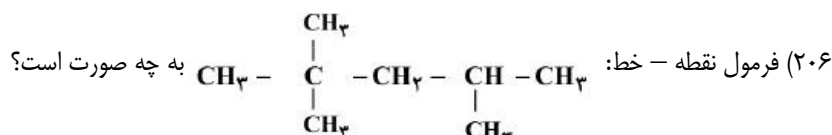
۲۰۵) در کدام گزینه، تعداد اتم های کربنی که به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است، سه برابر تعداد اتم های کربنی است که به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل می باشد؟

۱) ۲، ۲-دی متیل پروپان

۲) ۲، ۲، ۳-تری متیل بوتان

۳) ۲، ۲، ۴-تری متیل پنتان

۴) ۲، ۴-دی متیل پنتان



۲۰۷) کدام گزینه صحیح است؟ (C = ۱۲ و H = ۱: g.mol⁻¹)

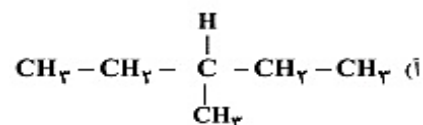
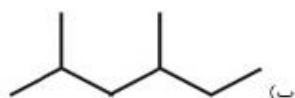
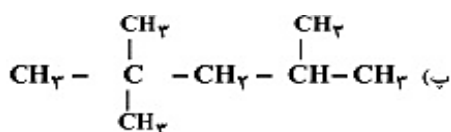
۱) در نام گذاری ۴-متیل هپتان، زنجیر کربنی را می توان از هر دو سمت شماره گذاری کرد.

۲) در نام گذاری ۳-متیل هگزان، زنجیر کربنی را می توان از هر دو سمت شماره گذاری کرد.

۳) ۴-متیل هگزان، نام درست یک آلکان است.

۴) جرم مولی ۴-متیل هپتان ۱۲ گرم بیش تر از جرم مولی ۳-متیل هگزان است.

۲۰۸) با توجه به ساختارهای داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست اند؟ (C = ۱۲ و H = ۱: g.mol⁻¹) ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴ صفر



* نام آلکان (ب) طبق قواعد آیوپاک ۲، ۴ - دی متیل هپتان می باشد.

* فرمول مولکولی آلکان های (ب) و (پ) یکسان می باشد.

* تفاوت جرم مولی آلکان های (ا) و (ب) برابر ۲۸ می باشد.

۲۰۹) ماده آلی که دارای نیروی بین مولکولی از نوع است، دمای جوش نسبت به ماده آلی ۳- متیل هگزان دارد.

۱) ۲، ۲، ۴- تری متیل پنتان - دو قطبی دو قطبی - بیش تری

۲) ۳- اتیل - ۲- متیل پنتان - دو قطبی دو قطبی - کم تری

۳) ۲، ۲، ۴- تری متیل پنتان - دوقطبی القایی دو قطبی القایی - بیش تری

۴) ۳- اتیل - ۲- متیل پنتان - دوقطبی القایی دو قطبی القایی - کم تری

۲۱۰) کدام گزینه درست است؟

۱) نقطه جوش آلکان ها با افزایش نسبت تعداد اتم های H به تعداد اتم های C در آن ها افزایش می یابد.

۲) در چه شمار اتم های هیدروژن آلکان بیشتر باشد، گران روی آن در حالت مایع کمتر است.

۳) گشتاور دو قطبی تنها برخی از آلکان ها حدوداً برابر صفر است و به دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلولند.

۴) آلکانی که نسبت تعداد اتم های H به تعداد اتم های C در آن برابر ۲/۵ است، در دما و فشار اتاق به حالت گازی می باشد.

۲۱۱) در صورتی که آلکان A جرم مولی برابر 142 g.mol^{-1} و آلکان B فرمول مولکولی $\text{C}_{15}\text{H}_{32}$ داشته باشد، کدام مطلب درست است؟
($\text{H} = 1$ و $\text{C} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱) دمای جوش A پایین تر و در شرایط یکسان گاز حاصل از آن آسان تر از گاز B به مایع تبدیل می شود.

۲) نسبت تعداد کربن های ترکیب A به ترکیب B برابر $\frac{5}{11}$ و تعداد هیدروژن های ترکیب B به ترکیب A برابر $\frac{11}{11}$ است.

۳) آلکان A نسبت به B فرارتر بوده و جاذبه بین مولکولی آن قوی تر است.

۴) نسبت تعداد هیدروژن های ترکیب B به ترکیب A برابر $\frac{16}{11}$ و دمای جوش B بالاتر است.

۲۱۲) اگر در مولکول اتان، هیدروژن های یکی از کربن ها را با گروه های متیل و هیدروژن های کربن دیگر را با گروه های اتیل جایگزین کنیم، چه تعداد از عبارت های زیر در مورد ترکیب حاصل درست نیست؟ ($\text{H} = 1$ و $\text{C} = 12$ و $\text{O} = 16$)
۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱
آ) اختلاف درصد جرمی کربن و هیدروژن در این ترکیب تقریباً برابر ۶۹/۲۴ می باشد.

ب) در این ترکیب چهار اتم کربن وجود دارد که با هیچ اتم هیدروژنی، الکترون به اشتراک نگذاشته است.

پ) نام ترکیب « ۲، ۲ - دی متیل - ۳ - دی اتیل پنتان » می باشد.

ت) از سوختن کامل ۲۳/۴ گرم از این ترکیب، به ترتیب ۳۲/۴ گرم آب و تقریباً ۴۷ لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط استاندارد تولید می شود.

