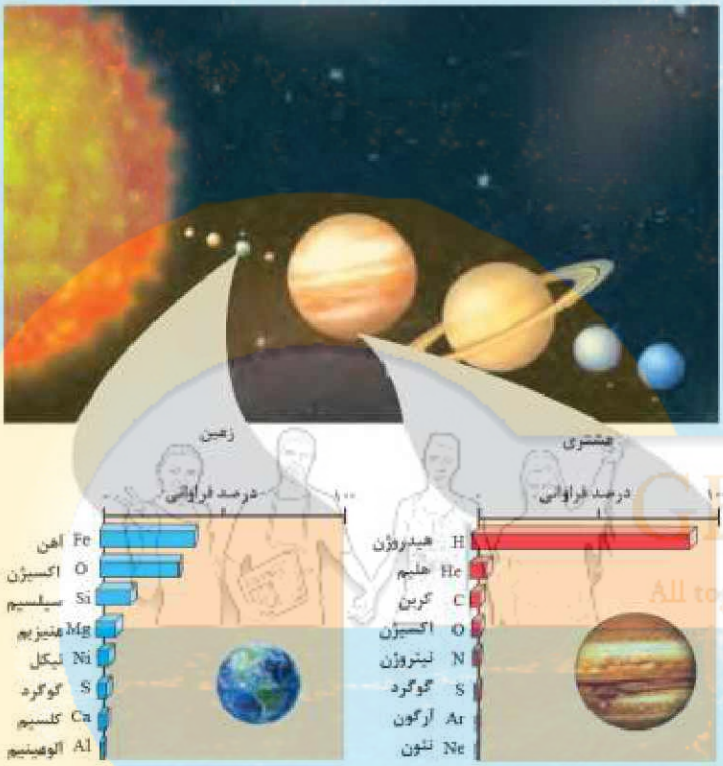
فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی

خود را بیازمایید ..... صفحه ۳

شکل زیر عنصرهای سازندهٔ دو سیارهٔ مشتری و زمین را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.



آ) فراوان‌ترین عنصر در هر سیاره، کدام است؟

زمین: آهن Fc مشتری: هیدروژن H

ب) عنصرهای مشترک در دو سیاره را نام ببرید. اکسیژن (O)، گوگرد (S)

پ) در کدام سیاره، عنصر فلزی وجود ندارد؟ مشتری

ت) پیش‌بینی کنید سیارهٔ مشتری بیشتر از جنس گاز است یا سنگ؟ چرا؟

از جنس گاز، زیرا بیشتر عناصر تشکیا دهنده آن نافلزی‌اند.

ث) آیا به جز عنصرهای نشان داده شده در شکل، عنصرهای دیگری در زمین یافت می‌شود؟ چند نمونه نام ببرید. بله؛ عناصری مانند کلسیم (Ca)، کبالت (Co) و پتاسیم (K) و...

خود را بیازمایید ..... صفحه ۵

۱- در علوم سال هشتم آموختید که هر عنصر را با نماد ویژه‌ای نشان می‌دهند. در این نماد، تعداد ذره‌های زیر اتمی را نیز می‌توان مشخص کرد. هرگاه بدانید که اتمی از آهن ۲۶ پروتون و ۳۰ نوترون دارد، با توجه به شکل زیر مشخص کنید که Z و A هر کدام، چه کمیتی را نشان می‌دهد؟

$^{A}_{Z}E$
نماد همگانی اتم‌ها

$^{56}_{26}Fe$
نماد شیمیایی اتم آهن

Z: عدد اتمی، نشانگر تعداد پروتون‌های (p) یک اتم است.

A: عدد جرمی، نشانگر مجموع تعداد پروتون و نوترون‌های (p+n) یک ماده است.

۲- با توجه به نماد ایزوتوپ‌های منیزیم (شکل ۳)، جدول زیر را کامل کنید.

ویژگی / نماد ایزوتوپ	A	Z	تعداد الکترون	تعداد پروتون
${}^{24}_{12}Mg$	۲۴	۱۲	۱۲	۱۲
${}^{25}_{12}Mg$	۲۵	۱۲	۱۲	۱۳
${}^{26}_{12}Mg$	۲۶	۱۲	۱۲	۱۴

با هم بیندیشیم ..... صفحه ٦

۱- داده‌های جدول زیر را به دقت بررسی کنید؛ سپس به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

نماد ایزوتوپ / ویژگی ایزوتوپ	${}^{1}_{1}H$	${}^{2}_{1}H$	${}^{3}_{1}H$	${}^{4}_{1}H$	${}^{5}_{1}H$	${}^{6}_{1}H$	${}^{7}_{1}H$
نیم عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$۱/۴\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۹/۱\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲/۹\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲/۳\times۱۰^{-۲۳}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۸/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

آ) چه شباهت‌ها و چه تفاوت‌هایی میان این ایزوتوپ‌ها وجود دارد؟

عدد اتمی یکسان ولی عدد جرمی متفاوتی دارند. خواص شیمیایی یکسان ولی خواص فیزیکی متفاوتی دارند.

ب) یک نمونهٔ طبیعی از عنصر هیدروژن، مخلوطی از چند ایزوتوپ است؟

ایزوتوپهایی که فراوانی آنها در طبیعت بیشتر از صفر است. چون سه ایزوتوپ در طبیعت یافت می شود، بنابراین مخلوطی از ۳ ایزوتوپ است.

پ) نیم‌عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است. کدام ایزوتوپ هیدروژن از همه ناپایدارتر است؟

در بین ایزوتوپ‌های طبیعی ${}^{3}_{1}H$ از همه ناپایدارتر است و در ایزوتوپ‌های ساختگی که همگی ناپایدارند، ${}^{7}_{1}H$ ناپایدارتر است.

ت) هستهٔ ایزوتوپ‌های ناپایدار، ماندگار نیست و با گذشت زمان متلاشی می‌شود. این ایزوتوپ‌ها پرتوزا هستند و اغلب بر اثر تلاشی افزون بر ذره‌های پرانرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کنند. انتظار دارید چند ایزوتوپ هیدروژن پرتوزا باشد؟

در بین ایزوتوپ‌های طبیعی ${}^{3}_{1}H$ و در بین ایزوتوپ‌های ساختگی همگی پرتوزا هستند، بنابراین ۵ ایزوتوپ هیدروژن پرتوزا هستند.

ث) اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند. چند ایزوتوپ هیدروژن دارای این ویژگی است؟

همه ایزوتوپ‌هایی که عدد جرمی آنها بزرگتر یا مساوی ۳ است. (۵ ایزوتوپ)

ج) اگر ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار، رادیوایزوتوپ نامیده شود، چه تعداد از ایزوتوپ‌های هیدروژن، رادیوایزوتوپ به شمار می‌رود؟

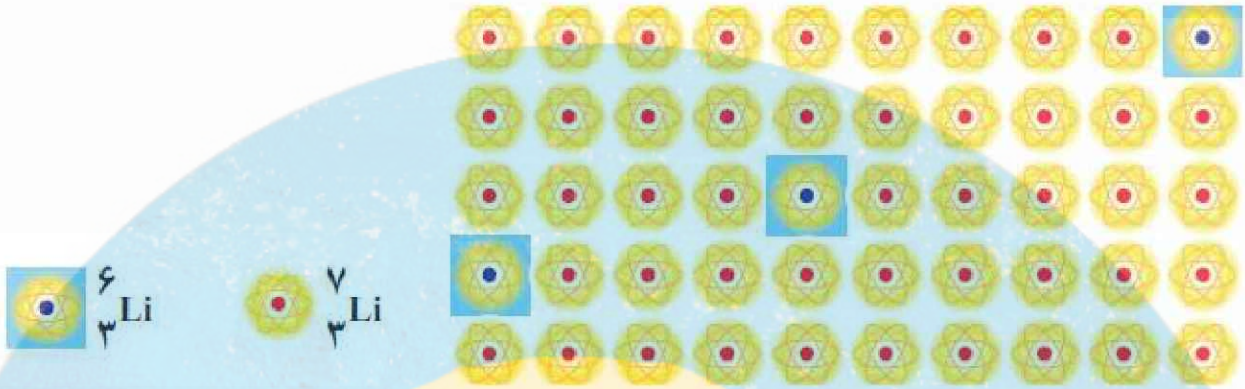
همه ایزوتوپ‌هایی که عدد جرمی آنها بزرگتر یا مساوی ۳ است. (۵ ایزوتوپ)

چ) درصد فراوانی هر ایزوتوپ در طبیعت نشان‌دهندهٔ چیست؟ توضیح دهید.

پایداری آن ایزوتوپ، هر چه درصد فراوانی بیشتر باشد، پایدارتر است.

۳ راهنمای گام به گام شیمی (۱) پایه دهم
فصل ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی

۲- شکل زیر شمار تقریبی اتم‌های لیتیم را در یك نمونه طبیعی از آن نشان می‌دهد. با توجه به آن، درصد فراوانی هر یك از ایزوتوپ‌های لیتیم را حساب کنید.



درصد فراوانی $^{6}_{3}Li = \frac{3}{50} \times 100 = 6\%$

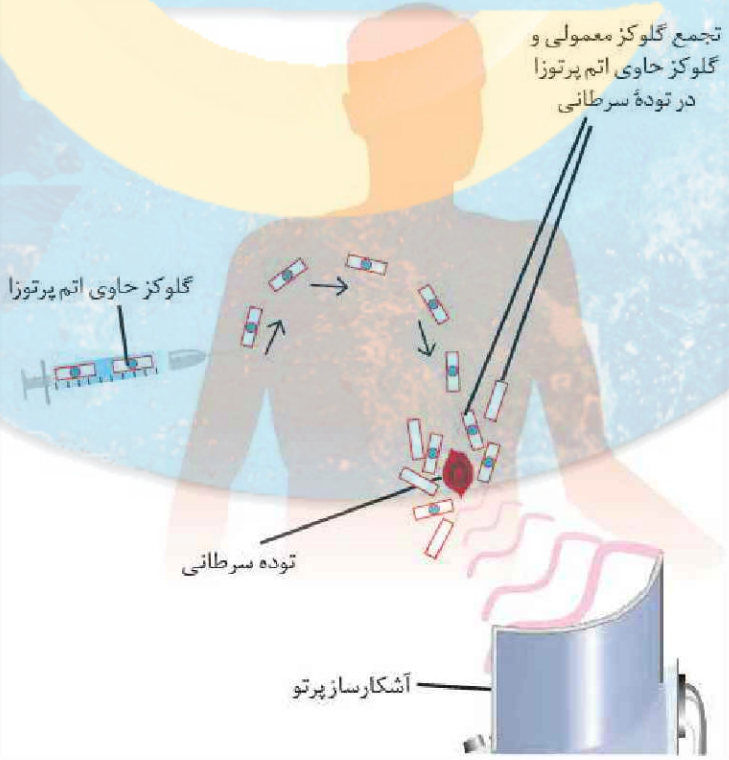
درصد فراوانی $^{7}_{3}Li = \frac{47}{50} \times 100 = 94\%$

با هم بیندیشیم ..... صفحه ۹

تودهٔ‌های سرطانی، یاخته‌هایی هستند که رشد غیرعادی و سریع دارند. شکل زیر اساس استفاده از رادیو ایزوتوپ‌ها را برای تشخیص تودهٔ سرطانی نشان می‌دهد. با بررسی آن، فرایند تشخیص بیماری را توضیح دهید.

برای تشخیص سلول‌های سرطانی، ماده رادیوایزوتوپ (گلوکز حاوی اتم پرتوزا) به بدن فرد تزریق می‌شود. رادیوایزوتوپ‌ها در بافت‌هایی که متابولیسم بیشتری دارند، تجمع بیشتر دارند. بنابراین از طریق دستگاه گردش خون، این مواد پرتوزا و گلوکزهای معمولی به توده سرطانی که رشد سریعی دارند، وارد می‌شوند.

درون توده‌های سرطانی، رادیو ایزوتوپ شروع به پرتودهی می کند و خود بافت منبع تابش پرتو می شود و پرتوهایی با انرژی مناسب برای آشکارسازی ساطع می شود که دستگاه آشکارساز پرتو می‌تواند به اشکاری سازی این پرتوها کمک کند.



۴ راهنمای گام به گام شیمی (۱) پایه دهم
فصل ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی

در میان تارنماها ..... صفحه ۱۳

با مراجعه به منابع علمی معتبر مانند وبگاه «انجمن شیمی ایران» و وبگاه «آیوپاک» درباره دسته‌بندی عنصرها به روش‌های دیگر، اطلاعاتی جمع‌آوری و نتایج خود را به کلاس گزارش کنید.

دانشمندان با مطالعه بر روی عناصر متوجه شده بودند که با وجود تفاوت بین خواص عنصرها مشابهت فیزیکی و شیمیایی بین عناصر وجود دارد. تفاوت ها نیز از نظم و ترتیب خاصی پیروی می کند.

طبقه بندی عناصر، با توجه به تشابه برخی از عنصرها با یك دیگر، و نظم و ترتیب موجود در تغییرات خواص آنها امکان پذیر بود.

- اولین دسته بندی توسط لاوازیه صورت گرفت. لاوازیه عناصر را به دو دسته فلز و نافلز تقسیم کرد.
- دوبراینر دانشمند دیگری است که عناصر را در دسته های سه تایی به جدول زیر تقسیم بندی کرد.

نمونه هایی از سه تاییهای دوبراینر

	سه تایی اول		سه تایی دوم		سه تایی سوم	
	نام	جرم اتمی	نام	جرم اتمی	نام	جرم اتمی
عنصر اول	کلسیم	۴۰/۱	کلر	۳۵/۵	گوگرد	۳۲/۱
عنصر سوم	باریم	۱۳۷/۳	ید	۱۲۶/۹	تلور	۱۲۷/۶
	میانگین	۸۸/۷	میانگین	۸۱/۲	میانگین	۷۹/۹
عنصر دوم	استرونسیم	۸۷/۶	برم	۷۹/۹	سلنیم	۷۹/۰

نیوزلند براساس قانون اکتاو (گام های موسیقی) هفت عنصر را در هفت دسته هفت تایی دسته بندی کرد. در این دسته بندی خواص فیزیکی و شیمیایی در عنصر هشتم تکرار می شد.(طبق جدول زیر)

قانون اکتاوهای نیوزلند

۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷
Li	Be	B	C	N	O	F
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
K						

اولین دانشمندی که عناصر را طبقه بندی کرد مندلیف روسی بود. مندلیف به تغییرات خواص عناصر توجه نمود. او با بیان قانون تناوبی جدول خود را عرضه کرد.

مندلیف در تنظیم جدول دو اصل را رعایت کرد.

