تلاشی در مسیر موفقیت

ترنج بوک

- دانلود گام به گام تمام دروس
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی
- دانلود نمونه سوالات امتحانی
- مشاوره کنکور
- فیلم های انگیزشی

Www.ToranjBook.Net
ToranjBook_Net
ToranjBook_Net

حفظیات شیمی دهم

۳

مازیار موسوی
مولف و مدرس شیمی کنکور

chemtime
maziyarmousavi_shimi

فصل اول: کیهان، زادگاه الفبای هستی

پاسخ به سؤال (هستی چگونه پدید آمده است؟) که پرسشی بسیار بزرگ و بنیادی است و در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد و تنها با مراجعه به چارچوب اعتقادی قابل پاسخ گویی است.

پاسخ به ۲ سؤال ۱) جهان کنونی چگونه شکل گرفته ۲) پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند در قلمرو علم تجربی قابل پاسخ گویی هستند.

برای شناخت کیهان دانشمندان دو فضاپیما به نام‌های وویجر (۱) و وویجر (۲) را در سال ۱۹۷۷ میلادی برای شناخت بیشتر سامانه خورشیدی به فضا فرستادند.

مأموریت دو فضاپیما

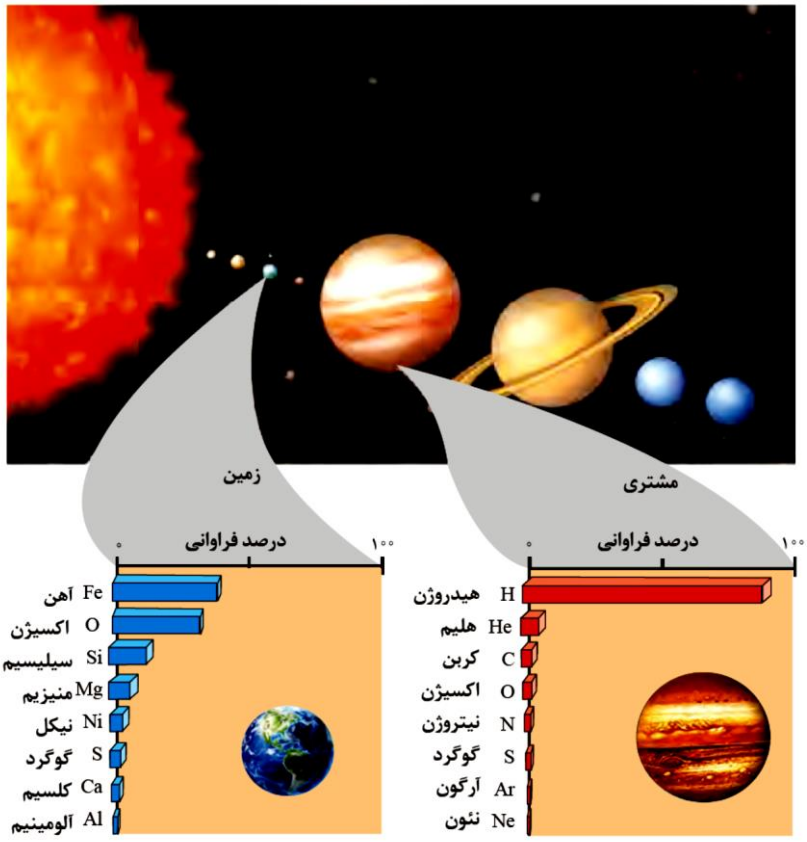
تهیه شناسنامه‌های فیزیکی و شیمیایی با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون بود.
اطلاعات شناسنامه شامل: ۱) نوع عنصرهای سازنده، ۲) ترکیب شیمیایی اتمسفر آن‌ها و ۳) ترکیب درصد مواد.

مقایسه سیاره‌ی زمین و مشتری

۱- زمین سومین و مشتری پنجمین سیاره نسبت به خورشید است.
۲- در مشتری عناصر گازی شکل به صورت روبه‌رو وجود دارد: هیدروژن، هلیم، کربن، اکسیژن، نیتروژن، گوگرد، آرگون و نئون (اختلاف درصد هیدروژن با بقیه عناصر بسیار زیاد است.)
۳- در زمین عناصر به صورت روبه‌رو وجود دارند آهن، اکسیژن، سیلیسیم، منیزیم، نیکل، گوگرد، کلسیم و آلومینیم.
۴- در هر دو سیاره دو عنصر گوگرد و اکسیژن وجود دارند.
۵- در هر دو سیاره گوگرد در رتبه ششم از نظر فراوانی وجود دارد.
۶- ترتیب درصد فراوانی گازهای نجیب موجود در مشتری هلیم > آرگون > نئون
۷- سیاره مشتری از جنس گاز و سیاره زمین از جنس سنگ است.
۸- درصد فراوانی عناصر در کره زمین: فلز > نافلز > شبه فلز

مشاهده تفاوت در نوع و میزان فراوانی عناصر در دو سیاره زمین و مشتری در عین این که عناصر مشترک هم داریم (O و S) نشان دهنده این مطلب است که:

عنصرها به صورت ناهمگون در جهان توزیع شده‌اند.



چگونگی پیدایش عنصرها

۱) سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است.

۲) در آن شرایط پس از پدید آمدن ذره‌های زیر اتمی مانند: الکترون، نوترون و پروتون ... عنصرهای هیدروژن و هلیم پا به عرصه گذاشتند.

روند پیدایش عناصر

عنصرهای سنگین‌تر مانند آهن، طلا و ... ← عنصرهای سبک مانند لیتیم، کربن و ... ← هلیم ← هیدروژن

۱- با گذشت زمان و کاهش دما گازهای هیدروژن (H) و هلیم (He) تولید شده، متراکم شده و مجموعه‌ای گازی به نام سحابی را ایجاد کردند که بعدها این سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره و کهکشان شدند.

۲- ستاره‌ها متولد می‌شوند، رشد می‌کنند و زمانی می‌میرند.

۳- مرگ ستاره با انفجار بزرگ همراه است همان دلیلی که سبب می‌شود عناصر سازنده آن در فضا پراکنده شوند.

۴- درون ستاره‌ها همانند خورشید در «دماهای بسیار بالا و ویژه» واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد.

۵- واکنش‌های هسته‌ای: واکنش‌هایی که در آن‌ها از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آید.

۷- چنین ستارگانی پس از چندین میلیون سال نور افشانی و گرما بخشی، پایداری خود را از دست داده، در انفجاری مهیب، متلاشی می‌شوند و اتم‌های درون آن‌ها در سرتاسر گیتی پراکنده می‌شود.

۸- ستارگان را باید کارخانه تولید عنصرها دانست.

۹- دما و اندازه ستاره تعیین می‌کند که چه عنصرهایی باید در آن ساخته شوند. هر چه دمای ستاره بیش‌تر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر فراهم می‌شود.

ذرات زیر اتمی

۱- هر اتم دارای سه ذره زیر اتمی الکترون، پروتون و نوترون است به غیر از هیدروژن $({}_{1}^{1}H)$ که درون هسته خود نوترون ندارد.

۲- عدد اتمی: به تعداد پروتون‌های موجود در هسته اتم، عدد اتمی گفته و آن را با z نشان می‌دهند. $(Z = P)$

۳- عدد جرمی: مجموع پروتون‌ها و نوترون‌های موجود در هسته اتم را گویند و آن را با A نشان می‌دهند. $(A = Z + N)$

توجه

در اتم خنثی، تعداد پروتون و الکترون برابر است.

۴- ایزوتوپ (هم مکان): به اتم‌های یک عنصر که عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت دارند ایزوتوپ گفته می‌شود. تفاوت ایزوتوپ‌ها در تعداد نوترون‌های آن‌هاست.

۵- خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتمی آن وابسته است و از این رو همه اتم‌های یک عنصر با وجود تفاوت در تعداد نوترون‌ها در جدول دوره‌ای تنها یک مکان را اشغال می‌کنند.

۶- ایزوتوپ‌ها در برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.

هیدروژن و ایزوتوپ‌های آن

۱- هیدروژن دارای ۷ ایزوتوپ می‌باشد که سه ایزوتوپ طبیعی و ۴ ایزوتوپ ساختگی است.

۲- از بین ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن دو ایزوتوپ اول آن پایدار و ایزوتوپ طبیعی دیگر ناپایدار است.

۳- ترتیب پایداری ایزوتوپ‌های هیدروژن:

$${}_{1}^{1}H > {}_{1}^{2}H > {}_{1}^{3}H > {}_{1}^{5}H > {}_{1}^{6}H > {}_{1}^{4}H > {}_{1}^{7}H$$

۴- هیدروژن دارای ۵ ایزوتوپ ناپایدار (٤ تا ساختگی و یکی طبیعی) است که ایزوتوپ هفتم آن $({}_{1}^{7}H)$ از همه ناپایدارتر است.

نماد ایزوتوپ / ویژگی ایزوتوپ	${}_{1}^{1}H$	${}_{1}^{2}H$	${}_{1}^{3}H$	${}_{1}^{4}H$	${}_{1}^{5}H$	${}_{1}^{6}H$	${}_{1}^{7}H$
نیم عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$۱/۴\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۹/۱\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲/۹\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲/۳\times۱۰^{-۲۳}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	(ساختگی)	(ساختگی)	(ساختگی)	(ساختگی)

نیم عمر

نیم عمر مدت‌زمانی است که طی آن نیمی از ایزوتوپ متلاشی می‌شود.