هالوژن	F	Cl	Br	I
آلکیل				
CH_3CH_2-	A	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$	C	D
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2-$	E	G		J
$(\text{CH}_3)_3\text{C}-$	$(\text{CH}_3)_3\text{CF}$	L	M	

۲۱۳) به آلکان هایی که یک یا چند هیدروژن خود را با هالوژن جایگزین کرده اند، هالوآلکان می گویند. با توجه به جدول زیر، کدام مقایسه در مورد نقطه جوش این ترکیبات درست است؟ (المپياد-۹۶)

الف) $\text{G} > \text{L} > \text{M}$ ب) $\text{E} > \text{J} > \text{D}$

ج) $\text{L} > \text{G} > \text{M}$ د) $\text{J} > \text{E} > \text{A}$

۲۱۴) در یک آلکان ۸۲/۷ درصد جرمی کربن وجود دارد:

الف) فرمول مولکولی آلکان کدام است ؟ ب) در این آلکان چند پیوند اشتراکی (کووالانسی) وجود دارد ؟

۲۱۵) از سوختن ۹ گرم از یک آلکان ۲۷/۵ گرم گاز کربن دی اکسید تولید شده است فرمول مولکولی آلکان را بنویسید .

۲۰۴) از سوختن کامل ۶/۳ گرم از چند نوع آلکان متفاوت، ۹/۴۵ گرم بخار آب تولید می شود؟ ($\text{H} = 1$ و $\text{O} = 16$ و $\text{C} = 12$)

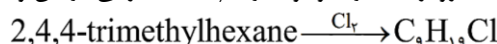
۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۱۶) برای هیدروکربن A در نتیجه واکنش کلردار شدن (در شرایط خاص) فقط احتمال تشکیل یک محصول طبق معادله زیر وجود دارد. فرمول بسته A

کدام است؟ الف) C_4H_{10} ب) C_6H_{14} ج) C_8H_{18} د) C_7H_{16}

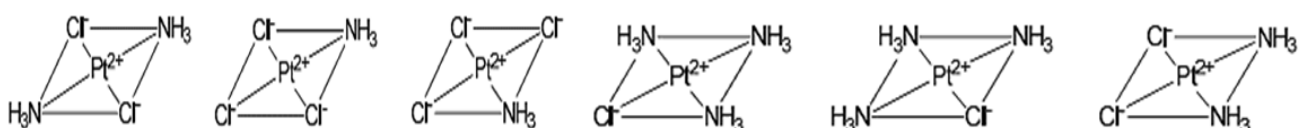
$\text{C}_n\text{H}_{2n+2} \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Cl}$ (المپياد شیمی-۹۶)

۲۱۷) در واکنش کلردار شدن زیر احتمال تشکیل چند ایزومر ساختاری وجود دارد؟ (اسکلت کربنی در این واکنش تغییری نمی کند) (المپياد-۹۷)



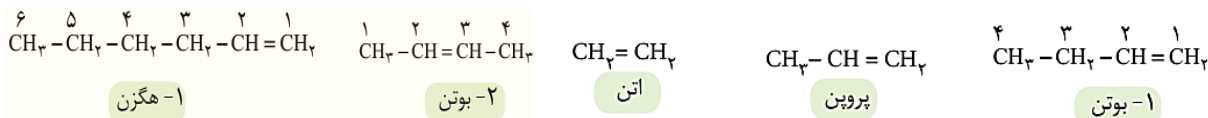
الف) ۸ ب) ۵ ج) ۶ د) ۷

۲۱۸) با توجه به ساختارهای زیر چند ترکیب متفاوت تشخیص می دهید؟ (المپياد-۹۷) الف) ۳ ب) ۴ ج) ۵ د) ۶

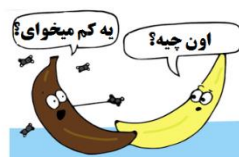
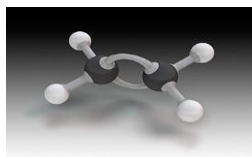
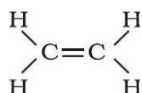


آلکن ها. هیدروکربن هایی با یک پیوند دوگانه

این هیدروکربن ها (C_nH_{2n}) در یک پیوند دوگانه کربن-کربن دارند. برای نام گذاری آلکن های 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. (زمانی که نوشتن یا نوشتن شماره کربن دارای پیوند دوگانه در تشخیص آلکن تأثیری نداشته باشد، نوشتن شماره نیاز نیست مانند اتن) (از نام اتان) یا پروپن (از نام پروپان) که یک حالت پیشتر برای رسم ساختار ندارند.



این نخستین عضو خانواده آلکن هاست. این ماده در بیشتر گیاهان وجود دارد؛ موز و گوجه فرنگی رسیده گاز این آزاد می کنند. این 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 این به عنوان «عمل آورنده» استفاده می شود.



رفتار آلکن ها همانند همه مواد به ساختار آن ها وابسته است. وجود پیوند دوگانه در آلکن ها سبب شده است تا رفتار آن ها 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 آن ها دو اتم کربن به سه اتم دیگر متصل است و از این رو «سیر نشده» هستند؛ این در حالی است که اتم کربن تمایل دارد تا از حداکثر امکان خود برای تشکیل پیوندهای یگانه استفاده کند و ۴ پیوند یگانه تشکیل دهد. در این صنعت ترکیب ها، مواد و وسایل گوناگون از نفت یا گاز طبیعی به دست می آید که به فرآورده های پتروشیمیایی معروف هستند؛ از جمله این فرآورده ها آمونیاک، پلی تن، سولفوریک اسید و ... تولید می شود.