۱- اصل تشابه خواص عناصر (قرار گرفتن عناصر با خاصیت های مشابه در زیر هم در یك ستون)

۲- افزایش تدریجی جرم اتمی عناصر در ردیف های کنار هم (تغییر تدریجی خواص)

مندلیف عناصر شناخته شده زمان خود را در چند ردیف (دوره ـ تناوب) براساس افزایش جرم اتمی از چپ به راست منظم نمود. به گونه ای که عناصر با خواص مشابه زیر یکدیگر در یك ستون قرار بگیرند.

این کار باعث شد خانه های خالی متعددی از عناصر که در زمان مندلیف کشف نشده بود پیش بینی شود. در نتیجه قدم بزرگ در راه کشف این عناصر توسط محققین برداشته شود.

ایراد جدول مندلیف: چند مورد بی نظمی دیده می شد و آن این بود که برای رعایت اصول تشابه مجبور شد عناصر سنگین تر را قبل از عناصر سبك تر قرار دهد.

قانون تناوبی مندلیف: اگر عنصرها به ترتیب افزایش جرم اتمی در کنار هم در ردیف قرار گیرند خواص فیزیکی و شیمیایی آنها به طور تناوبی تکرار می شود.

بعد ها موزلی با کشف عدد اتمی (تعداد پروتون های هسته) نشان داد که عدد اتمی معیار مناسب تری برای تنظیم عناصر در جدول تناوبی است. بر همین اساس موزلی معیار تنظیم عناصر در جدول را تغییر داد. به طور که در جدول تناوبی امروزی عناصر بر مبنای عدد اتمی (نه جرم اتمی) تنظیم شده اند.

قانون تناوبی جدول امروزی: براساس کار موزلی ـ قانون تناوبی عناصر ـ هر گاه عناصر را براساس افزایش عدد اتمی در کنار یکدیگر قرار دهیم خواص فیزیکی و شیمیایی آنها به طور تناوبی تکرار می شود.

۵ راهنمای گام به گام شیمی (۱) پایه دهم
فصل ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی

خود را بیازمایید ..... صفحه ۱۳

۱- با استفاده از جدول دوره‌ای، موقعیت عنصرهای آلومینیم ($_{۱۳}Al$)، کلسیم ($_{۲۰}Ca$)، منگنز، ($_{۲۵}Mn$) و سلنیم ($_{۳۴}Se$) را تعیین کنید.

اتم	$_{۱۳}Al$	$_{۲۰}Ca$	$_{۲۵}Mn$	$_{۳۴}Sc$
دوره	۳	٤	٤	٤
گروه	۱۳	۲	۷	۱٦

۲- هلیم ($_{۲}He$)، عنصری است که تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارد. پیش‌بینی کنید کدام یک از عنصرهای زیر، رفتاری مشابه با آن دارد؟ چرا؟

آ) $_{۱۸}Ar$ ب) $_{۶}C$ پ) $_{۱۶}S$

$_{۱۸}Ar$، زیرا این اتم هم گروه هلیم است.

۳- اتم فلوئور ($_{۹}F$) در ترکیب با فلزها به یون فلوئورید (F^-) تبدیل می‌شود. اتم کدام‌یک از عنصرهای زیر، می‌تواند آنیونی با بار الکتریکی همانند یون فلوئورید تشکیل دهد؟ چرا؟

آ) $_{۳۷}Rb$ ب) پ) $_{۱۵}P$

$_{۳۵}Br$، زیرا این عنصر هم گروه فلوئور است.

٤- اتم آلومینیم ($_{۱۳}Al$)، یون پایدار $Al^{۳+}$ شناخته شده است. پیش‌بینی کنید اتم کدام یک از عنصرهای زیر می‌تواند به کاتیونی مشابه $Al^{۳+}$ در ترکیب‌ها تبدیل شود؟

آ) $_{۱۹}K$ ب) $_{۳۱}Ga$ پ) $_{۷}N$

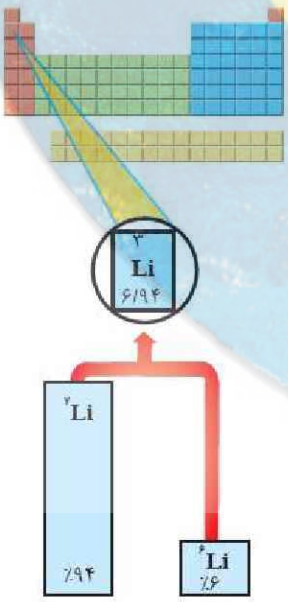
$_{۳۱}Ga$، زیرا هر دو عنصر دارای ۳ الکترون ظرفیتی بوده و در یک گروه قرار دارند.

با هم بیندیشیم ..... صفحه ۱۵

۱- با توجه به شکل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ) جدول زیر را کامل کنید.

نماد ایزوتوپ	درصد فراوانی در طبیعت	عدد جرمی (A)	جرم اتمی میانگین
$^{۶}_{۳}Li$	%٦	٦	٦/۹٤
$^{۷}_{۳}Li$	%۹٤	۷	٦/۹٤



ب) جرم اتمی میانگین هر عنصر همان جرم نشان داده شده در جدول دور ه ای عنصرهاست.

رابطه‌ای بین جرم اتمی میانگین، درصد فراوانی و جرم اتمی ایزوتوپ ها بنویسید.

$$x = \frac{m_۱a_۱ + m_۲a_۲ + \dots}{۱۰۰}$$

X : جرم اتمی میانگین

A: درصد فراوانی ایزوتوپ

m: جرم اتمی ایزوتوپ

۲- شکل روبه رو ایزوتوپ‌های کلر را نشان می‌دهد.

آ) جرم اتمی میانگین کلر را حساب کنید.

کلر دارای دو ایزوتوپ است که با توجه به نمودار دایره ای درصد فراوانی آنها به صورت زیر است:

$^{35}_{17}Cl \rightarrow$ درصد فراوانی ٪۵۷/۸ $^{37}_{17}Cl \rightarrow$ درصد فراوانی ٪۲۴/۲

$$x = \frac{m_1a_1 + m_2a_2 + \dots}{100} = \frac{37 \times 24/2 + 35 \times 75/8}{100} = \frac{895/4 + 2653}{100} = 35/484$$

ب) جرم اتمی میانگین به دست آمده را با جرم اتمی کلر در جدول دوره‌ای مقایسه کنید.

جرم اتمی محاسبه شده با فرمول مقداری کمتر از مقدار موجود در جدول تناوبی است.

با هم بیندیشیم ..... صفحه ۱۶

آ) جدول زیر را کامل کنید.

ماده	جرم ۱۰۰۰ عدد (گرم)	جرم ۵۰ عدد (گرم)	جرم ۱ عدد (گرم)
کاغذ آ۴	۴۵۰۰	۲۲۵	۴/۵
عدس	۵۶	۲/۸	۰/۰۵۶
برنج	۲۲	۱/۱	۰/۰۲۲
خاکشیر	۲	۰/۱	۰/۰۰۲

ب) به نظر شما جرم یک عدد از کدام ماده را می‌توان با ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری کرد؟ چرا؟

کاغذ آ۴، زیرا جرم یک عدد کاغذ آ۴، در حد گرم می‌باشد و دقت ترازوی دیجیتالی در حد گرم است.

پ) روشی برای اندازه‌گیری جرم یک دانه خاکشیر ارائه کنید.

می‌توان با ترازوی دیجیتالی یک گرم از این ماده را وزن کرد و سپس با شمارش دانه‌های آن و تقسیم نمودن جرم بر تعداد دانه، جرم یک دانه‌ی خاکشیر را به دست آورد.

ت) آیا جرم هر یک از دانه‌های برنج موجود در نمونه با جرم به دست آمده در ستون چهارم جدول برابر است؟ توضیح دهید.

خیر، زیرا جرم هر یک از دانه‌های برنج به اندازه و ابعاد آن دانه وابسته است.

اتم‌ها به طور باور نکردنی ریز هستند به طوری که نمی‌توان با هیچ دستگاهی و شمارش تک‌تک آنها، شمار آنها را به دست آورد؛ اما دریافتید که از روی جرم مواد می‌توان شمار ذره‌های سازنده را شمارش کرد. اینک حدس بزنید که چگونه می‌توان شمار اتم‌های موجود در یک نمونه عنصر را شمارش کرد؟

از تقسیم جرم آن ماده بر جرم اتمی میانگین اتم‌های آن ماده

خود را بیازمایید ..... صفحه ۱۹

۱- با استفاده از $1mol\,Al = 27gAl$ ، $1mol\,S = 32gS$ و عامل‌های تبدیل مناسب حساب کنید:

آ) ۵ مول آلومینیم چند گرم جرم دارد؟

$$5mol\,Al \times \frac{26g\,Al}{1mol\,Al} = 135Al$$

ب) ۰٫۰۸ گرم گوگرد چند مول گوگرد است؟

$$0/08\,mol\,S \times \frac{32\,g\,S}{1mol\,S} = 2/56\,g\,S$$

۲- دانش‌آموزی برای تعیین تعداد اتم‌های موجود در ۰٫۲ مول فلز روی، محاسبهٔ زی را به درستی انجام داده است. هر یک از جاهای خالی را پر کنید.

$$..\ 0/2\ mol\,Zn \times \frac{6/02\times10^{23}\,atom\,Zn}{1mol\,atom\,Zn} = 1/204\times10^{23}\,atom\,Zn$$

۳- حساب کنید $9/03\times10^{20}$ اتم مس، چند مول و چند گرم مس است؟

$$9/03\times10^{20}\,atom\,Cu \times \frac{1mol\,Cu}{6/02\times10^{23}\,atom\,Cu} = 1/5\times10^{-3}\,mol\,Cu$$

$$1/5\times10^{-3}\,mol\,Cu \times \frac{63/55\,gCu}{1mol\,Cu} = 0/095\,g\,Cu$$

GENEPO
All together to save the trees

خود را بیازمایید ..... صفحه ۲۱

مشاهده کردید که پرتوهای گوناگون، طول موج‌های متفاوتی دارند. با توجه به این موضوع به نظر شما هر یک از دماهای داده شده به کدام شکل مربوط است؟ چرا؟

آ) ۱۷۵۰°C ب) ۲۷۵۰°C پ) ۸۰۰°C

۸۰۰°C ۱۷۵۰°C ۲۷۵۰°C

هر چه طول موج نور کمتر می شود، انرژی آن بیشتر می‌شود. انرژی نور آبی بیشتر از زرد و زرد بیشتر از قرمز است.

کاوش کنید ..... صفحه ۲۱

دربارهٔ اینکه «آیا دیگر پرتوهای الکترومغناطیس را می‌توان مشاهده کرد؟» مراحل زیر را انجام دهید:

۱- یك کنترل تلویزیون را که باتری آن سالم است، بردارید و از یکی از دوستان خود بخواهید که کلید روشن و خاموش آن را فشار دهد. شما هم به چشمی کنترل نگاه کنید. چه چیزی مشاهده می‌کنید؟

نوری مشاهده نمی‌کنیم.

۸ راهنمای گام به گام شیمی (۱) پایه دهم
فصل ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی

۲- قسمت ۱ را تکرار کنید؛ اما این بار با دوربین یك موبایل به چشمی کنترل نگاه کنید. چه مشاهده می‌کنید؟ آن را توصیف کنید.

نور سفیدی از لامپ خارج می‌شود.

۳- آزمایش را با فشردن دیگر دگمه‌ها تکرار و مشاهده‌های خود را یادداشت نمایید. چه تفاوتی مشاهده می‌کنید؟ توضیح دهید.

هر بار نورهایی با رنگ‌های متفاوت دیده می‌شود.

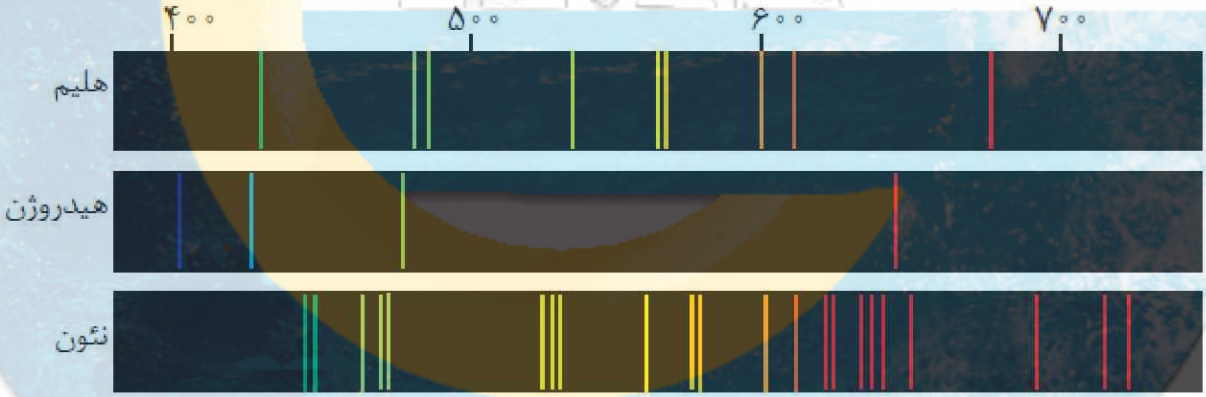
٤- از این مشاهده‌ها چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

با فشردن دگمه‌ها، انرژی منتقل می‌شود. هر رنگ طول موج و انرژی مخصوص به خود را داشته و تأثیر متفاوتی بر گیرنده می‌گذارد.

خود را بیازمایید ..... صفحه ۲۳

طیف نشری خطی زیر از یك عنصر تهیه شده است.

با بررسی طیف‌های نشان داده شده در زیر مشخص کنید که طیف نشری بالا به کدام عنصر تعلق دارد؟ چرا؟



اتم هیدروژن، زیرا الگوی طیف نشر خطی آن منطبق بر طیف نشر خطی هیدروژن است.

با هم بیندیشیم ..... صفحه ۲۸

۱- یك دانشجوی رشتهٔ شیمی، جدول دوره‌ای را به دقت بررسی و عنصرهای هر دوره را شمارش کرد. او میان تعداد عنصرهای یك دوره و شیوهٔ پرشدن لایه‌های الکترونی در اتم عنصرها، ارتباطی کشف کرد. او نخست عنصرها را در چهار دسته قرار داد و هر یك را با رنگی مشخص کرد؛ سپس فرض نمود که هر لایه، خود از بخش‌های کوچك‌تری تشکیل شده است

به‌طوری که میان تعداد عنصرها در هر دستهٔ رنگی (مطابق جدول صفحه قبل) با گنجایش الکترونی هر یك از این بخش‌های کوچك‌تر، رابطه‌ای منطقی برقرار است.