نیم عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است. به ایزوتوپ‌های پرتوزا (ناپایدار) رادیو ایزوتوپ گفته می‌شود.

اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدار هستند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند. $\frac{N}{P} \geq ۱/۵$

لیتیم دارای ۲ ایزوتوپ طبیعی است مقایسه پایداری: ${}_{۳}^{۷}Li > {}_{۳}^{۶}Li$

از ۱۱۸ عنصر شناخته شده تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود. (۲۶ عنصر ساختگی)

تکسنیم $({}_{۴۳}^{۹۹}Tc)$

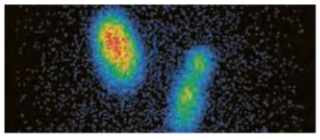
۱- نخستین عنصر ساخت دست بشر است که در واکنش گاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد.

۲- این رادیو ایزوتوپ در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد.

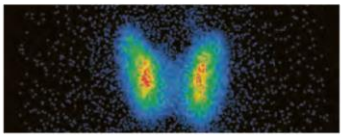
۳- از تکنسیم برای تصویربرداری غده پروانه‌ای شکل تیروئید استفاده می‌شود زیرا یون یدید با یونی که حاوی تکنسیم است اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید این یون را نیز جذب می‌کند و با افزایش مقدار این یون در تیروئید امکان تصویربرداری فراهم می‌شود.

۴- زمان ماندگاری اتم تکنسیم کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

(ا)



(پ)



(ب)

اورانیوم: (^{235}U)

۱- اورانیوم شناخته شده‌ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن (^{235}U) اغلب به عنوان سوخت در راکتور اتمی کاربرد دارد.

۲- فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط طبیعی از ۰/۷ درصد کمتر است.

۳- دانشمندان هسته‌ای ایران توانستند مقدار این ایزوتوپ را در مخلوط ایزوتوپ‌های این عنصر افزایش دهند که به این فرایند «غنی‌سازی ایزوتوپی» گفته می‌شود.

رادیو ایزوتوپ‌ها بسیار خطرناک هستند ولی بشر موفق به مهار و بهره‌گیری از آن هستند به طوری که از آن‌ها در پزشکی، کشاورزی و سوخت در نیروگاه‌های اتمی استفاده می‌شود.

از رادیو ایزوتوپ‌های تولیدشده در ایران می‌توان فسفر و تکنسیم را نام برد.

پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارد و خطرناک است، دفع آن‌ها از چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می‌آید.

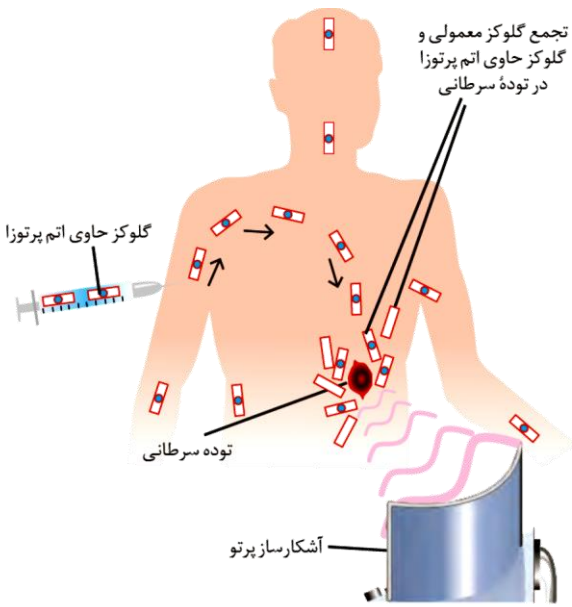
کیمیاگری: با پیشرفت علم شیمی و فیزیک انسان می‌تواند طلا تولید کند (کیمیاگری)، اما هزینه تولید آن زیاد است و صرفه اقتصادی ندارد.

به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشان‌دار می‌گویند.

در توده سرطانی هم گلوکز معمولی و هم گلوکز حاوی اتم پرتوزا وجود دارد.

دود سیگار و قلیان مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد از این رو اغلب افرادی که به سرطان ریه دچار می‌شوند، سیگاری هستند.

شکل مقابل چگونگی عملکرد گلوکز نشان‌دار را نشان می‌دهد:



طبقه‌بندی کردن یکی از مهارت‌های پایه در یادگیری است که سریع‌تر و آسان‌تر می‌توان به اطلاعات دسترسی پیدا کرد.

در جدول تناوبی ۱۱۸ عنصر شناخته شده بر اساس یک معیار و ملاک در جدولی کنار هم قرار می‌گیرند که با توجه به آن می‌توان رفتار عنصرهای گوناگون را پیش‌بینی کرد.

جدول تناوبی

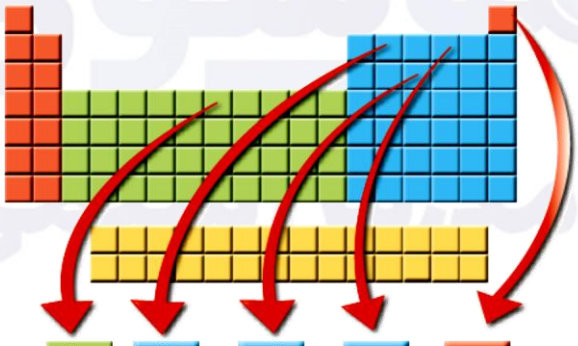
۱- عنصرها بر اساس افزایش عدد اتمی سازماندهی شده‌اند.

۲- در جدول تناوبی ۷ دوره و ۱۸ گروه وجود دارد.

۳- عناصری که در یک دوره بر اساس افزایش عدد اتمی در کنار هم قرار گرفته‌اند خواص شیمیایی متفاوتی دارند و عناصر هر گروه که در ستون قرار گرفته‌اند خواص شیمیایی مشابه دارند.

٤- در هر دوره از چپ به راست خواص عنصرها به صورت مشابه تکرار می‌شود.

موقعیت یا مکان هر عنصر در جدول دوره‌ای شماره گروه و دوره عنصر را نشان می‌دهد.



نماد عنصر	He	O	P	C	Fe
نام عنصر	هلیم	اکسیژن	فسفر	کربن	آهن
شماره گروه	۱۸	۱۶	۱۵	۱۴	۸
شماره دوره	۱	۲	۳	۲	۴
عدد اتمی	۲	۸	۱۵	۶	۲۶

اتم‌ها بسیار ریزند و به طور مستقیم نمی‌توان آن‌ها را مشاهده و جرمشان را اندازه‌گیری کرد، مقیاس جرم نسبی را برای تعیین جرم اتم‌ها به کار می‌بریم.

جرم اتم‌ها را با واحد جرم اتمی (amu) که یک دوازدهم جرم اتم کربن ۱۲ (^{12}C) است، اندازه‌گیری می‌کنند.

جرم پروتون و نوترون با تقریب برابر با جرم ۱amu و جرم الکترون ناچیز و در حدود $\frac{۱}{۲۰۰۰}$amu است.

نماد پروتون و نوترون و الکترون و جرم آن‌ها:

نام ذره	نماد*	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	${}^{0}_{-1}e$	-۱	۰/۰۰۰۵
پروتون	${}^{1}_{+1}P$	+۱	۱/۰۰۷۳
نوترون	${}^{1}_{0}n$	۰	۱/۰۰۸۷

* عددهای سمت چپ از بالا به پایین به ترتیب جرم نسبی و بار نسبی ذره را مشخص می‌کند.

اتم‌ها به طور باورنکردنی ریز هستند و نمی‌توان با هیچ دستگاهی شمارش تعداد آن‌ها را به دست آورد. اما از روی جرم مواد می‌توان شمار ذره‌های سازنده را در نمونه عنصر محاسبه کرد یعنی اگر جرم یک اتم را داشته باشیم می‌توان تعداد اتم‌های سازنده را در یک نمونه عنصر محاسبه کرد.

دانشمندان با استفاده از دستگاهی به نام طیف سنج جرمی جرم اتم‌ها را با دقت زیاد اندازه‌گیری می‌کنند.

جرم یک اتم برابر با مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های موجود در هسته خواهد بود. مثال جرم یک اتم ${}^{14}_{7}N$ برابر با ۱۴amu است.

گرم رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه است، در حالیکه یکای جرم اتمی (amu) یکای بسیار کوچکی برای جرم به شمار می‌آید و کار با آن در آزمایشگاه در عمل ناممکن است.

به تعداد $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ از هر ذره، یک مول از آن ذره می‌گویند.

جرم یک مول ذره برحسب گرم، جرم مولی آن نامیده می‌شود.

توجه

از نظر مقدار، عدد جرمی برابر با جرم یک اتم برحسب amu خواهد بود.

نور، کلید شناخت جهان

نور کلیدی است که با استفاده از آن می‌توان رازهای آفرینش را رمزگشایی کرد.

به دلیل دور بودن خورشید و دیگر اجرام آسمانی ویژگی‌های آن‌ها را نمی‌توان به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد.

دمای اجسام بسیار داغ را نمی‌توان با ابزاری مانند دماسنج تعیین کرد.

نوری که از یک ستاره یا سیاره به ما می‌رسد نشان می‌دهد که آن ستاره یا سیاره از چه ساخته شده و دمای آن چقدر است.

