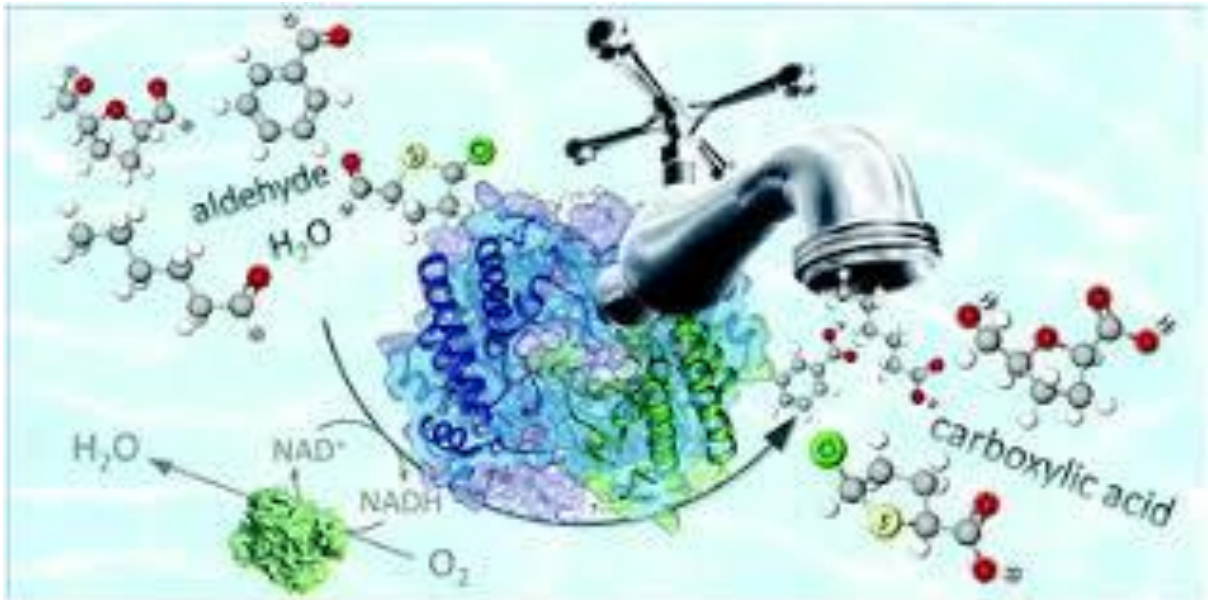


شیمی دهم

(شیمی در مسیر توسعه پایدار)



شامل مجموعه پرسش‌های خطبه خط،

تدریس مفاهیم، نکته‌ها،

نمونه سوالات امتحانی

تهیه و تنظیم:

اکرم ترابی

سال

۱۴۰۱

به نام خداوند جان آفرین

بخش یک

کیهان، زادگاه الفبای هستی



«او کسی است که آسمان را و زمین را در شش روز آفرید.»

قسمت اول

قسمت اول که از صفحه‌های ۱ تا ۵ کتاب درسی را شامل می‌شود.

جای خالی

۱) هر یک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد دو بار استفاده می‌شود).

هیدروژن - بیشتر - اندازه - انفجار بزرگ - عنصرها - هسته‌ای - ترکیب های شیمیایی - خواص - آزمایشگاه - نور - رفتار - برهمکنش نور - نظام - قانونمندی - درصد - شش - سامانه خورشیدی - آهن - مهبانگ - رشد می‌کنند - سحابی عقاب - هلیم - دما - سنگین‌تر - اکسیژن - سحابی - شیمیایی

ا. در آسمان بی کران، ستارگان پرفروغ با تابش.....، پیوسته با ما سخن می‌گویند.

ب. زمین در برابر عظمت آفرینش همانند..... بسیار کوچک است.

ج. شیمی‌دان‌ها با مطالعه..... و ماده، همچنین..... با ماده در پاسخ به چگونگی پدید آمدن ذرات سازنده هستی، سهم بسزایی داشته‌اند.

د. شواهد تاریخی که از سنگ نپشته‌ها به دست آمده، نشان می‌دهد که انسان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهده ستارگان در پس فهم..... و در آسمان بوده است.

- ه. شناسنامه فیزیکی و شیمیایی حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصر های سازنده. در اتمسفر آنها و ترکیب..... این مواد می باشند.
- و. خداوند آسمان ها و زمین را در..... روز آفرید.
- ز. یکی از پرسش های مهم که شیمی دان ها در پی یافتن پاسخ آن هستند چگونگی پیدایش..... است.
- ح. مطالعه کیهان و به ویژه..... کمک شایانی برای یافتن پاسخ چگونگی پیدایش عنصرها است.
- ط. دانشمندان معتقد هستند که سر آغاز کیهان با انفجار مهیب (.....) همراه بوده است.
- ی. ستاره ها متولد می شوند..... و زمانی می میرند. مرگ ستاره با یک..... همراه است که سبب می شود عنصرهای تشکیل دهنده در آن در فضا پراکنده شوند.
- ک. یکی از مکانهای زایش ستاره ها،..... است.
- ل. ویژگی..... و..... هر ستاره تعیین می کند که چه عنصرهایی باید در آن ستاره ساخته شود.
- م. هر چه دمای ستاره..... باشد شرایط تشکیل عنصرهای..... فراهم می شود.
- ن. دو عنصر فراوان در مشتری به ترتیب..... و..... است، در حالی که دو عنصر فراوان در زمین..... و..... است.
- س. با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای..... و..... تولید شده در مهبانگ، متراکم شد و مجموعه های گازی به نام..... ایجاد کرد.
- ع. نور خیره کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم در واکنش های..... است.

درست یا نادرست

۲) جمله های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن ها را مشخص کنید:

- أ. نوع و میزان عنصرها در دو سیاره ی زمین و مشتری، متفاوت است.
- ب. تولد یک ستاره با آزاد شدن عنصرهای آن در فضا همراه است.
- ج. مأموریت دو فضاییما تهیه شناسنامه فیزیکی و شیمیایی سیاره ها که حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب های شیمیایی در اتمسفر آنها و ترکیب درصد این مواد باشد.
- د. سیاره مشتری بیشتر از جنس شن و سنگ است.
- ه. هر چه دمای ستاره بالاتر باشد، شرایط تشکیل عناصر سنگین تر بیش تر فراهم می شود.

انتخاب کنید

۳) هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- أ. با گذشت زمان و $\frac{\text{کاهش دما}}{\text{افزایش دما}}$ ، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده، $\frac{\text{منبسط}}{\text{متراکم}}$ شد و مجموعه های گازی به نام سحابی ایجاد کرد.
- ب. $\frac{\text{پراکنده}}{\text{یکسان}}$ بودن عناصر در سیاره ها نشان می دهد، عنصرها به صورت $\frac{\text{ناهمگون}}{\text{همگون}}$ در جهان هستی توزیع شده است.

برقراری ارتباط

۴) هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است.

این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون A	ستون B
ا. فراوان ترین عنصر در زمین	(۱) شیمیایی
ب. فراوان ترین عنصر در مشتری	(۲) سنگ
ج. فراوان ترین عنصر مشترک در زمین و مشتری	(۳) H
د. جنس سیاره مشتری	(۴) Fe
ه. جنس سیاره زمین	(۵) مایع
و. انرژی واکنش آن صدها میلیون تن فولاد را ذوب می کند.	(۶) گاز
	(۷) هسته‌ای
	(۸) O

مهارتی

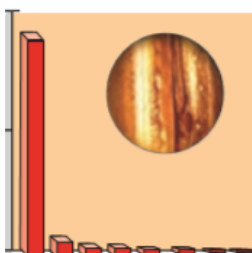
۵) انسان با چه پرسش‌هایی روبه‌رو و در تلاش برای یافتن پاسخ‌هایی قانع کننده برای آن‌ها بوده است؟

۶) چه تلاش‌هایی سبب افزایش دانش ما درباره جهان شده است؟

۷) پاسخ به کدامین پرسش در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد و تنها با مراجعه به چارچوب اعتقادی می‌توان به پاسخی جامع برای آن دست یافت؟

۸) مأموریت دو فضایی‌ویجر چه بود؟ و حاصل مأموریت آن‌ها حاوی چه اطلاعاتی می‌تواند باشد؟

۹) چگونه می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها، دست یافت؟



۱۰) دانشمندان با مطالعه چه ویژگی‌هایی در سامانه خورشیدی به چگونگی پیدایش عنصرها پی برده‌اند؟

۱۱) سرگذشت ستاره‌ها چگونه است؟

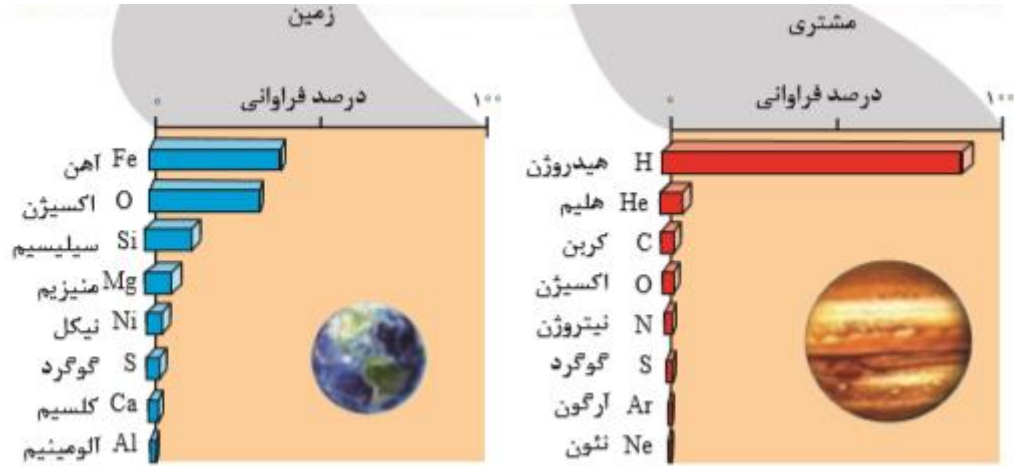
۱۲) عنصرهای سنگین چگونه ایجاد می‌شوند؟

۱۳) با توجه به تصویر داده شده که مربوط به سیاره مشتری است، تعیین کنید:

ا. درصد فراوانی کدام عنصر بیشتر است؟

ب. چرا جنس این سیاره از گاز است؟

۱۴) با توجه به تصویر زیر نسبت عناصر را در دو سیاره زیر با هم مقایسه کنید:



۱۵) در شکل زیر از مهبانگ (آ) شروع کرده و فرایندهای تشکیل عنصرها در جهان هستی به ترتیب با حروف (ا، ب، ...) نشان داده شده است. هر یک از جمله‌های زیر را مشابه با جمله نخست به یکی از حروف نشان داده شده در شکل، نسبت دهید به طوری که ترتیب تشکیل عنصرها در جهان هستی رعایت شود:

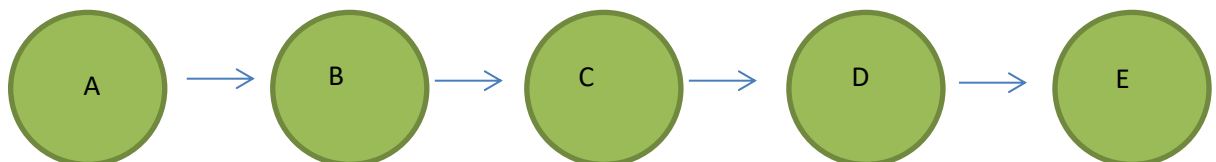
ا. ساخته شدن عنصرهای هیدروژن و هلیوم از ذرات زیر اتمی تولید شده در مهبانگ ()

ب. ستاره‌ها رشد می‌کنند و زمانی می‌میرند. مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شوند. ()

ج. با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده، متراکم شد و مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد کرد. ()

د. درون ستاره‌ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا و ویژه، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد، واکنش‌هایی که در آن‌ها از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آیند. ()

ه. بعدها این سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شد. ()

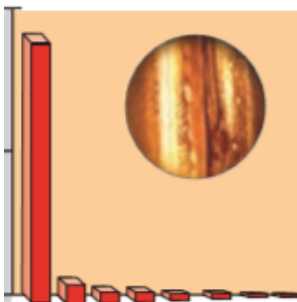


بررسی نکات مهم درس:

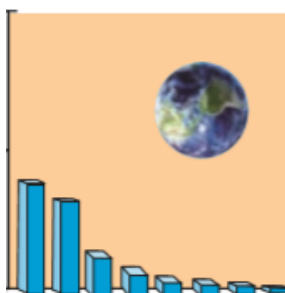
- ستارگان پرفروغ با نوری که می تابانند، پیوسته با ما سخن می گویند و پیام آگاه باش می فرستند.
- زمین در برابر عظمت آفرینش همانند آزمایشگاه بسیار کوچکی است که دانشمندان با آزمایش های گوناگون در آن، در تلاش برای یافتن پاسخ این پرسش ها هستند.
- شیمی دان ها با مطالعه خواص و رفتار ماده، همچنین بر هم کنش نور با ماده برای یافتن پاسخ پرسش « ذره های سازنده جهان هستی طی چه فرایندی و چگونه به وجود آمده اند؟ » سهم بسزایی داشته اند.
- پاسخ « هستی چگونه پدید آمده است؟ » در قلمرو علم تجربی نمی گنجد و آدمی تنها با مراجعه به چارچوب اعتقادی و بینش خویش و در پرتو آموزه های وحیانی می تواند به پاسخی جامع دست یابد.
- شواهد تاریخی که از سنگ نبشته ها و نقاشی های دیوار غارها به دست آمده است نشان می دهد که انسان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهده ستارگان در پی فهم نظام و قانونمندی در آسمان بوده است.
- دو فضاپیما به نام وویجر ۱ و ۲ مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آنها را تهیه کنند و بفرستند. این شناسنامه ها می تواند حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب های شیمیایی در اتمسفر آنها و ترکیب درصد این مواد باشد.
- شیمی دان ها با دو اقدام زیر توانستند درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها داشته باشند.

I. بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازنده برخی سیاره های سامانه خورشیدی

II. مقایسه آن با عنصرهای سازنده خورشید

سیاره مشتری

- (۱) بیشترین درصد فراوانی عناصر سازنده، مربوط به عنصر هیدروژن است.
- (۲) عناصر تشکیل دهنده به ترتیب درصد فراوانی عبارتند از: ۱- هیدروژن ۲- هلیوم
- ۳- کربن ۴- اکسیژن ۵- نیتروژن ۶- گوگرد ۷- آرگون ۸- نئون
- (۳) جنس سیاره مشتری، از گاز است.
- (۴) عناصر سازنده، جرم کم و عمدتاً گازی هستند.
- (۵) فراوان ترین عنصر مشترک در زمین و مشتری، اکسیژن است.

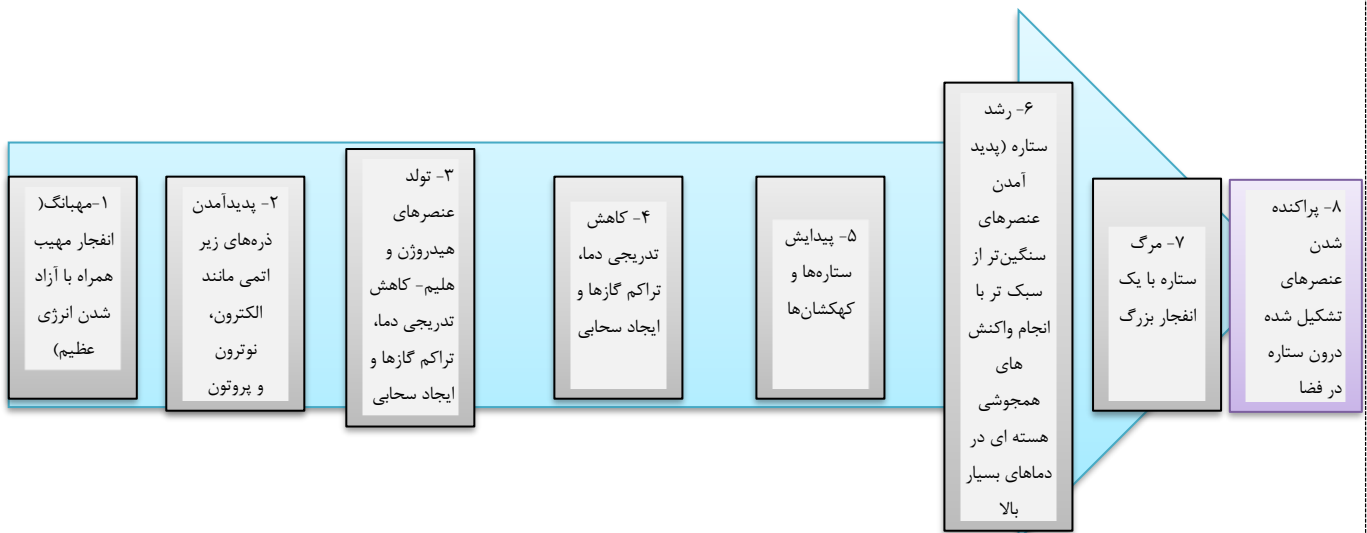
سیاره زمین

- (۱) بیشترین درصد فراوانی عناصر سازنده، مربوط به عنصر آهن است.
- (۲) عناصر تشکیل دهنده به ترتیب درصد فراوانی عبارتند از: ۱- آهن ۲- اکسیژن
- ۳- سیلیسیم ۴- منیزیم ۵- نیکل ۶- گوگرد ۷- کلسیم ۸- آلومینیم
- (۳) جنس سیاره زمین، از سنگ است.
- (۴) عناصر سازنده، جرم زیاد و عمدتاً جامد هستند.
- (۵) فراوان ترین عنصر مشترک در زمین و مشتری، اکسیژن است.

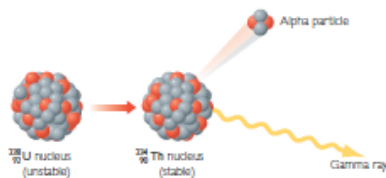
۶) ششمین عنصر هر دو سیاره از نظر درصد فراوانی عنصر گوگرد است.

۷) درصد فراوانی گوگرد در سیاره زمین بیشتر از سیاره مشتری است.

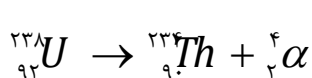
- اختر شیمی، شاخه ای جذاب از شیمی است که به مطالعه مولکول‌هایی می‌پردازد که در فضاها بسیار دور بین ستاره‌ای یافت می‌شود.
- طبق باور برخی دانشمندان، مراحل تولید و پراکندگی ناهمگون عنصرها در جهان هستی را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:



- انفجار مهیب - ذره‌های زیر اتمی - هیدروژن و هلیم - سحابی - ستاره - سایر عناصر
- نوع عنصرهای ساخته شده در ستاره به دما و اندازه آن وابسته است. دمای و اندازه بیشتر، باعث ایجاد عنصرهای سنگین‌تر می‌شود.
- ستارگان را باید کارخانه تولید عنصرها دانست.
- در اثر تابش عنصر پرتوزا به هسته اتم عناصر دیگر تبدیل می‌شود.



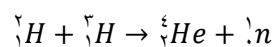
شکافت هسته‌ای (فیسون)



یک واکنش هسته‌ای است که طی آن یک هسته سنگین به دو هسته با جرم کمتر شکافته می‌شود. به خاطر زیاد بودن تعداد پروتون و نوترون موجود در هسته، فاصله بین پروتون‌ها زیاد می‌شود و ممکن است، نیروی دافعه بین پروتون‌ها از نیروی ربایش بین هسته‌ای قویتر شده و هسته دچار واپاشی شود.

- اختلاف جرم ذرات حاصل با جرم اتم سنگین به انرژی تبدیل می‌شود.

هم‌جوشی هسته‌ای (فوزیون)



در واکنش‌های همجوشی هسته‌ای که

در دماهای بالا اتفاق می‌افتد، هسته‌های سبک مانند هیدروژن، دوتریم و تریتیم به یکدیگر پیوسته، هسته‌های سنگین‌تر و مقداری انرژی تولید می‌شود.

- در بمب‌های هیدروژنی و همینطور در خورشید انرژی آزاد شده در نتیجه همجوشی هسته‌های هیدروژن می‌باشد. (انرژی لازم برای همجوشی هسته‌ها در بمب‌های هیدروژنی، از انرژی حاصل از شکافت هسته‌ای تأمین می‌کنند).
- جرم هسته‌های حاصل از همجوشی، از مجموع جرم پروتون و نوترون‌های سازنده آن اتم کمتر است و این اختلاف جرم، همان جرم تبدیل شده به انرژی است. (انجام واکنش‌های هسته‌ای علاوه بر تولید انرژی فراوان، با کاهش جرم همراه است).
- در یک واکنش هسته‌ای همانند واکنش‌های شیمیایی مجموع اعداد جرمی سمت چپ با سمت راست و همینطور مجموع اعداد اتمی سمت چپ و راست با هم برابر است ولی تغییراتی در هسته‌های اتم‌ها از لحاظ تعداد ذره‌های زیراتمی سازنده صورت گرفته و به طور کلی هسته‌های جدید و در نتیجه اتم‌های جدید حاصل می‌شود.
- تجربه نشان داده است که در همجوشی یک مول نوترون با پروتون، 0.0024 گرم ماده به انرژی تولید می‌شود.

قسمت دوم

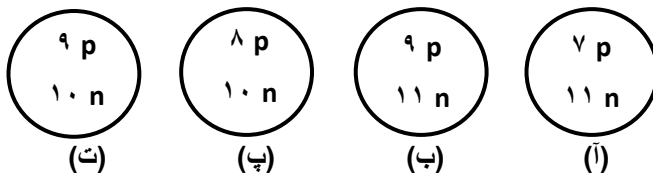
قسمت دوم که از صفحه‌های ۵ تا ۶ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطلب زیر را می‌خوانید:

آیا همه اتم‌های یک عنصر پایدارند؟

(۱۶) عدد جرمی عنصری ۴۰ و تفاوت تعداد پروتون و نوترون آن ۲ است. تعداد الکترون، پروتون و نوترون این اتم را به دست آورید؟

(۱۷) با توجه به شکل زیر که ساختار هسته چهار اتم را نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید:

(آ) کدام دو ذره می‌توانند خواص شیمیایی یکسان و خواص فیزیکی متفاوت داشته باشند؟ چرا؟



(ب) کدام دو ذره می‌توانند جرم برابر داشته باشند؟ چرا؟

(۱۸) جدول زیر را کامل کنید:

نماد شیمیایی	عدد اتمی	عدد جرمی	پروتون	الکترون	نوترون
${}_{17}^{35}\text{Cl}^{-}$					
${}_{24}^{52}\text{Cr}^{3+}$					
${}_{50}^{118}\text{Sn}$					

(۱۹) یون X^{3-} دارای ۱۸ الکترون و ۱۶ نوترون است. عدد اتمی و عدد جرمی عنصر X را مشخص کنید.

(۲۰) مجموع ذرات زیر اتمی یون M^{2+} برابر ۷۸ می‌باشد، اگر اختلاف الکترون با نوترون در این یون برابر ۷ باشد، عدد اتمی عنصر M را به دست آورید.

(۲۱) اختلاف تعداد الکترون و نوترون در یون ${}^{3+}X^{2+}$ برابر یازده است. عدد اتمی و تعداد الکترون آن چند تاست؟

(۲۲) در صورتی که تفاوت الکترون و نوترون در یون ${}^{a+}X^{a+}$ برابر ۱۶ واحد و تفاوت عدد جرمی با تعداد الکترون‌ها برابر ۶۴ واحد باشد. عدد a و عدد اتمی را به دست آورید.

(۲۳) عدد جرمی عنصری برابر ۴۶ و تفاوت نوترون‌ها و پروتون‌های هسته‌ی آن برابر ۴ است. عدد اتمی آن را به دست آورید.

(۲۴) دو ذره X^{2+} و y^{2-} دارای تعداد الکترون‌ها و نوترون‌های برابر هستند عدد جرمی X چقدر است؟

(۲۵) در یون M^{2+} و عدد جرمی ۴۷ تعداد نوترون‌ها ۲۰ درصد بیشتر از تعداد الکترون‌ها باشد عدد اتمی آن چقدر است؟

(۲۶) نام دیگر ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار چیست؟

(۲۷) منظور از نیم عمر رادیو ایزوتوپ چیست؟

(۲۸) پیش بینی کنید کدام یک از ایزوتوپ‌های زیر پرتوزا هستند؟ 1_1H (آ) 2_1H (ب)

(۲۹) عنصر کلر دارای دو ایزوتوپ ${}^{35}_{17}Cl$ و ${}^{37}_{17}Cl$ است. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک تر ۷۵/۸٪ باشد.

در یک مجموعه‌ی هزار اتمی از عنصر کلر، چند اتم ${}^{37}_{17}Cl$ وجود دارد؟

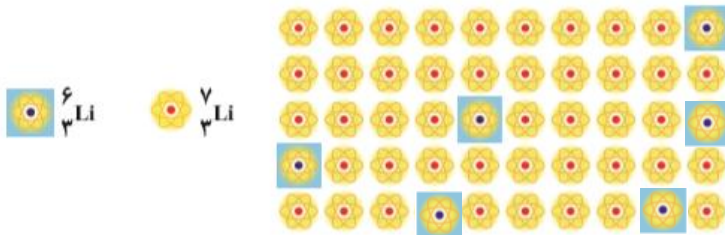
(۳۰) نیم عمر یکی از ایزوتوپ‌های عنصر هیدروژن، 3_1H (۳H) ۱۲/۳۵ سال است. اگر ۲۰ کیلوگرم از 3_1H را داشته باشیم چند سال طول می‌کشد تا مقدار آن به ۵ کیلوگرم برسد؟ (با محاسبه)

(۳۱) کدام یک از ایزوتوپ‌های زیر، بر اثر تلاشی، افزون بر ذره‌های پرتوزا، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کند؟ چرا؟

1_1H 2_1H 3_1H 4_2He 9_4Be ${}^{13}_6C$

(۳۲) با پیشرفت علوم شیمی و فیزیک، انسان می‌تواند طلا تولید کند. اما تاکنون طلای ساختگی به بازار عرضه نشده است؟ چرا؟

۳۳) در توده‌ای از عنصر Mg، سه ایزوتوپ $^{24}_{12}\text{Mg}$ ، $^{25}_{12}\text{Mg}$ و $^{26}_{12}\text{Mg}$ وجود دارد. اگر ۴ اتم از سنگین‌ترین ایزوتوپ، ۳ اتم از ایزوتوپ سبک‌تر و باقی‌مانده نیز از سبک‌ترین ایزوتوپ منیزیم باشند. درصد فراوانی هر یک را با محاسبه به دست آورید. (در این توده ۶۴ اتم منیزیم وجود دارد.)



۳۴) شکل زیر شمار تقریبی اتم‌های لیتیم را در یک نمونه مصنوعی از آن نشان می‌دهد. با توجه به آن، درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌های لیتیم را حساب کنید.

۳۵) شکل مقابل ایزوتوپ‌های عنصر

منیزیم را نشان می‌دهد، با توجه به آن به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید:

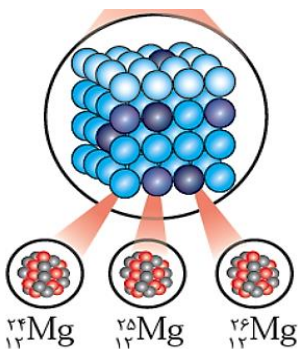
آ) هر یک از این ایزوتوپ‌ها دارای چند پروتون در هسته خود می‌باشند؟

ب) در کدام ایزوتوپ تعداد نوترون‌ها با تعداد پروتون‌ها برابر است؟

پ) کدام ایزوتوپ دارای تعداد نوترون بیش‌تری است و چند نوترون دارد؟

ت) با توجه به شکل بگویید تفاوت ایزوتوپ‌های یک عنصر در تعداد کدام ریز ذره اتمی (پروتون

– نوترون – الکترون) است؟



۳۶) مشخص کنید کدام یک از ایزوتوپ‌های موجود در جدول پایین پرتوزا و ناپایدار هستند؟ چرا؟

نماد ایزوتوپ	^1_1D	^6_3B	^8_4A	$^{11}_5\text{E}$
--------------	----------------	----------------	----------------	-------------------

۳۷) نیمه عمر ایزوتوپ ^{131}I برابر با ۸ روز است، اگر در نتیجه نشت این ماده از راکتور هسته‌ای تعداد 320000 اتم از این عنصر در طبیعت پراکنده شده باشد، بعد از ۴۰ روز چند اتم از این عنصر باقی می‌ماند؟

۳۸) با توجه به ایزوتوپ‌های اکسیژن و هیدروژن:

${}^2\text{H}$	${}^1\text{H}$	${}^1\text{H}$	عدد جرمی ایزوتوپ‌های هیدروژن
${}^{18}\text{O}$	${}^{17}\text{O}$	${}^{16}\text{O}$	عدد جرمی ایزوتوپ‌های اکسیژن

ا. چند مولکول آب می‌توان با جرم اتمی 20 amu تشکیل داد؟

ب. تفاوت عدد جرمی سنگین‌ترین مولکول آب با سبک‌ترین آن چند amu است؟

ج. چند مولکول آب با جرم متفاوت می‌توان انتظار داشت؟

۳۹) عنصر Cl دارای دو ایزوتوپ طبیعی ${}^{35}\text{Cl}$ و ${}^{37}\text{Cl}$ است. از ترکیب شدن دو اتم کلر چند نوع مولکول Cl_2 با جرم‌های مولکولی متفاوت به دست می‌آید؟ جرم هر یک از آن‌ها را تعیین کنید.

۴۰) داده‌های جدول زیر را به دقت بررسی کنید؛ سپس به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید:

نماد ایزوتوپ ویژگی ایزوتوپ	${}^1_1\text{H}$	${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{H}$	${}^4_1\text{H}$	${}^5_1\text{H}$	${}^6_1\text{H}$	${}^7_1\text{H}$
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	$12/32$ سال	$1/4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9/1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/9 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/3 \times 10^{-22}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	(ساختگی)	(ساختگی)	(ساختگی)	(ساختگی)

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

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

پ) کدام ایزوتوپ هیدروژن از همه ناپایدارتر است؟

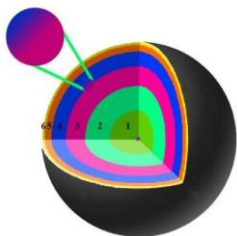
ت) انتظار دارید چند ایزوتوپ هیدروژن پرتوزا باشد؟

ث) چند ایزوتوپ هیدروژن ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند؟

ج) چه تعداد از ایزوتوپ‌های هیدروژن، رادیوایزوتوپ به شمار می‌رود؟

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

بررسی نکات مهم درس



ذرات سازنده اتم: مطابق با مدل‌های اتمی جدید، هر اتم از ذرات ریزتری به نام الکترون، پروتون و نوترون ساخته شده است که پروتون‌ها و نوترون‌ها در منطقه بسیار کوچکی از اتم به نام هسته قرار گرفته‌اند و الکترون‌ها به صورت لایه‌ای در اطراف هسته اتم پراکنده‌اند.

نام و خصوصیات ذرات سازنده اتم به قرار زیر است:

نام ذره	نماد*	بار الکتریکی نسبی	جرم amu	جرم g
الکترون	${}_{-1}e$	-۱	$0/0005$	$9/109 \times 10^{-28}$
پروتون	${}_{+1}p$	+۱	$1/0073$	$1/673 \times 10^{-24}$
نوترون	${}_{0}n$	۰	$1/0087$	$1/675 \times 10^{-24}$

نکته ۱: تنها اتمی که نوترون ندارد، هیدروژن سبک (پروتیوم) می‌باشد.

نکته ۲: همواره بار الکتریکی ذره‌های سازنده اتم را نسبت به مقدار بار

الکتریکی الکترون می‌سنجند.

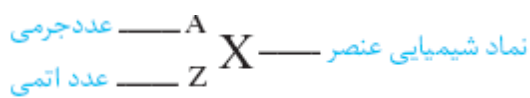
نکته ۳: تفاوت اتم های عناصر مختلف در تعداد پروتون آنها است. یعنی اتم عناصر مختلف تعداد پروتون متفاوت و اتم های یک عنصر تعداد پروتون یکسانی دارند.

عدد اتمی: به تعداد پروتون موجود در هسته هر اتم عدد اتمی آن اتم گویند، که با نماد Z نشان می دهند.

نکته ۱: چون بار یک پروتون با بار یک الکترون از لحاظ مقدار برابر است، با توجه به خنثی بودن اتم، بایستی تعداد الکترون یک اتم با تعداد پروتون آن اتم برابر باشد.

نکته ۲: جرم اتم به تعداد پروتون و نوترون های آن اتم وابسته بوده و اگر اتمی حتی بیش از ۱۰۰ الکترون داشته باشد روی جرم آن تاثیر ندارد.

عدد جرمی: به مجموع تعداد پروتون ها و نوترون های یک اتم عدد جرمی آن اتم می گویند. $A=Z+N$



اطلاعات هر اتم به این صورت نشان داده می شود:

معمولاً تعداد نوترون های یک اتم از تعداد پروتون های آن اتم بیشتر است.

نماد شیمیایی عنصر

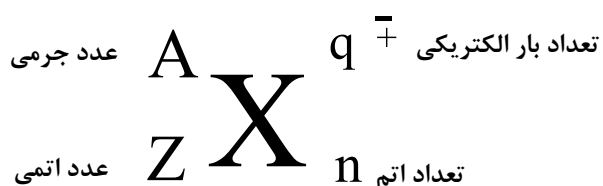
نماد شیمیایی بر اساس نام لاتین عنصر به دست آمده است. نماد شیمیایی عنصرهای سدیم و پتاسیم به ترتیب Na و K می باشد که از نام لاتین آنها یعنی **Natrium** و **Kalium** استخراج شده است. توجه داشته باشید نام انگلیسی این دو عنصر **Sodium** و **Potassium** است.

نکته: در واکنش های شیمیایی معمولی خصوصیات هسته اتم تغییری نمی کند فقط تعداد الکترون های اطراف یک اتم دستخوش تغییر می شود.

یون: به ذرات دارای بار الکتریکی مثبت یا منفی یون می گویند. یون های مثبت را کاتیون و یون های منفی را آنیون می نامند. یک یون با اتم مربوطه اش در خصوصیات هسته با هم تفاوتی ندارند.

رابطه تعداد الکترون با تعداد پروتون یک یون به صورت زیر است: (بار الکتریکی با حفظ علامت) - عدد اتمی = تعداد الکترون

• نماد شیمیایی اتم ها و روابط بین ذرات زیراتمی را به این صورت نمایش می دهند:



$$A=N+Z$$

$$e=Z-q$$

- همه‌ی اتم‌ها، نوترون با پروتون مساوی و یا از آن بیشتر است به جز هیدروژن سبک (پروتیم 1_1H) که نوترون ندارد.
- با توجه به عدد جرمی و اختلاف تعداد نوترون و پروتون (x) می‌توان برای محاسبه عدد اتمی از فرمول زیر استفاده کرد:

$$Z = \frac{A - x}{2}$$

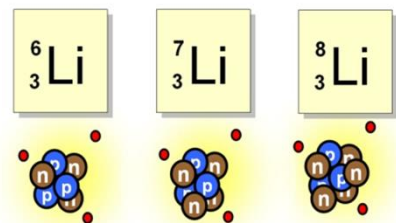
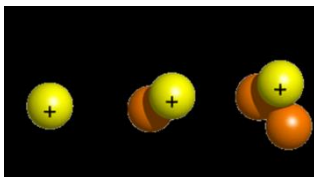
- اگر در ذره باردار سنگین بار (q) اختلاف نوترون و الکترون (y) داده شود، می‌توان برای محاسبه عدد اتمی از فرمول زیر استفاده کرد:

$$Z = \frac{q + A - (y)}{2}$$

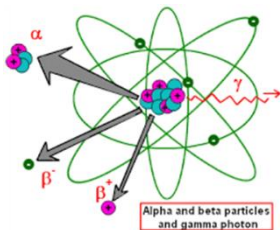
- اگر عدد جرمی کمتر از ۴۰ باشد، تعداد نوترون آبیون آن ذره، کمتر از الکترون‌ها خواهد بود. در آن صورت رابطه فوق صحیح نخواهد بود.

ایزوتوپ:

- اتم‌های یک عنصر که عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت دارند.
- اتم‌های یک عنصر که تعداد پروتون یکسان و نوترون متفاوت دارند.
- اتم‌های یک عنصر که خواص شیمیایی یکسان و برخی خواص فیزیکی (وابسته به جرم) متفاوت دارند.



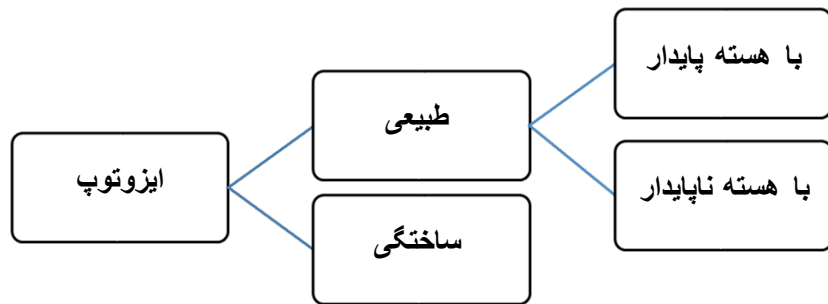
- نقطه جوش و ذوب و چگالی ایزوتوپ‌ها، با هم متفاوت است. اما خواص فیزیکی که به جرم بستگی ندارد مثل رنگ و بو..... همانند خواص شیمیایی، یکسان می‌باشد.
- خواص شیمیایی اتم، تابع عدد اتمی (تعداد پروتون) است.
- هسته ایزوتوپ‌های ناپایدار، ماندگار نیست و با گذشت زمان متلاشی می‌شود. این ایزوتوپ‌ها پرتوزا هستند و اغلب بر اثر تلاشی افزون بر ذره‌های پرانرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کنند
- ایزوتوپ‌هایی که عدد اتمی بیشتر از ۸۴ دارند نسبت نوترون و پروتون آن‌ها زیاد بوده و نمی‌توانند در هسته کنار یکدیگر قرار گیرند پس بر اثر واکنش‌های تلاشی هسته‌ای به هسته‌های پایدار تبدیل می‌شود.



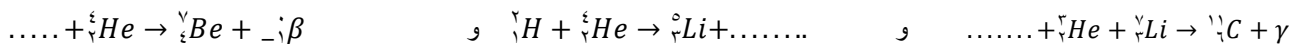
اغلب، ایزوتوپ‌ها با $\frac{N}{Z} = \frac{n}{p} \geq 1.5$ ناپایدارند.

- ایزوتوپ‌های ناپایدار یک عنصر که با گذشت زمان متلاشی شده، ذرات و پرتوهای پرانرژی گسیل می‌دهند، رادیو ایزوتوپ گویند.

مطابق طرح زیر ایزوتوپ‌ها را طبق بندی می‌کنند:



- در واپاشی هسته‌ای مواد پرتوزا، سه نوع تابش ممکن است رخ دهد که عبارتند از: تابش بتا (${}_{-1}^0\beta$) تابش آلفا (${}_{2}^4\alpha$) تابش گاما (γ)
- مثال: واکنش‌های هسته‌ای زیر را کامل کنید:



- در فرایند واکنش هسته‌ای مجموع اعداد اتمی و جرمی ذرات در دو طرف برابر است.
 - نیم عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است.
 - مدت زمانی که نصف جرم یک ایزوتوپ ناپایدار متلاشی می‌شود را نیم عمر آن گویند. پایداری هر رادیو ایزوتوپ با نیم عمر آن رابطه مستقیم دارد.
- زمان نیمه عمر ایزوتوپ بین کسری از ثانیه و هزاران سال متغیر است.

$$\frac{\text{جرم فعال اولیه}}{\text{جرم فعال باقی مانده}} = 2^{\left[\frac{\text{زمان مورد نظر واپاشی}}{\text{زمان نیمه عمر}} \right]}$$

- درصد فراوانی هر ایزوتوپ نشان دهنده تعداد آن ایزوتوپ در یک نمونه صدتایی از مجموع همه ایزوتوپ‌های طبیعی آن اتم است.
- فراوانی ایزوتوپ‌های یک عنصر برابر نیست و به روش‌های مختلف بیان می‌شود.
 - فراوانی مولکول‌هایی که از ایزوتوپ‌های مختلف یک اتم حاصل می‌شود، بسیار است، که بهترین روش، نمایش مولکول‌ها است.
 - اگر اختلاف نوترون‌ها در ایزوتوپ‌ها نسبت به یکدیگر فقط یک باشد، می‌توان مولکول‌های با جرم متفاوت را از رابطه زیر به دست آورد:

۱+ (سبک ترین جرم مولکولی) - (سنگین ترین جرم مولکولی) = تعداد مولکول‌ها با جرم متفاوت

مثال در مولکول‌های آب ۱۸ نوع مولکول مشاهده می‌شود، که برخی جرم مولکولی یکسان دارند و هفت نوع مولکول جرم متفاوتی ۱+ (۱۸) - (۲۴) = تعداد مولکول‌ها با جرم متفاوت

${}^3\text{H}$	${}^2\text{H}$	${}^1\text{H}$	عدد جرمی ایزوتوپ‌های هیدروژن
${}^{18}\text{O}$	${}^{17}\text{O}$	${}^{16}\text{O}$	عدد جرمی ایزوتوپ‌های اکسیژن

قسمت سوم که از صفحه‌های ۷ تا ۱۳ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- تکنسیم نخستین عنصر ساخت بشر
- طبقه بندی عناصرها

جای خالی

(۴۱) هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

- تکنسیم - تیروئید - ۱۱۸ - اورانیوم - دستگاه گردش خون - رادون - ۹۲ - تصویر برداری - سوخت -
غنی سازی ایزوتوپی - دید - مصنوعی - واکنش های هسته‌ای - طبیعی - ۲۶ - واکنش های شیمیایی -
گلوکز نشان دار

- أ. از تکنسیم (^{99}Tc) برای تصویربرداری غده‌ی استفاده می‌شود. زیرا یون با یونی که حاوی ^{99}Tc است، اندازه‌ی مشابهی دارد.
- ب. تکنسیم (^{99}Tc) موجود در جهان باید به طور و با استفاده از ساخته شود. از آنجا که نیم عمر آن کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد،
- ج. تعداد عنصر در طبیعت یافت می‌شود؛ این بدان معنا است که از عنصر شناخته شده، تنها عنصر دیگر ساختگی است.
- د. شناخته شده‌ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن به عنوان در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.
- ه. فرایندی که درصد فراوانی یک عنصر را در مخلوط ایزوتوپ‌های آن افزایش دهند، گفته می‌شود.
- و. به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، می‌گویند.

درست یا نادرست

(۴۲) جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.

- أ. اتم‌هایی که دارای الکترون یکسان در بیرونی‌ترین لایه‌ی الکترونی هستند، در یک گروه قرار می‌گیرند.
- ب. هر خانه از جدول فقط به ایزوتوپ یک عنصر معین تعلق دارد و حاوی برخی اطلاعات شیمیایی آن عنصر است.
- ج. هر ستون، شامل عنصرهایی با خواص شیمیایی مشابه است.
- د. عنصر هیدروژن در گروه اول جدول تناوبی قرار دارد.
- ه. در تمام گروه‌ها الکترون لایه‌ی ظرفیت یکسان است.
- و. همیشه تعداد لایه‌های اصلی عناصر یک دوره برابر است.

برقراری ارتباط

۴۳) هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر

بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

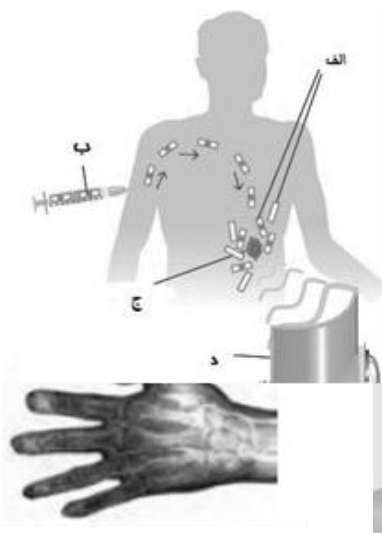
ستون A	ستون B
ا. ملاک طبقه‌بندی عناصر	(a) غنی سازی ایزوتوپی
ب. فلزی هم گروه با ${}_{11}\text{Na}$	(b) افزایش عدد اتمی
ج. مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد	(c) لیتیم
د. رشد غیرعادی و سریع دارند.	(d) افزایش عدد جرمی
ه. علم تبدیل عنصرهای دیگر به طلا	(e) بریلیم
و. از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای	(f) توده‌های سرطانی
ز. با گسترش این صنعت می‌توان بخشی از انرژی الکتریکی مورد نیاز کشور را تأمین نمود	(g) دود سیگار (h) کیمیاگری
	(i) پسماند راکتورهای اتمی
	(j) طلا

مهارتی

۴۴) به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- ا. چرا یاخته‌های سرطانی بیش‌تر از سلول‌های دیگر، گلوکز مصرف می‌کنند؟
- ب. در دود سیگار و قلیان (دخانیت)، چه موادی وجود دارد که منجر به سرطان ریه می‌شود؟
- ج. خواص شیمیایی عنصر X با عدد اتمی ۳۱ با کدام عنصر شباهت بیشتری دارد؟ ${}_{13}\text{Al}$, ${}_{32}\text{Ge}$

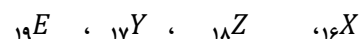
۴۵) چگونه نام ایران در فهرست ده‌گانه‌ی کشورهای هسته‌ای جهان ثبت شد؟ شرح دهید.



۴۶) (آ) برای تشخیص توده سرطانی، هریک از مراحل الف، ب، ج و د را در شکل زیر تعیین کنید.

ب) در هر یک از حالات زیر از کدام رادیوایزوتوپ استفاده می‌شود؟

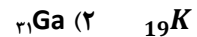
۴۷) در بین عدد اتمی‌های داده شده کدام یک بیش‌ترین نسبت الکترون به پروتون در حالت یون پایدار را دارد؟ چرا؟



(۴۸) با توجه به جدول تناوبی:

(آ) شماره‌ی دوره و گروه، عدد اتمی و عدد جرمی کلسیم (Ca) و سیلیسیم (Si) را مشخص کنید.

(ب) هلیم گازی با واکنش پذیری بسیار ناچیز است. کدام یک از عنصرهای زیر رفتاری شبیه هلیم خواهد داشت؟

(پ) اتم کلر در ترکیب های خود با فلزات به صورت یون کلرید (Cl^-) دیده می‌شود. کدام یک از عنصرهای زیر مانند کلر می‌تواند یون تک اتمی منفی تشکیل بدهد؟(ت) یون پایدار آلومینیم به صورت Al^{3+} است. کدام یک از عنصرهای زیر یون پایدار ۳ بار مثبت ایجاد می‌کند؟ (۱)

(۴۹) انتظار دارید کدام یک از عنصرهای زیر خواص شیمیایی مشابه هم داشته باشند؟



(۵۰) کدام یک از عنصرهای زیر هنگام تبدیل به یون پایدار خود تعداد بار مساوی خواهند داشت؟



(۵۱) با توجه به جدول دوره‌ای داده شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

	1																18	
1																		
2		B																
3	A			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
4		F																L
5	G																	

(آ) یک هم گروه برای عنصر A بنویسید.

(ب) یک هم دوره برای عنصر B بنویسید.

(پ) اگر عنصر C بتواند آنیون C^- تولید کند، کدام عنصر می‌تواند چنین آنیونی داشته باشد؟ (L یا M)؟ دلیل پاسخ خود را بنویسید.(۵۲) خواص ذره‌ی X^{2-} که دارای ۱۸ الکترون است، با کدام عنصر شباهت بیشتری دارد؟

(۵۳) به کمک جدول دوره‌ای عنصرها، جدول زیر را کامل کنید.

نام عنصر	کربن	آلومینیم	آرگون
شماره دوره		۳	
شماره گروه	۱۴		
عدد اتمی			۳۶

(۵۴) در خانه شماره ۱۶ جدول دوره‌ای، عنصر گوگرد قرار دارد.

اطلاعات شیمیایی این عنصر به صورت زیر است:
هر یک از این اطلاعات بیانگر چیست؟

۱۶
S
گوگرد
۳۲/۰۷

(۵۵) به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

- ا. اگر عدد اتمی عنصر گروه دوم در دوره سوم برابر ۱۲ باشد عدد اتمی عنصر هم دوره با آن در گروه هفدهم چند است؟
ب. تفاوت عدد اتمی عنصر گروه اول با سیزدهم در دوره ششم کدام است؟

دوره	گروه /	گروه دوم	گروه پانزدهم
	N=۵	A	B
	N=۶	C	D

ج. با توجه به جدول زیر تفاوت عدد اتمی عنصر A و D چند می‌شود؟

(۵۶) با توجه به جدول دوره‌ای عنصرها به پرسش‌ها پاسخ دهید:

- ا. عنصری هم دوره Br و هم گروه عنصر Be است. نام و نماد شیمیایی این عنصر را بنویسید.
ب. Na با آب سرد واکنش می‌دهد و گاز هیدروژن آزاد می‌کند. کدام یک از عنصرهای زیر رفتاری مشابه سدیم دارند؟ چرا؟
الف) Al (ب) Cl (ج) K

(۵۷) A^{3+} دارای ۱۰ الکترون است. آیا اتم A می‌تواند با اتم $^{23}_{11}\text{B}$ در یک مکان از جدول دوره‌ای جای داشته باشد؟ چرا؟

Li	Be	B	C
Na	Mg	Al	Si

(۵۸) جدول زیر که بخشی از جدول دوره‌ای عنصرهاست، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

- ا. Si با Mg هم دوره است یا هم گروه؟ چرا؟
ب. کدام عنصر Li یا Mg می‌تواند یون $1+$ تولید کند؟ چرا؟
ج. عدد اتمی Be بیشتر است یا C؟

(۵۹) با توجه به جدول داده شده هر تعداد عنصری را می‌شناسید در جدول بنویسید.

شماره دوره‌ها و گروه‌ها را بنویسید.

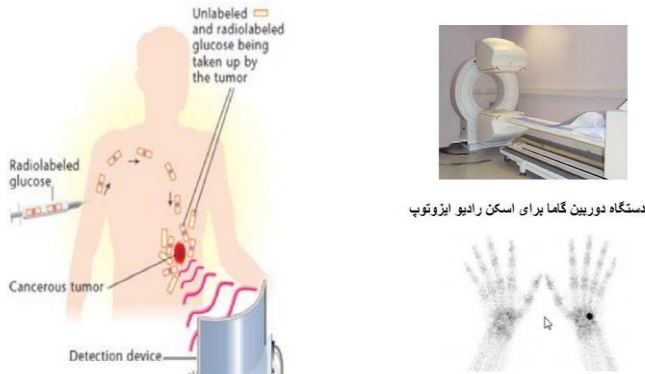


بررسی نکات مهم درس

تکنسیم نخستین عنصر ساخت بشر

- تکنسیم $^{99}_{43}Tc$ نخستین عنصر ساخته شده، در پزشکی (تصویر برداری غده تیروئید) کاربرد دارد. زیرا یون یدید با یون TcO_4^- (پرتکتات) اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید این یون را نیز جذب می‌کند.

- بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند. زیرا نیمه عمر آن کم (۶ ساعت) است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و به مدت طولانی نگهداری کرد



- برای انجام اسکن رادیوایزوتوپ ابتدا مقادیر اندکی از ماده رادیواکتیو به بدن بیمار تزریق می‌شود. بعد از تزریق ورودی ماده رادیواکتیو به بدن این ماده در جریان خون پخش شده و در تمام بدن انتشار می‌یابد و هر بافتی مقداری از آنرا جذب می‌کند. بافت‌هایی که دچار بیماری‌های خاصی هستند مقدار بیشتری از ماده رادیواکتیو را جذب می‌کنند.

- کیمیاگری (تبدیل عنصرهای دیگر به طلا) با پیشرفت علم شیمی و فیزیک، تحقق یافت، اما هزینه تولید آن به اندازه‌ای زیاد است که صرفه اقتصادی ندارد.

- اورانیم، $^{235}_{92}U$ شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا، در راکتورهای اتمی به عنوان سوخت کاربرد دارد. مقدار آن در مخلوط طبیعی کم تر از ۰/۷ درصد است. دانشمندان هسته‌ای کشورمان آن را غنی‌سازی ایزوتوپی کردند (مقدار آن را در مخلوط ایزوتوپ‌هایش افزایش دادند).

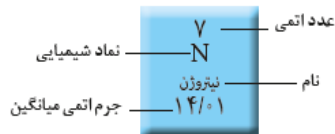
- آهن $^{59}_{26}Fe$ برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون به کار می‌رود.

- گلوکز حاوی اتم پرتوزا، برای تشخیص توده سرطانی کاربرد دارد. مقدار مناسبی از آن به دستگاه گردش خون تزریق می‌شود. به دلیل سوخت و ساز بیشتر سلول‌های سرطانی، گلوکز در آن‌ها تجمع یافته، توسط یک آشکارساز، مشاهده می‌گردد.

- از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای دفع پسماند راکتورهای اتمی است زیرا هنوز پرتوزا و خطرناک می‌باشند.
- رادون گازی بی‌رنگ و بی‌بو و سنگین‌ترین گاز نجیب موجود در طبیعت است که پیوسته در لایه‌های زیرین زمین در واکنش‌های هسته‌ای تولید می‌شود و به دلیل دما و فشار زیاد آن لایه‌ها به منافذ و ترک‌های موجود در پوسته زمین نفوذ می‌کند.
- دود سیگار و قلیان مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد.

- سرطان چیست؟ می‌دانیم هر سلول پس از تولید، بالغ شده و بعد از مدتی می‌میرد. اگر در سلول تغییراتی ایجاد شود که نتیجه آن از بین رفتن سلول باشد، در قسمتی از بدن توده‌ای از سلول که به نام غده سرطانی نامیده می‌شود، تولید می‌گردد این سلول‌ها سرعت تکثیر زیادی دارند و پس از شکل گرفتن می‌توانند با تولید رگ به سیستم گردش خون و یا سیستم لنفاوی وارد شده و در سراسر بدن پخش شده و سلول‌های مستعد قسمت‌های بدن را درگیر سازند.

- برای به دست آوردن جدول تناوبی جدید به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:



(آ) عناصر را به ترتیب افزایش عدد اتمی مرتب می‌کنیم.

(ب) عناصری که خواص فیزیکی و شیمیایی مشابهی دارند در یک ستون عمودی به نام گروه قرار می‌دهیم.

معروف‌ترین طبقه بندی را مندلیف معلم شیمی اهل روسیه انجام داده است.

- در جدول امروزی هفت ردیف افقی (تناوب یا دوره) و هجده ستون عمودی (گروه یا خانواده) با ۱۱۸ عنصر مشاهده می‌شود.

به این جدول تناوبی گویند زیرا با چیدن عناصرها بر اساس افزایش عدد اتمی، خواص فیزیکی و شیمیایی آنها پی در پی تکرار می‌شود. به عبارت دیگر خواص شیمیایی عنصرهایی که در یک دوره از جدول جای دارند متفاوت است.

عنصرهای هر گروه جدول، خواص و رفتار مشابه دارند. مانند واکنش پذیری، بار یون، فرمول ترکیب و.....

هر دوره با یک فلز قلبیایی شروع می‌شود (به جز دوره اول) و به یک گاز نجیب ختم می‌شود.

هر خانه از جدول به یک عنصر معین تعلق دارد که حاوی برخی اطلاعات شیمیایی آن عنصر است.

• جدول تناوبی شامل فلزها و نافلزها و گازهای نجیب و همچنین برخی از عناصر که به شبه فلز معروفند می‌باشد.

• عناصر واسطه به دو دسته عناصر واسطه خارجی (دسته d) و عناصر واسطه داخلی (دسته f) تقسیم بندی می‌شوند.

• به دلیل نبودن فضای لازم عناصر واسطه داخلی را زیر جدول نمایش می‌دهند.

• برای تشخیص موقعیت عناصر (دوره و گروه) در جدول تناوبی کافی است اعداد اتمی گازهای نجیب را حفظ باشیم تا عدد اتمی عنصر مورد را نسبت به گاز نجیب مقایسه کرده و موقعیت عنصر را تعیین کنیم.

مثلا عنصر $20X$ دو عدد بعد از سومین گاز نجیب است پس در گروه دوم و دوره چهارم جدول می‌باشد $18Ar \dots 20X$

Period	Group			Group																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18														
1	1 H																	2 He														
2	3 Li	4 Be												5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne													
3	11 Na	12 Mg												13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar													
4	19 K	20 Ca	21 Sc											22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr				
5	37 Rb	38 Sr	39 Y											40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe				
6	55 Cs	56 Ba	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og

تذکر:

- اگر عدد اتمی قبل از گاز نجیب یک دوره باشد، دوره این عنصر با دوره گاز نجیب یکسان است.
- اگر عدد اتمی بعد از یک گاز نجیب باشد، عنصر مورد نظر در دوره بعدی آن قرار دارد.
- اگر عدد اتمی دو رقم بعد از گاز نجیب و یا پنج رقم قبل از گاز نجیب باشد جزء عناصر اصلی جدول می‌باشد.
- تا قبل از دوره ۶ جدول، گروه هر عنصر برابر است:

عدد اتمی گاز نجیب قبلی - عدد اتمی عنصر مورد نظر = گروه عنصر

$$\text{مثال } {}_{42}Mo \quad \text{گروه } 6 = 42 - 36 = 6$$

- تعیین گروه عناصر دوره شش و هفت جزء اهداف کتاب نمی‌باشد.

روش های دیگر برای تعیین گروه:

- برای تعیین گروه اغلب عناصر واسطه کافی است مجموع ارقام عدد اتمی آن را به دست آورد: (بجز عناصر ${}_{39}Y$ و ${}_{30}Zn$)

عدد سمت راست عدد اتمی + عدد سمت چپ عدد اتمی = شماره گروه

$${}_{42}Mo \quad \text{شماره گروه } = 4 + 2 = 6$$

- عناصر ردیف سوم، گروه با عدد اتمی آن‌ها برابر است. بجز Na و Mg که عدد اتمی آن‌ها را منهای عدد ۱۰ می‌کنیم.
- برای تعیین گروه عناصر قبل از گاز نجیب (آن‌هایی که عدد اتمی دو رقمی آن‌ها از سی به بعد می‌باشد)

مجموع ارقام عدد اتمی را با عدد ۹ جمع می‌کنیم

$$9 + (\text{عدد سمت راست عدد اتمی} + \text{عدد سمت چپ عدد اتمی}) = \text{شماره گروه}$$

$${}_{33}As = \text{شماره گروه} \quad 9 + (3 + 3) = 15$$

قسمت چهارم

قسمت چهارم که از صفحه‌های ۱۴ تا ۱۹ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

جرم اتمی عناصر

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها

جای خالی

(۶۰) هریک از عبارت‌های داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

متفاوتی - واسطه - می‌توان - ۵۶ گرم - طیف سنج نوری - یکسانی - جرم نسبی - نمی‌توان - مول - اتم - ۵۶ amu
- طیف سنج جرمی - جرم مولی

- ترازوهایی که برای اندازه‌گیری جرم مواد گوناگون به کار می‌رود، دقت اندازه‌گیری..... دارد.
- اتم‌ها بسیار ریزند و..... آنها را به طور مستقیم مشاهده و جرم آنها را اندازه‌گیری کرد؛ به همین دلیل دانشمندان مقیاس..... را برای تعیین جرم اتم‌ها به کار می‌برند.
- از روی جرم مواد..... شمار ذره‌های سازنده را شمارش کرد.
- جرم یک..... ذره بر حسب گرم، جرم مولی آن نامیده می‌شود.
- جرم یک اتم آهن با جرم ۵۶ واحد کربنی برابر است بنابراین می‌گوییم جرم اتمی آهن برابر با..... می‌باشد.
- دانشمندان با کمک دستگاهی به نام..... جرم اتم‌ها را با دقت زیاد اندازه‌گیری کرده‌اند.

ز. به دلیل کوچک بودن یکای جرم اتمی (amu) در آزمایشگاه از استفاده می شود.

درست یا نادرست

۶۱) جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید و شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.

- جرم پروتون و نوترون دقیقاً با هم برابر است و حدود ۱amu می‌باشد.
- برای معرفی مقیاس amu از کربن ۱۲ استفاده می‌شود، زیرا فراوان ترین و پایدارترین ایزوتوپ کربن می‌باشد.
- گرم، رایج ترین یکای اندازه گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می‌شود.
- یکای جرم اتمی، یکای بسیار کوچکی برای جرم به شمار می‌آید و کار با آن در آزمایشگاه امکان پذیر است.

مهارتی

۶۲) به سوالات زیر پاسخ کوتاه دهید.

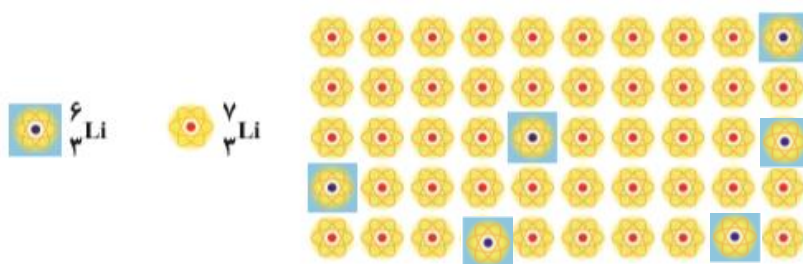
آ) جرم پروتون و نوترون چند amu است؟

ب) در مقیاس نسبی اندازه گیری جرم اتم از چه عنصری استفاده می‌شود؟

پ) چرا از amu استفاده می‌کنیم؟ آن را تعریف کنید.

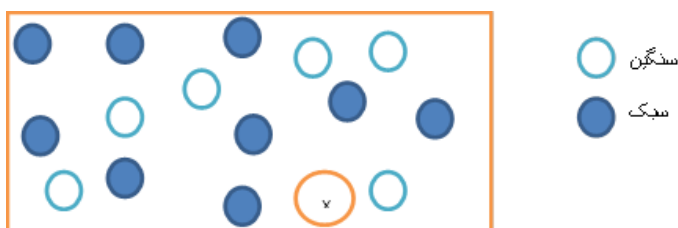
۶۳) اگر اتم اکسیژن جرم نسبی ۱۶/۳۳ برابر اتم $^{12}_6C$ داشته باشد و اتم کلسیم جرم نسبی ۲/۵ برابر اتم اکسیژن داشته باشد، جرم اتم‌های اکسیژن و کلسیم بر حسب amu تقریباً چقدر است؟

۶۴) چرا نمی‌توانیم برای اندازه‌گیری جرم یک هندوانه از یک ترازوی ۱۰ تنی استفاده کنیم؟



۶۵) شکل زیر شمار تقریبی اتم‌های لیتیم را در یک نمونه طبیعی از آن نشان می‌دهد. با توجه به آن، جرم اتمی میانگین لیتیم را به دست آورید.

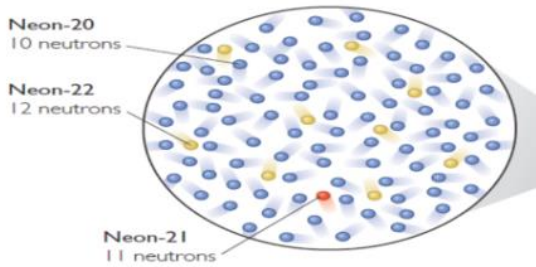
۶۶) با توجه به شکل میانگین جرم اتمی برابر ۱۲/۷۵ amu می‌شود. اگر اختلاف جرم اتمی، اتم‌های داده شده برابر ۲ amu باشد اتم



x چه نوعی (سبک یا سنگین) خواهد بود؟

۶۷) با توجه به تصویر زیر، جرم اتمی متوسط نئون برابر $20/2$ amu است.

ا. با محاسبه تعداد ${}^{20}\text{Ne}$ را به دست آورید.



${}^{20}\text{Ne}$	${}^{22}\text{Ne}$	${}^{21}\text{Ne}$
x	۹	۱

ب. به نظر شما کدام ایزوتوپ نئون ناپایدارتر است؟ چرا؟

۶۸) جدول زیر برخی از ویژگی‌های یکی از ایزوتوپ‌های کلر (Cl) را نشان می‌دهد؟

(آ) جدول را کامل کنید.

عدد اتمی	عدد جرمی	تعداد نوترون	درصد فراوانی ایزوتوپ
۱۷	۳۵		۷۵٪

(ب) اگر عدد جرمی ایزوتوپ دیگر کلر ۳۷ باشد، جرم اتمی میانگین کلر چند است؟ (با محاسبه)

۶۹) مس (Cu) در طبیعت به صورت دو ایزوتوپ ${}^{63}\text{Cu}$ و ${}^{65}\text{Cu}$ موجود است. اگر فراوانی ایزوتوپ سنگین تر ۶۰٪ باشد. جرم اتمی میانگین مس را به دست آورید.

۷۰) عنصری دارای سه ایزوتوپ به جرم‌های $12/4$ و $13/2$ و $14/8$ می‌باشد. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر با ۱۳ و درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر برابر ۴۰٪ باشد، درصد فراوانی سایر ایزوتوپ‌ها را حساب کنید.

۷۱) مس شامل دو ایزوتوپ است یکی ${}^{63}\text{Cu}$ و دیگری که ۲ نوترون بیش‌تر دارد. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر سه برابر فراوانی ایزوتوپ دیگر باشد، جرم اتمی متوسط مس را محاسبه کنید.

۷۲) سیلیسیم دارای سه ایزوتوپ طبیعی ${}^{28}\text{Si}$ ، ${}^{29}\text{Si}$ و ${}^{30}\text{Si}$ با درصد‌های فراوانی به ترتیب $94/21$ ، $4/7$ و $3/09$ درصد می‌باشد. جرم اتمی میانگین عنصر سیلیسیم را تعیین کنید.

۷۳) با توجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولی ترکیب A_2X_3

ایزوتوپ	45_A	47_A	35_X	37_X
درصد فراوانی	10	90	20	80

را بدست آورید. (عدد جرمی را برابر جرم اتمی در نظر بگیرید)

۷۴) مول را تعریف کنید.

۷۵) عدد آووگادرو چیست؟

۷۶) $0/2$ مول سدیم چند اتم دارد؟

۷۷) $3/01 \times 10^{22}$ مولکول آب چند مول است.

۷۸) $0/03$ مول کلسیم چند گرم است؟ ($\text{Ca} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$)

۷۹) حساب کنید در ۴۶۰ گرم فلز سدیم، چند اتم و چند مول سدیم وجود دارد؟ ($\text{Na} = 23 \text{ g.mol}^{-1}$).

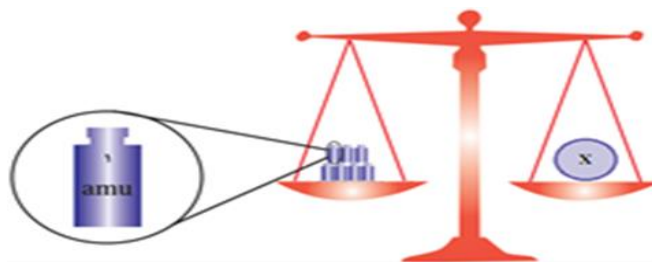
۸۰) یک متر سیسم مسی $25/4$ گرم جرم دارد، چند سانتی متر از آن 2 میلی مول است؟ ($\text{Cu} = 63/5 \text{ g. mol}^{-1}$)

۸۱) یک سکه آلیاژی از مس و نقره است، اگر در این سکه $10^{22} \times 6/02$ اتم نقره و $0/1$ مول مس موجود باشد، جرم آن چند گرم است؟ ($\text{Ag} = 107$ و $\text{Cu} = 63/5$)

۸۲) در چند گرم اتانول $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ، $10^{20} \times 6/02$ اتم H وجود دارد؟

۸۳) اگر یک کامپیوتر پیشرفته در هر ساعت یک میلیارد عدد بشمارد، تقریباً چند سال طول می کشد تا عدد آوگادرو را بشمارد؟

۸۴) با توجه به شکل، عنصر X در روی کفه ترازو کدام یک از عناصر ${}^7_3\text{Li}$ ، ${}^{12}_6\text{C}$ یا ${}^{14}_7\text{N}$ می باشد؟ با ذکر دلیل توضیح دهید.



۸۵) اگر جرم $10^{23} \times 3/01$ مولکول از اکسیدی به فرمول NO_m برابر 23 گرم باشد، m را بدست بیاورید. ($\text{N} = \frac{14\text{gr}}{\text{mol}}$, $\text{O} = \frac{16\text{gr}}{\text{mol}}$)

۸۶) تعداد اتمهای موجود در $0/20$ گرم گاز هلیوم با تعداد اتمهای موجود در چند گرم O_2 (اکسیژن) برابر است؟ (${}^{16}_8\text{O}$ و ${}^4_2\text{He}$)

۸۷) جرم مولی گوگرد (S) و آهن (Fe) به ترتیب 32 و 56 گرم بر مول است. اگر در یکی از کفههای ترازوی زیر 3 مول گوگرد باشد، حساب کنید در کفه دیگر چند تعداد اتم آهن باید قرار گیرد تا کفهها تراز باشند؟

۸۸) با محاسبه نشان دهید، تعداد اتمها در یک گرم آهن بیشتر است یا یک گرم آلومینیم؟

(جرم مولی آهن 56 و جرم مولی آلومینیم 27 گرم بر مول است)

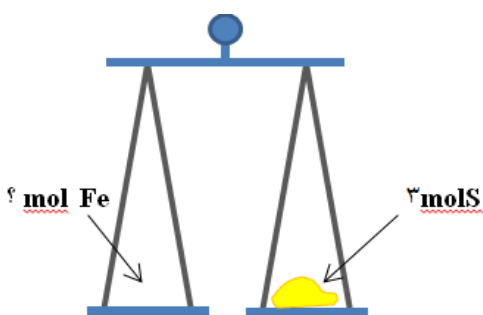
۸۹) سه ترازو با دقتهای اندازه گیری متفاوت وجود دارند:

ترازو	جرم یک عدد (گرم)	ماده
.....	۴/۵	کاغذ A _۴
.....	۰/۰۵۶	عدس
.....	۰/۲۲	باقالا
.....	۰/۰۰۲	خاکشیر

- ترازوی (۱): دقت اندازه‌گیری ۰/۱ g
- ترازوی (۲): دقت اندازه‌گیری ۰/۰۱ g
- ترازوی (۳): دقت اندازه‌گیری ۰/۰۰۱ g

(آ) جرم یک دانه از هر یک از مواد داده شده در جدول را با کدام ترازو می‌توان اندازه‌گیری کرد؟

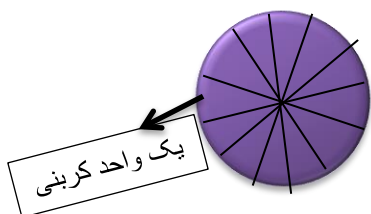
(ب) اگر بخواهیم از ترازوی (۲) برای اندازه‌گیری جرم خاکشیر استفاده کنیم حداقل چند دانه خاکشیر را باید شمارش کنیم؟



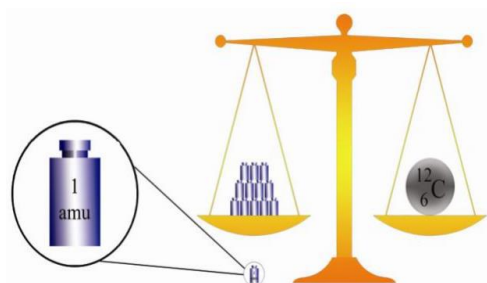
(۹۰) اگر جرم $10^{23} \times 3/01$ مولکول P_n برابر ۶۲ گرم باشد، مقدار n چقدر است؟
($1 \text{ mol } P = 31 \text{ g}$)

(۹۱) تری نیتروگلیسرین ($C_3H_5N_3O_9$) به عنوان یک ماده منفجره به کار می‌رود. اگر جرم مولی این ماده برابر با ۲۱۳ گرم بر مول باشد، عدد x در فرمول این ماده را به دست آورید. ($H = 1$ و $C = 12$ و $N = 14$ و $O = 16$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

بررسی نکات مهم درس:



- برای اندازه‌گیری یک جسم باید وزنه و مقیاس به کار رفته متناسب با اندازه آن جسم باشد، مثلاً باسکول‌های چند تنی برای اندازه‌گیری جرم یک هندوانه مناسب نیستند، چون دقت آنها در حد تن است و همینطور یک وزنه کیلوگرم برای اندازه‌گیری جرم یک دانه برنج مناسب نیست. اتم‌ها و مولکول‌ها دارای جرم‌هایی بسیار کم هستند.