آ) در هر دسته از عنصرهای نشان داده شده با رنگ‌های نارنجی، سبز، آبی و زرد به ترتیب چند عنصر وجود دارد؟

رنگ	نارنجی	سبز	آبی	زرد
تعداد عنصر	١٤	٣٠	٣٦	٢٨

ب) لایهٔ دوم از چند بخش تشکیل شده است؟ گنجایش هر یك از این بخش‌ها چند الکترون است؟

لایه‌ی دوم از دو بخش تشکیل شده است که دارای ۲ و ٦ الکترون می‌باشند.

پ) او هر یك از این بخش‌ها را یک زیرلایه نامید؛ با این توصیف در اتم چند نوع زیرلایه وجود دارد و هر یك چند الکترون گنجایش دارد؟

در اتم ٤ نوع زیر لایه با گنجایش (۲و ٦و ۱۰ و ۱٤) الکترونی وجود دارد.

۲- او گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها را به عنوان چهار جملهٔ نخست یک دنباله به صورت زیر در نظر گرفت:

..... و ۱٤ و ۱۰ و ٦ و ۲

آ) جملهٔ عمومی (a_1) این دنباله را به دست آورید. $a_l = ۴l + ۲$ $(l \geq ۰)$

ب) مقدار مجاز l را برای هر زیرلایه تعیین و جدول زیر را کامل کنید.

زیرلایه	۲ الکترونی	٦ الکترونی	۱۰ الکترونی	۱٤ الکترونی
مقدار مجاز l	۰	۱	۲	۳

پ) در مدل کوانتومی اتم به هر نوع زیرلایه یك عدد کوانتومی نسبت می‌دهند. این عدد کوانتومی با نماد l نشان داده شده و عدد کوانتومی فرعی نامیده می‌شود. مقادیر معین و مجاز آن به صورت زیر است:

$$l = ۰, ۱, ..., n-۱$$

با این توصیف، جدول زیر را کامل کنید.

نماد زیر لایه	s	p	d	f
حداکثر گنجایش زیر لایه	۲	٦	۱۰	۱٤
مقدار مجاز l	۰	۱	۲	۳

ت) پیش‌بینی کنید زیرلایهٔ پنجمِ یک اتم، ظرفیت پذیرش حداکثر چند الکترون را خواهد داشت؟

ظرفیت پذیرش زیر لایه پنجم (٤=l) حداکثر ۱۸ الکترون است. زیرا؛

$۴l + ۲ \Rightarrow ۴ \quad ۴ \quad + ۲ = ۱۸$ الکترون

خود را بیازمایید ..... صفحه ۳۲

۱- آرایش الکترونی اتم‌های داده شده را در جدول زیر بنویسید.

نماد شیمیایی عنصر	آرایش الکترونی
${}_{۸}O$	$۱s^۲ / ۲s^۲ ۲p^۴$
${}_{۱۸}Ar$	$۱s^۲ / ۲s^۲ ۲p^۶ / ۳s^۲ ۳p^۶$
${}_{۲۰}Ca$	$۱s^۲ / ۲s^۲ ۲p^۶ / ۳s^۲ ۳p^۶ / ۴s^۲$
${}_{۳۳}As$	$۱s^۲ / ۲s^۲ ۲p^۶ / ۳s^۲ ۳p^۶ / ۴s^۲ ۳d^{۱۰} ۴p^۳$
${}_{۳۴}Se$	$۱s^۲ / ۲s^۲ ۲p^۶ / ۳s^۲ ۳p^۶ / ۴s^۲ ۳d^{۱۰} ۴p^۴$

۲- داده‌های طیف سنجی نشان می‌دهد که آرایش الکترونی برخی اتم‌ها از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند؛ برای نمونه هر یك از اتم‌های کروم و مس در بیرونی‌ترین زیر لایهٔ خود تنها یك الکترون دارند. آرایش الکترونی این دو اتم را رسم کنید.

${}_{۲۴}Cr : ۱s^۲ / ۲s^۲ ۲p^۶ / ۳s^۲ ۳p^۶ / ۴s^۱ ۳d^۵$

${}_{۲۹}Cu : ۱s^۲ / ۲s^۲ ۲p^۶ / ۳s^۲ ۳p^۶ / ۴s^۱ ۳d^{۱۰}$

۱۰ راهنمای گام به گام شیمی (۱) پایه دهم
فصل ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی

خود را بیازمایید ..... صفحه ۳۳

آ) با مراجعه به جدول دوره‌ای عنصرها، جدول زیر را کامل کنید.

نماد عنصر	$_{3}Li$	$_{8}O$	$_{10}Ne$	$_{14}Si$	$_{20}Ca$	$_{27}Co$	$_{35}Br$
شماره گروه	۱	۱۶	۱۸	۱۴	۲	۹	۱۷
شماره دوره	۲	۲	۲	۳	۴	۴	۴

ب) جدول زیر را کامل کنید.

نماد عنصر	آرایش الکترونی فشرده	شماره لایه ظرفیت	تعداد الکترون‌های ظرفیت
$_{3}Li$	$[hc]2s^1$	n=۲	۱
$_{8}O$	$[Hc]2s^2 2p^4$	n=۲	۶
$_{10}Ne$	$[Hc]2s^2 2p^6$	n=۲	۸
$_{14}Si$	$[Nc]3s^2 3p^2$	n=۳	۴
$_{20}Ca$	$[Ar]4s^2$	n=۴	۲
$_{27}Co$	$[Ar]4s^2 3d^7$	n=۳,۴	۹
$_{35}Br$	$[Ar]4s^2 3d^{10} 4p^5$	n=۴	۷

پ) از روی آرایش الکترونی اتم هر عنصر می‌توان موقعیت آن را در جدول تعیین کرد، برای این منظور:

* شمارهٔ لایهٔ ظرفیت را با شمارهٔ دوره این عنصرها مقایسه کنید. از این مقایسه چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

شماره دوره همان شماره لایه ظرفیت است. عناصری که آرایش الکترونی آنها به (3d) ختم می‌شود در دوره‌ی چهارم جای دارند.

* شمارهٔ گروه کدام عنصرها با تعداد الکترون‌های ظرفیت آنها برابر است؟

$_{27}Co$ ، $_{20}Ca$ ، $_{3}Li$

* شمارهٔ گروه کدام عنصرها با تعداد الکترون‌های ظرفیت آنها برابر نیست؟ در این حالت بین شمارهٔ گروه و تعداد الکترون‌های ظرفیت چه رابطه‌ای هست؟ توضیح دهید.

عناصری که زیر لایه (s و d) آنها در حال پر شدن است شماره‌ی گروه با تعداد الکترون‌های ظرفیتی آنها برابر است
عناصری که زیر لایه (p) آنها در حال پر شدن می‌باشد با اضافه کردن عدد ۱۰ بر تعداد الکترون‌های ظرفیتی می‌توان به شماره‌ی گروه این عناصر پی برد.

* برای عنصرهای دستهٔ d شمارهٔ دوره و گروه را چگونه می‌توان از روی آرایش الکترونی ، به دست آورد؟ توضیح دهید.

عناصر دسته‌ی (d) دارای شماره‌ی دوره (n+1) هستند. برای مثال اگر آرایش الکترونی زیر لایه به $3d^7$ ختم شود، دوره آن عبارت است از (۳+۱=۴) و برای به دست آوردن شماره گروه می‌توان تعداد الکترون ظرفیت را منظور کرد (به جز عناصر کروم و مس که دارای آرایش الکترونی استثناء بوده و به ترتیب در گروه‌های ۶ و ۱۱ جدول تناوبی جای دارند.

۲) موقعیت عنصرهای کربن ($_{6}C$)، آلومینیم ($_{13}Al$)، آهن ($_{26}Fe$) و روی ($_{30}Zn$) را در جدول دوره‌ای عنصرها تعیین کنید.

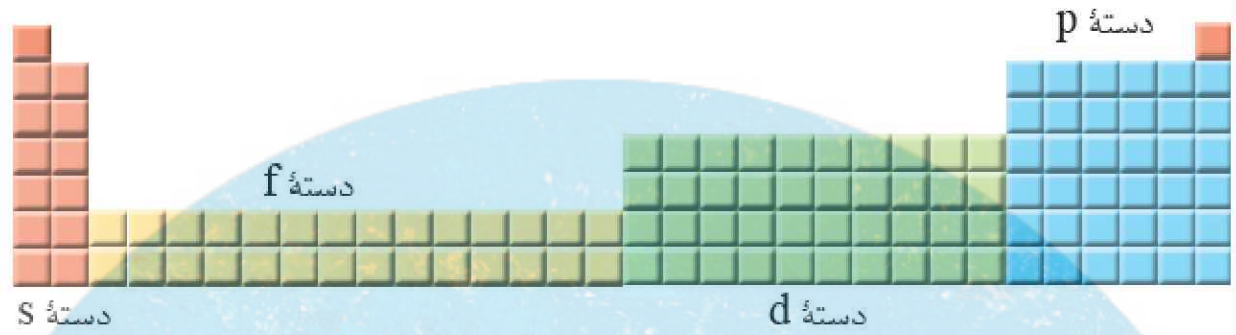
کربن ($_{6}C$): دوره ۲، گروه: ۴ + ۱۰ = ۱۴ — $[Hc]2s^2 2p^2$

آلومینیم ($_{13}Al$): دوره ۳، گروه ۳ + ۱۰ = ۱۳ — $[Nc]3s^2 3p^1$

آهن ($_{26}Fe$): دوره ۴، گروه: ۲ + ۶ = ۸ — $[Fc]1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^2 3d^6$

روی ($_{30}Zn$): دوره ۴، گروه: ۲ + ۱۰ = ۱۲ — $[Zn]1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^2 3d^{10}$

۳- عنصرهای جدول دوره‌ای را می‌توان در چهار دسته به صورت زیر جای داد:



اساس این دسته‌بندی را توضیح دهید.

عناصر جدول تناوبی در چهار دسته‌ی s, p , d , f قرار می‌گیرند. طبق اصل آفبا، بر اساس آرایش الکترونی لایه ظرفیت و بیرونی‌ترین زیرلایه، اتم‌ها را در دوره و گروه‌های مشخص طبقه بندی می‌کنند. عناصری که در هر گروه از جدول قرار دارند دارای آرایش الکترونی لایه ظرفیت مشابهی هستند.

خود را بیازمایید ..... صفحه ۳۵

آ) جدول زیر را کامل کنید.

عنصر	${}_{3}Li$	${}_{4}Be$	${}_{5}B$	${}_{6}C$	${}_{7}N$	${}_{8}O$	${}_{9}F$	${}_{10}Ne$
آرایش الکترونی فشرده	$2s^1$	$2s^2$	$2s^2 2p^1$	$2s^2 2p^2$	$2s^2 2p^3$	$2s^2 2p^4$	$2s^2 2p^5$	$2s^2 2p^6$
تعداد الکترون‌های ظرفیت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
آرایش الکترون-نقطه‌ای	$Li\cdot$	$Be\cdot$	$\cdot B\cdot$	$\cdot C\cdot$	$\cdot N:$	$\cdot O:$	$:F:$	$:Ne:$
عنصر	${}_{11}Na$	${}_{12}Mg$	${}_{13}Al$	${}_{14}Si$	${}_{15}P$	${}_{16}S$	${}_{17}Cl$	${}_{18}Ar$
آرایش الکترونی فشرده	$3s^1$	$3s^2$	$3s^2 3p^1$	$3s^2 3p^2$	$3s^2 3p^3$	$3s^2 3p^4$	$3s^2 3p^5$	$3s^2 3p^6$
تعداد الکترون‌های ظرفیت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
آرایش الکترون-نقطه‌ای	$Na\cdot$	$Mg\cdot$	$\cdot Al\cdot$	$\cdot Si\cdot$	$\cdot P:$	$\cdot S:$	$:Cl:$	$:Ar:$

ب) آرایش الکترون- نقطه‌ای اتم عنصرهای یک گروه چه شباهتی دارد؟ توضیح دهید.

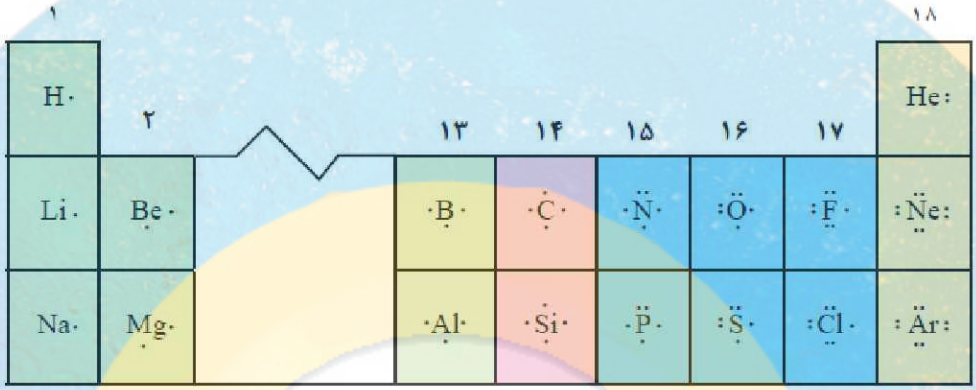
عناصری که در یک گروه قرار دارند دارای آرایش الکترون نقطه‌ای مشابهی هستند؛ برای مثال C و Si دارای آرایش الکترون نقطه‌ای مشابهی هستند.

پ) بین شماره گروه و آرایش الکترون- نقطه‌ای چه رابطه‌ای هست؟ توضیح دهید.

گروه ۱ و ۲ به ترتیب دارای ۱ و ۲ الکترون ظرفیت می‌باشند اما گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ با در نظر گرفتن شماره‌های یکان آنها دارای تعداد ۳ و ۸ الکترون ظرفیت و بنابراین ۳ تا ۸ نقطه می‌باشد.

با هم بیندیشیم ..... صفحه ۳۷

۱- جدول زیر را در نظر بگیرید:

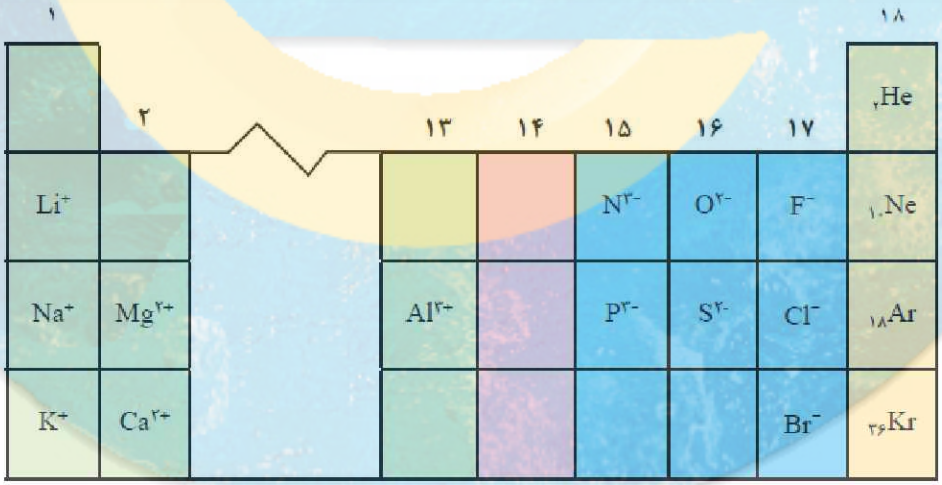


آ) آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌های داده شده را با آرایش الکترون- نقطه‌ای اتم گازهای نجیب، مقایسه و پیش‌بینی کنید هر یک از این اتم‌ها در واکنش‌های شیمیایی چه رفتاری خواهد داشت؟

آرایش الکترون- نقطه‌ای گازهای نجیب هش تایی می‌باشد.