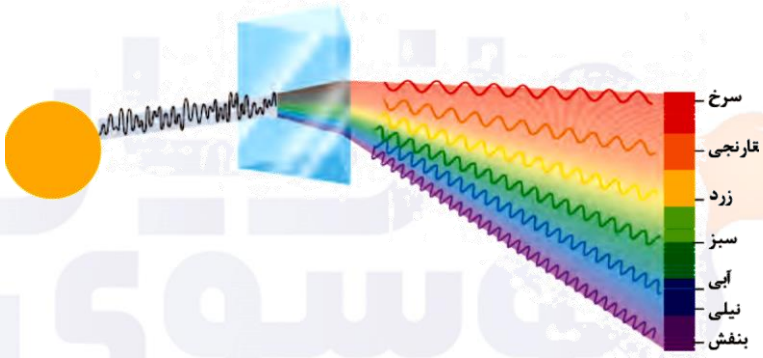
دستگاه طیف سنج دستگاهی است که می‌تواند با استفاده از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون اطلاعات ارزشمندی درباره آن‌ها به ما بدهد.

نور خورشید سفید به نظر می‌رسد اما با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا که پس از بارش هنوز در هوا پراکنده است، تجزیه شده و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها ایجاد کند که شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است.

نور خورشید هنگام عبور از منشور تجزیه شده و گستره‌ای از رنگ‌های سرخ تا بنفش را دربر می‌گیرد.

هر چه طول موج کوتاه‌تر باشد، میزان انرژی موج بیشتر خواهد بود.

طول موج:	قرمز > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش
انرژی (شکست انحراف):	قرمز < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش



چشم انسان می‌تواند گستره محدودی از نور را ببیند که به این گستره که در ناحیه ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است گستره مرئی می‌گویند.

نور خورشید شامل گستره بسیار بزرگی از پرتوهای الکترومغناطیس است که با خود انرژی عمل می‌کنند.

طول موج:	گاما < ایکس < فرابنفش < مرئی < فروسرخ < ریزموج‌ها < رادیویی
انرژی:	گاما > ایکس > فرابنفش > مرئی > فروسرخ >ریزموج‌ها > رادیویی

نور مرئی تنها بخش کوچکی از گستره پرتوهای الکترومغناطیسی است.

به فرایندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی؛ از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد نشر می‌گویند.

اگر نور نشر شده از یک ترکیب را از یک منشور عبور دهیم الگویی به دست می‌آید که به آن طیف نشری خطی گفته می‌شود.

تجربه نشان می‌دهد که بسیاری از نمک‌ها شعله رنگی دارند. رنگ شعله فلز سدیم و ترکیب‌های گوناگون آن مشابه و زرد رنگ است.

سبز	زرد	سرخ
مس (II) نیترات	سدیم نیترات	لیتیم نیترات
مس (II) کلرید	سدیم کلرید	لیتیم کلرید
مس (II) سولفات	سدیم سولفات	لیتیم سولفات
فلز مس	فلز سدیم	فلز لیتیم

کاربردها:

۱- نور زرد رنگ لامپ‌های کنار بزرگراه‌ها به دلیل وجود بخار سدیم در آن‌ها است.

۲- از لامپ نئون در تابلوهای تبلیغاتی و نوشته‌های سرخ فام استفاده می‌شود.

رنگ شعله هر عنصر (رنگ نشرشده از هر عنصر) فقط باریکه کوتاهی از گستره طیف مرئی را دربر می‌گیرد.

طیف نشری عناصر تنها شامل چند خط با طول موج رنگی است؛ از این رو به آن طیف نشری خطی گفته می‌شود و طیف نشری خطی ویژه هر عنصر است و مانند اثر انگشت می‌توان از آن برای شناسایی عنصر استفاده کرد.

کاربرد طیف نشری خطی مانند کاربرد بارکد بر روی بسته‌های کالاها است.

تعداد خط‌های رنگی دیده شده در طیف چند عنصر در ناحیه مرئی:

هیدروژن و لیتیم: ۴ خط	هلیم: ۹ خط

نیلز بور فیزیک‌دان دانمارکی با در نظر گرفتن اینکه الکترون در اتم هیدروژن انرژی معینی دارد موفق شد مدلی برای اتم هیدروژن ارائه کند و با این مدل طیف نشری خطی هیدروژن را به خوبی توضیح داد ولی قادر نبود طیف نشری خطي بقیه عناصر را توجیه کند.

مدل اتمی بور اگرچه عمر زیادی نداشت ولی گام بسیار مهمی برای بهبود نگرش دانشمندان نسبت به ساختار اتم بود.

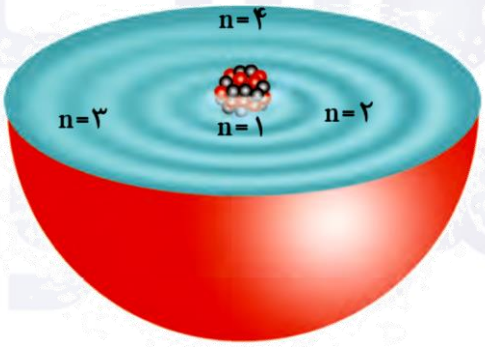
دانشمندان به دنبال توجیه و علت ایجاد طیف نشری خطی دیگر عنصرها و همچنین چگونگی نشر نور از اتم‌ها ساختاری لایه‌ای برای اتم ارائه کردند.

مدل لایه‌ای

۱- در این مدل، اتم را کره‌ای در نظر می‌گیرند که هسته در فضایی بسیار کوچک و در مرکز اتم قرار گرفته و الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ‌تر و در لایه‌هایی پیرامون هسته توزیع می‌شوند.

۲- این لایه‌ها را از هسته به سمت بیرون شماره‌گذاری می‌کنند و شماره هر لایه را با n نمایش می‌دهند. n عدد کوانتومی اصلی نامیده می‌شود.

۳- الکترون در هر لایه‌ای که باشد؛ در همه نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد اما در محدوده نشان داده شده در شکل زیر احتمال حضور بیشتری دارد.



توجه

توجه ۱) نکته مهم و جالب در مدل کوانتومی اتم کوانتومی یا پیمانه‌ای بودن انرژی هنگام انتقال الکترون از یک لایه به لایه دیگر است.

توجه ۲) انرژی نیز مانند ماده در نگاه ماکروسکوپی به صورت پیوسته اما در نگاه میکروسکوپی گسسته یا کوانتومی است.

توجه ۳) هر چه n بزرگ‌تر باشد انرژی الکترون‌های موجود در لایه بیشتر خواهد بود. (انرژی الکترون:

$$(n_1 < n_2 < n_3 < n_4 < n_5 < \dots$$

توجه ۴) هر چه شماره n بزرگ‌تر می‌شود؛ اختلاف میزان انرژی با لایه قبلی کمتر می‌شود. (اختلاف انرژی:

$$(n_4 \rightarrow n_5 > n_5 \rightarrow n_6$$

۴- با تابش نور و گرم کردن اتم‌های گازی یک عنصر الکترون‌ها با جذب انرژی معین از یک لایه به لایه‌ای بالاتر انتقال می‌یابند. هر چه مقدار انرژی جذب شده بیشتر باشد؛ الکترون‌ها به لایه‌های بالاتری انتقال می‌یابند.

۵- الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است به طوری که گفته می‌شود اتم در حالت پایه قرار دارد.

توجه

توجه ۱: حالت برانگیخته (حالت ناپایدار اتم) الکترون‌ها با جذب انرژی کافی و معین به لایه‌های بالاتر انتقال می‌یابند که به این حالت؛ حالت برانگیخته گفته می‌شود.

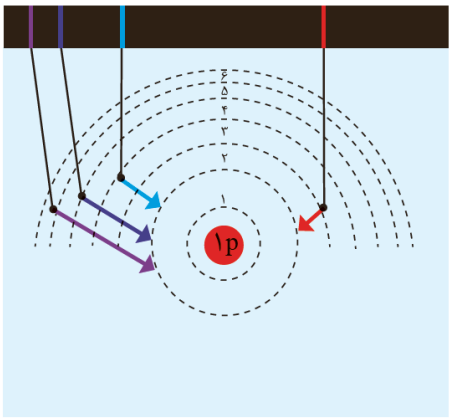
توجه ۲: اتم‌های برانگیخته پر انرژی‌تر و ناپایدار هستند و تمایل دارند با از دست دادن انرژی به حالت پایدارتر و در نهایت به حالت پایه برگردند و برای الکترون نشر نور مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژی است.

توجه ۳: هر نوار رنگی در طیف نشری خطی هر عنصر پرتوهای نشرشده هنگام بازگشت الکترون‌ها را از لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر نشان می‌دهد.

توجه ۴: انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم ویژه آن اتم و وابسته به عدد اتمی است. با توجه به این مطلب، انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها در اتم‌های گوناگون متفاوت است بنابراین هر عنصر طیف نشری خطی منحصر به خودش را ایجاد می‌کند.

چگونگی ایجاد چهار نوار رنگی ناحیه‌ی مرئی طیف نشری خطی اتم‌های هیدروژن:

انتقال‌هایی از لایه‌های ۶، ۵، ۴ و ۳ به لایه ۲ در ناحیه نور مرئی قرار می‌گیرند.



انتقال ۶ به ۲: بنفش ۴۱۰nm

انتقال ۵ به ۲: آبی ۴۳۴nm

انتقال ۴ به ۲: سبز ۴۸۶nm

انتقال ۳ به ۲: قرمز ۶۵۶nm

آرایش الکترونی

۱- هر زیرلایه با نماد ℓ مشخص می‌شود و محدوده آن به صورت روبرو است: $\ell = ۰,۱,...,n-۱$

۲- ظرفیت هر زیرلایه از رابطه $(۴\ell+۲)$ به دست می‌آید.