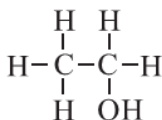
گاز اتن سنگ بنای صنایع پتروشیمی است؛ زیرا در این صنایع با استفاده از اتن حجم انبوهی از مواد تولید می شود. برای نمونه داریم:

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



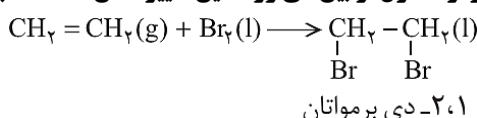
از مقایسه مولکول اتانول با مولکول اتن، در می یابید که یکی از پیوندها میان اتم های کربن-کربن در مولکول اتن شکسته شده و به یکی از آن ها اتم H، و به دیگری، گروه OH متصل شده است؛ به عبارت دیگر مولکول آب به اتم های کربن پیوند دوگانه اضافه شده و فرآورده سیر شده ای تولید شده است.

اتانول الکلی دو کربنی، بی رنگ و فرار است که به هر نسبتی در آب حل می شود. این ترکیب 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 ضد عفونی کننده استفاده می شود.



* ترکیب شدن برم مایع با گاز اتن

هرگاه گاز اتن در محلولی از برم وارد شود، رنگ قرمز محلول از بین می رود؛ این تغییر نشان دهنده انجام واکنش زیر است:



در این واکنش نیز مولکول برم به پیوند دوگانه کربن-کربن در مولکول اتن افزوده می شود و فرآورده ای سیر شده پدید آمده است.

همه آلکن ها در این واکنش شرکت می کنند به گونه ای که این واکنش یکی از روش های شناسایی آن ها از هیدروکربن های دیگر است.

– برم همچنین می تواند با چربی های سیر نشده موجود در گوشت واکنش دهد.
(در شکل، پس از واکنش و مصرف برم، رنگ پخار برم (زردین رفته است)



* پلیمرک شدن

با استفاده از این واکنش میتوان انواع لاستیک ها، پلاستیک ها، الیاف و پلیمرهای سودمند را تهیه کرد.

۲۱۹) جاهای خالی را با عبارات مناسب پر کنید:

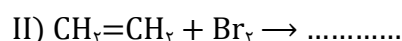
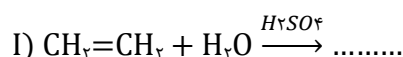
- (الف) با استفاده از واکنش های آلکن ها می توان انواع لاستیک ها را تهیه کرد.
(ب) الکلی است که دارای تعداد کربن در ساختار خود بوده و در بیمارستان ها به عنوان ضد عفونی کننده استفاده می شود.
(ج) آلکنی است که به عنوان عامل عمل آورنده در کشاورزی استفاده می شود.

۲۲۰) از واکنش گاز اتن با ، در شرایط مناسب به دست می آید.

- (۱) گاز هیدروژن – متان (۲) آب در حضور اسید – متانول (۳) برم مایع – ۱، ۲- دی برمواتان (۴) هیدروژن کلرید – کلرو اتن
۲۲۱) کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) اتن نخستین عضو خانواده آلکن هاست و در بیشتر گیاهان وجود دارد.
(۲) با وارد کردن گاز C_2H_4 در مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب، اتانول را در مقیاس صنعتی تولید می کنند.
(۳) در واکنش گاز اتن با محلول برم، رنگ قرمز محلول از بین رفته و ترکیب به نام ۱، ۲- دی برمواتان تولید می شود.
(۴) شمار جفت الکترون های پیوندی در ۱، ۲- دی برمواتان و اتانول برابر است.

۲۲۲) کدام یک از عبارت ها در مورد واکنش های زیر درست هستند؟ (۱) الف و پ (۲) ب و پ (۳) الف و ت (۴) ب و ت



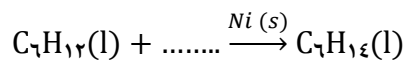
- (الف) فرآورده واکنش (I)، ترکیبی با ۸ پیوند کووالانسی است که به هر نسبتی در آب حل می شود.
(ب) فرآورده واکنش (II)، ترکیبی سیر نشده با نام ۱ و ۲- دی برمواتان است.
(پ) فرآورده واکنش (I)، یک ترکیب آلی اکسیژن دار و یکی از مهم ترین حلال های صنعتی است.
(ت) فرآورده واکنش (II)، یک ترکیب آلی قرمز رنگ با نام ۱، ۲- دی برمواتان است.

۲۲۳) نام یا فرمول ساختاری آلکن های زیر را مشخص کنید:

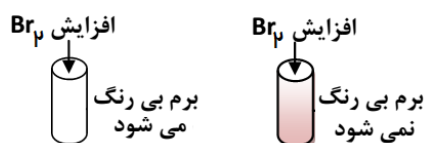


۲۲۴) هگزان (C_6H_{14}) و ۱-هگزن (C_6H_{12}) دو مایع بی رنگ هستند. (تمرینات دوره ای)
(الف) روشی برای تشخیص این دو مایع پیشنهاد کنید.

(ب) جای خالی را در واکنش زیر پر کنید.



۲۲۵) به دو لوله آزمایش حاوی اوکتن و ۱-اوکتان، برم مایع می افزاییم. لوله سمت چپ حاوی کدام یک از این دو مایع است؟ چرا؟



۲۲۶) معادله واکنش های زیر را بنویسید.

(الف) تهیه اتانول مایع از اتن گازی (ب) تهیه ۱، ۲- دی برمواتان از اتن (ج) واکنش گازهای اتن و هیدروژن کلرید

۲۲۷) کدام گزینه درست است؟ (تجربی ۹۲)

- (الف) اگر به جای اتم های H مولکول متان، گروه متیل قرار گیرند، ۲ و ۲- دی متیل بوتان تشکیل می شود.
(ب) فرمول تجربی آلکنی با نام ۱-هگزن با فرمول تجربی سیکلوپنتان یکسان است. (فرمول تجربی: فرمول با ساده ترین زیوندها)
(ج) ۳-اتیل ۳-متیل پنتان ایزومر ساختاری ۲-متیل اوکتان است.
(د) فرمول تجربی همه آلکان های راست زنجیر، یکسان است.