با توجه به تعداد الکترون‌های تکی می‌توان پیش بینی نمود که هر یک اتم چند اتصال یا پیوند می‌تواند برقرا کند. برای مثال گروه (۱۶) دارای ۲ تک الکترون است و می‌تواند ۲ پیوند تشکیل دهد و یا اینکه ۲ الکترون دریافت کرده و به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود برسد.

ب) بررسی‌ها نشان می‌دهد که اغلب این اتم‌ها در طبیعت به صورت یون در ترکیب‌های گوناگون یافت می‌شود. جدول زیر یون‌های شناخته شده از این اتم‌ها را نشان می‌دهد. اکنون با توجه به آن، درستی پیش‌بینی‌های خود را بررسی کنید.



عناصر فلزی (گروههای ۱، ۲ و ۳) الکترون از دست می‌دهند و به آرایش گاز نجیب قبل خود می‌رسند.

عناصر نافلزی (گروههای ۱۵ تا ۱۷) با گرفتن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود می‌رسند.

عناصر گروه ۱۴ به طور معمول با به اشتراک گذاشتن الکترون به پایداری می‌رسند.

۲- در هر مورد با خط زدن واژهٔ نادرست، عبارت داده شده را کامل کنید.

آ) اگر تعداد الکترون‌های ظرفیت اتمی کمتر یا برابر با (سه/چهار) باشد، آن اتم در شرایط مناسب تمایل دارد که (تعدادی از / همهٔ) الکترون‌های ظرفیت خود را از دست بدهد و به (کاتیون / آنیون) تبدیل شود.

ب) اتم عنصرهای گروه ۱ و ۲ در شرایط مناسب با (از دست دادن / گرفتن) الکترون به (کاتیون / آنیون) تبدیل می‌شوند که آرایشی همانند آرایش الکترونی گاز نجیب (پیش / پس) از خود را دارند.

پ) اتم عنصرهای گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷ در شرایط مناسب با (از دست دادن / به دست آوردن) الکترون به (کاتیون / آنیون) هایی تبدیل می‌شود که آرایشی همانند آرایش الکترونی گاز نجیب هم دوره خود را دارد.

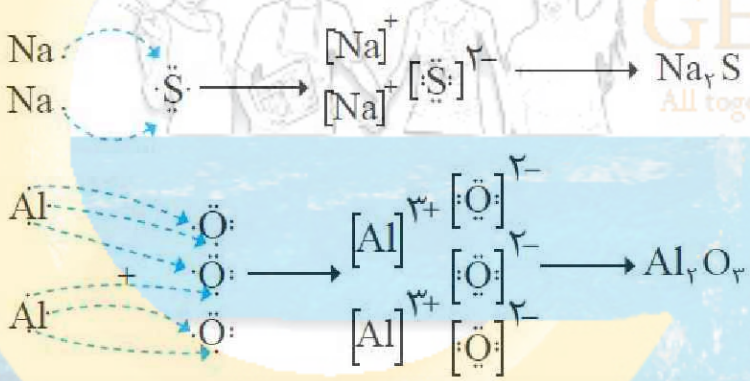
۳- پیش‌بینی کنید اتم عنصرهایی که به ترتیب در خانه‌های شمارهٔ ۷ و ۱۲ جدول دوره‌ای جای دارد، در شرایط مناسب به چه یون‌هایی تبدیل می‌شود؟

عنصر خانه (۷) در گروه (۱۵) قرار دارد؛ بنابراین برای رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب هم دوره‌ی پس از خود ۳ الکترون دریافت می‌کند و به یون X^{3-} تبدیل می‌شود.

عنصری خانه ۱۲ در گروه (۲) قرار دارد؛ بنابراین برای رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبل از خود ۲ الکترون از دست می‌دهد و به یون X^{2+} تبدیل می‌شود.

با هم بیندیشیم ..... صفحه ۳۹

هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است؛ زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها برابر است. از این ویژگی می‌توان برای نوشتن فرمول شیمیایی ترکیب‌های یونی دوتایی بهره برد؛ برای نمونه به چگونگی تشکیل سدیم سولفید و آلومینیم اکسید و نوشتن فرمول شیمیایی آنها توجه کنید.



۱- روشی برای نوشتن فرمول شیمیایی ترکیب‌های یونی دوتایی ارائه کنید.

فلزها به تعداد الکترون‌های ظرفیت خود، به نافلزها الکترون می‌دهند و در نتیجه فلزها به کاتیون و نافلزها به آنیون تبدیل می شوند.

در فرمول شیمیایی تعداد کاتیون و آنیون‌های به دست آمده را در اندیس (زیر) هر کدام قرار می‌دهیم. در فرمول شیمیایی فلز در سمت راست و نافلز در سمت چپ قرار می گیرد.

۲- فرمول شیمیایی هر یک از ترکیب‌های زیر را بنویسید.

آ)کلسیم کلرید $Ca^{2+}\left[Cl^-\right]_2 \rightarrow CaCl_2$	ب) پتاسیم نیترید $\left[K^+\right]_3 N^{3-} \rightarrow K_3N$
پ) منیزیم سولفید $Mg^{2+}S^{2-} \rightarrow MgS$	ت) آلومینیم برمید $Al^{3+}\left[Br^-\right]_3 \rightarrow AlBr_3$

۳- با توجه به داده‌های جدول زیر، شیوهٔ نام گذاری ترکیب‌های یونی دوتایی را مشخص و جدول بعدی را کامل کنید.

نام و نماد شیمیایی کاتیون		نام و نماد شیمیایی آنیون	
یون لیتیم	Li^+	یون برمید	Br^-
یون پتاسیم	K^+	یون یدید	I^-
یون منیزیم	Mg^{2+}	یون نیترید	N^{3-}

یون کلسیم	Ca^{2+}	یون سولفید	S^{2-}
یون آلومینیم	Al^{3+}	یون فلوئورید	F^{-}

فرمول شیمیایی	نماد یون‌های سازنده	نام ترکیب یونی
MgO	O^{2-}, Mg^{2+}	منیزیم اکسید
$CaCl_2$	Cl^{-}, Ca^{2+}	کلسیم کلرید
K_2O	K^{+}, O^{2-}	پتاسیم اکسید
Na_3P	Na^{+}, P^{3-}	سدیم فسفید
$LiBr$	Li^{+}, Br^{-}	لیتیم برمید

ابتدا نام کاتیون را در سمت راست نوشته و سپس نام آنیون را در کنار آن وارد می‌کنیم.

خود را بیازمایید ..... صفحه ۴۱

آرایش الکترون -نقطه‌ای را برای هر یک از مولکول‌های زیر رسم کنید.

آ) هیدروژن کلرید (HCl)

GENEPO
All together to save the trees

$$H\cdot\cdot\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{Cl}}: \rightarrow H-\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{Cl}}:$$

ب) آمونیاک (NH_3)

$$H\cdot\cdot\underset{H}{\overset{\cdot\cdot}{N}}\cdot\cdot H \rightarrow H-\underset{H}{\overset{\cdot\cdot}{N}}-H$$

پ) متان (CH_4)

$$H\cdot\cdot\underset{H}{\overset{H}{C}}\cdot\cdot H \rightarrow H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-H$$

فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی

تمرین‌های دوره‌ای ---------- صفحه ۴۱

۱- بررسی نمونه‌ای از یک شهاب‌سنگ نشان داد که در این شهاب سنگ ایزوتوپ‌های ^{۵۴}Fe، ^{۵۶}Fe و ^{۵۷}Fe وجود دارد.

آ) آرایش الکترونی $_{۲۶}Fe$ را رسم کنید.

$$[_{۲۶}Fc] : ۱s^۲ \,/\, ۲s^۲ ۲p^۶ \,/\, ۳s^۲ ۳p^۶ \,/\, ۴s^۲ ۳d^۶$$

ب) موقعیت آهن را در جدول دوره‌ای عنصرها مشخص کنید.

دوره ٤، گروه ۸

پ) آهن به کدام دسته از عنصرهای جدول تعلق دارد؟

آهن به دسته d تعلق دارد، چون زیر لایه d این عنصر در حال پر شدن می‌باشد.

ت) آیا آرایش الکترونی ایزوتوپ‌های آهن یکسان است؟ چرا؟

بله، چون ایزوتوپ‌ها عدد اتمی یکسانی دارند و در یک اتم خنثی تعداد الکترون و پروتون برابر است. دقت کنید که در نوشتن آرایش الکترونی، تعداد الکترون‌ها را در نظر می‌گیریم. چون ایزوتوپ‌ها الکترون‌های برابری دارند، پس آرایش الکترونی آنها مشابه است.

۲- با استفاده از آرایش الکترون -نقطه‌ای اتم‌ها در هر مورد، روند تشکیل، نام و فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش اتم‌های داده شده را مشخص کنید.

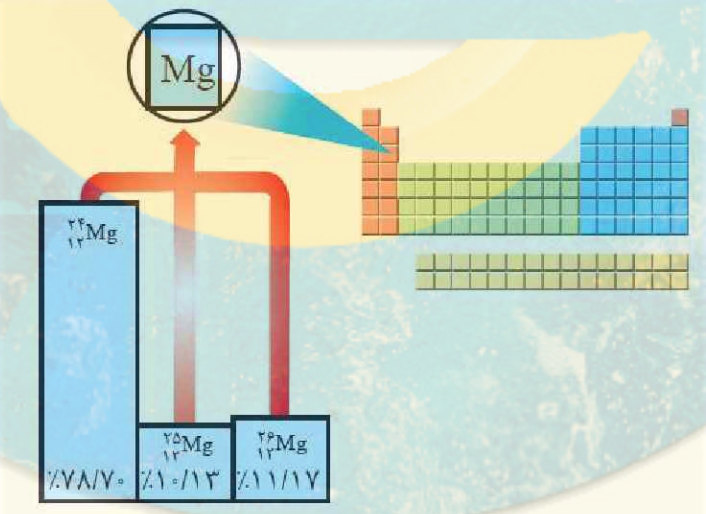
آ) $_{۱۹}K$ با $_{۹}F$ پتاسیم فلوئورید KF

ب) $_{۱۲}Mg$ با $_{۷}N$ منیزیم نیترید $Mg_۳N_۲$

پ) $_{۱۳}Al$ با $_{۹}F$ آلومینیم فلوئورید $AlF_۳$

۳- با توجه به شکل:

آ) جرم اتمی میانگین، منیزیم را به دست آورید.



$$x = \frac{m_۱a_۱ + m_۲a_۲ + m_۳a_۳}{۱۰۰}$$

$$x = \frac{۲۴ \times ۷۸/۷۰ \;+\; ۲۵ \times ۱۰/۱۳ \;+\; ۲۶ \times ۱۱/۱۷}{۱۰۰}$$

$$= \frac{۱۸۸۸/۸ + ۲۵۳/۲۵ + ۲۹۰/۴۳}{۱۰۰} = ۲۴/۳۲$$

ب) مفهوم هم مکانی را توضیح دهید.

ایزوتوپ به معنی هم مکان می باشد و اتم هایی که ایزوتوپ یکدیگرند در جدول تناوبی در یک خانه قرار می گیرند.

٤- هرگاه یک جریان الکتریکی متناوب و ۱۱۰ ولتی به یک خیار شور اعمال شود، خیارشور مانند شکل زیر شروع به درخشیدن می‌کند. علت ایجاد نور رنگی را توضیح دهید.

در خیار شور یون‌های مثبت (سدیم) و منفی (کلر) وجود دارد. هرگاه جریان برق با ولتاژ بالا (۱۱۰ ولت) را از درون خیار شور عبور دهیم. یون‌های سدیم با جذب انرژی جریان برق ، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد که برای فلز سدیم نگ آن زرد است.

۵- آرایش الکترونی اتم های باریم و ید به شما داده شده است؛ با توجه به آن:

$_{۵۶}Ba:[Xe]۶s^{۲}$

$_{۵۳}I:[Kr]۴d^{۱۰}۵s^{۲}۵p^{۵}$

آ) پیش‌بینی کنید که هر یک از اتم‌های باریم و ید در شرایط مناسب به چه یون‌هایی تبدیل می‌شود؟

اتم باریم فلزی بوده و با از دست دادن الکترون‌های ظرفیتی خود به آرایش گاز نجیب $[Xc]$ تبدیل می‌شوند و یون $Ba^{۲+}$ ایجاد می‌کنند

اتم یُد نافلزی بوده و با گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیب $[Xc]$ تبدیل شده و یون I^{-} ایجاد می‌کند.

ب) فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش باریم با یُد را بنویسید.

باریم یُدید: $Ba^{۲+}I^{-} \rightarrow BaI_{۲}$

٦- خورشید روزانه $۱۰^{۲۲}$ ژول انرژی به سوی زمین گسیل می‌دارد.