- یکای مناسب برای اندازه‌گیری جرم اتم، باید کمیتی از جنس خود اتم‌ها باشد.
- یکای انتخاب شده در این مورد که به نام واحد کربنی خوانده شده و با نماد amu نموده می‌شود.
- به یک دوازدهم جرم یک اتم کربن ۱۲ یک amu می‌گویند که یکای سنجش جرم اتم‌ها و مولکول‌هاست.

جرم		بار الکتریکی نسبی	نماد*	نام ذره
g	amu			
$9/109 \times 10^{-28}$	$0/0005$	-1	$-1e$	الکترون
$1/673 \times 10^{-24}$	$1/0073$	+1	$+1P$	پروتون
$1/675 \times 10^{-24}$	$1/0087$	0	$0n$	نوترون

- جرم اتمی یک عنصر نشان می‌دهد که یک اتم از آن عنصر چند بار سنگین تر از واحد جرم اتمی است. مثلاً وقتی می‌گوئیم جرم اتمی گوگرد 32amu است یعنی یک اتم گوگرد 32 بار از واحد جرم اتمی سنگین تر است.

- الکترون و پروتون را ذره‌های زیر اتمی یا بنیادی می‌نامند.

(در برخی منابع تنها الکترون را بنیادی می‌دانند) که ویژگی آن‌ها در جدول زیر آمده است.

- نوترون بنیادی نیست. بنابراین در این مقیاس، جرم پروتون و نوترون تقریباً 1amu و الکترون تقریباً $0/0005$ amu فرض می‌شود.
- یک amu را یک دالتون (D) در نظر می‌گیرند.
- با وجودی که در بسیاری از مسائل جرم اتمی برابر عدد جرمی فرض می‌شود، این دو کمیت با یکدیگر متفاوت اند.
- به دو دلیل برای اتم‌ها جرم اتمی میانگین گزارش می‌شود:
 - اتم‌های یک عنصر، ایزوتوپ‌های مختلف دارند.
 - فراوانی ایزوتوپ‌های آن‌ها متفاوت است. این مطلب یکی از دلایل اعشاری شدن جرم‌های اتمی است.
- برای به دست آوردن جرم اتمی میانگین که آن را با \bar{M} نمایش می‌دهند از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\bar{M} = \frac{M_1 a_1 + M_2 a_2 + \dots}{a_1 + a_2 + \dots}$$

- جرم اتمی ایزوتوپ‌ها را با M_1 و M_2 و فراوانی هر ایزوتوپ را با a_1 و a_2 ، نشان می‌دهیم.
- برای ساده‌تر شدن رابطه، وقتی میزان فراوانی را بخواهد می‌توان از فرمول‌های خلاصه شده زیر استفاده نمود:
تذکر: درصدهای فراوانی به 100 تقسیم شده می‌باشد.

توجه: مقدار a اگر به درصد باشد باید به 100 تقسیم شود و در رابطه جایگزین گردد و اگر به صورت تعداد باشد، باید بجای a تعداد هر ایزوتوپ را به مجموع تقسیم کند.

$$\bar{M} = M_2 - (M_2 - M_1)a_1 \quad (\text{اگر } M_2 \text{ سنگین تر باشد})$$

$$\bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1)a_2 \quad (\text{اگر } M_1 \text{ سبک تر باشد})$$

- اگر تعداد ایزوتوپ‌ها بیشتر باشد فرمول ادامه می‌یابد:

$$\bar{M} = M_2 - (M_2 - M_1)a_1 - (M_2 - M_2)a_2 \quad (\text{اگر } M_3 \text{ سنگین تر باشد})$$

$$\bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1)a_2 + (M_2 - M_1)a_1 \quad (\text{اگر } M_1 \text{ سبک تر باشد})$$

	M_3	
$a_2 \times \text{جرم} = A$	$\left. \begin{array}{c} \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} M_2$	$B = a_1 \times \text{اختلاف جرم}$
$= M_3 + A + B\bar{M}$		$-A - B \quad \bar{M} = M_3$
وقتی سنگین ترین ایزوتوپ M_3 باشد	M_1	وقتی سبکترین ایزوتوپ M_3

مثال: جرم سه تا از ایزوتوپ‌های یک عنصر برابر ۸۸، ۸۶ و ۸۴ می‌باشد، اگر جرم اتمی میانگین برابر ۸۶/۴ و درصد فراوانی اتم سنگین تر ۴۰٪ باشد درصد فراوانی سایر اتم‌ها کدام است؟

$$86/4 = 84 + (86 - 84)a_2 + (88 - 84) \times 0/40 \Rightarrow a_2 = 0/4 \rightarrow 40\%$$

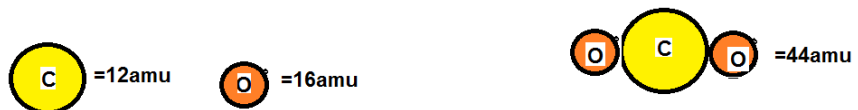
و اتم دیگر نیز ۲۰٪ می‌باشد

• فرمول دیگری که قابل استفاده هست: $\frac{\bar{M} - M_1}{M_2 - M_1} \times 100 = a_2$ جرم اتم سنگین تر و a_2 درصد فراوانی اتم سنگین تر می‌باشد.

• اگر بخواهیم درصد فراوانی اتم سبک تر را محاسبه کنیم: $\frac{M_2 - \bar{M}}{M_2 - M_1} \times 100 = a_1$

• جرم میانگین، همواره به جرم ایزوتوپی نزدیک تر است که فراوانی بیشتری دارد.

• برای به دست آوردن جرم مولکولی یک ماده، جرم اتم‌های سازنده آن را با هم جمع می‌کنیم.



• شمارش تک تک دانه‌های موادی که اندازه دانه هایشان بسیار ریز است، کاری دشوار، وقت گیر و اغلب انجام نشدنی است. در این موارد از روی جرم مواد می‌توان شمار ذره های سازنده آن را شمرد که به روش کلی زیر انجام می‌شود:

اندازه گیری جرم تعداد محدود و مشخصی از ذرات با ترازوی مناسب تقسیم جرم بر تعداد برای تعیین جرم

میانگین یک ذره تقسیم جرم کل بر جرم میانگین یک ذره برای تعیین تعداد کل ذرات.

• برای اتم‌ها نیز روش تقریباً مشابهی بکار می‌رود. مدت‌ها دانشمندان به دنبال تعدادی از ذرات زیر اتمی بودند که نخست مقداری ثابت و سپس قابل سنجش با ترازوهای آزمایشگاهی باشد. سرانجام این عدد کشف و به افتخار آووگادرو به همین نام خوانده شد.

• عدد آووگادرو (N_A) شامل $6/022 \times 10^{23}$ ذره از هر چیز (اتم، یون، مولکول، پروتون، الکترون و.....) می‌باشد این مقدار ذره

را یک مول می‌نامند. یکای این عدد ذره بر مول است. $1 \text{ mol} = 6/022 \times 10^{23}$ ذره

مثال: اگر به اندازه عدد آووگادرو (تقریباً $10^{23} \times 6$) سکه ۵ ریالی داشته باشیم و آن را به طور مساوی بین جمعیت جهان (۱۰

میلیارد نفر) تقسیم کنیم به هر نفر چند تومان می‌رسد؟ یعنی به هر نفر سی هزار میلیارد تومان می‌رسد. $\frac{(6 \times 10^{23}) \times 5}{1 \times 10^9} = 30 \times 10^{13} \Rightarrow 3 \times 10^{14}$

• به دلیل ناممکن بودن شمارش اتم‌ها دانشمندان به جای تعداد ذرات هر جسم از جرم آن‌ها کمک گرفتند و مفهوم جرم مولی را وارد علم شیمی کردند. جرم یک مول از ذرات هر جسم را جرم مولی آن می‌گویند که با یکای گرم بر مول نشان می‌دهند و از نظر عددی همان جرم اتمی با یکای amu است.

• اگر ذرات مورد نظر، اتم‌های یک عنصر باشد، جرم مولی را اتم گرم و اگر مولکول باشد جرم مولی را مولکول گرم می‌گوییم
جرم مولی = ذره $10^{23} \times 6/0.22 = 1 \text{ mol}$

• مول یکی از واحدهای شمارشی است. یک مول، مقداری از هر ماده است که تعداد ذرات بنیادی آن (مولکول یا اتم) برابر با تعداد اتم‌های موجود در ۱۲ گرم از کربن-۱۲ است. این تعداد، عدد آووگادرو نامیده شده و برابر است با $6/0.221419 \times 10^{23}$

که در واقع مقداری از جسم که تعداد واحدهای بنیادی آن برابر با عدد آووگادرو باشد، یک مول است که به صورت واحد **SI** به‌شمار می‌رود.

• برای به دست آوردن یک مول از یک ماده کافیست عدد $6/0.22 \times 10^{23}$ را به خاطر آوریم به این مقدار اتم یا مولکول از هر ماده یک مول از آن ماده گفته می‌شود در واقع به خاطر سخت بودن کار با واحد **amu** در آزمایشگاه‌ها یا بهتر است بگوییم غیرممکن بودن آن دانشمندان به فکر ابداع واحد مول افتادند.

• هر مول از یک عنصر دارای جرم مشخصی بر حسب گرم می‌باشد. برای مثال یک مول از اتم‌های آهن برابر است با ۵۶ گرم و یا یک مول از اتم فلئور برابر ۱۹ گرم است.

• طیف سنج جرمی، علاوه بر اندازه گیری دقیق جرم اتم‌ها، برای شناسایی عنصرها نیز کاربرد دارد.

استوکیومتری

• استوکیومتری روشی برای حل مسائل شیمی است که بین مقادیر مواد، روابط کمی برقرار می‌کند.
• عامل تبدیل در بیشتر موارد یک کسر واحد (کسری است که صورت و مخرج آن مقادیر یک کمیت با دو یکای مختلف را بیان می‌کند) است.

عامل تبدیل \times داده ی مسئله = خواسته‌ی مسئله

• داده ی مسئله همواره عددی با یکای ساده و عامل تبدیل اعدادی که یکای مرکب دارند.

• عامل های تبدیل عبارتند از عدد آووگادرو، جرم مولی، چگالی و.....

$$d \text{ g/ml} \quad \text{و} \quad M \text{ g/mol} \quad ، \quad \text{ذره} \quad \frac{10^{23} \times 6/0.22}{\text{mol}}$$

• یکای خواسته شده مسئله باید با یکای به‌دست آمده از حاصلضرب داده‌ی مسئله در عامل تبدیل یکی شود.

قسمت پنجم

قسمت پنجم که از صفحه‌های ۱۹ تا ۲۳ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید.

- نور، کلید شناخت جهان
- نشر نور و طیف نشری

جای خالی

۹۲) هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد فوق کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

بنفش - سرخ - آبی - سبز - بیشتر - کمتر - نور - ضریب شکست

- در تجزیه‌ی نور مرئی بیش‌ترین انحراف مربوط به رنگ..... است که بیش‌ترین..... را دارد.
- رنگ شعله‌ی نمک‌های لیتیم و مس به ترتیب..... و..... است.
- هر چه طول موج بلندتر باشد انرژی آن..... می‌گردد.
- کلیدی که با استفاده از آن می‌توان رازهای آفرینش را رمزگشایی کرد،..... است.

درست یا نادرست

۹۳) جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.

- اگر نمک‌های سدیم یا فلز سدیم را روی شعله بگیریم، رنگ شعله از آبی به زرد تغییر می‌کند.
- از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های سبز رنگ استفاده می‌شود.
- نور زرد لامپ‌هایی که شب هنگام، آزاد راه‌ها، بزرگراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌سازد، به دلیل وجود بخار سدیم در آنهاست.
- نور خورشید فقط شامل گستره بسیار بزرگی از پرتوهای مرئی است.
- علت دیده شدن نور چشمی کنترل تلویزیون در دوربین موبایل به طول موج ایجاد شده مربوط است.
- در نور خورشید بینهایت طول موج وجود دارد.
- می‌توانیم از روی رنگ شعله به وجود عنصرهای فلزی در یک نمک پی ببریم.
- همه‌ی نمک‌ها شعله‌ی رنگی دارند و با پاشیدن محلول این نمک‌ها به شعله رنگ آن تغییر می‌کند.

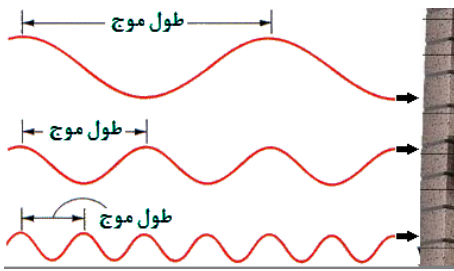
مهارتی

۹۴) موارد زیر را تعریف کنید.

(آ) گستره‌ی پیوسته: (ب) طیف نشری خطی: (پ) طول موج:

۹۵) با توجه به شکل زیر بگویید کدام موج با قدرت بیشتری

به دیواره ضربه می‌زند؟



۹۶ عبارت زیر را با هر کدام از دماهای (بر حسب کلوین) داده شده، کامل کنید.

۵۱۱۴ - ۷۵۱۱ - ۵۵۱۱ - ۱۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰

- ا. دمای سطحی ستارگان قرمز تیره تقریباً..... می‌باشد.
- ب. دمای سطحی ستارگان قرمز روشن، حدود..... است.
- ج. دمای سطحی خورشید و دیگر ستارگان زرد رنگ در حدود..... است.
- د. دمای سطحی ستارگان آبی رنگ بین..... می‌باشد.

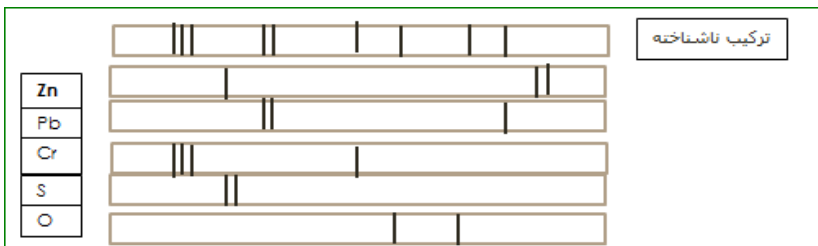
۹۷ طیف چیست؟ و چگونه به دانشمندان کمک می‌کند تا کیهان را بهتر بشناسند؟

۹۸ نواحی مختلف طیف الکترومغناطیس نور خورشید را بر حسب افزایش انرژی نام ببرید؟

۹۹ رنگ شعله‌ی هر عنصر خواسته شده را بنویسید. (آ) لیتیم (ب) سدیم (پ) مس

۱۰۰ کدام پرتوی زیر، داغ‌تر است؟ (آ) پرتوی آبی رنگ شعله‌ی اجاق گاز (ب) پرتوی سرخ رنگ سشوار

۱۰۱ پراثری‌ترین پرتوهای الکترومغناطیسی را نام ببرید. (سه مورد) و کم اثری‌ترین پرتوهای الکترومغناطیسی را نام ببرید. (سه مورد)



۱۰۲ طیف نشری خطی یک ترکیب

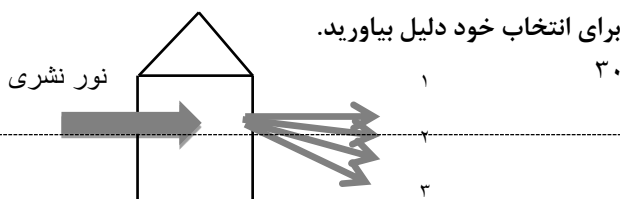
ناشناخته به صورت زیر است به نظر شما با توجه به طیف‌های خطی شاهد چه عنصرهایی در این ترکیب وجود دارد؟

۱۰۳ جدول زیر را با ترکیب شیمیایی داده شده، کامل کنید:

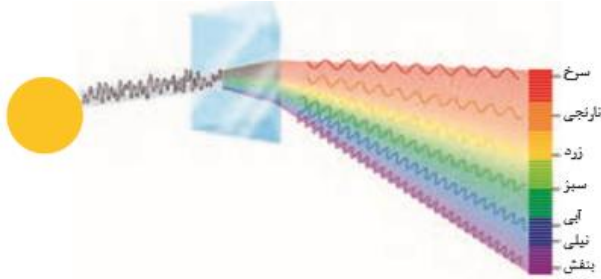
مس(II)نیترات، سدیم استات، لیتیم نیترات، فلز مس، سدیم سولفات، گاز نئون، گاز هیدروژن،

سبز	زرد	سرخ	صورتی

۱۰۴ با توجه به شکل روبه رو که طیف نشری خطی عنصری را در ناحیه مرئی نشان می‌دهد و شامل رنگ های زرد، قرمز، بنفش و سبز است هر یک از پرتوهای ۱ تا ۴ کدام رنگ را نشان می‌دهند؟ برای انتخاب خود دلیل بیاورید.

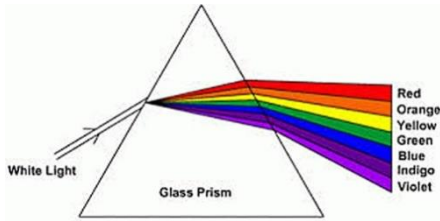


بررسی نکات مهم درس



- در اینجا لازم است مقداری دانش فیزیکی درباره نور داشته باشیم. چشم انسان تنها توانایی دیدن بخش کوچکی از پرتوی گسیل شده از خورشید را دارد. این بخش را ناحیه مرئی نامیده‌اند. اگر نورهای مرئی را از یک منشور عبور دهیم، خود به هفت رنگ (قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش) تجزیه می‌شود.
 - هر کدام از رنگ‌ها هم خود از چند رنگ درست شده است. به عنوان مثال بعضی از بخش‌های رنگ سبز عبارتند از: سبز پسته‌ای، سبز روشن، یشمی، سبز چمنی، شویدی، زیتونی و غیره. البته باید بگوییم هر کدام از این بخش‌ها هم تنها از یک نوع نور درست نشده‌اند بلکه از تعدادی نور درست شده است. (مثل زمانی که به شما بگویند مدادهای سبز رنگتان را کنار هم بگذارید.)
 - نام‌گذاری تک تک نورها امکان پذیر نیست زیرا تعداد آنها زیاد است به همین دلیل سعی شده هر کدام از آنها را با یک عدد یا کد مشخص کنند.
 - برای کدگذاری نورها به این نکته توجه می‌شود که نور دارای حرکت موجی است. فاصله بین نقطه آغازی و پایانی یک موج تنها را طول یک موج است به همین دلیل آن را طول موج می‌نامند. البته اغلب پدیده‌های و ذراتی که حرکت موجی دارند حرکت آنها از تکرار تعداد زیادی موج درست شده است.
-
- برای مشخص کردن اندازه طول موج یک موج راحت‌تر است فاصله دو قله یا دو دره یک موج را اندازه گیری کنیم که البته با طول موج برابر است.
-
- نور نیز حرکت موجی دارد. بر همین اساس هر نور را مثل تمام موج‌های دیگر را با طول موجش مشخص می‌کنند. یکای اندازه گیری طول موج نور نانومتر است.
 - اگر یک متر را به یک میلیارد قسمت مساوی تقسیم کنیم هر قسمت آن یک نانومتر است.
 - امواج الکترو مغناطیس: هرگاه یک ذره باردار حرکت کند، تولید میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی می‌کند که تأثیرات این موج‌ها تابش الکترومغناطیسی نامیده می‌شود.

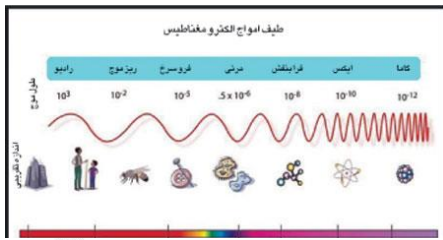
- نور مرئی: نورمرئی قسمتی از امواج الکترومغناطیس با طول موج بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است که در اثر عبور دادن آن از منشور تولید طیفی پیوسته از رنگ‌های سازنده نور سفید می‌کند. شامل همه طول موج های بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است.) این طیف اولین بار توسط نیوتن به دست آمد. هر چه طول موج نور کمتر باشد، شکست نور مربوطه بیشتر است.



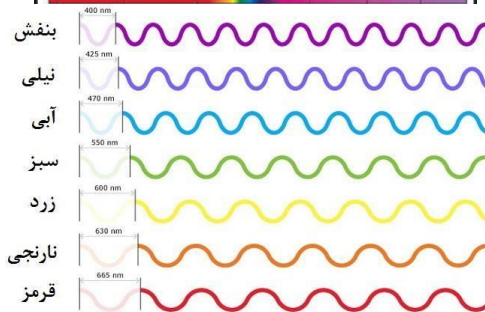
- دیگر پرتوهای الکترومغناطیس را نمی‌توان به شکل مستقیم مشاهده کرد و نیاز به آشکارساز مخصوص دارد. دماسنج فرسرخ یکی از این آشکارسازهاست که با جذب پرتوهای فرسرخ نشر شده از جسم داغ، دمای آن را نشان می‌دهد.

- هر چه طول موج کوتاه‌تر باشد، انرژی موج بیشتر می‌شود. طول موج با فرکانس رابطه وارونه دارد. $E \propto \frac{1}{\lambda}$

- به تعداد طول موج های که موج طی یک ثانیه طی می‌کند، فرکانس یا بسامد می‌گویند.

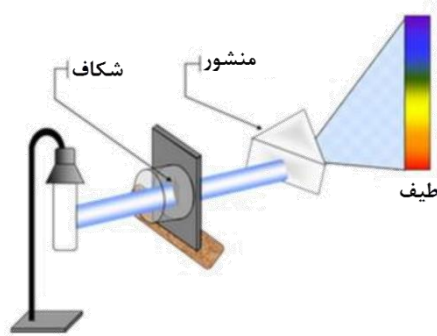


- هر چه فرکانس موج بیشتر باشد انرژی موج بیشتر است.
- اگر فرکانس موج را در طول موج ضرب کنیم مسافتی که نور طی یک ثانیه طی کرده است یعنی سرعت نور بدست می‌آید.



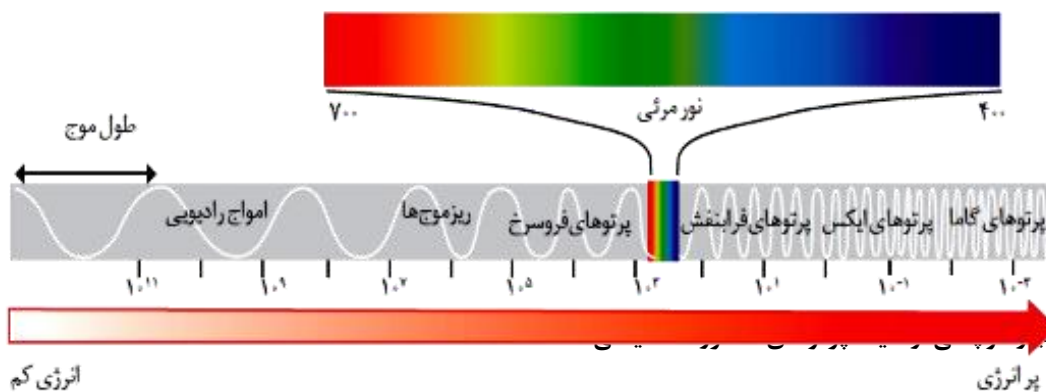
- از آنجا که سرعت نور در هوا همیشه ثابت است هر چه طول موج کوتاه‌تر باشد، فرکانس نور آن بیشتر می‌شود.

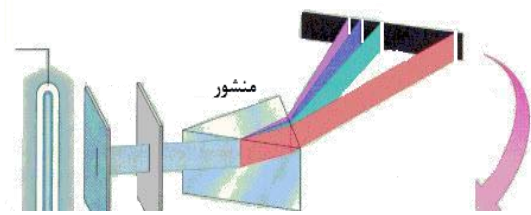
- با توجه به شکل زیر هفت رنگ را بر حسب افزایش انرژی مرتب کرده‌ایم.
- با توجه به این که جسم داغ‌تر، پرتوهای پرانرژی‌تری از خود گسیل می‌کند هر چه دمای جسم بیشتر شود، احتمال گسیل نورهای با طول موج کمتر، بیشتر می‌شود و رنگ نور نشر شده از قرمز به طرف بنفش می‌رود.
- دانشمندان از این قاعده استفاده می‌کنند و دمای ستاره‌ها را مشخص می‌کنند.



- وقتی پرتوی نوری را به کمک یک وسیله تجزیه کننده نور (مثل منشور) تجزیه می‌کنیم و نور خروجی را روی یک پرده بیندازیم، آنچه روی پرده دیده یا ثبت می‌شود طیف این پرتو نور اولیه است که البته اطلاعات دقیق‌تری از منبع نور به ما می‌دهد. اگر نور یک لامپ رشته‌ای را به کمک منشور تجزیه کنیم طیفی شبیه رنگین کمان بدست می‌آید.

- بزرگ‌ترین طیف مربوط به نور خورشید است. اگر به کمک یک وسیله مناسب (نه منشور) نور خورشید را تجزیه کنیم، به وسیع‌ترین طیف دنیا دست می‌یابیم که خود از ۷ ناحیه درست شده است.

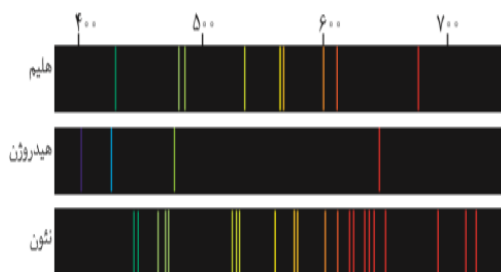




توسط چشم انسان (ناحیه) مرئی دیده می‌شود. که به نورهای موجود در ناحیه مرئی رنگ می‌گویند.

- اگر گاز درون یک وسیله ویژه با پوشش شیشه‌ای (لوله پرتوی کاتدی) گاز هیدروژن باشد و این وسیله به برق با اختلاف پتانسیل بسیار زیاد وصل شود، لوله پرتوی کاتدی شروع به انتشار نور صورتی می‌کند. اگر این نور توسط یک منشور تجزیه شود به چهار خط نور: سرخ، آبی، نیلی و بنفش تجزیه می‌شود.
- به طیف‌هایی مثل رنگین کمان که نورها پشت سرهم قرار دارند و مکان تاریکی در طیف مشاهده نمی‌شود، طیف پیوسته می‌گویند.

طیف‌هایی مثل شکل قبلی که تنها چند خط نورانی دارد و فواصل بین این خط‌ها تاریک است طیف خطی نامیده می‌شوند. منبع تولید کننده پرتوی اولیه، نورهای با طول موج نظیر نقاط تاریک تولید نکرده است.

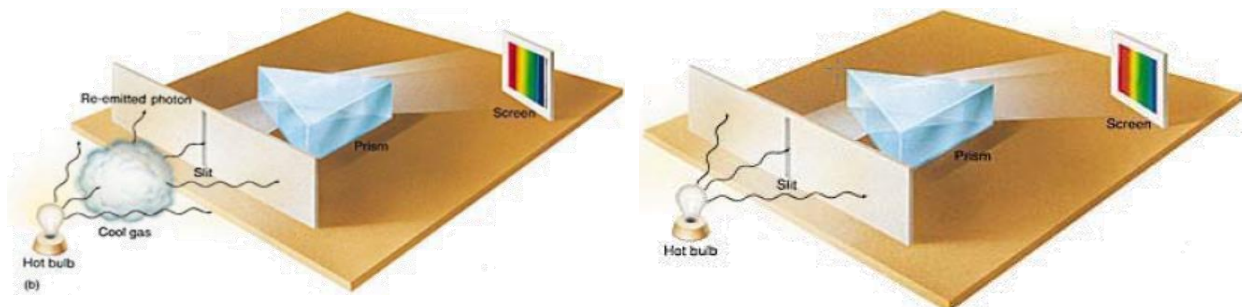


طیف پرتوی نشر شده از اتم‌های بیشتر عناصر خطی است.

- اگر ترکیب یک فلز به شعله اضافه شود رنگ شعله عوض می‌شود.
- الگو طیف خطی اتم عناصرها با هم فرق دارد و ویژه آن عنصر به همین دلیل آنها را طیف اثر انگشتی می‌نامند (مطابق شکل)

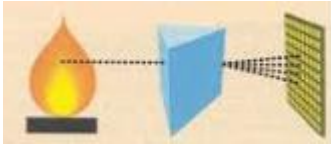
- اگر پرتوی حاصل از یک منبع را به طور مستقیم تجزیه کنیم، طیف که روی پرده دیده می‌شود، طیف نشری منبع نور نامیده می‌شود. اما اگر پرتو را از یک محیط مادی (مثل یک شیشه رنگی، گاز رنگی و...) عبور دهیم، ممکن است قسمتی از پرتو توسط محیط مادی جذب شود. اگر طیف نور خروجی از محیط مادی را بدست آوریم طیف حاصل جذبی است.
- برای هر عنصر یک طیف نشری و جذبی مخصوص به خود دارد که نقاط جذب با نقاط نشر برای یک عنصر برهم منطبق است.
- تفاوت طیف نشری و جذبی: در طیف نشری در اثر انجام یک پدیده (جابه‌جایی الکترون) انرژی آزاد شده - انرژی به صورت امواج الکترومغناطیسی آزاد می‌شود- ولی در طیف جذبی برای انجام یک پدیده (جابه‌جایی الکترون) انرژی به صورت امواج الکترومغناطیسی جذب می‌شود.

- شکل طیف نشری یک منبع نور از یک منبع دیگر فرق می‌کند و طیف جذبی هم تابع مواد موجود در محیط جاذب نور است.

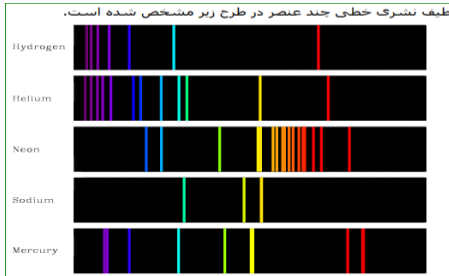


طیف نشری

طیف جذبی



- دستگاه طیف بین بونزن شامل یک مشعل است که پس از وارد کردن نمک های فلزی عناصر مختلف (مانند ترکیب مس دار مانند کات کبود) در شعله مشعل این دستگاه، نور حاصله (سبز) را از یک منشور عبور داده و بر یک صفحه عکاسی می تابانند و الگوی حاصله را طیف نشری خطی عناصر می نامند.



- دانشمندان با دستگاهی به نام طیف سنج می توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی درباره آن ها به دست آورند.
- رنگ آمیزی شعله: باروت سیاه مخلوطی از پتاسیم نیترات، گوگرد و زغال می باشد. افزودن مواد زیر به باروت سیاه جرقه هایی رنگی زیر را تولید می کند.

ماده	پودر آلومینیم و منیزیم	براده های آهن	نمک های مس	نمک های استرانسیم	نمک های باریوم	نمک های سدیم	نمک های لیتیم	نمک های کلسیم	نمک های پتاسیم
رنگ شعله	نور سفید	نور نارنجی	سبز مایل به آبی	قرمز	سبز	زرد	قرمز لاکه	قرمز آجری	بنفش

قسمت ششم که از صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید.

کشف ساختار اتم

توزیع الکترونها در لایه‌ها و زیر لایه‌ها

انتخاب کنید

(۱۰۵) هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

هیدروژن - نداشت - کره‌ای - بسیار کوچک - بسیار بزرگ - n_1 - کوانتومی اتم - پایه - برانگیخته
- پایدار - عدد کوانتومی اصلی - $n - l$ - مرئی

- ا. مدل بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی..... را توجیه کند.
- ب. نماد هر زیر لایه معین با..... مشخص می‌شود.
- ج. مدل بور توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرها را.....
- د. در ساختاری لایه‌ای، اتم را..... در نظر می‌گیرند که هسته در فضایی..... و الکترون‌ها در فضایی..... و در لایه‌هایی پیرامون هسته توزیع می‌شوند.
- ه. براساس مدل..... الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است به طوری که گفته می‌شود اتم در حالت..... قرار دارد.
- و. الکترون در حالت..... ناپایدار است. بنابراین انرژی خود را از دست می‌دهد و به حالت..... می‌رسد.
- ز. شماره هر لایه را با..... نشان می‌دهیم و آن را..... می‌نامیم.
- ح. بور با مطالعه‌ی طیف نشری خطی هیدروژن در ناحیه‌ی..... توانست مدل اتمی خود را ارائه دهد.
- ط. انرژی زیر لایه‌ها به..... و..... وابسته است.

درست یا نادرست

(۱۰۶) جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.

- ا. نیلز بور توانست مدلی برای تمامی اتم‌ها ارائه دهد.
- ب. الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایه دیگر، انرژی را به صورت پیمانه‌ای یا بسته‌های معین، جذب یا نشر می‌کند.
- ج. انرژی داد و ستد شده هنگام انتقال الکترون‌ها در اتم، پیوسته است.
- د. انرژی الکترون‌ها در اتم با افزایش فاصله از هسته فزونی می‌یابد.
- ه. انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آنها در اتم عنصرهای گوناگون، یکسان است.
- و. نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایه $n = 2$ است.
- ز. هر چه فاصله میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، طول موج نور، بلندتر است.

انتخاب کنید

۱۰۷) هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

ا. پرتوهایی که از نوع پرتوهای $\frac{\text{الکترومغناطیسی}}{\text{الکترونی}}$ است، با خود $\frac{\text{ذره}}{\text{انرژی}}$ حمل می کند.

ب. هر چه طول موج پرتو نشر شده از برگشتن الکترون کوتاه تر باشد، انرژی $\frac{\text{بیشتری}}{\text{کمتری}}$ با خود حمل می کند.

ج. الکترون های یک اتم در حالت $\frac{\text{پایه}}{\text{برانگیخته}}$ با $\frac{\text{جذب}}{\text{آزاد کردن}}$ انرژی به لایه های بالاتر انتقال می یابد.

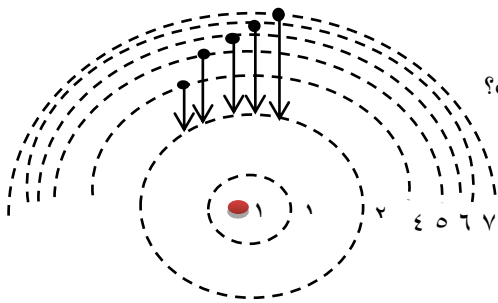
مهارتی

۱۰۸) با توجه به شکل مقابل پاسخ مناسب دهید:

ا. این شکل براساس کدام مدل اتمی رسم شده است؟

ب. کدام یک از انتقال های الکترونی فوق در محدوده فرابنفش است؟

ج. هر یک از طول موج های زیر مربوط به کدام انتقال الکترونی فوق است؟



برای انتخاب خود دلیل بیاورید.

طول موج ها (nm): ۶۵۶ - ۴۱۰ - ۴۳۴ - ۴۸۶

۱۰۹) به سوالات زیر پاسخ کوتاه دهید.

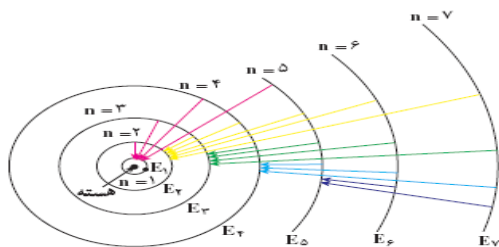
ا. چرا بور مطالعه ای خود را روی گاز هیدروژن انجام داد؟

ب. الکترون ها مجاز هستند در کدام یک از هفت لایه حضور یابند؟

ج. در چه صورتی در طیف نشری خطی هیدروژن، نور مرئی مشاهده می شود؟

د. اگر در اتمی حداکثر چهار سطح انرژی وجود داشته باشد، پس از برانگیخته شدن الکترون حداکثر چند خط طیفی مشاهده

می شود؟



۱۱۰) مدل داده شده مربوط به مدل بوهر هست که برای نمایش بهتر ترازهای

انرژی به شکل دیگری نمایش داده شده است. با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید.

ا. امواج الکترومغناطیس با طول موج های 410nm و 434nm و

486nm و nm

۶۵ در ناحیهی مرئی منتشر می‌شود. با بیان دلیل مشخص کنید که هر یک از این طول موج‌ها را به کدام انتقالات الکترونی در شکل می‌توان نسبت داد؟ چرا؟

ب. کدام یک از انتقال‌های زیر با جذب انرژی همراه است؟ چرا؟

(انتقال الکترون از $n = 2 \rightarrow n = 5$ یا انتقال الکترون از $n = 4 \rightarrow n = 2$)

ج. آیا انتقال الکترون به سطح $n=1$ در محدودهی مرئی قرار دارد؟

د. کدام انتقال انرژی بیش‌تری دارد، از $(n_6 \text{ به } n_2)$ یا از $(n_4 \text{ به } n_2)$ ؟

ه. در کدام مورد طول موج نور نشر شده بیش‌تر است، از $(n_6 \text{ به } n_2)$ یا از $(n_3 \text{ به } n_2)$ ؟

(۱۱۱) جدول زیر را کامل کنید

نماد زیرلایه	s		d	
مقدار l		۱		
گنجایش الکترون			۱۰	۱۴

(۱۱۲) جدول زیر را کامل کنید

لایه الکترونی (عدد کوانتومی اصلی)	حداکثر گنجایش الکترون	نماد زیرلایه‌های الکترونی	$n+1$ هر زیرلایه	گنجایش الکترون در هر زیرلایه	$n+1$ الکترون‌های هر زیرلایه
		$2s, 2p$			$2 \times (2+1)$ و $2 \times (2+0)$ (
	۱۸		$(3+2)$ و $(3+1)$ و $(3+0)$ (۱۰ و ۶ و ۲	
۴					

بررسی نکات مهم درس

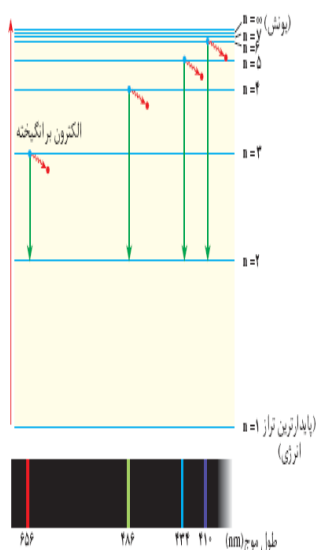
- بوهر، فیزیک دان دانمارکی، با استفاده از مدل اتمی خود، طیف نشری خطی هیدروژن را توضیح داد.

این مدل فقط برای اتم هیدروژن کاربرد دارد و به قرار زیر است:

الف) الکترون در مسیر دایره‌ای شکل به نام مدار در اطراف هسته گردش می‌کند.

ب) انرژی الکترون با فاصله آن از هسته رابطه مستقیم دارد.

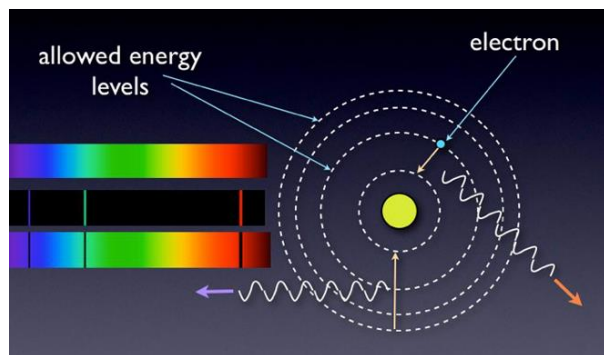
پ) این الکترون فقط می‌تواند در فاصله‌های معین و ثابتی پیرامون هسته گردش کند، که به این مدارها، مدارهای مجاز و به مقادیر انرژی الکترون در هر یک از این مدارها، ترازهای مجاز انرژی می‌گویند.



توجه بخش بری طیف نشری خطی اتم هیدروژن با مدل اتمی بوهر

- تعداد ترازهای انرژی در اتم محدود است (۷ تراز انرژی).

- الکترون معمولاً در پایین‌ترین تراز انرژی ممکن (نزدیک‌ترین مدار به هسته) قرار دارد و به این تراز انرژی، حالت پایه می‌گویند.



با دادن مقدار معینی انرژی به این الکترون می‌توان آن را قادر ساخت که از حالت پایه به حالت برانگیخته (تراز انرژی بالاتر) انتقال پیدا کند.

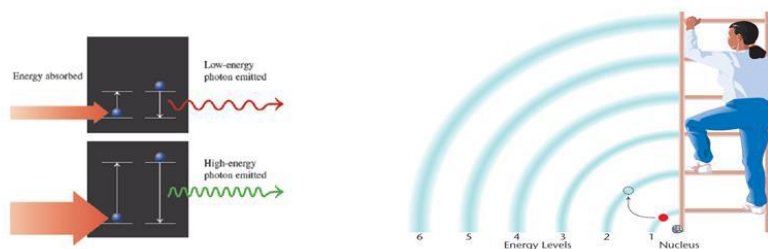
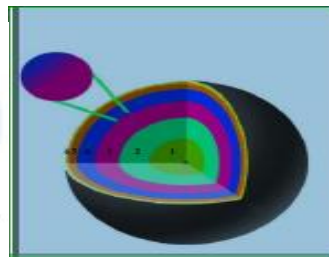
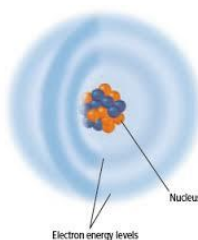
الکترون در حالت برانگیخته ناپایدار است، بنابراین انرژی را که پیش از این گرفته بود به صورت تابش الکترومغناطیس از دست داده و به حالت پایه بر می‌گردد.

- هرچه اختلاف سطح انرژی حالت برانگیخته با حالت پایه بیشتر باشد، تابش ایجاد شده طول موج کمتر و انرژی بیشتری خواهد داشت.

- مدل بوهر تنها برای توجیه طیف اتم هیدروژن و یون‌های هیدروژن مانند، مثل: He^+ و Li^{2+} و..... که همگی یک الکترون دارند، قابل استفاده بود. هر چند که از این مطلب به عنوان نقص مدل وی یاد می‌شود ولی گام بسیار مهمی برای بهبود نگرش دانشمندان نسبت به ساختار اتم بود.

- هر اتم دارای تعداد معینی الکترون در اطراف هسته خود می‌باشد که تعداد این الکترون‌ها با عدد اتمی آن عنصر برابر است. این الکترون‌ها به صورت لایه‌های الکترونی در اطراف هسته پراکنده‌اند که در هر لایه دو یا چند الکترون قرار می‌گیرد. به توزیع الکترون‌ها در لایه‌های اطراف هسته اتم، آرایش الکترونی آن اتم می‌گویند.

- دانشمندان برای توجیه و علت ایجاد طیف نشری خطی دیگر عنصرها و نیز چگونگی نشر نور از اتم‌ها، ساختار لایه‌ای (به جای مدار) برای اتم ارائه کردند، که به مدل کوانتومی شهرت یافت.



- مدل کوانتومی اتم: در این مدل تمام بار مثبت و جرم اتم در منطقه بسیار کوچکی به نام هسته قرار می‌گیرد و الکترون‌ها به صورت ابرهای الکترونی به صورت لایه‌ای

در اطراف هسته پراکنده‌اند. هرچه این لایه‌ها از هسته

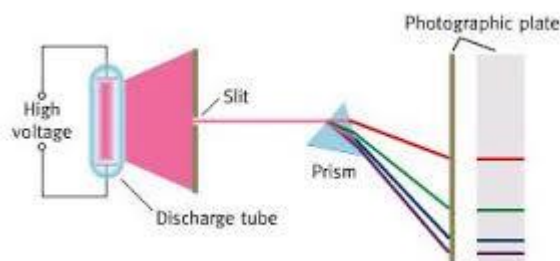
دورتر شوند اولاً سطح انرژی بالاتری پیدا می‌کنند و ثانیاً به هم نزدیکتر می‌شوند. تعداد این لایه‌ها هفت لایه می‌باشد و این لایه‌ها را با یک عدد به نام عدد کوانتومی اصلی با نماد n نشان می‌دهند.

- چون در این مدل الکترون فقط می‌تواند مقادیر خاصی از انرژی را داشته باشد (مانند شخصی که از پلکان یک پله بالا می‌رود و فقط انرژی‌های خاصی را دارد) به این مدل کوانتومی می‌گویند.

- انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم ویژه همان اتم و به عدد اتمی آن وابسته است و به عبارت دیگر انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها در اتم عنصرهای گوناگون، متفاوت است.

- با فاصله گرفتن از هسته، فاصله سطح انرژی لایه‌ها کاهش می‌یابد.

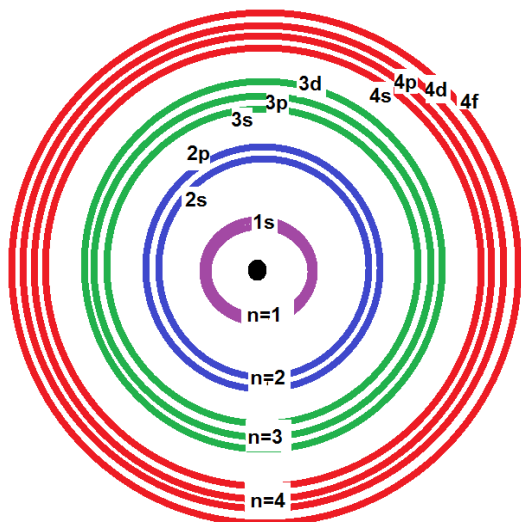
- در طیف هیدروژن تنها ۴ بازگشت الکترون از لایه‌های ۶، ۵، ۴ و ۳ به لایه ۲ قابل رویت است. سایر برگشت‌ها با چشم ما قابل مشاهده نیست (برگشت به $n=1$ ، به ناحیه فرابنفش و گاما و به $n \geq 3$ نواحی مادون قرمز و زیر آن مربوط می‌شود).



$$\begin{aligned} & \text{---} \quad n = 3 \rightarrow n = 2 \\ & \text{---} \quad n = 4 \rightarrow n = 2 \\ & \text{---} \quad n = 5 \rightarrow n = 2 \\ & \text{---} \quad n = 6 \rightarrow n = 2 \end{aligned}$$

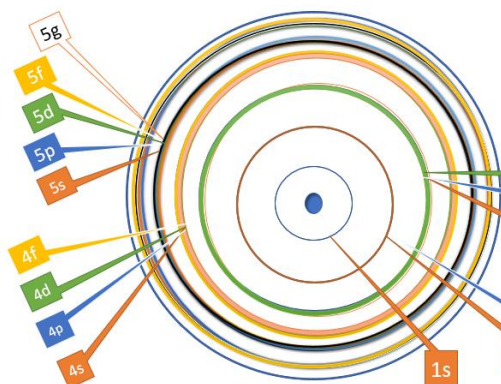
- ساختن منشورهای دقیق‌تر، ساختار لایه‌ای را ریزتر کرد که دلیلی برای وجود دومین عدد کوانتومی شد.
- عدد کوانتوم فرعی (اوربیتالی یا l) نشان‌دهنده زیرلایه است و مقادیر آن به n بستگی دارد همواره از ۰ تا $n-1$ یکی یکی تغییر می‌کند.

- هر لایه اصلی به تعداد شماره‌اش زیرلایه دارد. مثلاً در لایه چهارم، چهار تا زیرلایه وجود دارد. $l = 0, 1, 2, 3$



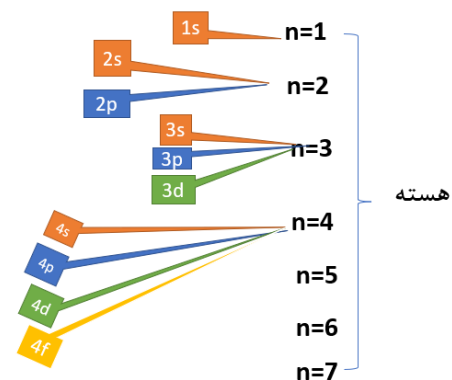
f	d	p	s	زیرلایه
۷	۵	۳	۱	تعداد اوربیتال
۱۴	۱۰	۶	۲	تعداد الکترون

- زیرلایه‌ها علاوه بر عدد با حروف کوچک انگلیسی هم نشان می‌دهند. به این ترتیب که زیرلایه‌هایی با ۱ برابر ۳ و ۲ و ۱ و ۰، به ترتیب s, p, d, f نمایش داده می‌شود.



عدد کوانتم فرعی

ترتیب s, p, d, f نمایش داده می‌شود.



هسته

- حداکثر الکترون‌های هر زیرلایه از رابطه $2l+1$ محاسبه می‌شود

نماد زیرلایه	s	p	d	f
مقدار l	۰	۱	۲	۳
گنجایش الکترون	۲	۶	۱۰	۱۴

- زیرلایه‌های با $l \geq 4$ موهومی هستند و آن‌ها را با حروف انگلیسی بعد از f نمایش می‌دهند.
- برای نمایش آدرس الکترون، دو عدد کوانتمی را می‌توان در کنار هم به شکل زیر خلاصه نوشت: شماره لایه اصلی $\rightarrow nl$ ← نماد زیرلایه

جدول زیر مشخصات زیرلایه و تعداد الکترون‌ها را مشخص می‌کند.

نماد الکترونی	زیرلایه‌های	حداکثر گنجایش الکترون	لایه الکترونی
$n+1$ الکترون‌های هر زیرلایه	گنجایش الکترون در هر زیرلایه	$n+1$ هر زیرلایه	

عدد کوانتومی (اصلی)					
۱	۲	1s	(1+۰)	۲	(1+۰)×۲
۲	۸	2s, 2p	(۲+۰) و (۲+۱)	۲ و ۶	(۲+۰)×۲ و (۲+۱)×۶
۳	۱۸	3s, 3p, 3d	(۳+۰) و (۳+۱) و (۳+۲)	۲ و ۶ و ۱۰	(۳+۰)×۲ و (۳+۱)×۶ و (۳+۲)×۱۰
۴	۳۲	4s, 4p, 4d, 4f	(۴+۰) و (۴+۱) و (۴+۲) و (۴+۳)	۲ و ۶ و ۱۰ و ۱۴	(۴+۰)×۲ و (۴+۱)×۶ و (۴+۲)×۱۰ و (۴+۳)×۱۴

- گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها را می‌توان به عنوان چهار جمله نخست یک دنباله به صورت زیر در نظر گرفت: ۱۴ و ۱۰

و ۶ و ۲ یعنی

$$۴ \times ۰ \div ۲$$

$$۴ \times ۱ \div ۲$$

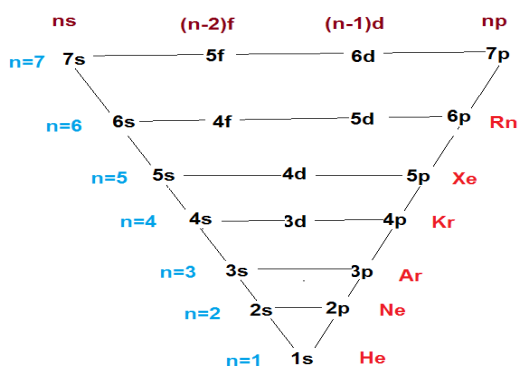
$$۴ \times ۲ \div ۲$$

$$۴ \times ۳ \div ۲$$

۲ + l پس جمله عمومی این دنباله به صورت $l + ۲$ خواهد بود.

- برای مقایسه سطح انرژی دو زیرلایه ابتدا مجموع $n+l$ آن زیرلایه‌ها را حساب می‌کنیم هر کدام که مقدار این مجموع برای کم‌تر باشد، سطح انرژی پایین‌تری دارد. (اصل آفا)

- اگر مجموع $n+l$ برای دو زیرلایه یکسان بود، هر کدام که n کوچک‌تری داشته باشد سطح انرژی پایین‌تری دارد. سطح انرژی زیرلایه‌ها به صورت زیر مقایسه می‌شود.



قسمت هفتم

قسمت هفتم که از صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید.

آرایش الکترونی اتم

جای خالی

(۱۱۳) هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

آفبا - طیف سنجی پیشرفته - الکترونی فشرده - گاز نجیب - لایه طرفیت - بیرونی ترین لایه - شماره گروه

- ا. پر شدن زیرلایه‌ها از یک قاعده کلی به نام قاعده..... پیروی می‌کند.
- ب. امروزه به کمک روش‌های.....، آرایش الکترونی اتم‌هایی که از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند را با دقت تعیین می‌کنند.
- ج. آرایش الکترونی اتم‌ها را به وسیله آرایش..... و با استفاده از نماد شیمیایی..... می‌نویسند.
- د. لایه‌ای که الکترون‌های آن رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کند،..... نام دارد.
- ه. برای تعیین..... عنصرها، باید تعداد الکترون‌های ظرفیت آنها را شمرد.

درست یا نادرست

(۱۱۴) جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.

- ا. قاعده آفبا آرایش الکترونی اتم همه‌ی عنصرها را پیش بینی می‌کند.
- ب. در عنصرهای دوره چهارم، الکترون‌های ظرفیت شامل همان الکترون‌های بیرونی ترین لایه‌ها است.
- ج. فقط از روی آرایش الکترونی اتم هر عنصر می‌توان موقعیت آن را در جدول تعیین کرد.
- د. الکترونی که در زیرلایه d قرار دارد از الکترون موجود در زیرلایه p ناپایدارتر است.
- ه. آرایش الکترونی زیرلایه‌ی آخر همه‌ی عنصرهای یک گروه همواره مشابه است.
- و. هر گاه آرایش الکترونی عنصری به زیرلایه‌ی s ختم شده باشد، این عنصر حتماً در گروه ۱ یا ۲ جای دارد.
- ز. اگر لایه‌ی ظرفیت عنصری ns^2np^2 باشد، این عنصر مربوط به گروه پنجم جدول است.

انتخاب کنید

(۱۱۵) هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- ا. قاعده آفا ترتیب پرشدن $\frac{\text{زیرلایه}}{\text{لایه}}$ ها را در اتم‌های گوناگون نشان می‌دهد. مطابق این قاعده، هنگام افزودن الکترون به زیرلایه‌ها، نخست زیرلایه‌های $\frac{\text{نزدیک}}{\text{دور}}$ تر به هسته پر می‌شود.
- ب. قبل از قرار گرفتن الکترون سطح زیرلایه $\frac{3d}{4s}$ به هسته نزدیک‌تر است. پس $\frac{\text{زودتر}}{\text{دیرتر}}$ الکترون می‌گیرد.

برقراری ارتباط

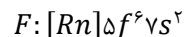
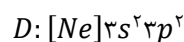
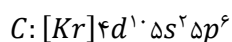
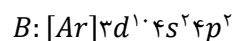
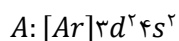
۱۱۶ هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون A	ستون B
ا. نشان‌دهنده گنجایش الکترون در زیرلایه است	(a) هیدروژن
ب. بعد از $4s$ الکترون می‌گیرد	(b) $3d$
ج. الکترون‌های ظرفیت این دسته از عناصر فقط مربوط به یک لایه ظرفیت است	(c) دسته d
د. ساده‌ترین آرایش الکترونی مربوط به این عنصر است.	(d) $4p$
	(e) دسته s
	(f) $4l + 2$

مهارتی

- ۱۱۷ اگر اتمی در لایه‌ی سوم الکترونی خود تنها شش الکترون با $l=2$ داشته باشد، این اتم دارای چند پروتون می‌باشد؟
- ۱۱۸ اتم عنصری در لایه چهارم خود یک الکترون دارد، کدام یک از اعداد زیر می‌تواند تعداد الکترون‌های لایه سوم آن را به درستی نشان دهد؟ (۲۳ یا ۱۹) با رسم آرایش الکترونی، دلیل انتخاب خود را شرح دهید.

۱۱۹ با توجه به آرایش‌های داده شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



۱۲۰ (آ) کدام عناصر خواص شیمیایی مشابه دارند؟ چرا؟

(ب) شماره گروه عنصر E چیست؟

(۱۲۱) عنصری از دوره چهارم که آخرین الکترون آن در $l=1$ قرار می‌گیرد و تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت آن برابر با ۵ است:

(آ) آرایش الکترونی آن را رسم کنید.

(ب) در اتم آن عنصر چند زیرلایه با $l=0$ از الکترون اشغال شده است؟

(۱۲۲) آرایش الکترونی اتم تیتانم ${}_{22}\text{Ti}$ را به طور کامل بنویسید.

(۱۲۳) موارد زیر را تعریف کنید.

(آ) قاعده آفبا (ب) لایه‌ی ظرفیت (پ) عنصرهای دسته‌ی P

(۱۲۴) آرایش الکترونی کروم ${}_{24}\text{Cr}$ را رسم کنید و با توجه به آن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(آ) چند زیرلایه از الکترون اشغال شده است؟

(ب) چند زیرلایه از الکترون کاملاً پر شده است؟

(۱۲۵) آرایش الکترونی لایه ظرفیت A برابر با $4s^2 4p^3$ و لایه‌ی ظرفیت B برابر $3s^2$ است. اتم C با اتم A در یک گروه و با اتم B در یک

تناوب از جدول تناوبی قرار دارند.

(آ) آرایش الکترونی C را بنویسید.

(ب) عدد اتمی C را به دست آورید.

(۱۲۶) آرایش الکترونی ${}_{31}\text{Ga}$ را به صورت گسترده بنویسید و به سوالات زیر پاسخ دهید:

(آ) چند الکترون در این عنصر با $l=0$ دارد؟

(ب) چند الکترون در $n=2$ در این عنصر وجود دارد؟

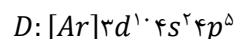
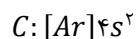
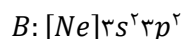
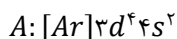
(پ) چند زیرلایه از الکترون پر شده است؟

(ت) لایه ظرفیت این عنصر شامل کدام زیرلایه‌ها است؟

(۱۲۷) (آ) آرایش الکترونی عنصر X با عدد اتمی ۲۰ را با استفاده از گاز نجیب بنویسید.

(ب) عنصر X در کدام دوره و گروه جدول تناوبی قرار دارد؟

(۱۲۸) با توجه به آرایش الکترونی عنصرهای داده شده به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:



(۱۲۹) آ) آرایش الکترونی کدام عنصر درست نوشته نشده است؟ صحیح آن را بنویسید.

(ب) کدام یک جزء عناصر واسطه است؟

(پ) کدام عناصر در یک دوره‌اند؟ عدد اتمی سرگروه عنصر D را بنویسید.

(۱۳۰) آرایش الکترونی ${}_{25}\text{Mn}$ را با استفاده از آرایش گاز نجیب رسم کنید.

(آ) این عنصر جزء کدام دسته از عناصر است؟

(ب) الکترون‌های لایه ظرفیت آن را مشخص کنید.

(پ) این عنصر فلز است یا نافلز؟

(۱۳۱) عنصر X هم گروه با عنصری می‌باشد که آرایش لایه ظرفیت آن به ns^2np^3 ختم می‌شود و این عنصر در تناوب سوم جا دارد.

آرایش الکترونی یون پایدار X را بنویسید.

(۱۳۲) در هر یک از موارد زیر آرایش الکترونی را بنویسید.

(آ) ${}_{24}\text{Cr}$

(ب) ${}_{29}\text{Cu}$

(۱۳۳) در هر مورد با نوشتن آرایش الکترونی شماره گروه و دوره را پیدا کنید.

(آ) ${}_{33}\text{As}$

(ب) ${}_{25}\text{Mn}$

(۱۳۴) آ) کدام یک از عنصرهای داده شده با توجه به آرایش الکترونی در یک دوره یا در یک گروه هستند؟

(ت) ${}_{7}\text{N}$

(پ) ${}_{37}\text{Rb}$

(ب) ${}_{15}\text{P}$

(آ) ${}_{11}\text{Na}$

(ب) اگر تعداد الکترون‌های موجود در سومین سطح اصلی انرژی اتمی برابر ۱۰ باشد، عدد اتمی آن چند است؟

(۱۳۵) در اتم X تعداد الکترون‌هایی که $l=1$ دارند برابر ۱۵ می‌باشد، دوره و گروه این اتم در جدول تناوبی کدام است؟

(۱۳۶) آ) جمله‌ی عمومی زیر حداکثر الکترون‌های موجود در زیرلایه‌ها را نشان می‌دهد، با توجه به آن تعیین کنید زیرلایه چهارم یک اتم،

ظرفیت پذیرش حداکثر چند الکترون را دارد؟

$$a_l = \epsilon l + 2$$

(ب) اعداد زیر حداکثر ظرفیت لایه‌های الکترونی را به ترتیب نشان می‌دهد، لایه پنجم ظرفیت پذیرش حداکثر چند الکترون را دارد؟

..... و ۳۲ و ۱۸ و ۸ و ۲

ج) لایه چهارم شامل زیر لایه است و آخرین زیر لایه آن است.

۱۳۷) چرا با وجود آن که لایه سوم گنجایش ۱۸ الکترون دارد ولی در دوره سوم جدول تناوبی ۸ عنصر جای می‌گیرد؟

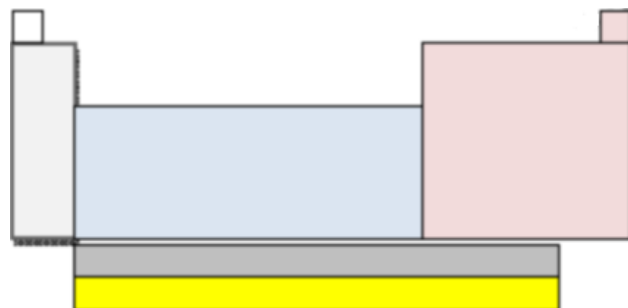
۱۳۸) در عنصری با عدد اتمی ۲۹ چند الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ وجود دارد؟

۱۳۹) تعداد الکترون‌های ظرفیتی و لایه ظرفیت هر اتم را مشخص کنید.

۱۹K (پ) ${}_{17}Cl$ (ب) ${}_{25}Mn$ (آ)

۱۴۰) اگر عدد جرمی عنصری M برابر ۱۰۶ و تفاوت شمار نوترون و پروتون آن ۱۴ باشد عدد اتمی این عنصر و شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیر لایه یون M^{2+} چند است؟

۱۴۱) اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون تک اتمی ${}^{62}X^{5+}$ برابر ۱۵ باشد، عدد اتمی و دوره این عنصر کدام است؟

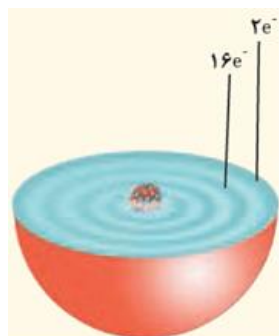


۱۴۲) در ارتباط با جدول تناوبی به سوال‌های زیر پاسخ دهید:

آ) در روی شکل عنصرهای دسته فلزهای اصلی، عناصر

دسته p و دسته فلزهای واسطه را مشخص کنید.

ب) در روی شکل لانتانیدها، آکتینیدها و گازهای نجیب را مشخص نمایید.



۱۴۳) با توجه به شکل روبه رو که برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد به سوالات زیر پاسخ دهید:

آ) این عنصر متعلق به کدام دسته‌ی جدول دوره‌ای عناصر است؟

ب) چند زیر لایه از این عنصر به طور کامل از الکترون پر شده است؟

بررسی نکات مهم درس

- رسم آرایش الکترونی: ابتدا زیرلایه‌هایی را بوسیله الکترون پر می‌کنیم که سطح انرژی پایین‌تری داشته باشند. و سپس به سراغ ترازهای با سطح انرژی بالاتر می‌رویم (اصل آفبا یا اصل بناگذاری)

اسی پی پی دپی دپی افدپی افدپی

S S P S P S d P S d P S

f d P S f d P S

- ترتیب پر شدن زیرلایه‌های موجود در لایه اصلی n به صورت $ns, (n-1)d, (n-2)f$ می‌باشد. اگر این ترتیب را برای ۷ لایه

الکترونی

یک اتم

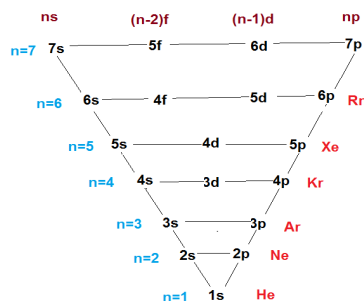
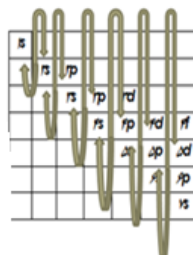
بنویسیم،

به طرح زیر

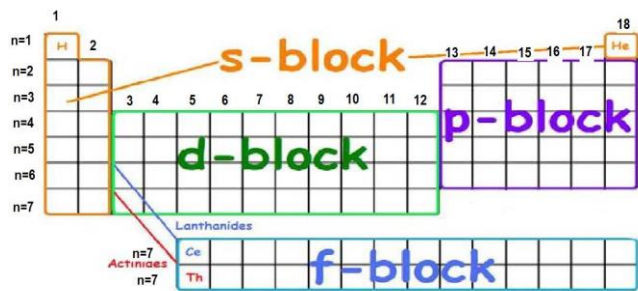
می‌رسیم:

نحوه پر شدن اوربیتال

1s					
2s	2p				
	3s	3p	3d		
		4s	4p	4d	4f
			5s	5p	5d
				6s	6p
					7s



- لایه‌ای که الکترون‌های آن در واکنش‌های شیمیایی شرکت می‌کند را لایه ظرفیت یا لایه والانس می‌نامند.
- اگر آخرین لایه شامل ns باشد و قبل از آن $(n-1)d$ نباشد، ns به تنهایی لایه ظرفیت است.
- اگر آخرین لایه شامل ns باشد و قبل از آن $(n-1)d$ باشد ns و $(n-1)d$ با هم لایه ظرفیت را تشکیل می‌دهند.
- اگر آخرین لایه شامل ns و np باشد، np, ns آخرین لایه اصلی با هم لایه ظرفیت می‌باشد.



- عنصرهایی که تراز فرعی s آن‌ها در حال پر شدن است را عناصر اصلی دسته s می‌نامند.
- عنصرهایی که تراز فرعی p آن‌ها در حال پر شدن است را عناصر اصلی دسته p می‌نامند.
- عنصرهایی که تراز فرعی d آن‌ها در حال پر شدن است را عناصر دسته d یا واسطه می‌نامند.
- عنصرهایی که لایه ظرفیت آن‌ها پر است را گاز نجیب می‌نامیم که به خاطر پایداری آرایش الکترونی تمایلی به شرکت در واکنش شیمیایی ندارند.
- داده‌های طیف سنجی نشان می‌دهد که آرایش الکترونی برخی اتم‌ها از قاعده آفا پیروی نمی‌کند.
- تجربه نشان داده است که وقتی زیر لایه پر یا نیمه‌پر است نسبت به بقیه حالت‌ها پایدارتر است. نتیجه این که در اتم مس و کروم با انتقال یک الکترون از زیر لایه 4s به زیر لایه 3d، این زیر لایه به حالت نیمه‌پر و تمام پر درمی‌آید که پایدارتر است.



خلاصه نویسی

- خلاصه نویسی آرایش الکترونی با استفاده از موقعیت گازهای نجیب را با توجه به عدد اتمی عنصر، گاز نجیب قبلی عنصر را نوشته و آرایش الکترونی را مطابق طرح زیر ادامه می‌دهیم:

توضیح	گاز نجیب و ادامه آرایش الکترونی	عدد اتمی بین
ابتدا به ۲s و سپس به ۲p الکترون می‌دهیم	$2 [He] 2s, 2p$	۱۰ تا ۲
ابتدا به ۳s و سپس به ۳p الکترون می‌دهیم	$10 [Ne] 3s, 3p$	۱۱ تا ۱۸
ابتدا به ۴s و سپس به ۳d و در صورت نیاز به ۴p	$18 [Ar] 3d, 4s, 4p$	۱۹ تا ۳۶
ابتدا به ۵s و سپس به ۴d و در صورت نیاز به ۵p	$36 [Kr] 4d, 5s, 5p$	۳۷ تا ۵۴
ابتدا به ۶s و سپس به ۴f و بعد به ۵d و در صورت نیاز به ۶p	$54 [Xe] 4f, 5d, 6s, 6p$	۵۵ تا ۸۶
ابتدا به ۷s و سپس به ۵f و بعد به ۶d و در صورت نیاز به ۷p	$86 [Rn] 5f, 6d, 7s, 7p$	بزرگتر از ۸۶

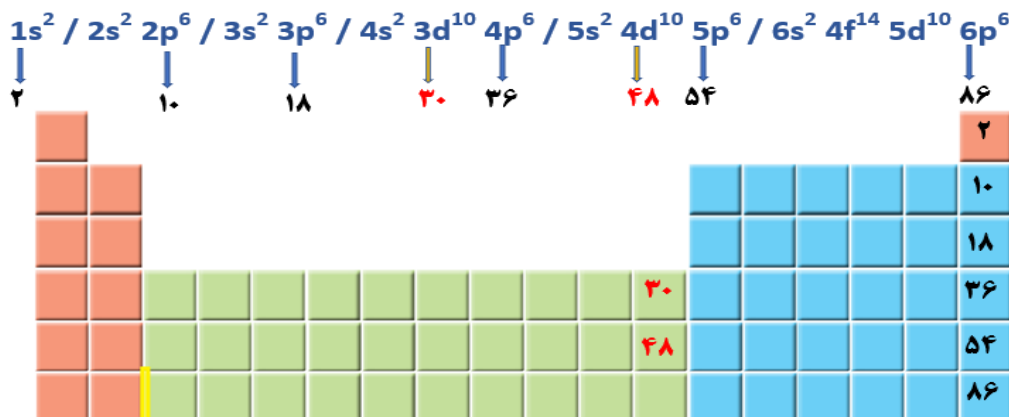
- طریقه طراحی و به دست آوردن جدول تناوبی با استفاده از آرایش الکترونی به ترتیب زیر می‌باشد:
عناصر را به ترتیب افزایش عدد اتمی مرتب می‌کنیم.