زیرلایه s گنجایش ۲ الکترون
زیرلایه p گنجایش ۶ الکترون
زیرلایه d گنجایش ۱۰ الکترون
زیرلایه f گنجایش ۱۴ الکترون

۳- بیشترین تعداد الکترون‌های موجود در هر لایه اصلی از رابطهٔ $2n^2$ به دست می‌آید.

۴- قاعده آفبا ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها را در اتم‌های گوناگون نشان می‌دهد.

تذکر

واژه‌ی آلمانی آفبا به معنای ساختن با افزایش گام به گام است.

۵- مطابق قاعده آفبا هنگام افزودن الکترون به زیرلایه‌ها ابتدا زیرلایه‌های نزدیک‌تر به هسته پر می‌شود که دارای انرژی کم‌تری است و سپس زیر لایه‌های بالاتر پر خواهد شد.

توجه

توجه ۱: انرژی زیرلایه‌ها به n و $n+\ell$ بستگی دارد به طوری که اگر $n+\ell$ برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد؛ زیرلایه با n بزرگ‌تر، انرژی بیشتری دارد.

توجه ۲: قاعده آفبا آرایش الکترونی اغلب عنصرها را پیش‌بینی می‌کند؛ اما برای اتم برخی عنصرهای جدول نارسایی دارد. امروزه به کمک روش‌های طیف سنجی پیشرفته، آرایش الکترونی چنین اتم‌هایی $(_{24}Cr, _{29}Cu)$ را با دقت تعیین می‌کنند.

۶- آرایش الکترونی فشرده: برای دستیابی به آرایش فشرده نخست آرایش اتم مورد نظر را به صورت گسترده نوشته؛ سپس بخشی از آرایش الکترونی که همانند آرایش الکترونی یک گاز نجیب است با نماد شیمیایی گاز نجیب جایگزین می‌شود.

لایه ظرفیت

۱- اهمیت آرایش الکترونی فشرده به دلیل نمایش آرایش الکترون‌ها در بیرونی‌ترین لایه به نام لایه ظرفیت اتم است.

۲- لایه ظرفیت یک اتم لایه‌ای است که الکترون‌های آن رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کند.

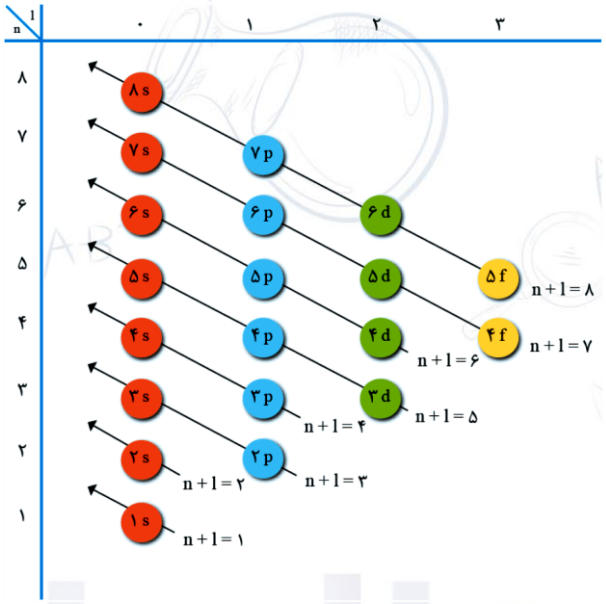
۳- به الکترون‌های لایه ظرفیت؛ الکترون‌های ظرفیت اتم می‌گویند.

توجه

توجه ۱: در عنصرهای دسته d از دوره چهارم، لایه ظرفیت شامل زیرلایه‌های $3d$ و $4s$ است.

توجه ۲: ترتیب پر شدن الکترون در زیرلایه‌ها را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$ns^2, (n-2)f^{14}, (n-1)d^{10}, np^6$$
$$\downarrow \quad n\geq 6 \qquad \downarrow \quad n\geq 4 \qquad \downarrow \quad n\geq 2$$



رفتار شیمیایی هر اتم به تعداد الکترون‌های ظرفیت آن بستگی دارد و دستیابی به آرایش گاز نجیب را می‌توان مبنای میزان واکنش‌پذیری آن‌ها دانست.

یون تک اتمی: کاتیون یا آنیونی است که تنها از یک اتم تشکیل شده است.

ترکیب‌های یونی که تنها از ۲ نوع عنصر ساخته شده باشند؛ ترکیب یونی دوتایی نامیده می‌شوند.

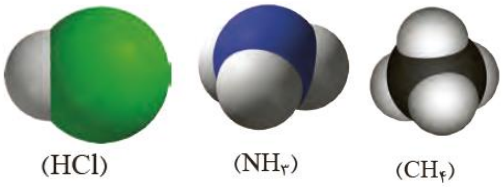
ترکیب‌های شیمیایی که در ساختار خود مولکول دارند، ترکیب‌های مولکولی نامیده می‌شوند.

توجه

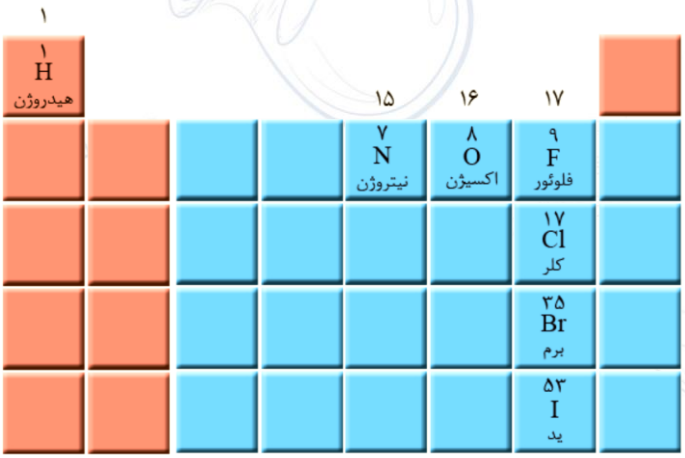
به فرمول شیمیایی که افزون بر ۱- نوع عنصرهای سازنده، ۲- شمار اتم‌های هر عنصر را نشان می‌دهد، فرمول مولکولی می‌گویند.

۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
							$_{۲}He$
Li^{+}				$N^{۳-}$	$O^{۲-}$	F^{-}	$_{۱۰}Ne$
Na^{+}	$Mg^{۲+}$	$Al^{۳+}$		$P^{۳-}$	$S^{۲-}$	Cl^{-}	$_{۱۸}Ar$
K^{+}	$Ca^{۲+}$					Br^{-}	$_{۳۶}Kr$

مدل فضا پرکن، روشی برای نمایش سه بعدی مولکول‌ها است.



در جدول زیر عنصرهایی که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند، نشان داده شده است.



از دست دادن یا گرفتن الکترون یا اشتراک آن نشانه‌ای از رفتار شیمیایی است.

گرافیت دگر شکلی از کربن است که بسیار نرم است و در قدیم به علت شکل ظاهری، گمان می‌کردند از سرب تشکیل شده است، به همین دلیل هنوز به سرب مداد معروف است.

مولف و مدرس شیمی کنکور

فصل دوم: ردپای گازها در زندگی

زمین در فضا همانند گویی فیروزه‌ای در هاله‌ای از گازها در حال چرخش است، هاله‌ای که سرشار از هوای پاک است.

در میان سیاره‌های سامانه خورشیدی، تنها زمین اتمسفری دارد که امکان زندگی روی آن فراهم است و این اتمسفر مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است.

لایه فیروزه‌ای پیرامون زمین، اتمسفر زمین یا همان هواکره است که اغلب هوا نامیده می‌شود.

جاذبه زمین این گازها را در پیرامون خود نگه می‌دارد و مانع از خروج آن‌ها از اتمسفر می‌شود و از سوی دیگر انرژی گرمایی مولکول‌ها سبب می‌شود تا پیوسته در حال جنبش باشند و در سرتاسر هواکره توزیع می‌شوند.

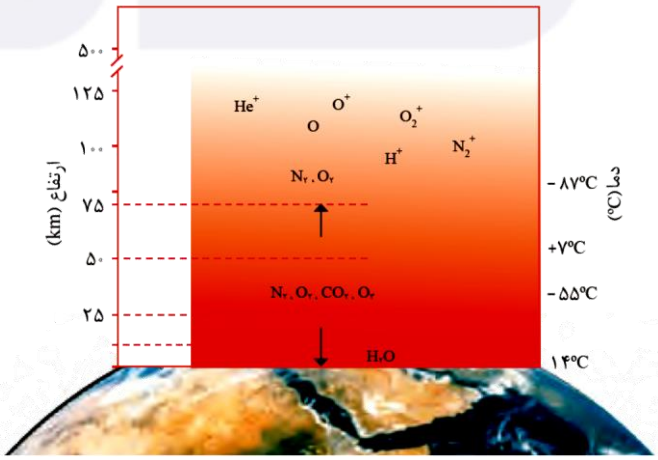
اغلب گازها نامرئی هستند و ما به طور معمول وجود آن را در پیرامون خود حس نمی‌کنیم، مگر روزهایی که باد می‌وزد یا در مکان‌هایی که هوا به خوبی در جریان است.

تغییرات آب و هوایی در فاصله ۱۰ تا ۱۲ کیلومتری از سطح زمین یعنی لایه تروپوسفر اتفاق می‌افتد.