آ) در یک سال، خورشید چند ژول انرژی به سوی زمین گسیل می‌دارد؟

یک سال را ۳٦۵ روز در نظر بگیرید آنگاه مقدار انرژی فرستاده شده از جانب خورشید به سوی زمین برابر است با: $۳۶۵\times۱۰^{۲۲}J$

ب) اگر انرژی تولید شده در خورشید از رابطهٔ $E=mc^{۲}$ به دست آید، حساب کنید سالانه چند گرم از جرم خورشید کاسته می‌شود؟

m: جرم ماده بر حسب kg C: سرعت نور ($۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}$) E: انرژی (J)

کاهش جرم خورشید : $E=mC^{۲}\rightarrow m=\frac{E}{C^{۲}}=\frac{۳۶۵\times۱۰^{۲۲}}{(۳\times۱۰^{۸})^{۲}}=۴/۰۵۵\times۱۰^{۷}kg \xrightarrow{\times۱۰۰۰} ۴۰۵۵\times۱۰^{۷}g$

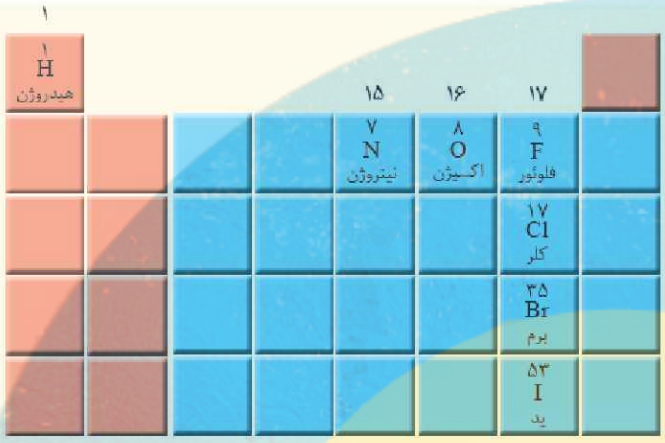
۷- گرافیت دگر شکلی از کربن است. در قرن شانزدهم میلادی قطعهٔ بزرگی از گرافیت خالص کشف شد که بسیار نرم بود. به دلیل شکل ظاهری گرافیت، مردم در آن زمان می‌پنداشتند که گرافیت از سرب تشکیل شده است. امروزه با آنکه می‌دانیم مغز مداد از جنس گرافیت است، اما این ماده همچنان به سرب مداد معروف است. در ۰/۳٦ گرم گرافیت خالص، چند مول کربن و چند اتم کربن وجود دارد؟

$۰/۳۶\,g\,C\times\frac{۱\,mol\,C}{۱۲\,g\,C}=۰/۰۳\,mol\,C$

$۰/۰۳\,mol\,C\times\frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\,Atom}{۱\,mol\,C}=۱۸/۰۶\times۱۰^{۲۱}\,Atom$

۳ راهنمای گام به گام شیمی (۱) پایه دهم
فصل ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی

۸- در جدول روبه‌رو عنصرهایی نشان داده شده است که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند. با استفاده از آرایش الکترون نقطه‌ای، ساختار این مولکول‌ها را رسم کنید.



H_2 $H \cdot\cdot H \rightarrow H-H$

N_2 $\cdot N \cdot\cdot N \cdot \rightarrow N \vdots\vdots N \rightarrow : N \equiv N :$

O_2 $\cdot O \cdot\cdot O \cdot \rightarrow O :: O \rightarrow O = O$

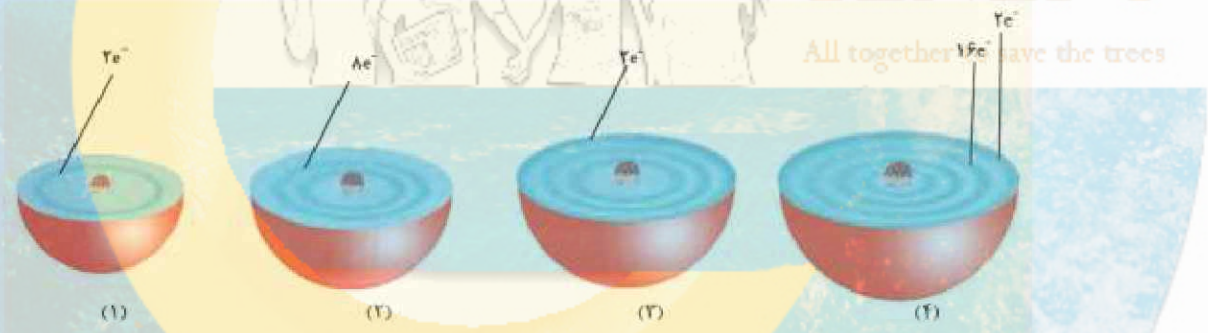
F_2 $: F \cdot\cdot F : \rightarrow : F-F :$

Cl_2 $: Cl \cdot\cdot Cl : \rightarrow : Cl-Cl :$

Br_2 $: Br \cdot\cdot Br : \rightarrow : Br-Br :$

I_2 $: I \cdot\cdot I : \rightarrow : I-I :$

۹- هر یک از شکل‌های زیر برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد؛ با توجه به آن:



آ) موقعیت هر عنصر را در جدول دوره‌ای تعیین کنید.

شکل	۱	۲	۳	٤
نام اتم	$_{۲}Hc$	$_{۱۰}Nc$	$_{۱۲}Mg$	$_{۲۸}Ni$
دوره	۱	۲	۳	٤
گروه	۱۸	۱۸	۲	۱۰

ب) کدام اتم(ها) تمایلی به انجام واکنش و ترکیب شدن ندارد؟ چرا؟

اتم $_{۲}Hc$ و $_{۱۰}Nc$ ، چون لایه ظرفیت آنها پر است.

پ) آرایش الکترون -نقطه‌ای(۲) و (۳) را رسم و پیش‌بینی کنید هر یک از این اتم‌ها در واکنش با فلوئور چه رفتاری دارد؟

$: \ddot{N}\ddot{c} :$, $Mg \cdot$

در اتم نئون همه‌ی الکترون‌ها جفت می‌باشد و بنابراین تمایلی به واکنش دادن ندارد.

اتم منیزیم ۲ الکترون تکی دارد و تمایل دارد تا به دو اتم فلوئور بدهد و ترکیب منیزیم فلوئورید را بسازد.

$$[Mg]^{2+} \left[\begin{array}{c}\cdot\cdot\\ :F:\\ \cdot\cdot\end{array}\right]^{-} \left[\begin{array}{c}\cdot\cdot\\ :F:\\ \cdot\cdot\end{array}\right]^{-} \rightarrow MgF_2$$

ت) در اتم (٤) چند زیر لایه به طور کامل از الکترون‌ها پر شده است؟ توضیح دهید.

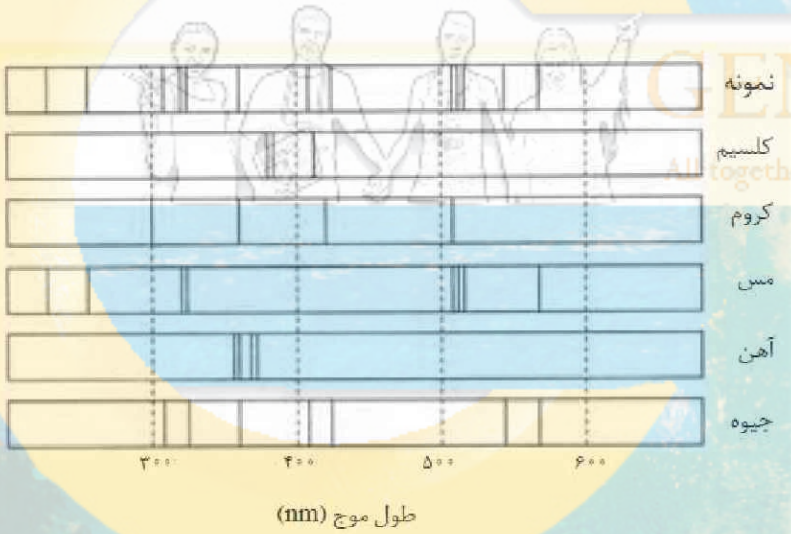
با نوشتن آرایش الکترونی اتم (٤) داریم:

$_{28}Ni : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^2 3d^8$

شش زیر لایه به طور کامل از الکترون اشغال شده است.

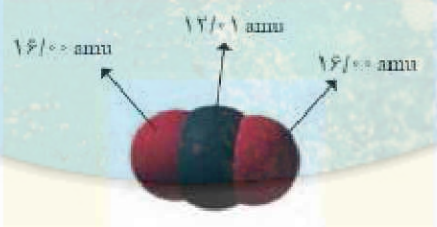
۱۰- پژوهشگران در حفاری یک شهر قدیمی، تکه‌ای از یک ظرف سفالی پیدا کردند. آنها برای یافتن نوع عنصرهای فلزی آن به آزمایشگاه شیمی مراجعه کردند و از این نمونه طیف نشری گرفتند. شکل زیر طیف نشری خطی این سفال و چند عنصر فلزی را نشان می‌دهد. با توجه به طیف‌های داده شده مشخص کنید چه فلزهایی در این سفال وجود دارد؟

- مس و کروم
- مس و جیوه
- کلسیم و کروم



طیف نشری این نمونه از ترکیب طیف نشری مس و جیوه به دست می‌آید. بنابراین در این سفال دو فلز مس و جیوه وجود دارد.

۱۱- دانش‌آموزی با استفاده از مدل فضا پرکن کربن دی اکسید مطابق شکل زیر توانست، جرم یک مولکول از آن را برحسب amu به درستی محاسبه کند.



آ) روش کار او را توضیح دهید.

مجموع جرم اتم‌های تشکیل دهنده مولکول کربن دی‌اکسید را محاسبه می کند. $16/00 + 12/01 + 16/00 = 44/01\,amu$

ب) جرم یک مول از مولکول نشان داده شده چند گرم است؟ چرا؟

۴۴/۰۱ گرم است زیرا جرم مولی با جرم amu برابر است.

پ) جرم مولی کربن دی اکسید را با استفاده از داده‌ها در جدول دوره‌ای به دست آورید.

$$[M]_{CO_2} = ۱ \times (۱۲ / ۰۱) + ۲ \times (۱۶ / ۰۰) = ۴۴ / ۰۱ g.mol^{-1}$$

ت) با استفاده از داده‌های جدول دوره‌ای عنصرها، جرم مولی هر یک از ترکیب‌های زیر را برحسب $g\ mol^{-1}$ به دست آورید.

Cl_2 ، HCl ، $NaCl$ ، CaF_2 ، SO_3 ، Al_2O_3

$[M]Cl_2 \rightarrow ۲\ \ ۳۵ / ۴۵ = ۷۰ / ۹۰ \frac{g}{mol}$

$[M]HCl \rightarrow ۱(۱ / ۰۰۸) + ۱(۳۵ / ۴۵) = ۳۶ / ۴۵۸ \frac{g}{mol}$

$[M]NaCl \rightarrow ۱(۲۲ / ۹۹) + ۱(۳۵ / ۴۵) = ۵۸ / ۴۴ \frac{g}{mol}$

$[M]CaF_2 \rightarrow ۱(۴۰ / ۰۸) + ۲(۱۹ / ۰۰) = ۷۸ / ۰۸ \frac{g}{mol}$

$[M]SO_3 \rightarrow ۱(۳۲ / ۰۷) + ۳(۱۶ / ۰۰) = ۸۰ / ۰۷ \frac{g}{mol}$

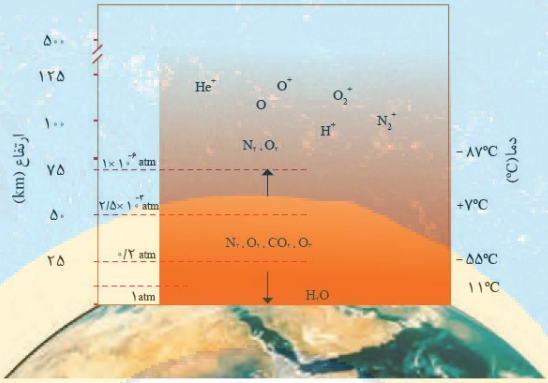
$[M]Al_2O_3 \rightarrow ۲(۲۶ / ۹۸) + ۳(۱۶ / ۰۰) = ۱۰۱ / ۹۶ \frac{g}{mol}$

GENEPO
All together to save the trees

فصل ۲: ردِّپای گازها در زندگی

با هم بیندیشیم ..... صفحه ۴۷

۱- در شکل زیر، تغییر دما و برخی اجزای سازندهٔ هواکره برحسب ارتفاع از سطح زمین نشان داده شده است. با توجه به آن:



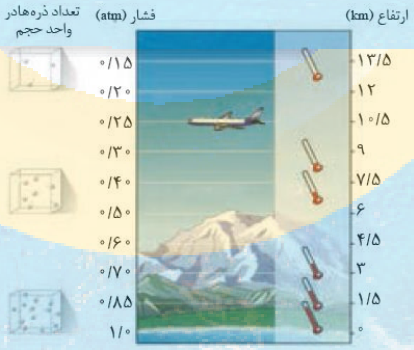
آ) آیا روند تغییر دما در هواکره را می‌توان دلیلی بر لایه‌ای بودن آن دانست؟ توضیح دهید.

بله، با توجه به نمودار، تفاوت غلظت گازها و روند کاهشی یا افزایش دما می تواند دلیلی بر لایه ای بودن هواکره باشد. انواع مختلفی از مولکول‌ها در لایه‌های مختلف موجودند. برای مثال در لایه‌ی استراتوسفر، غلظت مولکول O_3 بیشتر است. با افزایش ارتفاع در پایین ترین لایه دما کاهشی است، در لایه بعدی، دما افزایشی است و سپس در لایه بعدی باز دما کاهشی می شود.

ب) آیا به جز اتم و مولکول، ذره‌های دیگری هم در این لایه‌ها هست؟ علت ایجاد آنها را توضیح دهید.

بله، در لایه یونوسفر یون های مثبت نیز وجود دارند که در اثر برخورد پرتوهای پرانرژی خورشید با اتم ها به وجود آمده اند.

۲- دما و فشار هواکره، از جمله عوامل مهم در تعیین ویژگی‌های آن است. با توجه به شکل زیر، مشخص کنید با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار چه تغییری می‌کند؟ توضیح دهید.



با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا کاهش می‌یابد، زیرا تراکم مولکول های هوا کم تر می شود و هوا رقیق تر می شود.

پیوند با ریاضی ..... صفحه ۴۸

تغییر آب و هوای زمین در لایهٔ تروپوسفر تعیین می شود. در این لایه با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر دما در حدود $6\ ^\circ C$ افت می کند. و در انتهای لایه به حدود $-55\ ^\circ C$ (۲۱۸ کلوین) می رسد. اگر میانگین دما در سطح زمین حدود $11\ ^\circ C$ (۲۸۴ کلوین) باشد:

آ) ارتفاع تقریبی لایهٔ تروپوسفر را حساب کنید.

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 = 11 - (-55) = 66^\circ C \rightarrow \begin{array}{|cc|}\hline 1\,km & 6^\circ C \\ x & 66^\circ C \\ \hline\end{array} \rightarrow x = 11\,km$$

ب) رابطه ای برای تبدیل درجهٔ سلسیوس (θ) به کلوین (K) پیدا کنید.

$$K = \theta + 273$$

۲ راهنمای گام به گام شیمی (۱) پایه دهم
فصل ۲- رد پای گازها در زندگی

با هم بیندیشیم ..... صفحه ۵۰

۱- با توجه به جدول زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

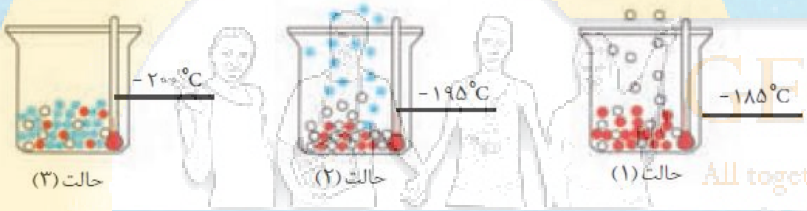
آ) نمونه‌ای از هوای مایع با دمای $-۲۰۰^{\circ}C$ تهیه کرده‌ایم. اگر این نمونه را وارد برج تقطیر کنیم، ترتیب جداشدن گازها را مشخص کنید.