آرایش الکترونی عناصر را رسم می‌کنیم.

عناصری که تعداد لایه اصلی یکسانی دارند را در یک ردیف افقی به نام دوره یا تناوب قرار می‌دهیم که شماره تناوب با تعداد لایه اصلی برابر است.

عناصری که آرایش لایه ظرفیت آن‌ها یکسان است را در یک ستون عمودی به نام گروه زیر هم قرار می‌دهیم.

چون رفتار شیمیایی عناصر با آرایش الکترونی آن‌ها تعیین می‌شود، عناصر یک گروه خواص شیمیایی مشابهی دارند.



شماره گروه به روش جدید:

برای عناصر دسته s: تعداد الکترون در آخرین زیر لایه

برای عناصر دسته p: تعداد الکترون p بعلاوه ۱۲ می باشد.

برای عناصر دست d: مجموع الکترون های موجود در زیر لایه d و s لایه ظرفیت

قسمت هشتم

قسمت هشتم که از صفحه های ۳۴ تا ۳۸ کتاب درسی را شامل می شود، مطب زیر را می خوانید.

ساختار اتم و رفتار آن**جای خالی**

(۱۴۴) هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

شماره گروه - عنصر - گروه هفدهم - اتم - He - Ne - گروه - دوره - تک اتمی - الکترون های ظرفیت - هجدهم - در حد صفر - گروه اول - گرفتن - شانزدهم - از دست دادن - الکترون

ا. آرایش الکترونی لایه ظرفیت عناصر موجود در یک.....جدول تناوبی یکسان است.

ب. عنصرهای گروه ۱۸ بصورت.....در طبیعت یافت می شوند

ج. ساختار الکترون - نقطه ای عنصرهای یک.....، معمولاً شبیه به هم است.

د. در ساختار الکترون - نقطه ای هر نقطه نماد..... است و تعداد نقطه ها نشان دهنده ی..... است.

ه. در ساختار الکترون - نقطه ای عنصرهای گروه.....، ۸ الکترون مشاهده می شود به همین دلیل تمایل آن ها برای

انجام واکنش های شیمیایی..... است.

و. اتم هایی که در ساختار الکترون - نقطه ای یک الکترون و هفت الکترون دارند به ترتیب با..... و..... الکترون،

لایه ی ظرفیت خود را ۸ الکترونی می کنند.

ز. $\cdot\cdot$
 $\cdot\text{X}\cdot$
 $\cdot\cdot$ نماد لوویس متعلق به عنصرهای گروه..... از جدول دوره ای عناصر است.

ح. گاز نجیبی که لایه ظرفیت آن با دو الکترون پر شده است؟.....

درست یا نادرست

۱۴۵) جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله‌های نادرست را بنویسید.

- فرمول کلی یون پایدار عنصرهای گروه ۱۶، E^{2+} است.
- در مولکول نیتروژن، هر اتم نیتروژن سه الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- در آرایش الکترون - نقطه ای اتم، الکترونهاى ظرفیت آن نشان داده می‌شود.
- هر گاه ساختار الکترون نقطه ای دو عنصر شبیه به هم باشد، همواره ما می‌توانیم آن‌ها را متعلق به یک گروه در نظر بگیریم.
- اتم‌ها همواره برای رسیدن به قاعده‌ی هشت تایی به یون تبدیل می‌شوند.

انتخاب کنید

۱۴۶) هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- عنصری با عدد اتمی ۲۰ با $\frac{\text{گرفتن}}{\text{از دست دادن}}$ الکترون به $\frac{\text{آنیون}}{\text{کاتیون}}$ تبدیل می‌شود و به آرایشی شبیه گاز نجیب $\frac{\text{پیش}}{\text{پس}}$ از خود می‌رسد.
- اتم‌های نافلزها با هم، در شرایط مناسب با تشکیل پیوندهای $\frac{\text{اشتراکی}}{\text{یونی}}$ می‌توانند $\frac{\text{مولکول}}{\text{ترکیب یونی}}$ را بسازند.
- گازهای نجیب در طبیعت به صورت گاز $\frac{\text{تک اتمی}}{\text{دو اتمی}}$ وجود دارند.
- کلر $\frac{\text{فلز}}{\text{نافلز}}$ و سدیم $\frac{\text{فلز}}{\text{نافلز}}$ است. اولی یک الکترون $\frac{\text{می‌گیرد}}{\text{می‌دهد}}$ و دومی یک الکترون $\frac{\text{می‌گیرد}}{\text{می‌دهد}}$ تا به هشتایی پایدار برسد.
- بین یونهای مثبت و منفی نیروی جاذبه بسیار قوی برقرار می‌شود که پیوند $\frac{\text{یونی}}{\text{کووالانسی}}$ نامیده می‌شود.

مهارتی

۱۴۷) به سوالات زیر پاسخ کوتاه بدهید.

(آ) چرا ساختار الکترون - نقطه‌ای عنصرهای یک گروه معمولاً شبیه به هم است؟

(ب) ساختار الکترون - نقطه‌ای عنصر He شبیه به کدام گروه از جدول می‌باشد؟ چرا؟

(پ) اتم‌ها از چه راه‌هایی می‌توانند لایه‌ی ظرفیت خود را هشت الکترونی کنند؟

۱۴۸) اتم X دارای ۷ الکترون در لایه ظرفیت خود می‌باشد اگر آخرین الکترون این اتم با اعداد کوانتومی زیر باشد: $L=1$, $n=3$

(آ) آرایش الکترونی نوشتاری اتم X را بنویسید.

(ب) آرایش یون پایدار آن به کدام گاز نجیب می‌رسد؟ نام گاز نجیب را بنویسید.

(پ) اگر اتم X در پیوند با اتم کلسیم ($r.Ca$) شرکت کند، فرمول شیمیایی ترکیب حاصل را بنویسید.

(۱۴۹) در ترکیب یونی X_2Y_2 .

(آ) اتم X به کاتیون تبدیل شده است یا آنیون؟

(ب) بار کاتیون و آنیون را تعیین کنید.

(پ) اتم Y به کدام گروه از جدول دوره‌ای تعلق دارد؟

(۱۵۰) در یون X^{+4} با آرایش الکترونی $[Ar] 3d^3$ تفاوت شمار نوترون و الکترون را حساب کنید. الکترون‌های ظرفیت چندتاست؟

بررسی نکات مهم درس

• ساختار الکترون نقطه‌ای اتم‌ها:

در این روش الکترون‌های لایه ظرفیت عناصر دسته s و یا دسته p را در اطراف نشانه شیمیایی عنصر قرار می‌دهیم.

الکترون‌های لایه ظرفیت

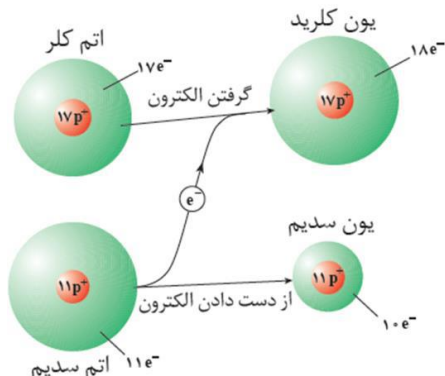
• H							•• He
• Li	• Be •	•• B •	•• C ••	•• N ••	•• O ••	•• F ••	•• Ne ••
• Na	• Mg •	•• Al •	•• Si ••	•• P ••	•• S ••	•• Cl ••	•• Ar ••

(الکترون‌ها را به صورت تک اطراف نشانه قرار می‌دهیم و سپس آنها را جفت می‌کنیم. حداکثر الکترون اطراف یک اتم ۸ الکترون می‌باشد) در این مدل، نماد شیمیایی اتم نشانه هسته و الکترون‌های درونی است.

- گازهای نجیب در طبیعت به شکل تک اتمی یافت می‌شوند چون که این گازها واکنش ناپذیر بوده یا واکنش پذیری اندکی دارند و از این رو نتیجه می‌گیریم که پایدارند.
- پایداری گازهای نجیب را به آرایش لایه ظرفیت آن‌ها نسبت می‌دهند. به طوری که همگی پر و یا ۸ الکترونی هستند و الکترون‌های اطراف اتم را به صورت جفت نمایش می‌دهند.

تذکر: الکترون‌های ظرفیت اطراف گازهای نجیب را به صورت جفت می‌نویسیم. \ddot{He}

- مطابق قاعده اوکتت (هشتایی) بسیاری از عنصرهای جدول تناوبی تمایل دارند به شکلی خود را به آرایش گاز نجیب برسانند چون لایه ظرفیت آن‌ها هشتایی نیست.
- عناصر یک گروه، آرایش الکترون - نقطه‌ای مشابه دارند.
- اتم‌ها می‌توانند با شیوه‌های مختلف به آرایش گاز نجیب برسند و پایدار شوند برخی با دادن الکترون (فلز) بعضی با گرفتن الکترون (نافلز) عده‌ای نیز با به اشتراک گذاشتن آن هشتایی می‌شوند.
- فلزها به آرایش گاز نجیب قبل از خود و نافلزها به آرایش اکترونی گاز نجیب بعد از خود می‌رسند.



قسمت نهم

قسمت نهم که از صفحه‌های ۳۸ تا ۴۴ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطب زیر را می‌خوانید.

- تبدیل اتم‌ها به یون‌ها
- تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها

جای خالی

(۱۵۱) هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

سه - N_2 - دو - دوگانه - $C_{10}H_8$ - نوع - یونی - کووالانسی - عنصر - تعداد

- فرمول مولکولی، نوع عنصرهای سازنده و.....اتم‌های موجود در مولکول را نشان می‌دهد.
- ترکیب‌های یونی که تنها از دو..... تشکیل شده است ترکیب یونی دوتایی نامیده می‌شود.
- در ترکیب یونی MBr_2 ، کاتیون M کدام گروه می‌تواند باشد؟.....
- بین دو یون با بارالکتریکی ناهم نام، نیروی جاذبه بسیار قدرتمندی به نام.....به وجود می‌آید.
- در ترکیب..... به طور یقین پیوند سه گانه وجود دارد.

درست یا نادرست

(۱۵۲) جمله‌های زیر را مطالعه کرده و درست یا نادرست بودن آنها را مشخص کنید و علت نادرستی یا شکل صحیح جمله‌های نادرست را

بنویسید

- در مولکول آب (H_2O) هر اتم هیدروژن با دو پیوند کووالانسی به اتم اکسیژن متصل است.
- همواره بین دو اتم یکسان یک پیوند کووالانسی ساده تشکیل می‌شود.
- اتم عنصرهایی که در ساختار الکترون - نقطه‌ای کم‌تر از ۸ الکترون دارند، به حالت آزاد در طبیعت وجود ندارند.
- یون تک اتمی، کاتیون یا آنیونی است که تنها از یک اتم تشکیل شده است.
- ترکیب‌هایی که تنها از دو اتم ساخته شده‌اند، ترکیب یونی دوتایی نامیده می‌شود.

مهارتی

(۱۵۳) اگر یون A^{2+} با B^{2-} ترکیب یونی تشکیل دهد، فرمول حاصل از آن‌ها را بنویسید.

(۱۵۴) اتم X دارای ۷ الکترون در لایه ظرفیت خود می‌باشد اگر آخرین الکترون این اتم با اعداد کوانتومی زیر باشد: $L=1$, $n=3$

اگر اتم X در پیوند با اتم کلسیم (Ca) شرکت کند فرمول شیمیایی ترکیب حاصل را بنویسید.

۱۵۵) در فشفشه از منیزیم استفاده شده است وقتی فشفشه روشن می‌شود، منیزیم با اکسیژن هوا ترکیب می‌شود. (^{12}Mg و ^8O)

ا. مدل الکترون - نقطه‌ای مولکول اکسیژن هوا را رسم کنید.

ب. بین اتم‌های اکسیژن در هوا چه نوع پیوندی وجود دارد؟ (کووالانسی یا یونی)

ج. نام ترکیب حاصل از پیوند منیزیم و اکسیژن را بنویسید.

د. دلیل واکنش پذیری زیاد اتم‌های منیزیم و اکسیژن چیست؟

۱۵۶) با توجه به فرمول دو ترکیب MgO و Na_2P پاسخ دهید: (^{11}Na ، ^8O و ^{15}P و ^{12}Mg)

آ) یون‌های سازنده ترکیب Na_2P را مشخص کنید.

ب) با توجه به فرمول شیمیایی این دو ترکیب فرمول شیمیایی منیزیم فسفید را بنویسید.

۱۵۷) (آ) عنصر x با سدیم ترکیب یونی Na_xX را ایجاد می‌کند عنصر X به کدام گروه از جدول تناوبی تعلق دارد. (برای پاسخ خود دلیل بنویسید)

ب) کدامیک از ترکیب‌های زیر یونی است؟ چرا؟ (N_2O ، Cu_2O ، CH_4)

۱۵۸) آرایش الکترونی عنصر A به صورت $[\text{Ne}]3s^2 3p^3$ و عنصر B به صورت $[\text{Ar}]4s^1$ است فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از این دو عنصر را بنویسید.

۱۵۹) اگر آرایش الکترونی اتم Y به صورت $4s^2 4p^4$ باشد در ترکیب یونی X_2Y_3 به جای X کدام کاتیون را می‌توان قرار داد (برای انتخاب خود دلیل بنویسید) (Na^+ ، ^{2+}Mg ، ^{3+}Al)

۱۶۰) با توجه به جدول داده شده به سوالات پاسخ دهید:

عنصر	A	B	C	D	E	F
آرایش آخرین زیرلایه	$2p^3$	$1s^1$	$2p^2$	$3p^4$	$2p^4$	$3p^3$

الف) مدل الکترون نقطه‌ای اتم E را بنویسید.

ب) فرمول شیمیایی حاصل از ترکیب B با F را بنویسید.

پ) نماد شیمیایی یون پایدار D را بنویسید.

ت) عنصر C فلز است یا نافلز؟

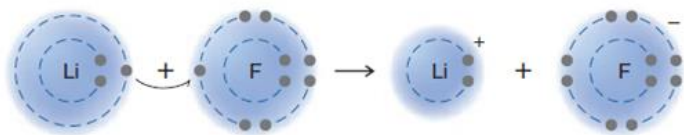
۱۶۱) تعیین کنید در کدام یک از ترکیب‌های زیر آنیون و کاتیون به آرایش هشتایی رسیده است؟ (با ذکر دلیل) (^{11}Na و

^{26}Fe و ^{17}Cl و ^9F)



۱۶۲) با توجه به شکل به سوالات پاسخ دهید:

آ) شکل زیر چه نوع پیوندی را بین اتم های لیتیم Li و فلوئور F نشان می دهد؟



ب) هر یک از اتم های Li و F پس از تشکیل پیوند به آرایش الکترونی کدام گاز نجیب می رسند؟ (He, Ne, Ar)

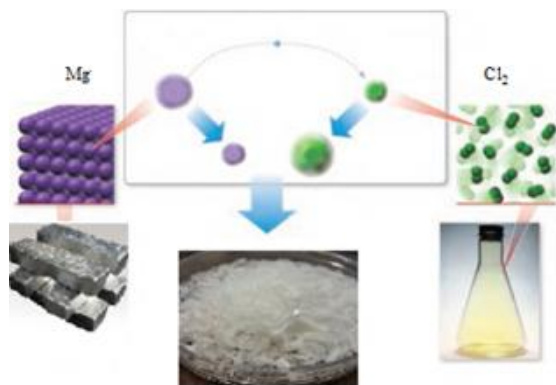
۱۶۳) با توجه به شکل به پرسشها پاسخ دهید:



آ) X و Y به کدام گروه تعلق دارد؟

ب) ترکیب X₂Y چه نوع ترکیبی است (مولکولی یا یونی)؟ چرا؟

۱۶۴) شکل زیر چگونگی مبادله الکترون بین اتم منیزیم و کلر در تشکیل ترکیب یونی منیزیم کلرید را نشان می دهد. با توجه به شکل به پرسشها پاسخ دهید.



ا. نماد کاتیون و آنیون این ترکیب را بنویسید.

ب. کاتیون و آنیون این ترکیب تک اتمی اند یا چند اتمی؟

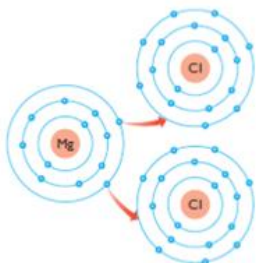
ج. فرمول این ترکیب یونی را بنویسید.

د. آیا این ترکیب از نظر بار الکتریکی خنثی است؟ چرا؟

۱۶۵) با توجه به شکل زیر به سوالات پاسخ دهید:

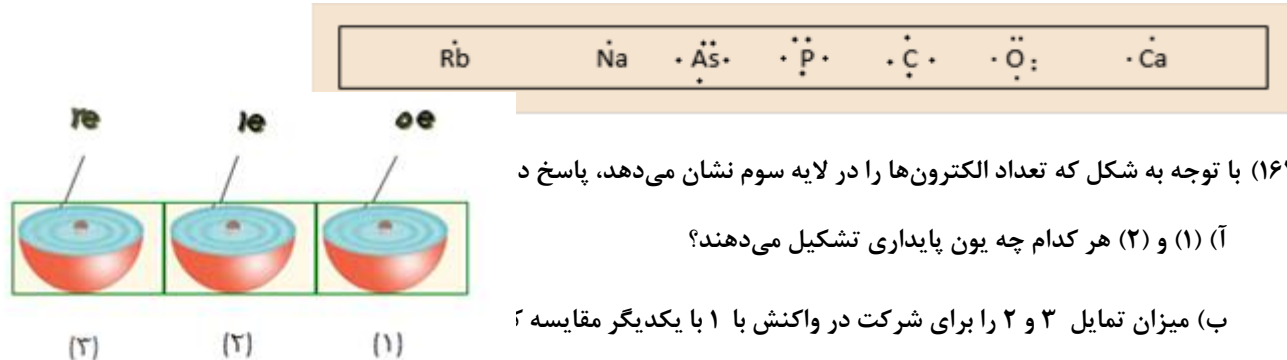
ا. فرمول شیمیایی و نام نمک حاصل را بنویسید.

ب. کدام عنصر الکترون داده و کدام عنصر الکترون گرفته؟



ج. شعاع کاتیون و آنیون را نسبت به اتم خنثی مقایسه کنید.

۱۶۶) با توجه به آرایشهای نقطه‌ای داده شده عناصر هم گروه را در یک مجموعه قرار دهید و گروه آنها را مشخص کنید:



۱۶۷) با توجه به شکل که تعداد الکترون‌ها را در لایه سوم نشان می‌دهد، پاسخ د

آ) (۱) و (۲) هر کدام چه یون پایداری تشکیل می‌دهند؟

ب) میزان تمایل ۳ و ۲ را برای شرکت در واکنش با ۱ با یکدیگر مقایسه آ

پ) روند تشکیل یون (۱) و (۳) را توضیح دهید.

۱۶۸) با توجه به ساختار لوویس دو اتم $\cdot \ddot{\text{O}} \cdot$ ، $\cdot \ddot{\text{Al}} \cdot$ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

آ) اتم Al و O متعلق به کدام گروه از جدول تناوبی هستند؟

ب) اکسیژن چه رفتار شیمیایی از خود نشان می‌دهد؟

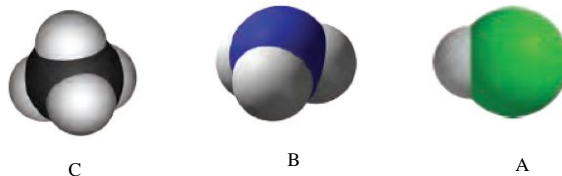
پ) آیا Al واکنش پذیر است؟

ت) آیا عنصر $\cdot \ddot{\text{X}} \cdot$ رفتاری مشابه Al دارد؟ چرا؟

ث) فرمول ترکیب با اکسیژن (O) را بنویسید.

۱۶۹) با توجه به مدل فضا پرکن مولکول‌های زیر مشخص کنید کدام یک از موارد زیر درست و کدام نادرست است. جمله نادرست را صحیح

بنویسید.



آ) مولکول A می‌تواند حاصل پیوند کووالانسی بین اتم هیدروژن و یکی از اتم‌های ${}^9\text{F}$ ، ${}^{17}\text{Cl}$ یا ${}^{35}\text{Br}$ باشد.

ب) مولکول B یک مولکول سه اتمی است که در آن اتمی که در وسط مولکول قرار گرفته، قاعده هشت تایی را رعایت کرده است.

ج) شکل C می‌تواند مربوط به مولکول SiH_4 باشد. (${}^{14}\text{Si}$)

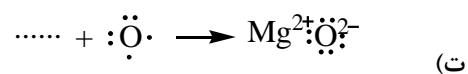
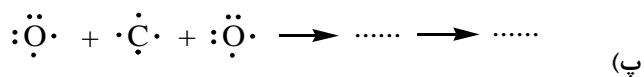
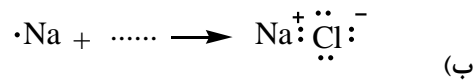
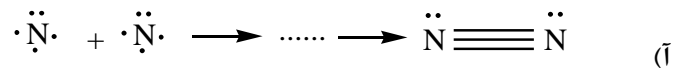
د) در تمام این مولکول‌ها دست کم یک اتم قاعده‌ی هشت تایی را رعایت کرده است.

۱۷۰) دو ترکیب NF_3 و SiCl_4 را در نظر بگیرید و به سوالات پاسخ دهید:

آ) آرایش الکترون نقطه‌ای را برای ترکیب NF_3 رسم کنید.

(ب) در ترکیب SiCl_4 ، شمار کل جفت الکترونها را بنویسید.

(۱۷۱) هر یک از معادله‌های زیر تشکیل چه نوع پیوندی را نشان می‌دهد؟ آنها را کامل کنید.



(۱۷۲) در بین اتمهای زیر فرمول یک ترکیب مولکولی و ۴ ترکیب یونی ممکن را بنویسید. ^{19}K ، ^{17}Cl ، ^{16}S ، ^{12}Mg

(۱۷۳) شکل‌های زیر را در نظر بگیرید:



(آ) شکل‌ها چه نوع مدلی را برای مولکول نمایش می‌دهد؟

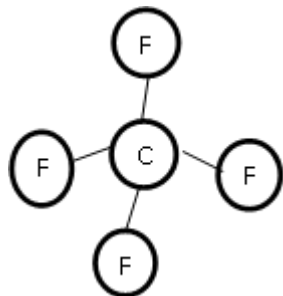
(ب) اگر گوی قرمز نشان دهنده اکسیژن و گوی سیاه نشان دهنده کربن باشد فرمول مولکولی هر کدام چیست؟

(۱۷۴) کربن دی سولفید (CS_2)، مایعی شفاف به رنگ زرد روشن می‌باشد، که به مقیاس وسیعی در صنعت برای تهیه فیبرهای ابریشمی مصنوعی بکار می‌رود.

(آ) پیوند بین کربن و گوگرد در ترکیب کربن دی سولفید از چه نوعی است؟ چرا؟ ^{16}S و ^{12}C

(ب) آیا به کار بردن واژه مولکول برای ترکیب کربن دی سولفید صحیح است؟ چرا؟

(پ) آرایش الکترون - نقطه‌ای را برای ترکیب کربن دی سولفید رسم نمایید.



(۱۷۵) با توجه به فرمول ساختاری مولکول مقابل پاسخ دهید:

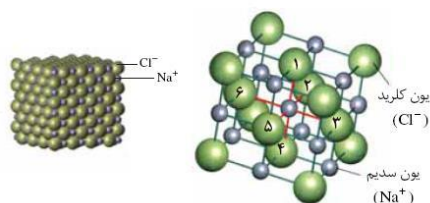
(الف) از بین اتم‌های (^{16}S - ^8O - ^{14}Si - ^{35}Br - ^{7}N) دو اتم را بیابید که با الگویی مطابق شکل مولکول داده شده با هم ترکیب شوند. دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.

بررسی نکات مهم درس

- نتیجه انتقال الکترون تشکیل پیوند یونی است و هنگامی تشکیل می‌شود که یک ذره برای رسیدن به آرایش گاز نجیب باید الکترون بدهد (فلز) و ذره دیگر برای رسیدن به آرایش گاز نجیب باید الکترون بگیرد (نافلز) زمانی که فلز سدیم در کنار نافلز کلر قرار می‌گیرد، پیوند یونی حاصل می‌شود.
- هنگام تشکیل هر ترکیب یونی باید تعداد الکترون مبادله شده برابر باشد، بنابراین در فرمول نهایی ترکیب هیچ بار الکتریکی دیده نمی‌شود یعنی ترکیب یونی در کل خنثی است.
- هر کاتیون یا آنیونی که تنها از یک اتم، با دادن یا گرفتن یک یا چند الکترون ایجاد شود یون تک اتمی است. (X^{n+} یا X^{n-})
- از به هم پیوستن یون‌های مثبت و منفی در سه بعد شبکه غول‌آسایی از یون‌ها پدید می‌آید که به نام شبکه بلور ترکیب یونی یا جامد یونی

نامیده می‌شود. (آرایش سه بعدی منظم از اتم‌ها، یون‌ها یا مولکول‌ها در یک بلور را شبکه بلور آن ترکیب می‌گویند.

- الکترونی که یک اتم هنگام تشکیل پیوند از دست می‌دهد یا می‌گیرد را ظرفیت آن عنصر می‌گویند.
- عناصر گروه ۱ و ۲ و Al برای هشت تایی شدن الکترون‌های لایه ظرفیت خود را از دست داده و با تبدیل شدن به یون‌های $+1$ ، $+2$ و $+3$ به آرایش گاز نجیب دوره قبلی می‌رسند.



- عناصر گروه ۱۵ و ۱۶ و ۱۷ با گرفتن ۳، ۲ و ۱ الکترون و تبدیل شدن به یون‌های -3 ، -2 و -1 به آرایش گاز نجیب هم‌دوره می‌رسند.
- عناصر واسطه معمولاً بدون هشت تایی شدن و با تبدیل شدن به یون مثبت پایدار می‌شوند.

- بعضی از فلزها ظرفیت‌های یونی ثابتی از خود نشان می‌دهند ولی بعضی ظرفیت‌های یونی گوناگونی دارند که در این موارد ظرفیت عنصر را با اعداد رومی در جلو نام عنصر می‌نویسند.

همه ی فلزات اصلی و **Sc- Zn - Ag - Cd** : نام کاتیون = یون + نام فلز

سایر فلزها: نام کاتیون = یون + نام فلز (عدد رومی نشان‌دهنده ظرفیت فلز)

نام آنیون: نام و فرمول یون‌های منفی تک اتمی = نام نافلز + ید

- نام گذاری و فرمول‌نویسی ترکیبات یونی:

۱. نشانه شیمیایی کاتیون را در سمت چپ و نشانه شیمیایی آنیون را در سمت راست می‌نویسیم.
۲. ظرفیت آنیون را زیروند کاتیون و ظرفیت کاتیون را زیروند آنیون قرار داده در صورت امکان ساده کرده و از نوشتن عدد ۱ خودداری می‌کنیم.
۳. در نامگذاری ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون را به همراه «ید» می‌آوریم. سدیم کلرید (NaCl)

کاتیون / آنیون	فلوئورید F^-	برمید Br^-	کلرید Cl^-	یدید I^-	اکسید O^{2-}	سولفید S^{2-}	نیتريد N^{3-}	فسفید P^{3-}	هیدرید H^-
Li^+ لیتیم									
Na^+ سدیم					Na_2O سدیم اکسید				
K^+ پتاسیم									KH پتاسیم هیدرید
Mg^{2+} منیزیم									
Ca^{2+} کلسیم							Ca_3N_2 کلسیم نیتريد		
Ba^{2+} باریم									
Fe^{2+} آهن (II)				FeI_2 آهن (II) یدید					
Cr^{2+} کروم (II)			$CrCl_2$ کروم (II) کلرید						
Cu^+ مس (I)									
Al^{3+} آلومینیم									
H^+ هیدروژن				هیدروژن یدید					گاز هیدروژن

• جهت یادگیری بیشتر از جدول داده شده استفاده می‌کنیم:

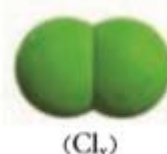
• یون هیدرید کمتر متداول است و بیشتر با کاتیون فلزات گروه اول و دوم مشاهده می‌شود و به شدت ناپایدار است.

البته به هنگام نوشتن فرمول ترکیب یونی ظرفیت آن‌ها جلوی نام فلز نوشته می‌شود.

- جامدهای یونی شامل تعداد بسیار زیادی یون با آرایش منظم‌اند و واحد مجزای مولکولی ندارند.
- به فرمول شیمیایی که افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌های هر عنصر را نشان می‌دهد، فرمول مولکولی می‌گویند.
- بسیاری از ترکیب‌های شیمیایی در ساختار خود هیچ یونی ندارند و ذره‌های سازنده آنها مولکول‌ها هستند.
- مواد شیمیایی که در ساختار خود مولکول دارند، مواد مولکولی نامیده می‌شوند.
- با این توصیف هر اتم کلر، تک الکترون خود را با دیگری به اشتراک می‌گذارد به طوری که دو الکترون موجود بین دو اتم در آرایش الکترون — نقطه‌ای به هر دوی آنها تعلق دارد. در این وضعیت هر یک از اتم‌ها به آرایش هشت تایی رسیده است.

- پیوند کووالانسی: پیوندی که در نتیجه اشتراک الکترون بین دو نافلز و یا هیدروژن با یک نافلز پدید می‌آید. (در برخی موارد، اتم‌های فلز نیز با نافلزات پیوند کووالانسی می‌دهند).

نام کاتیون	نماد شیمیایی (اشتراکی)	کووالانسی	نوع	از	ترکیب	ها	دسته	این	در	پیوند
هیدروژن	H ⁺									
لیتیم	Li ⁺									
سدیم	Na ⁺									
پتاسیم	K ⁺									
روبییدیم	Rb ⁺									
سزیم	Cs ⁺									
آمونوم	NH ₄ ⁺									
مس (I)	Cu ⁺									
نقره	Ag ⁺									
جیوه (I)	Hg ₂ ²⁺									
منیزیم	Mg ₂ ⁺									
کلسیم	Ca ²⁺									
استرانسیم	Sr ²⁺									
باریم	Ba ²⁺									
تیتانیوم (II)	Ti ²⁺									
کروم (II)	Cr ²⁺									
منگنز (II)	Mn ²⁺									
آهن (II)	Fe ²⁺									

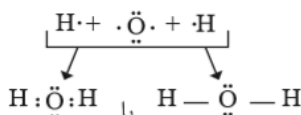
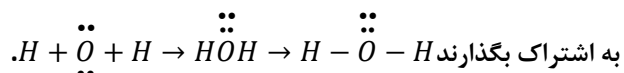


- پیوند کووالانسی: پیوندی که در نتیجه اشتراک الکترون بین دو نافلز و یا هیدروژن با یک نافلز پدید می‌آید. (در برخی موارد، اتم‌های فلز نیز با نافلزات پیوند کووالانسی می‌دهند).
- اتم‌ها به تعداد تک الکترون ظرفیتی در میان خود، پیوند برقرار می‌کنند.
- زوج (جفت) الکترون پیوندی به جفت الکترون‌های مشترک بین دو اتم گویند که در پیوند شرکت دارند و با «—» نمایش می‌دهند.

- زوج الکترون ناپیوندی به جفت الکترون تنها که در پیوند مشارکت ندارند و تنها متعلق به یک اتم هستند.
- در این بخش از کتاب هدف از تشکیل مولکول، رسیدن اتم‌ها به آرایش گاز نجیب از طریق به اشتراک

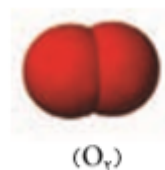
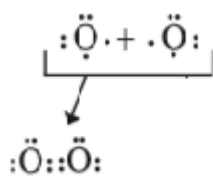
گذاشتن الکترون‌های فرد اطراف اتم‌ها می‌باشد. $H + H \rightarrow HH \rightarrow H - H$

- برخی از اتم‌ها برای رسیدن به آرایش هشتتایی، می‌توانند با خود یا اتم‌های دیگر بیش از یک جفت الکترون



کوبالت (II)	Co ²⁺
نیکل (II)	Ni ²⁺
مس (II)	Cu ²⁺
روی	Zn ²⁺
قلع (II)	Sn ²⁺
سرب (II)	Pb ²⁺
کادمیم	Cd ²⁺
جیوه (II)	Hg ²⁺
اسکاندیم	Sc ³⁺
وانادیم	V ³⁺
کروم (III)	Cr ³⁺
منگنز (III)	Mn ³⁺
آهن (III)	Fe ³⁺
کوبالت (III)	Co ³⁺
آلومینیم	Al ³⁺
گالیم	Ga ³⁺
بیسموت	Bi ³⁺
قلع (IV)	Sn ⁴⁺
سرب (IV)	Pb ⁴⁺

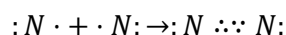
- پیوند دوگانه، پیوند کووالانسی است که در نتیجه به اشتراک گذاشتن دو جفت الکترون میان دو اتم، تشکیل



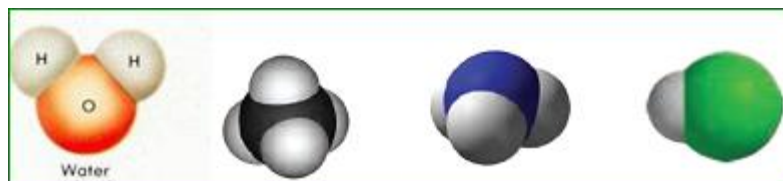
می‌شود.

پیوند دوگانه به صورت = نمایش می‌دهند. $\ddot{\text{O}} = \ddot{\text{O}}$

- پیوند سه گانه، پیوند کووالانسی است که در نتیجه به اشتراک گذاشتن سه جفت الکترون میان دو اتم،

تشکیل می‌شود. پیوند سه گانه به صورت \equiv نمایش می‌دهند. $\ddot{\text{N}} \equiv \ddot{\text{N}}$

- به فرمول شیمیایی که افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌های هر عنصر را نشان می‌دهد، فرمول مولکولی گویند.
- جرم مولکولی یک ماده با مجموع جرم اتمی، اتم‌های سازنده آن برابر است.
- مدل فضاپرکن، روشی برای نمایش سه بعدی مولکول‌ها است که در آن اتم‌ها به صورت گوی‌های کروی شکل نمایش داده می‌شوند و به کمک آن، علاوه بر نوع عنصرها، شمار اتم‌های هر عنصر و نحوه‌ی قرارگیری اتم‌ها نسبت به هم نیز مشخص می‌شود.



ساختار لوویس مولکول‌ها و یون‌های چند

گام اول: محاسبه‌ی الکترون‌های لایه

اتمی

ظرفیت

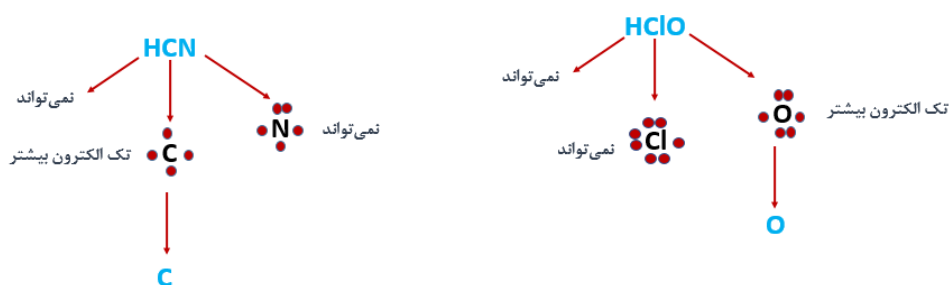
•H						
•Be•	•B•	•C•	•N•	•O•	•F•	
	•Al•	•Si•	•P•	•S•	•Cl•	
			•As•	•Se•	•Br•	
					•I•	

گام دوم: تعیین اتم مرکزی

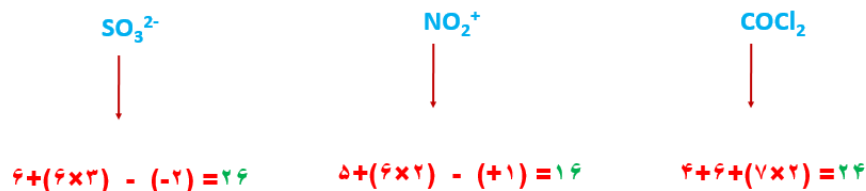
الف) اتم مرکزی اتمی است که در مولکول یا یون‌های چند اتمی سمت چپ نوشته شده است و اغلب کمترین تعداد را دارد.



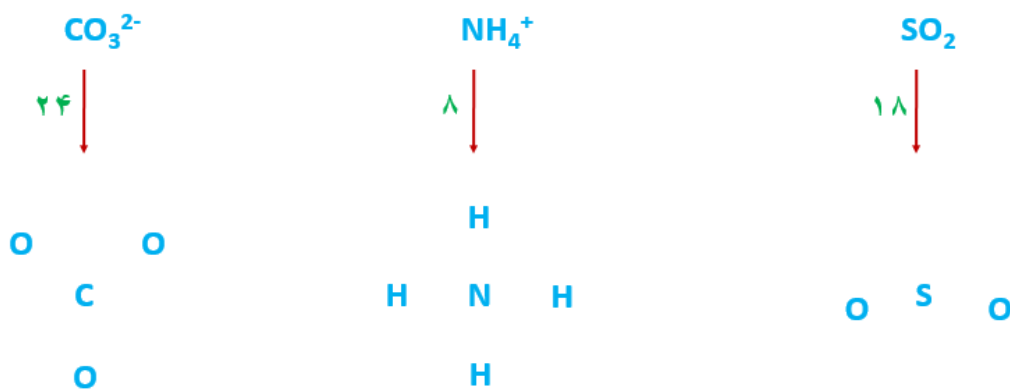
تذکر: اتم هیدروژن هیچ‌گاه نمی‌تواند اتم مرکزی باشد زیرا حداکثر یک پیوند ساده تشکیل می‌دهد.
 (ب) اگر در فرمول شیمیایی یک ذره، چند اتم دارای کمترین تعداد باشند، اتمی به عنوان اتم مرکزی خواهد بود که در آرایش الکترون - نقطه‌ای دارای بیشترین تک الکترون باشد.



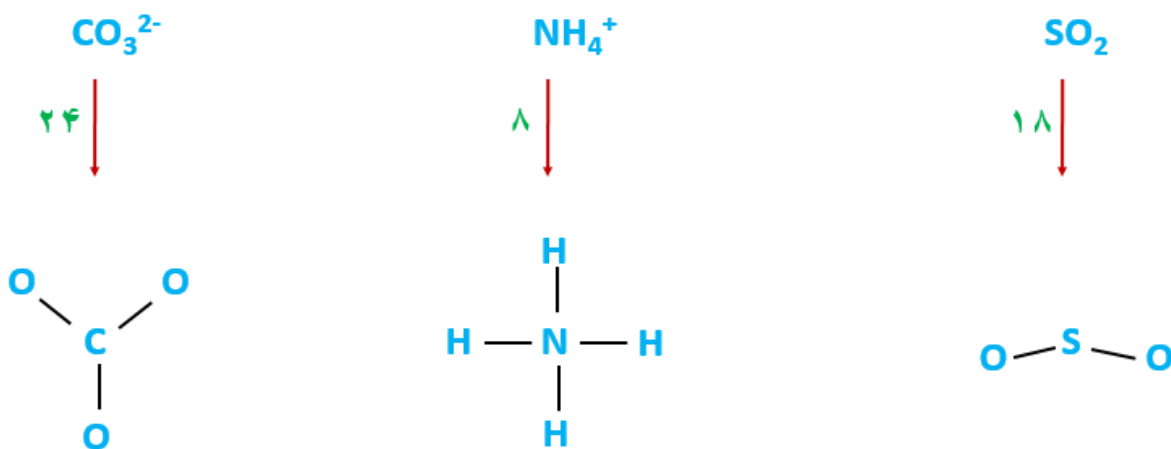
گام سوم: محاسبه‌ی مجموع الکترون‌های ظرفیت
 بار ذره - مجموع الکترون‌های ظرفیت تمام اتم‌ها = کل الکترون‌های ظرفیت



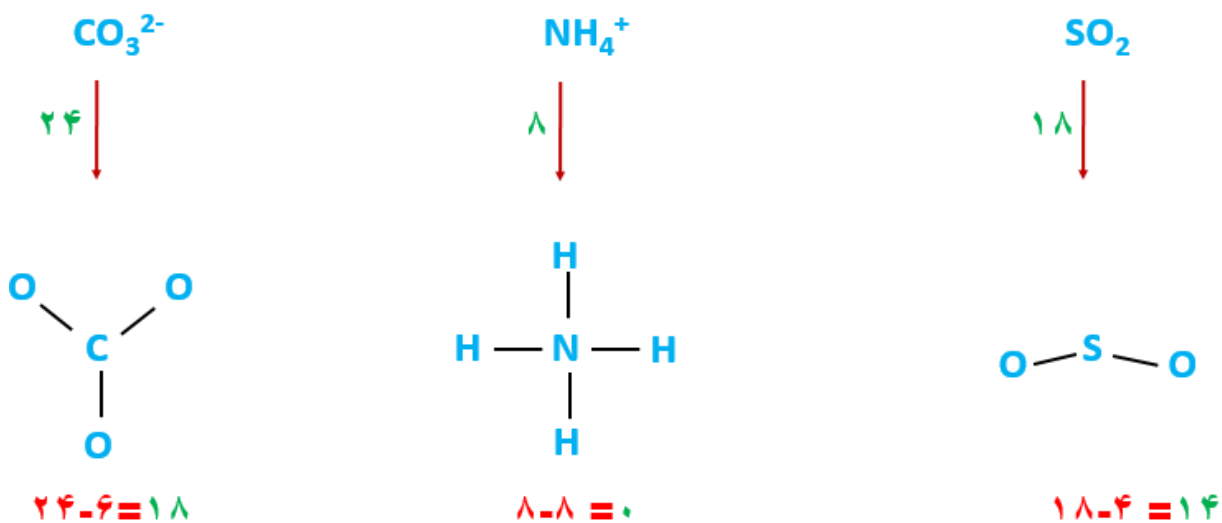
گام چهارم: چیدمان اتم‌های جانبی اطراف اتم مرکزی



گام پنجم: اتصال ساده اتم‌های جانبی به اتم مرکزی
تذکر: هر اتصال ساده یک پیوند کووالانسی یگانه هست که شامل دو الکترون می‌باشد.

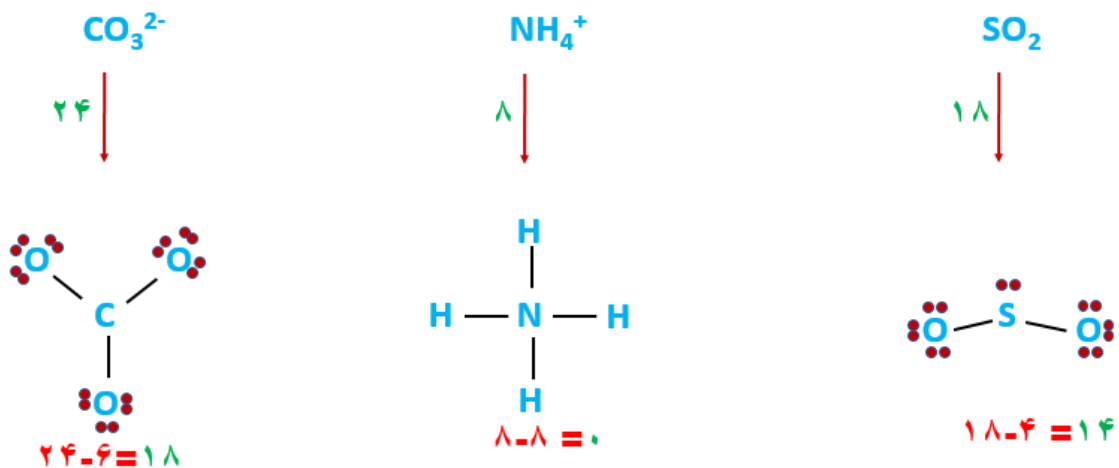


گام ششم: محاسبه الکترون‌های باقی مانده برای اکتت کردن اتم‌ها

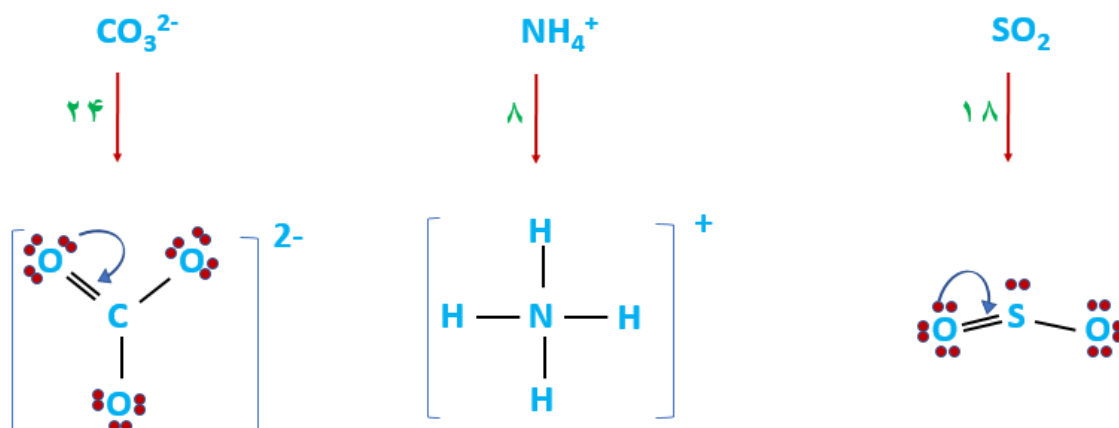


گام هفتم: چیدمان الکترون‌های باقی مانده برای اکتت کردن اتم‌های جانبی

تذکر: الکترون‌های اضافی به اتم مرکزی تعلق می‌گیرد.



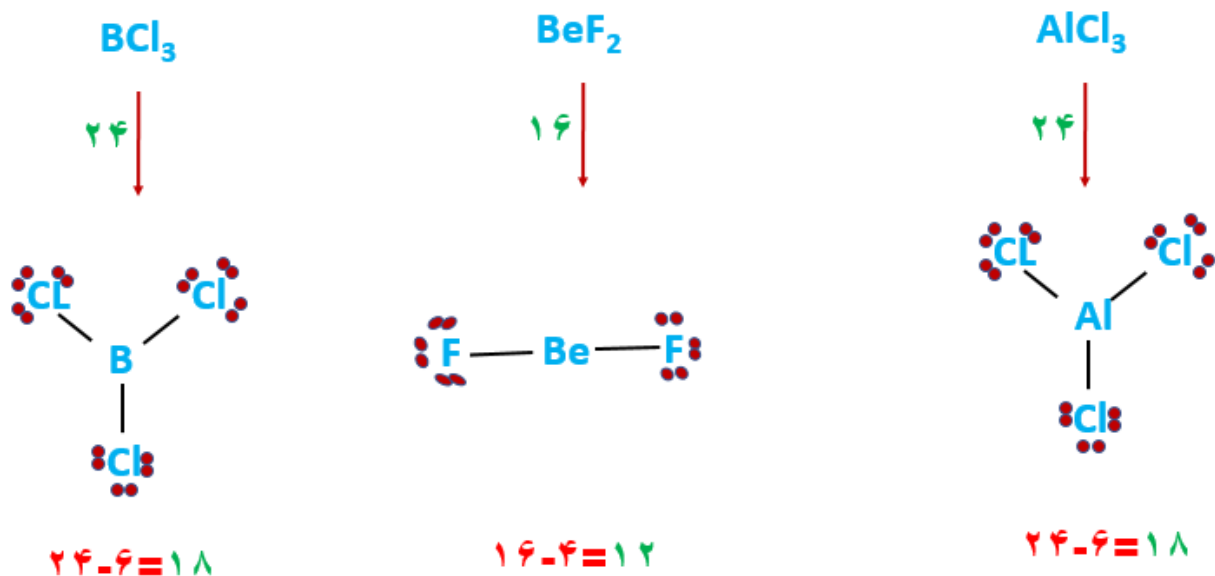
گام هشتم: انتقال الکترون‌های ناپیوندی به الکترون‌های پیوندی جهت اکتت کردن اتم مرکزی
 تذکر: بار یون‌های چند اتمی مربوط به کل ذره هست به همین دلیل بار یون را بیرون کروشه قرار می‌دهند.



نکته: اتم هیدروژن و اتم‌های هالوژن جانبی فقط با یک پیوند ساده به اتم مرکزی متصل می‌شود.



چالش ۱: در مولکول‌هایی که اتم مرکزی آنها Be، B و گاهی Al است، اتم مرکزی نمی‌تواند هشتایی شود زیرا امکان تبدیل جفت ناپیوندی به پیوند دوگانه وجود ندارد.



چالش ۲: در مولکول‌هایی که مجموع الکترون‌های ظرفیت عدد فرد می‌شود.

نکته: به مولکول‌هایی که یکی از اتم‌های آن دارای تک الکترون هست رادیکال گویند که گونه‌ای فعال و ناپایدار است.



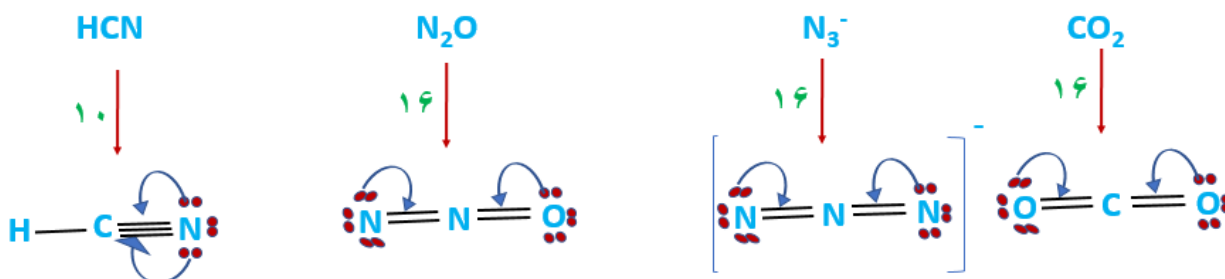
تک الکترون به اتم مرکزی می‌رسد.

تک الکترون به اتم مرکزی می‌رسد.

چالش ۳: در مولکول‌هایی که اتم مرکزی با دو بار انتقال الکترون ناپیوندی هشتایی می‌شوند.

تذکر: در مولکول‌هایی که انتقال جفت الکترون ناپیوندی در هر دو اتم جانبی امکان‌پذیر است.

آن‌گاه تشکیل دو پیوند دوگانه بر یک پیوند سه‌گانه ارجحیت دارد.



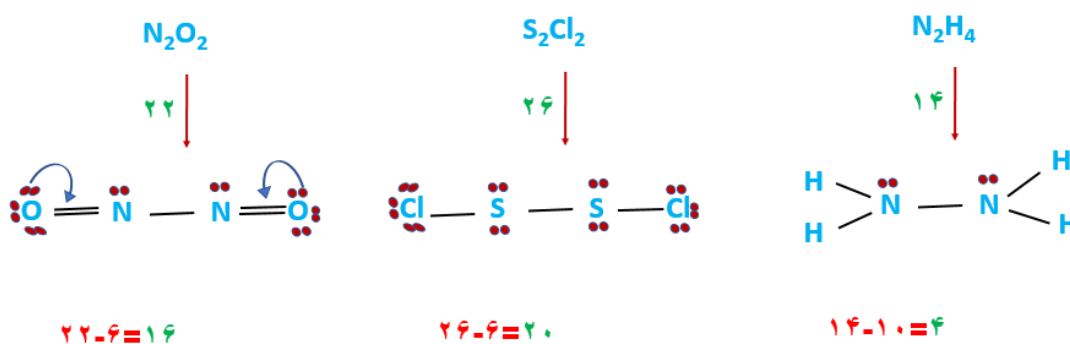
چالش ۴: در مولکول‌هایی که مجموع الکترون‌های ظرفیت بیشتر از اکتت شدن تمام اتم‌هاست. الکترون‌های بیشتر از اکتت شدن اتم‌ها، متعلق به اتم مرکزی است. این اتم‌ها از قاعده اکتت خارج می‌شوند. تذکر: اتم‌های دوره دوم جدول تناوبی نمی‌توانند از قاعده اکتت خارج شوند.



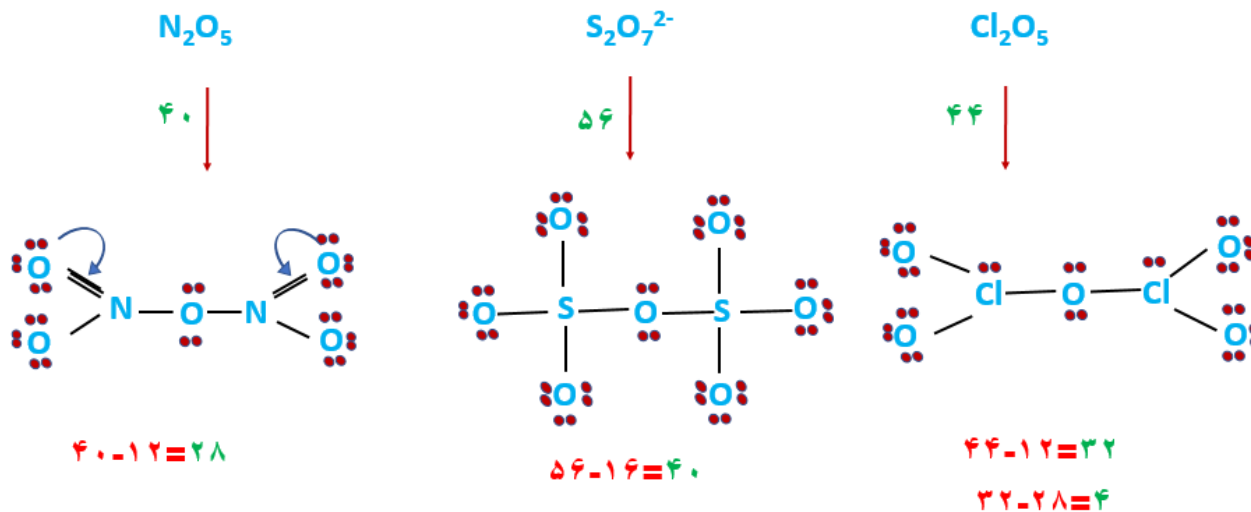
چالش ۵: مولکول‌هایی که بیش از یک اتم مرکزی دارند.

الف: اتم‌های جانبی

زوج باشند.

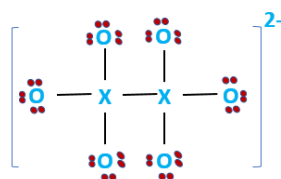


ب: اتم‌های جانبی فرد باشند که در این صورت یکی از اتم‌های جانبی در بین دو اتم مرکزی نوشته خواهد شد.



کاربرد نوشتن الکترون‌های ساختار لوویس

۱- تشخیص شماره گروه اتم مرکزی: در گونه‌هایی که نوع اتم مرکزی مجهول هست، با استفاده از نکته فوق، تعداد الکترون‌های ظرفیت و در نهایت شماره گروه اتم مجهول تشخیص داده می‌شود.



تمرین ۱: شماره گروه اتم نافلز X در ساختار زیر که تمامی اتم‌ها از قاعده اکتت پیروی می‌کنند را به دست آورید.

الف: تمامی اتم‌ها اکتت شوند.

ب: مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی شمارش شود. $36 + 14 = 50$

پ: براساس فرمول زیر الکترون ظرفیت اتم X تشخیص داده شود.

بار ذره - مجموع الکترون‌های ظرفیت تمام اتم‌ها = کل الکترون‌های ظرفیت

ت: برای تشخیص شماره گروه یک نافلز کافی است الکترون‌های ظرفیت با عدد ۱۰ جمع بسته شود.

بار ذره - مجموع الکترون‌های ظرفیت تمام اتم‌ها = کل الکترون‌های ظرفیت

$$(X \times 2) + (6 \times 6) - (-2) = 50 \Rightarrow X = 6$$

$$\Rightarrow \text{شماره گروه } X = 10 + 6 = 16$$



تذکر: اگر اتم مرکزی فلز واسطه بود، همان الکترون‌های ظرفیت نشان دهنده شماره گروه است.

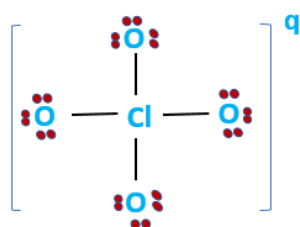
۲- تشخیص بار یک یون چند اتمی: هرگاه در یک یون چند اتمی بار روی آن مجهول باشد، با استفاده از مجموع الکترون‌های ساختار لوویس و مجموع الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها بار روی آن قابل تشخیص است.

تمرین ۲: مقدار q با توجه به ساختار روبه‌رو کدام است؟

الف: تمامی اتم‌ها اکتت شوند.

ب: مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی شمارش شود. $24 + 8 = 32$

پ: براساس فرمول زیر q تشخیص داده شود.



بار ذره - مجموع الکترون‌های ظرفیت تمام اتم‌ها = کل الکترون‌های ظرفیت

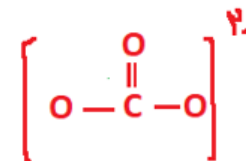
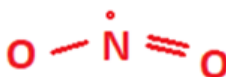
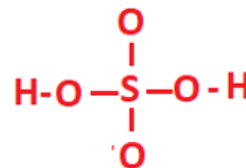
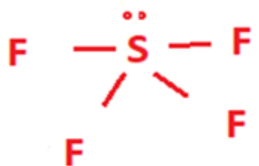
بار ذره - مجموع الکترون‌های ظرفیت تمام اتم‌ها = کل الکترون‌های ظرفیت

$$7 + (4 \times 6) - (q) = 32 \Rightarrow q = -1$$

تفاوت ساختار مولکولی با ساختار لوویس

جهت سهولت در آرایش الکترونی مولکول‌ها الکترون‌های ناپیوندی اتم‌ها نوشته نمی‌شود که به آن ساختار مولکولی گویند یعنی در ساختار لوویس کلیه الکترون‌های ناپیوندی نوشته می‌گردد.

البته برای دقت بیشتر خود شما، بهتر است الکترون ناپیوندی اتم مرکزی نوشته شود.



شیمی دهم

بخش دوم: رد پای گازها در زندگی



«خداوند، همان کسی است که بادها را می‌فرستد تا ابرها را به حرکت درآورد سپس آن‌ها را در پهنه آسمان آن گونه که بخواهد می‌گستراند و....»

قسمت اول

قسمت اول که از صفحه‌های ۴۵ تا ۵۲ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- مقدمه
- هوا معجونی ارزشمند

جای خالی

۱۸۱. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

فیروزه ای - ۱۰ تا ۱۲ - نیتروژن - اکسیژن - هیدروژن - تروپوسفر - $6^{\circ}C$ - آرگون - هوای مایع - کربن مونواکسید - کریپتون - هلیم - هوا - افزایش - کاهش - آب $14^{\circ}C$ - کربن دی اکسید - هواکره - ۸ تا ۱۰

- ا. لایه‌ی..... پیرامون زمین، اتمسفر یا همان..... که اغلب..... نامیده می‌شود.
- ب. ارتفاع تقریبی لایه‌ی تروپوسفر..... کیلومتر می‌باشد.
- ج. در بین گازهای تشکیل دهنده‌ی تروپوسفر، بیشترین درصد مربوط به..... و کمترین مربوط به..... است.

- د. تغییر آب و هوای زمین در لایه‌ی تعیین می‌شود. در این لایه با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر دما در حدود افت می‌کند.
- ه. گاز در میان اجزای هواکره در رتبه سوم قرار دارد.
- و. با سرد کردن مخلوط گازهای هواکره تا دمای 200°C ، مخلوط بسیار سردی از چند مایع پدید می‌آید که به آن، می‌گویند.
- ز. اگر سوختن هیدروکربن ناقص باشد، با تولید گاز سمّی همراه است.
- ح. ازواکنش هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود.....
- ط. با افزایش ارتفاع از سطح زمین تعداد ذرات در واحد حجم می‌یابد.
- ی. بخشی از هواکره که بیشترین جرم آن را دارد، نام دارد.
- ک. و گاز به ترتیب با سرد کردن هوا تا دمای 0° و -80° درجه سلسیوس به صورت جامد از آن جدا می‌شوند.

درست یا نادرست

۱۸۲. جمله‌های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن‌ها را مشخص کنید:

- ا. در هوا کره با افزایش ارتفاع، دما به طور نامنظم تغییر می‌کند.
- ب. بیشترین جرم هوا کره در لایه تروپوسفر قرار دارد.
- ج. 40° درجه سلسیوس، 300 کلوین است.
- د. در بخش پایینی هوا کره، دمای هوا با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد.
- ه. نخستین گاز آزاد شده از هوای مایع به هنگام گرم شدن، گاز اکسیژن است.
- و. در فرآیند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، نخست هوا را از صافی‌هایی عبور می‌دهند تا بخار آب موجود در آن حذف شود.
- ز. برای تولید هلیوم در مقیاس صنعتی، منابع زمینی آن نسبت به هواکره مناسب‌تر است) فشار گاز اکسیژن موجود در هوا، با افزایش ارتفاع افزایش می‌یابد.
- ح. جاذبه‌ی زمین باعث توزیع یکنواخت هوا در سرتاسر هواکره می‌شود.
- ط. وجود هوا در هواکره را می‌توان با استفاده از حس لامسه درک کرد.
- ی. اتمسفر از ملکول‌های گازی تشکیل شده است و تا ارتفاع 500 متری از سطح زمین گسترده شده است.
- ک. تغییرات دما و فشار هوا در هواکره منجر به لایه‌ای شدن هواکره شده است.
- ل. ترکیب اجزای هواکره در یک ارتفاع معین از سطح زمین یکسان است.
- م. آب و هوا، نتیجه‌ی برهم‌کنش میان زمین، هواکره، آب و خورشید است.
- ن. هوای مایع دارای نیتروژن و آرگون است.
- س. در ارتفاعات بالای هواکره مولکول‌ها و یا اتم‌ها الکترون از دست داده و به یون مثبت تبدیل می‌شوند.

برقراری ارتباط

۱۸۳. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون A

- ا. برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه MRI استفاده می‌شود.
 ب. گازی واکنش پذیر، که با اغلب عناصر واکنش می‌دهد
 ج. گیاهان با بهره‌گیری از آن، اکسیژن مورد نیاز جانداران را تولید می‌کنند
 د. گازی سبک‌تر از هوا که نخستین مولکول سازنده‌ی جهان است.
 ه. به دلیل واکنش پذیری اندک از آن برای پرکردن حباب لامپ رشته‌ای استفاده می‌کنند.
 و. از سوختن گاز شهری به صورت ناقص در مقدار کم اکسیژن حاصل می‌شود.

ستون B

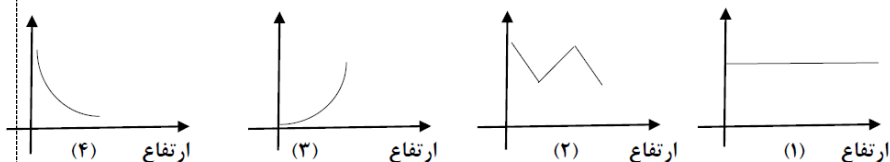
- (a) کربن مونو اکسید
 (b) گوگرد دی اکسید
 (c) آرگون
 (d) هلیوم
 (e) نیتروژن
 (f) کربن دی اکسید
 (g) اکسیژن
 (h) هیدروژن
 (i) کربن

مهارتی

۱۸۴. برای هر یک از گازهای زیر دو کاربرد بنویسید.

- ا. هلیوم
 ب. اکسیژن
 ج. نیتروژن
 د. آرگون

۱۸۵. با توجه به نمودارها به سوالات پاسخ دهید:

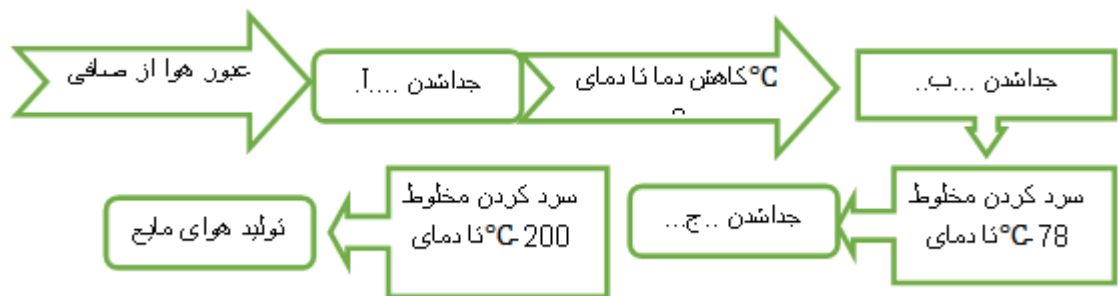


- ا) کدام نمودار تغییرات دما را بر حسب ارتفاع از سطح زمین نشان می‌دهد؟ چرا؟
 ب) آیا نمودار ۳، می‌تواند بیانگر تغییرات فشار بر حسب ارتفاع از سطح زمین باشد؟ توضیح دهید.

۱۸۶. با توجه به جدول پاسخ دهید:

نقطه جوش	گاز
-۱۹۶	نیتروژن
-۱۸۳	اکسیژن
-۱۸۶	آرگون
-۱۶۹	هلیوم

- ا. با توجه به آنکه دمای هوای مایع 200°C - است، کدام گاز به حالت مایع در این دما وجود ندارد؟
- ب. در تقطیر جزء به جزء هوای مایع، کدام گاز زودتر جداسازی می‌شود؟
- ج. نقطه جوش آرگون معادل چند درجه کلوین است؟
- د. دو گازی که بخش عمده هواکره را تشکیل می‌دهند، کدامند؟
۱۸۷. دمای یک بالون تحقیقاتی در منطقه‌ای از زمین 293 K است. با صعود این بالون تا ارتفاع 10000 متری، دما چند درصد کاهش می‌یابد؟ در صورتی که بدانیم در لایه‌ی تروپوسفر با افزایش ارتفاع به ازای هر 1 Km دما در حدود 6°C افت می‌کند.
۱۸۸. شکل زیر مراحل تبدیل هوا به هوای مایع را نشان می‌دهد. جاهای خالی را کامل کنید.



۱۸۹. جدول زیر را کامل کنید و رمز آن را بیابید.

(توجه: جدول فقط دارای ردیف افقی است. خانه‌های دارای ستاره رمز جدول را تشکیل می‌دهند)

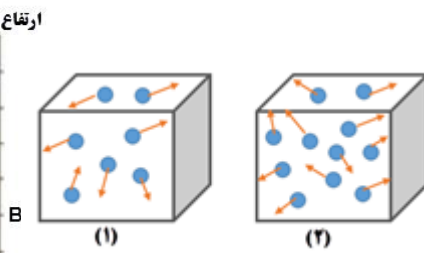
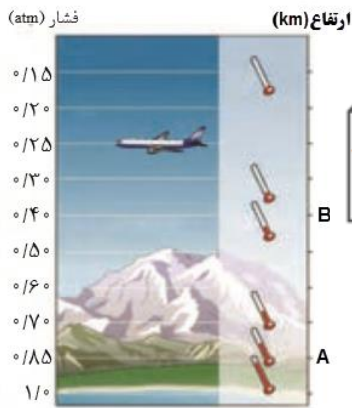
			*				
					*		
	*						*
			*				
					*		

- ۱) تغییرات آب و هوایی در این لایه صورت می‌گیرد.
- ۲) وسیله‌ی مورد استفاده‌ی جابربن حیان در عمل تقطیر
- ۳) ترکیب شدن سریع یک ماده با اکسیژن - تغییرات آن نشانه‌ی لایه‌ای بودن هواکره است.
- ۴) ازواکنش هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود.
- ۵) با افزایش ارتفاع از سطح زمین تعداد ذرات در واحد حجم می‌یابد.

۵) در تولید وساخت لامپ رشته‌ای کاربرد دارد.

۶) برای پر کردن تایر خودروها به کار می‌رود.

۷) مولکول دو اتمی و واکنش پذیر



۱۹۰. با توجه به شکل‌های داده شده به سوالات پاسخ دهید:

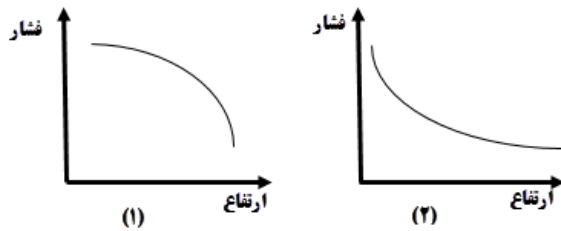
(آ) در کدام ظرف فشار گاز بیشتر است؟ چرا؟

(ب) اگر در ظرف‌های فوق هوا وجود داشته باشد،

هریک از این ظرف‌ها در کدام نقطه از سطح زمین

قرار دارند؟ (نقاط A و B در شکل سمت چپ). با

ذکر دلیل توضیح دهید.