فشار هر گاز ناشی از برخورد مولکول‌های آن با دیواره ظرف است، هواکره نیز به دلیل داشتن گازهای گوناگون فشار دارد؛ این فشار در همه جهت‌ها بر بدن ما و به میزان یکسان وارد می‌شود.

روند تغییر دما در هواکره را می‌توان دلیلی بر لایه‌ای بودن آن دانست.

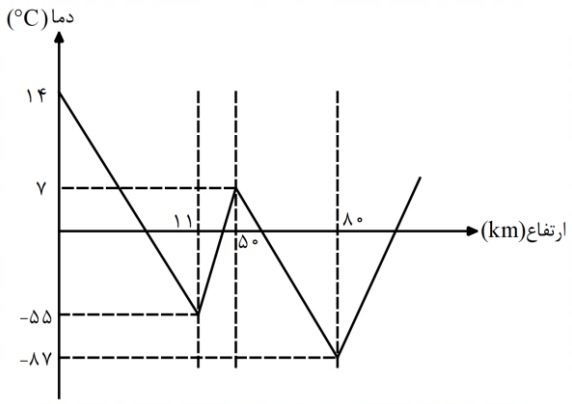
از ارتفاع ۱۰۰ کیلومتر به بالا؛ علاوه بر مولکول‌های گازی، یون‌های مثبت نیز مشاهده می‌شود. (یون‌های تک اتمی مثبت مانند هلیم (He^+) و اکسیژن (O^+) و هیدروژن (H^+) و یون‌های دو اتمی مانند اکسیژن (O_2^+) و نیتروژن (N_2^+))



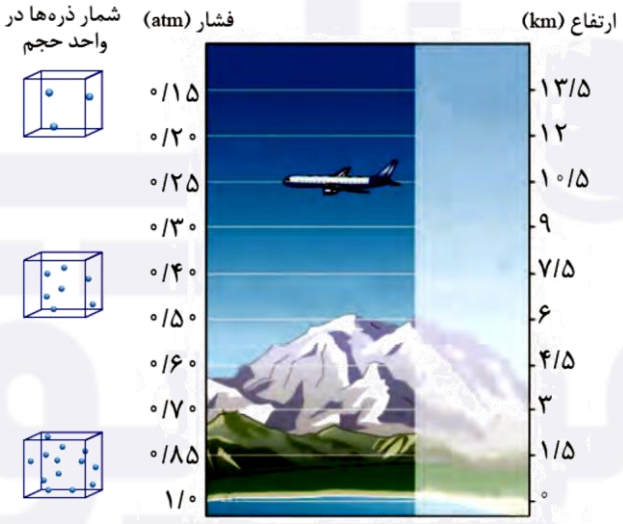
تغییرات آب و هوای زمین در لایه تروپوسفر رخ می‌دهد، در این لایه با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر، دما در حدود ۶ درجه افت می‌کند و در انتهای لایه به حدود $-۵۵°C$ می‌رسد.

$$\theta(°C) = -۶h\,(km) + ۱۴$$

با فاصله گرفتن از سطح زمین، تراکم مولکول‌های هواکره کاهش (تعداد ذره‌ها در واحد حجم) و چگالی کاهش می‌یابد.



با افزایش ارتفاع از سطح زمین ← کاهش تراکم مولکول‌ها ← کاهش چگالی ← کاهش فشار



زندگی جانداران گوناگون در زیست کره با گازهای هوا، گره خورده است. گیاهان با بهره‌گیری از نور خورشید و مصرف کربن دی اکسید هواکره، اکسیژن مورد نیاز جانداران را تولید می‌کنند.

جانداران ذره‌بینی، گازهای نیتروژن هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.

کاربردهای گاز نیتروژن:

۱- بسته‌بندی برخی مواد خوراکی

۲- برای پر کردن تایر خودروها

۳- صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی

۴- نگه‌داری نمونه‌های بیولوژیکی در پزشکی

نیتروژن، اکسیژن و کربن دی اکسید از جمله گازهای هواکره هستند که در زندگی روزانه نقش حیاتی دارند:

۱- حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره در نزدیک‌ترین لایه به زمین (تروپوسفر) قرار دارد.

۲- در هوای خشک و پاک ۷۸ درصد نیتروژن، ۲۱ درصد اکسیژن و ۰/۹۲ درصد آرگون وجود دارد؛ که رطوبت هوا متغیر بوده و میانگین بخار آب در هوا حدود یک درصد است.

۳- در هواکره میزان گازهای نجیب به صورت $Xe<Kr<He<Ne<Ar$ می‌باشند.

۴- بخش عمده هواکره را دو گاز نیتروژن و اکسیژن تشکیل می‌دهد و گاز آرگون در رتبه سوم قرار دارد.

هوا را می‌توان منبعی غنی برای تهیه سه گاز نیتروژن، اکسیژن و آرگون دانست که از تقطیر جز به جز هوای مایع؛ تهیه می‌شوند.

بررسی‌های دانشمندان در مورد هوای به دام افتاده در بلورهای یخ در یخچال‌های قطبی و سنگ‌های آتش‌فشانی نشان می‌دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است.
در پتروشیمی ماهشهر در برج تقطیر اجزای سازنده هوا را از هم جدا می‌کنند.

تهیه هوای مایع

۱- برای جداسازی اجزای سازنده هواکره نخست هوا را از صافی‌هایی عبور می‌دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود.

۲- با استفاده از فشار دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند.

۳- با کاهش دمای هوا تا $0^\circ C$، رطوبت هوا به صورت یخ از آن جدا می‌شود.

۴- در دمای $-78^\circ C$ گاز کربن دی اکسید نیز به حالت جامد در می‌آید و با سرد کردن بیشتر تا دمای $-200^\circ C$ مخلوط بسیار سردی از چند مایع به دست می‌آید که به آن هوای مایع می‌گویند.

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

هنگام ریختن هوای مایع درون یک بالن، مخلوط شروع به جوشیدن می‌کند و بخار می‌شود.

گاز آرگون

۱- آرگون گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است.

۲- واژه آرگون به معنای تنبل است زیرا؛ واکنش‌پذیری بسیار ناچیزی دارد.

۳- این گاز در پتروشیمی شیراز از تقطیر جز به جز هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود.

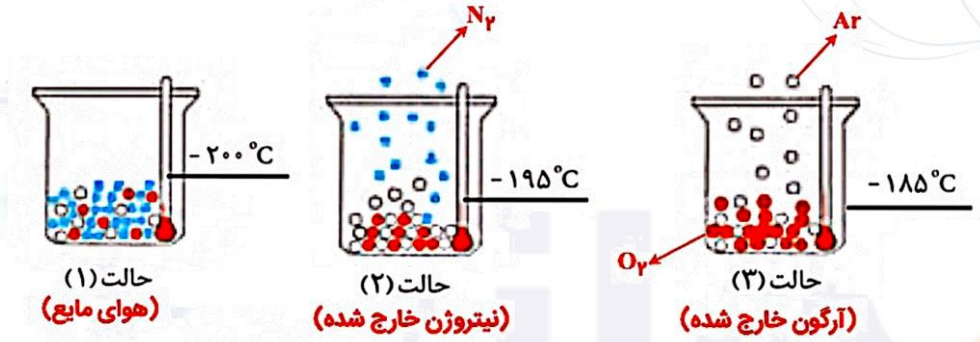
۴- در برش فلزها و همچنین لامپ‌های رشته‌ای و به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری به کار می‌رود.

۵- استفاده از محیط بی‌اثر هنگام جوشکاری سبب استحکام و طول عمر فلز جوشکاری می‌شود.

در جدول زیر نقطه‌جوش گازهای تشکیل دهنده هواکره آمده است.

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

در دمای $-80^\circ C$ اجزای سازنده هوای مایع به صورت گاز می‌باشند.



تهیه اکسیژن خالص در روش تقطیر جز به جز دشوار است.

مقدار گازهای نجیب مانند هلیم، آرگون، کریپتون و زنون در هواکره بسیار کم است از این رو به گازهای کمیاب نیز معروف هستند.

هلیم

۱) هلیم به عنوان سبک‌ترین گاز نجیب بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه است.

۲) هلیم در کره زمین به مقدار خیلی کم یافت می‌شود به طوری که مقدار ناچیزی از آن در هوا و مقدار بیشتری در لایه‌های زیرین پوسته زمین وجود دارد. از این رو منابع زمینی آن از هواکره سرشارتر و برای تولید در مقیاس صنعتی مناسب‌ترند.

۳) هلیم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود. یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیم تشکیل می‌دهد. مقدار هلیم در میدان‌های گازی گوناگون متفاوت است.

۴) هلیم را می‌توان افزون بر هوای مایع از تقطیر جز به جز گاز طبیعی نیز به دست آورد. تهیه هلیم از تقطیر جز به جز گاز طبیعی مقرون به صرفه‌تر است؛ اما متخصصان کشورمان تاکنون موفق به جداسازی و تهیه هلیم نشده‌اند و همچنان هلیم از دیگر کشورها وارد می‌شود.

۵) هلیم موجود در گاز طبیعی به همراه سایر فراورده‌های سوختن بدون مصرف وارد هواکره می‌شود.

۶) در پر کردن بالن‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی در جوشکاری و کپسول غواصی و مهم‌تر از همه خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI استفاده می‌شود.