گاز	نقطهٔ جوش ($^{\circ}C$)
نیتروژن	-۱۹۶
اکسیژن	-۱۸۳
آرگون	-۱۸۶
هلیم	-۲۶۹

گازها بر اساس نقطه‌ی جوش از هم جدا می‌شوند. هر کدام نقطه جوش پایین تری داشته باشند، زودتر جدا می شوند. البته هلیوم در هوای مایع با دمای $-۲۰۰^{\circ}C$ به صورت مایع وجود ندارد.

۱- هلیم ۲- نیتروژن ۳- آرگون ۴- اکسیژن

ب) دانش‌آموزی جدا شدن برخی گازها را از هوای مایع مطابق شکل زیر طراحی کرده است. مشخص کنید هر گوی رنگی، نشان دهندهٔ کدام گاز است؟ چرا؟



گوی آبی، نیتروژن است. زیرا با توجه به حالت (۲) در دمای $-۱۹۵^{\circ}C$ از هوای مایع جدا شده است.

گوی سفید، آرگون است. زیرا با توجه به حالت (۱) در دمای $-۱۸۵^{\circ}C$ از هوای مایع بخار شده است.

گوی قرمز، اکسیژن است. چون دمای جوش اکسیژن $-۱۸۳^{\circ}C$ است، در دماهای پایین تر از $-۱۸۳^{\circ}C$ هنوز در حالت مایع است.

پ) در دمای $-۸۰^{\circ}C$ ، اجزای سازندهٔ هوای مایع به کدام شکل وجود دارند؟ چرا؟

به شکل گازی (حالت (۱))، زیرا در این دما هر سه گاز به نقطه جوش خود رسیده اند.

ت) توضیح دهید چرا تهیهٔ اکسیژن صد درصد خالص در این فرایند دشوار است؟

چون نقطه جوش اکسیژن نزدیک به نقطه جوش آرگون و نیتروژن است و در فرآیند تقطیر همواره مقداری از این گازها به همراه اکسیژن از برج تقطیر خارج می شوند.

پیوند با صنعت ..... صفحه ۵۲

هلیوم را می توان افزون بر هوای مایع، از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی نیز به دست آورد. تهیهٔ این گاز از کدام روش مقرون به صرفه تر است؟ چرا؟

از گاز طبیعی – درصد حجمی هلیوم در گاز طبیعی نسبت به هوا خیلی بیشتر است. البته تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی برای استخراج هلیوم نیاز به تکنولوژی بالایی دارد.

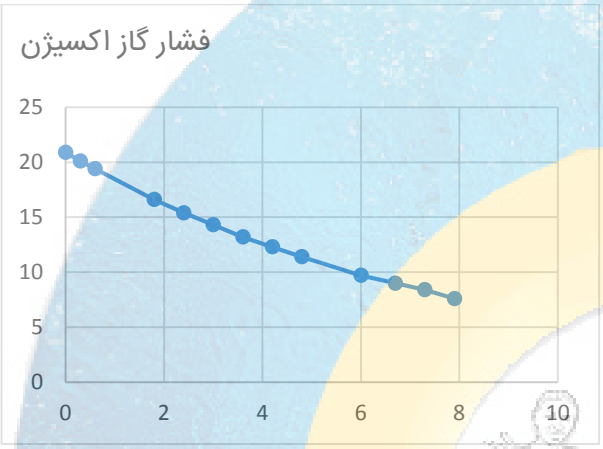
۳ راهنمای گام به گام شیمی (۱) پایه دهم
فصل ۲- رد پای گازها در زندگی

خود را بیازمایید ..... صفحه ۵۲

در جدول زیر، فشار گاز اکسیژن هوا در ارتفاع‌های مختلف از سطح زمین داده شده است:

ارتفاع از سطح زمین (km)	۰	۰٫۳	۰٫۶	۱٫۸	۲٫۴	۳٫۰	۳٫۶	۴٫۲	۴٫۸	۶	۶٫۷	۷٫۳	۷٫۹
فشار گاز اکسیژن ($\times 10^{-2}$ atm)	۲۰٫۹	۲۰٫۱	۱۹٫۴	۱۶٫۶	۱۵٫۴	۱۴٫۳	۱۳٫۲	۱۲٫۳	۱۱٫۴	۹٫۷	۹	۸٫۴	۷٫۶

آ) نمودار فشار گاز اکسیژن را بر حسب ارتفاع، روی کاغذ میلی متری داده شده رسم کنید.



ب) با توجه به نمودار، با افزایش ارتفاع در هواکره فشار گاز اکسیژن چه تغییری می‌کند؟

فشار کاهش می یابد.

پ) با استفاده از نمودار، فشار این گاز را در ارتفاع ۲٫۵ کیلومتری پیش بینی کنید.

حدود ۱۵ اتمسفر است.

ت) توضیح دهید چرا کوهنوردان هنگام صعود به قله‌های بلند، از کپسول اکسیژن استفاده می‌کنند؟

زیرا با افزایش ارتفاع، مقدار گاز اکسیژن در هوا کم می شود.

ث) با استفاده از یک نرم‌افزار رسم نمودار، این نمودار را رسم و نتیجه را به کلاس گزارش کنید.

نمودار فوق با روش نقطه یابی با نرم افزار Excel رسم شده است.

در میان تارنماها ..... صفحه ۵۵

۱- بیشتر مرگ‌ومیرهای ناشی از گاز گرفتگی به دلیل رعایت نکردن اصول ایمنی هنگام استفاده از وسایل گرمایشی است. دربارهٔ روش‌های استاندارد انتقال گازهای حاصل از سوختن سوخت‌ها به بیرون از خانه و روش‌های جلوگیری از گاز گرفتگی، اطلاعات جمع‌آوری و به کلاس گزارش کنید.

۱- هنگام نصب هرگونه وسیله گرمازا ابتدا از صحت و درست نصب شدن آن طبق دستورالعمل کارخانه سازنده وسیله اطمینان حاصل کنند.

۲- از سوزاندن ذغال چوب در داخل خانه، گاراژ، چادر و کانکس خودداری کنید.

۳- از تغییر خودسرانه وسایل گرمازای سوختی بپرهیزید.

۴- از به‌کار بردن وسایلی مانند بخاری نفتی، چراغ خوراک‌پزی نفتی، گاز پیک‌نیک و غیره برای گرم‌کردن خانه اجتناب نمایید و در صورت استفاده مطمئن شوید هوای آزاد از خارج به داخل خانه جریان دارد.

۵- هنگام استفاده از وسایل گرما زای سوختنی مطمئن شوید که از دودکش مناسب برای آن استفاده کنید

۶- هرگز از وسایل گرمازای سوختنی بدون دودکش در اتاق در بسته یا بدون پنجره استفاده نکنید.

۷- از بکار گیری وسایل گرمازای گازوئیلی در داخل خانه بپرهیزید.

۸- همواره مراقب تهویه کافی جریان هوا در داخل خانه باشید.

۹- بازدید سالانه وسایل گرمازای سوختنی قبل از فصل سرما توسط افراد حرفه ای ضروری است.

۲- امروزه در برخی خانه‌ها از دستگاهی برای اعلام نشت گاز کربن مونوکسید استفاده می‌کنند. با مراجعه به منابع معتبر در اینترنت دربارهٔ شیوهٔ کار این دستگاه گزارشی به کلاس ارائه کنید.

حسگرهای گاز کربن مونوکسید (CO) را با توجه به تکنولوژی به کار رفته در آنها، می‌توان به سه گروه اصلی طبقه‌بندی کرد:

الف) حسگر بایومیمتیک ب) حسگر نیمه‌هادی اکسید فلزی ج) حسگر الکتروشیمیایی

الف) حسگر بایومیمتیک:

این حسگر یک صفحه از الیاف مصنوعی و شفاف و حساس به گاز CO عمود بر مسیر پرتویی از نور مادون قرمز قرار گرفته است. با برخورد گاز CO به صفحهٔ حساس، این صفحه به تدریج تیره و کدر می‌شود و موجب کاهش مقدار پرتوی عبوری می‌شود.

ب) حسگر نیمه هادی اکسید فلزی:

فناوری به کار رفته در این نوع حسگر بر پایه تأثیر گاز CO بر مقاومت الکتریکی یک قطعه نیمه‌هادی پایه اکسید فلزی است، با استفاده از یک گرم کننده الکتریکی صفحه‌ی نازک نیمه هادی تا حدود $۴۰۰^\circ C$ گرم می‌شود، در این حالت اکسیژن هوا موجب افزایش مقاومت الکتریکی نیمه هادی می‌شود و حضور گاز CO مقاومت الکتریکی آن را کاهش می‌دهد که مبنای سنجش غلظت گاز CO در هوا است.

ج) حسگر الکتروشیمیایی:

از فناوری پیل سوختی ایده گرفته شده است. در این نوع حسگر دو الکترود از جنس پلاتین در طرفین یک محیط الکترولیت که وظیفه‌ی انتقال یون‌ها را بر عهده دارد، قرار گرفته‌اند. الکترولیت معمولاً از جنس سولفوریک اسید است. گاز CO در مجاورت یکی از الکترودها با بخار آب موجود در هوا واکنش می‌دهد. نتیجه تبدیل CO به CO_2 و ورود یون‌های مثبت هیدروژن به داخل الکترولیت است. یون‌های مثبت با اکسیژن هوا واکنش داده و مجدداً تبدیل به بخار آب می‌شود.

دقت شناسایی غلظت گاز CO حسگر الکتروشیمیایی به مراتب بیشتر از انواع دیگر حسگرها است.

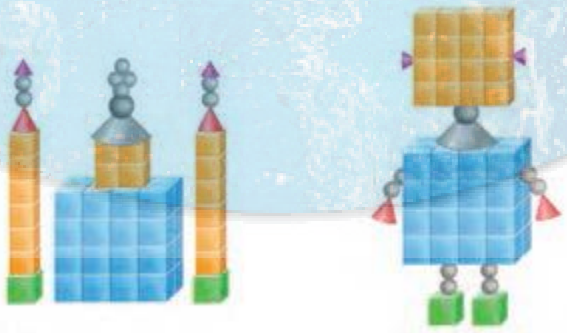
خود را بیازمایید ..... صفحه ۵۶

یکی از کاربردهای آرگون ایجاد محیط بی‌اثر هنگام جوشکاری است. به نظر شما این روش بر استحکام و طول عمر فلز جوشکاری شده چه تأثیری خواهد داشت؟ توضیح دهید.

این گاز موجب جلوگیری از ترکیب فلز مذاب با اکسیژن هوا در هنگام جوشکاری می شود و در نتیجه استحکام قسمت جوش خورده بیشتر می شود و طول عمر فلز جوشکاری شده بیشتر می شود.

با هم بیندیشیم ..... صفحه ۵۷

۱- دو دانش‌آموز با استفاده از قطعه‌های پلاستیکی، دو دست سازه به شکل‌های زیر درست کرده اند. دربارهٔ جرم این دو دست‌سازه گفت‌وگو کنید و شرط برابری جرم آنها را بنویسید.



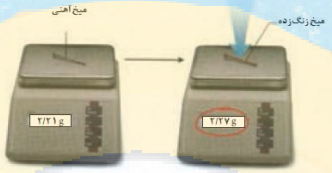
چون نوع و تعداد ذرّات به کار رفته در هر دو دست سازه یکسان است، بنابراین دارای جرم‌های یکسانی هستند.

۲- جای خالی را پر کنید.

جرم نقره- جرم نقره سولفید= جرم گوگرد

جرم گوگرد = ۲۴۷ / ۸ – ۲۱۵ / ۸ = ۳۲g

۳- میخ آهنی در هوای مرطوب زنگ می‌زند. با توجه به جرمی که ترازوها نشان می‌دهند، قانون پایستگی جرم را در این واکنش توضیح دهید.



میخ آهنی با اکسیژن هوا و آب ترکیب شده و تبدیل به آهن اکسید شده است. بنابراین با جذب مقداری اکسیژن و رطوبت مقداری افزایش جرم پیدا کرده است.

٤- دربارهٔ عبارت زیر در کلاس گفت‌وگو کنید.

«جرم کلّ مواد موجود در مخلوط واکنش ثابت است»

طبق قانون پایستگی جرم، در واکنش‌های شیمیایی، واکنش دهنده ها به فرآورده ها تبدیل می شوند ولی اتم‌ها به وجود نمی‌آیند یا از بین نمی‌روند بلکه از آرایشی به آرایش دیگر در می‌آیند. بنابراین در هر لحظه از واکنش، جرم کل مواد موجود در واکنش ثابت باقی خواهد ماند.

خود را بیازمایید صفحه ٦٠

معادلهٔ واکنش‌های زیر را موازنه کنید:

آ) $C_2H_5OH + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

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

واکنش‌دهنده ها: $C:2\ ,\ H:6\ ,\ O:1+(2\times3)=7$

فرآورده ها: $C:1\times2$ $H:2\times3$ $O:4+3=7$

ب) $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$

$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$

واکنش‌دهنده ها: $S:1\ ,\ O:2+(2\times2)=6$

فرآورده ها: $S:2\ ,\ O:6$

پ) $C_3H_5N_3O_9 \rightarrow CO_2 + H_2O + N_2 + O_2$

$\left[C_3H_5N_3O_9 \rightarrow 3CO_2 + \frac{5}{2}H_2O + \frac{3}{2}N_2 + \frac{1}{4}O_2\right] \times 4$

واکنش‌دهنده ها: $C:3\ ,\ H:5\ ,\ N:3\ ,\ O:9$

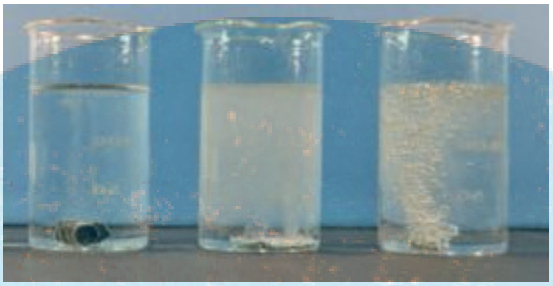
فرآورده ها: $C:1\times3\ ,\ H:2\times\frac{5}{2}=5\ ,\ N:2\times\frac{3}{2}=3\ ,\ O:6+2/5+2\times\frac{1}{4}=9$

$\Rightarrow 4C_3H_5N_3O_9 \rightarrow 12CO_2 + 10H_2O + 6N_2 + O_2$

۶ راهنمای گام به گام شیمی (۱) پایه دهم
فصل ۲- رد پای گازها در زندگی

خود را بیازمایید ..... صفحه ۶۱

۱- شکل زیر، از راست به چپ واکنش سه فلز آلومینیم، روی و آهن را در شرایط یکسان با محلولی از یک اسید نشان می‌دهد.