(پ) کدام نمودار، رابطه‌ی فشار هوا و ارتفاع را درست نشان می‌دهد؟

۱۹۱. اگر دمای هوا در ارتفاع H از لایه‌ی تروپوسفر را بتوان با رابطه‌ی زیر

$$T = T_0 - 6H$$

که در آن دمای ارتفاع مورد نظر و T_0 دمای هواکره در سطح زمین بر

حسب کلوبین و H ارتفاع مورد نظر بر حسب کیلومتر می‌باشد؛

تعیین کنید که در ارتفاع ۴ کیلومتری از این لایه دمای هواکره

چند درجه سانتی‌گراد خواهد بود؟

۱۹۲. دما و فشار هواکره از عوامل مهم در تعیین ویژگی‌های آن

است. تصویر داده شده ارتباط این عوامل را با یکدیگر نشان می‌-

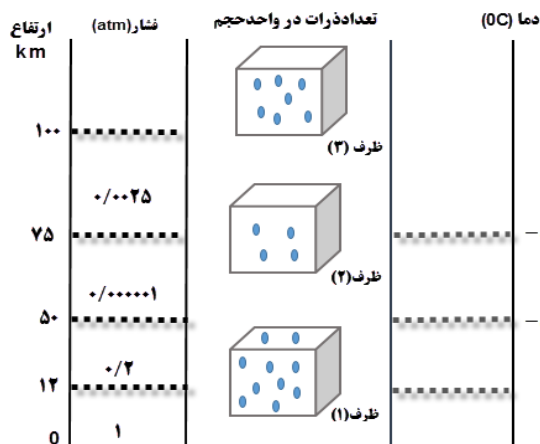
دهد. در شکل زیر چند اشتباه عمده وجود دارد با ذکر دلیل آن‌ها

را بیابید.

۱۹۳. با توجه به جدول داده شده که برخی از اجزای هوای پاک را

نشان می‌دهد به پرسش‌ها پاسخ دهید:

(آ) نقطه جوش آرگون بر حسب کلوبین چقدر است؟



نقطه جوش (C°)	درصد گاز در هواکره	نام گاز
-۱۸۶	۰/۹۲۸	آرگون
-۱۸۳	۲۰/۹۵۲	اکسیژن
-۱۹۶	۷۸/۰۷۹	نیتروژن
-۷۸	۰/۰۳۸۵	کربن دی‌اکسید
-۲۶۹	۰/۰۰۰۵	هلیوم

(ب) با توجه به درصد حجمی گاز CO_2 در هواکره، در یک نمونه‌ی

۲۰ لیتری هوا چند میلی‌لیتر CO_2 وجود دارد؟

(پ) در دمای ۱۹۳ K اجزای سازنده‌ی هوای مایع به کدام شکل

وجود دارند؟ چرا؟

(ت) از کدام گاز برای پرکردن تایر خودروها و درساخت لامپ‌های رشته‌ای استفاده می‌شود؟

۱۹۴. بر اساس اطلاعات جدول مقابل:

گاز	نقطه جوش (°C)
نیترژن	-۱۹۶
اکسیژن	-۱۸۳
آرگون	-۱۸۶
هلیوم	-۲۶۹

الف) اگر مخلوط چند گاز موجود در جدول را تحت فشار زیاد تا ۲۰۰- سرد کنیم، ترتیب مایع شدن آنها را بنویسید.

ب) اگر بخواهیم اجزای سازنده‌ی مایع بدست آمده را جداسازی کنیم از چه روشی می‌توان استفاده می‌کرد؟

پ) در دمای ۱۸۵- درجه سلسیوس کدام گاز از مخلوط جدا می‌شود؟

ت) جداسازی کدام دو گاز بطور کامل امکان پذیر نیست؟ چرا؟

۱۹۵. اگر فشار گاز اکسیژن در ارتفاع ۲/۴ کیلومتری ۰/۱۵۴ اتمسفر باشد، فشار گاز اکسیژن در ارتفاع ۶ کیلومتری احتمالاً کدام عدد باید باشد؟ چرا؟

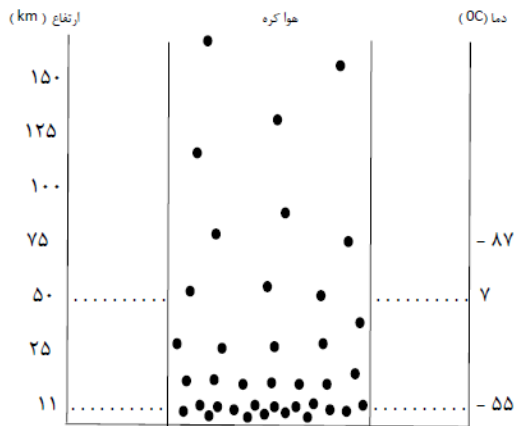
الف - ۰/۱۸۲ ب - ۰/۱۶۰ ج - ۰/۱۵۴ د - ۰/۰۹۷

۱۹۶. به سوالات زیر پاسخ دهید:

ا. چرا کوهنوردان به هنگام صعود به ارتفاعات، کپسول اکسیژن حمل می‌کنند؟

ب. دانشمندان با بررسی هوای به دام افتاده در بلورهای یخی یخچال‌های قطبی به چه حقیقتی دست یافتند؟

ج. چرا در فاصله‌ی حدود ۱۰۰ کیلومتری سطح زمین، برخی یون‌های



مثبت در هواکره وجود دارند.

د. دو روش مایع کردن هوا کدامند؟

ه. علت ایجاد یون‌ها در لایه‌های بالای هواکره چیست؟

و. چرا به دست آوردن هلیوم از گاز طبیعی به صرفه‌تر از هوای مایع

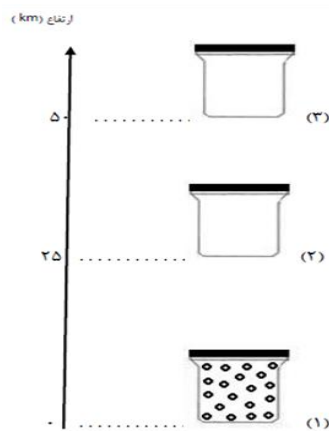
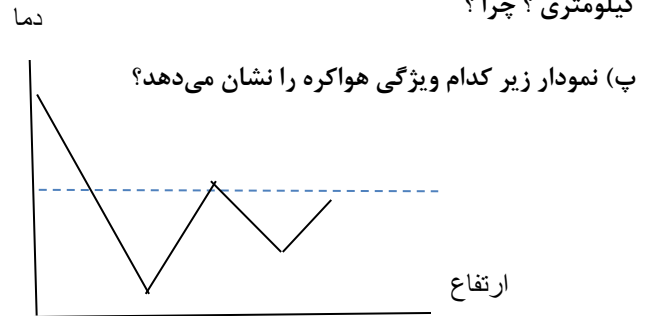
است؟

۱۹۷. با توجه به شکل پاسخ دهید:

آ) شکل بیانگر چیست؟

ب) فشار هوا در ارتفاع ۵ کیلومتری از سطح زمین بیشتر است یا در ارتفاع ۱۰

کیلومتری؟ چرا؟



۱۹۸. یک فضاییمای تحقیقاتی ضمن بالا رفتن در هوا کره در ارتفاعات مختلف، مطابق شکل نمونه‌ای یک لیتری از هوا گرفته و آن را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد.

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

ا. بگویند چگالی هر نمونه‌ای یک لیتری از هوا کره چه تغییری می‌کند؟

ب. تعداد ذره‌های موجود در هر نمونه یک لیتری چه رابطه‌ای با چگالی هوا دارد؟ با رسم ذرات هوا کره، شکل‌های ۲ و ۳ را کامل کنید.

ج. آیا در نمونه‌ای که از ارتفاع ۱۰ کیلومتری گرفته شده بخار آب هم وجود دارد؟ پاسخ خود را توضیح دهید.

د. در ارتفاع حدود ۱۰۰ تا ۱۲۰ کیلومتری از سطح زمین چه ذراتی بیشتر در نمونه هواکره وجود دارد؟ چرا؟

ه. در چه ارتفاعی مقدار اوزون موجود در نمونه بیشترین مقدار است؟

۱۹۹. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

آ) گاز آرگون به چه معناست؟ چرا این نام را برای این گاز انتخاب کرده‌اند؟

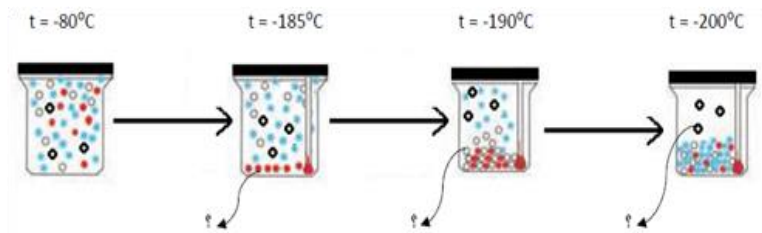
ب) آیا نسبت ذره‌های سازنده‌ی هوا کره با گذشت زمان تغییر کرده است؟ توضیح دهید.

پ) با چه عملی می‌توان هر یک از اجزای سازنده‌ی هوای مایع را از آن جدا کرد؟

ت) چرا به گازهای نجیب گازهای کمیاب گفته

می شود

ماده	آرگون	هلیوم	نیترژن	کربن دی اکسید	اکسیژن	آب
دمای جوش (°C)	-۱۸۶	-۲۹۶	-۱۹۶	-۷۸	-۱۸۳	۰



۲۰۰. شکل زیر مربوط به فرایند مایع کردن هواست

با کمک اطلاعات داده شده در جدول بگویید:
 آ) هوای ۸۰- درجه سلسیوس، شامل چه گازهایی است؟

ب) در شکل به جای هر علامت؟ نام یا فرمول چه ماده‌ای باید

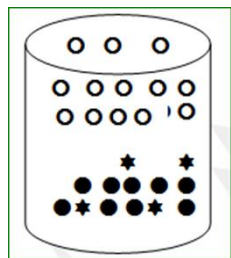
نوشته شود؟

۲۰۱. در دستگاه های MRI آهن رباهای ابررسانا مورد استفاده قرار می گیرند. برای تولید خاصیت ابر رسانایی نیاز به دمای بسیار پایین است. با توجه به نقطه‌ی جوش اجزای هواکره که در جدول زیر داده شده است، به سوالات زیر پاسخ دهید:

نوع گاز	N_2	O_2	Ar	He
نقطه ی جوش	-۱۹۶	-۱۸۳	-۱۸۶	-۲۶۹

آ) اگر هریک از گازهای موجود در جدول را به صورت مایع (در نقطه ی جوش خود) در اختیار داشته باشیم، کدام یک از مواد داده شده سردتر است؟ هلیوم مایع، آرگون مایع، اکسیژن مایع و یا نیترژن مایع. علت انتخاب خود را شرح دهید.

ب) به نظر شما کدام یک از این گازها برای ایجاد خاصیت ابر رسانایی در دستگاه MRI مناسب تر است؟



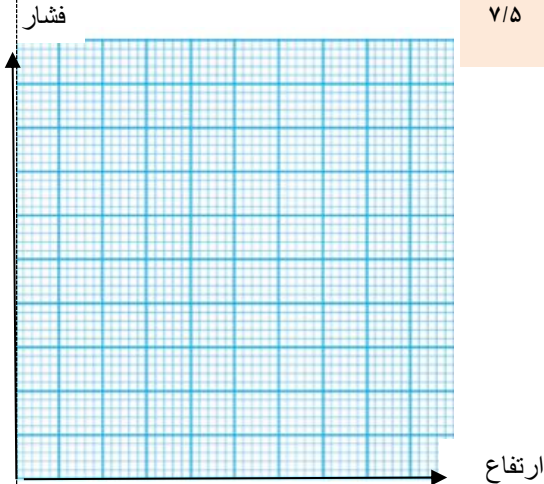
۲۰۲. مخلوط هوایی که حاوی گازهای نیترژن، اکسیژن و آرگون است در دمای ۱۹۵°C- به صورت زیر است.

هریک از شکل های O، ●، * مربوط به کدام گاز است؟ علت را بیان کنید.

۲۰۳. کربن تتراکلرید (CCl_4) در فشار ۱ atm و دمای ۲۵°C مایعی بی رنگ است این مایع در چه ارتفاعی از سطح زمین بر حسب کیلومتر منجمد می شود (نقطه انجماد) (CCl_4) برابر ۲۴۲K و فشار را ثابت در نظر بگیرید.

۲۰۴. با توجه به داده های مندرج در جدول زیر نمودار تغییرات فشار گاز اکسیژن بر حسب افزایش ارتفاع را رسم کنید و سپس به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید.

ارتفاع از سطح زمین km	۰	۰/۶	۱/۸	۳	۴/۸	۶	۸
فشار گاز اکسیژن $\times 10^{-2}$ atm	۲۱	۱۹/۵	۱۶/۵	۱۴/۲۵	۱۱/۵	۹/۷۵	۷/۵



الف- با افزایش ارتفاع چگالی گاز اکسیژن چه تغییری می‌کند؟

ب- در ارتفاع ۷km فشار گاز اکسیژن چند atm است؟

پ- پیش بینی کنید در چه ارتفاعی فشار گاز اکسیژن برابر $۰/۰۵ \text{ atm}$ خواهد شد؟

بررسی نکات مهم درس

- زمین تنها سیاره سامانه خورشیدی است که اتمسفر (هواکره)ی با امکان زندگی دارد.
- هوا کره مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است و به تدریج با دور شدن از زمین رقیق تر می‌شود. (فیروزه ای رنگ)
- جرم کل هوا کره $۵/۳ \times 10^{۱۵}$ تن و نزدیک به 10^{-6} برابر جرم زمین است و جاذبه زمین مانع از خروج گازهای اتمسفر می‌شود.
- همه مولکول‌ها انرژی گرمایی دارند که سبب جنبش پیوسته و توزیع آن‌ها در سرتاسر هواکره می‌شود.
- اجزای سازنده‌ی هواکره، اتم، مولکول، یون (بیشتر در لایه‌های بالایی در ارتفاع ۱۰۰ کیلومتر به بالا بر اثر تابش پرتوهای الکترومغناطیس بر مولکول‌ها و اتم‌ها به وجود می‌آید)
- نقش هواکره؛ جلوگیری از پرتوهای خطرناک خورشید - نگه داشتن گرمای خورشید - پخش آب به صورت برف و باران در سراسر کره زمین



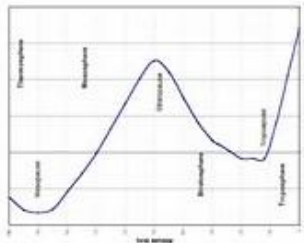
- تغییرات هواکره؛ با افزایش ارتفاع، دما به طور نامنظم تغییر می‌کند اما کاهش فشار و چگالی از نظم خاصی برخوردار است، و نتیجه آن که هوا کره «لایه‌ای» است.
- دما و فشار هواکره، از جمله عوامل مهم در تعیین ویژگی‌های آن است.
- با بررسی تغییرات دما مشخص شد که هواکره دارای ۴ لایه‌ی متفاوت (تروپوسفر، استراتوسفر، مزوسفر، ترموسفر) می‌باشد به طوری که به ترتیب با دور شدن از سطح زمین دمای آن کاهش، افزایش، کاهش،

و دوباره افزایش می‌یابد. علت تغییرات دما در لایه‌های مختلف این است:

در استراتوسفر با افزایش ارتفاع، دما افزایش می‌یابد زیرا اوزون موجود در این لایه پرتوهای فرابنفش نور

خورشید را جذب می‌کند و ضمن تبدیل شدن به اکسیژن پرتوهای فرو سرخ تولید می‌کند که موجب گرم شدن این لایه می‌شود.

در مزوسفر با افزایش ارتفاع دما کاهش می‌یابد زیرا در آن پدیده‌ی گرمایی انجام نمی‌شود و با افزایش ارتفاع غلظت هوا کاهش می‌یابد و دما هم کاهش می‌یابد.



در ترموسفر با افزایش ارتفاع به علت جذب پرتوهای فرابنفش با طول موج کوتاه دما افزایش می‌یابد.

- مخلوط گازهای هواکره در سه لایه پایینی تقریباً ثابت است، مخلوط هوا تا ارتفاع حدود ۷۵ کیلومتری

شامل: H_2O , O_3 , CO_2 , O_2 , N_2 ولی در لایه چهارم به دلیل برخورد تابش‌های پرنرژی برخی مولکول‌ها شکسته می‌شوند و یون‌ها و مثبت مانند O^+ , He^+ , H^+ , N_2^+ , O_2^+ ایجاد می‌کنند.

- میان گازهای هوا، واکنش‌های شیمیایی گوناگونی رخ می‌دهد که اغلب آن‌ها برای ساکنان زمین سودمند و برخی با تولید فراورده‌های نامطلوب، مضر هستند.

- اولین لایه هواکره تروپوسفر نامیده می‌شود که از سطح زمین تا ارتفاع ۱۲-۱۰ کیلومتری ادامه دارد، تغییرات آب و هوایی در این لایه اتفاق می‌افتد.

- حدود ۷۵٪ از جرم هواکره، در لایه تروپوسفر قرار دارد.

- در لایه استراتوسفر اوزون، محافظ کره‌ی زمین جای دارد. در مزوسفر هوا بسیار رقیق است و ترموسفر، دورترین لایه هواکره به زمین است و تعداد ذرات بسیار بسیار کم است.

- فشار، نیروی وارد بر سطح است: $P = \frac{F}{A}$ فشار هر گاز، ناشی از برخورد مولکول‌های آن با دیواره ظرف است، فشار هواکره به دلیل گازهای گوناگون درون آن است، این فشار در همه جهات و به میزان یکسان بر بدن ما و هر جسم دیگر درون آن وارد می‌شود.

- فشار هوا با دور شدن از زمین دائماً کاهش می‌یابد.

- یکی از مقیاس‌های سنجش دما، کلوین است، رابطه آن با درجه سلسیوس به شکل زیر می‌باشد:

$$T(^{\circ}k) = 273 + t(^{\circ}c)$$

- به ازای هر یک کیلومتر، ۶ درجه دما کاهش می‌یابد، ارتفاع هر لایه را می‌توان از تغییرات دمای نقطه‌ی شروع و پایان آن محاسبه نمود:

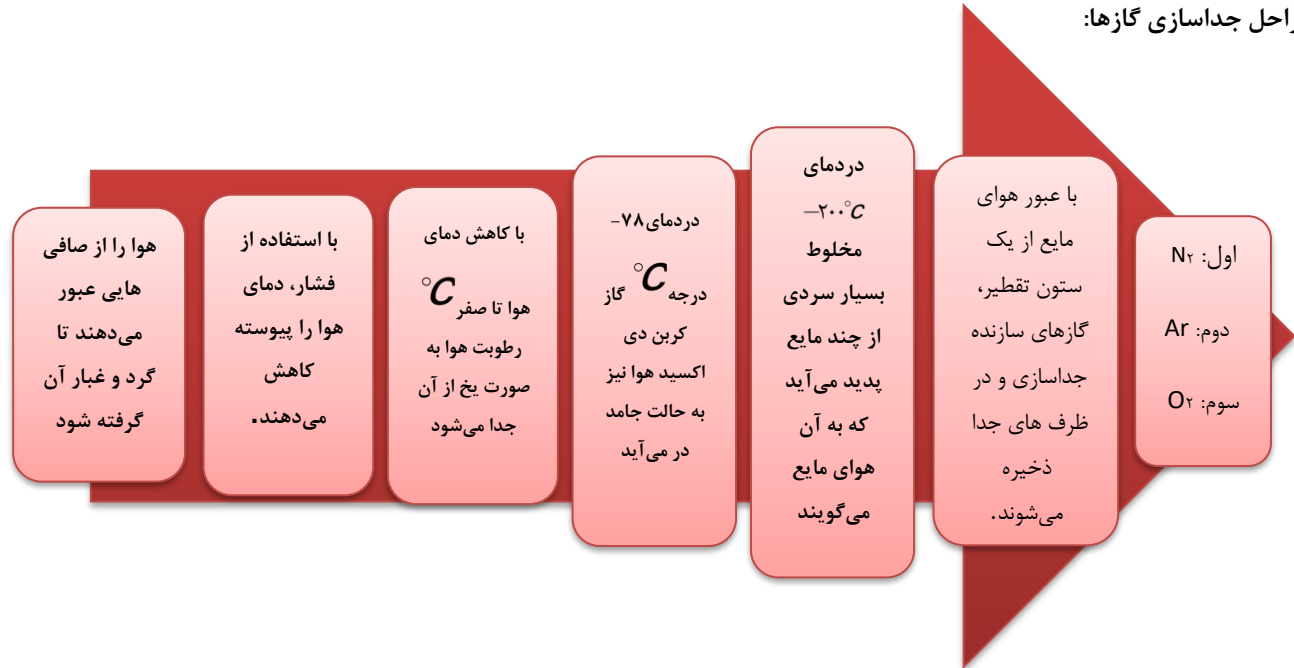
$$\text{ارتفاع هر لایه} = \frac{\Delta t}{\gamma}$$

- تقطیر جزء به جزء: با عبور هوای مایع از یک ستون تقطیر، گازهای سازنده جداسازی و در ظرف‌های جدا ذخیره می‌شوند.

- در این فرایند، نخست هوا را از صافی‌هایی عبور می‌دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود؛ سپس با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند. با کاهش دمای هوا تا $0^{\circ}C$ رطوبت هوا به صورت یخ از آن جدا می‌شود در دمای $78^{\circ}C$ - گاز کربن دی‌اکسید هوا نیز به حالت جامد در می‌آید. با سرد کردن بیشتر تا دمای $200^{\circ}C$ - مخلوط بسیار سردی از چند مایع پدید می‌آید که به آن هوای مایع می‌گویند.

گازهایی که نقطه جوش پایین تری دارند، زودتر جدا می‌شوند، به طوری که ابتدا نیتروژن، سپس آرگون و سرانجام اکسیژن بیرون می‌آید.

مراحل جداسازی گازها:



- اجزای تشکیل دهنده‌ی هوای خشک لایه‌ی تروپوسفر و خواص فیزیکی و کاربرد آن‌ها در جدول زیر خلاصه شده است:

قسمت دوم

نوع گاز	خواص فیزیکی	خواص شیمیایی	کاربرد	منبع و روش تهیه	درصد گاز در هواکره
N ₂	دمای جوش: ۱۹۶- بی بو، بی رنگ، بی مزه	واکنش پذیری کم $N \equiv N$ به هنگام رعد و برق به اکسید های نیتروژن تبدیل می‌شود	برای پرکردن تایر خودروها، در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی و برای نگهداری نمونه های بیولوژیک در پزشکی گاز	تقطیر جزء به جزء هوای مایع جانداران ذره بینی، گاز نیتروژن هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.	۷۸/۰۷۹
O ₂	دما جوش: ۱۸۳- بی بو، بی رنگ، بی مزه	اکسیژن، گازی واکنش پذیر است و با اغلب عناصرها و مواد واکنش می‌دهد. یکی از عناصرهای ضروری برای ادامه ی زندگی است	تنفس اثرات مطلوب: سوختن و آزاد سازی انرژی شیمیایی در سوخت و ساز های باخته ای و تولیدگرمای لازم برای پخت و پز، و گرم کردن خانه وحرکت خودرو و..... پر کردن کپسول و اتاقک های موجود در هواپیما و سفینه ها اثرات نامطلوب: فساد مواد غذایی، پوسیدن چوب، فرسایش سنگ و خاک، زنگ زدن وسایل آهنی.	در آبکره، در ساختار مولکول های آب در سنگ کره به صورت ترکیب با دیگر عناصرها مولکول های زیستی (کربوهیدرات ها، چربی ها و پروتئین ها) هواکره به طور عمده به شکل مولکول های دو اتمی وجود دارد.	۲۰/۹۵۲
Ar	دمای جوش: ۱۸۶- رسانای گرمایی کم بی بو، بی رنگ، بی مزه	بی اثر آرگون به معنی تنبل	آرگون به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری برش فلزها ساخت لامپ های رشته ای پر کردن فضای خالی پنجره های دو جداره	تقطیر جزء به جزء هوای مایع	۰/۹۲۸
CO ₂	بی رنگ، اندکی مزه و بوی اسیدی		فتوسنتز (برای ساختن کربوهیدراتها) به عنوان سپر حرارتی در اتمسفر (با اثر گلخانه‌ای طبیعی مانع از سرد شدن زمین) یخ خشک اثرات نامطلوب: آلاینده جوی در غلظت‌های بالا	فراورده ناشی از سوختن سوخت های فسیلی تولید شده در سوخت و ساز یاخته ای تجزیه ی کربنات ها	۰/۰۳۸۵
Ne	بی بو، بی رنگ، بی مزه	بی اثر	تهیه لامپ های تبلیغاتی	تقطیر جزء به جزء هوای مایع	۰/۰۰۱۸
He	دمای جوش: ۲۶۹- بی بو، بی رنگ، بی مزه	بی اثر	پر کردن بالن های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی در جوشکاری، کپسول غواصی و خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه های تصویربرداری MRI	هلیوم از واکنش های هسته ای در ژرفای زمین تولید می‌شود تقطیر جزء به جزء هوای مایع تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی (شامل ۷ درصد)	۰/۰۰۰۵
Kr	بی بو، بی رنگ، بی مزه	ترکیباتی را با فلئوئور ساخته است.	لامپهای فلورسنت (رنگ سبز روشن) فلاشهای عکاسی که به عکس برداری سریع نیاز دارد	تقطیر جزء به جزء هوای مایع	۰/۰۰۰۱
Xe	زنون گازی است بی‌رنگ، بی‌بو، بسیار سنگین	معنی غریب با اکسیژن و فلئوئور ترکیباتی تولید می‌کند	در وسایل تولید نور از قبیل لامپهای باکتری‌کش، لامپهای الکترونی، لامپهای چرخان، فلاش های عکاسی و لامپهایی که برای تحریک لیزرهای سرخ تولیدکننده نور هم‌نوسان، به کار می‌روند	به صورت تجاری از باقیمانده‌های هوای مایع استخراج می‌کنند بطور طبیعی از چشمه‌های معدنی خارج می‌شود	بسیار ناچیز

قسمت دوم که از صفحه‌های ۵۲ تا ۵۶ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

• ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلزها

• ساختار لوویس

جای خالی

۲۰۵. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد

زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

بوکسیت - $Al_2O_3 - Fe_2O_3$ - مس (I) اکسید - قهوه‌ای - سبز - صابون - اکسایش - s -
 سوختن - d - مس (I) اکسید

ا. فلز آلومینیم به صورت ترکیب..... و فلز آهن به صورت هماتیت..... در طبیعت وجود دارد.

ب. ترکیب Cu_2O نامیده می‌شود.

ج. زنگ زدن آهن، یک واکنش..... است که در آن، آهن با اکسیژن در هوای مرطوب واکنش داده و زنگ آهن..... رنگ تشکیل می‌دهد.

د. به واکنش سریع مواد با اکسیژن که با تولید انرژی همراه است، واکنش..... می‌گویند.

ه. اغلب عنصرهای دسته..... با بیش از یک نوع کاتیون، نمک‌هایی با رنگ‌های گوناگون تشکیل دهند.

درست یا نادرست

۲۰۶. جمله‌های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن‌ها را مشخص کنید.

ا. زنگ زدن آهن، یک واکنش اکسایش است که در آن، آهن با رطوبت هوا به زنگ آهن تبدیل می‌شود.

ب. فلز آلومینیم به صورت خالص در طبیعت یافت می‌شود.

ج. اکسایش آهن تا آنجا پیش می‌رود که سطح فلز به زنگار تبدیل می‌شود.

د. سیم‌های انتقال برق با ولتاژ بالا (فشار قوی) افزون بر داشتن رسانایی الکتریکی زیاد، باید ضخیم و مقاوم باشند.

ه. مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در مولکول، برابر با مجموع الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌های سازنده آن می‌باشد.

برقراری ارتباط

۲۰۷. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون B	ستون A
(a) هیدروژن	ا. واکنش آرام مواد با اکسیژن
(a) سوختن	ب. اتمی که همواره یک پیوند تشکیل می‌دهد
(b) Fe_2O_3	ج. فرمول زنگار است
(c) اکسایش	د. ساختاری متراکم و پایدار است که محکم به سطح فلز آن می‌چسبد.
(d) Fe_3O_4	
(e) Al_2O_3	

مهارتی

۲۰۸. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

آ) مشخصات زنگ آهن را بنویسید و یک روش برای شناسایی آن بنویسید.

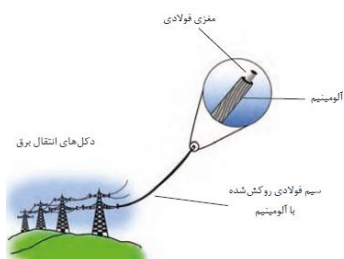
ب) خوردگی چیست؟ مثال بزنید.

پ) تفاوت اکسایش با سوختن در چیست؟

ت) چرا هنگام چکه کردن شیرهای منزل پس از مدتی رسوب قهوه‌ای رنگ تشکیل می‌شود؟

ث) فلزات آلومینیم، آهن و روی را از لحاظ واکنش‌پذیری مقایسه کنید.

ج) در شرایط یکسان تیغهی آلومینیمی دچار خوردگی می‌شود یا تیغهی آهنی؟ چرا؟



۲۰۹. کدام واکنش زیر از نوع سوختن است؟ چرا؟

آ) واکنش روی با اکسیژن ب) واکنش منیزیم با اکسیژن

۲۱۰. با توجه به شکل زیر پاسخ دهید:

آ) چرا سیم‌های انتقال برق باید ضخیم باشند؟

ب) چرا روکش این سیم‌ها را از نوع آلومینیمی می‌سازند؟

۲۱۱. جدول رو به رو را کامل کنید و به سوالات داده شده پاسخ دهید.

نام	منگنز (IV) اکسید	سرب (II) اکسید	
فرمول	Fe_2O_3	Na_2O	

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

ب) نماد کاتیون را در اکسیدهای Na_2O و Fe_2O_3 مشخص کنید.

پ) در کدام ترکیبها، بین نام ترکیب و بار الکتریکی کاتیون رابطه‌ای وجود دارد؟

۲۱۲. هر گاه بدانیم که عنصر کبالت در ترکیب‌های خود به صورت کاتیون‌های Co^{2+} و Co^{3+} یافت می‌شود، فرمول و نام سولفیدها و یدیدهای آن را بنویسید.

۲۱۳. از میان فلزهای زیر کدام فلز (یا فلزها) بیش از یک نوع اکسید تشکیل می‌دهند، نماد کاتیون آن‌ها را بنویسید.

آ) مس ب) باریم پ) پتاسیم ت) کروم

۲۱۴. جدول زیر مربوط به نماد شیمیایی کاتیون، آنیون، نام و فرمول شیمیایی برخی از ترکیبها می‌باشد. آن را به دقت بررسی کرده، شکل درست مورد(های) نادرست را بنویسید:

کاتیون / آنیون	Na^+	Mg^{2+}	Al^{3+}	Fe^{2+}	Cr^{3+}
O^{2-}	Na_2O	MgO	Al_2O_3	FeO	Cr_2O_3
نام ترکیب	سدیم اکسید	منیزیم اکسید	آلومینیم (III) اکسید	آهن اکسید	کروم (II) اکسید

۲۱۵. نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون را مقابل فرمول شیمیایی ترکیبات زیر بنویسید.

آلومینیم فلئورید ← کلسیم اکسید ←

منگنز (III) اکسید ← منیزیم کلرید ← روی فلئورید ←

۲۱۶. جدول زیر را تکمیل کنید.

نام ترکیب	آهن (III) کلرید		مس (I) کلرید
فرمول شیمیایی	$FeCl_3$	$CuCl_2$	
رنگ ترکیب			

۲۱۷. شکل زیر دو قطعه فلز آهن و آلومینیم را که در برابر هوا قرار گرفته‌اند، نشان می‌دهد. با توجه به آن، شکل یک مربوط به کدام فلز است؟ چرا؟



شکل ۱

شکل ۲



۲۱۸. شکل زیر، از راست به چپ واکنش سه فلز پتاسیم، سدیم و لیتیم را در شرایط یکسان با آب نشان می‌دهد.

(آ) کدام فلز واکنش پذیرتر است؟ چرا؟

(ب) پیش بینی کنید در شرایط یکسان، فلز پتاسیم زودتر اکسایش می‌یابد یا فلز لیتیم؟ چرا؟

۲۱۹. در هر مورد، فرمول شیمیایی یا نام شیمیایی ترکیب‌های داده شده را بنویسید.

لیتیم سولفید	ZnO	FeO	گوگرد تترا برمید	PF_5
دی نیتروژن پنتا اکسید	$FeCl_3$	گوگرد هگزا فلئورید	منگنز (III) کلرید	فسفر تری یدید
کربن تتراکلرید	SO_2	NiO	سدیم اکسید	CuBr

۲۲۰. نام گذاری کدام ترکیب‌ها نادرست است؟

N_2O_3 ، دی نیتروژن تری اکسید MgCl_2 : منیزیم کلرید NF_3 : نیتروژن فلئورید SiBr_4 : سیلیسیم تترا برمید

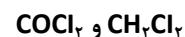
۲۲۱. ساختار لوویس ترکیب‌های زیر را رسم کنید.



۲۲۲. ساختار لوویس COCl_2 و CF_4 را رسم کنید و تعداد الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی را در آن‌ها مشخص کنید.

۲۲۳. در ساختار لوویس CH_2O و NOCl چند پیوند کووالانسی وجود دارد؟

۲۲۴. هر کدام از مولکول‌های زیر در ساختار لوویس خود چند جفت الکترون ناپیوندی دارد؟

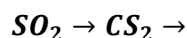
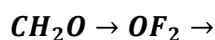
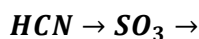


۲۲۵. (آ) ساختار لوویس Cl_2O و PCl_3 را رسم کنید.

(ب) تعداد پیوندهای کووالانسی را در هر مولکول مشخص کنید.

(پ) تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی را در هر کدام مشخص کنید.

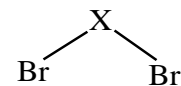
۲۲۶. نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی را در ساختار لوویس ترکیبات زیر محاسبه کنید.



۲۲۷. اگر اتم‌های مولکول زیر همگی از قاعده‌ی هشتایی پیروی کنند، اتم (X) در این مولکول متعلق به کدام گروه جدول تناوبی است؟

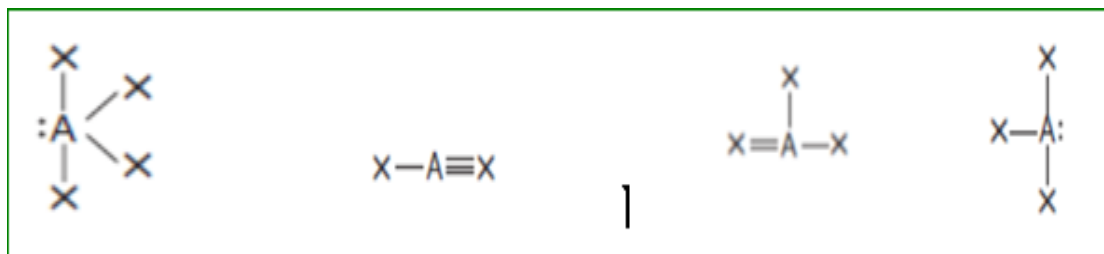
چه توجیهی برای انتخاب خود دارید.

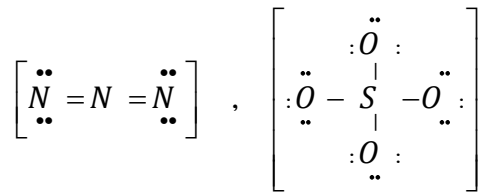
راهنمایی: توجه کنید که اتم مرکزی در این مولکول جزو عنصرهای دسته‌ی d نمی‌باشد.



۲۲۸. در کدام یک از ساختارهای لوویس داده شده، اتم مرکزی آرایش هشتایی ندارد؟ اگر اتم X هالوژن باشد اتم مرکزی در ساختار

ابتدایی و انتهایی به کدام گروه جدول تعلق دارد؟





۲۲۹. با توجه به ساختارهای داده شده لوویس داده شده بار یون چند اتمی را حدس بزنید:

بررسی نکات مهم درسی

- واکنش‌هایی که در حضور اکسیژن انجام می‌شوند عبارتند از: سوخت و ساز سلولی: در حضور اکسیژن گلوکز ذخیره شده در سلول می‌سوزد و علاوه بر تولید آب و کربن دی‌اکسید، انرژی آزاد می‌شود.
- سوختن: بسیاری از ترکیبات آلی و برخی از فلزات (فلزات قلیایی و قلیایی خاکی بجز برلییم (Be) و برخی نافلزات مثل فسفر، کربن، گوگرد به هنگام واکنش با اکسیژن نور و حرارت و گاهی انرژی صوتی تولید می‌کنند. اکسایش: واکنش با اکسیژن که به آرامی و همراه با تولید انرژی صورت می‌پذیرد. زنگ زدن (خوردگی): به ترد و خرد شدن و فرو ریختن فلز در اثر اکسید شدن گویند.
- از نظر ساختار اکسید های فلزی به دو دسته اند: اکسیدهای متخلخل: که نسبت به آب و اکسیژن نفوذپذیر هستند و فرایند واکنش با اکسیژن تا تمام شدن فلز ادامه می‌یابد. (اکسید آهن) اکسیدهای متراکم: اکسید آن ساختار محکم، متراکم، پایدار و چسبیده به فلز می‌باشد و در مقابل نفوذ اکسیژن به لایه های زیرین محافظت می‌کند. (اکسید آلومینیم) به همین دلیل از آلومینیم برای ساختن در و پنجره و کابل برق استفاده می‌شود.
- اکسید های آهن شامل آهن (II) اکسید (فرو اکسید)، آهن (III) اکسید (فریک اکسید) اگر آهن (III) اکسید به صورت $Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ با زنگ آهن (قهوه ای رنگ) و اگر ناخالص باشد هماتیت نام دارد. آلومینیم اکسید ناخالص را بوکسیت می‌نامند.
- سیلیسیم در خاک به فرمول سیلیس SiO_2 یافت می‌شود.
- رفتار همه فلزها در برابر اکسیژن یکسان نیست؛ برای مثال، با اینکه فلز آلومینیم نیز با اکسیژن هوا واکنش می‌دهد و به آلومینیم اکسید تبدیل می‌شود، اما در برابر خوردگی مقاوم است، به گونه ای که برخلاف آهن، لایه های درونی فلز اکسایش نمی‌یابد.

- واکنش پذیری فلزات با اکسیژن در جدول دوره ای از بالا به پایین افزایش و از چپ به راست کاهش می‌یابد به گونه‌ای که در هر دوره شدت واکنش پذیری فلزات قلیایی، بیشتر از بقیه عناصر است.
- برای مقایسه واکنش پذیری فلزات می‌توان آن‌ها را با ماده یکسانی وارد واکنش نمود مثلاً قطعات یکسان و صیقلی شده از هر فلز را درون اسید با غلظت یکسان انداخت. از روی میزان گاز هیدروژن تولید شده می‌توان به واکنش پذیری فلز پی برد.
- سیم‌های انتقال برق با ولتاژ بالا (فشار قوی) افزون بر داشتن رسانایی الکتریکی زیاد، باید ضخیم و مقاوم و چگالی کمی داشته باشند معمولاً این سیم‌ها را از فولاد و آلومینیم درست می‌کنند، به طوری که رشته درونی آنها از فولاد و روکش آن‌ها از آلومینیم است.
- اغلب عنصرهای دسته d (واسطه) با بیش از یک نوع کاتیون (بیش از یک نوع بار الکتریکی)، نمک‌هایی با رنگ‌های گوناگون ایجاد می‌کنند.

فرمول شیمیایی	نام نمک	رنگ نمک
$FeCl_2$	آهن (II) کلرید	سبز
$FeCl_3$	آهن (III) کلرید	نارنجی
$CuCl$	مس (I) کلرید	سبز
$CuCl_2$	مس (II) کلرید	آبی

نام نمک = نام فلز (عدد رومی نشان دهنده ظرفیت فلز) + نام نافلز + ید

تذکر: برخی از فلزات واسطه فقط یک نوع کاتیون دارند و همانند فلزات اصلی در نام گذاری نمک‌هایشان بدون نشانه ظرفیت نوشته می‌شوند. Zn^{2+} Ag^+ Sc^{3+} Cd^{2+}

- اکسیدهای نافلزی: به حالت گاز (در هوا کره) یا جامد یافت می‌شوند، و جزء ترکیبات کووالانسی و یا مولکولی به شمار می‌روند.

نام گذاری فرمول‌های مولکولی

به دو روش انجام می‌شود:

آ) روش اول که نخست، تعداد و نام عنصری گفته می‌شود که در سمت چپ فرمول شیمیایی نوشته شده است. سپس تعداد و نام عنصر دوم با پسوند «ید» بیان می‌شود. دی نیتروژن تترا اکسید $\rightarrow N_2O_4$

تعداد نافلز سمت چپ + نام نافلز سمت چپ + تعداد نافلز سمت راست + نام نافلز سمت راست + ید

تعداد عناصر را پیشوندهای یونانی مطابق جدول زیر استفاده می‌کنند:

تعداد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
پیشوند	مونو	دی	تری	تترا	پنتا	هگزا	هپتا	اوکتا	نونا	دکا
عدد رومی	I	II	III	VI	V	IV	III	II	XI	X

تذکر: اگر در فرمول مولکولی یک ترکیب، تنها یک اتم از عنصر سمت چپ وجود داشته باشد، از به کاربردن پیشوند مونو پیش از نام این

عنصر چشم پوشی می‌شود. NO_2 نیتروژن دی اکسید N_2O دی نیتروژن مونو اکسید

مولکول	SO ₂	HCN	گام‌های لازم
مجموع الکترون‌های لایه ظرفیت	$(6 \times 2) + 6 = 24$	$10 = 4 + 5 + 1$	
تشخیص اتم مرکزی مطابق با جدول دوره ای	S	C	
چیدن سایر اتم‌ها در اطراف اتم مرکزی	$\begin{array}{ccc} & O & S & O \\ & & & \\ & & O & \end{array}$	$\begin{array}{ccc} N & & C & & H \end{array}$	
اتصال اتم‌های کناری به اتم مرکزی در ابتدا با یک پیوند ساده	$\begin{array}{ccc} O & \text{---} & S & \text{---} & O \\ & & & & \\ & & O & & \end{array}$	$\begin{array}{ccc} N & \text{---} & C & \text{---} & H \end{array}$	
چیدن بقیه الکترون‌ها به دور اتم‌های کناری و در صورت بیشتر بودن اطراف اتم مرکزی	$\begin{array}{ccc} \text{:} \ddot{O} & \text{---} & S & \text{---} & \ddot{O} \text{:} \\ & & & & \\ & & \text{:} \ddot{O} \text{:} & & \end{array}$	$\begin{array}{ccc} \text{:} \ddot{N} & \text{---} & C & \text{---} & H \end{array}$	
در صورت هشتایی نبودن اتم‌ها (بجز H) برداشتن الکترون‌های ناپیوندی اتم‌های کناری و مشارکت آن‌ها در پیوند با اتم مرکزی	$\begin{array}{ccc} \text{:} \ddot{O} & \text{---} & S & \text{---} & \ddot{O} \text{:} \\ & & & & \\ & & \text{:} \ddot{O} \text{:} & & \end{array}$	$\begin{array}{ccc} \text{:} \ddot{N} & \text{---} & C & \text{---} & H \end{array}$	
هشتایی شدن تمام اتم‌ها بجز H	$\begin{array}{ccc} \text{:} \ddot{O} & \text{=} & S & \text{---} & \ddot{O} \text{:} \\ & & & & \\ & & \text{:} \ddot{O} \text{:} & & \end{array}$	$\begin{array}{ccc} \text{:} \ddot{N} & \text{=} & C & \text{---} & H \end{array}$	

ساختار لوویس یون‌های چند اتمی:

دقیقاً همانند مولکول‌ها رسم می‌شوند و تنها تفاوتی که با آن‌ها دارند، در مجموع الکترون‌های ظرفیت و نمایش بار یون بر روی آن می‌باشد.

آ. بار - مجموع الکترون‌های ظرفیت تک تک اتم‌ها = مجموع الکترون‌های موجود

در آنیون‌ها الکترون‌ها بیشتر از مجموع الکترون‌های ظرفیت و در کاتیون‌ها کمتر می‌شود.

ب. ساختار رسم شده را داخل گروه و بار را بیرون از آن نمایش می‌دهند:



مجموع الکترونهای موجود در PH₄⁺ برابر ۸(+)=۸ - ۱×۴+۵

مجموع الکترونهای موجود در NO₃⁻ برابر ۲۴(-۱)=۳×۶+۵

- هرگاه اتم عنصرهای گروه ۱۷ اتم کناری باشند، تنها یک پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهند.

قسمت سوم

قسمت سوم که از صفحه‌های ۵۵ تا ۶۰ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطلب زیر را می‌خوانید:

- اکسیدها در فرآورده‌های سوختن
- رفتارهای اکسید فلزی و نافلزی

جای خالی

۲۳۰. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

انرژی شیمیایی - نیتروژن مونواکسید - افزایش - مولکولی - اکسیژن - نور - سرعت - برخی - همه - آهکی - مقدار - فقط نافلزی - کلسیم اکسید - فلزی و نافلزی - کربن مونو اکسید - کاهش - کیسه‌تنان - کربن دی اکسید

آ) گاز اکسیژن در هوا کره به طور عمده به صورت..... یافت می‌شود.

ب) سوختن، یک واکنش شیمیایی است که در آن یک ماده با..... به..... واکنش می‌دهد و بخشی از..... آن‌ها به صورت گرما و..... آزاد می‌شود.

پ) اکسیژن در ساختار..... مولکول‌های زیستی یافت می‌شود.

ت) نوع فرآورده‌ها در واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی، به..... اکسیژن در دسترس بستگی دارد.

ث) واکنش‌پذیری زیاد اکسیژن سبب می‌شود تا عنصرهای..... در شرایط مناسب بسوزند.

ج) اگر سوختن هیدروکربن ناقص باشد، با تولید گاز سمی..... همراه است.

چ) چون چگالی کربن مونوکسید از هوا..... است، پس قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است.

ح) با پاشیدن آهک به خاک می توان خاصیت بازی بودن و PH خاک را به ترتیب..... و..... داد.

خ) مرجان ها گروهی از..... هستند که اسکلت..... دارند و این جانداران با افزایش مقدار..... در آب از بین می روند.

ک)..... برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه ها استفاده می شود.

درست یا نادرست

۲۳۱. جمله های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن ها را مشخص کنید:

آ) اغلب فلزها در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می سوزند.

ب) میل ترکیبی گاز اکسیژن با هموگلوبین خون حدود ۲۰۰ برابر گاز کربن مونوکسید است.

پ) گرما دادن به شکر سبب تغییر رنگ آن از سفید به قهوه ای می شود.

ت) کربن مونوکسید می تواند در شرایط مناسب دوباره بسوزد و به CO_2 تبدیل شود.

ث) رنگ زرد شعله، نشان دهنده که وسیله گازسوز، به درستی کار می کند و اکسیژن کافی در محیط واکنش وجود دارد.

انتخاب کنید

۲۳۲. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

أ. با $\frac{\text{افزایش}}{\text{کاهش}}$ ارتفاع از سطح زمین فشار گاز اکسیژن $\frac{\text{افزایش}}{\text{کاهش}}$ می یابد.

ب. کربن مونوکسید از کربن دی اکسید $\frac{\text{ناپایدارتر}}{\text{پایدارتر}}$ است، به طوری که $\frac{CO}{CO_2}$ تولید شده در سوختن $\frac{\text{ناقص}}{\text{کامل}}$ در حضور اکسیژن

و در شرایط مناسب دوباره می سوزد و به $\frac{CO}{CO_2}$ تبدیل می شود.

ج. سوختن یک فرایند $\frac{\text{انرژی زا}}{\text{انرژی گیر}}$ است، که در اثر $\frac{\text{آزاد شدن}}{\text{جذب}}$ انرژی در موادی چون قندها و چربی ها همراه است.

د. محلول آب آهک با استفاده از انحلال $\frac{\text{کلسیم اکسید}}{\text{کلسیم کربنات}}$ در آب تولید و به آب خاصیت $\frac{\text{قلیایی}}{\text{اسیدی}}$ می دهد و با دمیدن

$\frac{\text{کربن دی اکسید}}{\text{اکسیژن}}$ رنگ محلول $\frac{\text{می کدر شود}}{\text{نمی تغییر کند}}$.

ه. اکسیدهای فلزی را اکسیدهای $\frac{\text{اسیدی}}{\text{بازی}}$ و اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای $\frac{\text{اسیدی}}{\text{بازی}}$ می نامند، زیرا از واکنش $\frac{\text{اغلب}}{\text{همه}}$ آنها به ترتیب

$\frac{\text{اسید}}{\text{باز}}$ و $\frac{\text{اسید}}{\text{باز}}$ تولید می شود.

مهارتی

۲۳۳. به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف) چرا کوهنوردان به هنگام صعود به ارتفاعات کپسول اکسیژن حمل می کنند؟

ب) چرا فردی که توسط CO مسموم شده متوجه مرگ خود می‌شود اما نمی‌تواند کاری انجام دهد؟
۲۳۴. با توجه به واکنش‌های زیر، به پرسشها پاسخ دهید.

نور و گرما + کربن دی اکسید + + بخار آب
اکسیژن + زغال سنگ (۱) →

نور و گرما + کربن دی اکسید + بخار آب
اکسیژن + گاز طبیعی (۲) →

نور و گرما + کربن مونواکسید + بخار آب
اکسیژن + گاز طبیعی (۳) →

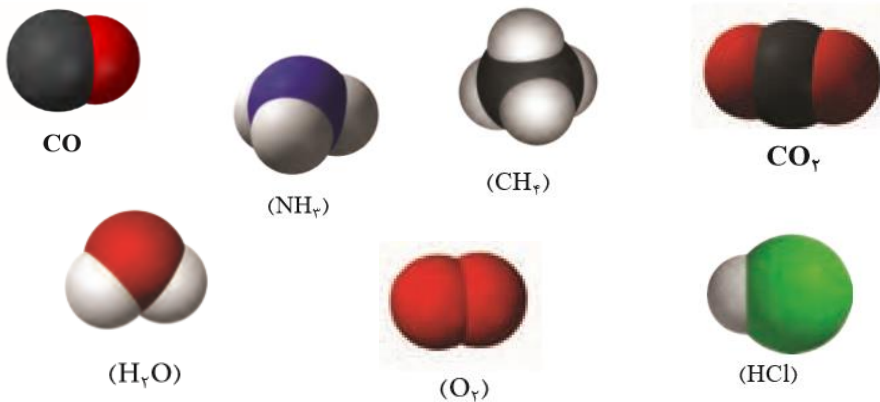
(آ) واکنش ۱ را کامل کنید.

ب) کدام واکنش سوختن ناقص است؟ چرا؟

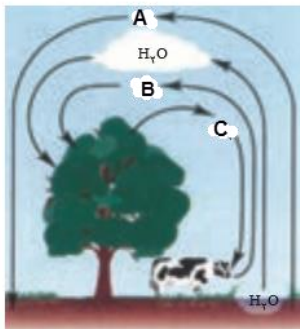
پ) در واکنش ۲ شعله حاصل از سوختن گاز طبیعی چه رنگی دارد؟ چرا؟

۲۳۵. دونفر داخل یک اتاق یکی بر روی تختی به ارتفاع ۱/۵ متر و دیگری بر روی زمین دراز کشیده و خوابیده‌اند. متاسفانه هردو آنها بوسیله مونوکسید کربن مسموم شده و دچار مرگ خاموش شده‌اند. با ذکر دلیل بیان کنید کدامیک زودتر فوت شده است؟

۲۳۶. با توجه به مدل‌های فضاپرکن مولکول‌های داده شده، یک معادله‌ی موازنه شده از نوع سوختن ناقص بنویسید.



۲۳۷. گاز بوتان یک هیدروکربن است که تنفس آن سبب کاهش کارایی سیستم عصبی می‌شود. این گاز قابل اشتعال است و در کپسول‌های خانگی از آن استفاده می‌شود. اگر در اثر سوختن یک مول بوتان ۶/۵ مول گاز اکسیژن مصرف شود، سوختن از چه نوعی است؟ (کامل یا ناقص). توضیح دهید. $2C_4H_{10}(g) + 13O_2(g) \rightarrow 8CO_2(g) + 10H_2O(g)$



۲۳۸. با توجه به شکل مقابل به پرسشها پاسخ دهید:

(آ) به جای نمادهای A و B و C کدام یک از گازهای (O₂, N₂, CO₂) می‌تواند قرار بگیرد.

به گونه‌ای که رابطه‌ی میان چرخه‌ها حفظ شود؟

ب) جانداران ذره بینی برای مصرف گیاهان، کدام گاز را در خاک تثبیت می‌کنند؟ (A یا C یا B)

(پ) این تصویر برهم کنش زیست کره را با کدام بخش نشان می‌دهد؟ (آب کره، سنگ کره، هوا کره)

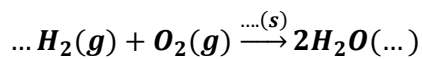
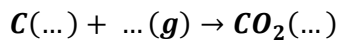


۲۳۹. هر یک از شکل‌های زیر

واکنش سوختن چه موادی

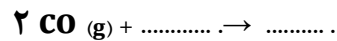
را نشان می‌دهد؟

۲۴۰. معادله‌های نمادی زیر را کامل کنید:



نور و گرما + + + بخار آب → اکسیژن + زغال سنگ

انرژی + + → اکسیژن + چربی‌ها یا قندها

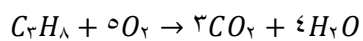


..... + → اکسیژن + متان

۲۴۱. کدام یک از گازهای زیر فقط در اثر سوختن زغال سنگ ایجاد می‌شود؟

(۱) کربن دی‌اکسید (۲) کربن مونو اکسید (۳) گوگرد دی‌اکسید (۴) بخار آب

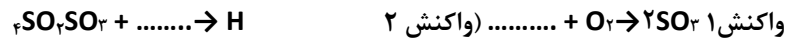
۲۴۲. در اثر سوختن ۴/۴ گرم گاز پروپان، ۱۲/۸ گرم گاز اکسیژن مصرف شده است. به نظر شما سوختن پروپان به طور کامل انجام یافته



است یا ناقص؟ چرا؟ $C_3H_8 = 44, O_2 = 32 \text{ g/mol}$

۲۴۳. واکنش‌های زیر را کامل کرده، به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

(آ) فرآورده‌ی واکنش یک چه نام دارد؟ (ب) ساختار لوویس SO_2 را رسم کنید.



(پ) با ورود فرآورده‌ی واکنش ۲ به دریاچه‌ی پریشان، آب این دریاچه، خاصیت اسیدی پیدا می‌کند. برای کنترل میزان اسیدی بودن آن، کدام یک از ترکیب‌های زیر را پیشنهاد می‌دهید. برای پاسخ خود دلیل بیاورید. (۱) آهک (۲) نیتروژن دی اکسید

۲۴۴. ترکیبی به فرمول XO وقتی در آب حاوی چند قطره فنول فتالتین، حل شود. محلول به رنگ ارغوانی در می‌آید عنصر X فلز است یا نافلز؟ چرا؟

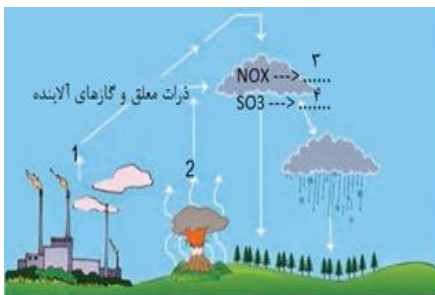
۲۴۵. دانش‌آموزی در آزمایشگاه مشغول به کار بود که متوجه شد دو ظرف با دو ماده‌ی سفید رنگ بدون برجسب هستند. با کمی دقت دریافت که برجسب‌های هر دو ظرف جدا شده و بر زمین افتاده است. بر روی یکی از برجسب‌ها فرمول (P_2O_5) و بر روی دیگری فرمول (BaO) نوشته شده بود.

او توانست با یک آزمایش ساده تشخیص دهد که هر کدام از برجسب‌ها مربوط به کدام ظرف است. روش کار او را توضیح دهید.

۲۴۶. هنگام خوردن غذا، اندکی از آن بر روی پیراهن کتانی و سفید مهسا می‌ریزد. شستن پیراهن با آب سرد، لکه‌ای به جا می‌گذارد که پس از شست و شو با آب و صابون، رنگ آن از زرد به صورتی تغییر می‌کند. (آ) با توجه به خصلت بازی صابون، تغییر رنگ لکه را ناشی از چه می‌دانید؟

(ب) اگر پس از صابون زدن و شستن آن با آب، روی این لکه استیک اسید (سرکه) ریخته شود، چه رخ می‌دهد؟

۲۴۷. علت مرگ و میر مرجانها در آب دریاها و اقیانوسها با افزایش مقدار کربن دی اکسید هوا کره چیست؟ توضیح دهید.



۲۴۸. الف) شکل زیر چه پدیده‌ای را نشان می‌دهد؟

(ب) جاهای خالی ۱، ۲، ۳ و ۴ را با عبارت مناسب پر کنید.

۲۴۹. الف) کدام یک از عناصر در اثر واکنش با اکسیژن، اکسید اسیدی یا بازی تشکیل می‌دهد. توضیح دهید. C, Ca, Fe, S, Mg

(ب) کدامیک از اکسیدهای تشکیل شده در قسمت الف برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها استفاده می‌شود؟

(پ) چه راهکاری برای جلوگیری از ورود گاز B یا A به هوا کره پیشنهاد می‌کنید.

۲۵۰. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

آ. یک کاربرد برای آهک بنویسید.

ب. PH آب باران کوچک‌تر از ۷ است یا بزرگ‌تر از ۷؟ چرا؟

پ. توضیح دهید چرا آب باران حتی در نبود گازهای SO_2 و NO_2 نیز کمی اسیدی است؟

ت. دو مورد از اثرات زیان آور باران اسیدی را بنویسید.

۲۵۱. پیش بینی کنید با حل شدن هر یک از مواد زیر در آب، محلول به دست آمده چه خاصیتی پیدا می‌کند؟

آ) CaO (ب) SO_2 (پ) NO_2 (ت) K_2O (ث) CO_2

۲۵۲. حدود PH مواد زیر را مشخص کنید (پایین تر یا بالاتر از ۷)

آب گوجه فرنگی، قهوه، محلول آمونیاک، آب باتری خودرو و شربت معده

۲۵۳. یک پرنده در یک جعبه جاذبه الرطوبه ۵ لیتری محبوس شده است. اگر این پرنده در هر دقیقه ۸۰ مرتبه تنفس کند و در هر تنفس

۶/۲۵ میلی لیتر هوا وارد ریه های خود نماید چند ساعت زنده می‌ماند؟

(اختلاف درصد اکسیژن در هوای دم و بازدم این پرنده برابر ۰/۷ درصد است)

بررسی نکات مهم درس

- اکسیژن یکی از مهم‌ترین گازهای تشکیل دهنده هواکره است که زندگی روی زمین، به وجود آن گره خورده است.
- در آب کره، در ساختار مولکول‌های آب و در سنگ کره به صورت ترکیب با دیگر عناصرها وجود دارد.
- اکسیژن در ساختار همه مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها نیز یافت می‌شود.
- هواکره به طور عمده به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارد.
- به دلیل کاهش فشار اکسیژن در ارتفاعات، کوهنوردان هنگام صعود به قله‌های بلند، از کپسول اکسیژن استفاده می‌کنند.
- اثرات نامطلوب اکسیژن عبارت است از: فساد مواد غذایی، پوسیدن چوب، فرسایش سنگ و خاک، زنگ زدن وسایل آهنی
- اثرات مطلوب: سوختن و آزاد سازی انرژی شیمیایی در سوختن و سازهای یاخته‌ای و تولیدگرمای لازم برای پخت و پز، و گرم کردن خانه و حرکت خودرو
- سوختن، واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می‌دهد و بخشی از انرژی شیمیایی آن به صورت گرما و نور و یا حتی تولید صوت می‌شود.
- زغال سنگ در حضور اکسیژن می‌سوزد و افزون بر تولید گازهای SO_2 و CO_2 بخار آب، مقدار زیادی انرژی تولید می‌کند. نور و گرما + کربن دی اکسید + گوگرد دی اکسید + بخار آب → اکسیژن + زغال سنگ
- نوع فراورده‌ها در واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی، به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد. برحسب مقدار اکسیژن دو نوع سوختن داریم: کامل و ناقص.
- اگر اکسیژن کافی باشد، سوختن کامل انجام می‌شود و گاز کربن دی اکسید و بخار آب تولید می‌گردد. رنگ آبی شعله نشان دهنده سوختن کامل است.

- اگر مقدار اکسیژن کم باشد، گاز کربن مونوکسید به همراه دیگر، فرآورده‌ها تولید خواهد شد؛ در این حالت گفته می‌شود سوختن ناقص است. رنگ زرد شعله، نشان دهنده سوختن ناقص است.
- کربن مونوکسید از کربن دی اکسید ناپایدارتر است، به طوری که تولید شده در سوختن ناقص در حضور اکسیژن و در شرایط مناسب دوباره می‌سوزد و به CO_2 تبدیل می‌شود $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g})$
- به ازای یک مول از ترکیبی به فرمول C_nH_m مقدار $\lambda \times (4n + m)$ گرم اکسیژن لازم است، اگر کمتر باشد کربن مونواکسید و حتی دوده تشکیل می‌شود.
- کربن مونوکسید، گازی بی‌رنگ، بی بو و بسیار سمی است. چگالی این گاز کمتر از هوا و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است؛ به طوری که به سرعت در همه فضای اتاق پخش می‌شود.
- میل ترکیبی هموگلوبین خون با این گاز بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است، مولکول‌های آن پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند. این ویژگی باعث مسمومیت می‌شود و سامانه عصبی را فلج می‌کند.
- واکنش پذیری زیاد اکسیژن سبب می‌شود تا عنصرهای فلزی (گرد آهن، فلزات قلیایی و منیزیم) و نافلزی (گوگرد و فسفر) در شرایط مناسب بسوزد.
- هنگامی که به شکر گرما داده می‌شود، دچار تغییر شیمیایی می‌شود و رنگ آن از سفید به قهوه‌ای تغییر می‌کند.
- اکسیدها به چهار دسته تقسیم می‌شوند:

۱. اکسیدهای اسیدی: به اکسیدهای نافلزی گویند که وقتی در آب حل می‌شوند به آب خاصیت اسیدی می‌دهند. مانند CO_2



۲. اکسیدهای بازی: به اکسیدهای فلزی گویند که وقتی در آب حل می‌شوند به آب خاصیت بازی می‌دهند. مانند CaO



۳. اکسیدهای خنثی: اکسیدهایی که نقش اسیدی یا بازی ندارند. مانند N_2O , CO , NO

۴. اکسیدهای آمفوتر: هم با اسیدها و هم با بازها واکنش می‌دهند (این مطلب از بحث این فصل خارج است).

کلسیم اکسید (آهک):

- به عنوان اکسید فلزی برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی به خاک می‌افزایند؛ زیرا افزودن این نوع مواد به خاک سبب می‌شود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند.
- برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها استفاده می‌شود.
- کاغذ pH در محلول آب آهک به رنگ آبی در می‌آید
- آلاینده‌هایی که از سوختن سوخت‌های فسیلی وارد هواگره می‌شوند: شامل گازهای SO_2 , NO_2 همچنین CO_2 اضافی می‌باشد.
- هنگام بارش در آب حل شده و به صورت باران اسیدی به زمین بر می‌گردند طی واکنش‌هایی به ترتیب تولید اسید نیتریک HNO_3 ، اسید سولفوریک H_2SO_4 و اسید کربنیک H_2CO_3 می‌نمایند.
- باران اسیدی:

ا. آثار جبران ناپذیری بر جنگل‌ها، باغ‌های میوه و زندگی آبزیان دارد؛ زیرا تغییرمیزان خاصیت اسیدی آب به بافت‌های

جانداران آسیب می‌زند.

ب. آثار زیانبار باران اسیدی بر روی پوست، دستگاه تنفس و چشم‌ها به سرعت قابل تشخیص است.

ج. گاهی خاصیت اسیدی باران باعث خشکی و ترک خوردگی پوست بدن می شود.

د. باران در پاک ترین شرایط هم اندکی اسیدی است، زیرا کربن دی اکسید موجود در هوا به عنوان اکسید اسیدی عمل می کند.

- با افزایش مقدار کربن دی اکسید در هواکره، بخش زیادی از آن در آب دریاها و اقیانوس ها حل می شود. به این ترتیب خاصیت اسیدی آب افزایش می یابد و زندگی آبیان به خطر می افتد.

PH	نمونه
pH = 0	اسید هیدروکلریک غلیظ
pH = 1	اسید باطری
pH = 2	آب لیمو
pH = 3	آب پرتقال
pH = 4	آب گوجه فرنگی
pH = 5	قهوه سیاه
pH = 6	مریم گلی
pH = 7	آب خالص
pH = 8	آب دریا
pH = 9	جوش شیرین
pH = 10	هیدروکسید منیزیم
pH = 11	محلول آمونیاک
pH = 12	آب صابون
pH = 13	سفید کننده ها
pH = 14	چاه باز کن مایع

- برای تعیین اسیدی یا بازی بودن محیط از مقیاسی به نام pH استفاده می کنند.
- محدوده تغییرات pH از صفر تا ۱۴ می باشد که pH مساوی صفر اسیدی ترین و pH برابر ۱۴ بازی ترین ترکیب است.
- برای تشخیص خاصیت اسیدی یا بازی از کاغذ pH استفاده می کنند که یک شناساگر عمومی است. نمونه آن در کادر آورده شده است:
- همچنین برای مشخص کردن خاصیت اسیدی و بازی می توان از شناساگرهای دیگری استفاده کرد. که معروف ترین آن ها در جدول داده شده است.

بازی	خنثی	اسیدی	شناساگر/محیط
آبی	بنفش	سرخ	تورنوسول (لیتموس)
زرد	نارنجی	سرخ	متیل اورانژ (متیل نارنجی)
ارغوانی	بی رنگ	بی رنگ	فنول فتالین

- از آب کلم، که در دسترس همگان است، می توان به عنوان شناساگر خانگی بهره برد.



قسمت چهارم

قسمت چهارم که از صفحه های ۶۱ تا ۶۴ کتاب درسی را شامل می شود، مطالب زیر را می خوانید:

- واکنش های شیمیایی و قانون پایستگی جرم
- موازنه کردن واکنش های شیمیایی

جای خالی

۲۵۴. هر یک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد داده شده کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

ثابت - نمادی - متغیر - نوشتاری - واکنش دهنده - فراورده - مخلوط - محلول - پروپان - پنج - یک - آب

- ا. جرم کل مواد موجود در مخلوط واکنش.....است.
- ب. فرمول شیمیایی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها در معادله‌ی..... نمایش داده می‌شود.
- ج. در معادله یک واکنش..... را درست چپ می‌نویسند.
- د. نماد aq به معنای..... است.
- ه. در معادله واکنش: $C_2H_8 + O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ یک مول گاز..... با..... مول گاز اکسیژن واکنش می‌دهد و سه مول گاز کربن دی‌اکسید و چهار مول..... تولید می‌شود.

درست یا نادرست

۲۵۵. جمله‌های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن‌ها را مشخص کنید:

- ا. برخی از واکنشهای شیمیایی از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کنند.
- ب. معادله $2C_2H_8 + 7O_2 \rightarrow 6CO + 8H_2O$ معادله نوشتاری سوختن کامل کربن را نشان می‌دهد.
- ج. در یک واکنش شیمیایی جرم مواد جامد در سمت چپ برابر با جرم مواد جامد در سمت راست است.
- د. در زنگ زدن میخ آهنی جرم میخ زنگ زده برابر با جرم میخ اولیه است.
- ه. برای توصیف یک تغییر شیمیایی از واکنش شیمیایی استفاده می‌شود.
- و. در صورتی که تعداد کل اتمهای هر طرف معادله واکنش با طرف دیگر مساوی باشد، واکنش موازنه شده است.
- ز. هر تغییر شیمیایی همواره شامل یک واکنش شیمیایی است که آن را با یک معادله نشان می‌دهند.
- ح. جرم کل مواد موجود در مخلوط واکنش به شرط بسته بودن سامانه ثابت است.

انتخاب کنید

۲۵۶. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- ا. در تغییرهای $\frac{\text{فیزیکی}}{\text{شیمیایی}}$ ساختار ذره‌های تشکیل دهنده ماده تغییر نمی‌کند.
- ب. $\frac{\text{معادله}}{\text{تغییر}}$ شیمیایی بیان خلاصه برای چگونگی انجام یک واکنش است.
- ج. در معادله $\frac{\text{نمادی}}{\text{نوشتاری}}$ واکنش تنها نام واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها مشخص است.
- د. یک معادله نمادی، اطلاعاتی درباره $\frac{\text{چگونگی مخلوط کردن واکنش دهنده‌ها}}{\text{شرایط لازم برای انجام واکنش}}$ را در بر ندارد.
- ه. مطابق قانون پایستگی جرم، شمار اتم‌های هر عنصر در یک واکنش شیمیایی $\frac{\text{ثابت}}{\text{متغیر}}$ است.

برقراری ارتباط

۲۵۷. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر

بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون A	ستون B
ا. معادله‌ای که افزون بر نمایش فرمول شیمیایی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها شامل حالت فیزیکی آنها و اطلاعاتی درباره شرایط واکنش است.	(a) $100^{\circ}\text{C} \rightarrow$
ب. یکی از ویژگی‌های مهم واکنش‌های شیمیایی	(b) نمادی
ج. نماد واکنش دهنده‌ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند	(c) پیروی از قانون پایستگی جرم
د. ساده‌ترین روش‌های موازنه	(d) نوشتاری
	(e) حالت فیزیکی
	(f) $\Delta \rightarrow$
	(g) روش وارسی

مهارتی

۲۵۸. در متن زیر نام دو ترکیب شیمیایی را انتخاب کرد و حالت فیزیکی هر کدام را به صورت نمادی بنویسید.

"هنگامی که جریان الکتریکی از محلول غلیظ سدیم کلرید می‌گذرد، در اطراف الکترود مثبت حباب‌هایی دیده می‌شود.

این حباب‌ها مربوط به ماده‌ی زرد رنگی است که کلر نام دارد. از طرفی در کاتد، گاز هیدروژن به وجود می‌آید»

۲۵۹. هر یک از موارد زیر را بر حسب اطلاعات علمی که دارید تفسیر کنید.

آ- بسیاری از فلزها در هوا خورده می‌شوند یا زنگ می‌زنند زنگ زدن یک میخ آهنی نمونه‌ی خوبی در این مورد است.

در اثر این تغییر، جرم میخ آهنی افزایش می‌یابد.

ب- سوختن مواد نمونه‌ای از تغییرهای شیمیایی است.

۲۶۰. در هر یک از مثالهای زیر تغییر انجام شده فیزیکی است یا شیمیایی؟

آ- تأثیر پیپسین و هیدروکلریک اسید بر روی غذا در معده.

ب- تشکیل لایه‌ی قهوه‌ای رنگ بر روی همبرگر در موقع سرخ شدن آن.