(۲۲۸) با توجه به واکنش گاز اتن با مخلوط آب و سولفوریک اسید، کدام نتیجه گیری زیر صحیح نیست؟ ($C=12$ و $H=1$ و $O=16$ و $S=32$:g.mol⁻¹)

(۱) این واکنش در مقیاس صنعتی کاربرد ندارد و در مقیاس آزمایشگاهی انجام می شود.

(۲) فرآورده این واکنش الکلی دو کربنی، بی رنگ و فرار است که به هر نسبتی در آب حل می شود.

(۳) فرآورده تولید شده در این واکنش، در بیمارستان ها به عنوان ضد عفونی کننده استفاده می شود.

(۴) جرم مولی اسید به کار رفته در این واکنش نسبت به فرآورده آن بیشتر است.

(۲۲۹) از واکنش یک مول آلکن با برم کافی، ۲۱۶ گرم ترکیب سیر شده حاصل شده است. فرمول این آلکن کدام است و در آن آلکن نسبت شمار اتم های هیدروژن به شمار جفت الکترون های پیوندی کدام است؟ ($C=12$ و $H=1$ و $Br=80$:g.mol⁻¹)

(۱) C_3H_6 - ۲/۳ (۲) C_3H_6 - ۳/۲ (۳) C_4H_8 - ۲/۳ (۴) C_4H_8 - ۳/۲

(۲۳۰) ۸/۴ گرم از دومین عضو خانواده آلکن ها در واکنش با کلر کافی، چند گرم ترکیب کلردار تشکیل می دهد؟ ($H=1, C=12, Cl=35.5$ g.mol⁻¹)

(الف) ۲۶/۴ (ب) ۲۲/۶ (ج) ۲۹/۷ (د) ۲۷/۹

(۲۳۱) مخلوطی از ۳-متیل هگزان و ۱-هگزن به وزن ۲۰ گرم، با ۳۲ گرم برم مایع به طور کامل واکنش می دهد. درصد جرمی ۳-متیل هگزان در مخلوط پایانی به کدام عدد نزدیک تر است؟ ($H=1, C=12, Br=80$ g.mol⁻¹) (تجربی-۹۹-خارج)

(الف) ۱۶/۳۵ (ب) ۱۷/۵ (ج) ۶/۵۶ (د) ۶/۱۵

(۲۳۲) در یک واحد صنعتی تولید اتانول در هر ثانیه، ۱۴۰۰ گرم گاز اتن در شرایط مناسب وارد مخزنی از آب و اسید می شود. در صورتی که بازده این فرآیند ۸۰ درصد باشد، تولید اتانول در این واحد به تقریب برابر چند تن در هر ساعت است؟ ($H=1, C=12, O=16$ g.mol⁻¹) (ریاضی ۹۹)

$C_2H_4(g) + H_2O(l) \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5OH(aq)$

(الف) ۱۰/۶۰ (ب) ۸/۲۸ (ج) ۶/۶۲ (د) ۴/۲۸

(۲۳۳) دو ظرف در بسته یکسان، با دمای برابر، یکی دارای ۰/۲۴ مول اکسیژن (ظرف I) و دیگری دارای ۱۱/۲ گرم گاز بوتن (ظرف II) است؛ کدام مطلب درباره آن ها نادرست است؟ (ریاضی ۹۹) ($H=1, C=12, O=16$:g.mol⁻¹)

$C_4H_8(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$ (معادله موازنه شود)

(الف) فشار گاز در ظرف I در مقایسه با ظرف II، بیشتر است.

(ب) برای واکنش کامل دو گاز با یکدیگر مقدار کافی از اکسیژن وجود ندارد.

(ج) شمار اتم های سازنده مولکول های گاز ظرف II، ۴ برابر شمار آن ها در ظرف I است.

(د) مجموع حجم دو گاز اولیه در شرایط STP، برابر حجم ۱۲/۳۲ گرم گاز CO در همان شرایط است.

(۲۳۴) هر لیتر از یک هیدروکربن گازی در شرایط STP، ۲/۵ گرم جرم دارد. درصد تقریبی کربن در آن کدام است و فرمول «نقطه-خط» آن به کدام صورت می تواند باشد؟ ($H=1, C=12$ g.mol⁻¹) (تجربی-۹۹-خارج)

(الف) C_4H_{10} ، ۸۵/۷۱ (ب) C_4H_{10} ، ۸۵/۷۱ (ج) C_4H_{10} ، ۷۸/۱۵ (د) C_4H_{10} ، ۷۸/۱۵

(۲۳۵) برای هیدروکربنی با فرمول مولکولی C_6H_{12} چند ایزومر ساختاری زنجیری، بدون شاخه متیل وجود دارد؟

(الف) ۲ (ب) ۳ (ج) ۵ (د) ۴

(۲۳۶) برای ترکیبی با فرمول بسته $C_3H_4Br_2$ چند ایزومر ساختاری می توان رسم کرد؟

(الف) ۷ (ب) ۶ (ج) ۵ (د) ۴

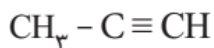
(۲۳۷) از واکنش ۲-بوتن با مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب، الکل B به دست می آید. چه تعداد ساختار دیگر می توان رسم کرد که ایزومر ساختاری B باشند؟ (الف) ۴ (ب) ۶ (ج) ۵ (د) ۳ (المپیاد-۹۶)