آ) کدام فلز واکنش پذیرتر است؟ چرا؟

فلز آلومینیم، زیرا میزان گاز بیشتری در مقایسه با دو فلز دیگر تولید کرده است، بنابراین واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

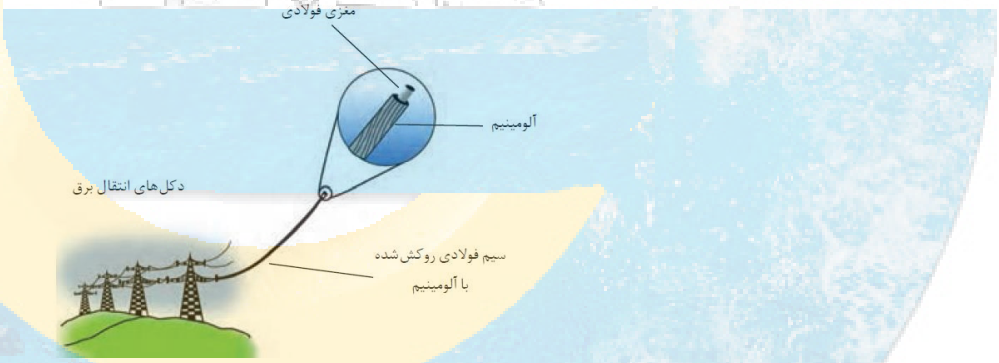
ب) پیش‌بینی کنید در شرایط یکسان، تیغهٔ آلومینیمی زودتر اکسایش می‌یابد یا تیغهٔ آهنی؟ چرا؟

تیغه‌ی آلومینیمی، زیرا واکنش‌پذیری شیمیایی بیشتری دارد.

۲- آلومینیم اکسید، جامدی با ساختاری متراکم و پایدار است که محکم به سطح فلز می‌چسبد. بر این اساس توضیح دهید چرا وسایل آلومینیمی در برابر خوردگی مقاوم‌اند؟

آلومینیم با اکسیژن واکنش می‌دهد و روی آن یک لایه از آلومینیم اکسید می چسبد. سپس لایه‌ی پایدار آلومینیم اکسید مانع از رسیدن اکسیژن و رطوبت به نواحی زیرین خود شده و مانع از خوردگی فلز آلومینیم می شود.

۳- سیم‌های انتقال برق با ولتاژ بالا (فشار قوی) افزون بر داشتن رسانایی الکتریکی زیاد، باید ضخیم و مقاوم باشند. در برخی از کشورها این سیم‌ها را از فولاد و آلومینیم درست می‌کنند، به طوری که رشتهٔ درونی آنها از فولاد و روکش آن‌ها از آلومینیم است.



آ) چرا روکش این سیم‌ها را از آلومینیم می‌سازند؟

فلز آلومینیم مانند یک پوشش عمل کرده و مانع از خوردگی فولاد می‌شود و مانع از کاهش رسانایی الکتریکی می شود.

ب) با توجه به فاصلهٔ زیاد میان دکل‌های برق، چرا همهٔ سیم‌ها را از فولاد نمی‌سازند؟

(راهنمایی: چگالی آهن و آلومینیم به ترتیب برابر با ۷/۸ و ۲/۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.)

چون چگالی آهن از آلومینیم بیشتر است، در اینصورت سیم ها بسیار سنگین می شوند.

با هم بیندیشیم ..... صفحه ۶۳

در جدول زیر، نام و فرمول شیمیایی برخی اکسیدهای فلزی داده شده است.

نام	فرمول	نام	فرمول
آهن (III) اکسید	Fe_2O_3	سدیم اکسید	Na_2O
مس (I) اکسید	Cu_2O	منیزیم اکسید	MgO
مس (II) اکسید	CuO	آهن (II) اکسید	FeO

۷ راهنمای گام به گام شیمی (۱) پایه دهم
فصل ۲- رد پای گازها در زندگی

۱- با بررسی داده‌های جدول:

آ) کدام فلزها، بیش از یک نوع اکسید تشکیل داده‌اند؟

آهن و مس

ب) نماد کاتیون را در اکسیدهای آهن و مس مشخص کنید.

در Fe_2O_3 نماد کاتیون Fe^{3+} است و در FeO نماد کاتیون، Fe^{2+} است.

در Cu_2O نماد کاتیون Cu^{+} است و در CuO نماد کاتیون، Cu^{2+} است.

پ) چه رابطه‌ای بین نام ترکیب، با بار الکتریکی این کاتیون‌ها وجود دارد؟

برای نشان دادن بار الکتریکی کاتیون از عددهای رومی بعد از نام فلز استفاده شده است.

ت) شیوهٔ نام گذاری ترکیب‌های یونی را، که در آنها کاتیون، بارهای الکتریکی متفاوتی دارد توضیح دهید.

ابتداد نام کاتیون به همراه بار آن در داخل پرانتز نوشته می شود و سپس نام آنیون نوشته می شود.

۲- جدول زیر را کامل کنید.

نام ترکیب	آلومینیم فلوئورید	کلسیم اکسید	پتاسیم سولفید	منیزیم برمید	آهن (III) یدید	مس (I) سولفید
فرمول شیمیایی	AlF_3	CaO	K_2S	$MgBr_2$	FeI_3	Cu_2S

۳- هرگاه بدانیم که اتم عنصر کروم در ترکیب‌های خود اغلب به صورت کاتیون Cr^{2+} یا Cr^{3+} یافت می‌شود، فرمول و نام شیمیایی اکسیدها و کلریدهای آن را بنویسید.

۱) $Cr^{2+}Cl^- \Rightarrow CrCl_2$ کروم (II) کلرید

۲) $Cr^{3+}Cl^- \Rightarrow CrCl_3$ کروم (III) کلرید

۳) $Cr^{3+}O^{2-} \Rightarrow Cr_2O_3$ کروم (III) اکسید

۴) $Cr^{2+}O^{2-} \Rightarrow CrO$ کروم (II) اکسید

خود را بیازمایید ..... صفحه ٦٤

۱- نام ترکیب‌های داده شده را بنویسید.

آ) No_2 نیتروژن دی اکسید

ب) N_2O_3 دی نیتروژن تری اکسید

پ) CO کربن مونوکسید

ت) CS_2 کربن دی سولفید

ث) SO_2 گوگرد دی اکسید

ج) SO_3 گوگرد تری اکسید

چ) PCl_3 فسفر تری کلرید

ح) CCl_4 کربن تتراکلرید

خ) $SiBr_4$ سیلسیم تترابرمید

د) NF_3 نیتروژن تری فلوئورید

با هم بیندیشیم ..... صفحه ٦٤

در آرایش الکترون - نقطه‌ای (ساختار لوویس)، الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم‌ها طوری کنار آنها چیده می‌شوند که همهٔ اتم‌های ترکیب از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی کنند. اینک با توجه به آرایش الکترون- نقطه‌ای کربن دی‌اکسید و بررسی موارد زیر، روشی برای رسم ساختار لوویس مولکول‌ها بیابید.

$$\ddot{O}=C=\ddot{O}$$

۱- شمار کل الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم‌های سازنده را حساب کنید. برای این کار، تعداد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم‌های سازنده را با هم جمع کنید.

کل الکترون‌های ظرفیت = ۱(۴) + ۲(۶) = ۱۶

۲- ساختارهای ممکن که در آنها، اتم‌های کربن و اکسیژن با یک، دو یا سه پیوند به هم متصل شده‌اند به صورت زیر است:

$O \equiv C - O$ $\quad$ $O - C - O$ $\quad$ $O = C = O$ $\quad$ $O = C - O$

۳- الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها را با جفت نقطه نشان دهید، به طوری که پیرامون هر اتم در مجموع، هشت الکترون (پیوندی + ناپیوندی) وجود داشته باشد.

۴- از میان آرایش‌هایی که رسم کرده‌اید، آنکه ویژگی‌های زیر را دارد، آرایش لوویس درست ترکیب را نشان می‌دهد:

- مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در مولکول، برابر با مجموع الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم‌های سازندهٔ آن باشد.
- همهٔ اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی رسیده باشند (اتم‌های هیدروژن همواره یک پیوند تشکیل می‌دهند، از این رو تنها با دو الکترون پایدار می‌شوند).

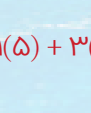
راهنمایی: در رسم ساختار لوویس، نمایش پیوند دوگانه بر پیوند سه گانه مقدم است.

در نتیجه ساختار درست است.

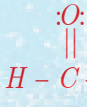
اکنون با روشی که آموخته‌اید، ساختار لوویس هر یک از مولکول‌های زیر را رسم کنید.

آ) SO_2 مجموع الکترون‌های ظرفیت SO_2 = ۱(۶) + ۲(۶) = ۱۸

ب) CO مجموع الکترون‌های ظرفیت CO = ۱(۴) + ۱(۶) = ۱۰

پ) PCl_3  مجموع الکترون‌های ظرفیت PCl_3 = ۱(۵) + ۳(۷) = ۲۶

ت) HCN $H - C \equiv N$: مجموع الکترون‌های ظرفیت HCN = ۱(۱) + ۱(۴) + ۱(۵) = ۱۰

ث) CH_2O  مجموع الکترون‌های ظرفیت CH_2O = ۱(۴) + ۲(۱) + ۱(۶) = ۱۲

نوع فعالیت	پاسخ سؤال های فصل سوم (آب، آهنگ زندگی) شیمی دهم
خود را بیازمایید ص ۹۳	۱-آ) انواع نمک ها مانندکلریدها ، برمیدها، نیترات ها، کربناتها و ..... یونهای سدیم ومنیزیم وکلسیم و.... و گازهای اکسیژن و نیتروژن، کربن دی اکسید، ب) منشأ نمک ها واملاح موجود درآب دریا : بستر و مسیری که آب ها ازآن می گذرند موادشیمیایی مختلف را در خود حل می کنند (فرسایش زمین) گاز CO_2, O_2 ، N_2 از هواکره و همچنین اکسیژن از طریق فتوسنتز گیاهان دریایی هم تولید می شود. ۲- وجود چرخه های گوناگون مواد مانند چرخه ی آب، چرخه ی نیتروژن و چرخه کربن و... نشانه پویایی است و مواد گوناگون میان بخش های مختلف کره زمین (هواکره ، آب کره ، زیست کره) جا به جا می شوند. ۳-آ) گروه های ۱ و ۲ ب) یون کلر Cl^- پ) Na^+ (یون سدیم) ت) $NaCl, CaCl_2, MgCl_2, NaBr, ...$ ۴- با توجه به شکل مقدار بسیارکمی ازآب های سطح زمین شیرین هستند و بیشترآب ها شورند (اقیانوس ها۹۷/۲٪) بنابراین توزیع آب ها یکسان نیست .
کاوش کنید ص ۹۶	آزمایش ۱: آ) سدیم کلرید در آب حل می شود. ب) نقره نیترات در آب حل می شود. پ) ماده نامحلول (رسوب) سفید رنگ تشکیل می شود. * نتیجه: یکی از راه های شناسایی یون کلرید،استفاده از محلول نقره نیترات (یون نقره)است. ت) $NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow AgCl(s) + NaNO_3(aq)$ آزمایش ۲: آ) سدیم فسفات و کلسیم کلرید هر دو در آب حل می شوند. با مخلوط کردن این دو محلول ماده نامحلولی تشکیل می شود. * نتیجه: یکی از راه های شناسایی یون کلسیم ، استفاده از آنیون فسفات است. ب) سدیم کلرید + کلسیم فسفات ⟶ سدیم فسفات + کلسیم کلرید $3CaCl_2(aq) + 2Na_3PO_4(aq) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s) + 6NaCl(aq)$ رسوب سفید آزمایش ۳: یک سوم لوله ی آزمایش را آب مقطر ریخته و مقداری باریم کلرید به آن می افزاییم و لوله آزمایش را تکان می دهیم تا حل شود. در لوله ی دیگری مقداری سدیم سولفات ریخته را به آب اضافه کرده و مشاهده می کنیم که حل می شود. سپس این دو محلول را با هم مخلوط می کنیم رسوب سفید رنگ باریم سولفات تشکیل می شود. $BaCl_2(aq) + Na_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2NaCl(aq)$ رسوب سفید

آزمایش ۴:

شناسایی یون کلرید ← با نقره نیترات

شناسایی یون کلسیم ← با سدیم فسفات

خود را بیازمایید ص ۱۰۰

۲-آ) از انحلال هر واحد آمونیم سولفات $(NH_4)_2SO_4$ با توجه به فرمول آن ۳ یون تولید می شود. (دو کاتیون و یک آنیون)

توجه: طبق نظر مولفان دانش‌آموزان دراین مرحله معادله‌ی تفکیک یونی را نمی دانند و باید پاسخ سؤال را با توجه به فرمول نویسی و طرح صفحه ۹۸ و ۹۹ داده شود.

ب)

با هم بیندیشیم ص ۱۰۳

۱-آ) جرم محلول برابر ۵۰ گرم و جرم حل شونده ۸ گرم است.

جرم حلال $50-8=42g$

ب)

$$100g \text{ محلول} \times \frac{8g}{50g} = 16gKCl$$

$100-16=84$ **گرم** H_2O

پ) در ۱۰۰ گرم محلول ۱۶ گرم حل شونده وجود دارد.

ت)

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

ث) در ۱۰۰ گرم محلول دهان شویه ۰/۹ گرم سدیم کلرید و ۹۹/۱ گرم آب وجود دارد.