۲۶۱. هر مورد را خوانده و تک پاسخ یا پاسخ کوتاه دهید.

آ- آزاد سازی گاز و تشکیل رسوب از نشانه‌های کدام نوع تغییر است.

۲۶۲. فیزیکی و شیمیایی بودن هر یک از تغییرات زیر را مشخص کنید. در صورتی که تغییر مورد نظر شیمیایی است،

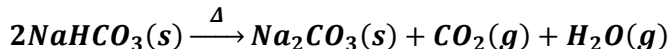
کدام یک از نشانه‌های تغییر شیمیایی را داراست؟

(الف) ذوب شدن برف (ب) سوختن گاز شهری (پ) حل شدن پتاسیم در آب (ت) گرما دان به شکر

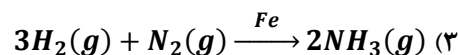
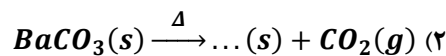
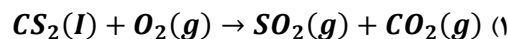
(ث) تشکیل سفیدک روی لباس پس از شستن (ج) خشک شدن لباس زیر نور خورشید

ب- چگونه در یک معادله‌ی نمادی نشان می‌دهیم که واکنش در فشار خاص انجام می‌شود.

۲۶۳. نمادهای Δ و (s) در واکنش زیر چه مفاهیمی را نمایش می‌دهند؟



۲۶۴. با توجه به واکنش‌های زیر پاسخ دهید:



۲۶۵. آ (آ) واکنش (۱) را موازنه کنید.

(ب) معنای نمادهای \xrightarrow{Fe} و $\xrightarrow{\Delta}$ را بنویسید.

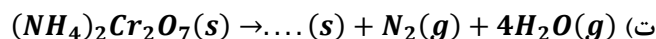
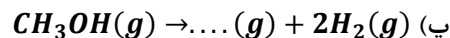
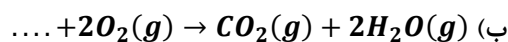
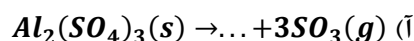
(پ) با توجه به قانون پایستگی جرم، واکنش (۲) را کامل کنید.

۲۶۶. در آشپزی می‌توان جوجه‌ی پجیده شده در یک ورقه‌ی آلومینیمی را در یک فر داغ قرار داد؛ بدون آن‌که ورقه‌ی آلومینیمی بسوزد

یا این‌که آلومینیوم با غذا واکنش دهد. علت این است که فلز آلومینیوم به لایه‌ی نازکی از آلومینیوم اکسید تبدیل می‌شود.

معادله‌ی نمادی این تبدیل شیمیایی را بنویسید.

۲۶۷. واکنش‌های زیر را با استفاده از قانون پایستگی جرم کامل کنید:



۲۶۸. آ (آ) $1/2g$ گاز هیدروژن را با چند گرم نیتروژن ترکیب کنیم تا $6/8g$ گاز آمونیاک تولید شود. (به فرض کامل بودن واکنش)

(ب) معادله‌ی نوشتاری و نمادی این واکنش را بنویسید.

۲۶۹. با استفاده از توصیف‌ها، معادله‌ی نمادی واکنش‌های زیر را بنویسید و سپس آن‌ها را موازنه کنید.

(آ) از واکنش گاز گوگرد دی‌اکسید با اکسیژن، گاز گوگرد تری‌اکسید حاصل می‌شود.

(ب) ضمن سوختن گاز پروپان، بخار آب و گاز کربن دی‌اکسید حاصل می‌شود.

(پ) کربن دی‌اکسید \rightarrow اکسیژن + کربن

(ت) بخار آب + کربن دی‌اکسید \rightarrow اکسیژن + متان

(ث) گاز هیدروژن در حضور کاتالیزگر پلاتین می‌سوزد و به بخار آب تبدیل می‌شود.

۲۷۰. از واکنش سالیسیلیک اسید $C_7H_6O_3$ با متانول CH_3OH ، متیل سالیسیلات و یک مول H_2O حاصل می شود. فرمول مولکولی متیل سالیسیلات را به دست آورید.

۲۷۱. ضمن سوختن ۲۵۶ گرم کاغذ، ۴۷ گرم خاکستر بر جای می ماند. اگر جرم اکسیژن موجود، از ۱۸۷ گرم به ۳۶ گرم رسیده باشد، جرم گاز تولید شده را به دست آورید.

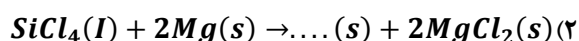
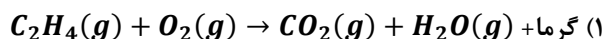
۲۷۲. معادله ی نمادی یک واکنش شیمیایی، کدام یک از موارد زیر را مشخص نمی کند؟

- ترتیب مخلوط کردن واکنش دهنده ها - حالت فیزیکی مواد - شرح عملی واکنش و نکته های ایمنی - فرمول شیمیایی مواد -

نام مواد

۲۷۳. برای موازنه ی واکنش $Na_2S + MCl_5 \rightarrow NaCl + MS_2 + S$ به روش وارسی، موازنه را از کدام ترکیب آغاز می کنید؟ این واکنش را موازنه کنید.

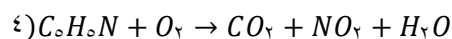
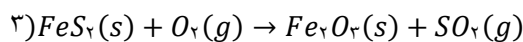
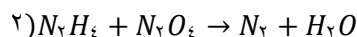
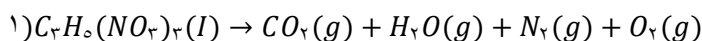
۲۷۴. با توجه به واکنش های داده شده به پرسش ها پاسخ دهید:



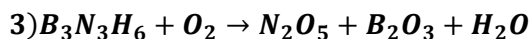
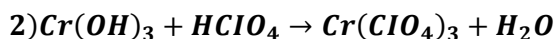
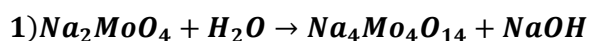
آ) واکنش (۱) را موازنه کنید.

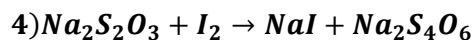
ب) واکنش (۲) را با استفاده از قانون پایستگی جرم کامل کنید.

۲۷۵. معادله ی واکنش های زیر را موازنه کنید.

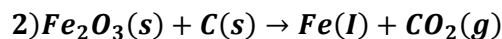
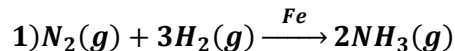


۲۷۶. معادله ی واکنش های زیر را موازنه کنید.





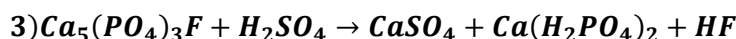
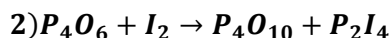
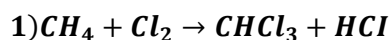
۲۷۷. با توجه به واکنش‌های داده شده پاسخ دهید:



(آ) نماد \xrightarrow{Fe} در واکنش (۱) نشان دهنده‌ی چه مفهومی است؟

(ب) معادله‌ی واکنش (۲) را موازنه کنید.

۲۷۸. معادله‌ی واکنش‌های زیر را موازنه کنید:

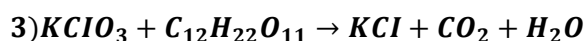
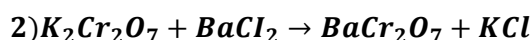
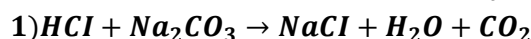


۲۷۹. با توجه به داده‌های جدول، معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش: $aA + bB \rightarrow cC$ را بنویسید.

C	B	A	مواد واکنش
۰/۵	۰/۷۵	۰/۲۵	ضریب مواد

۲۸۰. در واکنش: $Ca_3(PO_4)_2 + SiO_2 + C \rightarrow P_4 + CaSiO_3 + CO$ ، پس از موازنه، نسبت مجموع ضرایب مواد در سمت راست به مجموع ضرایب مواد در سمت چپ را محاسبه کنید.

۲۸۱. اگر مجموع ضرایب فرآورده‌ها در واکنش (I) را برابر a و مجموع ضرایب مواد در واکنش (II) را برابر b و مجموع ضرایب مواد در واکنش (III) را برابر c در نظر بگیریم، مقدار عبارت $\frac{ab}{c}$ را محاسبه کنید.

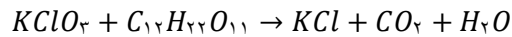


۲۸۲. معادله نمادی هر یک از واکنش‌های صورت گرفته در متن‌های زیر را بنویسید.

الف- در اثر حرارت کربن‌دی‌سولفید مایع شروع به سوختن می‌کند و گاز کربن‌دی‌اکسید و گوگرد دی‌اکسید آزاد می‌کند.

ب- گازهای نیتروژن و هیدروژن در فشار 300 atm و دمای 450°C در حضور کاتالیزگر آهن تولید آمونیاک گازی می‌کند.

۲۸۳. قسمت عمده‌ی کبریت‌های امن را پتاسیم کلرات (تأمین‌کننده‌ی اکسیژن با شکر(ساکاروز) مطابق معادله‌ی زیر واکنش می‌دهند، این واکنش را موازنه کنید:



۲۸۴. ماده‌ای شیمیایی در یک ظرف شیشه‌ای بسته پر شده از هوا روی ترازوی نشان داده شده، قرار دارد.

اگر ماده شیمیایی با استفاده از یک ذره‌بین و با متمرکز کردن نور خورشید به طور کامل بسوزد، بعد از کامل شدن واکنش،

کدام جمله درست است، پاسخ خود را شرح دهید.

الف) ترازو عدد کمتر از ۲۵۰/۰ را نشان خواهد داد.

ب) ترازو عدد بیش از ۲۵۰/۰ را نشان خواهد داد.

پ) ترازو عدد ۲۵۰/۰ را نشان خواهد داد.



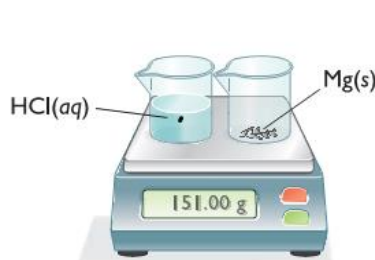
۲۸۵. با توجه به معادله‌های نوشتاری که درستون ۱ آمده، شرایط مناسب برای انجام واکنش را از ستون ۲ انتخاب کنید.

✓ واکنش‌دهنده‌ها در اثر گرم شدن واکنش می‌دهند.	آ) پودر رختشویی زیستی، دارای آنزیم‌هایی هستند که لگه-
✓ از کاتالیزگر استفاده می‌شود.	هایی همچون چای، تخم‌مرغ، خون و عرق را از بین می‌برد.
✓ واکنش در دمای بالای ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد انجام می‌گیرد.	ب) آهن در یک کوره‌ی بلند از سنگ معدن آهن استخراج می‌شود. در این روش سنگ معدن آهن با گاز کربن‌مونواکسید داغ ترکیب می‌شود

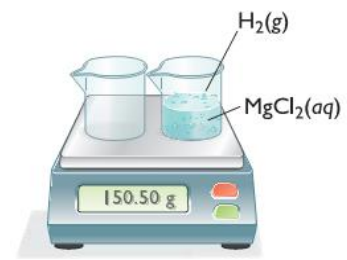
۲۸۶. با توجه به شکل به سوالات پاسخ دهید:

الف) معادله نمادی موازنه شده واکنش را بنویسید.

ب) با توجه به جرمی که ترازوها نشان می‌دهند، قانون پایستگی جرم را بررسی کنید.



واکنش‌دهنده‌ها



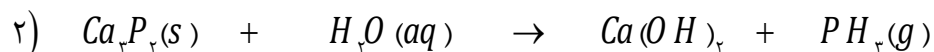
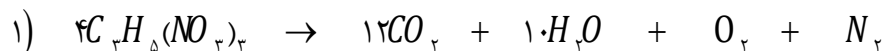
فراورده‌ها

۲۸۷. موازنه واکنش زیر را کامل کنید و نسبت مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها را به مجموع فرآورده‌ها بنویسید



۲۸۸. در معادله‌های شیمیایی زیر ضریب مولی کدام ماده را باید تغییر داد تا معادله از قانون پایستگی جرم پیروی کند.

ضریب عددی تغییر یافته را بنویسید.

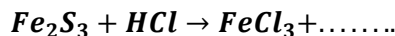


۲۸۹. معادله نمادی هر یک از معادله‌های نوشتاری زیر را بنویسید.

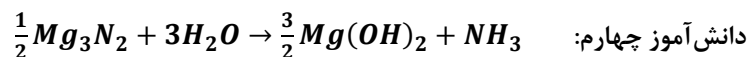
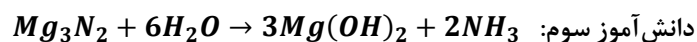
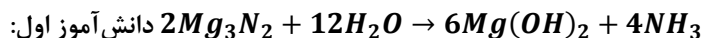
بخار آب + گاز کربن دی‌اکسید گاز اکسیژن + گاز متان

گاز آمونیاک گاز هیدروژن + گاز نیتروژن

۲۹۰. واکنش زیر را کامل و به روش واریسی موازنه کنید



۲۹۱. چهار دانش‌آموز واکنش $Mg_3N_2 + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + NH_3$ را مطابق معادله‌های زیر موازنه کرده اند:



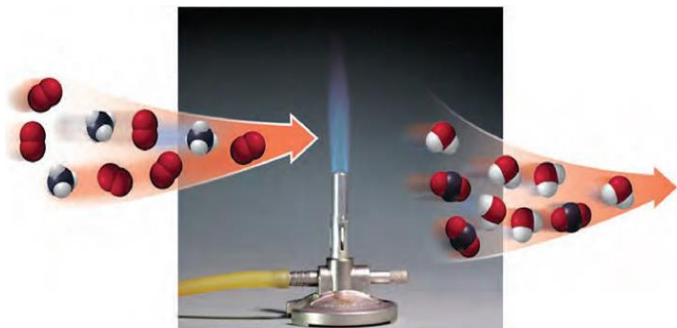
الف) کدام دانش‌آموز واکنش را به درستی موازنه کرده است؟

ب) دلیل نادرست بودن معادله‌ی موازنه شده توسط هر یک از سه دانش‌آموز دیگر را توضیح دهید.

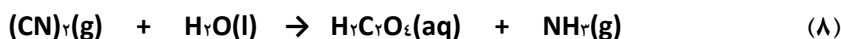
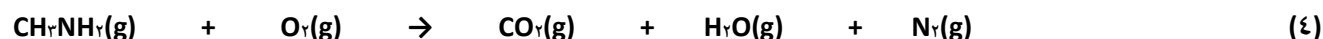
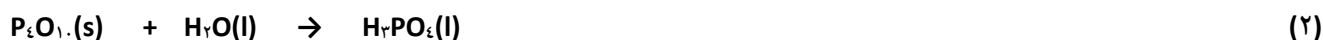
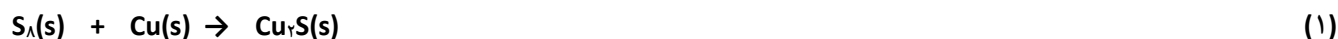
۲۹۲. با توجه به شکل زیر به سؤالات پاسخ دهید:

الف) معادله موازنه شده برای سوختن متان بنویسید.

ب) این شکل بیانگر کدام قانون می‌باشد؟ توضیح دهید.



۲۹۳. واکنش‌های زیر را موازنه نمایید:



۲۹۴. برای هر یک از توصیف‌های زیر یک معادله شیمیایی موازنه شده بنویسید.

الف) برای تهیه متانول (CH_3OH) در صنعت، گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن را در حضور کاتالیزگر روی و در دمای $3500^\circ C$ با هم ترکیب می‌کنند.

ب) بر اثر واکنش محلول آبی کروم(III) کلرید با محلول آبی نیترات، محلول آبی کروم(III) نیترات و رسوب نقره کلرید تشکیل می‌شود.

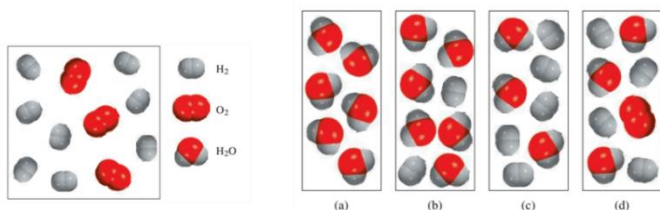
پ) یکی از اجزای سازنده‌ی مه دود فتوشیمیایی، گاز نیتروژن دی‌اکسید است. این گاز بر اثر گرما تجزیه شده و گازهای نیتروژن مونوکسید و اتم اکسیژن تولید می‌کند. معادله‌ی نمادی این واکنش را بنویسید.



۲۹۵. شکل زیر واکنش شیمیایی بین عنصر A (قرمز) و عنصر B (سبز) نشان می‌دهد.

معادله موازنه شده برای این واکنش بنویسید.

۲۹۶. واکنش موازنه شده گاز هیدروژن و اکسیژن را در نظر بگیرید.



با توجه به شکل کدام نمودار زیر، نشان دهنده مقدار واکنش دهنده‌ها و محصولات بعد از واکنش می‌باشد؟ دلیل بیاورید.

بررسی نکات مهم درسی

- همیشه در اطراف خودمان با دو پدیده مهم روبه‌رو هستیم (پدیده‌های فیزیکی - پدیده‌های شیمیایی)
- پدیده فیزیکی: در آن ماهیت ماده تغییر نمی‌کند بلکه تنها حالت فیزیکی آن دستخوش تغییر می‌گردد. مانند تبدیل حالت مواد و یا انحلال برخی از نمک‌ها در آب.

- پدیده شیمیایی: که با تغییر آرایش اتم‌ها همراه بوده، نوع ماده را دگرگون می‌کند. مثل زنگ زدن آهن، سوختن کاغذ و.... از یک یا چند ماده شیمیایی، ماده (مواد) تازه‌ای تولید می‌شود.

هر تغییر شیمیایی می‌تواند شامل یک یا چند واکنش شیمیایی باشد که هر یک از آنها را با یک معادله نشان می‌دهند.

- در یک معادله، واکنش دهنده‌ها در سمت چپ و فرآورده‌ها در سمت راست نوشته می‌شوند.

سوختن کربن را به دو صورت زیر نمایش می‌دهند:

معادله نوشتاری: کربن دی‌اکسید \rightarrow اکسیژن + کربن

معادله نمادی: $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$

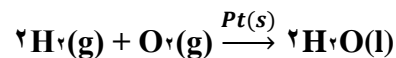
- معادله نوشتاری، که نام واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌های واکنش را مشخص می‌کند و اطلاعات بیشتری در اختیار نمی‌گذارد.

- معادله نمادی، افزون بر نمایش فرمول شیمیایی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها می‌تواند حالت فیزیکی آنها و اطلاعاتی درباره شرایط واکنش نیز ارائه کند.

برای نمونه، معادله شیمیایی زیر بیان می‌کند که این واکنش در حضور کاتالیزگر پلاتین انجام می‌شود:

• نماد	• معنا
• Δ \rightarrow	• واکنش دهنده‌ها گرم می‌شوند

• فرمول شیمیایی کاتالیزگر به کار رفته	• $\xrightarrow{Pt(s)}$
• دمای مورد نیاز واکنش	• $\xrightarrow{1200c}$
• فشار لازم جهت انجام واکنش	• $\xrightarrow{=3atm}$



- شرایط یک واکنش را معمولاً بالا یا پایین یک پیکان نمایش می‌دهند و حالت مواد در پراتنز جلوی مواد در پایین آن نمایش می‌دهند،

به صورت جدول مقابل:

یکی از ویژگی‌های مهم واکنش‌های شیمیایی این است که همه آنها از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کنند.

«در واکنش‌های شیمیایی، اتمی از بین نمی‌رود و به وجود هم نمی‌آید»

- در یک واکنش شیمیایی باید جرم واکنش‌دهنده‌ها با جرم فرآورده‌ها برابر باشد یا به عبارتی تعداد

اتم‌های هر عنصر در دو طرف یکسان است.

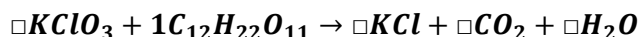
«جرم کل مواد موجود در مخلوط واکنش ثابت است.»

- موازنه واکنش: برای موازنه کردن هر معادله نمادی، باید به هر یک از واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها ضریبی نسبت داد تا تعداد اتم‌های

هر عنصر در دو سوی معادله برابر شود. یکی از ساده‌ترین روش‌های موازنه روش واریسی است.

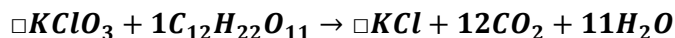
برای موازنه واکنش به روش واریسی به شرح زیر عمل می‌کنیم: $\square KClO_3 + \square C_{12}H_{22}O_{11} \rightarrow \square KCl + \square CO_2 + \square H_2O$

- در آغاز به پیچیده‌ترین ترکیب که تعداد اتم‌های بیشتری دارد ضریب یک می‌دهیم در واکنش زیر $C_{12}H_{22}O_{11}$ را انتخاب می‌کنیم

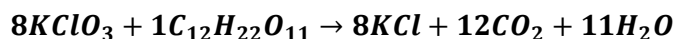


- اتم‌هایی که در دو طرف واکنش فقط در یک ترکیب مشاهده می‌شود را موازنه می‌نماییم (از اتم‌هایی که در چند ماده پخش شده اند

شروع نمی‌کنیم در این واکنش ضریب کربن و هیدروژن را وارد می‌کنیم، ولی ضریب اتم اکسیژن به دلیل حضور در چند ترکیب نامعلوم است.



در ادامه اتم‌های فلزی و نافلزی موازنه می‌شود که در این واکنش با هم برابرند، ولی به دلیل موازنه نبودن اکسیژن ناچاریم تعداد اکسیژن را مشخص کنیم:



تذکره ۱: هنگام موازنه کردن، نباید زیروندها را در فرمول شیمیایی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها تغییر داد.

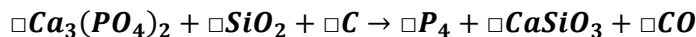
تذکره ۲: ضریب‌ها را فقط سمت چپ هر ماده قرار دهید. (در میان و سمت راست ماده ضریب نگذارید).

تذکر ۳: با گونه های چند اتمی مانند NO_2 و PO_4 و..... که در دو طرف معادله یکسان ظاهر شده اند مانند یک اتم رفتار کنید.

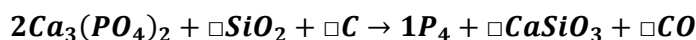
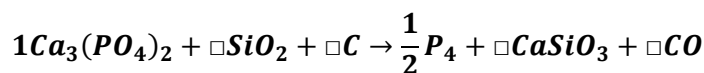
در این مثال PO_4 و SO_4 را روی هم شمارش می کنیم. $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{HF}$

تذکر ۴: وقتی به ترکیب پیچیده ای، عدد یک می دهیم، دیگر عدد آن تغییر نمی کند مگر آن که یکی از ضرایب کسری بوده باشد. مثال

زیر را توجه کنید:

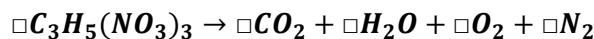


$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ پیچیده ترین ترکیب است، و عدد یک را صاحب می شود. در ادامه ضریب P_4 کسری می شود برای خارج شدن از کسر ضریب

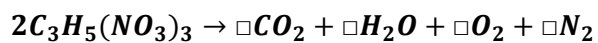


و موازنه را ادامه دهید.

تذکر ۵: در واکنشی که مولکول دو اتمی یا ترکیبی که زیروند ۲ دارد، حاصل می شود، ولی تعداد اتم های موجود در ترکیب پیچیده عدد فرد باشد بهتر است در همان آغاز موازنه به ترکیب پیچیده عدد ۲ داده شود. مثل اتم های هیدروژن در واکنش زیر:



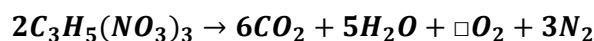
به جای دادن عدد یک به ترکیب $\text{C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3$ عدد ۲ جایگزین شود:



و ضریب ترکیب H_2O برابر ۵ خواهد شد. $2\text{C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \square \text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O} + \square \text{O}_2 + \square \text{N}_2$

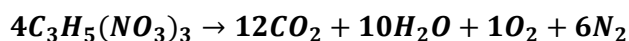
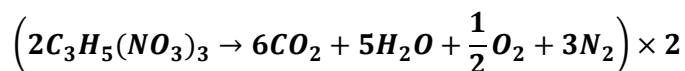
ضریب CO_2 و N_2 را نیز مشخص کنید.

تذکر ۶: هریک از ضریب ها در معادله موازنه شده، باید کوچک ترین عدد طبیعی ممکن باشد. پس از موازنه کامل در صورت وجود عدد کسری همه ضرایب را در مخرج آن کسر ضرب نمایید، به مثال داده شده توجه فرمایید:

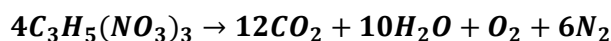


بعد از موازنه به روش وارسی، تنها عنصر موازنه نشده اکسیژن می باشد در سمت واکنش دهنده ها تعداد آن برابر ۱۸ می باشد ولی اکسیژن موجود در CO_2 و H_2O در مجموع ۱۷ تا شده است پس به O_2 باید ضریب $\frac{1}{2}$ دهید و از آن جایی که ضرایب باید اعداد طبیعی باشد تمام

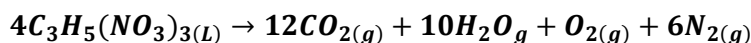
ضرایب واکنش را در عدد کسری یعنی ۲ ضرب کنید. $2\text{C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2}\text{O}_2 + 3\text{N}_2$



تذکر ۷: عدد یک در ضرایب به کار رفته نمایش نمی‌دهند.



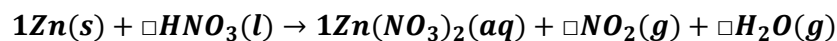
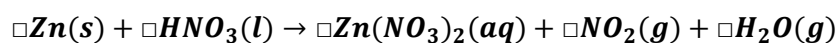
تذکر ۸: برای خواندن معادله شیمیایی واحد ضرایب را با مول یا مولکول همراه کنید مثلاً در واکنش زیر بخوانید:



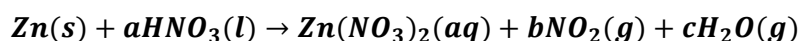
«چهار مول تری نیترو گلیسرین مایع، واکنش می‌دهد ۱۲ مول گاز کربن دی اکسید و ۱۰ مول بخار آب به همراه ۶ مول گاز نیتروژن و یک مول گاز اکسیژن تولید می‌کند.

و یا به جای مول همین عبارت را با مولکول بخوانید.

تذکر ۹: اگر به هنگام موازنه کردن به بن بست رسیدید یعنی دو یا سه اتم بدون موازنه ماندند، از معادلات دستگاه دو معادله – دو مجهولی، استفاده کنید، به این صورت که ضرایب مشخص نشده را با حروف لاتین جایگزین کرده و بر اساس آن‌ها یک تساوی بین اتم‌های دو طرف برقرار کنید و از روی معادله‌های بدست آمده یک دستگاه معلوم – مجهول را حل کنید



پس از تعیین ترکیب پیچیده و موازنه آن نمی‌توانید ضرایب H_2O و NO_2 و HNO_3 را به آسانی تعیین کنید پس از حروف لاتین به جای عدد استفاده کنید.



$$H: a = 2c$$

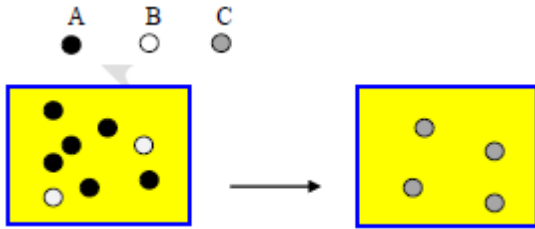
و اتم‌های N ، H ، O دو طرف را با حروف و ضرایب موجود موازنه کنید

$$\Rightarrow C=2 \quad C=6+2b \Rightarrow \quad 5 \quad C=6+2(2C-2) \quad 6C=6+2b+C \Rightarrow 0: 3a = 6 + 2b + c \Rightarrow$$

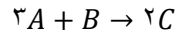
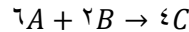
$$a=4 \Rightarrow \quad 2C=2+b \quad 4=2+b \Rightarrow b=2 \quad \Rightarrow N: a = 2 + b$$

در برخی از واکنش‌ها که به نظر موازنه سختی دارند فقط به یک ماده ضریب یک دهید و ضریب بقیه را حروف لاتین قرار دهید

و با تشکیل معادله ضرایب را به دست آورید.



تذکر ۱۰: گاهی معادله واکنش را براساس شکل هایی که مدل مختلف دارند از شما می‌خواهند، در این صورت کافی است براساس نوع ذرات معادله را بنویسید و تعداد آن‌ها را به عنوان ضریب به کار ببرید و اگر اعداد قابل ساده کردن هستند آن‌ها را ساده کنید. مثال:



قسمت پنجم

قسمت پنجم که از صفحه‌های ۶۴ تا ۷۰ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- چه بر سر هوا کره می‌آوریم؟

- اثر گلخانه‌ای

جای خالی

۲۹۷. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد

کوتاه‌تر - ۱ تا ۴/۸ - کم انرژی‌تر - ۱۰ تا ۲۵ - رد پای بلندتر - پرنرژی‌تر - مراتع و پوشش گیاهی - قابل توجهی

زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

- در طول سده گذشته میانگین دمای کره زمین یافته است.
- دانشمندان پیش بینی می‌کنند دمای کره زمین تا سال ۲۱۰۰ بین درجه سلسیوس افزایش خواهد یافت.
- اصطلاحی است که به اثرگذاری هر یک از انسان‌ها روی کره زمین و هواکره نسبت داده‌اند.
- انرژی پرتوهای گسیل شده، از سطح زمین نسبت به نور خورشید و طول موج آنها است.
- هر چه مقدار کربن دی اکسید وارد شده به طبیعت باشد، ایجاد شده سنگین تر و اثر آن ماندگارتر است.
- یکی از راهکارهای کاهش رد پای، کاشت و مراقبت از است.

درست یا نادرست

۲۹۸. جمله‌های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن‌ها را مشخص کنید.

- مهمترین گاز در ایجاد اثر گلخانه‌ای بخار آب است.
- علت کاهش میزان یخ‌های قطبی در سال‌های اخیر، افزایش فعالیت‌های صنعتی است.
- نقش پوشش پلاستیکی در ساخت گلخانه مشابه با نقش گازهای گلخانه‌ای در هواکره می‌باشد
- میزان ترک خوردگی لاستیک‌ها در شهرهای بزرگ و صنعتی نسبت به شهرهای کوچک بیشتر است.

برقراری ارتباط

۲۹۹. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

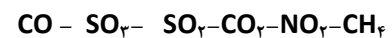
ستون A	ستون B
ا. مهم ترین گاز گلخانه‌ای	a. سوخت هسته‌ای
ب. وارد شدن انواع آلاینده‌ها با سوزاندن این نوع سوخت‌ها	b. حفظ و توسعه مزارع
ج. باعث کاهش ردپای کربن دی‌اکسید می‌شود	c. نیتروژن دی‌اکسید
د. تغییر آن باعث سبب شده تا شرایط آب و هوایی در نقاط گوناگون زمین تغییر کند	d. دما
ه. از گازهای آلاینده خارج شده از آگروز خودروها که باعث اسیدی شدن باران می‌شود.	e. کربن دی‌اکسید
و. خاصیت بازی دارد.	f. سوخت فسیلی
	g. محلول آمونیاک
	h. گوگرد دی‌اکسید

مهارتی

۳۰۰. انرژی برق از طریق منابع انرژی گوناگون تولید می‌شود. منابع زیر را از نظر میزان کربن دی‌اکسید تولید شده به ازای تولید مقدار معینی از انرژی برق، مقایسه کنید.

«انرژی خورشید - گرمای زمین - باد - زغال سنگ - نفت خام - گاز طبیعی»

۳۰۱. در هوای یک شهر گازهای زیر وجود دارد. با توجه به آن به سوالات زیر پاسخ دهید:



ا) دو گاز گلخانه‌ای نام ببرید.

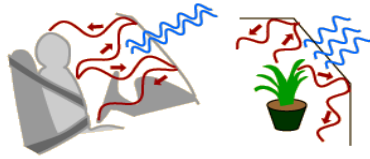
ب) کدام گاز (ها) بر اثر حل شدن در آب، خاصیت اسیدی ایجاد می‌کنند؟

۳۰۲. فرض کنید یک خودرو در سال ۱۵۰۰ کیلومتر مسافت طی می‌کند. با توجه به جدول زیر پیش بینی کنید برای از بین بردن ردپای CO_2 ناشی از این خودرو چند درخت با قطر ۲۱-۱۴ سانتی متر لازم است؟ (مقدار CO_2 تولید شده به ازای هر یک کیلومتر مسافت را برابر با ۲۶۰ گرم در نظر بگیرید).

میانگین قطر درخت (سانتی متر)	≤ 3	۷-۴	۱۳-۸	۲۱-۱۴	۲۸-۲۲	۳۴-۲۹	≥ 35
مقدار کربن دی‌اکسید مصرفی (کیلوگرم در سال)	۱/۰	۴/۴	۹/۴	۱۹/۱	۳۴/۶	۵۵/۳	۹۲/۷

۳۰۳. پنج مورد از اثرات مضر هوای آلوده را نام ببرید.

۳۰۴. سه عامل اثرگذار بر روی هوا کره که انسان‌ها در آن دخیل‌اند را، بنویسید.



۳۰۵. با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید.

آ- نوع پرتوهای آبی و قرمز را مشخص کنید.

ب- اگر پنجره‌های اتومبیل بسته باشد، دمای درون آن چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

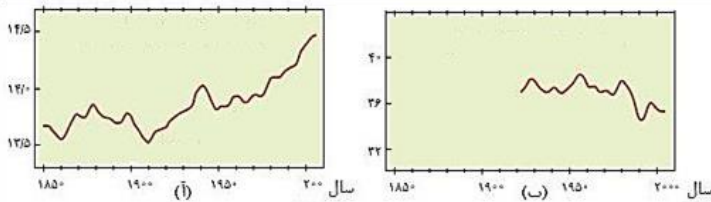
۳۰۶. برای جمله زیر توضیح مناسبی بنویسید.

سبک زندگی می‌تواند بیانگر میزان اثرگذاری هر یک از انسان‌ها روی کره زمین و هوا کره باشد.

۳۰۷. هریک از دو نمودار (آ) یا (ب) روند تغییرات کدام

ویژگی کره زمین را با گذشت زمان نشان می‌دهد؟

این تغییرات به دلیل افزایش چه گازی است؟



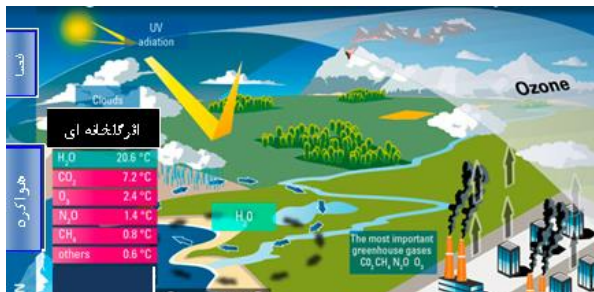
این دو تغییر چه رابطه‌ای با هم دارند (مستقیم - وارونه) توضیح دهید.

۳۰۸. با توجه به شکل زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

آ- با استفاده از اثرات گلخانه‌ای هر گاز که در شکل مشاهده می‌شود، اگر دمای فعلی هوا در این منطقه ۱۵ درجه سانتی‌گراد باشد در صورت فقدان اثر گلخانه‌ای،

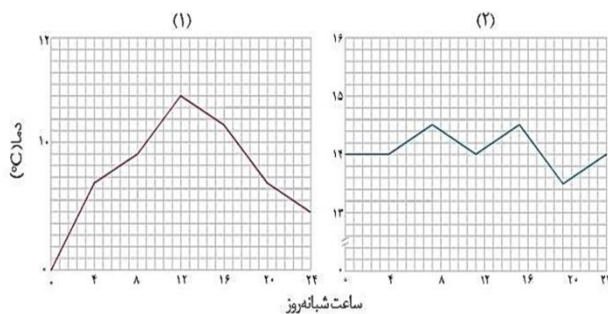
دمای محیط به چند درجه خواهد رسید؟

ب- به نظر شما در آن شرایط زندگی به راحتی امکان پذیر می‌باشد؟ توضیح دهید.



۳۰۹. کدام یک از شکل‌های زیر تغییر دمای درون گلخانه

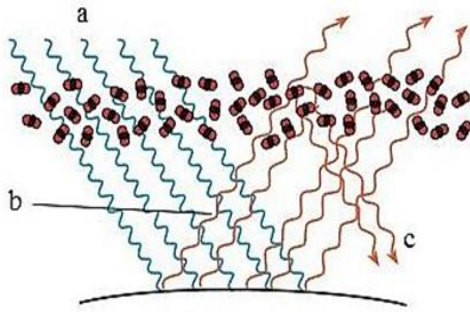
را در یک روز زمستانی نشان می‌دهد. با دلیل توضیح دهید.



۳۱۰. شکل داده شده بیانگر چه پدیده‌ای است؟

آن را توضیح دهید. و در این شکل، هر یک از حروف a, b و c

نشان دهنده چه چیزی می‌باشند.



بررسی نکات مهم درس

- ردپا اصطلاحی است که به اثرگذاری هر یک از انسان ها روی کره زمین و هواکره نسبت داده‌اند.
- دانشمندان با استفاده از بالون‌های هواشناسی، ماهواره‌ها، کشتی‌های اقیانوس پیما و گویچه‌های شناور در دریاها که به حسگرهای دما مجهز هستند، پیوسته دمای کره زمین را در سرتاسر نقاط آن رصد می‌کنند.
- افزایش دما سبب شده تا شرایط آب و هوایی در نقاط گوناگون زمین تغییر کند.
- دانشمندان پیش‌بینی می‌کنند دمای کره زمین تا سال ۲۱۰۰ بین ۸/۱ تا ۴ درجه سلسیوس افزایش خواهد یافت.
- نیاز به انرژی الکتریکی برای چرخاندن چرخ‌های اقتصادی، انرژی مورد نیاز حرکت وسایل حمل و نقل و... به میزان چشمگیری افزایش یافت. همه این فعالیت‌ها سبب شد تا میزان مصرف بی‌حساب سوخت‌های فسیلی افزایش یابد و حجم انبوهی از کربن دی‌اکسید وارد هواکره شود
- افزایش مقدار کربن دی‌اکسید سبب:
 - افزایش میانگین دمای کره زمین - بالا آمدن سطح آب‌های آزاد - کاهش مساحت برف در نیمکره شمالی.
- در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی انواع آلاینده‌ها وارد هواکره می‌شوند، در خروجی آگزوز خودروها گازهایی مانند: CO , NO , CO_2 , NO_2 و هیدروکربن‌های نسوخته وجود دارد.
- برخی اثرهای هوای آلوده: هوای آلوده بوی بدی دارد و چهره شهر را زشت می‌کند. این هوا باعث سوزش چشم، سردرد، تهوع و به وجود آمدن انواع بیماری‌های تنفسی مانند سرطان ریه می‌شود.
- آتش سوزی در سکوهای نفتی و سوزاندن سوخت فسیلی در هواپیماها، حجم انبوهی کربن دی‌اکسید تولید می‌کند.
- حفظ و توسعه مزارع، باغ‌ها و پوشش‌های گیاهی به کاهش ردپای CO_2 کمک می‌کند.
- گلخانه، گیاه یا میوه را از آسیب‌های ناشی از تغییر دما و آفت‌ها حفظ می‌کند، لایه پلاستیکی از نوسانات زیاد دما جلوگیری می‌کند و دمای گلخانه را تقریباً ثابت نگه می‌دارد.
- گازهای گلخانه‌ای عبارتند از: CO_2 , H_2O , CH_4
- رفتار زمین در برابر پرتوهای خورشیدی::
 - بخش عمده‌ای از این پرتوها به وسیله زمین جذب می‌شود.
 - بخش کوچکی از پرتوهای خورشیدی به وسیله هواکره جذب می‌شود
 - بخشی از پرتوهای خورشیدی باز تابیده شده و به فضا برمی‌گردد.
 - زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به صورت تابش فرو سرخ از دست می‌دهد.
 - گازهای گلخانه‌ای مانع از خروج کامل گرمای آزاد شده می‌شود.

- مراحل اثر گلخانه:
- ا. نور خورشید هنگام گذر از هواکره با مولکول‌ها و دیگر ذره‌های آن برخورد می‌کند و تنها بخشی از آن به سطح زمین می‌رسد.
- ب. زمین گرم می‌شود و مانند یک جسم داغ از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد.
- ج. انرژی پرتوهای گسیل شده، کم‌تر و طول موج آنها بلندتر است.
- د. برخی گازهای موجود در هواکره مانند CO_2 , H_2O , CH_4 مانع از خروج آنها می‌شوند و بدین ترتیب زمین را گرم‌تر می‌کنند.
- اگر این لایه وجود نداشت میانگین دمای کره زمین به ۱۸- درجه سانتیگراد کاهش می‌یافت.
- هر چه مقدار این گازها در هواکره بیشتر باشد، دمای زمین بالاتر خواهد رفت.

قسمت ششم

قسمت ششم که از صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- شیمی سبز، راهی برای محافظت از هواکره
- اوزون، دگر شکلی از اکسیژن در هواکره

جای خالی

۳۱۱. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

منابع ساختگی - فرابنفش - استراتوسفر - آلتروپ - فروسرخ -
ساختار - منابع طبیعی - نیتروژن - اکسیژن - پلاستیک‌های سبز -
لایه‌های هواکره - آلاینده - پالاینده - شیمی سبز

- ا. اوزون، گازی با مولکول‌های سه اتمی در..... مانند پوششی کره زمین را احاطه کرده است. که مانع ورود بخش عمده‌ای از تابش..... خورشید به سطح زمین می‌شود.
- ب. به شکل‌های گوناگون مولکولی یا بلوری یک عنصر..... گفته می‌شود.
- ج. عامل تعیین‌کننده خواص و رفتار هر ماده،..... آن ماده است.
- د. شاخه‌ای از شیمی است که در آن شیمیدان‌ها در جستجوی فرایندها و فرآورده‌هایی هستند که به کمک آنها بتوان کیفیت زندگی را با بهره‌گیری از..... افزایش داد و هم‌زمان از طبیعت محافظت کرد.
- ه. سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن،..... نیز دارد.
- و. پلیمرهایی هستند که بر پایه مواد گیاهی ساخته می‌شوند و به همین دلیل در ساختار آنها اکسیژن نیز وجود دارد،..... نام دارند.
- ز. لایه اوزون به منطقه مشخصی از..... می‌گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.
- ح. اوزون تروپوسفر..... و اوزون در لایه استراتوسفر..... است.

درست یا نادرست

۳۱۲. جمله‌های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن‌ها را مشخص کنید.

- ا. اوزون تروپوسفری نقش حفاظتی دارد ولی اوزون استراتوسفری به عنوان یک آلاینده سمی و خطرناک به حساب می‌آید.

- ب. دفن کردن کربن دی اکسید در میدان‌های قدیمی گاز و چاه‌های قدیمی فقط به منظور پر کردن فضاهای خالی زیر زمین صورت می‌گیرد.
- ج. اکسیژن فراوان ترین عنصر در جهان است که به صورت ترکیب های گوناگون یافت می‌شود.
- د. توسعه پایدار یعنی این که تولید هر فرآورده، بخشی از هزینه های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی آن در نظر گرفته شود.
- ه. لایه اوزون بخش قابل توجهی از تابش فرابنفش را جذب می‌کند و تابش های کم انرژی تر فرسوخ را به زمین گسیل می‌دارد.

انتخاب کنید

۳۱۳. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- ا. سوخت سبز از پسماندهای گیاهی نفتی به دست می‌آید و زیست تخریب ناپذیر است. سوختی است که در ساختار آن علاوه بر کربن و هیدروژن اکسیژن هم دارد. اتانول بنزین
- ب. واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن برگشت ناپذیر است، هنگامی که تابش پراثری فرابنفش به مولکول اوزون اکسیژن می‌رسد، پیوند اشتراکی بین دو تا از اتم های اکسیژن می‌شکند و مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اوزون تبدیل می‌شود.
- ج. نیتروژن اکسیژن واکنش پذیری بسیار کمی دارد و به طور معمول با هیدروژن اکسیژن واکنش نمی‌دهد. اما تنها هنگام رعد و برق این دو گاز در هوا با هم ترکیب می‌شوند.

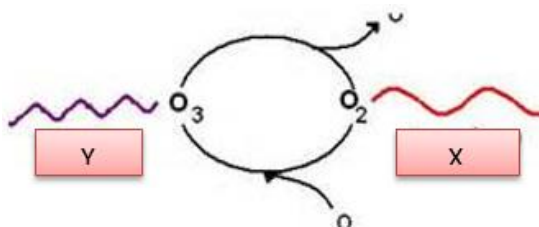
برقراری ارتباط

۳۱۴. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون A	ستون B
ا. در صنعت برای گندزدایی میوه‌ها و سبزیجات استفاده می‌شود.	a. N_2
ب. اصلی ترین جزء سازنده هوا کره که واکنش پذیری کمی دارد.	b. فرابنفش
ج. منطقه مشخصی از هواکره است که بیشترین مقدار اوزون در آن قرار دارد.	c. MgO
د. زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را با این نوع تابش از دست می‌دهد.	d. تروپوسفر
ه. از گازهای گلخانه‌ای به شمار می‌رود.	e. O_3
و. ماده‌ای که برای تبدیل کربن دی اکسید به ماده معدنی در نیروگاه‌ها استفاده می‌شود.	f. استراتوسفر
	g. O_2
	h. فرسوخ
	i. CO_2

مهارتی

۳۱۵. با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید:

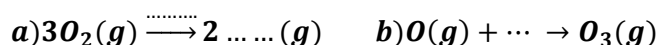


(آ) این چرخه در کدام لایه‌ی هواکره انجام می‌شود؟

(ب) کدام یک از تابش‌های X و Y نشان دهنده فرابنفش و کدام یک

فروسرخ است؟

۳۱۶. واکنش زیر تشکیل اوزون (یک دگر شکل اکسیژن) را نشان می‌دهد. جاهای خالی در واکنش‌های زیر را کامل نمایید.



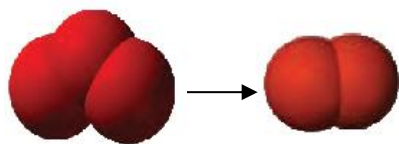
۳۱۷. با توجه به شکل مقابل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ - معادله شیمیایی موازنه شده واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن را بنویسید.

ب - آیا نسبت مجموع ضرایب مواد در معادله فوق، به مجموع تعداد اتم‌های سازنده هر دو

گاز، برابر تعداد اتم‌ها در ساختار گاز CO_2 است؟ با ذکر دلیل.

پ - آیا نسبت ضریب اوزون به ضریب اکسیژن با نسبت تعداد پیوند کووالانسی اکسیژن به اوزون برابر است؟ با ذکر دلیل



۳۱۸. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ - اگر گرمای آزاد شده به ازای سوختن یک گرم زغال سنگ، بنزین، هیدروژن و گاز طبیعی به ترتیب q_1 ، q_2 ، q_3 و q_4 باشد آنها را

بر حسب کاهش مقدار عددی مرتب نمایید.

ب - اگر منبع تولید برق، هر یک از سوخت‌های زغال سنگ (a)، گاز طبیعی (b)، نفت خام (c) و گرمای زمین (d) باشد، رد پای گاز کربن دی

اکسید هر منبع را به ازای تولید یک کیلو وات ساعت برق را بر حسب کاهش مقدار عددی مرتب نمایید.

۳۱۹. با توجه به شکل مقابل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

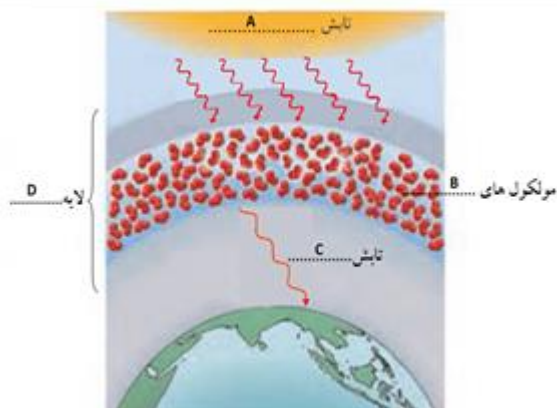
آ - این شکل نمایانگر چیست؟

ب - جاهای خالی شکل از A تا D را پر کنید.

۳۲۰. در هر مورد گزینه (های) مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

آ - از عناصر موجود در سوخت سبز (N ، C ، H ، S ، O)

ب - ماده زیست تخریب پذیر (کاغذ، شیشه، پسماند مواد غذایی، پلاستیک، روغن



۳۲۱. با گذاشتن کلمات مناسب ویژگی های گاز هیدروژن را بر شمرید.

آ - هیدروژن..... عنصر در جهان است که به صورت ترکیب های گوناگون یافت می شود.

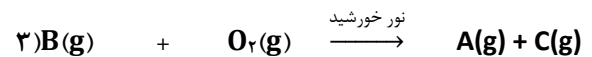
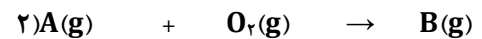
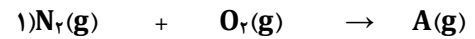
ب - تولید، حمل و نگهداری گاز هیدروژن بسیار..... است.

ج - در میان سایر سوخت ها، سوختن هیدروژن کم ترین..... را دارد.

د- تنها فرآورده حاصل از سوختن هیدروژن..... است.

و - گرمای آزاد شده به ازای سوختن یک گرم زغال سنگ در مقایسه با سوختن یک گرم گاز هیدروژن..... است.

۳۲۲. با توجه به واکنش های زیر به پرسش ها پاسخ دهید.



آ- به جای هر یک از حروف A, B و C نماد مناسب قرار دهید.

ب - انرژی مورد نیاز کدام واکنش با رعد و برق تامین می شود؟

ج - کدام معادله منجر به تولید اوزون تروپوسفری می شود؟

۳۲۳. با توجه به جدول زیر پاسخ دهید:

نام سوخت	بنزین	زغال سنگ	هیدروژن	گاز طبیعی
گرمای آزاد شده به ازای یک گرم کیلو ژول	۴۸	۳۰	۱۴۳	۵۴
فرآورده های سوختن	CO و CO ₂ , H ₂ O	CO, CO ₂ , H ₂ O, SO ₂	H ₂ O	CO, CO ₂ , H ₂ O
قیمت (ریال به ازای یک گرم)	۱۴	۴	۲۸۰۰	۵

آ) کدام سوخت فراوان ترین عنصر در جهان است؟

ب) استفاده از کدام سوخت آلاینده ی بیش تری تولید می کند؟

پ) چرا در حال حاضر نمی توان از هیدروژن به عنوان یک سوخت متداول استفاده کرد؟

۳۲۴. در مورد اوزون به سوالات زیر پاسخ دهید:

آ) فرمول مولکولی اوزون چیست؟ این گاز در کدام لایه از هوا کره فراوان تر است؟

ب) مولکول‌های این گاز چگونه مانع از رسیدن تابش فرابنفش خورشید به سطح زمین می‌شوند؟ توضیح دهید.

پ) دو مورد از زیان‌های اوزون تروپوسفری را بنویسید.



۳۲۵. آ) آلوتروپ‌های اکسیژن را نام ببرید،

ب) چگالی و نقطه‌ی جوش این دو ماده را مقایسه کنید.

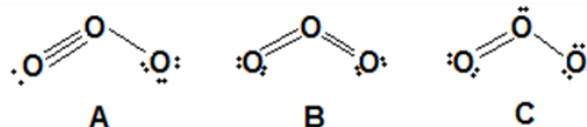
۳۲۶. با توجه به شکل زیر پس از تکمیل موارد «آ» و «ب»، به مورد «پ» پاسخ دهید.

آ- در لایه قهوه‌ای مایل به نارنجی در شکل، گازهای و وجود دارد.

ب- اوزون موجود در این لایه در حضور تشکیل می‌شود و به آن اوزون می‌گویند.

پ- در این تصویر منظور از رد پای اوزون چیست؟

ت) در شکل زیر از سه ساختار برای مولکول اوزون رسم شده است. ساختار صحیح را با ذکر دلیل انتخاب کنید



(واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن برگشت پذیر است یا برگشت ناپذیر؟ معادله‌ی آن را بنویسید.

۳۲۷. از بین واکنش‌های زیر، در شرایط معمولی کدام برگشت پذیر و کدام برگشت ناپذیر هستند؟

آ- تغییر رنگ عینک فوتوکرومیک

ب- تبخیر اتانول ب- سوزاندن سوخت‌های فسیلی ت- تغییر رنگ مس (II) سولفات بر اثر گرما

ث- انحلال گاز اکسیژن در آب ج- واکنش هیدروژن با اکسیژن در حضور کاتالیزگر پلاتین چ- واکنش‌های درون باتری قابل شارژ

بررسی نکات مهم درسی

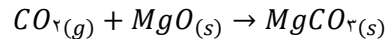
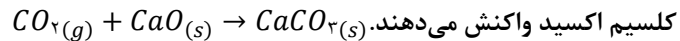
- شیمی سبز، شاخه‌ای از شیمی است که در آن شیمی‌دان‌ها در جستجوی فرایندها و فرآورده‌هایی هستند که به کمک آنها بتوان کیفیت زندگی را با بهره‌گیری از منابع طبیعی افزایش داد و هم‌زمان از طبیعت محافظت کرد.
- سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد و از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی به دست می‌آید.
- مواد زیست تخریب پذیر، موادی که به وسیله جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند.
- اتانول و روغن گیاهی همانند سویا نمونه‌های سوخت سبز هستند.

- پلاستیک‌های سبز (زیست تخریب پذیر)، پلیمرهایی هستند که بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند و به همین دلیل در ساختار آنها اکسیژن نیز وجود دارد. این پلاستیک در مدت زمان نسبتاً کوتاهی تجزیه می‌شوند و به طبیعت باز می‌گردند.

- برخی راه‌های پیشنهادی برای محافظت از هواکره:

۱. تولید سوخت سبز

۲. تبدیل CO_2 به مواد معدنی، برای این منظور کربن دی اکسید تولید شده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی را با منیزیم اکسید یا



۳. تولید پلاستیک‌های سبز

۴. گاز CO_2 در زیر زمین (سنگ‌های متخلخل در زیر زمین، میدان های قدیمی گاز و چاه‌های قدیمی نفت که خالی از این مواد هستند) ذخیره و نگهداری کرد.

۵. استفاده از هیدروژن به جای سوخت‌های فسیلی

مزایای استفاده از هیدروژن: آلودگی چندانی ندارد - به ازای سوختن ۱ گرم آن انرژی زیاد می‌شود.

معایب استفاده از هیدروژن: تولید، حمل و نقل و نگهداری آن بسیار پر هزینه است.

توسعه پایدار: یعنی اینکه در تولید هر فرآورده، همه هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی

و زیست محیطی آن در نظر گرفته شود، به گونه ای که در دراز مدت سبب رشد واقعی

کشور، حفظ یا کاهش مصرف منابع طبیعی گردد.

- دگرشکل (آلوتروپ) به شکل‌های گوناگون مولکولی یا بلوری یک عنصر گفته می‌شود.

- دگرشکل‌های اکسیژن عبارتند از:

نام دگر شکل	فرمول شیمیایی	جرم مولی	نقطه جوش (°C)
اکسیژن	O_2	۳۲	-۱۸۳
اوزون	O_3	۴۸	-۱۱۲

- اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر می‌گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.

- اوزون، با مولکول‌های سه اتمی در لایه‌های بالایی هواکره (استراتوسفر) مانند پوششی کره زمین را احاطه کرده، هر چند که

مقدار آن در هواکره ناچیز است.



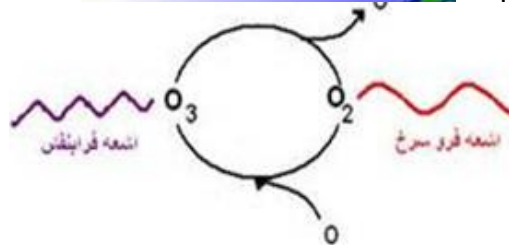
- مولکول‌های اوزون مانع ورود بخش عمده‌ای از تابش فرابنفش خورشید به سطح زمین می‌شود تا موجودات زنده از آثار زیانبار این تابش در امان بمانند.

- اوزون از اکسیژن واکنش پذیرتر است چون ساختار متفاوتی دارد، پیوند میان اتم‌های آن آسان تر می‌شکند.

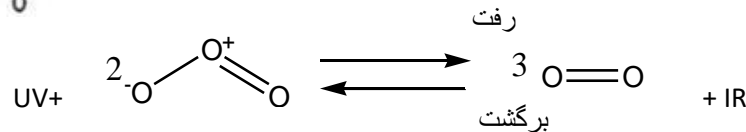
- در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.
- واکنش برگشت ناپذیر: واکنشی که در جهت رفت (چپ به راست) تا کامل شدن پیش می‌رود مانند سوختن الکل.
- واکنش برگشت پذیر: واکنشی که هم در جهت رفت و هم در جهت برگشت انجام پذیر است، و می‌تواند در یک جهت تا کامل شدن پیش نرود. مانند مانند خیس شدن کاغذ آغشته به کبالت (II) کلرید خشک آبی رنگ که صورتی می‌شود یا شارژ باتری‌های موبایل



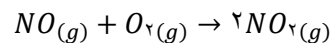
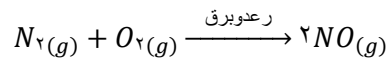
- چرخه اوزون شامل یک واکنش برگشت پذیر است که دائماً در حال انجام است.
- در مولکول اوزون سه پیوند اشتراکی وجود دارد. هنگامی که تابش پرنرژی فرابنفش به این مولکول می‌رسد، پیوند اشتراکی بین دو تا از اتم‌های اکسیژن می‌شکند و مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل می‌شود. ذره‌های تولید شده می‌توانند دوباره در واکنش با یکدیگر مولکول اوزون را تولید کنند،



- اما در این واکنش، مقداری انرژی به صورت تابش فرورسرخ آزاد می‌شود، با تکرار پیوسته این دو واکنش، لایه اوزون بخش قابل توجهی از تابش فرابنفش را جذب کم انرژی تر فرورسرخ را به زمین گسیل می‌دارد. (چرخه اوزون).

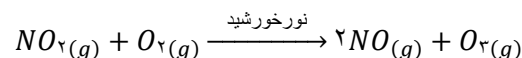


- در لایه تروپوسفر نیز اوزون وجود دارد که طی واکنش‌های زیر تولید می‌شود. در ناحیه‌ای که رعد و برق ایجاد شده است، دما به اندازه‌ای بالاست که باعث تشکیل اکسیدهای نیتروژن می‌شود. همچنین از واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودرو در دمای بالا به وجود می‌آیند.



از آنجا که گاز نیتروژن دی اکسید به رنگ قهوه‌ای است، هوای آلوده کلانشهرها اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.

در حضور نور خورشید، واکنش زیر رخ می‌دهد و مقداری گاز اوزون تولید می‌گردد. این اوزون، همان اوزون تروپوسفری است.



اوزون مولکولی با دو چهره

اوزون تروپوسفری، که نقش زیانبار و مضر دارد، آلاینده‌ای سمی و خطرناک به شمار می‌آید به طوری که وجود آن در هوایی که تنفس می‌کنیم، سبب سوزش چشمان و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود، اوزون تروپوسفری آلاینده است.

اوزون استراتوسفری، نقش مفید و محافظتی که با جذب پرتوهای مضر فرابنفش، پرتوهای بی ضرر فرورسرخ را به زمین گسیل می‌کند. اوزون استراتوسفری نقش پالاینده دارد..

قسمت هفتم

قسمت هفتم که از صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

• خواص و رفتار گازها

جای خالی

۳۲۸. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

گاز - متفاوت - افزایش - مقدار - کاهش - متغیر - ثابت - یکسان - دما - اندازه - فشار -

- اگر به یک نمونه..... فشار وارد کنیم، فشرده‌تر شده و حجم آن کمتر می‌شود
- برای توصیف یک نمونه گاز افزون بر.....، باید دما و فشار آن نیز مشخص باشد.
- با قرار دادن بادکنک‌های پر شده از هوا، درون نیتروژن مایع سبب می‌شود که حجم آنها به شدت.....یابد.
- در دما و فشار یکسان، جرم یک مول از گازهای گوناگون،.....است.
- تعداد مولکول‌های یک مول از گازهای مختلف در شرایط معین،..... است.
- برای افزایش حجم یک بالن با مقدار ثابت از یک گاز،..... را کاهش و..... را افزایش می‌دهند.

درست یا نادرست

۳۲۹. جمله‌های زیر را با دقت مورد بررسی قرار دهید و درست و نادرست بودن آن‌ها را مشخص کنید.
(الف) گازها برخلاف جامدها و مایع‌ها تراکم پذیرند.
- (ب) دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و فشار ۱ اتمسفر، به عنوان شرایط استاندارد شناخته می‌شود.
- (پ) در شرایط یکسان حجم ۰/۵ مول گاز CO_2 ($M=44\text{g/mol}$) بیشتر از حجم ۰/۵ مول گاز O_2 ($M=32\text{g/mol}$) است.
- (ت) بر اساس قانون آووگادرو، حجم مولی گازها در فشار و دمای ثابت ۲۲/۴ لیتر است.
- (ث) در شرایط استاندارد (STP)، ۲۲/۴ لیتر از گازهای مختلف، جرم برابری دارند.
- (ج) طبق قانون آووگادرو، در فشار ۵ اتمسفر و دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، یک مول از گازهای مختلف حجم ثابت و برابری دارند.
- (چ) در شرایط یکسان ۲ لیتر از گازهای اکسیژن و کربن دی‌اکسید، تعداد اتم برابر دارند.

مهارتی

۳۳۰. حجم مربوط به ۴۴ گرم گاز کربن دی اکسید (CO_2)، ۲۸ گرم گاز نیتروژن (N_2) و ۲۰ گرم گاز نئون (Ne) را در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و فشار یک اتمسفر (1 atm) به ترتیب V_1 ، V_2 و V_3 می‌نامیم.

$$(C=12, O=16, N=14, Ne=20 \text{ g. mol}^{-1})$$

الف) رابطه بین V_1 ، V_2 و V_3 را به دست آورید.

ب) این رابطه با توجه به کدام قانون گازها قابل توجیه است؟

ج) قانون بیان شده در قسمت ب را در یک خط بنویسید.

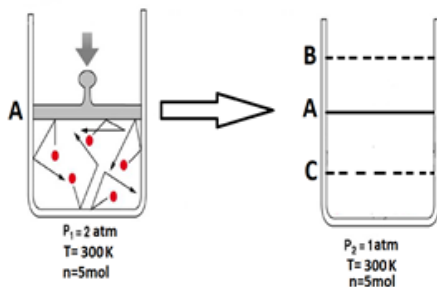
۳۳۱. آ) جدول روبرو را کامل کنید و سپس به سوالات مطرح شده پاسخ دهید. ($H = 1, O = 16, C = 12$)

گاز	جرم مولی (گرم بر مول)	جرم نمونه (گرم)	تعداد مول	دما (درجه سلیسیوس)	فشار (اتمسفر)	حجم مولی (لیتر)	حجم نمونه (لیتر)
O_2		۳۲		۰	۱		
H_2		۴					
CO_2		۱۳۲					

ب) شرایطی از فشار و دما که این آزمایش در آن انجام شده است، چه نام دارد؟ چرا؟

پ) اگر دما را به ۲۵ درجه سلیسیوس برسانیم، کدامیک از اعداد زیر را برای حجم گاز هیدروژن انتخاب می‌کنید؟ چرا؟

$$۲۲/۴ - ۴۸/۹۳ - ۱۱/۲$$



ت) چه رابطه‌ای مستقیم یا وارونه بین تعداد مول یک گاز و حجم آن وجود دارد؟

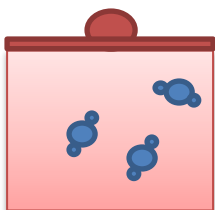
۳۳۲. با توجه به شرایط داده شده در شکل های زیر انتظار دارید

بسیار در کدام یک از نقاط B یا C قرار گیرد؟ چرا؟

۳۳۳. با توجه به شکل زیر مشخص کنید سیلندر زیر، در شرایط استاندارد، شامل

چند لیتر گاز CO_2 است؟

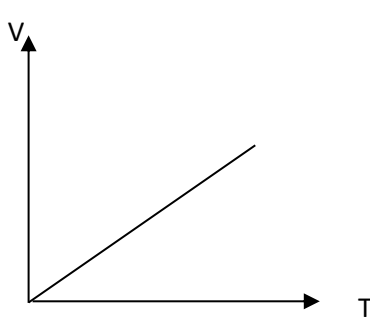
(هر ذره معادل 0.25 مول می‌باشد)



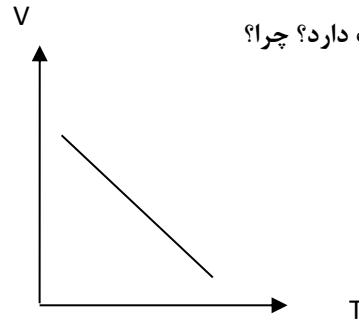
۳۳۴. دانش آموزی بادکنک‌های تولد خود را برای درک و فهم اثر دما بر حجم گاز در فشار ثابت در دو آزمایش متفاوت استفاده نمود.

الف) بادکنک قرمز را داخل آب جوش قرار داد و بادکنک ترکید.

ب) بادکنک سبز را داخل آب مخلوط آب و یخ قرار داد بادکنک جمع و کوچک شد.



(۱)



(۲)

کدام یک از نمودارهای زیر با موارد الف و ب مطابقت دارد؟ چرا؟

۳۳۵. با توجه به تصویر زیر مشخص کنید

کدام بالن جرم بیشتری دارد؟ ($N_2=28$, $Ar=40$, $H_2=2g.mol$)

	Ar	N ₂	H ₂
Volume	22.4 L	22.4 L	22.4 L
Pressure	1 atm	1 atm	1 atm
Temperature	0°C	0°C	0°C

۳۳۶. شکل زیر نمونه‌ای از یک گاز را در سیلندر با فشار یکسان و در دماهای

متفاوتی نشان می‌دهد، دمای درون کدام سیلندر بیشتر است؟ چرا؟

هر چه حجم بیشتر باشد،



پ

ب

الف

۳۳۷. دو سیلندر زیر با جرم یکسانی از دو گاز A و B در دما و فشار یکسان موجود است، جرم مولی کدام

گاز کمتر است؟ چرا؟

۳۳۸. شکل مقابل یک بادکنک حاوی ۱/۰ مول گاز نیتروژن را در حمام آب و یخ با دمای صفر

درجه‌ی سلسیوس و فشار یک اتمسفر نشان می‌دهد.

آ) اگر دمای حمام آب را به ۲۷ °C برسانیم حجم بادکنک چه تغییری می‌کند؟

ب) حجم گاز را در دمای ۲۷ °C بر حسب لیتر محاسبه کنید؟



A

B



بررسی نکات مهم درس

- مواد در سه حالت دیده می‌شوند:
جامد که به دلیل جاذبه های قوی میان ذرات و نداشتن حرکت انتقالی میان آن‌ها، دارای حجم و شکل معین است.
مایع به دلیل داشتن حرکت انتقالی شکل معین ندارد و شکل ظرف اشغال شده را به خود می‌گیرد ولی به دلیل جاذبه میان ذرات حجم معین و مشخصی دارند.
گاز: به دلیل جاذبه‌های ضعیف میان ذرات و داشتن حرکت‌های انتقالی نه شکل معین دارند و نه حجم معین.

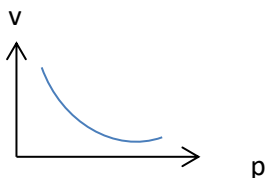
برخی خواص مشترک گازها عبارت اند از:

- گازها قابل فشرده شدن هستند و با افزایش فشار می‌توان حجم آنها را کاهش داد
- گازها بر دیواره ظرف خود فشار وارد می‌کنند.
- گازها وارد هر فضایی که شوند آن را پر می‌کنند.
- گازها به هر نسبتی با هم مخلوط می‌شوند.
- برای توصیف یک نمونه گاز افزون بر مقدار آن، دما و فشار آن نیز مشخص باشد.
- فشار، نیرویی است که بر واحد سطح وارد می‌شود واحد آن در SI پاسکال (pa) و هم ارز با یک نیوتون بر متر مربع است. فشار گازها اغلب بر اساس فشار جو اندازه گیری می‌شود. $1 \text{ atm} = 101325 \text{ pa}$ (هر میلی متر جیوه است (هر میلی متر جیوه یک تور نامیده می‌شود).
- رابطه بین حجم و مقدار یک نمونه گاز در دما و فشار ثابت تعریف می‌شود. بر اساس قرارداد، شیمی دان‌ها دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر را به عنوان شرایط استاندارد (STP) در نظر گرفته‌اند.
- حجم یک نمونه گاز به مقدار، دما و فشار آن وابسته است که بر اساس قانون عمومی گازها تعریف می‌شود:

$$PV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P} \Rightarrow T \uparrow \left. \begin{array}{l} P \downarrow \\ n \uparrow \end{array} \right\} \Rightarrow V \uparrow$$

در این رابطه V حجم گاز، P فشار گاز، T دمای گاز، R یک عدد ثابت برای گازها و n تعداد مول گاز را نشان می‌دهد.

در هر آزمایش تنها یکی از کمیت‌ها را تغییر می‌دهند و اثر آن را بررسی می‌کنند.



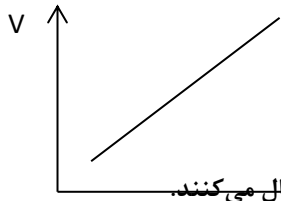
- در دمای ثابت و مقدار مول یکسان بین حجم و فشار رابطه زیر برقرار است

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \text{ با افزایش فشار در دمای و مقدار گاز یکسان، با کاهش فاصله میان}$$

مولکول‌های گاز حجم کاهش می‌یابد.

- در فشار و تعداد مول یکسان بین دما و حجم گاز رابطه زیر به وجود می‌آید. $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

در فشار و مقدار گاز یکسان با افزایش دما، جنبش و فاصله میان مولکول‌های گاز افزایش یافته و در نتیجه حجم افزایش می‌یابد.