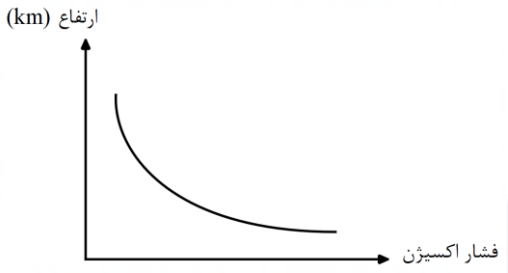
گاز اکسیژن

۱) کوهنوردان به هنگام صعود به ارتفاعات کپسول اکسیژن حمل می‌کنند و هواپیماها نیز با خود اتاقکی از گاز اکسیژن حمل می‌کنند.

۲) اکسیژن یکی از مهم‌ترین گازهای تشکیل دهنده هواکره است که زندگی روی زمین به وجود آن گره خورده است.

۳) اکسیژن در آب کره در ساختار مولکول‌های آب، در سنگ‌کره به صورت ترکیب با دیگر عنصرها، در ساختار مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها، در هواکره به طور عمده به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارد؛ هرچند مقدار آن در لایه‌های گوناگون هواکره با هم تفاوت دارد.

۴) با افزایش ارتفاع در هواکره؛ فشار گاز اکسیژن کاهش می‌یابد.



در چراغ پیه سوز، در واکنش سوختن چربی، انرژی شیمیایی به انرژی نورانی و گرمایی تبدیل می‌شود.

انرژی + آب + کربن دی اکسید ← اکسیژن + چربی‌ها یا قندها

اکسیژن گازی واکنش‌پذیر است و با اغلب عنصرها و مواد واکنش می‌دهد، بخش قابل توجهی از واکنش‌های شیمیایی که روزانه پیرامون ما رخ می‌دهد به دلیل وجود گاز اکسیژن است.

فساد مواد غذایی، پوسیدن چوب، فرسایش سنگ و خاک، زنگ زدن وسایل آهنی، سوختن سوخت‌ها از جمله این واکنش‌ها هستند.

آزادسازی انرژی شیمیایی ذخیره شده در مواد غذایی مانند چربی‌ها و قندها و سوخت و ساز سلولی (یاخته‌ای) نیز به کمک اکسیژن انجام می‌شود.

از سوختن بنزین و گازوئیل در موتور خودرو انرژی لازم برای حرکت خودروها و از سوختن گاز شهری در اجاق گاز، بخاری یا موتورخانه کاشانه گرمای لازم برای پخت وپز و گرم کردن خانه‌ها فراهم می‌شود.

سوختن

واکنش شیمیایی که در آن یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می‌دهد و بخشی از انرژی شیمیایی آن به صورت گرما و نور آزاد می‌شود.

از سوختن زغال سنگ در حضور اکسیژن و تولید گازهای SO_2 و CO_2 و بخار آب، مقدار زیادی انرژی آزاد می‌شود.

نوع فراورده‌ها در واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد:

الف) اگر اکسیژن کافی باشد، سوختن کامل و فراورده‌ها کربن دی اکسید و بخار آب است.

ب) اگر اکسیژن کم باشد، گاز کربن مونوکسید به همراه کربن دی اکسید و بخار آب تولید می‌شود که در این صورت سوختن ناقص خواهد بود.

توجه

رنگ شعله سوختن ناقص زرد رنگ و رنگ شعله سوختن کامل آبی است.

گاز کربن مونوکسید (CO)

۱- گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است.

۲- چگالی این گاز کم‌تر از هوا و قابلیت انتشار آن بسیار زیاد است و به سرعت در همه فضای اتاق پخش می‌شود.

۳- میل ترکیبی کربن مونوکسید با هموگلوبین خون بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است. مولکول‌های آن پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند و این ویژگی باعث مسمومیت می‌شود و سامانه عصبی را فلج و قدرت هرگونه اقدامی را از فرد سلب کرده و باعث مرگ او می‌شود.

اغلب فلزها مانند آهن در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می‌سوزند.

رنگ شعله سوختن منیزیم: سفید، گوگرد: آبی و سدیم: زرد است.

تغییر شیمیایی می‌تواند با **(۱)** تغییر رنگ، **(۲)** مزه، **(۳)** بو **(۴)** آزادسازی گاز، **(۵)** تشکیل رسوب **(۶)** گاهی ایجاد نور و صدا همراه باشد.

هنگامی که به شکر گرما داده می‌شود، دچار تغییر شیمیایی می‌شود و رنگ آن تغییر می‌کند.

در معادله واکنش، رسوب حالت جامد، مذاب حالت مایع و بخار حالت گاز دارد.

هر تغییر شیمیایی می‌تواند شامل یک یا چند واکنش شیمیایی باشد.

در معادله نمادی افزون بر **(۱)** نمایش فرمول شیمیایی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، **(۲)** حالت فیزیکی آن‌ها، **(۳)** اطلاعاتی درباره شرایط واکنش نیز ارائه کند.

یکی از ویژگی‌های مهم واکنش‌های شیمیایی این است که همه آن‌ها از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کنند. ۱- جرم کل مواد موجود در مخلوط واکنش ثابت است.

۲- در معادله موازنه شده تعداد هریک از اتم‌های مواد اولیه با تعداد هریک از اتم‌های فراورده برابر است.

در معادله موازنه شده؛ ضرایب باید کوچک‌ترین عدد طبیعی ممکن باشند.

اغلب فلزها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند؛ آلومینیم به صورت ترکیب بوکسیت (آلومینیم اکسید ناخالص) و فلز آهن به صورت هماتیت (آهن (III) اکسید ناخالص) در طبیعت وجود دارد.

زنگ زدن وسایل آهنی و فولادی، سالانه هزینه‌های هنگفتی را به اقتصاد کشورها تحمیل می‌کند.
برای استفاده از فلزها نخست آن‌ها را با صرف انرژی زیاد و طی فرایند طولانی از سنگ معدن استخراج می‌کنند؛ سپس آن‌ها را برای تولید مواد، ابزار، وسایل و دستگاه‌های گوناگون به کار می‌برند.

هنگامی که این وسایل در معرض هوا قرار می‌گیرند، دچار تغییر شیمیایی شده و دوباره با اکسیژن هوا ترکیب می‌شوند.

زنگ زدن آهن، یک واکنش اکسایش است که در آن آهن با اکسیژن در هوای مرطوب واکنش داده و زنگ آهن قهوه‌ای رنگ تشکیل می‌دهد، زنگار آهن متخلخل است و سبب می‌شود تا بخار آب و اکسیژن به لایه‌های زیرین نفوذ کند و باقیمانده فلز را مورد حمله قرار دهد و این واکنش اکسایش تا جایی ادامه پیدا می‌کند که همه فلز به زنگار تبدیل شود.

زنگار آهن (۱) استحکام لازم را ندارد، (۲) در اثر ضربه خرد می‌شود (۳) فرو می‌ریزد.

به واکنش آرام مواد با اکسیژن که با تولید انرژی همراه است، واکنش اکسایش می‌گویند.

به ترد شدن، خرد شدن و فرو ریختن فلزها بر اثر اکسایش خوردگی گفته می‌شود.

رفتار همه فلزها در برابر اکسیژن یکسان نیست؛ فلز آلومینیم نیز با اکسیژن واکنش داده و به آلومینیم اکسید تبدیل می‌شود اما در برابر خوردگی مقاوم است به گونه‌ای که برخلاف آهن، لایه‌های درونی فلز اکسایش نمی‌یابند که به دلیل چسبنده بودن آلومینیم اکسید تشکیل شده است و به عنوان یک لایه محافظ عمل می‌کند و مانع اکسایش لایه‌های درونی فلز می‌شود. به همین دلیل گاهی در ساختمان‌سازی از در و پنجره‌های آلومینیمی به جای آهنی استفاده می‌شود.

مقایسه واکنش‌پذیری با HCl ، شرایط یکسان: $Fe < Zn < Al$

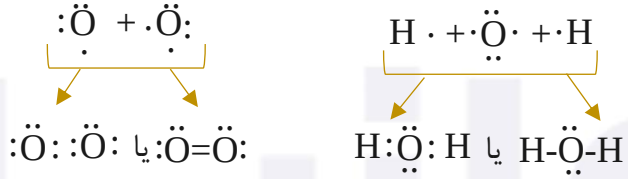
آلومینیم اکسید جامدی با ساختار متراکم و پایدار است که محکم به سطح فلز می‌چسبد.

وجود یون‌های آهن (II) در آب و تبدیل آن به یون‌های آهن (III)؛ سبب می‌شود هنگام چکه کردن شیرهای منزل پس از مدتی رسوب قهوه‌ای که همان زنگ آهن است به وجود آید؛ برای خلاصی از این پدیده می‌توان از پنبه آغشته به آبلیمو یا سرکه استفاده کرد.

برخی از فلزها مانند آهن، در واکنش با اکسیژن دو نوع اکسید تولید می‌کنند.

آهن (III) کلرید (زردرنگ)
آهن (II) کلرید (سبزرنگ)
مس (II) کلرید (آبی‌رنگ)
مس (I) کلرید (سبزرنگ)

در رسم ساختار لوویس نماد عنصر هسته و زوج الکترون‌های پیوندی را به صورت جفت الکترون و یا با خط کوتاه نشان داد.



برخی کشاورزان کلسیم اکسید (آهک) را 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.

از کلسیم اکسید (CaO) برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها استفاده می‌شود.

مرجان‌ها، گروهی از کیسه‌تنان با اسکلت آهکی هستند و با افزایش مقدار کربن دی اکسید در آب از بین می‌روند.