خود را بیازمایید ص ۱۰۴

۱-

نام یون	مقدار یون (میلی گرم در یک کیلوگرم آب دریا)	غلظت یون	
		درصد جرمی	ppm
یون کلرید	۱۹۰۰۰	۱۹×۱۰^{-۱}	۱۹۰۰۰
یون سدیم	۱۰۵۰۰	۱۰۵×۱۰^{-۲}	۱۰۵۰۰
یون سولفات	۲۶۵۵	۲۶۵۵×۱۰^{-۴}	۲۶۵۵
یون منیزیم	۱۳۵۰	۱۳۵×۱۰^{-۳}	۱۳۵۰
یون کلسیم	۴۰۰	۴×۱۰^{-۲}	۴۰۰
یون پتاسیم	۳۸۰	۳۸×۱۰^{-۳}	۳۸۰

۲-

$$\frac{\text{جرم حل شونده}}{۱/۵\times۱۰^{۱۸}} \times ۱۰۰ \rightarrow x = ۵/۲۵\times۱۰^{۱۶} \quad ۳/۵ =$$

۳-

$$\frac{108}{1500}\times100=7/2\,\% \qquad \frac{39}{330}\times100=11/82\,\%$$

باهم بیندیشیم ص ۱۰۶	۱-آ) حجم محلول (۵۰ میلی لیتر) ب) تعداد ذرات حل شونده پ) $\frac{10\times 0/001}{0/05}=0/2$ $\frac{5\times 0/001}{0/05}=0/1\,mol.L^{-1}$ ت) نسب شمارمول های حل شونده دریک لیتر محلول را نشان می دهد و واحد آن $mol.L^{-1}$ ث) محلول ۰/۱ مول بر لیتر- چون غلظت آن کمتر است یا حل شونده ی کمتری دارد. ۲-آ) با افزون‌مقداری حل‌شونده به‌یک محلول‌در حجم‌ثابت غلظت محلول افزایش می‌یابد. ب) با افزون مقداری حلال به محلولی با غلظت معین، غلظت محلول کاهش می یابد.
حاشیه ص ۱۰۷	$1\ dl=100ml=0/1\ L$ $mol\ C_6H_{12}O_6=95mg\times\frac{1g}{1000mg}\times\frac{1\ mol}{180g}=0/000527mol$ غلظت مولی گلوگز $=\frac{0/000527}{0/1}=0/00527mol.L^{-1}$
خود را بیازمایید ص ۱۰۹	۱-آ) با توجه به جدول انحلال پذیری $200gH_2O\times\frac{92g}{100g}=184gNaNO_3$ جرم محلول $200+184=384$ ب) یک محلول سیر شده شامل ۱۸۴ گرم نمک در ۲۰۰ گرم آب، همراه با ۶ گرم رسوب خواهیم داشت. $190-184=6g$ ۲-آ) کمتر – شرط عدم تشکیل رسوب این است که مقدار آن باید کمتر از انحلال پذیری نمک باشد (سیر نشده) ب) بیشتر- سنگ کلیه زمانی تشکیل می شود که غلظت نمک های کلسیم‌داردرادرار بالا باشد. (بیشتر از میزان انحلال پذیری نمک) در نتیجه باعث رسوب و ایجاد سنگ می شود. ۳- مواد محلول: شکر – سدیم نیترات – سدیم کلرید مواد کم محلول: کلسیم سولفات مواد نامحلول: کلسیم فسفات، نقره کلرید، باریم سولفات
با هم بیندیشیم ص ۱۱۰	۱-آ) انحلال پذیری لیتیم سولفات در دمای ۸۵ درجه ← ۲۳ گرم انحلال پذیری برابر با ۲۸ گرم در دمای حدوداً $40^{\circ c}$ می باشد. ب) نقطه B ← فراسیر شده نقطه C ← سیر نشده پ) منحنی انحلال پذیری لیتیم سولفات نزولی است پس با افزایش دما از ۲۰ تا ۷۰ درجه ، انحلال پذیری آن کم می شود و مقداری از نمک رسوب می کند. $33-25=8\,g$ ت) $NaCl$ - چون با افزایش دما، انحلال پذیری آن تغییر چندانی نکرده است و منحنی آن تقریباً یک خط راست است. ث) محل برخورد نمودار با محور y ها را عرض از مبدأ می گویند و میزان انحلال پذیری نمک در دمای صفر درجه را نشان می دهد.

پیوند با ریاضی ص ۱۱۱	۱-آ) برای بدست آوردن معادله‌ی انحلال پذیری باید شیب نمودار و عرض از مبدأ را محاسبه کرد. عرض از مبدأ برابر ۷۲ است. شیب نمودار $\frac{10}{1}=\frac{8\,g}{x}\rightarrow x=0/8$ روش دوم : شیب نمودار $=\frac{S_2-S_1}{\theta_2-\theta_1}=\frac{80-72}{10-0}=\frac{8}{10}\rightarrow S=72+0/8\theta$ ب) $S=72+0/8(70)=128g$ ۲- $\frac{20}{1}=\frac{6g}{x}\rightarrow x=0/3$ یا شیب نمودار $\frac{32-27}{20-0}=\frac{6}{20}=0/3$ عرض از مبدأ برابر ۲۷ است $S=0/3\theta+27$ ۳- با افزایش دما انحلال پذیری سدیم نیترات و پتاسیم کلرید افزایش می یابد ولی تأثیر دما بر انحلال پذیری سدیم نیترات بیشتر است. ب) زیرا شیب نمودار و عرض از مبدأ آن بیشتر است در نتیجه تأثیردما بر انحلال‌پذیری افزایش می‌یابد.
با هم بیندیشیم ص ۱۱۳	۱- آ) HCl - چون در میدان الکتریکی جهت گیری کرده است. ب) HCl - چون قطبی است و هر چه نقطه جوش بالاتر باشد نیروی جاذبه بین مولکولی قوی تر است. پ) در ترکیب های مولکولی با جرم مولی مشابه ، ترکیب با مولکول های قطبی، نقطه جوش بالا تری دارد. ۲- آ) CO - چون یک مولکول دو اتمی ناجور هسته است و قطبی می باشد. ب) CO - هرچه نیروهای جاذبه بین مولکولی قوی تر باشد گازآسان ترمایع می شود و CO یک مولکول قطبی است.
خودرا بیازمایید. ص ۱۱۳	آ)خیر- چون مولکول دو اتمی جور هسته و ناقطبی هستند و جهت گیری نمی کنند. ب) I_2- چون جرم مولی آن بیشتر است. $I_2>Br_2>Cl_2$ پ) در ترکیب های مولکولی با مولکول های ناقطبی، با افزایش جرم مولی، دمای جوش افزایش می یابد.
با هم بیندیشیم ص ۱۱۵	۱- در گروه 17 $\leftarrow HF$ در گروه 15 $\leftarrow NH_3$ چون رفتار مشابه مولکول آب دارند. (طبق متن کتاب) ب) پیوند هیدروژنی، قوی ترین نیروی بین مولکولی در موادی است که در مولکول آنها، اتم H به یکی از اتم‌ها F ،N ،O با پیوند اشتراکی متصل است. ۲- نقطه جوش ۷۸ درجه مربوط به اتانول ونقطه جوش ۵۶ درجه مربوط به استون است. چون اتانول قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی است ولی استون پیوند هیدروژنی نمی دهد ونیروی بین مولکولی آن از نوع وان درواسی است.

خودرابیازمایید ص۱۱۷	آ) در ساختاریخ، مولکول ها تشکیل ساختارشش ضلعی را داده به گونه ای که دران اتم های اکسیژن در رأس حلقه های شش ضلعی قرار دارند و شبکه ی سه بعدی مانند شانه عسل را بوجود می آورند که در آن فضاهای خالی وجود دارد و ساختاری بازدارد و به همین دلیل حجم آب هنگام یخ زدن افزایش می یابد و چگالی یخ کم می شود که این امر باعث شناور شدن تکه های یخ روی آب می شود. ب) چون آب هنگام یخ زدن افزایش حجم دارد و این افزایش حجم باعث تخریب دیواره ی یاخته ها می شود.
با هم بیندیشیم ص۱۲۰	۱- آ) با توجه به گشتاور دو قطبی های جدول ، آب و استون هر دو قطبی اند پس استون در آب حل می شود. ب) ید و هگزان هر دو نا قطبی اند (گشتاوردوقطبی صفراست) به همین دلیل ید درهگزان حل می شود. پ) هگزان نا قطبی و آب قطبی است و مخلوط آنها ناهمگن است . ۲- بله – یعنی نیرو های بین مولکولی حلال وحل شونده باید شبیه یکدیگر باشند تا انحلال صورت بگیرد و محلول بدست آید. بنابراین حل شونده ی قطبی و یونی در حلال قطبی و حل شونده ناقطبی در حلال ناقطبی حل می شود. ۳- آ) پیوند هیدروژنی – در هر سه شکل شرایط تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد ب) اتانول > آب – اتانول > آب **توجه** : مطابق نظر مولفین محترم ، دانش آموزان نقطه جوش آب والکل را می دانند.پس نیروی جاذبه آب از همه بیشتراست ، سپس مخلوط آب والکل و بعد هم نیروی جاذبه الکل ازهمه ضعیف تراست. پ) چون مولکول اتانول به هنگام حل شدن در آب دچار تغییر نشده و ساختار و ماهیت مولکول آن حفظ می شود.
خود را بیازمایید ص۱۲۱	۱- آ) $Na_2S(s) \rightarrow 2Na^+(aq) + S^{2-}(aq)$ ب) $Al(NO_3)_3(s) \rightarrow Al^{3+}(aq) + 3NO_3^-(aq)$ پ) $BaCl_2(s) \rightarrow Ba^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$ ۲- آ)میانگین قدرت پیوندیونی در $MgSO_4$ $\geqslant$ جاذبه یون- دو قطبی در محلول و پیوند هیدروژنی در آب ب) میانگین پیوند یونی در $BaSO_4$ و پیوند $\leqslant$ نیروی‌جاذبه‌یون-دو قطبی‌درمحلول هیدروژنی در آب

کاوش کنید ص ۱۲۳	۱-گاز کربن دی اکسید (قرص جوشان شامل سیتریک اسید وجوش شیرین و.... است دراثر واکنش باآب ، سدیم سیترات و گاز کربن دی اکسید می دهد) ۲- بله ۳- حجم گازآزادشده درواکنش قرص جوشان با آب گرم بیشتر وبا آب سرد گاز کمتری آزاد می شود. ۴- درآب سرد گاز بیشتری حل شده بنابراین مقدارگازکمتری آزاد می شود. ۵- با افزایش دمای آب ، انحلال پذیری گازها کاهش می یابد. ۶-چون میزان گاز اکسیژن حل شده کمتر می شود وماهی ها برای رفع کمبود اکسیژن به سطح آب می آیند و با جذب آب درآبشش، اکسیژن جذب می شود. ● آزمایش را در دمای ثابت وبا مقدارآب یکسان تکرار می کنیم فقط در یک ظرف مقداری نمک به آب اضافه می افزاییم. ..... انحلال نمک برانحلال سایر مواد درآب تاثیر می گذارد. نمک جایگزین اکسیژن حل شده می شود و مقداری از آن از آب خارج می شود (چون برهم کنش نمک با آب قوی تر ازبرهم کنش گاز باآب است و این باعث خروج گازازآب می شود.
با هم بیندیشیم ص۱۲۳	۱- اثر فشار (تأثیرفشار بر انحلال پذیری گاز براساس قانون هنری بیان می شود) ب) در دمای ثابت، با افزایش فشار ،میزان انحلال پذیری گاز افزایش می‌یابد. (نمودار خطی است) پ) گاز NO- هر گازی که شیب نمودار آن بیشتر باشد انحلال پذیری بیشتری دارد و تأثیر فشار بر انحلال نیز بیشتر است. ۲- آ) اثر دما - با افزایش دما در فشار ثابت ، انحلال پذیری گازکاهش می یابد. ب) دمای ۲۵درجه پ) با کاهش دما انحلال پذیری افزایش می یابد. ۳-آ) NO - چون قطبی است.(گشتاور دوقطبی آن مخالف صفر است) ب) با وجود این که CO_2 ناقطبی است به دلیل بیشتر بودن جرم آن نیروی جاذبه ی بین مولکولی قوی تر است و هم چنین گاز CO_2 ضمن انحلال ، با آب واکنش شیمیایی هم می دهد. $CO_2 + H_2O \Leftrightarrow H^+ + HCO3^-$
با هم بیندشیم ص۱۲۵	آ) محلول KOH- چون میزان روشنایی لامپ درآن بیشتر است ودر آب بصورت یونی حل می شود. ب) محلول HF- چون در آب بصورت یونی- مولکولی حل می شود و مقدار یون ها در محلول آن کم است (بطور عمده، مولکولی حل می شود) پ) محلول C_2H_5OH چون: لامپ در محلول آن خاموش است. وبه صورت مولکولی در آب حل می شود و محلول آن یون ندارد. ترتیب رسانایی: $KOH > HF > C_2H_5OH$

	ت) KOH الکترولیت قوی و HF الکترولیت ضعیف و C_2H_5OH غیرالکترولیت است.
با هم بیندیشیم ص۱۲۹	۱-آ) با گذشت زمان مولکول های آب از سمت راست غشای نیمه تراوا(رقیق) به سمت چپ (محیط غلیظ) انتقال می یابند و ارتفاع آب در بخش غلیظ افزایش یافته و محلول رقیق تر می شود. ب) خیر- با گذشت زمان مولکول های آب ازغشای نیمه تراوا عبورکرده وحجم آب دریا بیشترو غلظت آن کاهش می یابد ولی آب دریا، شیرین نمی شود. پ) با اعمال فشار، مولکول های آب از غشا عبور کرده و آب شور، شیرین می شود. یعنی مولکول های آب از محیط غلیظ به محیط رقیق جابه جا می شوند. ت) به عبوردادن آب ازمحلول غلیظ به رقیق با اعمال نیرو (فشار) اسمزمعکوس می گویند با استفاده از این روش، برخلاف روش اسمز، آب از محلول غلیظ وارد محلول رقیق می شود (اسمز معکوس بر خلاف اسمز، غیرخود به خودی و با اعمال فشار انجام می گیرد) ث) آب شور با فشار و توسط پمپ وارد محفظه شده و طی فرایند اسمز معکوس، مولکول های آب از غشای نیمه تراوا عبور کرده و به صورت آب شیرین از پایین خارج می شود.
خود را بیازمایید ص۱۳۰	۱-آ) با روش **تقطیر**، نا فلزها، آلاینده ها، حشره کش ها و فلزات سمی جدا می شوند ولی میکروب ها و ترکیبات آلی فرار باقی می مانند. ترکیبات آلی فرار چون نقطه جوش آن ها کمترازآب است تبخیر می شوند و بعد مجددا سرد شده ودرآب وجود خواهند داشت (در فرایند تقطیر، دو عمل تبخیر و میعان صورت می گیرد) ب) همه ی آلاینده به جز میکروب ها، حذف می شوند. پ) همه ی آلاینده ها به جز میکروب ها از آب جدا می شوند. ت)اسمز معکوس و صافی کربن ث) میکروب های موجود در آب آشامیدنی با روش دیگری از بین نمی روند بنابراین تنها راه از بین بردن آنها کلرزنی است. ۲-آ) تقطیر ب) آب دریا دراثرتابش نور خورشید ،تبخیر شده و دراثر برخورد با سقف پلاستیکی متراکم می شود وعمل میعان صورت می گیرد.آب جمع آوری شده بدون ناخالصی است و به عنوان آب آشامیدنی قابل استفاده می باشد.

	انتقال مولکول آب	حجم و ارتقاع محلول رقیق	ارتقاع محلول غلیظ	
اسمز	از محیط رقیق به غلیظ	کاهش	افزایش	خودبه خودی
اسمز معکوس	از محیط غلیظ به رقیق	افزایش	کاهش	غیر خود به خودی