• اگر فقط تعداد مول گاز ثابت بماند قانون گازها به صورت زیر خواهد بود: $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$




- قانون آووگادرو: در دما و فشار یکسان، یک مول از گازهای مختلف، حجم یکسان و برابری را اشغال می‌کنند.
- در شرایط یکسان از دما و فشار، جرم ظرف حاوی گازی، سنگین‌تر است که جرم مولی بیشتری دارد.
- در جرم یکسان از گازهای مختلف، تعداد مولکول یا حجم گازی بیشتر است که جرم مولی کمتری دارد.
- در شرایط یکسان دما و حجم، فشار گازی بیشتر است که تعداد مولکول بیشتری دارد.
- در شرایط یکسان دما و فشار، الزاماً تعداد اتم‌های یک مول از گازهای مختلف برابر نیست. ولی مولکول‌های برابری دارند.
- حجم یک مول گاز در شرایط استاندارد (دمای صفر درجه سانتیگراد و فشار ۱ اتمسفر) را حجم مولی می‌نامند و برابر با ۲۲/۴ لیتر است.

چگالی گازها از تقسیم جرم گاز بر حجم آن محاسبه می‌گردد. و اگر چگالی گاز در شرایط استاندارد مدنظر باشد، جرم مولی گاز بر

عدد ۲۲/۴ تقسیم می‌شود.

$$d = \frac{m}{V} \quad d = \frac{M}{22/4}$$

نسبت چگالی دو گاز مختلف، همان نسبت جرم مولی آنها در شرایط استاندارد است. $\frac{d_A}{d_B} = \frac{M_A}{M_B}$

		
حجم ۲۲/۴L	۲۲/۴L	۲۲/۴L
فشار ۱ atm	۱ atm	۱ atm
دما ۰°C	۰°C	۰°C
جرم گاز ۴/۰۰g	۲۸/۰۰g	۱۶/۰۰g
تعداد مولکول‌های گاز $6/۰۲ \times 1۰^{۲۳}$	$6/۰۲ \times 1۰^{۲۳}$	$6/۰۲ \times 1۰^{۲۳}$

قسمت هشتم

قسمت هشتم که از صفحه‌های ۸۰ تا ۸۴ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- از هر گاز چقدر؟
- روابط استوکیومتری واکنش‌های گازی
- تولید آمونیاک

۳۳۹. هر یک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد

چندین - یک - فرآورده‌ها - پایدار - استوکیومتری - موازنه - غیرفعال - ضرایب - نیتروژن - آمونیاک - ناپایدار -
اکسیژن - هیدروژن - $\frac{1}{2}$

زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

- ا. در واکنش گاز گوگرد دی اکسید با گاز اکسیژن، نسبت اکسیژن مصرف شده به گوگرد تری اکسید تولید شده..... است.
- ب. به بخشی از دانش شیمی که به ارتباط کمی میان مواد شرکت کننده (واکنش دهنده ها و.....) در یک واکنش می پردازد،..... می گویند.
- ج. به هر یک از ضرایب مواد شرکت کننده در یک معادله..... شده،..... استوکیومتری می گویند.
- د. برای تهیه‌ی آمونیاک از گازهای..... و..... استفاده می‌شود.
- ه. یکی از کودهای شیمیایی نیتروژن دار که توسط کشاورزان به طور مستقیم به خاک تزریق می شود..... است
- و. گاز نیتروژن فراوان ترین جزء هواکره بوده و در مقایسه با..... از نظر شیمیایی..... است.
- ز. هر یک از فرایندهای تهیه‌ی سولفوریک اسید و نیتریک اسید شامل..... واکنش گازی است.

برقراری ارتباط

۳۴۰. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون A	ستون B
ز. در صنعت برای تهیه‌ی سولفوریک اسید از آن استفاده می‌شود.	(a) N_2
ح. کشاورزان این کود را به طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود	(b) فریتس هابر
ط. کاتالیزگر تهیه‌ی آمونیاک است	(c) آهن
ی. شیمی دان مشهور برای تهیه‌ی آمونیاک از واکنش گازهای نیتروژن و هیدروژن، جایزه‌ی نوبل دریافت کرد.	(d) آمونیاک (e) منیزیم
ک. به جو بی اثر شهرت یافته	(f) SO_2
ل. بزرگ‌ترین چالش تهیه‌ی آمونیاک	(g) ایجاد شرایط بهینه
	(h) گیلوساک

۳۴۱. با توجه به جدول مقابل نقطه چین‌ها را کامل کنید.

جرم مولی	مولکول	
۳۶/۵	HCl(g)	$\text{mol HCl} = \dots\dots\dots \text{g}$
۵۸	C _۳ H _۸	$\text{g C}_3\text{H}_8 = \dots\dots\dots \text{mol C}_3\text{H}_8$
۸۰	SO _۲ (g)	$\text{mol SO}_2 = \dots\dots\dots \text{g SO}_2$
۱۸۰	C _۳ H _۶ O _۳	$\text{g C}_3\text{H}_6\text{O}_3 = \dots\dots\dots \text{LC}_3\text{H}_6$

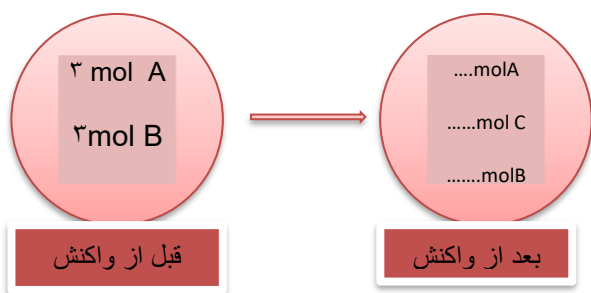
۳۴۲. در اثر اکسایش چربی کوهان شتر با فرمول C_{۲۷}H_{۴۸}O_۶ چه موادی حاصل می‌شود، واکنش موازنه شده‌ی آن را بنویسید.

۳۴۳. با توجه به معادله زیر که تهیه گاز کلر در آزمایشگاه می‌باشد، به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف) در شرایط STP برای تولید ۴۴/۸ لیتر گاز کلر چند مول HCl باید در واکنش شرکت کند؟

ب) نسبت مولی H_۲O به HCl را در این واکنش بنویسید. $\text{MnO}_2(s) + 4\text{HCl}(aq) \rightarrow \text{MnCl}_2(s) + \text{Cl}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$

۳۴۴. واکنش $3A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$ مطابق شکل فراهم شود، پس از پایان واکنش تعداد مول گازهای A و B و C را تعیین کنید.



۳۴۵. اگر هنگام استفاده از یک خوشبو کننده با هر بار اسپری کردن ۰/۰۶۲ گرم

گاز وارد فضا شود. این مقدار گاز در شرایط STP چند لیتر حجم دارد. در آن چند مولکول از این گاز وجود دارد؟
جرم مولی = ۶۲ g.mol^{-۱}

۳۴۶. نیتروژن (N_۲) به چه دلیل به جو بی اثر شهرت یافته است؟ چرا در بسته‌بندی مواد غذایی به جای گاز نیتروژن از گاز اکسیژن استفاده نمی‌شود؟

۳۴۷. درواکنش $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightarrow 2\text{NH}_3(g)$ در دما و فشار معین برای تولید ۱۲۰ لیتر گاز آمونیاک چند لیتر گاز هیدروژن نیاز است؟

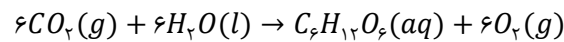
۳۴۸. در ظرف‌هایی با حجم برابر مقدار عددی X بر حسب گرم چقدر است؟

(با انجام محاسبه و دلیل)

H=۱ O=۱۶ C=۱۲

$6g(C_2H_6)(g)$	$Xg(CO_2)(g)$
$40^\circ C$	$40^\circ C$
$3atm$	$3atm$

۳۴۹. اگر یک درخت در یک سال طبق واکنش زیر ۲۲ کیلوگرم کربن دی اکسید مصرف کند در این مدت چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP تولید می‌کند؟ ($O = 16, C = 12$)

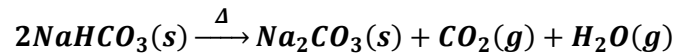
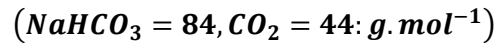


۳۵۰. ۱۰۰ میلی لیتر آب در یک ارلن در پوشیده حرارت داده می‌شود تا به دمای جوش برسد.

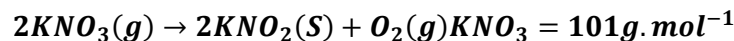
الف) اگر در این هنگام شعله را خاموش کنیم، چه اتفاقی می‌افتد؟

ب) اگر در این شرایط ارلن را زیر آب سرد قرار دهیم مجددا شروع به جوشیدن می‌کند. علت را توضیح دهید.

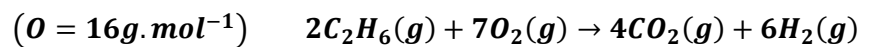
۳۵۱. از گرم کردن ۱/۶۸g سدیم هیدروژن کربنات، چند لیتر گاز CO_2 آزاد می‌شود؟ (در دمای واکنش چگالی گاز CO_2 ، $1/1g.L^{-1}$ است).



۳۵۲. از گرم کردن ۲۰/۲g پتاسیم نیترات مطابق واکنش زیر، چند مول گاز تولید می‌شود؟



۳۵۳. ۰/۴mol گاز اتان با چند گرم گاز اکسیژن به طور کامل می‌سوزد؟



۳۵۴. ۶۷۲mL گاز هیدروژن در شرایط STP چند گرم جرم دارد؟

۳۵۵. ۲/۴g گاز اوزون در شرایط STP چند میلی لیتر حجم دارد؟

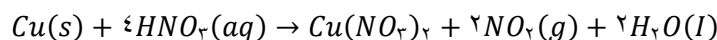
۳۵۶. اگر چگالی گاز آمونیاک NH_3 در دمایی مشخص برابر با $0.68 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ باشد، $8/5 \text{ g}$ گاز آمونیاک چند میلی لیتر حجم دارد؟
 $(1 \text{ mol N} = 14 \text{ g}, 1 \text{ mol H} = 1 \text{ g})$

۳۵۷. $1/6$ گرم گاز گوگرد دی اکسید با چند گرم اکسیژن به طور کامل واکنش می دهد؟
 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3 (S = 32, O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$

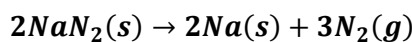
۳۵۸. در واکنش زیر از تجزیه ی 58 گرم گاز متانول، چند لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP تولید می شود؟
 $\text{CH}_3\text{OH}(g) \rightarrow \text{CO}(g) + 2\text{H}_2(g)$
 $(1 \text{ mol CH}_2\text{OH} = 32 \text{ g})$

۳۵۹. از تجزیه ی حرارتی $85/5$ گرم آلومینیم سولفات طبق واکنش زیر چند لیتر گاز SO_2 در شرایط STP تولید می شود؟
 $1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 342 \text{ g}$
 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(s) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(s) + 3\text{SO}_3(g)$

۳۶۰. با محاسبه مشخص کنید در شرایط استاندارد تقریباً چند لیتر گاز NO_2 از واکنش $6/35$ گرم فلز مس Cu خالص با مقدار اضافی نیتریک اسید تولید می شود؟ $1 \text{ mol Cu} = 63/55 \text{ g}$

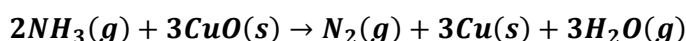


۳۶۱. کیسه ی هوای خودروها با گاز نیتروژن که از تجزیه ی سریع سدیم آزید NaN_3 طبق واکنش زیر به دست می آید، پر می شود. اگر حجم کیسه هوا 65 لیتر باشد، برای پر شدن آن با گاز نیتروژن، تقریباً چند گرم سدیم آزید باید تجزیه شود؟ (چگالی نیتروژن $0.90 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ در نظر بگیرید.)

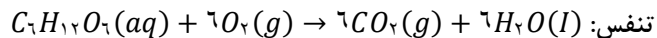


$$3 \text{ mol NaN}_3 = 65/02 \text{ g}, 1 \text{ mol N}_2 = 28/02 \text{ g}$$

۳۶۲. محاسبه کنید از واکنش $3/6$ مول گاز آمونیاک NH_3 با مقدار اضافی مس (II) اکسید (CuO) چند لیتر گاز نیتروژن در شرایط استاندارد به دست می آید؟ $1 \text{ mol NH}_3 = 17/03 \text{ g}$



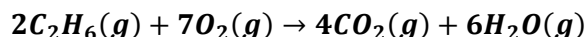
۳۶۳. اگر بدن انسان در دما و فشار ثابت و معینی به طور میانگین در هر شبانه روز ۳۳۲L گاز اکسیژن مصرف کند، با توجه به واکنش



تنفس: در هر شبانه روز تقریباً چند گرم گلوکز $C_6H_{12}O_6$ مصرف می شود؟

(چگالی گاز اکسیژن را $1/4g.L^{-1}$ در نظر بگیرید.) $(C_6H_{12}O_6 = 180/16g.mol^{-1})$

۳۶۴. در شرایط استاندارد گازهای اکسیژن و اتان طبق معادله‌ی شیمیایی زیر واکنش می دهند.



در این شرایط اگر ۵۶ لیتر گاز اکسیژن با مقدار اضافی از گاز اتان واکنش بدهد، چند لیتر گاز کربن دی اکسید تولید خواهد شد؟

۳۶۵. واکنش زیر در فشار ۱atm و دمای $0^\circ C$ روی می دهد: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

در این شرایط چند مول گاز آمونیاک از واکنش کامل $33/6$ لیتر گاز نیتروژن با مقدار کافی گاز هیدروژن، تولید می شود؟

۳۶۶. کدام یک از واکنش های زیر انجام می شود؟ چرا؟ $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow$ یا $H_2(g) + O_2(g) \rightarrow$

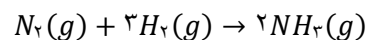
۳۶۷. (آ) گاز نیتروژن به چه نامی شهرت یافته است؟ چرا؟

(ب) یکی از کاربردهای آن را بنویسید.

۳۶۸. فریتس هابر در تهیه‌ی گاز آمونیاک با چه چالش‌هایی رو به رو بود؟ توضیح دهید.

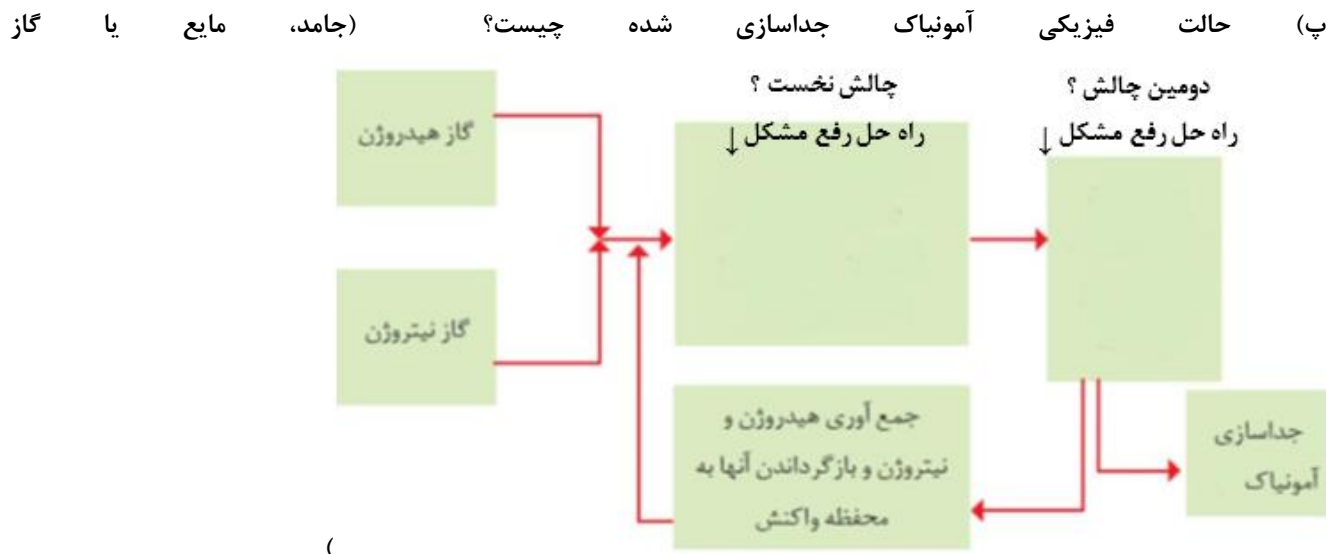
۳۶۹. گازهای هیدروژن، نیتروژن و آمونیاک را از نظر نقطه‌ی جوش مقایسه کنید.

۳۷۰. در مورد تولید گاز آمونیاک در روش هابر به سوال‌های داده شده پاسخ دهید. معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است.



(آ) بزرگ ترین چالش هابر، یافتن شرایط بهینه برای انجام واکنش بود و با دو چالش عمده مواجه شد؟ این دو چالش را بنویسید.

(ب) در شکل راه حل رفع مشکل برای هر چالش را در قسمت مربوط به آن بنویسید.



۳۷۱. واکنش تولید آمونیاک را از گاز هیدروژن و نیتروژن بنویسید و به پرسش های زیر پاسخ دهید:

برای تهیه ۵۱ کیلوگرم آمونیاک، چند لیتر گاز هیدروژن با چگالی 0.08 g.L^{-1} لازم است؟

بررسی نکات مهم درس

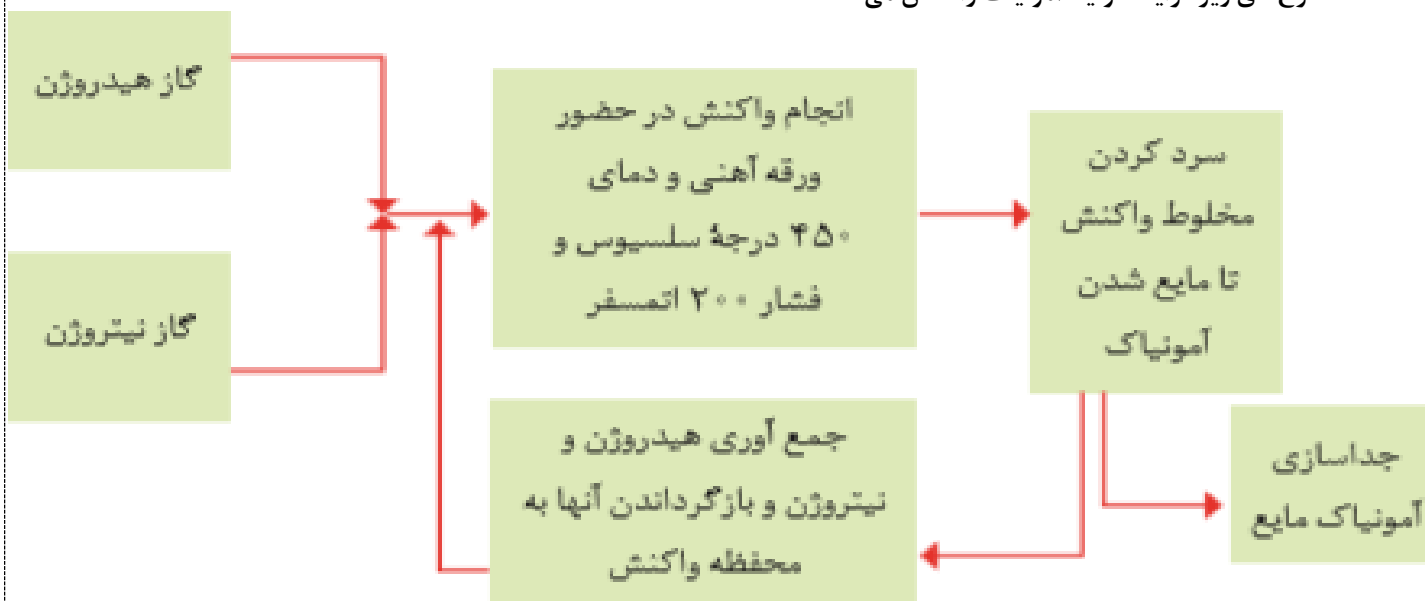
- بنیان گذار علم شیمی جابر بن حیان مؤلف کتاب های «رنگ ها» کتاب جامع خواص شیمیایی «ترکیب» و «جرمها و اندازه گیری ها» می باشد.
 - قرص آسپرین که برای کاهش تب، التهاب و تپش های قلبی با بهره گیری از استوکیومتری واکنش در شرکت های دارویی تهیه می شود.
 - به بخشی از دانش شیمی که به ارتباط کمی میان مواد شرکت کننده (واکنش دهنده ها و فراورده ها) در هر واکنش می پردازد، استوکیومتری واکنش می گویند.
 - استوکیومتری واکنش، دانشی که کمک می کند تا شیمی دان ها و مهندسان در آزمایشگاه و صنعت با بهره گیری از آن، مشخص کنند، که برای تولید مقدار معینی از یک فراورده به چه مقدار از هر واکنش دهنده نیاز است.
 - کسرهای موجود در استوکیومتری واکنش از روی ضرایب مواد شرکت کننده در یک معادله موازنه شده (ضرایب استوکیومتری) نوشته می شوند. این کسرها غیر واحد هستند زیرا صورت و مخرج کسر، دو ماده مختلف را نشان می دهد.
 - به هر یک از ضرایب مواد شرکت کننده در یک معادله موازنه شده، ضریب استوکیومتری می گویند.
- مثال در واکنش $2\text{NH}_3(g) + 3\text{CuO}(s) \rightarrow \text{N}_2(g) + 3\text{Cu}(s) + 3\text{H}_2\text{O}(g)$ کسرهای تبدیل به صورت زیر نوشته می شود: (تذکر به تعداد n شرکت کننده در واکنش $n!/(n-2)!$ کسر تبدیل می توان نوشت)

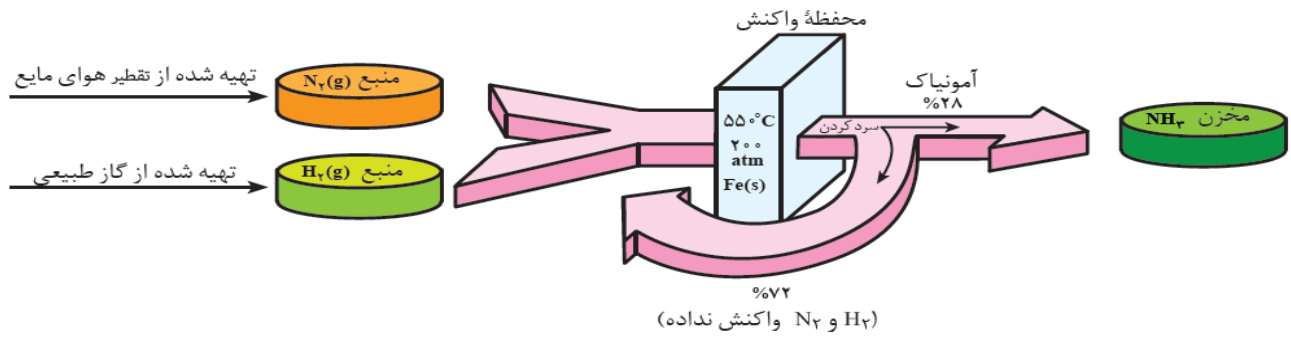
$$\frac{\frac{2 \text{ mol NH}_3}{3 \text{ mol H}_2\text{O}}{\frac{2 \text{ mol NH}_3}{3 \text{ mol CuO}}}, \frac{\frac{2 \text{ mol NH}_3}{3 \text{ mol CuO}}{\frac{2 \text{ mol NH}_3}{3 \text{ mol N}_2}}}, \frac{\frac{2 \text{ mol NH}_3}{3 \text{ mol CuO}}{\frac{2 \text{ mol NH}_3}{3 \text{ mol H}_2\text{O}}}, \frac{\frac{2 \text{ mol NH}_3}{3 \text{ mol CuO}}{\frac{2 \text{ mol NH}_3}{3 \text{ mol Cu}}}, \frac{\frac{2 \text{ mol NH}_3}{3 \text{ mol CuO}}{\frac{2 \text{ mol NH}_3}{3 \text{ mol H}_2\text{O}}}, \frac{2 \text{ mol N}_2}{3 \text{ mol CuO}}, \frac{0.5 \text{ mol N}_2}{1 \text{ mol N}_2}, \frac{3 \text{ mol Cu}}{3 \text{ mol CuO}}, \frac{3 \text{ mol Cu}}{3 \text{ mol H}_2\text{O}}, \frac{3 \text{ mol Cu}}{3 \text{ mol CuO}}$$

- گاز نیتروژن به جو بی اثر شهرت یافته زیرا از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش ناپذیر است، دلیل آن وجود پیوند سه گانه و بسیار محکم مولکول $N \equiv N$ است.
- در مخلوطی از گازهای نیتروژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه، هیچ واکنشی رخ نمی‌دهد.
- در محیط‌هایی که گاز اکسیژن، عامل ایجاد تغییر شیمیایی است به جای آن از گاز نیتروژن استفاده می‌کنند.
- کشاورزان کودهای شیمیایی نیتروژن دار را به خاک می‌افزایند. یکی از این کودها آمونیاک است که به طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود.
- برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا از گاز نیتروژن استفاده می‌کنند. زیرا ۱- دارای محیط بی اثر (بدون آب و اکسیژن) و جلوگیری از فرسودگی میله‌های فلزی داخل تایر ۲- به دلیل کمتر بودن جرم مولی نیتروژن چگالی کمتر از هوا می‌شود. ۳- مولکول‌های اکسیژن کوچک‌ترند و زودتر از منافذ تایر خارج می‌شود. ۴- مولکول‌های نیتروژن تأثیر کمتری ناشی از سرما و گرما دارند.
- فریتس هابر شیمی‌دان مشهور آلمانی و همکارش کارل بوش، آمونیاک را از واکنش گازهای نیتروژن و هیدروژن تهیه کردند.
- بزرگ‌ترین چالش هابر: ۱- انجام نشدن واکنش در دما و فشار اتاق ۲- جداسازی آمونیاک از مخلوط گازی که درگیر یک واکنش برگشت پذیر بود.

نام ماده	نقطه جوش (°C)
هیدروژن	-۲۵۳
نیتروژن	-۱۹۶
آمونیاک	-۳۴

- واکنش تولید آمونیاک در دمای $450^{\circ}C$ و فشار 200 atm با حضور کاتالیزگر آهن انجام می‌شود.
- جداسازی آمونیاک بر اساس اختلاف نقطه جوش مخلوط گازی صورت می‌گیرد.
- به هنگام سرد کردن آمونیاک زودتر از بقیه مایع می‌شود.
- طرح‌های زیر فرایند تولید آمونیاک را نشان می‌دهد:





بخش سوم

آب، آهنگ زندگی



آیا به آبی که می‌نوشید، اندیشیده‌اید؟!!!

قسمت اول

در قسمت اول که از صفحه ۸۵ تا ۹۲ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- مقدمه
- همراهان ناپیدای آب

جای خالی

۳۷۲. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

یکسانی - متفاوت - مواد شیمیایی - خالص - ناخالص - ۷۵٪ - محلی - گوناگونی - اکسیژن - همگن - آب - نماد زندگی - سدیم - منابع - اصلاح رفتار - حفظ - آبی - ۹۹/۷٪ - ناهمگن - نمک‌های - ثابت - سنگ کره - همین مقدار - آب مقطر - کلرید

- سیاره ما با جوّی سرشار از و سطحی پوشیده از فراوان همانند سفینه‌ای مجهز و بسیار بزرگ است.
- آب در جای جای گیتی، است، اما، امروزه این واژه یک زنگ خطر و بیدار باش برای ما در راستای و مصرف بهینه از آن است.
- زمین در فضا به رنگ دیده می‌شود؛ زیرا نزدیک به درصد سطح آن را آب پوشانده است.
- آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی است که اغلب مزه‌ای شور دارد، زیرا مقدار قابل توجهی از

- ه. گوناگون در آن حل شده است.
- و. جرم کل مواد حل شده در آب‌های کره زمین تقریباً در نتیجه سالانه میلیاردها تن مواد گوناگون از
...
- ز. وارد آب کره می‌شوند پس باید ماده نیز از آب دریاها و اقیانوس‌ها خارج شوند.
- ح. فراورده‌ی تشکیل برف و باران در مناطق پاک نام دارد.
- ط. بیش‌ترین یونی که در آب دریا وجود دارد یون است.
- ی. نوع و مقدار مواد حل شده در دریاها با هم است، زیرا آب‌هایی که به دریاها می‌ریزند در مسیر خود از زمین‌هایی گذر می‌کنند که گوناگون دارند.
- ک. آب زلال و شفاف اغلب چشمه‌ها، قنات‌ها و رودخانه‌ها است.
- ل. هر نمونه آب بسته به که از آن به دست می‌آید. محتوی مواد شیمیایی است که به میزان متفاوتی در آن وجود دارد.

درست یا نادرست

۳۷۳. درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را تعیین کنید و عبارت صحیح یا علت نادرستی را بنویسید.

- ا. همان اندازه که مواد گوناگون از سنگ کره وارد آب کره می‌شوند. باید همین مقدار ماده نیز از آب دریاها و اقیانوس‌ها خارج شوند.
- ب. زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست و بخش‌های گوناگون آن با یکدیگر فقط برهم کنش‌های شیمیایی دارند.
- ج. ۷۵ درصد آب‌های سطح زمین را آب اقیانوس‌ها، پوشانده است.
- د. پتاسیم سولفات ترکیبی یونی است که هر واحد آن شامل دو یون تک اتمی پتاسیم و چند یون یک اتمی سولفات است.
- ه. مقدار و نوع یون‌های موجود در آب‌های شیرین از محلی به محل دیگر تفاوت دارد.
- و. تفاوت آب آشامیدنی و دیگر آب‌ها در نوع و مقدار حل‌شونده‌های آنها است.

برقراری ارتباط

۳۷۴. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون A	ستون B
ا. در واکنش‌های این بخش از کره زمین درشت مولکول‌ها نقش اساسی ایفا می‌کنند.	(a) تهیه آب آشامیدنی
ب. از واکنش محلول نقره نیترات با محلول سدیم کلرید تشکیل می‌شود.	(b) سنگ کره
ج. الگویی برای تهیه آب	(c) خالص بودن آب باران
د. از چالش‌های اساسی در سطح جهان	(d) زیست کره
ه. وجود این یون سبب حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود.	(e) فلوئورید
و. یونی که از اتصال دو یا چند اتم تشکیل شده است،	(f) رسوب نقره کلرید
ز. بیش‌ترین یون موجود در آب دریا	(g) تقطیر

ح. پهناورترین قاره که خشک‌ترین قاره با جمعیت بیش از ۶۰٪ است.	h) یون چند اتمی
ط. بیش‌ترین مقدار آب شیرین جهان در این منابع ذخیره است.	a. سدیم
ی. این عنصر ظرفیت متغیر دارد.	b. کلرید
ک. بیش‌ترین مقدار آب شیرین جهان در این منابع ذخیره است.	c. آسیا
	d. آب‌های زیرزمینی
	e. آهن
	f. کوه‌های یخی
	g. آفریقا

مهارتی

۳۷۵. متن زیر را با نوشتن نام چهار بخش کوهی زمین کامل کنید.

«سالانه حجم عظیمی از آب دریاها بخار و وارد می‌شود و به صورت بارش در یا فرود می‌آید. برخی جانداران در

سالانه میلیاردها تن کربن دی‌اکسید را وارد و مقدار بسیار زیادی از گاز اکسیژن را مصرف می‌کنند. لاشه‌ی جانوران و گیاهان بر اثر واکنش‌های شیمیایی تجزیه شده و به صورت مولکول‌های کوچک‌تری وارد یا می‌شوند.»

۳۷۶. ۷۵٪ سطح زمین را آب پوشانیده است. اما ۶۶٪ از مردم تا سال ۲۰۳۵ دچار کم‌آبی خواهند شد. علت این تناقض ظاهری را توضیح دهید.

۳۷۷. چهار ترکیب شیمیایی دوتایی را بنویسید که انحلال (تفکیک یونی) آن‌ها باعث ورود یون‌های برمید و پتاسیم در آب دریا شود.

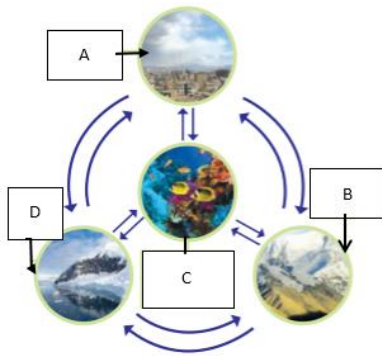
۳۷۸. جمله‌ی «زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست» به چه معناست؟

۳۷۹. صرفه جویی در مصرف آب، موجب افزایش بهره‌وری کدام یک از منابع آب در طبیعت می‌شود؟ چرا؟

۳۸۰. یک پدیده مثال بزنید که نشان دهنده مبادله بین زیست کره و هواکره باشد.

۳۸۱. اگر بدانیم جرم زمین در حدود 6×10^{24} تن و جرم آب روی آن در حدود $\frac{1}{4000}$ برابر جرم زمین است و چرخه آب سالانه $4/2 \times 10^{14}$ تن آب را در سراسر کره زمین جا به جا می‌کند، سالانه چند درصد آب‌های زمین در چرخه آب شرکت می‌کنند؟

۳۸۲. با توجه به شکل زیر به سوالات داده شده پاسخ دهید:



آ) هر یک از حروف A, B, C و D کدام بخش از کره زمین را نشان می‌دهند؟

ب) حداقل دو عنصر را نام ببرید که بخش A با بخش C مبادله می‌کند؟

پ) چگالی کدام بخش بیش تر است؟

ت) انسان‌ها جزو کدام بخش هستند؟

۳۸۳. در مورد آمونیوم کربنات کدام یک از مطالب زیر درست و کدام یک نادرست است؟ برای موارد نادرست دلیل ذکر کنید.

آ) تعداد اتم‌های سازنده یک مول از آن سه برابر تعداد اتم‌های یک مول منیزیم هیدروکسید است.

ب) در آب انحلال پذیر است و هر واحد آن در آب سه یون ایجاد می‌کند.

پ) اتم مرکزی کاتیون موجود در این ترکیب، چهار پیوند کووالانسی دارد.

۳۸۴. فرض کنید یک شرکت تولید کننده آب معدنی از شما به عنوان مشاور شیمیایی خود خواسته است تا با طراحی یک آزمایش، وجود

یون کلرید در آب معدنی تولید این شرکت را نشان دهید. مواد مورد نیاز و واکنش پیشنهادی خود را بنویسید.

۳۸۵. چرا آب باران صددرصد خالص نیست؟ توضیح دهید.

۳۸۶. تصویر مقابل مربوط به آنالیز (تجزیه) یک بطری آب معدنی است. با توجه به آن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

آ) وجود یون فلوراید (یون فلوئورید) درون آب چه فایده‌ای دارد؟

ب) یک یون تک اتمی و یک یون چند اتمی را در این تصویر مشخص کنید.

پ) نام و فرمول شیمیایی دو ترکیب یونی را بنویسد که دارای یون نیترات باشد.

ت) نام و فرمول شیمیایی ترکیب یونی را بنویسد که در اثر انحلال در آب، یون‌های منیزیم

و نیترات ایجاد کنند.

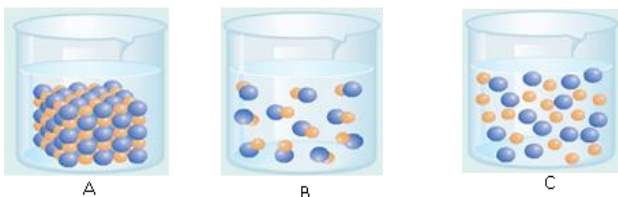
آنالیز میلی گرم / لیتر	
Bicarbonates	150
Calcium	50
Magnesium	4
Sodium	5
Chloride	3.5
Nitrite	0.009
Nitrate	1.3
Fluoride	0.17
TDS	230
PH	7.8

۳۸۷. دانش آموزی با مطالعه برچسب مواد سازنده یک جعبه پودر لباسشویی، نام سدیم سولفات را دیده است.

آ) فرمول شیمیایی این ترکیب را بنویسید.

ب) چگونه می‌توان با یک آزمایش وجود این ماده را در پودر لباسشویی اثبات کرد؟ معادله واکنش را بنویسید.

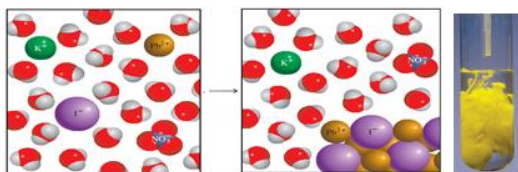
۳۸۸. ساختار الکترون نقطه‌ای یون کربنات را رسم کنید و تعداد جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی آن را مشخص نمایید.



۳۸۹. کدام یک از شکل‌های زیر واکنش بین محلول‌های کلسیم و

و سدیم سولفات را درست نشان می‌دهد؟ چرا؟

معادله‌ی واکنش را بنویسید و موازنه کنید. (راهنمایی: یون‌های زرد، کلسیم و یون‌های آبی، سولفات هستند.)



۳۹۰. شکل رو به رو واکنش شناسایی یون سرب (II) را نشان می‌دهد.

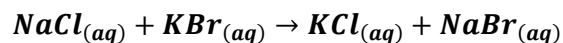
با توجه به شکل فرمول شیمیایی واکنش دهنده و فرآورده‌ها

و حالت فیزیکی آن‌ها را نوشته و واکنش را موازنه کنید.

۳۹۱. واکنش‌های زیر را کامل کنید $Na_2SO_4(aq) + Ca(OH)_2(aq) \rightarrow \dots (s) + \dots (aq)$

$Pb(NO_3)_2(aq) + KI(aq) \rightarrow \dots (s) + \dots (aq)$

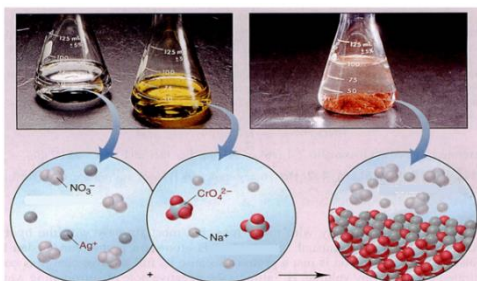
۳۹۲. بر اساس معادله واکنش جا به جایی دوگانه



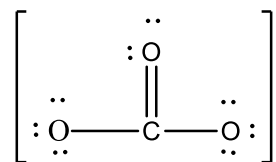
مشخص کنید، چرا واکنش انجام نمی‌شود؟

۳۹۳. شکل زیر روش شناسایی کدام کاتیون را نشان می‌دهد؟

معادله‌ی واکنش را نوشته و موازنه کنید.

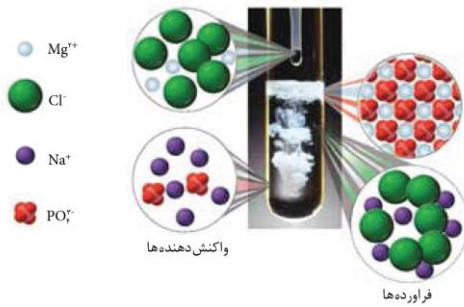


۳۹۴. با توجه به ساختار داده شده بار یون چند اتمی زیر را مشخص کنید.



۳۹۵. با استفاده از دو کاتیون آهن (III) (Fe^{3+}) و آمونیوم (NH_4^+) و همچنین آنیون‌های سولفات (SO_4^{2-})، هیدروکسید (OH^-) و یدید

I^-



آ) چند ترکیب یونی می‌توان ساخت؟ فرمول شیمیایی و نام آن‌ها را بنویسید.

ب) نوع آن‌ها را مشخص کنید. (ترکیب یونی دو تایی یا چند تایی)؟

۳۹۶. دانش آموزی برای شناسایی یون فسفات آزمایشی

طراحی کرده است. شکل زیر نمایی از آن را نشان می‌دهد.

معادله آن را بنویسید.

۳۹۷. در یک گرم از کدام ترکیب زیر به هنگام انحلال در آب تعداد یون بیشتری تولید می‌کند؟ $(\text{NaOH} - \text{Li}_2\text{CO}_3 - \text{Al}(\text{NO}_3)_3)$ $\text{Na}=23$, $\text{Al}=27$, $\text{Li}=7$, $\text{C}=12$, $\text{N}=14$, $\text{O}=16$, $\text{H}=1$

۳۹۸. در جدول زیر فرمول شیمیایی و نام ترکیب‌های حاصل را بنویسید.

	NO_3^-	PO_4^{3-} (فسفات)	سولفات
NH_4^+			
Fe^{3+}			

۳۹۹. در اثر انحلال ۰/۰۰۵ مول نمک یک سولفات

1.0×10^{-2} یون تولید می‌شود فرمول نمک را با کاتیون

M^{n+} بنویسید.

بررسی نکات مهم درس

- کره زمین از فضا به رنگ آبی دیده می‌شود؛ زیرا نزدیک به ۷۵ درصد سطح آن را آب پوشانده است.
- جرم کل مواد حل شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت است زیرا هر چقدر مواد گوناگون از سنگ کره وارد آب کره می‌شود، همین مقدار ماده نیز از آب دریاها و اقیانوس‌ها خارج می‌گردد.
- کره زمین را از دیدگاه شیمیایی پویاست، زیرا چهار بخش هوا کره، آب کره، سنگ کره و زیست کره با یکدیگر برهمکنش‌های فیزیکی و شیمیایی دارند.
- هوا کره از مولکول‌های کوچک شامل نیتروژن، اکسیژن و ... تشکیل شده است. آب کره از مولکول‌های کوچک آب، یون‌ها و ... تشکیل شده است. زیست کره شامل جانداران روی کره زمین است. در واکنش‌های آنها درشت مولکول‌ها نقش اساسی ایفا می‌کنند. سنگ کره از مواد جامد مانند ماسه، نمک‌ها و ... تشکیل شده است.

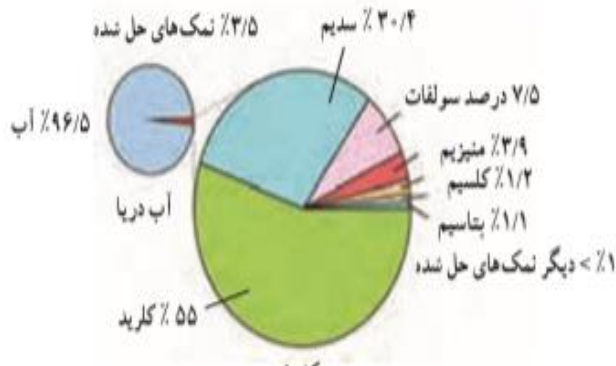
• آب‌های کره زمین به شکل زیر در منابع آن توزیع شده‌اند:

منبع	اقیانوس	کوه‌های یخی	آب‌های زیر زمینی	دریا، دریاچه، رطوبت خاک، بخار آب
درصد	۹۷/۲	۲/۱۵	۰/۵	۰/۱۵

- از این میان فقط آب‌های زیرزمینی منبع همیشگی برای مصارف در کشاورزی، نوشیدن مصارف خانگی، صنعت و دیگر حوزه‌ها است.

در آب دریاها و اقیانوس‌ها چه موادی یافت می‌شود.

- آب دریا محلولی از نمک‌هایی است که مقدار آنها تقریباً ثابت است. در آب دریا، بیش از ۷۰ نوع عنصر وجود دارد. جالب است بدانید ۹۹٪ آب دریا را ۶ عنصر تشکیل می‌دهند که همگی آنها به صورت نمک‌های محلول هستند.
- افزون بر عناصری که در آب دریاها وجود دارد، مقادیر جزئی از عنصرهای دیگر چون برم، منگنز، سرب، آهن، طلا و ید نیز وجود دارد.



آب دریا حاوی گازهای محلول در مقادیر بسیار کم نیز می‌باشد گازهایی از قبیل (نیتروژن، اکسیژن، کربن دی‌اکسید، هیدروژن)

دریاها مخلوطی همگن از انواع یون‌ها و مولکول‌ها در آب هستند. نوع و مقدار مواد حل شده در دریاها با یکدیگر تفاوت دارد. آب‌هایی که به دریاها می‌ریزند در مسیر خود از زمین‌ها می‌کنند که مواد شیمیایی گوناگون دارند.

اغلب چشمه‌ها، قنات‌ها و رودخانه‌ها، آبی زلال و شفاف و ناخالص دارند که شیرین، گوارا و آشامیدنی است.

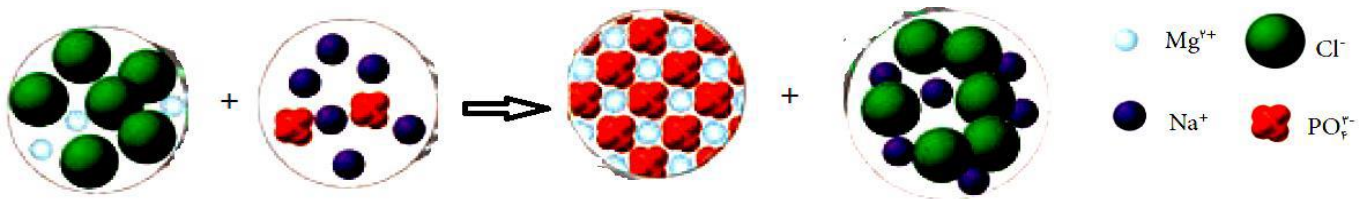
برای شناسایی یون‌های حل شده در آب از واکنش‌های جابه‌جایی دوگانه استفاده می‌شود به شرطی که یکی از فراورده‌ها رسوب، گاز یا آب و یا تغییر رنگ شناساگر باشد.

واکنش جابه‌جایی دوگانه: واکنشی که در آن جای دو یون در دو ترکیب عوض شود همانند الگوی زیر: $AX(aq) + BY(aq) \rightarrow AY(s) + BX(aq)$ در این نوع واکنش جای کاتیون با آنیون عوض می‌شود.

نسبت تعداد کاتیون به آنیون در ترکیب یونی، وارونه نسبت تعداد بار آن‌ها است.

ترکیبات دارای کاتیون گروه ۱ جدول دوره‌ای، آمونیم و آنیون نیترات و استات همگی محلول در آب هستند.

در نمایش تصویری واکنش‌ها، مواد محلول به شکل یون‌های جدا و رسوب‌ها (مواد نامحلول) به صورت یون‌های مجتمع مشاهده می‌شود.



• یون چند اتمی: مجموعه‌ای از چند اتم که پیوند کووالانسی داده، بار معینی دارند.

- جدول زیر نمک‌های محلول و کم‌محلول و نامحلول را مشخص می‌کند.

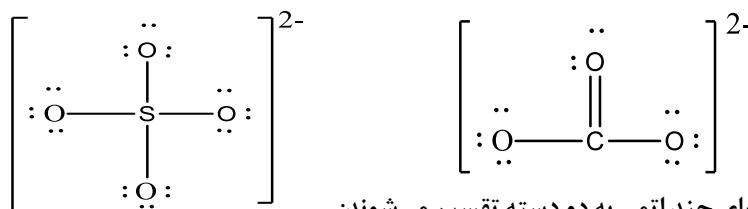
جدول ۲- انحلال پذیری برخی از ترکیب‌های یونی متداول

	فلز گروه یک				فلز گروه دوم				فلزهای واسطه				
	NH_4^+	Li^+	Na^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Ba^{2+}	Al^{3+}	Fe^{2+}	Cu^{2+}	Ag^+	Zn^{2+}	Pb^{2+}
F^-	م	م	م	م	ن.م	ن.م	ک.م	م	ک.م	م	م	م	ن.م
Cl^-	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	ن.م	م	م
Br^-	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	ن.م	م	ک.م
I^-	م	م	م	م	م	م	م	م			ن.م	م	ن.م
OH^-	م	م	م	م	ن.م	ک.م	م	ن.م	ن.م	ن.م		ن.م	ن.م
S^{2-}	م	م	م	م					ن.م	ن.م	ن.م	ن.م	ن.م
SO_4^{2-}	م	م	م	م	م	ک.م	ن.م	م	م	م	ک.م	م	ن.م
CO_3^{2-}	م	م	م	م	ن.م	ن.م	ن.م				ن.م	ن.م	ن.م
NO_3^-	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م
PO_4^{3-}	م	ن.م	م	م	ن.م	ن.م	ن.م	ن.م	ن.م	ن.م	ن.م	ن.م	ن.م
CrO_4^{2-}	م	م	م	م	م	م	ن.م		ن.م	ن.م	ن.م	ن.م	ن.م
CH_3CO_2^-	م	م	م	م	م	م	م		م	م	م	م	م

✱ مکان‌های خالی جدول ترکیب‌هایی هستند که در طبیعت وجود ندارند.

نامحلول = ن.م کم محلول = ک.م محلول = م

- بار یون چند اتمی برابر است با (مجموع الکترون‌های ظرفیت - مجموع الکترون‌های چیدمان شده)
- بار این گونه‌یون‌ها به کل مجموعه تعلق دارد نه به یک اتم خاص.



- یون‌های چند اتمی به دو دسته تقسیم می‌شوند:

الف) کاتیون چند اتمی:

که نام آن از ریشه نام ترکیب و یا عنصر مورد نظر و پسوند «یوم» ساخته می‌شوند؛ مانند آمونیم و هیدرونیوم.

ب) آنیون چند اتمی:

به جز چند مورد استثناء، پسوند نام آن‌ها «یت» و «ات» می‌باشد در این مورد برای آنیونی که اکسیژن بیشتر دارد «ات» و برای اکسیژن کمتر، پسوند «یت» به کار می‌رود. (نام نافلز + ات) یا (نام نافلز + یت)

نام، فرمول شیمیایی و بار الکتریکی برخی یون‌های چند اتمی					
بار الکتریکی	فرمول یون	نام یون	بار الکتریکی	فرمول یون	نام یون
۲-	CO_3^{2-}	کربنات	۱-	ClO_4^-	پرکلرات
	CrO_4^{2-}	کرومات		ClO_3^-	کلرات
	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	دی کرومات		ClO_2^-	کلریت
	HPO_4^{2-}	هیدروژن فسفات		ClO^-	هیپوکلریت
	O_2^{2-}	پراکسید		NO_3^-	نترات
	SO_4^{2-}	سولفات		NO_2^-	نیتريت
۳-	SO_3^{2-}	سولفیت	HCO_3^-	هیدروژن کربنات	
	PO_4^{3-}	فسفات	HSO_4^-	هیدروژن سولفات	
۱+	NH_4^+	آمونیم	MnO_4^-	پرمنگنات	
			CN^-	سیانید	
			OH^-	هیدروکسید	

- جدول زیر نام و فرمول برخی یون‌های چند اتمی را نشان می‌دهد
- برخی از آنیون‌های چند اتمی به پسوند «ید» ختم می‌شود؛ مانند سیانید (CN^-)، آزید (N_3^-)، هیدروژن سولفید (HS^-)

- در فرمول برخی آنیون‌های چند اتمی که

هیدروژن نیز وجود دارد قبل از نام آنیون تعداد و نام هیدروژن ذکر می‌شود، مانند:

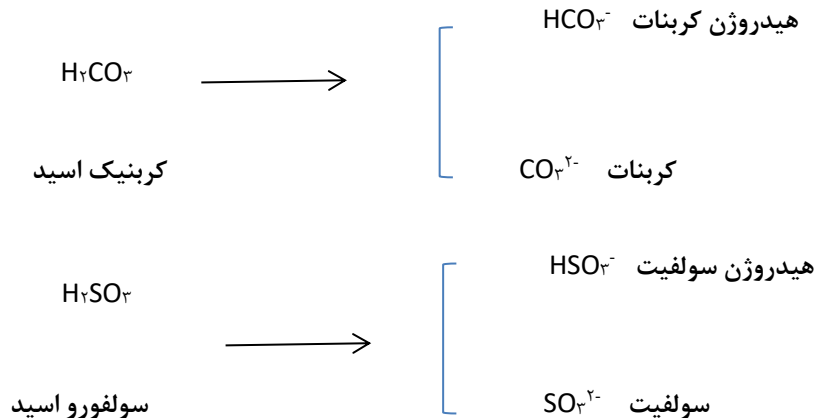
یون دی هیدروژن فسفات H_2PO_4^- هیدروژن سولفات HSO_4^-

- برای نوشتن فرمول و نامگذاری ترکیبات یونی چندتایی مثل دوتایی عمل کنید، با این تفاوت که اگر تعداد کاتیون و آنیون چند اتمی بیش از یک بود، داخل پرانتز و تعداد آن را بیرون پرانتز بنویسید.
- اگر فقط یون هیدروژن با بنیان چند اتمی ترکیب شده باشد، اسید حاصل می‌شود. برای نامگذاری پسوند «یت» و «ات» آنیون چند اتمی حذف می‌شود و به جای آن از پسوند «و» یا «یک» استفاده می‌شود (اسید + نام نافلز + یک) یا (اسید + نام نافلز + و)
- اگر پسوند «ید» داشته باشد، علاوه بر تبدیل آن به «یک» قبل از نام نافلز از پسوند «هیدرو» نیز استفاده کنید.
- (اسید + هیدرو + نام نافلز + یک) مثل سیانید CN^- که می‌شود HCN اسید هیدرو سیانیک

گاهی نام یون‌های چند اتمی را از روی نام اسیدهای معروف آن‌ها می‌نویسند:

طوری که کلمه «اسید» را از ابتدای نام آن و «یک» را از انتهای آن حذف می‌کنند یعنی به جای یک «ات» آورده می‌شود.

یا اگر پسوند «و» داشته باشه به «یت» تبدیل می‌شود.

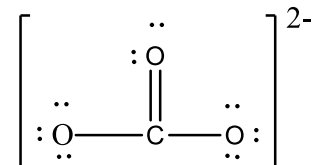


کاتیون / آنیون	هیدروژن سولفید HS^-	نیترات NO_3^-	نیتريت NO_2^-	هیدروژن سولفات HSO_4^-	پراکسید O_2^{2-}	هیدروکسید OH^-	سولفات SO_4^{2-}	فسفات PO_4^{3-}	دی هیدروژن فسفات $H_2PO_4^-$
Li^+ لیتیم				$LiHSO_4$ لیتیم هیدروژن سولفات					
Na^+ سدیم					Na_2O_2 سدی م پراکسید				
K^+ پتاسیم	KHS پتاسیم هیدروژن سولفید								KH_2PO_4 پتاسیم دی هیدروژن فسفات
Mg^{2+} منیزیم									
Ca^{2+} کلسیم						$Ca(OH)_2$ کلسیم هیدروکسید			
Ba^{2+} باریم									
Fe^{3+} آهن (III)								$FePO_4$ ن(III) فسفات	
Cr^{2+} کروم (II)									
Cu^+ مس (I)			$CuNO_2$ مس (I) نیتريت						
Al^{3+} آلومینیم		$Al(NO_3)_3$ آلومینیم نیتترات							
H^+ هیدروژن	H_2S اسید هیدرو سولفوریک		HNO_2 اسید نیترو				H_2SO_4 اسید سولفوریک		

برای یادگیری بیشتر بقیه خانه‌های جدول را کامل کرده و نام ترکیبات حاصل را بنویسید:

- ساختار لوئیس یون‌های چند اتمی دقیقاً مانند ساختار مولکول‌ها رسم کنید با این تفاوت که مجموع الکترون‌های ظرفیت منهای بار آن می‌شود، یعنی به ازای بار منفی به مجموع الکترون‌ها افزوده می‌شود و به ازای بار مثبت از مجموع الکترون‌ها کسر می‌گردد.

- بار یون چند اتمی به کل یون اختصاص دارد و بیرون از ساختار نمایش داده شده در کروشه نوشته می‌شود. مانند CO_3^{2-}

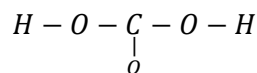


- در ساختار لوئیس اسید نافلز به عنوان اتم مرکزی، اکسیژن‌ها به اتم مرکزی و هیدروژن‌ها با یک پیوند ساده به اکسیژن متصل می‌شود مثلاً در رسم ساختار کربنیک اسید به مراحل زیر توجه کنید:

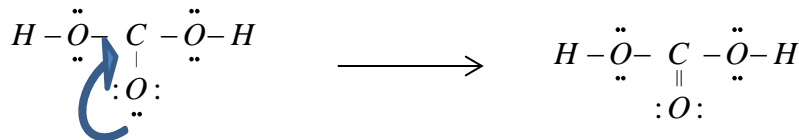
آ) مجموع الکترون‌های ظرفیت را محاسبه نمایید:

$$2 \times \text{H} + \text{C} + 3 \times \text{O} = 2 + 4 + 6 \times 3 = 24$$

- ب) اتم مرکزی یعنی کربن را نوشته و اکسیژن‌ها را اطراف آن نشان دهید، هیدروژن‌ها را به اتم‌های اکسیژن متصل نمایید و بقیه اتم‌ها با یک پیوند ساده متصل شوند:



- پ) بقیه الکترون‌ها اطراف اکسیژن‌ها به صورت جفت الکترون غیرپیوندی نمایش داده شوند تا همگی هشتایی شوند اگر اتم مرکزی هشتایی نشد یکی از جفت الکترون‌های اکسیژنی که متصل به هیدروژن نیست در پیوند دوگانه شرکت دهید.



- اسیدها با از دست دادن یون هیدروژن به بنیان خود یا یون چنداتمی تبدیل می‌شود و در ساختار لوئیس یون‌های چنداتمی آن الکترون‌های پیوندی میان هیدروژن و اکسیژن به جفت الکترون ناپیوندی روی اتم‌های اکسیژن در می‌آیند.
- در ترکیبات یونی که بخش آنیون یا کاتیون آن از نوع چند اتمی است هر دو نوع پیوند (یونی - کووالانسی) مشاهده می‌شود.

قسمت دوم

در قسمت دوم که از صفحه ۹۳ تا ۱۰۰ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- محلول و مقدار حل شونده

- قسمت در میلیون
- غلظت مولی (مولار)

جای خالی

۴۰۰. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند.)

حالت فیزیکی - ترکیب شیمیایی - هریک از آنها - درصد جرمی - غلظت - ppm - کاهش - افزایش - ضدیخ - غلظت مولی - حلال - حل شونده - بیشتر - کمتر

- ا. محلول، مخلوطی همگن از دو یا چند ماده است که و محلول در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت می‌باشد.
- ب. به مقدار ماده حل شونده در مقدار معینی محلول یا حلال می‌گوییم.
- ج. برای بیان غلظت محلول‌های بسیار رقیق از کمیت استفاده می‌کنیم.
- د. با افزودن مقداری حل شونده به یک محلول در حجم ثابت غلظت محلول می‌یابد.
- ه. محلول اتیلن گلیکول در آب نام دارد.
- و. خواص محلول‌ها به خواص و و مقدار بستگی دارد.
- ز. منبع تهیه فلز منیزیم می‌باشد.
- ح. حلال جزئی از محلول است که حل شونده را در خود می‌کند و شمار مول‌های آن است.
- ط. با افزودن مقداری حلال به محلولی با غلظت معین، غلظت محلول می‌شود.
- ی. تعداد مول‌های حل شده را در یک لیتر محلول می‌نامند.
- ک. درصد مقدار حل شونده را در جرم محلول با نشان می‌دهند.
- درست یا نادرست

۴۰۱. درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را تعیین کنید و عبارت صحیح یا علت نادرستی را بنویسید.

- ا. غلظت یک محلول نشان دهنده مقدار حل شونده در مقدار معین محلول است.
- ب. تعداد مول‌های حل شونده در ۲۰۰ml محلول سدیم کلرید ۰/۱ مولار بیشتر از ۳۰۰ml محلول پتاسیم کلرید ۰/۰۵ مولار است.
- ج. با افزودن مقداری حلال به یک محلول با غلظت معین، غلظت محلول افزایش می‌یابد.
- د. سرم فیزیولوژی، نمونه‌ای از محلول‌های رقیق و گلاب دو آتشف نمونه‌ای از محلول‌های غلیظ است.
- ه. درصد جرمی حل شونده در دریای مرده ۲۷٪ است.
- و. سالانه میلیون‌ها تن سدیم کلرید با روش تقطیر از آب دریا جداسازی و استخراج می‌شود.

برقراری ارتباط

۴۰۲. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند.)

ستون A	ستون B
ا. از کاربردهای فلز منیزیم محسوب می شود.	a. تهیه سود سوزآور
ب. اغلب سنگ های کلیه از رسوب برخی نمک های این عنصر تشکیل می شود.	b. تهیه شربت معده
ج. از کاربردهای سدیم کلرید محسوب می شود.	c. عبور جریان برق
د. سدیم کلرید با این روش از آب دریا استخراج می شود.	d. غلظت مولی
ه. مبنای محاسبه های کمی در شیمی است.	e. تبلور
و. به منظور استخراج منیزیم از آب دریا نخست آن را بصورت این ماده رسوب می دهند.	f. مول
ز. هوا	g. محلول چند گاز
ح. سرم فیزیولوژی	h. سدیم
ط. ضد یخ	i. کلسیم
ی. گلاب	j. منیزیم کلرید
	k. محلول نمک در آب
	l. محلول اتیلن گلیکول در آب
	m. محلول چند ماده آلی در آب

مهارتی

۴۰۳. (آ) بر روی محلول شستشوی دهان نوشته شده است «۰/۹ درصد سدیم کلرید» مفهوم آن چیست؟

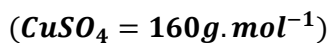
ب) در ۴۰۰g محلول پتاسیم کلرید، ۱۰ درصد جرمی چند گرم KCl و چند گرم آب وجود دارد؟

۴۰۴. استاندارد سازمان بهداشت جهانی پیشنهاد می کند که نمک یا کل جامدات حل شده در آب شرب ۱۰۰۰ppm باشد. براین اساس در ۵۰۰گرم آب شرب حداکثر باید چند گرم ماده جامد وجود داشته باشد، محاسبه کنید.

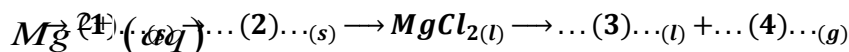
۴۰۵. در ۲۵۰ گرم محلول ۰/۲ درصد جرمی دهان شویه (کلر هگزیدین) چند گرم کلر هگزیدین وجود دارد.

۴۰۶. برای تهیه ۲۰۰ml محلول سدیم نیترات به غلظت $0/5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ چند گرم NaNO_3 نیاز است؟ ($\text{NaNO}_3 = 85 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۴۰۷. غلظت مولی محلولی از $CuSO_4$ با چگالی $1/25 g \cdot mL^{-1}$ و درصد جرمی $0/16$ را بدست آورید.



۴۰۸. (آ) مراحل تهیه فلز منیزیم از آب دریا به صورت زیر است جاهای خالی را کامل کنید.
آب دریا برق گرم



(ب) دو کاربرد فلز منیزیم را بنویسید.

۴۰۹. در یک شربت ضد اسید معده به جرم ۲۴۰ گرم، $1/2$ گرم منیزیم هیدروکسید ($Mg(OH)_2$) وجود دارد. درصد جرمی شیرمنیزی را بدست آورید.

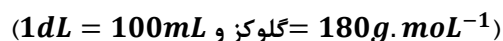
۴۱۰. با توجه به جدول غلظت یون‌ها در نمونه‌ای از آب دریا.....

یون	K^+	Na^+	Mg^{1+}	Cl^-	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}
مقدار (ppm)	۳۸۰	۱۰۵۰۰	۱۳۵۰	۱۹۰۰۰	۲۷۰۰	۱۴۰

(آ) غلظت یون سدیم را بر حسب درصد جرمی حساب کنید.

(ب) از هر ۱۰۰۰ کیلوگرم آب دریا، حداکثر چه مقدار منیزیم بدست می‌آید؟

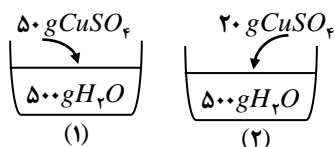
۴۱۱. قند خون را با دستگاهی به نام گلوکومتر اندازه می‌گیرند این دستگاه میلی‌گرم‌هایی گلوکز را در دسی لیتر (dl) از خون نشان می‌دهد. با توجه به شکل غلظت مولی گلوکز را در این نمونه از خون حساب کنید.



۴۱۲. با توجه به شکل‌های داده شده:

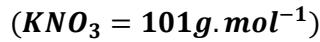
(آ) کدام محلول غلیظ‌تر است؟ چرا؟

(ب) چگالی کدام محلول کمتر است؟ چرا؟



(ب) درصد جرمی حل شونده را در محلول (۱) حساب کنید.

۴۱۳. (آ) $0/2$ مول پتاسیم نیترات را در ۱۲۵ گرم آب حل کرده‌ایم، درصد جرمی محلول را حساب کنید.



ب) به ۲۵ml محلول ۱ مولار نترات، ۲۵۰ml آب اضافه می‌کنیم، غلظت مولی آن را حساب کنید.

۱۴. با حل کردن ۴ گرم سدیم هیدروکسید جامد (NaOH(s)) در مقدار کافی آب خالص، ۰/۵ کیلوگرم محلول ساخته شده است. درصد جرمی این محلول را محاسبه کنید.

۱۵. در برجسب روی بطری حاوی اسید سولفوریک (H_2SO_4) در آزمایشگاه این اطلاعات دیده می‌شود:

$$(a) = 95\% \quad \text{چگالی} = 1/5g \cdot mL^{-1} \quad \text{درصد جرمی} \quad M_w = 98g \cdot mol^{-1} \quad \text{جرم مولی}$$

آ) غلظت مولی محلول اسید را حساب کنید.

ب) اگر ۵۰ml از محلول درون بطری را قطره قطره به ۲۰۰ میلی لیتر آب اضافه کنیم غلظت مولی محلول جدید اسید را حساب کنید.

۱۶. دریا یکی از نعمت‌های خدادادی است که سرشار از مواد شیمیایی است، با توجه به آن به سوالات زیر پاسخ دهید؟

الف) آب دریا چه نوع محلولی است؟

ب) سدیم کلرید موجود در آب دریا را با چه روشی جداسازی می‌کنند؟

ج) دو کاربرد مهم سدیم کلرید را بنویسید؟

۱۷. سازمان بهداشت جهانی حداکثر مقدار مجاز یون جیوه را در آب آشامیدنی ppm ۰/۰۵ اعلام کرده است. کدام یک از نمونه آب‌های

زیر می‌تواند برای آشامیدن انسان خطرناک باشد. پاسخ خود را با انجام محاسبات لازم بنویسید.

نمونه ۱: ۱۰۰ گرم آب حاوی ۰/۰۱ میلی گرم یون جیوه

نمونه ۲: ۵۰۰ گرم آب حاوی ۰/۰۲ میلی گرم یون جیوه

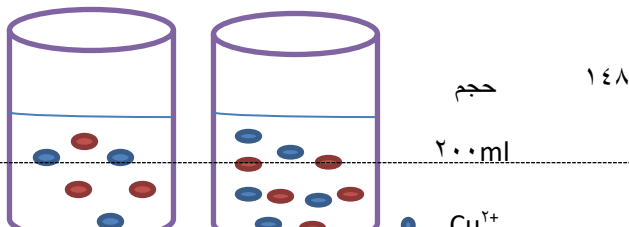
۱۸. ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار اسید داریم. با افزودن آب خالص به آن، حجم محلول را به ۲۰۰ میلی لیتر می‌رسانیم. غلظت محلول

جدید کدام است؟

۱۹. بر روی یک بطری آب آشامیدنی، غلظت یون نترات (NO_3^-)، ۱۰ppm نوشته شده است در ۱۰۰ گرم از این آب، چند گرم یون

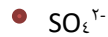
نترات حل شده است؟

۲۰. شکل زیر دو محلول آبی مس (II) سولفات را نشان می‌دهد.



آ) محلول کدام ظرف غلیظ است؟ چرا؟

ب) اگر در ظرف شماره ۲ مقدار ۰/۰۱ میلی گرم یون Cu^{2+} را در ۱۰۰ گرم آب وجود داشته باشد، غلظت یون Cu^{2+} در این نمونه چند ppm است؟



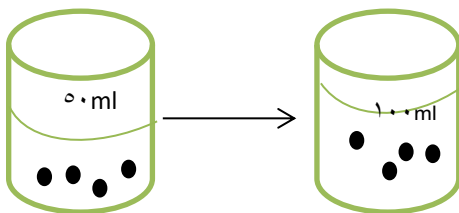
پ) غلظت مس (II) سولفات را در هر دو ظرف بر حسب مول بر لیتر بدست آورید. $mol^{-1}.CuSO_4 = 160g$
(هر ذره معادل ۰/۰۱ مول در نظر بگیرید)

۴۲۱. در یک نمونه از آب دریا، غلظت کاتیون منیزیم (Mg^{2+}) برابر 1350ppm و غلظت آنیون سولفات (SO_4^{2-}) دو برابر منیزیم است.

آ) غلظت آنیون سولفات را بر حسب درصد جرمی به دست آورید.

ب) یکی از منابع مهم تهیه فلز منیزیم، آب دریاست. از هر تن آب این دریا، حداکثر چند گرم فلز منیزیم به دست می آید؟ (توجه: هر تن، یک میلیون گرم است)

۴۲۲. با افزودن آب خالص، محلول نشان داده شده در شکل زیر رقیق شده است. اگر هر گوی نشان دهنده ۰/۰۱ مول حل شونده باشد:



آ. غلظت محلول غلیظ را با محاسبه مشخص کنید.

ب. به تقریب چند میلی لیتر آب خالص اضافه شده است؟

پ) غلظت محلول رقیق را با محاسبه مشخص کنید.

محلول ۲۵٪ جرمی پتاسیم نترات در آب تهیه شده است. در ۳۲۰ گرم از این محلول چند گرم پتاسیم نترات و چند گرم آب وجود دارد؟

۴۲۳. غلظت مولی محلولی را حساب کنید که در دو لیتر از آن، $14/2$ گرم سدیم سولفات (Na_2SO_4) حل شده است؟ (Na_2S)
 $O_4 = 142g.mol^{-1}$)

۴۲۴. در ۱۰۰ میلی لیتر اتانول با چگالی ۰/۸۵ گرم بر میلی لیتر، ۱۲ گرم ید حل کرده و محلول ضد عفونی کننده‌ی تنتور ید ایجاد می‌کنیم. درصد جرمی ید را در این محلول محاسبه کنید.

۴۲۵. در دمای ۴۰ درجه برای تهیه‌ی محلول سیر شده‌ای از پتاسیم نیترات (KNO_3) مقدار ۶۰ گرم از آن را در ۱۰۰ گرم آب حل کرده‌ایم. اگر چگالی این محلول ۱۴۵۰ گرم بر لیتر باشد، غلظت مولار محلول را محاسبه کنید ($1molKNO_3 = 101/11g$)

۴۲۶. سرکه، معمولاً محلولی شامل ۵٪ جرمی استیک اسید ($CH_3COOH(aq)$) است.