با افزایش مقدار کربن دی اکسید در هواکره، بخش زیادی از آن در آب دریاها و اقیانوس‌ها حل می‌شود و با افزایش خاصیت اسیدی زندگی آبزیان به خطر می‌افتد.

گچ و سیمان خاصیت بازی دارد.

اکسیدهای فلزی را اکسیدهای بازی و اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای اسیدی می‌نامند؛ زیرا از واکنش آن‌ها با آب به ترتیب باز و اسید تولید می‌شود.

باران معمولی به دلیل وجود کربن دی اکسید محلول در آن، اندکی اسیدی و دارای pH کمتر از ۷ ست.

آب باتری خودرو، اسید معده، آب گوجه فرنگی و قهوه خاصیت اسیدی دارند.

محلول لوله بازکن، محلول تمیز کننده اجاق گاز، محلول آمونیاک و شربت معده خاصیت بازی دارند.

((در هواکره آنچه بالا می‌رود، باید پایین بیاید)) در واقع آلاینده‌هایی که از سوختن سوخت‌های فسیلی وارد هواکره می‌شوند و بالا می‌روند؛ سرانجام باید به زمین برگردند.

آلاینده‌های موجود در هواکره به طور عمده شامل اکسیدهای اسیدی NO_2 و SO_2 هستند که هنگام بارش در آب حل می‌شوند؛ بارشی که خاصیت اسیدی چشم‌گیری دارد و به زمین فرو می‌ریزد؛ در این حالت است که می‌گوییم باران اسیدی باریده است.

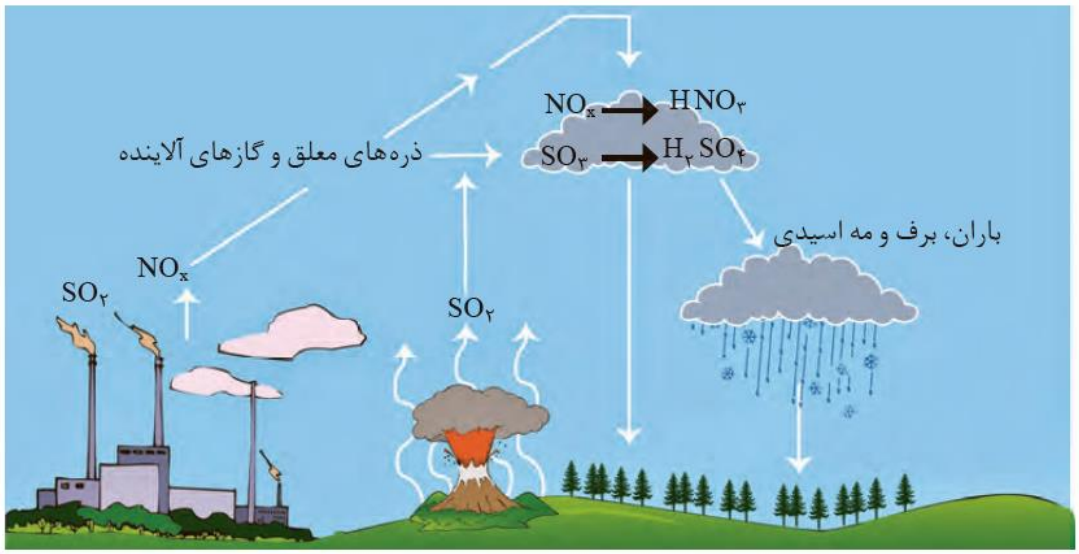
زیان‌های باران اسیدی

۱- تأثیر زیان بار بر جنگل‌ها، باغ‌های میوه، زندگی آبزیان است زیرا تغییر میزان خاصیت اسیدی آب به بافت‌های جانداران آسیب می‌زند.

۲- آثار زیان باری هم بر روی پوست، دستگاه تنفس و چشم‌ها دارد که به سرعت قابل تشخیص است.

۳- گاهی خاصیت اسیدی باران باعث خشکی و ترک خوردگی پوست بدن می‌شود.

۴- تغییر در pH آب در زندگی جانداران آثار جبران‌ناپذیری بر جای می‌گذارد.



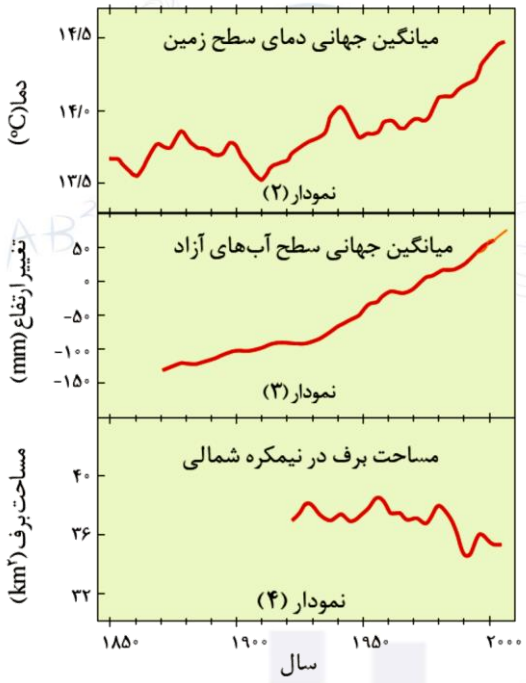
دانشمندان با استفاده از (۱) بالون‌های هواشناسی، (۲) ماهواره‌ها، (۳) کشتی‌های اقیانوس‌پیما و (۴) گویچه‌های شناور در دریاها که مجهز به حسگرهای دما هستند، پیوسته دمای کره زمین را در سرتاسر نقاط آن رصد می‌کنند.

شواهد نشان می‌دهد که در طول سده گذشته میانگین دمای کره زمین افزایش یافته است.

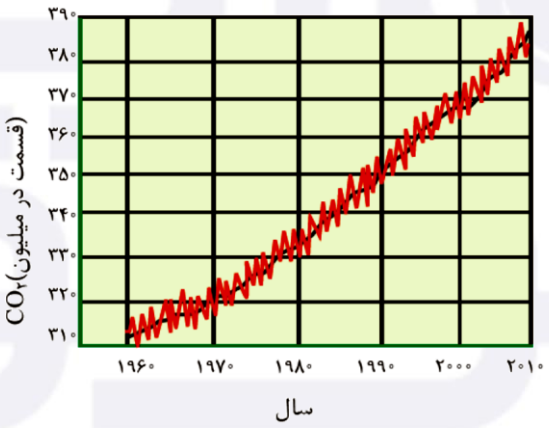
دانشمندان پیش‌بینی می‌کنند دمای کره زمین تا سال ۲۱۰۰ بین ۱/۸ تا ۴ درجه سلسیوس افزایش خواهد یافت.

شواهد نشان می‌دهد که فصل بهار در نیم‌کره شمالی نسبت به ۵۰ سال گذشته در حدود یک هفته زودتر آغاز می‌شود.

در صد سال اخیر؛ (۱) میانگین جهانی دمای سطح زمین افزایش (۲) میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد افزایش و (۳) مساحت برف در نیمکره شمالی کاهش یافته است.



کربن دی اکسید مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای است که نقش بسیار تعیین کننده‌ای در آب و هوای کره زمین دارد.



با تحول صنعتی، ماشین‌آلات صنعتی طراحی و ساخته شد. صنایع بزرگ پدید آمد و فراورده‌های کشاورزی، دارویی، غذایی، نساجی و پتروشیمیایی به صورت انبوه و در مقیاس صنعتی تولید شدند ← (در نتیجه) نیاز به انرژی الکتریکی به میزان چشمگیری افزایش یافت ← (سبب شد) تا میزان مصرف بی‌حساب سوخت‌های فسیلی افزایش یافته و حجم انبوهی کربن دی اکسید وارد هواکره شود.

در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی، کربن دی اکسید، کربن مونوکسید، نیتروژن مونوکسید، نیتروژن دی اکسید و گوگرد دی اکسید و همچنین هیدروکربن‌های نسوخته وارد هواکره می‌شود.

کربن دی اکسیدی که وارد هواکره می‌شود، در آن جابه‌جا می‌شود؛ از این رو رفتار ما بر زندگی همه مردمان جهان اثر خواهد گذاشت.

(۱) آتش سوزی در سکوهای نفتی، (۲) سوزاندن سوخت فسیلی در هواپیماها حجم انبوهی کربن دی اکسید تولید می‌کند.

سبک زندگی انسان و نوع وسایلی که استفاده می‌کند و رفتارهایی که در شرایط مختلف محیطی انجام می‌دهد؛ روی هواکره تأثیر می‌گذارد.

ردپا اصطلاحی است می‌تواند که بیانگر میزان اثرگذاری هر یک از انسان‌ها روی کره زمین و هواکره باشد؛ هر چه این ردپای ایجاد شده سنگین‌تر باشد، اثر آن ماندگارتر و زمان لازم برای تعدیل به وسیله پدیده طبیعی طولانی‌تر خواهد بود.

هوای آلوده بوی بد دارد و چهره شهر را زشت می‌کند و باعث سوزش چشم، سردرد، تهوع و به وجود آمدن انواع بیماری‌های تنفسی مانند سرطان ریه می‌شود.

ردپای کربن دی اکسید نشان می‌دهد در تولید یک محصول یا بر اثر انجام یک فعالیت چه مقدار از این گاز تولید و وارد هواکره می‌شود.

یک درخت تنومند سالانه در حدود ۵۰ کیلوگرم کربن دی اکسید مصرف می‌کند.

حفظ و توسعه مزارع، باغ‌ها و پوشش‌های گیاهی به کاهش ردپای کربن دی اکسید کمک می‌کند.