آلکین ها. سیر نشده تر از آلکن ها

◀ به هیدروکربن های سیر نشده (C_nH_{2n-2}) با یک پیوند سه گانه کربن-کربن آلکین گفته می شود برای نام گذاری آلکین های راست زنجیر، کافی است پسوند «آن» را در نام آلکان هم کربن راست زنجیر بردارید و به جای آن پسوند «ین» قرار دهید؛ سپس محل پیوند سه گانه را با شماره نخستین کربنی که به پیوند سه گانه متصل است مشخص کنید. (زمانی که نوشتن یا نتوشتن شماره کربن دارای پیوند سه گانه در تشخیص آلکین تأثیری نداشته باشد، نوشتن شماره نیاز نیست مانند اتین (از نام اتان) که یک حالت پیشتر برای رسم ساختار ندارد)



◀ اتین با فرمول مولکولی C_2H_2 ، ساده ترین آلکین و پروین دومین عضو خانواده آلکین ها است. - اتین هیدروکربنی است (یک آلکین) که در ساختار خود یک پیوند سه گانه کربن-کربن دارد؛ از سوختن گاز اتین، دمای لازم برای جوش دادن قطعه های فلزی تأمین می شود.



– از نام پروپین چنین برمی آید که هر مولکول آن سه کربن داشته و یک پیوند سه گانه میان دو کربن آن وجود دارد.

◀ آلکین ها نیز واکنش پذیری زیادی دارند و با مواد شیمیایی مختلف واکنش می دهند.

(۲۳۸) نام کدام ترکیب بر اساس قواعد آیوپاک به درستی بیان شده است؟

(۱) ۲-اتیل هپتان (۲) ۳-متیل ۴-اتیل اوکتان (۳) ۳-اتیل ۵-متیل هپتان (۴) ۳-پنتین

(۲۳۹) گاز اتین می تواند با گاز کلر واکنش داده و یک محصول گازی دارای یک پیوند دوگانه تشکیل دهد.

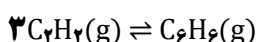
الف) معادله این واکنش را بنویسید.

ب) آیا محصول یک آلکین است؟ چرا؟

(۲۴۰) در ساختار ترکیبات کدام گزینه، به ترتیب از راست به چپ، یک پیوند سه گانه و سه پیوند دوگانه مشاهده می شود؟

(۱) $\text{C}_{10}\text{H}_8 - \text{C}_5\text{H}_{10}$ (۲) $\text{C}_4\text{H}_6 - \text{C}_5\text{H}_{10}$ (۳) $\text{C}_6\text{H}_6 - \text{C}_4\text{H}_6$ (۴) $\text{C}_{10}\text{H}_8 - \text{C}_7\text{H}_8$

(۲۴۱) یک مول ترکیب A با فرمول بسته C_4H_6 با یک مول گاز هیدروژن اشباع شده و به B تبدیل می شود. اگر یکی از هیدروژن های B را با کلر جایگزین کنیم، فقط ترکیب C تشکیل می شود. چند ساختار برای A می توان رسم کرد؟ الف) ۳ ب) ۲ ج) ۱ د) ۴



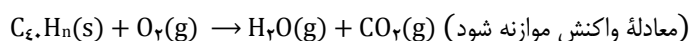
(۲۴۲) یک نمونه ۲۰ گرمی از استیلن در حضور کاتالیزگر واکنش می دهد و بخشی از آن به بنزن تبدیل می شود:

پس از مدتی در دمای ۳۰۰K و فشار ۱atm، حجم نهایی گاز ۱۲ لیتر است. چند درصد از استیلن اولیه به بنزن تبدیل شده است؟ (المپیاد-۹۷)

الف) ۲۲ ب) ۲۹ ج) ۴۶ د) ۵۵

(۲۴۳) برای سوزاندن کامل ۰/۰۱ مول از یک هیدروکربن زنجیره ای با فرمول C_xH_n ، ۰/۵۴ مول اکسیژن خالص مصرف می شود. فرمول مولکولی این

ترکیب کدام است و چند پیوند دوگانه در ساختار مولکول آن شرکت دارد؟ (تجربی-۹۹)

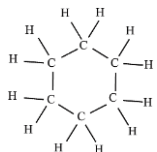


الف) $\text{C}_{10}\text{H}_{12}$ ، ۱۰ ب) $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ ، ۱۱ ج) $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ ، ۱۳ د) $\text{C}_{10}\text{H}_{14}$ ، ۱۴

هیدروکربن های حلقوی

◀ ترکیبات آلی بسیاری شناخته شده است که در آن ها اتم های کربن طوری به یکدیگر متصل شده اند که ساختاری حلقوی بوجود آورده اند.

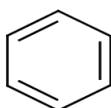
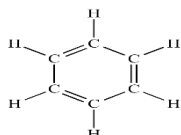
سیکلوهگزان از آن جمله است. این نام نشان می دهد که این ماده، هیدروکربن سیر شده ای است که حلقه ای از شش اتم کربن دارد.



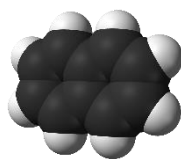
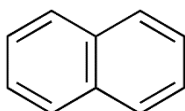
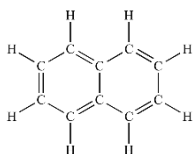
– سیکلو (Cyclo) پیشوندی به معنای حلقوی است که برای نام گذاری برخی ترکیبات آلی حلقوی به کار می رود.

– ترکیبات حلقوی سیر شده (تمام پیوندها ساده است) از فرمول عمومی C_nH_{2n} (مانند آلکین ها) پیروی می کنند.

◀ بنزن، هیدروکربنی سیر نشده با فرمول مولکولی C_6H_6 سرگروه خانواده مهمی از هیدروکربن ها به نام آروماتیک است.



– نفتالن (C_{10}H_8) نیز از جمله این ترکیبات است که مدت ها به عنوان ضد بید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است.