(آ) در ۱۲۵ گرم سرکه، چند گرم استیک اسید وجود دارد؟ (ب) غلظت محلول ۵٪ جرمی سرکه، چند ppm است؟

۴۲۷. اگر در یک کیلوگرم از یک نمونه آب دریا ۲۰۰۰ میلی‌گرم یون سولفات وجود داشته باشد، غلظت‌های ppm و درصد جرمی این محلول به ترتیب کدام‌اند؟

۴۲۸. جرم کل آب دریا در حدود $3/2 \times 10^3$ تن است. اگر غلظت نمک‌های حل شده در آب این دریا، برابر با ۱/۸٪ باشد، با محاسبه تعیین کنید چند تن نمک در این دریا، موجود است؟

۴۲۹. در مورد کاربردهای سدیم کلرید (NaCl) به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(آ) بیش‌ترین کاربرد آن در کدام صنایع است؟ (ب) کدام یک از کاربردهای آن به زمستان مربوط است؟

(پ) دو کاربرد آن، در صنایع غذایی را بنویسید.

۴۳۰. ۱۰۰ میلی لیتر محلول دارای ۰/۰۸ مول حل شونده را با ۱۰۰ میلی لیتر محلول دارای ۰/۱۲ مول از همان حل شونده را مخلوط می‌کنیم. غلظت مولی محلول جدید را با محاسبه به دست آورید.

۴۳۱. آ) خواص محلول ها به چه چیزهایی بستگی دارد؟

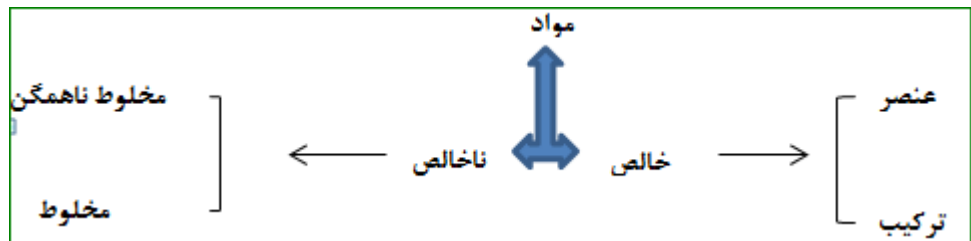
ب) اگر غلظت یون K^+ در آب دریا برابر $380ppm$ باشد، در ۱۰۰ کیلوگرم آب دریا چند گرم یون K^+ وجود دارد.

۴۳۲. اگر غلظت اکسیژن محلول در آب بیش تر از $5ppm$ باشد، اغلب ماهیان می توانند به زندگی خود ادامه دهند. به کمک محاسبه مشخص کنید که اگر یک استخر دارای ۱ تن آب، حاوی $2/294$ میلی گرم اکسیژن محلول باشد، برای زندگی ماهیان مناسب است؟

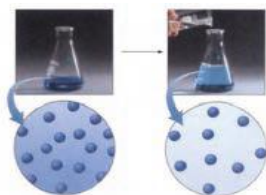
۴۳۳. چنانچه به ۵۰۰ میلی لیتر محلول $0/3$ مولار پتاسیم کلرید 500 میلی لیتر آب اضافه شود. مشخص کنید هر یک از کمیت های غلظت مولی، حجم محلول، تعداد های مول حل شونده و درصد جرمی محلول چه تغییری خواهند داشت.

بررسی نکات مهم درس

- مواد موجود در عالم را می توان به صورت زیر دسته بندی کرد:



- مخلوطی همگنی که از دو یا چند ماده تشکیل شده و حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت می باشد، محلول نام دارد.
- خواص محلول هم به نوع حلال و حل شونده و هم به مقدار آن ها بستگی دارد.
- محلول شامل حل شونده و حلال است، حلال بخشی از محلول که حل شونده را در خود حل می کند.
- حلال، بخشی از محلول است که، حالت ظاهری و فیزیکی خود را حفظ کرده باشد. مثل نمک در آب یا جزء بیشتر محلول باشد(مول بیشتری داشته باشد) مثل نیتروژن در مخلوط هوا.
- هم حلال و هم محلول می تواند سه حالت فیزیکی خود را داشته باشد، بنابراین ۹ نوع محلول وجود دارد.
- محلول ها نسبت به هم غلیظ یا رقیق هستند، برخی محلول ها مانند سرم فیزیولوژی رقیق و برخی مانند گلاب دو آنشه غلیظ است.



غلظت یک محلول عبارت است از مقدار حل شونده در مقدار معینی از حلال یا محلول

- غلظت را به روش های گوناگون بیان می کنند:

۱- درصد جرمی: (%W/W)

جرم حل شونده + جرم حلال = جرم محلول

نمای ذره ای از محلول آبی غلیظ و رقیق

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{مقدار حل شونده بر حسب گرم}}{\text{مقدار محلول بر حسب گرم}} \times 100 \equiv \frac{\text{مقدار حل شونده بر حسب گرم}}{\text{جرم حل شونده} + \text{جرم حلال}}$$

۲- قسمت در میلیون (ppm): برای محلول‌های بسیار رقیق استفاده می‌شود مثل تهیه سم برای مزارع یا مقدار مواد حل شده در آب دریا.

$$ppm = \frac{\text{مقدار حل شونده بر حسب میلی گرم}}{\text{مقدار محلول بر حسب کیلو گرم}} \times 10^6 \quad \text{یا} \quad ppm = \frac{\text{مقدار حل شونده بر حسب گرم}}{\text{مقدار محلول بر حسب گرم}} \times 10^6$$

نکته ۱: از آن جایی که محلول بسیار رقیق است چگالی محلول برابر یک بوده و جرم و حجم محلول با هم برابر است. و می‌توان گفت هر ppm معادل یک میلی‌گرم در لیتر است.

نکته ۲: به دلیل ناچیز بودن ذرات حل شونده، جرم حلال و محلول را برابر بگیرید.

$$\text{نکته ۳:} \quad ppm = \%W/W \times 10^4$$

- غلظت مولی (مولار): مبنای محاسبه‌های کمی در شیمی، مول است چنین به نظر می‌رسد بیان غلظتی از محلول پرکاربردتر است که با مول‌های ماده حل شونده و حجم محلول ارتباط داشته باشد. چنین غلظتی را غلظت مولی (مولار) می‌نامند.

$$Cm(\text{مولار}) = \frac{\text{مقدار حل شونده بر حسب مول}}{\text{مقدار محلول بر حسب لیتر}}$$

$$Cm(\text{مولار}) = \frac{g}{M \cdot V}$$

اگر جرم ماده حل شونده بر حسب جرم مولی خواسته شود می‌توان به جای مول حل شونده رابطه $\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم مولی حل شونده}}$ استفاده کرد.

نکته ۱: اگر بخواهیم غلظت بر حسب درصد جرمی یا ppm را به مولار تبدیل کنید از روابط زیر استفاده نمایید:

$$Cm(\text{مولار}) = 0/001 \times \frac{ppm}{M} \times d \quad (\text{چگالی معمولاً برابر یک است})$$

$$Cm(\text{مولار}) = 10 \frac{d \times W/W\%}{M} \quad (\text{چگالی برابر یک نیست})$$

نکته ۲: می‌توان مسائل غلظت را از روش استوکیومتری نیز حل کرد زیرا غلظت خود یک ضریب تبدیل است.

$$x_g = v_{ml} \times \frac{d_g}{1ml} \times \frac{W/W\%g}{100g} x_g = v_L \times \frac{Cm_{mol}}{1L} \times \frac{M_g}{mol}$$

$$x_{mol} = v_{ml} \times \frac{d_g}{1ml} \times \frac{W/W\%g}{100g} \times \frac{1mol}{M_g}$$

نکته ۳: اگر یک محلول با غلظت مولی معین توسط آب رقیق شود، غلظت مولی آن کمتر و مطابق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$cm_1v_1 = cm_2v_2$$

$$v_2 = v_w + v_1$$

نکته ۴: اگر دو محلول با حجم‌های متفاوت از یک نوع حل شونده به هم اضافه شود، مولاریته محلول جدید از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$cm = \frac{mol_1 + mol_2}{v_1 + v_2} = \frac{cm_1v_1 + cm_2v_2}{v_1 + v_2}$$

• مواد شیمیایی دریا را به دو روش جداسازی می‌کنند:

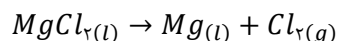
(آ) فیزیکی معمولاً از فرایند تبلور استفاده می‌شود.

(ب) شیمیایی که خود شامل سه مرحله است:

۱- رسوب گذاری (منیزیم را به صورت ماده جامد و نامحلول $Mg(OH)_2$ رسوب می‌دهند)

۲- جا به جایی دوگانه (آن را به منیزیم کلرید تبدیل می‌کنند)

۳- برقکافت (با استفاده از جریان برق، منیزیم کلرید مذاب را به عنصرهای سازنده آن تجزیه می‌کنند)



• کاربرد های $NaCl$: تهیه گاز کلر، فلز سدیم، سودسوزآور و گاز هیدروژن، سدیم کربنات، ذوب کردن یخ در جاده‌ها، فراوری

گوشت، تهیه کنسرو تن، تهیه خمیر کاغذ، پارچه، رنگ، پلاستیک و صنعت نفت، مصارف خانگی، تغذیه جانوران

قسمت سوم

در قسمت سوم که از صفحه ۱۰۰ تا ۱۰۳ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطلب زیر را می‌خوانید:

• آیا نمک‌ها به یک اندازه در آب حل می‌شوند؟

جای خالی

۳۴. هریک از عبارت‌های داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

انحلال پذیری - محلول - کلسیم سولفات - کمتر - بیشتر -
نامحلول - یکسان - طبیعت - انحلال - کم محلول

ا. بیشترین مقدار از یک ماده حل شونده که در ۱۰۰ گرم آب و در دمای معین حل می‌شود را می‌گوییم

ب. اگر انحلال پذیری ماده‌ای در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد بین ۱/۱۰ گرم تا ۱ گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم آب باشد به آن ماده می‌گوییم.

ج. سنگ کلیه در بیش از ۸۵ درصد موارد، نمک‌های هستند. نمک‌هایی که باید به صورت از طریق ادرار دفع شوند.

د. در افرادی که به تشکیل سنگ کلیه مبتلا می‌شوند، مقدار نمک موجود در کلیه، از انحلال پذیری آن نمک می‌باشد. در نتیجه نمک به صورت سنگ کلیه، آشکار می‌شود.

۵. در محلول آبی ضدیخ، حالت فیزیکی در سرتاسر آن مایع و ترکیب شیمیایی مانند رنگ، غلظت و... در سرتاسر آن... است.

درست یا نادرست

۴۳۵. درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را تعیین کنید و عبارت صحیح یا علت نادرستی را بنویسید.
- سنگ کلیه اغلب از نمک‌های کلسیم‌دار است.
 - دو ماده کلسیم سولفات و باریم سولفات جزء مواد نامحلول هستند.
 - هرچه شیب نمودار انحلال پذیری بیشتر باشد، تأثیر دما بر انحلال پذیری آن ماده کمتر است.
 - در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد انحلال پذیری سدیم نیترات بیشتر از کلسیم سولفات است.
 - انحلال پذیری همگی نمک‌ها با افزایش دما از یک معادله خطی تبعیت می‌کند.

انتخاب کنید

۴۳۶. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.
- با افزودن مقداری $\frac{\text{حلال}}{\text{حل شونده}}$ به یک محلول با حجم ثابت، غلظت محلول $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$ می‌یابد.
 - برای بیان ساده‌تر غلظت محلول‌های $\frac{\text{بسیار رقیق}}{\text{رقیق}}$ مانند غلظت کاتیون‌ها و آنیون‌ها آب دریا از $\frac{\text{ppm}}{\text{درصد جرمی}}$ استفاده می‌شود.
 - در $\frac{\text{هر دمایی}}{\text{دمای بالا}}$ انحلال پذیری سدیم نیترات $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$ از پتاسیم کلرید است.

برقراری ارتباط

۴۳۷. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون B	ستون A
(a) سیر نشده	۱. یک نمک کم‌محلول است
(b) مول	۲. محلولی که نمی‌تواند حل شونده بیشتری را در خود حل کند.
(c) سنگ کلیه	۳. این نوع سنگ از رسوب برخی نمک‌های کلسیم دار تشکیل می‌شوند
(d) سیر شده	۴. با افزایش دما محلول سیر شده این نوع نمک، به محلول فراسیر شده تبدیل می‌شود.
(e) منیزیم	۵. مبنای محاسبه‌های کمی در شیمی
(f) لیتیم سولفات	۶. با افزایش دما تغییر چندانی در انحلال‌پذیری آن به وجود نمی‌آید.
(g) نمک خوراکی	۷. منابع تهیه این فلز آب دریاست
(h) کلسیم سولفات	
(i) تقطیر	
(j) سدیم	

مهارتی

۴۳۸. مفاهیم زیر را تعریف کنید:

الف) محلول سیرشده

ب) محلول سیرنشده

۴۳۹. اگر ۸۰ گرم سدیم کلرید را در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد در ۲۰۰ گرم آب حل کنیم پس از تشکیل محلول سیرشده (انحلال پذیری سدیم کلرید در آب ۲۵ درجه سانتی گراد ۳۶ گرم در ۱۰۰ گرم آب است).

الف: چند گرم محلول به دست می آید.

ب: چند گرم سدیم کلرید در ته ظرف باقی می ماند.

۴۴۰. اگر ۲۸/۵ گرم محلول سیرشده پتاسیم نیترات در دمای معین پس از تبخیر کامل مقدار ۳/۵ گرم نمک خشک به دست می آید انحلال پذیری این نمک بر حسب گرم در ۱۰۰ گرم آب چقدر است؟

۴۴۱. با توجه به جدول زیر که مربوط به انحلال پذیری دو نمک A و B هستند به پرسش های داده شده پاسخ دهید.

$\theta(^{\circ}\text{C})$	۳۰	۶۰	۹۰
$S\left(\frac{gB}{100gH_2O}\right)$	۴۱	۵۰	۵۹

انحلال

$\theta(^{\circ}\text{C})$	۳۰	۶۰	۹۰
$S\left(\frac{gA}{100gH_2O}\right)$	۲۳	۳۷	۵۱

آ) برای

پذیری این دو نمک معادله ای بر حسب دما ارائه دهید.

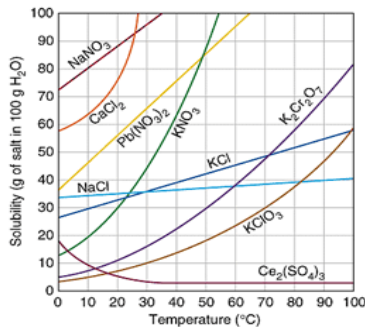
ب) عرض از مبدأ نمودار انحلال پذیری این دو نمک چقدر است.

پ) آیا می توانید تأثیر دما بر انحلال پذیری این دو ماده را مقایسه کنید. توضیح دهید.

۴۴۲. انحلال پذیری سدیم نیترات در ۲۵ درجه، ۹۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است، اگر ۳۹۰ گرم سدیم نیترات را در دمای ۲۵ درجه درون ۴۰۰ گرم آب بریزیم، پس از تشکیل محلول سیر شده:

آ) چند گرم سدیم نیترات در ته ظرف باقی می ماند؟ ب) چند گرم محلول به دست می آید؟

۴۴۳. در یک واکنش شیمیایی، پتاسیم دی کرومات به صورت محلول سیر شده در دمای ۹۰ درجه به دست می آید. با کاهش دمای محلول به ۶۰ درجه، چند درصد آن رسوب می کند و درصد جرمی آن در محلول باقی مانده، به تقریب کدام است؟ (انحلال پذیری این ماده در ۹۰ و ۶۰ درجه به ترتیب برابر ۷۰ و ۴۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.)



۴۴۴. با توجه به نمودار زیر پاسخ دهید.

آ) ۲۰ گرم پتاسیم دی کرومات ($K_2Cr_2O_7(s)$) در ۱۰۰ گرم آب در دمای ۴۰

درجه حل شده است. محلول حاصل سیر شده است یا سیر نشده؟ چرا؟

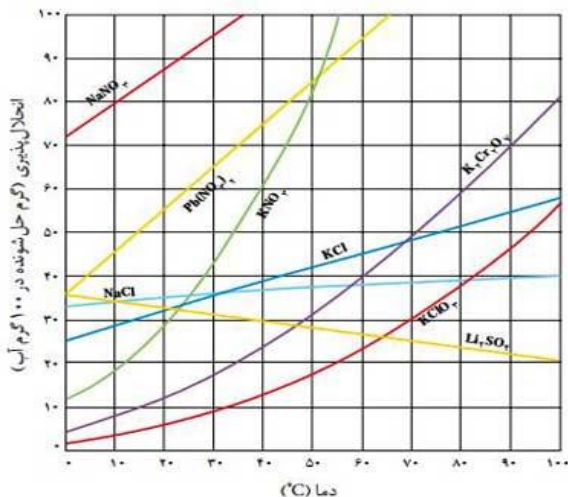
ب) انحلال پذیری کدام ترکیب وابستگی کمتری به دما دارد؟ چرا؟

پ) محلول سیر شده‌ای از پتاسیم کلرید (KCl) در دمای ۳۰ درجه دارای

چند گرم از این ترکیب در ۱۰۰ گرم آب است؟

ت) با توجه به نمودار، با سرد کردن ۵۰۰g محلول سیر شده پتاسیم کلرات ($KClO_3(aq)$) از دمای ۷۰°C تا ۳۰°C و جداسازی مواد، وزن محلول باقی مانده به تقریب چند گرم خواهد بود؟

ث) محلول سرب (II) نیترات ($Pb(NO_3)_2(aq)$) داغ و سیر شده با درصد جرمی ۴۶/۲۴٪ را سرد کرده و به دمای ۲۰°C می رسانیم، دمای اولیه محلول چند درجه است؟ و چند گرم نمک رسوب می کند؟



۴۴۵. شکل زیر نمودار تقریبی انحلال پذیری چند ترکیب یونی را نشان می دهد.

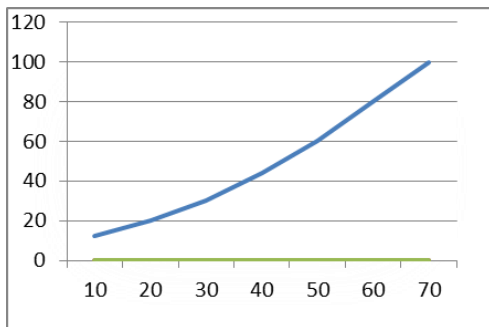
با دقت به این نمودار نگاه کنید و به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید:

آ) تاثیر دما بر انحلال پذیری KNO_3 بیش تر است یا $NaCl$ ؟ چرا؟

ب) در چه دمایی انحلال پذیری $K_2Cr_2O_7$ حدود ۷۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟

پ) اگر ۳۴۰ گرم محلول سیر شده $K_2Cr_2O_7$ در دمای ۹۰°C سرد کنیم و

به دمای ۱۵°C برسانیم حداکثر چند گرم نمک رسوب می کند؟



۴۴۶. با توجه به منحنی زیر که انحلال پذیری پتاسیم کلرات $KClO_3$

را در ۱۰۰ گرم آب و دماهای مختلف نشان می‌دهد.

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(آ) با افزایش دما انحلال پذیری این ماده چه تغییری می‌کند؟

(ب) اگر دمای محلول سیر شده‌ی پتاسیم کلرات را از ۶۰ درجه به ۴۰

درجه کاهش دهیم، چند گرم پتاسیم کلرات رسوب خواهد کرد؟

۴۴۷. با توجه به جدول زیر پاسخ دهید.

۲۴	۲۷	۳۰	۳۳	۳۶	انحلال پذیری $\left(\frac{gLi_2SO_4}{100gH_2O}\right)$
۱۰۰	۷۰	۴۰	۲۰	۰	دما (°C)

(آ) با افزایش دما، انحلال پذیری لیتیم سولفات

$(Li_2SO_4(s))$ چه تغییری کرده است؟

(ب) عرض از مبدأ این نمک چند است؟ چرا؟

(پ) به کمک جدول بالا کدام معادله‌ی زیر را برای انحلال پذیری (S) لیتیم سولفات در دماهای مختلف (θ) می‌توان ارائه نمود؟ چرا؟

$$S = 36 - 0/15\theta \quad (\text{آ}) \quad S = 0/15\theta + 36 \quad (\text{ب})$$

۴۴۸. محلولی از کلسیم سولفات در ۶۰۰ گرم آب در دمای معین، دارای ۰/۸ گرم یون کلسیم است. چند گرم دیگر $CaSO_4$ در آن حل می‌شود؟ (انحلال پذیری کلسیم سولفات در این شرایط برابر ۱/۰۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.) ($Ca = 40, CaSO_4 = 136g.mol^{-1}$)

۴۴۹. انحلال پذیری سرب (III) کلرید در دمای معینی برابر ۰/۰۸۵۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. غلظت محلول سیر شده‌ی این نمک چند مول در لیتر است؟ (چگالی محلول به تقریب یک گرم بر میلی لیتر است.) (جرم مولی: $Pb = 207/2, Cl = 35/5g.mol^{-1}$)

نام	فرمول شیمیایی	انحلال پذیری $\left(\frac{g \text{ ماده}}{100gH_2O}\right)$

متانول	CH_3OH	به هر نسبتی در آب حل می شود.
اتانول	C_2H_5OH	به هر نسبتی در آب حل می شود.
شکر (ساکارز)	$C_{12}H_{22}O_{11}$	۳۰۵
۱-هگزانول	$C_6H_{13}OH$	۰/۵۹
نقره کلرید	$AgCl$	کمتر از ۰/۰۰۰۲
هیدروژن کلرید	HCl	۶۳
کلسیم سولفات	$CaSO_4$	۰/۲۱
باریم سولفات	$BaSO_4$	کم تر از ۰/۰۰۰۳
پتاسیم نیترات	KNO_3	۳۴

۴۵۰. با توجه به جدول به پرسش‌ها پاسخ دهید. (دما: $20^\circ C$)

(آ) کدام ماده (ها) محلول سیر شده ندارد؟ چرا؟

(ب) دو ماده‌ی نامحلول نام ببرید.

(پ) آیا کلسیم سولفات، یک ماده‌ی محلول در آب است؟ چرا؟

۴۵۱. (آ) اگر در ۱ کیلوگرم محلول سیر شده، غلظت نمک برابر 5000 ppm باشد، انحلال این نمک از چه نوعی است؟ (کم محلول - نامحلول - محلول)

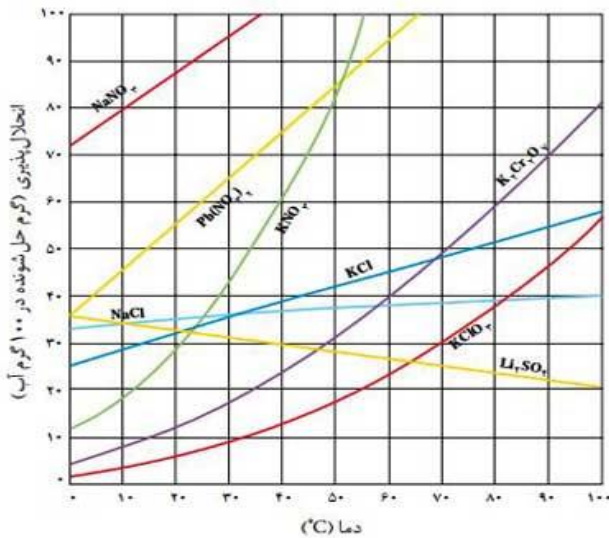
(ب) اگر در ۸ لیتر محلول سیر شده، غلظت ماده ای برابر 2 ppm باشد انحلال این ماده از چه نوعی است؟

۴۵۲. چنانچه $24/5$ میلی لیتر اتانول (C_2H_5OH) را با $28/8$ گرم آب مخلوط کنیم، چند درصد کل مول‌های مواد موجود در این محلول را اتانول تشکیل می‌دهد؟ (چگالی اتانول را $0/8$ گرم بر میلی لیتر در نظر بگیرید. (جرمی مولی: $H = 1, C = 12, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

۴۵۳. محلول سیر شده‌ی نمکی با جرم مولی ۱۰۱ و چگالی $1/4$ گرم بر میلی لیتر در دمای معین، تهیه شده است. اگر غلظت مولی این محلول در همان دما برابر ۲ مول بر لیتر باشد، انحلال پذیری آن در دمای آزمایش، چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟

۴۵۴. 200 گرم محلول سیر شده و داغ نمک $CuSO_4$ با درصد جرمی ۶۰٪ سرد شده است و به دمای محیط ($25^\circ C$) می‌رسد، حداکثر ۴۰ گرم نمک رسوب می‌کند انحلال پذیری این نمک را در دمای محیط به دست آورید.

۴۵۵. انحلال پذیری نمکی در دمای معین 120 گرم است. چند گرم محلول سیر شده در همان دما دارای 12 گرم نمک خواهد بود؟



۴۵۶. با توجه به نمودار زیر، در چهار ظرف دارای ۴۰۰ گرم آب در دمای ۲۵ درجه، به ترتیب از راست به چپ، ۳۰۰ گرم از ترکیب های پتاسیم کلرات، سدیم نیترات، سرب (II) نیترات و سدیم کلرید افزوده شده و پس از هم زدن، محلول از مواد جامد باقی مانده جداسازی گردید.
ترتیب چگالی محلول های به دست آمده، کدام است؟
(از تغییر حجم حلال، چشم پوشی شود.)

۴۵۷. با توجه به نمودار، محلول سیرشده‌ای از پتاسیم دی کرومات $(K_2Cr_2O_7(aq))$ با جرم مولی $(M = 294g.mol^{-1})$ در آب در دمای ۶۰ درجه تهیه شده است.

ا. در کدام دما (سلسیوس)، غلظت محلول به تقریب نیم مولار می‌شود؟ (از تغییر حجم چشم پوشی کنید. چگالی محلول به تقریب یک گرم بر میلی لیتر است.)

ب. با سرد کردن محلول تهیه شده تا این دما چند گرم رسوب می‌کند؟

۴۵۸. دانش آموزی برای انحلال پذیری (S) سدیم نیترات در دماهای مختلف θ ، معادله‌ی $S = 0.8\theta + 72$ را ارائه کرده است. به کمک این معادله انحلال پذیری سدیم نیترات را در ۸۰ درجه پیش بینی کنید.

۴۵۹. قابلیت انحلال ماده‌ای در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد، ۲۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. محلول سیرنشده از این ماده به وزن ۱۲۰ گرم تهیه کرده ایم. که ۲۰ گرم ماده‌ی حل شده دارد. این محلول را در ظرفی در باز در آزمایشگاه قرار داده ایم. فرض کنید در هر ساعت ۵ گرم از آب این محلول تبخیر شود. پس از چه مدت این محلول سیرشده خواهد بود؟ (فرض کنید دما ثابت است)

۴۶۰. قابلیت انحلال نمک AB در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد و ۶۰ درجه سانتی گراد به ترتیب ۳۲ و ۱۴۰ گرم در آب می‌باشد. اگر ۱۰۰ گرم محلول سیر شده از این نمک را از دمای ۲۰ درجه سانتی گراد به ۶۰ درجه سانتی گراد برسانیم این محلول حداکثر چند گرم نمک می‌تواند در خود حل کند؟

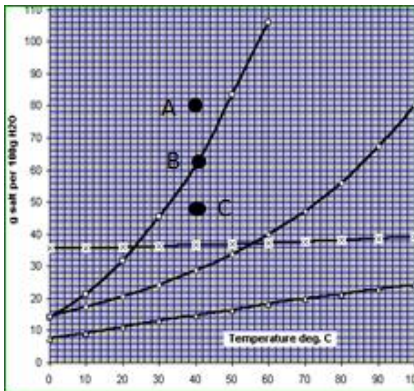
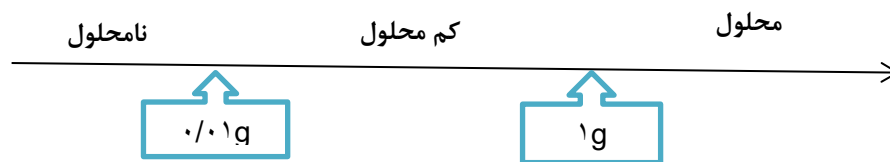
۴۶۱. معادله حلالیت یک ماده در حلال X به صورت زیر است: $S=At+B$ در دمای صفر درجه سانتی گراد درصد جرمی ماده حل شده ۱۰ درصد و در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد ۲۰ درصد است. اگر ۱۰۰ گرم محلول سیرشده Y را از دمای ۶۰ درجه سانتی گراد تا ۴۰ درجه سانتی گراد سریعاً خنک کنیم چند گرم رسوب ته نشین می‌شود؟

بررسی نکات مهم درس

- بیماری سنگ کلیه افزون بر زمینه ژن شناختی می تواند به دلیل تغذیه نامناسب، کم تحرکی، مصرف بیش از حد نمک خوراکی، نوشیدن کم آب، مصرف پروتئین حیوانی و لبنیات و نیز اختلالات هورمونی ایجاد شود.
- بیشترین مقدار از یک حل شونده را که در ۱۰۰ گرم حلال و دمای معین حل می شود و به حالت سیر شده برسد انحلال پذیری (S) آن ماده می نامند.

$$100 \times \frac{\text{مقدار نمک بر حسب گرم}}{\text{مقدار آب بر حسب گرم}} = (S) \text{ انحلال پذیری}$$

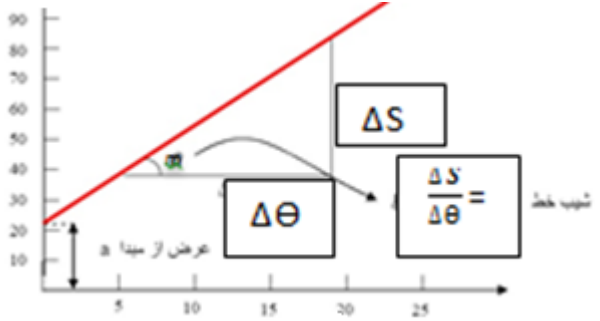
- مواد براساس میزان انحلال پذیری در آب و دما معین به سه دسته تقسیم می شوند:



- هیچ ماده ای وجود ندارد که اصلاً در آب حل نشود، حتی مواد نامحلول نیز به مقدار بسیار جزیبی در آب حل می شوند که معمولاً از آن صرف نظر می گردد.
- نمودار انحلال پذیری نمک ها بر حسب تغییرات دما رسم می شود زیرا علاوه بر مقدار آب و نمک به دما نیز وابستگی دارد.
- در نمودارهای انحلال پذیری - دما، مکان هر نقطه معنی مشخصی دارد
- هر نقطه روی نمودار در دماهای مختلف محلول سیر شده آن ماده می باشد، نقاط زیر و بالای خط به ترتیب محلول های سیر نشده و فراسیر شده را نشان می دهد.

نقاط A, B و C به ترتیب سیر شده، فراسیر شده و سیر نشده را نشان می دهد.

- محلول فراسیر شده محلولی است که در یک دمای معین مقدار بیشتری از انحلال پذیری آن حل شده است، محلول پایداری نیست و با یک ضربه یا تکان دادن یا افزودن اندکی حل شونده هوشیار شده و حل شونده اضافی، رسوب می گردد.
- انحلال پذیری نمک ها به نوع آنها و دما بستگی دارد اما تأثیر دما بر میزان انحلال پذیری آنها یکسان نیست، برخی مواد با افزایش دما نمودار صعودی دارند. یعنی انحلال پذیری افزایش می یابد برخی مواد با افزایش دما نمودار نزولی دارند، یعنی انحلال پذیری کاهش می یابد و برخی تغییر نمی کنند، یعنی یک خط بدون شیب می باشد.



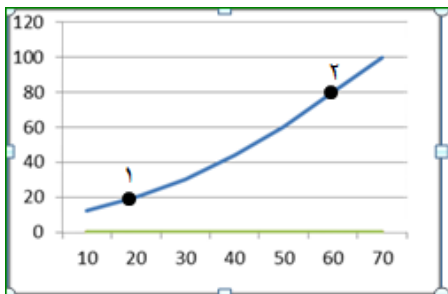
- برای تعیین انحلال پذیری موادی که نمودار آن ها خطی است، می توان از معادله خط زیر استفاده کرد: $S = m\theta + S^{\circ}$
- در این رابطه S ، انحلال پذیری، m شیب نمودار، θ دمای مورد نظر بر حسب درجه سانتیگراد و S° انحلال پذیری ماده در دمای صفر $^{\circ}C$ است.
- برای به دست آوردن شیب نمودار از فرمول داده شده بهره ببرید:

$$\text{شیب نمودار} = m = \frac{\text{انحلال پذیری نقطه 1} - \text{انحلال پذیری نقطه 2}}{\text{دمای نقطه 1} - \text{دمای نقطه 2}} = \frac{\Delta S}{\Delta \theta}$$

شیب نمودار می تواند نزولی یا صعودی باشد.

- هر چقدر تغییرات انحلال پذیری در یک درجه بیشتر باشد شدت تغییرات نمودار با افزایش دما بیشتر است.
- برای به دست آوردن مقدار رسوب محلول سیرشده ای که با سرد کردن انحلال پذیری آن کاهش می یابد از فرمول زیر استفاده کنید:

$$\text{مقدار نمک رسوب شده} = \text{جرم محلول} \times \frac{\text{انحلال پذیری نقطه 1} - \text{انحلال پذیری نقطه 2}}{100 + \text{انحلال پذیری نقطه 2}}$$



مثال: با توجه به نمودار در اثر سرد کرده ۳۶۰ گرم محلول نمک از دمای

۶۵ تا $22^{\circ}C$ حداکثر چند گرم نمک رسوب می کند؟

$$\text{مقدار نمک رسوب شده} = 360 \times \frac{80 - 20}{100 + 80}$$

نکته ۱: اگر یک محلول سیر شده را به آرامی سرد کنیم محلول فراسیرشده حاصل می شود و رسوبی تشکیل نمی گردد مگر آن که محلول را هوشیار کنیم.

نکته ۲: اگر نمودار انحلال پذیری شیب منفی داشته باشد در اثر سرد کردن به محلول سیر نشده تبدیل می شود، و مقداری نمک لازم دارد تا به محلول سیر شده تبدیل شود.

نکته ۳: برخی از نمک ها در اثر رسوب کردن به نمک متبلور یا آب دار تبدیل می شوند که در آن صورت مقدار آب خارج شده به وسیله نمک با استفاده از روابط استوکیومتری نیز باید در نظر گرفته شود. که محاسبات آن از مبحث این فصل خارج است.

قسمت چهارم

در قسمت چهارم که از صفحه ۱۰۳ تا ۱۰۹ کتاب درسی را شامل می شود، مطلب زیر را می خوانید:

- رفتار آب و دیگر مولکول ها در میدان الکتریکی
- نیروهای بین مولکولی آب، فراتر از انتظار
- پیوندهای هیدروژنی در حالت های فیزیکی گوناگون آب

جای خالی

۴۶۲. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

افزایش - اغلب - همه - نقطه جوش - میله شیشه ای - مثبت - منفی - نیروهای بین مولکولی - پیوند هیدروژنی - حلقه های شش ضلعی - شانه عسل - طبیعت

- و. آب توانایی حل کردن مواد، حجم هنگام انجماد و داشتن بالا و غیر عادی است
- ز. مولکول های آب به سوی باردار جذب می شوند، زیرا دارای بار است.
- ح. نحوه جهت گیری مولکول های آب در میدان الکتریکی نشان می دهد که اتم های هیدروژن، سر مولکول را تشکیل می دهند.
- ط. در تعیین حالت فیزیکی و خواص یک ترکیب نقش مهمی دارند.
- ی. آب تنها ماده ای است که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز در یافت می شود.
- ک. قوی ترین نیروی بین مولکولی در ترکیبات مولکولی است.
- ل. در ساختار یخ، آرایش مولکول های آب به گونه ای است که در آن، اتم های اکسیژن در رأس قرار دارند و شبکه ای مانند را به وجود می آورند.

درست یا نادرست

۴۶۳. درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را تعیین کنید و عبارت صحیح یا علت نادرستی را بنویسید.
- و. نیروهای بین مولکولی به طور عمده به میزان قطبی بودن مولکول ها و جرم آنها وابسته است.
- ز. در بخار آب نیروهای قوی پیوند هیدروژنی برقرار شده است.
- ح. در ترکیبات هم جرم هرچه گشتاور دوقطبی یک مولکول بیشتر باشد، نقطه جوش بیشتری دارد.
- ط. باریکه آب در مقابل یک میله شیشه ای از راستای طبیعی خود منحرف می شود.
- ی. H_2S به دلیل خمیده بودن نیروی بین مولکولی قوی دارد.

انتخاب کنید

۴۶۴. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید

- د. پیوند هیدروژنی $\frac{\text{قوی ترین}}{\text{ضعیف ترین}}$ نیروی بین مولکولی در موادی است که در مولکول آنها، اتم هیدروژن به یکی از اتمهای F, O, N و F, Br, Cl با پیوند اشتراکی متصل است.
- ه. در ترکیباتی که دارای مولکولهای $\frac{\text{ناقطبی}}{\text{قطبی}}$ است، هرچه قطبیت مولکولی $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$ باشد، نیروی بین مولکولی $\frac{\text{قوی تر}}{\text{ضعیف تر}}$ است.
- و. میله شیشه‌ای بر اثر مالش به موی خشک، دارای بار الکتریکی $\frac{\text{منفی}}{\text{مثبت}}$ خواهد شد. در این شرایط مولکولهای آب به سوی آن $\frac{\text{جذب}}{\text{دفع}}$ می‌شوند.

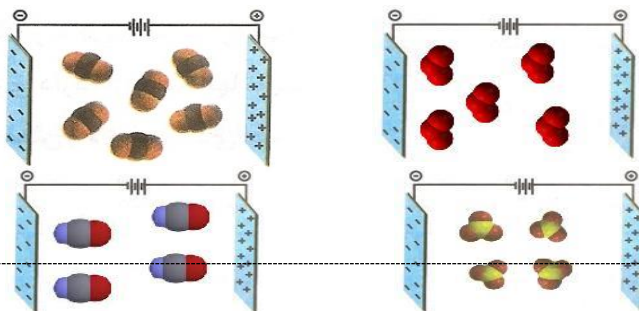
برقراری ارتباط

۴۶۵. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند.)

ستون B	ستون A
a. مولکولهای ناقطبی	ح. مولکولهای مجزا با کمترین برهم کنشها
b. گاز	ط. برهم کنشهای میان مولکولهای سازنده یک ماده،
c. گشتاور دو قطبی	ی. جهت گیری مولکولهای قطبی
d. کربن دی اکسید	ک. نام نیروهای جاذبه بین مولکولی
e. نیروی بین مولکولی	ل. HF به حالت مایع دارای این نوع نیرو است
f. خمیده بودن و نوع اتمها	م. نقش تعیین کننده ای در خواص مولکول ای آب
g. نیروهای وان دروالس	ن. مولکولهایی که سرهای مثبت و منفی دارند
h. پیوند هیدروژنی	س. مولکولی که در میدان الکتریکی جهت دار می‌شود
i. مولکولهای قطبی	
j. کربن مونواکسید	
k. جامد	

مهارتی

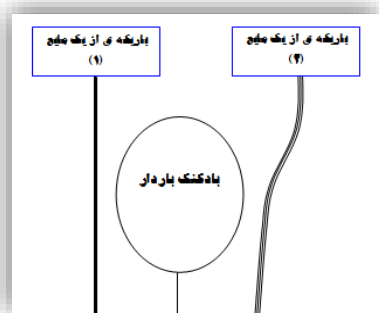
۴۶۶. رفتار مولکولهای SO_2, O_3, CS_2, HCN در میدان الکتریکی در شکل زیر نشان داده شده است،



با توجه به شکل ها به پرسش ها پاسخ دهید.

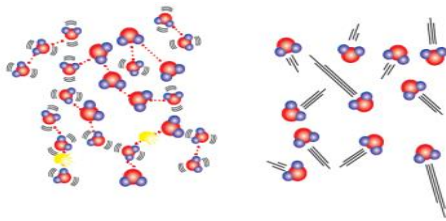
آ) کدام مولکول (ها) دارای گشتاور دو قطبی صفر هستند؟ چرا؟

ب) کدام مولکول (ها) قطبی هستند؟



۴۶۷. شکل مقابل دو باریکه از دو مایع H_2O و Br_2 را در اطراف بادکنک باردار

نشان می دهد. کدام یک Br_2 است. چرا؟



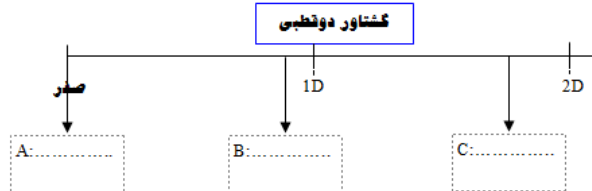
۴۶۸. با توجه به شکل زیر بیان کنید:

الف) آزادی حرکت مولکولها آب در کدام حالت بیشتر است. چرا؟

ب) کدام حالت از آب حجم کمتری را به خود اشغال می کند؟ چرا؟

(۱) (۲)

۴۶۹. شکل زیر گستره ی گشتاور دو قطبی را از صفر تا ۲ دبای نمایش می دهد.



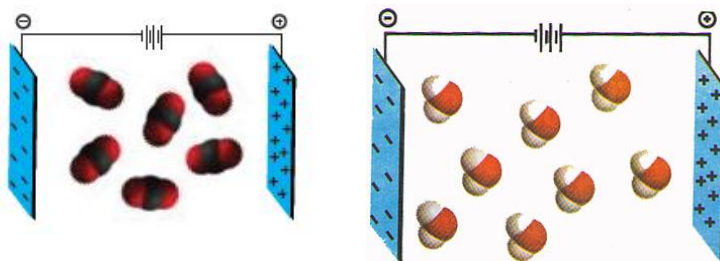
با توجه به سه مولکول O_2 ، H_2S و H_2O به سوالات پاسخ مناسب دهید:

الف) هر یک از سه مولکول بالا را در مکان مناسب خود (A,B,C) قرار دهید

ب) دلیل انتخاب برای مکان A را بنویسید.

ج) از بین مکان B و C کدام یک احتمالاً در دمای اتاق یک مایع است؟ چرا؟

۴۷۰. با توجه به شکل بیان کنید مولکولهای بین دو صفحه باردار مربوط به SO_2 است یا CO_2 ؟ چرا؟



۴۷۱. با توجه به جدول زیر، تفاوت حالت فیزیکی این سه ماده را توضیح دهید.

ویژگی	ماده	Cl ₂ کلر	Br ₂ برم	I ₂ ید
حالت فیزیکی (۲۵ °C)		گاز	مایع	جامد
جرم مولی (mol ⁻¹ . g)		۷۱	۱۶۰	۲۵۴

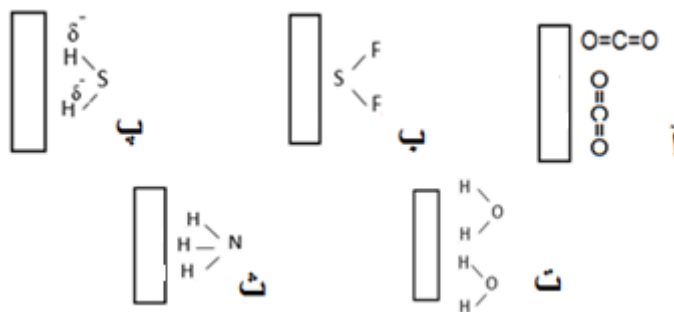
۴۷۲. در جدول زیر گشتاور دوقطبی چند ترکیب مولکولی داده شده است. با توجه به آن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

ترکیب	جرم مولی (mol ⁻¹ . g)	گشتاور دوقطبی (D)
A	۴۰	صفر
B	۳۶/۵	۱/۰۳
C	۱۷	۱/۴۷
D	۱۸	۱/۸۵

الف) انتظار دارید نقطه جوش کدام ماده از همه کمتر و کدام یک از همه بیشتر باشد؟ چرا؟

ب) میزان قطبیت مولکول‌های B و D را با هم مقایسه کنید. (با ذکر دلیل)

۴۷۳. در شکل زیر بار میله یا قطب مثبت و منفی مولکول‌ها را مشخص کنید.



۴۷۴. گازهای داده شده را در موارد داده شده درون پرانتز با ذکر علت مقایسه کنید

۱- $F_2(g)$ (۳۸ g/mol) و $Cl_2(g)$ (۷۰ g/mol) (نقطه جوش)

۲- $CO_2(g)$ و $NO_2(g)$ (جهت گیری در میدان الکتریکی)

۳- $CO_2=44$ g/mol و $O_2=32$ g/mol (نقطه جوش)

۴- $CO=28$ g/mol و $N_2=28$ g/mol (مایع شدن)

۵- $O_2=32$ g/mol و $NO=30$ g/mol (نیروی بین مولکولی)

۴۷۵. با توجه به شکل‌های داده شده، به سوالات پاسخ دهید.

الف: این آزمایش چه چیز را در مورد مولکول آب مشخص می‌کند؟

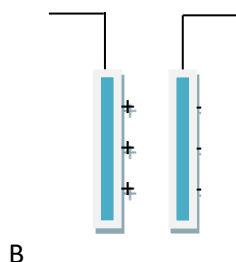
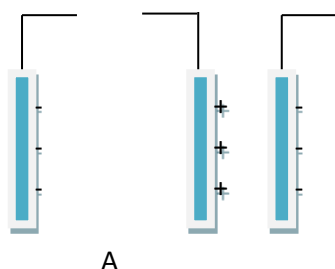
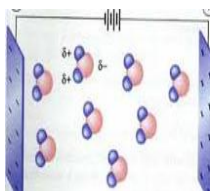
I: آب سری با بار منفی دارد.

II: اتم‌های تشکیل دهنده مولکول آب را مشخص می‌کند.

ب: این شکل چه چیزی را در مورد مولکول آب مشخص می‌کند.

I: آب مولکولی قطبی است. II: O سر منفی مولکول آب و H سر مثبت مولکول آب است.

III: هر دو گزینه



۴۷۶. با توجه به شکل به سوالات پاسخ دهید. الف: کدام

شکل مولکول O_2

کدام CO_2 و کدام CH_4 را نشان می‌دهد.

ب: این مولکولها قطبی اند یا نا قطبی؟ چگونه تشخیص

داده‌اید؟

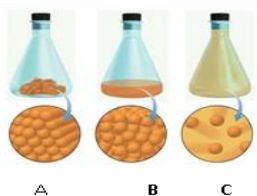
۴۷۷. مشخص کنید که هر یک از اشکال زیر با توجه به توضیح داده شده

در گزینه‌های زیر، به کدام حالت فیزیکی ماده اشاره دارد.

الف: در حالت گاز، مولکولهای مجزا با کمترین برهم کنش وجود دارند.

ب: در حالت مایع برهم کنش نسبت به حالت مایع بیشتر است.

ج: در حالت جامد، برهم کنش به بیشترین مقدار خود می‌رسد.



۴۷۸. با توجه به جدول:

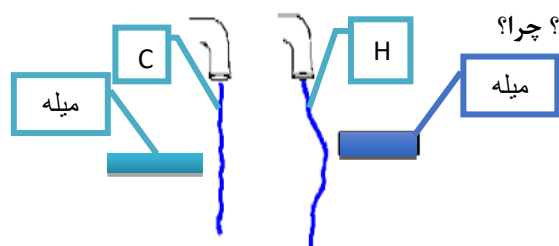
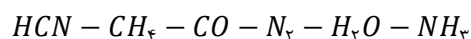
HCl	O ₂	CO	N ₂	مولکول
۳۶/۵	۳۶	۲۸	۲۸	جرم مولی mol ⁻¹ .g

مولکول قطبی	مولکول ناقطبی

(آ) مولکول‌ها را دو دسته‌ی قطبی و ناقطبی در داخل جدول زیر قرار دهید.

(ب) در بین هر دسته مشخص کنید، نیروی بین مولکولی در کدام قوی‌تر است؟

۴۷۹. کدام یک از موارد زیر در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند (قطبی هستند)؟ چرا؟



۴۸۰. با توجه به شکل، حالت گازی کدام یک آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود؟ چرا؟

۴۸۱. با توجه به شکل که سه حالت فیزیکی آب را نشان می‌دهد،

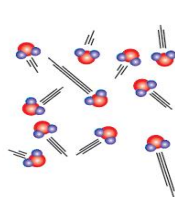
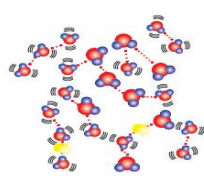
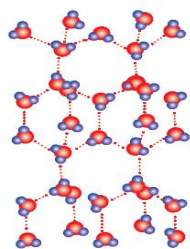
به سوالات پاسخ دهید:

(الف) کدام شکل آب در حالت گازی را نشان می‌دهد؟ چرا؟

(ب) در کدام حالت و شکل مولکول‌های آب می‌توانند بر روی هم بلند

(ج) به کدام شکل ساختاری باز می‌گویند؟ چرا؟

(د) در کدام یک فقط انرژی ارتعاشی وجود دارد؟



۳

۲

۱

۴۸۲. کدام گاز آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود؟ چرا؟ N₂ یا Cl₂ (جرم‌های مولی: N = ۱۴, Cl = ۳۵/۵g.mol⁻¹)

۴۸۳. به نظر شما کدام مولکول زیر قطبیت بیشتری دارد؟ چرا؟ HF, HCl

۴۸۴. با آن که قطبیت PH_3 بیش تر از AsH_3 است، اما نقطه‌ی جوش PH_3 کم تر از AsH_3 است، علت را به کمک جدول تناوبی شرح دهید.

۴۸۵. ذکر علت، خانه‌های خالی جدول را به کمک عددهای داده شده، کامل کنید. (عددها: -67°C و -85°C)

ترکیب	جرم مولی ($\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$)	دمای جوش ($^\circ\text{C}$)
HCl	۳۶/۵	
HBr	۸۱	

۴۸۶. چرا مولکول (CF_4) بر خلاف CH_4F ، ناقطبی است؟

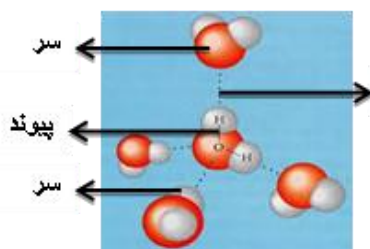
۴۸۷. با توجه به جدول زیر که ویژگی‌های آب و هیدروژن سولفید را نشان می‌دهد، به پرسش‌های زیر را پاسخ دهید.

ماده	فرمول شیمیایی	جرم مولی ($\text{mol} \cdot \text{g}$)	حالت فیزیکی
آب	H_2O	۱۸	مایع
هیدروژن سولفید	H_2S	۳۴	گاز

(آ) گشتاور دوقطبی کدام یک کم تر است؟

(ب) نقطه‌ی جوش کدام یک بیش تر است؟ چرا؟

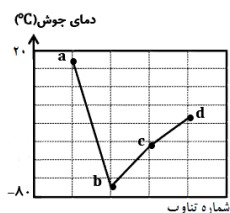
۴۸۸. شکل زیر، نیروی بین مولکولی را در آب نشان می‌دهد. جاهای خالی را با کلمات داده شده در کادر، کامل نمایید



پیوند اشتراکی - پیوند هیدروژنی - سر مثبت مولکول آب - سر منفی مولکول آب

۴۸۹. نمودار زیر نقطه‌ی جوش تقریبی ترکیب‌های مولکولی هیدروژن‌دار گروه ۱۷ (HF ، HCl ، HBr و HI) را نشان می‌دهد، با توجه به آن به

سوال‌ها پاسخ دهید.



(آ) هر یک از نقاط a, b, c, و d مربوط به کدام مولکول می‌باشد؟

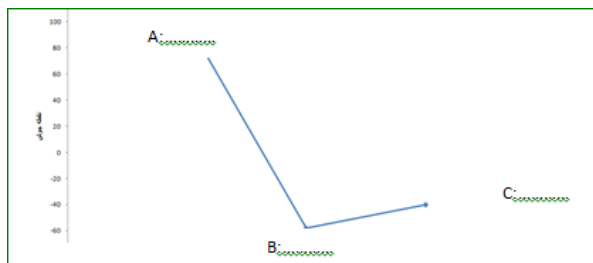
(ب) چه عاملی موجب شده که نقطه‌ی جوش a از بقیه مولکول‌ها بیش تر باشد؟

۴۹۰. اتانول (C_2H_5-OH) و دی متیل اتر (CH_3-O-CH_3) دو ماده آلی هستند. یکی از این دو، مایع و دیگری گاز بی رنگی است. با توجه به اینکه فرمول تجربی هر دو ترکیب به صورت (C_2H_6O) و جرم مولی آنها $46g/mol$ است، دلیل اختلاف در حالت فیزیکی را بیان کرده و بگوئید کدام یک مایع است؟

۴۹۱. در هریک از موارد زیر مشخص کنید، کدامیک از جفت ترکیبات داده شده دمای جوش بالاتری دارند؟

الف) NO و N_2 ب) H_2S و H_2O پ) CF_4 و CCl_4

۴۹۲. دمای جوش سه ترکیب مولکولی $H_2O > HF > NH_3$ است. آب در 100 درجه، هیدروژن فلوئورید در 19 درجه و آمونیاک در $-33/5$



می جوشد، علت را شرح دهید.

۴۹۳. برخی از ترکیبات هیدروژن دار گروه ۱۶ عبارت اند از: H_2O , H_2S , H_2Se

است، هر یک را بر روی نمودار زیر قرار داده و به سوالات پاسخ دهید.

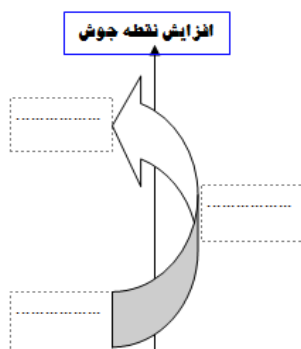
الف) چرا نقطه جوش مورد A از همه بیشتر است؟

ب) چرا نقطه جوش مورد C از مورد B بیشتر است؟

۴۹۴. شکل مقابل نقطه جوش سه گاز H_2O و H_2S و O_2

را نشان می دهد. هر یک را سر جای خود با ذکر دلیل قرار دهید.

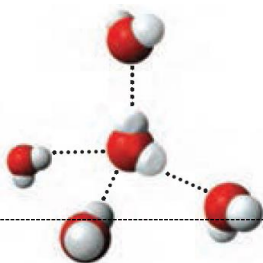
($S=32$, $O=16$, $H=1$)



۴۹۵. شکل مقابل نیروهای جاذبه‌ی بین مولکولی در بین مولکولهای آب را نشان می دهد:

الف) نام این نیرو جاذبه‌ی بین مولکولی چیست؟

ب) این نیروی جاذبه را به اختصار شرح دهید.



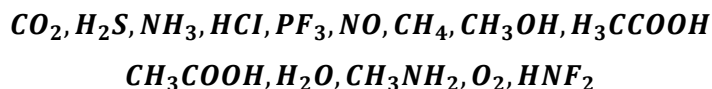
ج) مولکول آب در کدام حالت (گاز - مایع - جامد) به این شکل (از ۴ جهت) نیروی بین مولکولی برقرار می‌کند؟

۴۹۶. نقطه جوش دو ترکیب «آ» و «ب» به ترتیب 117°C و 49°C است. در حالی که جرم مولی آنها تقریباً یکسان است. دلیل تفاوت نقطه جوش این دو ترکیب را بنویسید.



ترکیب (ب) ترکیب (آ)

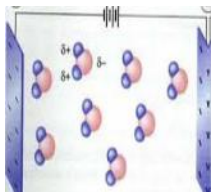
۴۹۷. همراه با تعیین جاذبه‌های بین مولکولی در هر ماده، جدول زیر را کامل کنید.



دارای پیوندهای هیدروژنی بین مولکولی	دارای جاذبه‌های دیگر وان دروالسی

بررسی نکات مهم درس

- آب تنها ماده‌ای است که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز (بخار) در طبیعت یافت می‌شود.
- آب توانایی حل کردن اغلب مواد، افزایش حجم هنگام انجماد و داشتن نقطه جوش بالا و غیرعادی است.
- نوع اتم‌های سازنده و ساختار خمیده مولکول آب، نقش تعیین‌کننده‌ای در خواص آن دارد. هنگامی که این مولکول‌ها در یک میدان الکتریکی قرار می‌گیرند، جهت‌گیری می‌کنند.
- نحوه جهت‌گیری مولکول‌های آب در میدان الکتریکی نشان می‌دهد که اتم اکسیژن، سر منفی و اتم‌های هیدروژن، سر مثبت مولکول را تشکیل می‌دهند.



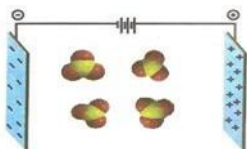
• مولکول‌هایی که در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند، مولکول‌های دوقطبی یا قطبی می‌گویند.

در واقع این مولکول‌ها سرهای مثبت و منفی دارند.

• مولکول‌هایی که در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند، مولکول‌های ناقطبی می‌گویند.

• مولکول‌های ساده دو دسته هستند:

۱- دو اتمی



(آ) جاور هسته مانند Cl_2 که در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند و ناقطبی هستند.

(ب) ناجاور هسته مانند HCl که در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند و قطبی هستند یعنی سر مثبت و منفی دارند.

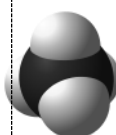
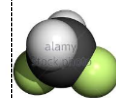
۲- مولکوهایی با اتم مرکزی

این مولکول‌ها در صورتی ناقطبی می‌شوند که شرایط زیر را

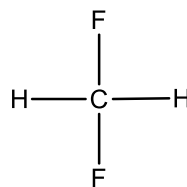
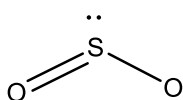
همزمان داشته باشند:

(I) اتم‌های کناری جور هسته باشند.

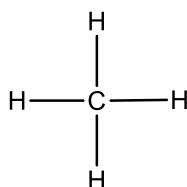
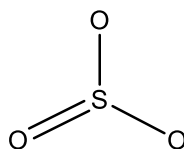
(II) اتم مرکزی جفت الکترون غیر پیوندی نداشته باشد.



به عبارتی شکل هندسی آن متقارن باشد



مولکول قطبی



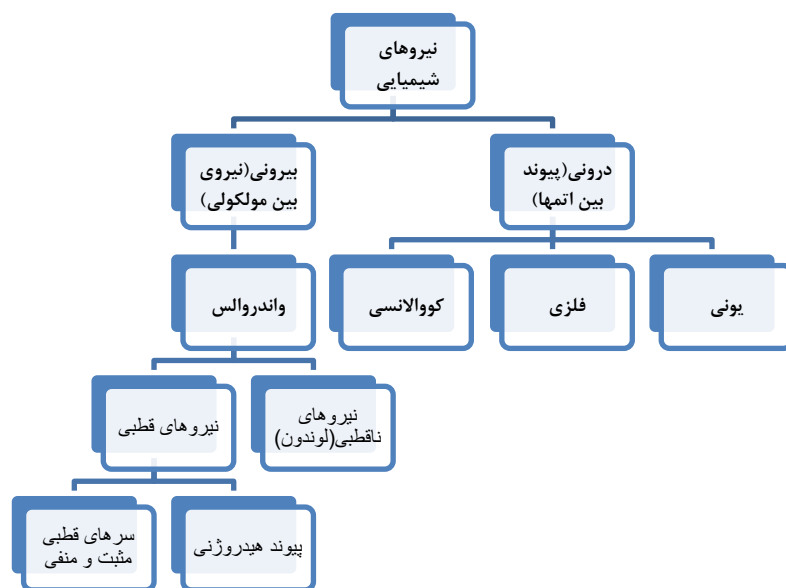
مولکول ناقطبی

- برای تعیین قطبیت مولکول‌های از کمیتی به نام گشتاور دو قطبی (مانند دو قطبی μ) با یکای دبای که برابر با حاصلضرب کولن در متر و به عبارت زیر است:

$$e \cdot \mu = r \quad m \cdot 1D = 3 / 34 \times 10^{-30} C$$

r نشان دهنده فاصله بین دو اتم بر حسب متر و e نشان دهنده بار الکتریکی جزئی بر روی اتم و بر حسب کولن است.

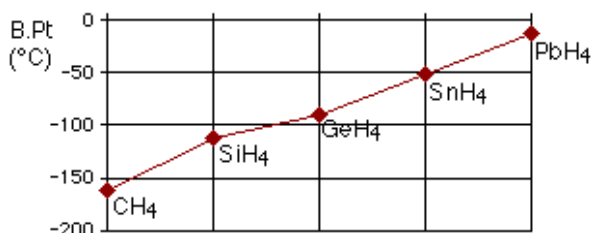
- هر چقدر قطبیت یک مولکول بیشتر باشد گشتاور دو قطبی بیشتر و در میدان الکتریکی بیشتر جهت می‌یابد.
- اتم‌های یک مولکول از طریق پیوند کووالانسی به هم متصل می‌شوند و واحدهای مجزای مولکولی را پدید می‌آورند و مانند جامدهای یونی و فلزی شبکه‌ای نیستند.
- در مجموع نیروهای شیمیایی که بین اتم‌ها یا مولکول‌ها به وجود می‌آید، در کادر آورده شده است:



- مولکول‌ها از طریق نیروی بین مولکولی به یکدیگر متصل می‌شوند.
- دمای ذوب و جوش ترکیبات مولکولی با قدرت نیروی بین مولکولی رابطه مستقیم دارد.
- عوامل بسیاری بر نیروی مولکولی (واندوالس) تأثیر دارد که مطابق مبحث داده شده در این کتاب، دو مورد آن بررسی می‌شود:
 - ۱- قطبیت مولکول: در ترکیبات مولکولی با جرم مشابه، ترکیباتی که قطبی‌تر هستند، دمای جوش بیشتری دارند.
 - ۲- جرم یا حجم مولکول: در ترکیب‌هایی با مولکول‌های ناقطبی، با افزایش اندازه یا جرم مولکول دمای جوش نیز افزایش می‌یابد.

نکته: وقتی اختلاف جرم دو ترکیب مولکولی زیاد باشد اثر جرم در افزایش نقطه جوش بیشتر از اثر قطبیت مولکول است. مثل نقطه جوش I_2 که بیشتر از HI است.

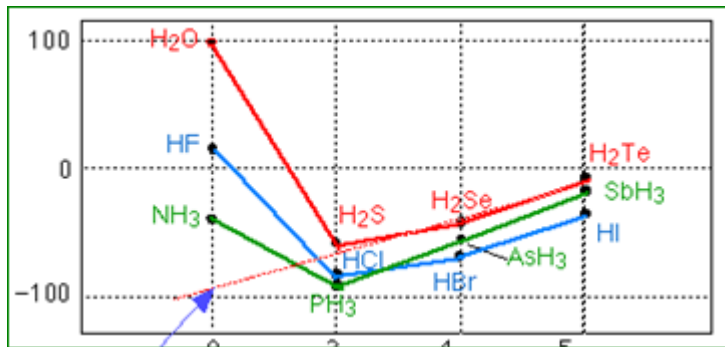
نیروهای بین مولکولی در حالت سه‌گانه عبارت است از: جامد < مایع < گاز



جرم ترکیب‌های مولکولی با فرمول یکسان در جدول دوره‌ای عناصر

از بالا به پایین افزایش می‌یابد، به دلیل افزایش نیروی واندوالس نقطه جوش نیز افزایش می‌یابد مانند ترکیبات هیدروژن دار گروه چهاردهم

- وقتی نقطه جوش ترکیبات هیدروژن دار گروه‌های بعدی جدول را بررسی می‌کنید به رفتار غیرعادی برخی ترکیبات رو به رو می‌شوید.



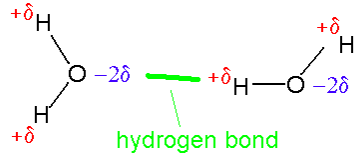
این بررسی نشان می‌دهد که عناصر فلئور، اکسیژن و نیتروژن دارای نیروی بین مولکولی قوی تری است، که این نیرو پیوند هیدروژنی نام دارد.

هنگامی پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود که:

۱- اتم مرکزی متصل به اتم هیدروژن باشد.

۲- در میدان الکتریکی سر هیدروژن شدیداً مثبت شود.

۳- اتم مرکزی الکترونگاتیوی (قدرت نافلزی) بالایی داشته باشد.



که سر شدیداً منفی پیدا کند این شرط مخصوص سه اتم، عناصر فلئور، اکسیژن و نیتروژن می‌باشد که خلاصه FON نامیده می‌شوند.

- از آنجا که بارهای الکتریکی ناهمنام یکدیگر را می‌ربایند، در یک نمونه آب که دارای شمار بسیاری مولکول H₂O است، سر مثبت هر مولکول، سر منفی مولکول همسایه را جذب می‌کند از این رو در مجموعه‌ای از مولکول‌های آب، هر اتم هیدروژن با یک نیروی جاذبه قوی از سوی اتم اکسیژن در مولکول همسایه جذب می‌شود. این نیروهای جاذبه قوی میان مولکول‌های آب که در آن هیدروژن نقش کلیدی ایفا می‌کند، پیوندهای هیدروژنی نامیده می‌شود.

- عوامل مؤثر بر پیوند هیدروژنی:

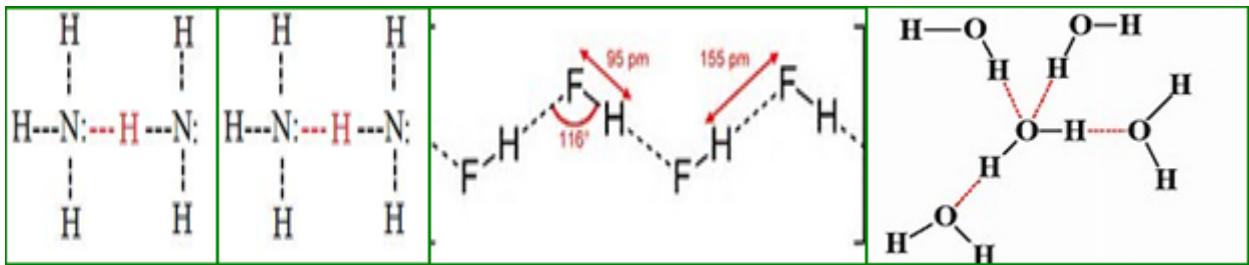
۱- قطبیت پیوند: هر چه اتم هیدروژن سر مثبت‌تر و اتم مرکزی سر منفی‌تری (به عبارتی قطبی‌تر) داشته باشد پیوند هیدروژنی



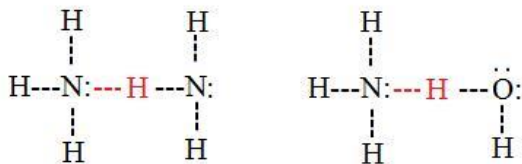
۲- تعداد پیوند هیدروژنی:

تجربه نشان داده است به ازای وجود همزمان یک جفت الکترون غیرپیوندی اتم مرکزی و هیدروژن متصل به آن دو تا پیوند هیدروژنی ایجاد می‌شود، پس در مولکول آب چهار تا در مولکول آمونیاک دو تا و در مولکول هیدروژن فلئورید دو تا تشکیل می‌شود.

هر چه تعداد پیوند هیدروژنی بیشتر باشد نقطه جوش بیشتر است. $\text{H}_2\text{O} > \text{HF} > \text{NH}_3$

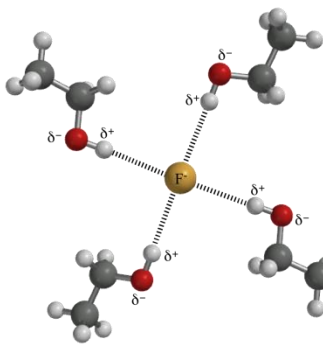


- مولکول‌های آب، آمونیاک و هیدروژن فلوئورید با هم و حتی با یکدیگر



پیوند هیدروژنی می‌دهند، که نیروی نسبتاً قوی بوده و سبب می‌شود

ترکیبات آنها نسبت به عناصر هم گروه رفتار غیرعادی داشته باشند.



- قدرت نیروی پیوند هیدروژنی در ترکیباتی با جرم نزدیک به هم، حدود ده برابر قویتر از

نیروی واندروالسی است.

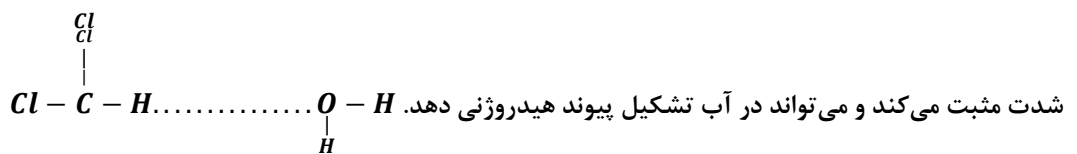
- قدرت پیوند کووالانسی ده برابر بیشتر از پیوند هیدروژنی است

. بنابراین طول پیوندهای کوتاه نشان دهنده پیوند کووالانسی و پیوندهای بلند، پیوند هیدروژن

را نشان می‌دهد.

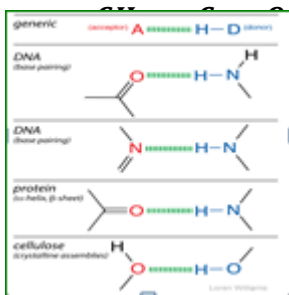
- هیدروژن متصل به کلروفرم قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی است زیرا اتم‌های کلر گیرنده‌های قوی الکترون هستند و هیدروژن را

به



- استون به دلیل داشتن اکسیژن شدیداً منفی می‌تواند با هیدروژن‌های مولکول آب پیوند هیدروژنی برقرار کند. زیرا گروه‌های کربنی

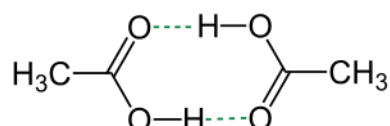
به اکسیژن الکترون می‌دهند و اکسیژن را منفی‌تر می‌کنند.



- نمونه‌های دیگری از پیوندهای هیدروژنی که در سامانه بیولوژیکی جانداران به وجود می‌آید

- در مولکول‌های سرکه یا اسید استیک نیز به دلیل حضور هیدروژن متصل به اکسیژن پیوند

هیدروژنی برقرار می‌شود و نسبت به ترکیبات هم جرم خود دمای جوش بالاتری دارد.