(۲۴۴) مدل نقطه-خط ترکیبات زیر را رسم کنید: الف) ۲-پنتین ب) بنزن ج) سیکلوهگزان د) نفتالن

(۲۴۵) اگر از مولکول سیکلوهگزان، ۳ مولکول هیدروژن حذف شود، به کدام هیدروکربن تبدیل می شود؟ (ریاضی-۹۶)

الف) هگزین ب) بنزن ج) سیکلوهگزان د) سیکلوهگزین

(۲۴۶) درستی یا نادرستی عبارات زیر را بررسی و برای عبارات نادرست دلیل بنویسید: ($\text{C} = 12$ و $\text{H} = 1$:g.mol⁻¹)

الف) متین ساده ترین آلکین می باشد.

ب) اتین گازی است که برای جوشکاری و برشکاری استفاده می شود زیرا دمای شعله آن بالا است.

ج) نفتالن در دمای اتاق مایعی بی رنگ می باشد.

د) درصد جرمی کربن در بنزن حدود ۹۲ درصد است.

(۲۴۷) شمار اتم های کربن در مولکول کدام آلکان با شمار آن ها در مولکول نفتالن، برابر است؟ (ریاضی-۹۸-خارج)

(۱) ۳-اتیل ۳-متیل هپتان (۲) ۴-اتیل نونان (۳) ۲، ۳، ۳-تری متیل اوکتان (۴) ۳، ۳-دی متیل هپتان

۲۴۸) نسبت شمار اتم های هیدروژن به شمار اتم های کربن، در کدام دو ترکیب، یکسان است؟ (ریاضی ۹۸)

(۱) بوتان، اتن (۲) بنزن، نفتالن (۳) اتین، هیدروژن سیانید (۴) بنزن، سیکلو هگزان

۲۴۹) اگر به جای همه اتم های هیدروژن مولکول بنزن، گروه متیل قرار گیرد، کدام مورد درست است؟ (تجربی ۹۸-خارج)

(۱) فرآریت آن کاهش می یابد. (۲) خاصیت آروماتیکی آن، از بین می رود. (۳) فرمول مولکولی آن، مانده فرمول مولکولی نفتالن می شود. (۴) گشتاور دو قطبی مولکول، افزایش چشم گیری پیدا می کند.

۲۵۰) کدام موارد از عبارت های زیر درست هستند؟ ($H=1$ و $C=12$ g.mol⁻¹) (۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) آ و ت (۴) ب و پ و ت

(آ) تفاوت جرم مولی بنزن و نفتالن برابر با ۵۰ می باشد.

(ب) در مولکول نفتالن شمار پیوندهای اشتراکی یگانه ۱/۲ برابر شمار پیوندهای اشتراکی دوگانه است.

(پ) سیکلو هپتان همان بنزن ترکیبی سیر نشده است و فرمول مولکولی آن مانند فرمول مولکولی ۲-متیل، ۳-هگزن می باشد.

(ت) همه هیدروکربن های حلقوی آروماتیک نیستند ولی همه هیدروکربن های آروماتیک دارای حلقه می باشند.

۲۵۱) چند مورد از مطالب زیر درست اند؟ (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

* پروپین دومین عضو خانواده آلکین هاست که نسبت شمار اتم های H به C در آن برابر ۰/۷۵ می باشد.

* در جوشکاری کاربردی از سوختن گاز اتین، دمای لازم برای جوش دادن قطعه های فلزی تأمین می شود.

* نسبت پیوندهای دوگانه در نفتالن دو برابر شمار پیوندهای دوگانه در بنزن می باشد.

* شمار اتم های کربن در نفتالن با شمار اتم های H در بوتان برابر است.

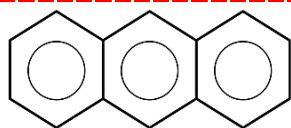
۲۵۲) کدام مطلب زیر، نادرست است؟ ($H=1$, $C=12$ g.mol⁻¹) (ریاضی ۹۹)

(الف) نام آلکانی با فرمول $(C_2H_5)_3CH$ ، ۳-اتیل پنتان و همپار هپتان است.

(ب) سیکلو پنتان همپار پنتن است و نسبت شمار اتم های کربن به هیدروژن در آن، ۱ به ۲ است.

(ج) بنزن یک هیدروکربن سیر نشده است و در واکنش کامل با هیدروژن، به سیکلو هگزان مبدل می شود.

(د) تفاوت جرم مولی ششمین عضو خانواده آلکین ها با جرم مولی ششمین عضو خانواده آلکان ها، برابر ۱۴ گرم است.



۲۵۳) اگر به جای یک اتم هیدروژن مولکول آنتراسن (مولکول زیر) یک گروه NO₂ قرار دهیم، ترکیب حاصل چند ساختار متفاوت می تواند داشته باشد؟

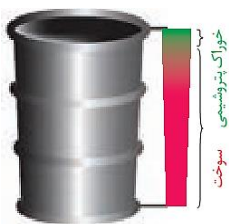
(الف) ۴ (ب) ۵ (ج) ۳ (د) ۶

۲۵۴) در ترکیب آروماتیک A با فرمول بسته C_8H_4Br ، وقتی یکی از هیدروژن های گروه متیل در شرایط مناسب با Br جایگزین می شود، دو محصول با فرمول بسته $C_8H_4Br_2$ به دست می آید که ایزومر ساختاری یکدیگرند. چند ساختار برای A می توان رسم کرد؟ (المپیاد-۹۷)

(الف) ۲ (ب) ۴ (ج) ۳ (د) ۱

نفت. ماده ای که اقتصاد جهان را دگرگون ساخت

◀ نفت خام مخلوطی از هیدروکربن های گوناگون، برخی نمک ها، اسیدها، آب و ... است. البته مقدار اسید و نمک در نفت خام کم بوده و به دلیل وجود ترکیبات مختلف 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 درصد نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می شود و تنها مقدار کمی از آن به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی به کار می رود.

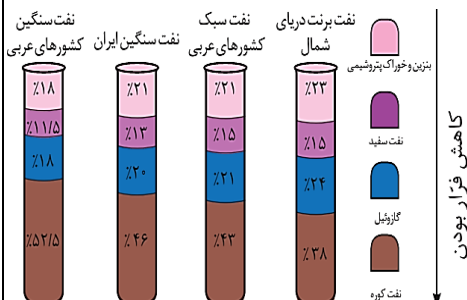
◀ با توجه به شکل رویه رو که نفت برخی مناطق جهان را از لحاظ موارد تشکیل دهنده مقایسه نموده است داریم :

– با توجه به میزان فرآریت ترکیبات می توان گفت ترتیب جرم مولی و اندازه مولکول مواد تشکیل دهنده نفت به صورت (نفت کوره < گازوئیل < نفت سفید < بنزین و خوراک پتروشیمی) است.

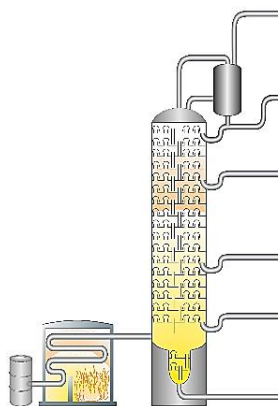
– نفت کوره (سوخت اصلی کشتی های اقیانوس پیما) در نفت های سنگین بیش تر از نفت های سبک است.

– با توجه به اجزای نفت خام برخی نفت ها چگالی بالایی داشته و فرآیند استحصال و پالایش بالایی دارند که به نفت خام سنگین معروف هستند. نفت هایی که چگالی کمتری دارند نفت خام سبک هستند.

– نفت خام سبک هزینه های کمتری در استخراج و پالایش داشته و ترکیبات گران قیمت تری می توان از آن ها ساخت، بنابراین ارزش بالاتری دارند.



◀ 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 تقطیر جزء به جزء آن را درون محفظه بزرگ گرما می دهند و آن را به برج تقطیر هدایت می کنند. برجی که 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 فرار تر از جمله مواد پتروشیمیایی از مایع بیرون آمده 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. پالایش نفت خام از سویی سوختی ارزان و مناسب را در اختیار صنایع قرار می داد و از سوی دیگر، منجر به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت می شد. همه این روند منجر شد تا ارزش و اهمیت طلای سیاه روز به روز بیشتر شود تا جایی که استفاده و شناخت بیشتر آن، چهره زندگی را آشکارا تغییر داد.

۲۵۵) در برج تقطیر پالایش نفت خام، چند مورد از خواص زیر برای هیدروکربن های به دست آمده از بالای برج کمتر از هیدروکربن های به دست آمده از

سایر قسمت های برج می باشند؟ ۱) ۲) ۳) ۴) ۴) ۳) ۲) ۱)

(آ) فرار بودن مولکول (ب) گران روی (پ) نقطه جوش (ت) تعداد کربن ها

۲۵۶) در زیر مراحل پالایش نفت خام به صورت نامرتب آمده است. در کدام گزینه این مراحل به ترتیب وقوع از راست به چپ ارائه شده است؟

(a) هدایت به برج تقطیر

(b) ورود هیدروکربن ها به سینی های برج

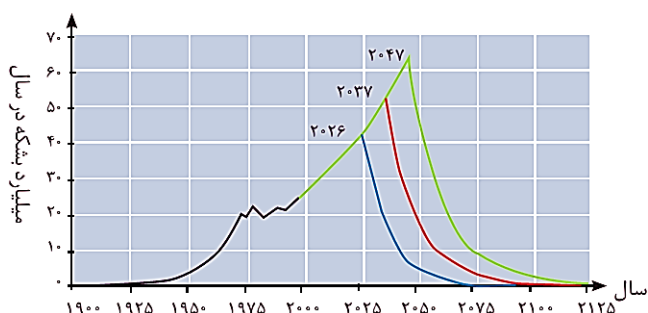
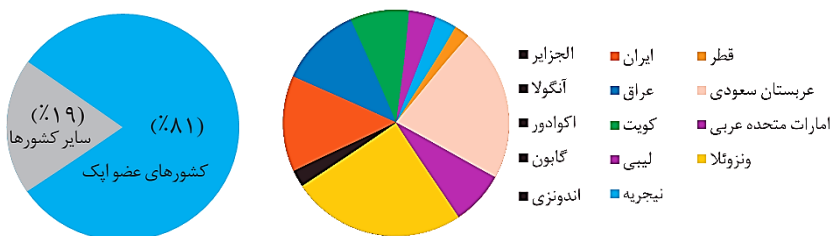
(c) گرم شدن نفت خام در محفظه های بزرگ

(d) سرد شدن و به مایع تبدیل شدن هیدروکربن ها

(e) خروج هیدروکربن های سبک از نفت خام و حرکت به سوی بالای برج

(۴) $d \leftarrow e \leftarrow b \leftarrow c \leftarrow a$ (۳) $e \leftarrow d \leftarrow a \leftarrow b \leftarrow c$ (۲) $b \leftarrow d \leftarrow e \leftarrow a \leftarrow c$ (۱) $b \leftarrow d \leftarrow e \leftarrow c \leftarrow a$

– کشورهای تولید کننده نفت و سهم آن ها از تولید نفت:



◀ استخراج و مصرف پی رویه این نعمت خدادادی سهپ شده تا این اندوخته رو به پایان باشد. در نمودار رویه رو میزان نفت تولید شده تا اکنون را داریم و برآورد می شود این روند در حالت حد اکثری تا ۲۰۴۷ میلادی ادامه داشته و بعد از آن شروع به کاهش و نهایتاً اتمام می کند. در حالت برآورد حداقلی نیز تا ۲۰۱۶ میلادی روند برداشت نفت افزایش و سپس شروع به کاهش کند. خط وسط نیز میانگین دو برآورد را نشان می دهد.