- در ساختار یخ، آرایش مولکول‌های آب به گونه‌ای است که در آن، اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش ضلعی قرار دارند و شبکه‌ای مانند شانهٔ عسل را به وجود می‌آورند. این شبکه با داشتن فضاهای خالی منظم، در سه بُعد گسترش یافته است و حجم اشغال شده افزایش می‌یابد در واقع، یخ ساختاری باز دارد. شکل‌های زیبا و متنوع دانه‌های برف ناشی از وجود این حلقه‌های شش ضلعی است.
- آب تنها مایعی است که حجم آن به هنگام منجمد شدن، افزایش می‌یابد، به همین دلیل دیواره سلول‌ها در اثر یخ زدگی ترکیده می‌شوند.
- چگالی یخ کمتر از آب است، بیشترین چگالی آب در دمای ۴ درجه سانتیگراد مشاهده می‌شود. چون قبل و بعد از این دما حجم آب منبسط می‌شود.
- تعداد پیوند هیدروژنی آب مایع کمتر از یخ می‌باشد و در بخار آب پیوند هیدروژنی وجود ندارد.
- زکریای رازی دانشمند ایرانی اتانول را تهیه کرد.

قسمت پنجم

در قسمت پنجم که از صفحه ۱۱۷ تا ۱۲۱ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- آب و دیگر حلال‌ها
- کدام مواد با یکدیگر محلول می‌سازند؟
- تفکیک یونی در فرایند انحلال

جای خالی

هیدروکربن‌ها - جاذبه بین مولکولی - همگن - جاذبه یون دوقطبی - می‌توان - تفکیک - ناشبیه - یونی - مولکولی - ناهمگن - نمی‌توان - قطبی - ناقطبی - هگزان - آب - شبیه

۴۹۸. هریک از عبارت‌های داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند.)

- گشتاور دو قطبی اغلب ناچیز و در حدود صفر است.
- نیروی جاذبه ای میان مولکول‌های قطبی آب از سرهای مخالف به یون‌های بیرونی نام دارد.
- انحلال یونی، یعنی یون‌های سازندهٔ شبکهٔ بلور یونی و آبپوشیده شدن آنها است.
- شیمی‌دان‌ها انحلال اتانول در آب را انحلال می‌گویند.
- افزودن هگزان به آب، مخلوطی پدید می‌آورد.
- محلول سیرشده‌ای از آب و استون تهیه کرد.
- تولون (C_7H_8) یک هیدروکربن است که می‌تواند را در خود حل کند، زیرا شبیه در حل می‌شود.

درست یا نادرست

۴۹۹. درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را تعیین کنید و عبارت صحیح یا علت نادرستی را بنویسید.
- هو و آب دریا از جمله محلول‌هایی هستند که از یک حلال و چند حل شونده تشکیل شده‌اند.
 - هگزان، حلال مواد ناقطبی و انواع لاک هاست.
 - در مخلوط‌های ناهمگن به حالت مایع، مواد به هیچ عنوان در هم حل نمی‌شوند.
 - مخلوط بنزین و آب، یک محلول آبی است.
 - هر حلالی که بتواند چربی‌ها را در خود حل کند، در آب نامحلول است.
 - گشتاور دوقطبی، کمیتی است که با افزایش قطبیت مولکول‌ها افزایش می‌یابد از این رو حلال‌های اتانول، هگزان و استون به ترتیب گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر، برابر صفر و بزرگ‌تر از صفر دارند.
 - همه فرایندهای زیستی در محلول‌های آبی انجام می‌شوند به همین دلیل بخش عمده بدن را آب تشکیل می‌دهد.
 - بنزین یک مخلوط همگن که از چند هیدروکربن متفاوت از ۸ تا ۱۲ اتم کربن است. به طور میانگین می‌توان بنزین مورد استفاده در خودروها را با ۸ اتم کربن و با فرمول مولکولی C_8H_{18} در نظر گرفت.
 - آب همه ترکیب‌های یونی و مولکولی را در خود حل می‌کند.

انتخاب کنید

۵۰۰. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.
- در یک محلول حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر مخلوط $\frac{\text{یکسان}}{\text{متفاوت}}$ و $\frac{\text{یکنواخت}}{\text{غیر یکنواخت}}$ است.
 - میان مولکول‌های اتانول $\frac{\text{پیوند هیدروژنی}}{\text{نیروی واندروالس}}$ وجود دارد. هنگامی که اتانول در آب قرار می‌گیرد، نیروی بین مولکولی میان آب و اتانول $\frac{\text{قوی تر}}{\text{ضعیف تر}}$ از میانگین پیوند هیدروژنی، حلال‌های آب و اتانول به حالت خالص است.
 - باریم سولفات ($BaSO_4$) در آب نامحلول است به همین دلیل میانگین پیوند یونی باریم سولفات و پیوندهای هیدروژنی آب $\frac{\text{قوی تر}}{\text{ضعیف تر}}$ از نیروی جاذبه یون-دوقطبی در محلول است.
 - آمونیم کربنات ($(NH_4)_2CO_3$) در آب محلول است به همین دلیل میانگین پیوند یونی آمونیم کربنات و پیوندهای هیدروژنی آب $\frac{\text{قوی تر}}{\text{ضعیف تر}}$ از نیروی جاذبه یون-دوقطبی در محلول است.
 - گشتاور دوقطبی ویژه مولکول‌های $\frac{\text{قطبی}}{\text{ناقطبی}}$ می‌باشد که میزان قطبیت مولکول‌ها را نشان می‌دهد و با یکای $\frac{D}{\mu}$ گزارش می‌شود.
 - هگزان از مولکول‌های $\frac{\text{قطبی}}{\text{ناقطبی}}$ تشکیل شده و در آب $\frac{\text{محلول}}{\text{نامحلول}}$ است.

برقراری ارتباط

۵۰۱. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون A	ستون B
ا. رایج ترین حلال در طبیعت	(a) اتانول
ب. در زندگی جانداران نقش کلیدی و حیاتی دارند	(b) هگزان
ج. حلال در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی	(c) نمک خوراکی
د. نام این حلال تینر است.	(d) آب
ه. با انحلال این ماده در هگزان مخلوط ناهمگن تولید می‌شود.	(e) محلول‌های غیر آبی
و. به محلول‌هایی که حلال آنها آلی است،	(f) محلول‌های آبی
	(g) ید

مهارتی

۵۰۲. جدول زیر، سه حلال یا ویژگی‌های آنها را نشان می‌دهد. با توجه به آن جدول را کامل کنید.

نام حلال	فرمول شیمیایی	$\mu(D)$	کاربرد
اتانول		> 0	
	C_3H_6O		حلال چربی، رنگ و انواع لاک‌ها
هگزان			

۵۰۳. کدام یک از مواد زیر در آب به صورت یونی و کدام یک به صورت مولکولی حل می‌شوند؟

اتانول - استون - پتاسیم کلرید - نقره نیترات

۵۰۴. با ذکر دلیل هر یک از مخلوط‌های زیر به دو دسته همگن و ناهمگن تقسیم کنید.

(۱) ید در هگزان (۲) هگزان در آب (۳) استون در آب (۴) استون در اتانول

۵۰۵. با ذکر علت بنویسید، در انحلال سدیم نیترات ($NaNO_3(s)$) در آب:

(آ) چه جاذبه (پیوند)هایی در حل شونده‌ی جامد موجود است؟

(ب) چه جاذبه (پیوند)هایی در حلال موجود است؟

(پ) چه جاذبه (پیوند)هایی بین حل شونده و حلال موجود است؟

ترکیب	$\mu(D)$
آب	۱/۸۵
برمومتان	۱/۸۲
دی برمومتان	۱/۴۳
تری برمومتان	۰/۹۴

۵۰۶. با توجه به جدول زیر:

الف) پیش بینی می‌کنید کدام ماده در شرایط یکسان انحلال پذیری بیشتری در هگزان داشته باشد؟ چرا؟

پ) پیش بینی می‌کنید کدام ماده در شرایط یکسان انحلال پذیری بیشتری در آب داشته باشد؟ چرا؟

۵۰۷. اتانول ($C_2H_5OH(l)$) به هر نسبتی در آب حل می‌شود. به نظر شما در محلول ۹۲ گرم اتانول و ۹۰ گرم آب، حلال کدام است؟ چرا؟ (جرم مولی: $C_2H_5OH = 46, H_2O = 18g.mol^{-1}$)

۵۰۸. دانش آموزی با توجه به جدول زیر، بیان می‌کند: شکر در محلول سیرشده‌ی آب شکر، حلال می‌باشد. در مورد درستی یا نادرستی ایده‌ی این دانش آموز، نظر خود را بنویسید. (جرم مولی: $C_{12}H_{22}O_{11} = 342, H_2O = 18g.mol^{-1}$)

نام حل شونده	فرمول شیمیایی	انحلال پذیری
شکر	$C_{12}H_{22}O_{11}$	۲۰۵
سدیم نیترات	$NaNO_3$	۹۲
سدیم کلرید	$NaCl$	۳۶
کلسیم سولفات	$CaSO_4$	۰/۲۳
باریم کربنات	$BaSO_4$	۰/۰۲
نقره کلرید	$AgCl$	۰/۰۰۲
کلسیم فلوئورید	CaF_2	۷×10^{-6}

(ب) با توجه به جدول ۱۰ گرم از حل شونده‌ها را در ۱۰۰ گرم آب افزودیم و به خوبی به هم زدیم.

(۱) مخلوط حاصل در کدام مورد (ها)، ناهمگن است؟ چرا؟
(۲) انحلال کدام یک، مولکولی است؟ چرا؟

۵۰۹. با ذکر علت بنویسید، جاذبه (بر هم کنش) های بین ذره‌ای بین گونه‌ها در کدام گزینه (ها)، درست بیان شده است؟

(۱) هگزان و ید: دو قطبی - دو قطبی (۲) آب و اتانول: پیوند هیدروژنی

۳) یون کلرید و آب: یون - دو قطبی (۴) آب و استون: پیوند هیدروژنی

۵۱۰. در ظرف ۱، یک لیتر محلول ۰/۱ مولار پتاسیم نیترات و در ظرف ۲، یک لیتر محلول ۰/۱ مولار پتاسیم کربنات وجود دارد. در کدام ظرف جرم حلال بیش تر است؟ ($KNO_3 = 101, K_2CO_3 = 138g.mol^{-1}$) (فرض کنید چگالی هر دو محلول ۱ گرم بر میلی لیتر است.)

۵۱۱. با افزودن ۴/۴ گرم ماده ی A در ۴۰۰ گرم آب در دمای $25^\circ C$ ، ۰/۸ گرم ماده ی جامد باقی ماند.

آ) مخلوط حاصل محلول است یا مخلوط ناهمگن؟ چرا؟

ب) ماده ی A جزو کدام نوع مواد است؟ (محلول - کم محلول - نامحلول)

$\mu(D)$	به رنگ	نوع رنگ
۱/۹۴	سفید	پلاستیک
صفر	سبز کم رنگ	روغنی

۵۱۲. یک نقاش ساختمان از دو رنگ متفاوت (پلاستیک و روغنی)

برای رنگ کاری استفاده کرده است. با توجه به اطلاعات زیر، کدام حلال را برای پاک کردن لکه های رنگ باقی مانده بر بدن و پوشاک نقاش، انتخاب می کنید؟

۵۱۳. آ) با گذاشتن علامت، مناسب ترین حلال برای هر حل شونده را مشخص کنید.

ب) دلیل انتخاب مناسب ترین حلال برای ید را بنویسید.

پ) نیروی جاذبه ی بین حلال و حل شونده در کدام مورد از بقیه بیش تر است؟

حل شونده	ید ($I_2(S)$)	نفتالن ($C_{10}H_8(S)$)	پتاسیم کلرید ($KCl(s)$)	شکر
حلال				
آب				
تولون ($C_7H_8(I)$)				

۵۱۴. در هر یک از مخلوط های زیر، تعداد قسمت قابل تشخیص را با نوشتن دلیل مشخص کنید.

آ) یک لیتر آب و ۰/۵ لیتر استون (ب) ۵۰ میلی لیتر هگزان و ۳ گرم لیتیم کلرید

۵۱۵. انحلال پذیری اتانول ($C_2H_5OH(l)$) در آب بیش تر است یا انحلال پذیری هگزان (C_6H_{14}) در آب؟ چرا؟

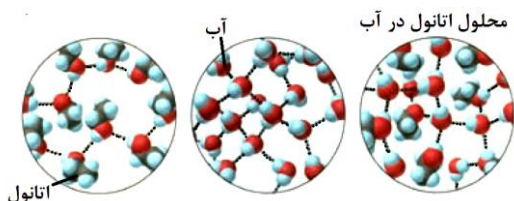
۵۱۶. با نوشتن دلیل مشخص کنید که در هر مورد، انحلال پذیری کدام ماده در آب بیش تر است؟ (شرایط را یکسان فرض کنید)

(آ) سدیم کلرید ($NaCl$) یا نفتالن ($C_{10}H_8$) (ب) اتانول (C_2H_5OH) یا هگزانول ($C_6H_{12}OH$)

۵۱۷. انحلال پذیری کدام ماده در آب، از $0/01$ گرم در 100 گرم آب کم تر است؟

(۱) شکر (۲) کلسیم سولفات (۳) سدیم نیترات (۴) نقره کلرید

۵۱۸. با توجه به شکل پاسخ دهید.



الف) نیروهای بین مولکولی در آب و اتانول در حالت خالص و محلول را از چه نوعی است؟

ب) با توجه به این که اتانول در آب حل می شود؛ قدرت نیروی بین مولکولی بین آب و اتانول در حالت محلول با هر یک از آنها در حالت خالص مقایسه کنید.

۵۱۹. با توجه به این که ترکیب های یونی نقره نیترات ($AgNO_3$) و کلسیم فسفات ($Ca_3(PO_4)_2$) به ترتیب در دمای اتاق جزء نمک های محلول و نامحلول در آب است. با قرار دادن علامت \geq ، $=$ یا \leq نیروی بین ذره ای را مقایسه کنید.

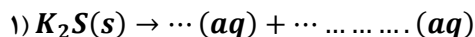
نیروی جاذبه یون دو قطبی در محلول	<input type="checkbox"/>	میانگین قدرت پیوند یونی در $AgNO_3$ و پیوند هیدروژنی در آب
نیروی جاذبه یون دو قطبی در محلول	<input type="checkbox"/>	میانگین قدرت پیوند یونی در $Ca_3(PO_4)_2$ و پیوند هیدروژنی در آب

۵۲۰. چند مورد از ویژگی های زیر جزو خواص همگی محلول ها محسوب می شوند؟ موارد درست یا نادرست را مشخص کنید؟

الف: یکسان و یکنواخت بودن حالت فیزیکی در سرتاسر آن
ب: ناخالص بودن
پ: یکسان بودن غلظت در سرتاسر آن

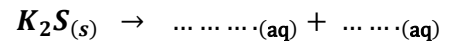
ت: شفاف و بی رنگ بودن
ث: یکسان و یکنواخت بودن ترکیبش

۵۲۱. معادله ی انحلال یونی مواد زیر در آب را کامل کنید.



۵۲۲. از انحلال هر مول از کدام ترکیب در آب چهار مول یون تولید می‌شود؟ معادله انحلال یونی آن را بنویسید. (سدیم هیدروکسید- منیزیم نیترات- آلومینیم فلوئورید- آهن (III) سولفات)

۵۲۳. الف- معادله ی تفکیک یونی هر یک از ترکیبات زیر را در آب کامل کنید.



ب- در شرایط یکسان انحلال کدام ترکیب یونی بالا تعداد مول یون بیشتری تولید می‌کند؟

۵۲۴. در اثر حل شدن ۰/۰۲ مول از ترکیب یونی MZ_n در آب $3/612 \times 10^{23}$ یون تولید می‌شود، ظرفیت فلز M چند است؟

بررسی نکات مهم درسی

- ویژگی‌های آب: خالص، ترکیب، حلال، حل شونده، واکنش دهنده، دارای مولکول‌های قطبی با گشتاور دو قطبی D ۱/۸۵، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی است.
- آب فراوان‌ترین و رایج‌ترین حلال در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه است، زیرا می‌تواند بسیاری از ترکیب‌های یونی و مواد مولکولی را در خود حل کند.
- آب حلال، محلول‌هایی است که بیشتر واکنش‌های شیمیایی درون بدن از جمله گوارش غذا، کنترل دمای بدن، تنفس، جلوگیری از خشکی پوست و ... در آنها انجام می‌شود.
- آب در درون یاخته‌ها و باقی آن در مایع‌های برون سلولی جریان دارد. این مایع‌ها مواد مغذی و مواد زائد را بین سلول‌ها و دستگاه گردش خون جابه‌جا می‌کند. آب با حل کردن مواد زائد تولید شده در سلول‌ها و دفع آنها نقش کلیدی در حفظ سلامت بدن دارد.
- آب ترکیبات یونی و مولکولی (اما نه همه) را در خود حل می‌کند. مهمترین عامل در تعیین انحلال مواد در آب مشاهده تجربی است.
- انواع محلول‌ها:
 - ۱- محلول آبی: به محلول‌هایی که آب حلال است،
 - ۲- محلول غیرآبی: محلول‌هایی که حلال غیر از آب دارند. (حلال‌های آلی)
- برخی حل شونده‌ها در برخی حلال‌ها حل می‌شوند و محلول تشکیل می‌دهند، در حالی که برخی دیگر مخلوط ناهمگن می‌سازند.

- آب نمی تواند مولکول های ناقطبی مثل کربن تتراکلرید، نفت، ید و را در خود حل کند و تنها قادر به حل کردن مولکول های قطبی و برخی ترکیبات یونی است. به عبارتی «شبيهه، شبيهه را در خود حل می کند»
- حلال های آلی که ترکیبات کربن دار هستند به سه دسته تقسیم می شوند: (قطبی، ناقطبی، دارای یک سر قطبی و یک سر ناقطبی (
- ویژگی برخی از حلال های آلی:
 - اتانول (C_2H_6O): حلال در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی و به هر نسبتی در آب حل می شود یا آب را در خود حل می کند، پس از آب معروف ترین حلال است. و یک حلال قطبی است. گشتاور دو قطبی برابر $D = 1.69 \mu$
 - استون (C_6H_10O) حلال چربی، رنگ ها و انواع لاک ها و حلالی قطبی ($D = 2.91$) است که به هر نسبتی با آب مخلوط همگن می سازد، و نمی توان محلول سیر شده ساخت.
 - هگزان (C_6H_{14}) یا تینر، حلال مواد ناقطبی و رقیق کننده رنگ است. $\mu = 0$
 - تولون (C_7H_8) به عنوان حلال صنعتی در تهیه رنگ و رزین کاربرد دارد و حلال ناقطبی است $\mu = 0$
- پیش بینی انحلال مواد در یکدیگر بر اساس مقایسه ۳ نوع جاذبه یا نیرو بین ذره ای انجام می شود:
 - (آ) جاذبه ذرات حلال (قبل از مخلوط کردن)
 - (ب) جاذبه ذرات حل شونده (قبل از مخلوط کردن)
 - (پ) جاذبه ذرات حلال و حل شونده (پس از مخلوط کردن)
 اگر نیروی جاذبه سوم بتواند بر دو جاذبه اولی غلبه کند، مواد حل می شوند، در غیر این صورت مواد در هم حل نمی شوند.
- بر اساس قاعده «شبيهه، شبيهه را در خود حل می کند» موادی بهتر در هم حل می شوند که نوع و میزان نیروهای جاذبه آن ها شبيهه و نزدیک به هم باشد.

انواع نیروهای جاذبه میان اتم ها و مولکول ها

- | | | |
|--------------------|---|---------------------------------|
| a. پیوند فلزی | } | انواع نیروهای جاذبه میان اتم ها |
| b. پیوند یونی | | |
| c. پیوند کووالانسی | | |

- | | | |
|---|---|-----------------------------------|
| آ- جاذبه میان سر مثبت و منفی مولکولهای قطبی | } | انواع نیروهای جاذبه میان مولکولها |
| ۱. نیروی دو ب- پیوند هیدروژنی | | |
| ۲. نیروی دو قطبی القایی (لوندون) | | (نیروی وان دروالس) |

- | | | |
|--------------------------------|---|-------------|
| ۱. نیروی یون - دو قطبی | } | انحلال یونی |
| ۲. نیروی یون - دو قطبی القایی: | | |

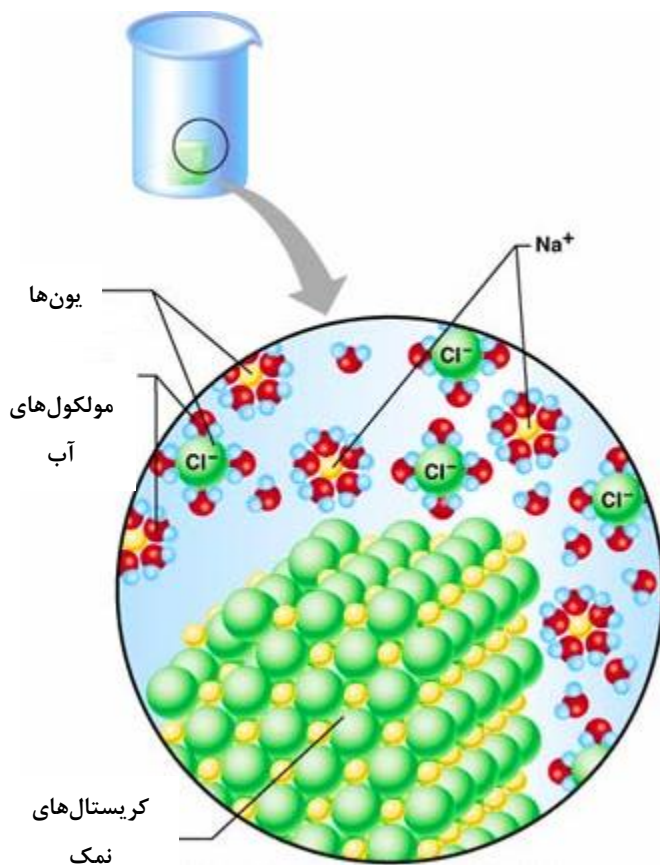
- | | | |
|--|---|--|
| ۱. پیوند هیدروژنی | } | انواع نیروی بین ذره ای حلال و حل شونده |
| ۲. نیروهای دو قطبی - دو قطبی | | |
| ۳. نیروهای ناقطبی - ناقطبی (دو قطبی القایی - دو قطبی القایی) | | |
| ۴. نیروهای دو قطبی - دو قطبی القایی | | |

انواع نیروی بین ذره ای حلال و حل شونده:

- ۱- نیرو های دوقطبی - دوقطبی: هنگامی که حل شونده و حلال هر دو قطبی باشند نیروی نسبتاً قوی واندروالس از نوع دوقطبی - دوقطبی به وجود می آید، مثل انحلال استون یا H_2S در آب.
- ۲- نیروهای ناقطبی - ناقطبی (دوقطبی القایی - دوقطبی القایی): هنگامی که حل شونده و حلال هر دو ناقطبی باشند نیروی نسبتاً ضعیف واندروالس از نوع دوقطبی القایی - دوقطبی القایی به وجود می آید. انحلال ید در هگزان.
- ۳- نیروهای دوقطبی - دو قطبی القایی: هنگامی که حل شونده و حلال شبیه هم نیستند یکی قطبی و دیگری ناقطبی است، به وجود می آید، مثل انحلال گاز اکسیژن در آب. جاذبه بسیار ضعیفی است و معمولاً محلول ناپایداری را تشکیل می دهد.
- ۴- پیوند هیدروژنی: ترکیباتی که قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی هستند یعنی H متصل به اتم های F, O, N دارند، وقتی مخلوط می شوند جاذبه ای قوی از نوع پیوند هیدروژنی برقرار می کنند مثل انحلال اتانول، اسیداستیک، استون، آمونیاک و HF در آب

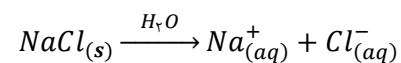
نکته: به تمامی انحلال ها ذکر شده انحلال مولکول می گویند و جزء فرآیندهای فیزیکی است، زیرا اجزای مولکول حل شونده در حلال بدون تغییر می ماند.

انحلال مولکولی: انحلالی که در آن مولکول های حل شونده، ماهیت خود را در محلول حفظ می کنند، گویی ساختار مولکول های حل شونده در محلول دچار تغییر نشده است.



۵- نیروی یون - دوقطبی: نیروی جاذبه ای که باعث جدا شدن یون ها از شبکه شده تا با لایه ای از مولکول های آب، پوشیده شوند.

این یون های آبپوشیده در سرتاسر محلول پراکنده خواهند شد، به طوری که محلول آب نمک را می توان محلولی محتوی یون های $Na^+(aq)$ و $Cl^-(aq)$ دانست. اطراف یون سدیم مولکول های آب با سرمنفی و اطراف آنیون، مولکول های آب با سر مثبت احاطه می شود و یون را پایدار می کنند.



انحلال یونی: انحلالی که ماده حل شونده ویژگی ساختاری خود را حفظ نکرده است و یون های سازنده شبکه بلور یونی، تفکیک و

آبپوشیده شده اند. و می تواند فرایند فیزیکی یا شیمیایی داشته باشد.

- ۶- نیروی یون - دوقطبی القایی: هنگامی که یک نمک در حلال ناقطبی مخلوط شود جاذبه بسیار ضعیفی از نوع یون - دوقطبی القایی به وجود می آید مثل انحلال لیتیم کلرید در تولوئن
- وقتی یک نمک در آب حل می شود که نیروی جاذبه یون - دوقطبی از مجموع قدرت پیوند یونی نمک و پیوند هیدروژنی آب بیشتر باشد.
 - نمک های حل شده در آب از نظر حلالیت به سه نوع، تقسیم بندی می شوند:
 - ۱- نمک های محلول: نیروی جاذبه یون دوقطبی < پیوند هیدروژنی مولکول های آب + قدرت پیوند یونی
 - ۲- نمک های کم محلول: غیر از نیروی جاذبه یونی به عوامل دیگر نیز بستگی دارد.
 - ۳- نمک های نامحلول: نیروی جاذبه یون دوقطبی > پیوند هیدروژنی مولکول های آب + قدرت پیوند یونی
- قابلیت انحلال برخی از نمک ها با افزایش دما افزایش می یابد تا انرژی های لازم جهت تأمین شکستن پیوند هیدروژنی و جاذبه یونی در نمک، فراهم شود.
- اتانول همانند استون و اسید استیک به هر نسبتی در آب حل می شوند زیرا:

پیوند هیدروژنی اتانول - اتانول > پیوند هیدروژنی آب - آب > پیوند هیدروژنی اتانول - آب

دلیل مقایسه: پیوند هیدروژنی اتانول با آب قوی تر است زیرا اکسیژن اتانول به شدت منفی و هیدروژن آب از تک هیدروژن (هیدروژنی که قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی است) اتانول، مثبت تر است. مولکول های آب هم تعداد پیوند هیدروژنی بیشتر از اتانول دارد.

مقایسه انرژی جاذبه میان ذره‌های سازنده مواد گوناگون با یکدیگر

نمونه	مدل	اساس جاذبه	انرژی (کیلوژول بر مول)	نیرو
NaCl		کاتیون یا آنیون	۴۰۰-۴۰۰۰	پیوند یونی
H-H		هسته با الکترون‌های پیوندی	۱۵۰-۱۱۰۰	پیوند کووالانسی
Na ⁺		کاتیون با الکترون‌های آزاد	۷۵-۱۰۰۰	پیوند فلزی
Na ⁺ ...F-H		یون با مولکول قطبی	۴۰-۶۰۰	یون - دو قطبی
H-F...H-F		پیوند کووالانسی قطبی H با F و O، N	۱۰-۴۰	پیوند هیدروژنی
I-Cl...I-Cl		بارهای دو قطبی	۵-۲۵	دو قطبی - دو قطبی
Na ⁺ ...F-F		یون با ابرهای الکترونیکی قطبش پذیر	۳-۱۵	یون - دو قطبی القایی
H-F...F-F		مولکول با ابرهای الکترونیکی قطبش پذیر	۲-۱۰	دو قطبی - دو قطبی القایی
F-F...F-F		ابرهای الکترونیکی	۰/۰۵-۴۰	نشری لوندون

قسمت ششم

در قسمت ششم که از صفحه ۱۱۳ تا ۱۱۶ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطلب زیر را می‌خوانید:

- آیا گازها هم در آب حل می‌شوند؟

جای خالی

۵۲۵. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

کمی - گازها - افزایش - کاهش - جرم مولکولی - قطبی بودن - زیادی - هنری - دما - آوگادرو

- ا. گاز اکسیژن به میزان در آب حل می‌شود.
- ب. مقدار نمک موجود در آب دریا روی انحلال پذیری اثر دارد.
- ج. قانون اثر فشار را بر انحلال گازها را بیان می‌کند.
- د. برای افزایش انحلال پذیری گازها در آب، باید دما را و فشار گازها داد.
- ه. دلیل بیشتر بودن انحلال پذیری گاز NO نسبت به O_2 است.

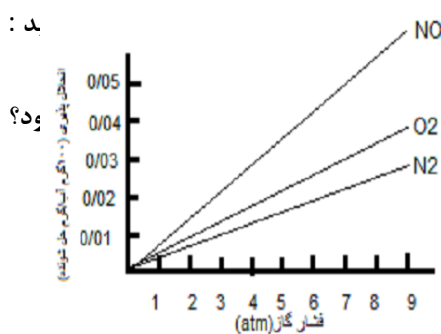
برقراری ارتباط

۵۲۶. هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون A	ستون B
ا. عامل تعیین انحلال پذیری گازها در آب در شرایط استاندارد	a. دما
ب. قانون تأثیر افزایش فشار بر انحلال پذیری گازها	b. هابر
ج. با افزایش این متغیر انحلال پذیری کاهش می‌یابد	c. O_2
د. محلول‌ترین گاز در آب	d. نوع گاز
	e. هنری
	f. HCl

مهارتی

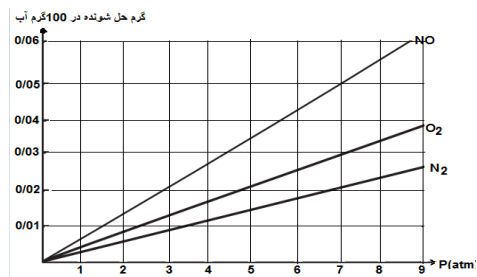
۵۲۷. با توجه به نمودار به نمودار به الف-در ۱۰۰ گرم آب ۰/۰۵ گرم گاز NO را حل می‌کنیم. این اندازه ب- این نمودار بیان کننده کدام قانون است؟



۵۲۸. اگر سه گاز اکسیژن، نیتروژن و نیتروژن مونوکسید (NO , N_2 , O_2) را در مقداری آب محلولی سیر شده از آنها ایجاد کنیم، سپس محلول را کمی گرم نماییم:

(آ) کدام گاز زودتر از محلول خارج می‌شود؟ چرا؟

(ب) کدام گاز بیشتری خارج می‌شود؟ چرا؟



۵۲۹. با توجه به نمودار که انحلال پذیری سه گاز را در دمای $20^\circ C$ نشان می‌دهد:

(آ) غلظت محلول سیر شده نیتروژن را در فشار ۲ atm بر حسب ppm محاسبه کنید.

ب) درون یک در بسته در فشار ۷ atm، ۲۰۰ گرم آب وجود دارد و گاز NO در آن حل شده و محلول سیر شده به وجود آورده است. درون این ارلن چند مول از این گاز وجود دارد؟

۵۳۰. در آب کدام یک از جفت نقاط زیر اکسیژن بیشتری حل شده است؟ چرا؟

آ) خلیج فارس اقیانوس منجمد شمالی

ب) آب دریاچه ارومیه دریاچه سد امیر کبیر تأمین کننده آب شرب تهران

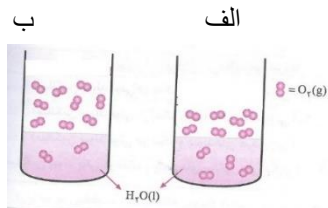
۵۳۱. انحلال پذیری هر کدام از گازهای زیر را با بیان دلیل مقایسه کنید.

الف) NO ، CO_2 ب) O_2 ، NO پ) N_2 ، Cl_2



۵۳۲. شکل رو برو تأثیر چه عاملی را بر انحلال پذیری گازها نشان می دهد؟

ب) به چه قانونی اشاره دارد؟ تعریف کنید.



۵۳۳. اگر شکل های زیر بیانگر میزان گاز اکسیژن حل شده در نمونه هایی از آب باشند، دمای آب

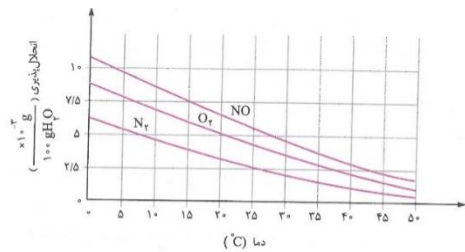
در کدام ظرف کمتر است؟ چرا؟

۵۳۴. با توجه به نمودار زیر به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.

الف) با افزایش دمای آب انحلال پذیری گازها چه تغییری می کند؟

ب) در دمای 25°C چه مقدار گاز اکسیژن در آب حل شده باشد تا محلول حاصل

سیر شده باشد؟



نوع گاز	انحلال پذیری (گرم حل شونده / ۱۰۰ گرم آب)
.....	۰/۰۵۵
.....	۰/۰۳۱
.....	۰/۰۲۲

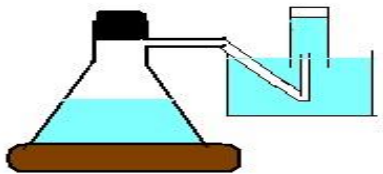
پ) در دمای 30°C کدام گاز به میزان بیشتری در آب حل شده است؟ چرا؟

ت) انحلال پذیری کدام گاز وابستگی بیشتری به دما دارد؟ چرا؟

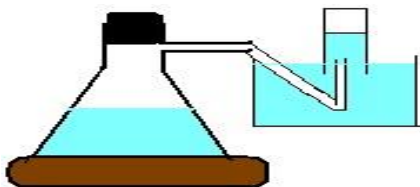
۵۳۵. مقدار انحلال پذیری سه گاز نیتروژن - اکسیژن و نیتروژن مونو اکسید در فشار ۸ atm و در دمای 20°C به طور تقریب در جدول زیر داده شده است. با ذکر دلیل انتخاب نوع گاز، جدول را کامل کنید.

$$(N = 14, O = 16 \text{ g.mol}^{-1})$$

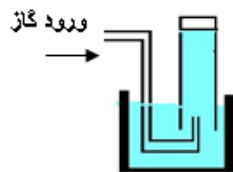
۵۳۶. در اثر انجام ۳ آزمایش متفاوت گازهای O_2 ، N_2 و NO با حجم مساوی تولید شده است. اگر این سه گاز را در دستگاه‌هایی مانند دستگاه زیر جمع - آوری کنیم بنظر شما هر شکل نشان دهنده ظرف جمع آوری کدام گاز خواهد بود؟ چرا؟ (مایع درون دستگاه آب است)



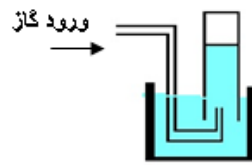
شکل ۱



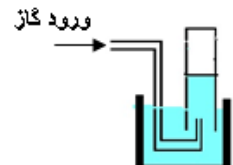
شکل ۲



شکل ۱



شکل ۲



شکل ۳

۵۳۷. مقداری آب دریا و مقداری آب لوله‌کشی را در دو دستگاه جداگانه مانند شکل زیر حرارت می‌دهیم. کدام شکل خروج گاز از آب دریا و کدام یک خروج گاز از آب لوله‌کشی را نشان می‌دهد؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.

۵۳۸. با افزودن مقداری سدیم کلرید به نوشابه‌ی گازدار، با خروج گاز کربن دی‌اکسید از نوشابه، رو به‌رو می‌شویم. علت را شرح دهید.

۵۳۹. چرا در دما و فشار معین انحلال‌پذیری گاز آرگون (${}_{18}\text{Ar}$) بیش‌تر از هلیوم (${}_{2}\text{He}$) است؟

۵۴۰. در فشار یک اتمسفر و دمای 20°C انحلال پذیری گاز اکسیژن 0.0045 گرم در 100 گرم آب می باشد.

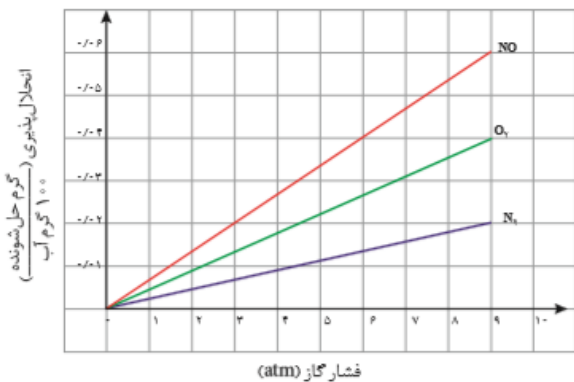
آ) در فشار یک اتمسفر و دمای 60°C ، انحلال پذیری گاز اکسیژن کدام یک از اعداد پیشنهادی زیر (بر حسب گرم در 100 گرم آب) خواهد بود؟ چرا؟ (0.0028 ، 0.0045 یا 0.0062)

ب) اگر فشار روی گاز اکسیژن بالای محلول، به 2 اتمسفر افزایش یابد، انحلال پذیری این گاز در آب چه تغییری (کاهش یا افزایش) می کند؟ چرا؟

۵۴۱. هر یک از مخلوط های زیر در فشار یک اتمسفر و دمای 25°C ، شامل چند قسمت قابل تشخیص است؟

آ) مخلوط گاز NH_3 و گاز N_2 (ب) مخلوط آب، یک قطعه یخ، روغن و یک قطعه آهن

پ) در کدام حالت گاز بیش تری در آب (استوانه مدرج) حل شد؟ (۱) در مخلوط آب و یخ (۲) در آب گرم



۵۴۲. با توجه به نمودار در یک لیتر آب و فشار 3 اتمسفر چند گرم گاز NO ، دیگر لازم است تا محلول آن به حالت سیر شده در آید؟ (نسبت به شرایط استاندارد مقایسه شود). چگالی محلول برابر $1 \text{ ml}^{-1} \text{ g}$ است.

۵۴۳. با توجه به داده های جدول زیر به پرسش پاسخ دهید.

انحلال پذیری ($\text{g}/100 \text{ g H}_2\text{O}$) سه گاز در دماهای مختلف در فشار 1 atm

دما ($^{\circ}\text{C}$)	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	گاز
CO_2	۰/۱۶۹	۰/۱۲۶	۰/۰۹۷	۰/۰۷۶	۰/۰۵۸	
H_2S	۰/۲۳۸	۰/۳۰	۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۱۵	
Cl_2	۰/۲۷۳	۰/۵۷	۰/۴۶	۰/۳۹	۰/۳۳	

آ) انحلال پذیری گاز کلر در دمای 50°C چقدر است؟

ب) اگر در دمای 40°C ، 0.22 گرم از گاز کربن دی اکسید در آب حل شده باشد،

محلول حاصل سیر نشده، سیر شده یا فراسیر شده است؟

پ) انحلال پذیری کدام گاز در دمای 20°C بیشتر است؟ علت چیست؟

ت) اگر در دمای 0°C ، فشار یک اتمسفر 224 میلی لیتر گاز H_2S در صد گرم آب حل شود، این محلول تا حدود چه دمایی سرد شود تا به محلول سیر شده تبدیل شود؟

۵۴۴. با توجه به جدول زیر که به پرسش های زیر پاسخ دهید:

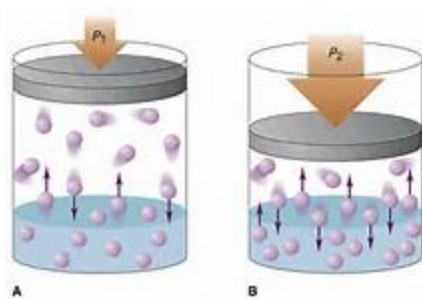
گاز	N_2	O_2	CO_2	NH_3	HCl
انحلال پذیری ($\text{g}/100 \text{ g H}_2\text{O}$)	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۳۹	۰/۱۴۵	۴۷/۰	۶۹/۵

آ در این جدول چه عاملی تعیین کننده میزان انحلال پذیری

گازها در آب است؟

ب) اگر در یک نوشابه ۲ لیتری با چگالی 1 g/ml با فشار ۳ اتمسفر گاز کربن دی اکسید

وارد شده باشد، پس از باز کردن درب نوشابه چند گرم گاز کربن دی اکسید خارج می شود؟ (از تغییرات حجم صرفه نظر کنید)



۵۴۵. با توجه به شکل زیر مشخص کنید، نسبت $\frac{P_2}{P_1}$ چند می شود؟

را با توجه به چه قانونی محاسبه نمودید؟

۵۴۶. در آزمایش قرص جوشان با آب:

آ چه گازی تولید شده؟

ب) در کدام حالت، واکنش سریع تر انجام شد؟

۱) در مخلوط آب و یخ

۲) در آب گرم

بررسی نکات مهم درسی

• انحلال پذیری گازها در آب به سه عامل مهم بستگی دارد:

۱- نوع گاز؛ به طور کلی گازهای قطبی در آب بهتر از گازهای ناقطبی با جرم نزدیک به هم، حل می شوند.

تذکره ۱: برخی از مولکول های گازی که در آب یونش می یابند به طور غیرعادی انحلال پذیری بالایی دارند زیرا با برقراری نیروی جاذبه یون

– دو قطبی بیشترین انحلال پذیری را دارند. $\text{HCl} > \text{NH}_3$

تذکره ۲: مولکول های ناقطبی که با آب واکنش می دهند برخلاف انتظار انحلال پذیری بیشتری نسبت به مولکول های قطبی دارند.

$\text{CO}_2 > \text{NO}$ و $\text{Cl}_2 > \text{H}_2\text{S}$

HCl	NH ₃	CO ₂	O ₂	N ₂	گاز
۶۹/۵	۴۷/۰	۰/۱۴۵	۰/۰۰۳۹	۰/۰۰۱۸	انحلال پذیری (g/۱۰۰ g H ₂ O)

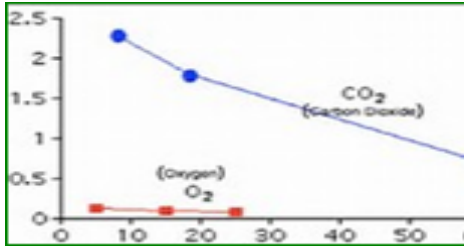
جدول رو به رو نشان دهنده انحلال پذیری چند نوع گاز

فشار یک اتمسفر

تذکر مهم:

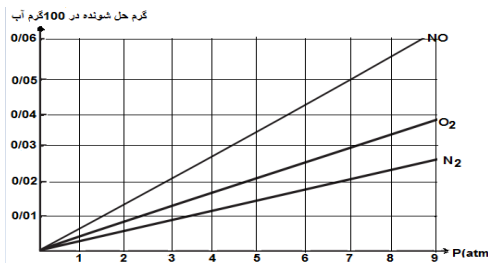
۱. بهترین عامل، برای تشخیص میزان انحلال پذیری یک نوع گاز، داده‌های تجربی است.
۲. مولکول‌های سنگین و با اندازه مولکولی بزرگتر بهتر از مولکول‌های سبک (حتی قطبی) در آب حل می‌شوند، مثل بیشتر بودن انحلال پذیری CO_2 نسبت به NO با آن که دارای مولکول‌های قطبی است.

جاذبه یون - دوقطبی < پیوند هیدروژنی < نیروی دوقطبی - دوقطبی < نیروی دوقطبی القایی - دوقطبی القایی مولکول‌هایی با حجم یا جرم مولکولی زیاد < نیروی دوقطبی القایی - دوقطبی القایی مولکول‌هایی با حجم یا جرم مولکولی کم



- ۲- دما؛ با افزایش دما انحلال پذیری گازها کاهش می‌یابد، زیرا با گرم شدن سیستم جنب و جوش مولکول‌ها افزایش و باعث خروج مولکول‌های گازی می‌شود. (در کتاب توضیح داده نشده است.)

۳- فشار؛ با افزایش فشار انحلال پذیری گازها بیشتر می‌شود.



قانون هنری: در یک دمای ثابت، جرم گاز حل شده در آب، با فشار جزئی آن گاز

بر روی محلول نسبت مستقیم دارد به شرطی که با حلال واکنش شیمیایی نداشته باشد.

$$S = K_{(H)} \times P_{(g)} \quad \text{حلالیت گاز (بر حسب جرم گاز در صد گرم آب)}$$

$$P_{(g)} \text{ فشار جزئی گاز} \quad \text{ثابت هنری } K_{(H)}$$

$$\bullet \text{ برای به دست آوردن مقدار گاز حل شونده در اثر تغییر فشار از رابطه زیر استفاده کنید: } \frac{S_2}{S_1} = \frac{P_2}{P_1}$$

• ضریب زاویه نمودارهای خطی اثر فشار بر انحلال پذیری همان ثابت هنری است.

• برای افزایش انحلال پذیری یک گاز باید: اولاً فشار را افزایش، دوماً دما را کاهش دهیم.

۴- ناخالصی‌ها: انحلال پذیری گازها با افزایش ذرات حل شونده دیگر، مثل نمک کاهش می‌یابد، زیرا ذرات اضافه شده با آب نیروی

قوی تری برقرار می‌کنند و جای مولکول‌های گاز را می‌گیرند.

• میزان گاز اکسیژن در آب دریا کمتر از آب آشامیدنی است.

• افزودن سیتریک اسید به محلول جوش شیرین تولید گاز کربن دی‌اکسید می‌کند و هر چه محلول داغ‌تر باشد گاز آزاد شده بیشتر است.

قسمت هفتم

در قسمت هفتم که از صفحه ۱۱۶ تا آخر کتاب درسی را شامل می‌شود، مطلب زیر را می‌خوانید:

• ردپای آب در زندگی

جای خالی

۵۴۷. هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد تکراری استفاده می‌شوند).

۳۵۰- مصرف کامل - ۴۵۰- ردپای آب - ۱۰۰۰ - نیمه‌تراوا - ۱۰۰۰۰۰۰ - خودبه‌خودی - چروکیده- غیر خودبه‌خودی - -
 غلیظ - رقیق - آب شیرین - آب‌های سطحی - کشاورزی - اسمز معکوس - نساجی - اسمز - غشای نیم تراوا - متورم

- ا. هر فرد روزانه در حدود لیتر آب مصرف می‌کند.
- ب. این‌که هر فرد چه مقدار از آب قابل استفاده و در دسترس را مصرف می‌کند نام دارد.
- ج. میانگین ردپای آب هر فرد در یک سال در حدود مترمکعب است.
- د. عبور مولکول‌های آب با گذر از یک از محیط به محیط
 را اسمز معکوس می‌گویند.
- ه. هرچه ردپای آب سنگین‌تر باشد، منابع بیشتر مصرف می‌شوند و زودتر به پایان می‌رسند.
- و. در میان صنایع، صنعت بیشترین حجم آب مصرفی را به خود اختصاص داده است.
- ز. در فرایند با اعمال فشار مولکولهای آب از محیط غلیظ به محیط رقیق جابه‌جا می‌شوند.
- ح. در فرایند عبور آب از محیط به درون بافتهای گیاهی، دیواره سلولی به عنوان عمل می‌کند.
- ط. هنگامی که میوه‌های خشک درون آب قرار می‌گیرند، مولکول‌های آب به طور با گذر از روزنه‌های دیواره سلولی
 از محیط به محیط می‌روند. در نتیجه میوه می‌شود.

درست یا نادرست

۵۴۸. درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را تعیین کنید و عبارت صحیح یا علت نادرستی را بنویسید.
- ا. آب دریاها و اقیانوس‌ها به اندازه‌ای شور هستند که تنها برای مصارف صنعتی و کشاورزی قابل استفاده است.
- ب. با سنگین‌تر شدن ردپای آب هر فرد منابع آب شیرین بیشتر مصرف می‌شوند و این منابع زودتر به پایان می‌رسند.
- ج. فرایند تقطیر علاوه بر نازلها و فلزهای سمّی می‌تواند حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها را نیز از آب حذف کند.
- د. آب به‌دست آمده از تصفیه به روش اسمز معکوس آلاینده کمتری نسبت به آب تصفیه شده با صافی کربن دارد.
- ه. غشای نیمه تراوا فقط اجازه عبور به مولکولهای آب را می‌دهد و هیچ ذره‌ی دیگری نمی‌تواند از آن عبور کند.
- و. اسمز بر خلاف اسمز معکوس به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود.

- ز. هر چه میزان مصرف گندم در یک کشور بیشتر باشد، رد پای آب سنگین تر است.
- ح. با قرار دادن میوه‌ی خشک درون آب، در طی فرایند اسمز معکوس، میوه آبدار و متورم می‌شود.
- ط. با متوقف شدن اسمز، در دو طرف غشای نیمه تراوا، جابه‌جایی مولکول‌های آب نیز متوقف می‌شود.

انتخاب کنید

۵۴۹. هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید

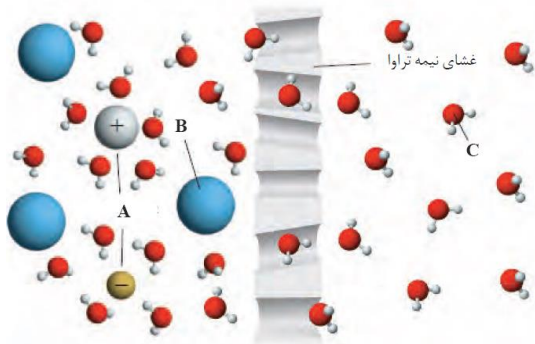
ا. برای تهیه آب شیرین از آب دریا از فرایند $\frac{\text{اسمز معکوس}}{\text{اسمز}}$ که در آن مولکول‌های آب به طور $\frac{\text{غیر خود به خودی}}{\text{خود به خودی}}$ با گذر از روزنه‌های

غشای $\frac{\text{نیم تراوا}}{\text{تراوا}}$ از محیط $\frac{\text{غلیظ}}{\text{رقیق}}$ به محیط $\frac{\text{غلیظ}}{\text{رقیق}}$ می‌روند، استفاده می‌شود.

ب. هنگامی که میوه‌های خشک مانند مویز درون آب قرار می‌گیرند، فرایند $\frac{\text{اسمز معکوس}}{\text{اسمز}}$ که در آن مولکول‌های آب به طور

$\frac{\text{غیر خود به خودی}}{\text{خود به خودی}}$ با گذر از روزنه‌های غشای $\frac{\text{نیم تراوا}}{\text{تراوا}}$ از محیط $\frac{\text{غلیظ}}{\text{رقیق}}$ به محیط $\frac{\text{غلیظ}}{\text{رقیق}}$ می‌روند، صورت می‌گیرد.

مهارتی



۵۵۰. آیا آب دریاها و اقیانوس‌ها قابل استفاده و مصرف هستند؟ توضیح دهید

۵۵۱. با توجه به شکل به سوالات مطرح شده پاسخ دهید.

الف) این شکل چه پدیده‌ای را نشان می‌دهد؟

ب) موارد A، B و C چه ذراتی هستند نام هریک را بنویسید.

ج) جهت حرکت ذرات C را در شکل مشخص کنید.

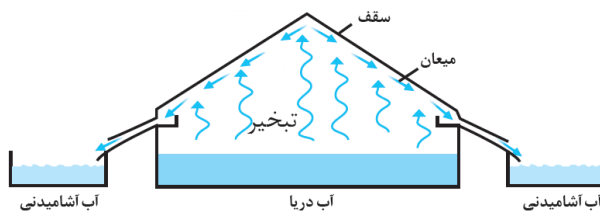
۵۵۲. با توجه به شکل داده شده که روشی برای تهیه آب شیرین

از آب دریا است، به سوالات زیر پاسخ دهید.

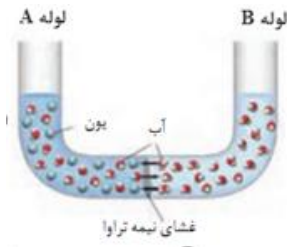
الف) این روش چه نام دارد؟

ب) انرژی مورد نیاز تبخیر چگونه فراهم می‌شود؟

ج) کدام یک از مواد شیشه‌ای آلومینیم برای سقف را می‌توان استفاده کرد؟ چرا؟



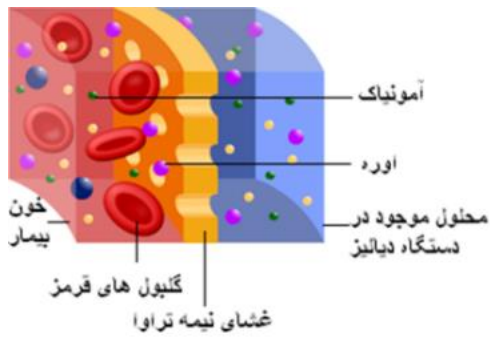
۵۵۳. با توجه به شکل مقابل به پرسشها پاسخ دهید.



الف) این شکل کدام پدیده را در مورد محلولها نشان می‌دهد؟

ب) با گذشت زمان سطح مایع درون لوله‌ها چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

۵۵۴. کار کلیه‌ها دفع سموم و مواد مضر بدن از طریق ادرار است. اگر کلیه‌ای دچار نارسایی شود، میزان موادی چون آمونیاک و اوره در خون بالا می‌رود. با استفاده از دستگاهی به نام دیالیز، می‌توان این مواد را از خون بیمار جدا نمود. با توجه به شکل و نحوه عملکرد غشای نیمه تراوا چگونگی این فرایند را شرح دهید. (غشاء نسبت به آب، اوره و آمونیاک نفوذپذیر است.)

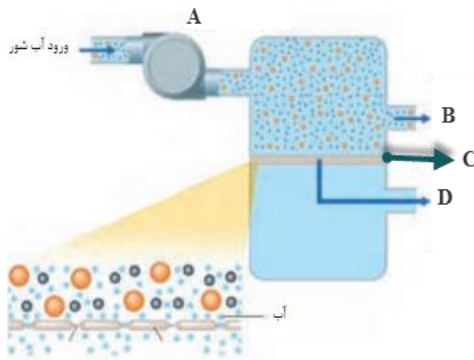


۵۵۵. با توجه به شکل به پرسشها پاسخ دهید.

الف) نام هر یک از قسمتهای A تا D را بنویسید.

ب) نام علمی این فرایند چیست؟

پ) این فرایند با چه هدفی انجام می‌شود؟



۵۵۶. چرا هنگامی که میوه‌های خشک را برای مدتی درون آب قرار می‌دهیم متورم می‌شوند. اما خیار در آب شور چروکیده می‌شود؟

۵۵۷. در کدام روش تصفیه آب نیاز به کلر زنی آب نیست؟

د) هیچ‌کدام

ج) صافی کربن

ب) اسمز معکوس

الف) تقطیر

۵۵۸. در کدام روش تصفیه آب ترکیب‌های آلی فرار جدا نمی‌شود؟

الف) صافی کربن ب) تقطیر ج) اسمز معکوس د) (آ) و (ج)

۵۵۹. با توجه به شکل زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

(آ) در هر کدام از شکل‌های (۱) و (۲) حلال بیش‌تر به کدام سمت جابه‌جا می‌شود؟

(ب) جابه‌جا شدن حلال در کدام شکل، شبیه متورم شدن میوه‌ها در آب است؟ این فرایند چه نام دارد؟

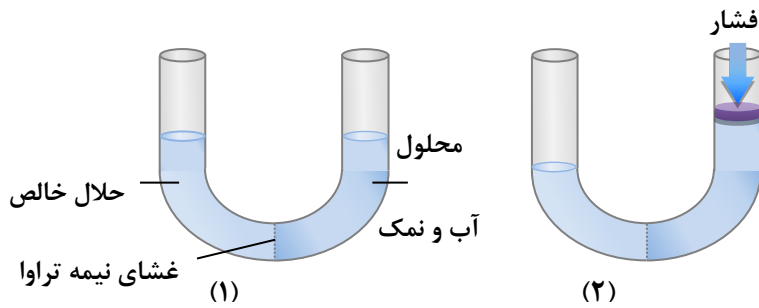
(پ) فرایند انجام شده در کدام شکل را

اسمز معکوس می‌نامند؟

(ت) چگونگی تصفیه آب شور دریا در این

فرایند

را توضیح دهید.



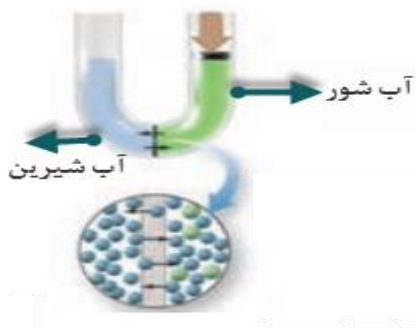
۵۶۰. الف) بر اساس شکل، اگر بر پیستون نیرو وارد کنیم، چه رخ می‌دهد؟ چرا؟

(ب) چرا به فرایند انجام شده اسمز معکوس می‌گویند؟

۵۶۱. در تصفیه به روش کربن کدام مورد از آب جدا نمی‌شود؟

الف) میکروب‌ها ب) ترکیب‌های آلی فرار ج) حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها د) موارد

(آ) و (ب)



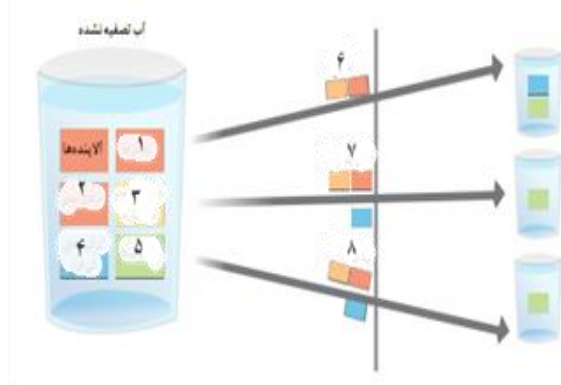
۵۶۲. تمامی گونه‌های زیر نمی‌توانند از غشای نیمه تراوا عبور کنند به جزء.....

۱) مولکول‌های درشت ۲) مولکول‌های آب ۳) کاتیون‌ها ۴) آنیون‌ها

۵۶۳. همه موارد زیر پس از مدتی درون آب، متورم می‌شوند، به جزء.....

نخود (۱) خیار (۲) برگه ی زردآلو (۳) لوبیا (۴)

۵۶۴. با توجه به شکل که چند روش تصفیه آب را نشان می دهد به پرسش ها پاسخ دهید:



ا) آیا آب تصفیه شده در این روش ها قابل آشامیدن است ؟ چرا؟

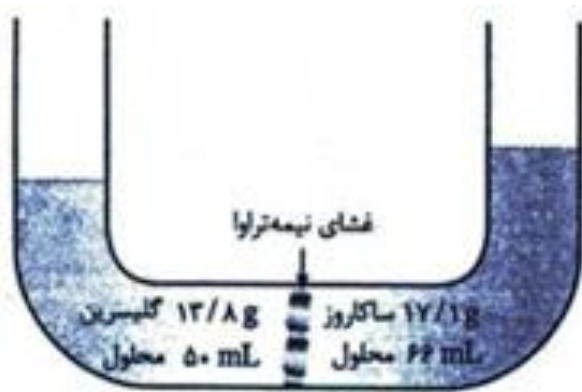
ب) آب تصفیه شده در کدام روش آلاینده بیشتری دارد؟

پ) برای این که آب تصفیه شده با صافی کربن قابل مصرف شود چه باید

ت) از شماره ۱ تا ۸ با استفاده از کلمات داده شده پر کنید.

« تقطیر - فلزهای سمی - نافلزها - اسمز معکوس - ترکیبات آلی فرار

- صافی کربن - حشره کشها و آفت کشها»



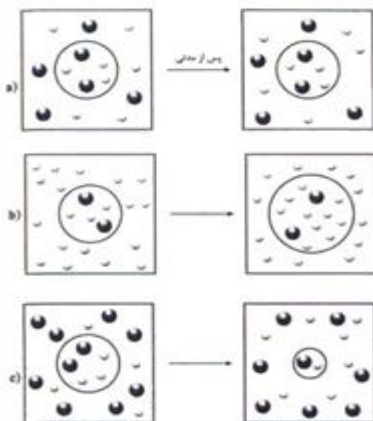
۵۶۵. با توجه به شکل مقابل، کدام مورد از مطالب زیر نادرست اند؟ (جرم مولی ساکاروز و گلیسرین به ترتیب برابر با ۳۴۲ و ۹۲ گرم بر مول و چگالی آب $1g \cdot mL^{-1}$ است.)

آ) غلظت مولی محلول گلیسرین تقریباً ۴ برابر غلظت مولی محلول ساکاروز است.

ب) با گذشت زمان، مولکول های آب از محلول ساکاروز خارج و وارد محلول گلیسرین می شوند.

پ) با اضافه کردن ۲۰/۵ گرم ساکاروز به محلول آن، جهت حرکت آب در غشای نیمه تراوا برعکس می شود.

ت) با عبور ۳۷ میلی لیتر آب از غشای نیمه تراوا، پدیده ی اسمز متوقف می شود.



۵۶۶. در شکل روبه رو، حالت های مختلف برای یک گلبول قرمز خون پس از فرار گرفتن

در محلول های a, b, c نشان داده شده است.

جمله های درست و نادرست را مشخص کنید:

آ) شکل c، شبیه قرار دادن خیار در آب شور است.

ب) در شکل a، سرعت خروج آب از گلبول قرمز با سرعت ورود آب به آن برابر است.

پ) شکل b، شبیه قرار دادن برگه ی هلو در آب مقطر است.

ت) در شکل C، گلبول قرمز در محلولی قرار گرفته که غلظت یون‌ها در آن بیشتر از غلظت یون‌ها در خود گلبول قرمز است.

۵۶۷. رد پای آب برای کدام فرآورده زیر بیشتر است؟

الف) ۱۰۰ گرم شکلات (ب) ۱۰۰ گرم چرم (ج) یک کیلوگرم گوجه فرنگی (د) یک بلوز نخی

۵۶۸. به دو ظرف B,A که با یک غشای نیمه تراوا از هم جدا شده‌اند. حجم‌های برابری آب اضافه کرده و در آن‌ها مقادیر متفاوتی مس(II) سولفات

حل می‌کنیم. اگر با گذشت زمان، طی یک فرایند خود به خودی، سطح محلول موجود در ظرف A افزایش یابد، چند مورد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

(این غشاء فقط اجازه عبور به مولکول‌های آب را می‌دهد.)

• در نهایت شدت رنگ آبی هر دو محلول یکسان خواهد شد.

• با گذشت زمان، مقدار مس (II) سولفات در ظرف B تغییری نمی‌کند؛ اما غلظت آن زیاد می‌شود.

• حرکت مولکول‌های آب به دو طرف غشاء تنها تا زمانی که غلظت محلول‌ها در B,A برابر شوند، ادامه خواهد داشت.

۵۶۹. در وسط ظرفی یک غشای نیمه تراوا قرار داده‌ایم و در سمت راست آن، ۴ گرم بلورهای سفید رنگ NaOH در ۱۰۰ ml آب در سمت چپ ۲ گرم از آن را در ۷۵ ml آب حل نموده ایم کدام مورد زیر درباره آن می‌توان بیان نمود، با گذشت زمان:

۱- سطح محلول سمت چپ افزایش می‌یابد.

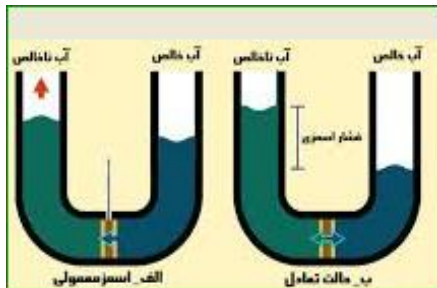
۲- محلول راست رقیق تر شده است.

۳- حرکت مولکول‌های آب در دو طرف غشاء تا زمانی که غلظت محلول راست و چپ برابر شوند ادامه خواهد داشت و سپس متوقف می‌شود.

بررسی نکات مهم درس

- رد پای آب نشان می‌دهد که هر فرد چه مقدار از آب قابل استفاده و در دسترس مصرف می‌کند و در نتیجه چه مقدار از حجم منابع آب کم می‌شود. این میزان، همه آبی را که در تولید کالاها، ارائه خدمات و فعالیت‌های گوناگون مصرف می‌شود.
 - در میان صنایع، صنعت کشاورزی بیشترین حجم آب مصرفی را به خود اختصاص داده است.
 - هرچه میزان مصرف گندم در یک کشور بیشتر باشد، رد پای آب سنگین تر است. هر چه رد پای آب ایجاد شده، سنگین تر باشد، منابع آب شیرین بیشتر مصرف می‌شوند و زودتر به پایان می‌رسند.
 - میانگین رد پای آب برای هر فرد در یک سال در حدود ۱۰۰۰۰۰۰ لیتر است.
 - میزان مصرف آب مطابق کتاب: یک کیلو گوجه فرنگی > یک کیلو گندم > ۱۰۰ گرم شکلات > یک بلوز نخی > یک کیلو چرم
- گذرندگی (اسمز): فرایندی است که طی آن، مولکول‌های آب، خود به خود از محیط رقیق با گذر از روزنه‌هایی به محیط غلیظ می‌روند.

مولکول‌های آب به هر دو طرف حرکت می‌کنند، اما سرعت حرکت مولکول‌های آب

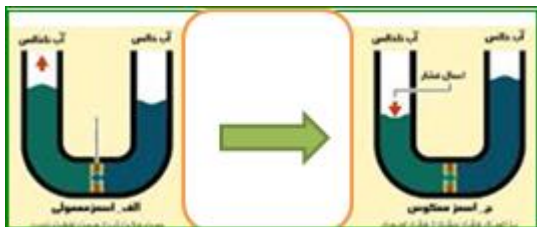


از بخش رقیق به سمت غلیظ بیشتر است زیرا مانع کمتری در برابر حرکت دارند.

به جایی می‌رسد که سرعت دو طرف در دو جهت برابر می‌شود و به تعادل می‌رسد، افزایش حجم ناشی از این جا به جایی فشاری ایجاد می‌کند که با فشار اسمزی برابر است.

غشای نیمه تراوا: روزنه‌ها یا دیواره‌هایی که فقط اجازه گذر به برخی از ذره‌ها و مولکول‌های کوچک مانند آب و یون‌ها را می‌دهند و

از گذر مولکول‌های درشت‌تر جلوگیری می‌کنند.



اسمز وارونه (معکوس): فرایندی است که در آن از **فشار** برای معکوس نمودن

جریان **اسمزی آب** از درون یک غشای **نیمه تراوا** استفاده می‌شود. اگر یک

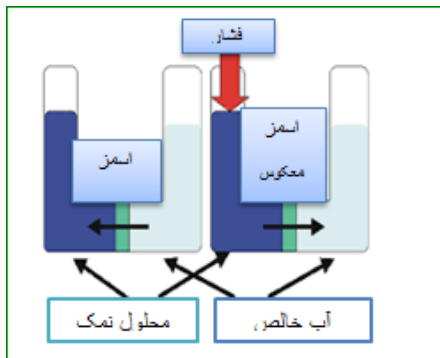
غشای

نیمه تراوا بین دو محلول آب خالص و آب ناخالص قرار گیرد آب به گونه غیرطبیعی و تحت خاصیت اسمز معکوس از **غلظت** بالاتر به غلظت پایین‌تر جریان می‌یابد.

اسمز: حرکت مولکول‌های حلال از محیط رقیق به غلیظ

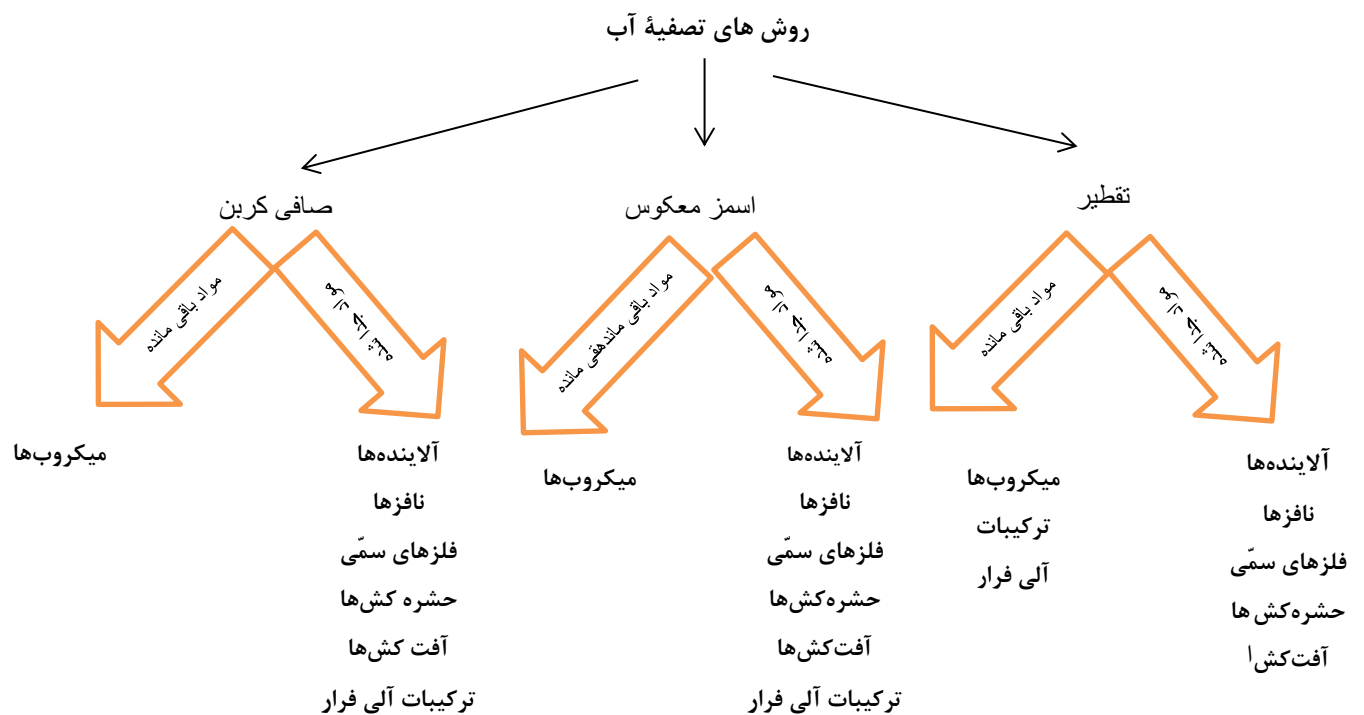
اسمز معکوس: حرکت مولکول‌های حلال از محیط غلیظ به رقیق

از اسمز معکوس برای تهیه آب شیرین از آب دریا استفاده می‌کنند با ایجاد



فشار بیشتری از فشار اسمز، جهت حرکت مولکول‌های آب را از فشار بیشتر به سمت فشار

کمتر یعنی به طرف آب خالص هدایت می‌کنند.



پایان