◀ زغال سنگ، پراکندگی نسبی مناسبی در سراسر جهان دارد و تقریباً در همه کشورها یافت می شود. جزء اصلی زغال سنگ کربن است. به طوری که بیش از ۸۰ درصد آن را کربن تشکیل می دهد. زغال سنگ نیز مخلوطی از ترکیبات گوناگون است که به مقدار قابل توجهی عناصری دیگری مانند گوگرد، نیتروژن و اکسیژن دارد. البته در زغال سنگ مقادیر کمی از فلزات گوناگون مانند نیکل، مس، آلومینیوم، سرب، آرسنیک، جیوه و ... وجود دارد.

◀ فرمول کلی زغال سنگ را به صورت $C_{135}H_{96}O_4NS$ برآورد می کنند.

◀ مقدار جیوه در زغال سنگ ۲۰۰-۵۰۰ ppm است. با این توصیف نیروگاه هایی که زغال سنگ می سوزانند روزانه هزاران گرم جیوه به هوا کره وارد می کنند.

◀ 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 مقادیر بیشتری از انواع آلاینده ها به هواکره شده و تشدید اثر گلخانه ای می شود.

نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ/g)	فرآورده های سوختن	مقدار کربن دی اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	CO ₂ , CO, H ₂ O	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	SO ₂ , CO ₂ , NO ₂ , CO, H ₂ O	۰/۱۰۴

با این توصیفات باید به دنبال راه های بهبود کارایی زغال سنگ باشیم، مانند:

*** 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**
 $SO_2(g) + CaO(s) \rightarrow CaSO_3(s)$
 یکی از مشکلات دیگر زغال سنگ شرایط دشوار استخراج آن است. به دلیل تجمع گاز متان آزاد شده از زغال سنگ در معادن امکان انفجار وجود دارد. متان گازی سبک، بی بو و بی رنگ است و هرگاه مقدار آن در معدن به بیش از ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد. بدیهی است هر چه درصد متان بالاتر رود، احتمال انفجار نیز بالاتر می رود. یکی از راه های کاهش متان در هوای معدن استفاده از تهویه قوی و مناسب است.

۲۵۷) عبارت کدام گزینه در مورد زغال سنگ درست است؟

(۱) زغال سنگ برخلاف نفت خام، جزو سوخت های فسیلی نیست.

(۲) در فرآورده های حاصل از سوختن زغال سنگ، گازهای NO₂ و SO₂ وجود دارد.

(۳) جایگزینی نفت با زغال سنگ، سبب ورود مقدار کمتری از انواع آلاینده ها به هواکره می شود.

(۴) گرمای حاصل از سوختن یک گرم زغال سنگ، بیشتر از یک گرم بنزین است.

۲۵۸) اگر فرمول زغال سنگ به صورت C_{۱۳۵}H_{۹۶}O_۹NS باشد و در اثر سوختن کامل آن در اکسیژن، گازهای CO₂, H₂O, NO و SO₂ تولید شوند؛ برای سوختن کامل یک مول زغال سنگ چند مول اکسیژن نیاز است؟ (المپیاد-۹۶)

الف) ۳۱۲ (ب) ۱۶۰/۵ (ج) ۱۵۶ (د) ۱۸۰

۲۵۹) با توجه به جدول زیر:

نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ/g)	فرآورده های سوختن	مقدار کربن دی اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	A		۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰		B

الف) فرآورده های سوختن را در جدول بنویسید.

ب) A می تواند کدام عدد باشد؟ چرا؟ (۴۸ یا ۲۷)

ج) B می تواند کدام عدد باشد؟ چرا؟ (۰/۱۰۴ یا ۰/۰۳۲)

د) مقدار گرمای آزاد شده از واکنش ۲۰ گرم زغال سنگ از سوختن چند گرم بنزین به دست می آید؟

هـ) مقدار کربن دی اکسید تولیدی از سوختن ۱ مول زغال سنگ را محاسبه کنید. (C=۱۲, O=۱۶, H=۱, S=۳۲, N=۱۴ g.mol^{-۱})

پیوند با صنعت

حمل و نقل هوایی سریع ترین حالت ممکن بوده و مزایای آن مانند عدم نیاز به جاده سازی و تعمیرات آن، مسافرت آسان، خدمات رسانی خوب در مواقع اضطراری حتی در نقاط دور دست و ... است. اما به دلیل هزینه بسیار زیاد آن، برخی شرکت ها مانند پست و همچنین شمار محدودی از افراد جامعه می توانند از آن استفاده کنند؛ با وجود این مسئله این صنعت روبه گسترش است.

◀ سوخت هواپیما از پالایش نفت خام در برج های تقطیر پالایشگاه ها تولید می شود. این سوخت به طور عمده از نفت سفید (مخلوط آلکان هایی با ۱۰ تا



۱۵ کربن) تهیه می شود. امروزه تولید سوخت هواپیما یکی از صنایع مهم و ارز آور است که به دانش فنی بالایی نیز احتیاج دارد. یکی از مسائل مهم در تأمین سوخت هواپیما، انتقال آن به مراکز توزیع و استفاده آن است که در حدود ۶۶ درصد آن از طریق خطوط لوله و بقیه با استفاده از راه آهن، نفتکش جاده پیما و کشتی های نفتی انجام می شود.