میزان کربن دی اکسید تولید شده به ازای تولید یک کیلووات ساعت انرژی برق:

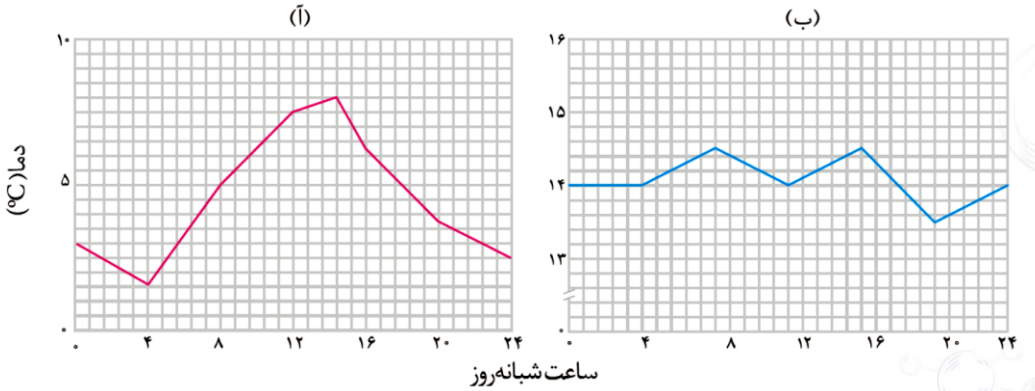
زغال سنگ > نفت خام > گاز طبیعی > انرژی خورشیدی > گرمای زمین > باد

توجه

به ترتیب بیشترین میزان تولید کربن دی اکسید مربوط به زغال سنگ و کمترین میزان مربوط به باد خواهد بود.

طبیعت به کمک گیاهان، کربن دی اکسید را مصرف می‌کند؛ بنابراین یکی از راه‌های کاهش ردپای کربن دی اکسید کاشت و مراقبت از درختان است.

گلخانه‌ها، زمین‌های کشاورزی ویژه‌ای هستند که دورتادور آن‌ها را تا ارتفاع معینی با لایه‌ای از پلاستیک‌های شفاف می‌پوشانند؛ در گلخانه‌ها در تمام فصول سال به ویژه در زمستان؛ فراورده‌های کشاورزی کشت می‌شود.



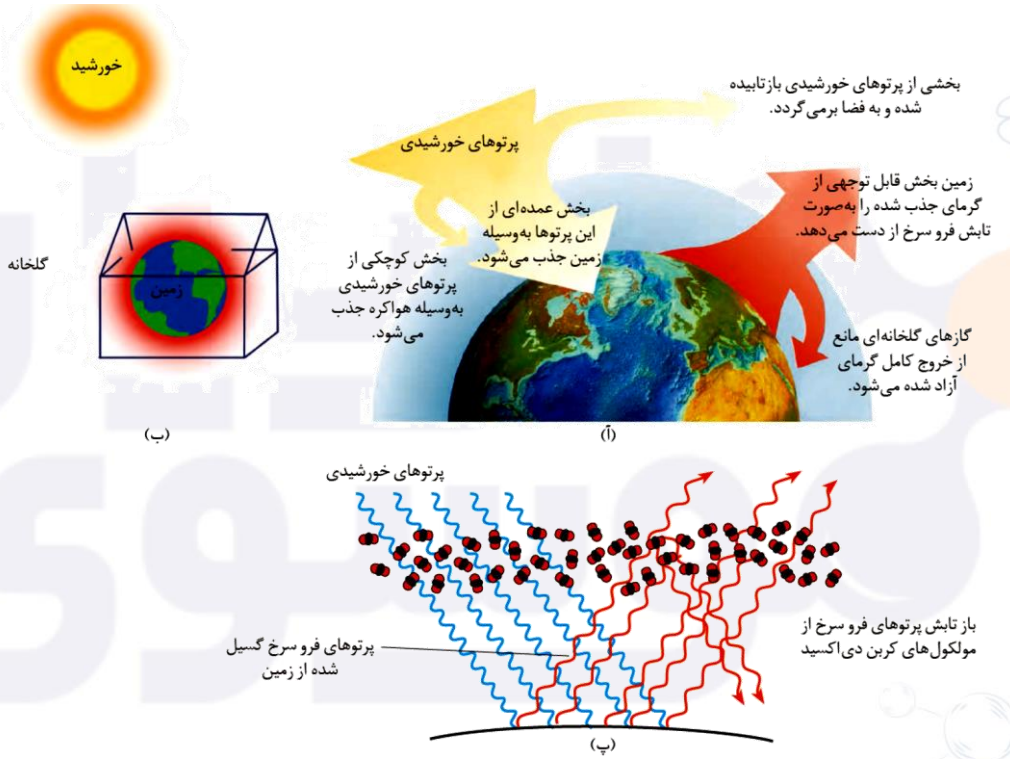
(بیرون گلخانه) (درون گلخانه)

تغییرات دمای محیط گلخانه در طول شبانه‌روز؛ نسبت به محیط بیرون کم‌تر است.

نور خورشید هنگام گذر از هواکره با مولکول‌ها و دیگر ذره‌های آن برخورد می‌کند و تنها بخشی از آن به سطح زمین می‌رسد، زمین گرم شده و مانند یک جسم داغ از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌کند؛ با این تفاوت که انرژی پرتوهای گسیل شده از زمین کمتر و طول موج آن‌ها بلندتر است.

هواکره برای زمین مانند لایه پلاستیکی برای گلخانه است و سبب گرم شدن کره زمین می‌شود؛ به طوری که اگر هواکره وجود نداشت میانگین دمای کره از زمین به $-18^{\circ}C$ کاهش می‌یافت.

از گازهای گلخانه‌ای می‌توان کربن دی اکسید و بخار آب را نام برد؛ هر چه مقدار این گازها در هواکره بیشتر باشد؛ دمای زمین بالاتر خواهد رفت.



شیمی سبز شاخه‌ای از شیمی که شیمیدان‌ها در جستجوی فرایندها و فراورده‌هایی هستند که به کمک آن‌ها بتوان کیفیت زندگی را با بهره‌گیری از منابع طبیعی افزایش داد و همزمان از طبیعت محافظت کرد.

در راستای شیمی سبز باید تولید و مصرف مواد شیمیایی که ردپاهای سنگینی روی کره زمین بر جای می‌گذارند را کاهش داد یا متوقف کرد.

سوخت سبز

۱- سوخت سبز سوختی است که در ساختار خود علاوه بر کربن و هیدروژن؛ اکسیژن نیز دارد و از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی به دست می‌آید.

۲- زیست تخریب‌پذیر است و به وسیله جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شود.

۳- اتانول و روغن‌های گیاهی نمونه‌هایی از سوخت سبز هستند.

۴- مزارع سویا در کشور استرالیا برای تولید سوخت سبز زیر کشت می‌روند.

روش‌های حفاظت با استفاده از شیمی سبز:

۱- تبدیل کربن دی اکسید به مواد معدنی: می‌توان کربن دی اکسید تولیدشده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی را با منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید واکنش داد.

۱) $MgO_{(s)} + CO_{۲(g)} \rightarrow MgCO_{۳(s)}$

۲) $CaO_{(s)} + CO_{۲(g)} \rightarrow CaCO_{۳(s)}$

۲- پلاستیک‌های سبز: پلیمرهایی هستند که بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند و به همین دلیل در ساختار آن‌ها اکسیژن نیز وجود دارد و در مدت‌زمان نسبتاً کوتاهی تجزیه می‌شوند و به طبیعت باز می‌گردند.

۳- دفن کردن کربن دی اکسید: می‌توان به جای رها کردن $CO_۲$ در هواکره؛ در مکان‌های عمیق و امن در زیر زمین ذخیره و نگهداری کرد.

توجه

سنگ‌های متخلخل در زیر زمین؛ میدان‌های قدیمی گاز و چاه‌های قدیمی نفت که خالی از گاز و نفت هستند جاهای مناسبی برای دفن کربن دی اکسید هستند.

هیدروژن فراوان‌ترین عنصر جهان است که به صورت ترکیب‌های گوناگون یافت می‌شود:

۱- هیدروژن مانند سوخت‌های فسیلی می‌تواند بسوزد و نور و گرما تولید کند.

۲- مقایسه گرمای آزادشده به ازای سوختن یک گرم: هیدروژن > گاز طبیعی > بنزین > زغال سنگ

۳- قیمت سوخت‌ها: هیدروژن > بنزین > گاز طبیعی > زغال سنگ

توجه

در بین فراورده‌های ناشی از سوختن در همه سوخت‌ها (بنزین، زغال سنگ، گاز طبیعی، هیدروژن) بخار آب مشترک است و فراورده‌های ناشی از سوختن بنزین و گاز طبیعی یکسان است و گاز هیدروژن فقط بخار آب تولید می‌کند و در مورد زغال سنگ علاوه بر فراورده‌های مشترک؛ گوگرد دی اکسید نیز وجود دارد.

نام سوخت	بنزین	زغال سنگ	هیدروژن	گاز طبیعی
گرمای آزاد شده (کیلوژول بر گرم)	۴۸	۳۰	۱۴۳	۵۴
فراورده‌های سوختن	$CO, CO_۲, H_۲O$	$CO, CO, H_۲O, SO_۲$	$H_۲O$	$CO, CO_۲, H_۲O$
قیمت (ریال به ازای یک گرم)	۱۴	۴	۲۸۰۰	۵

بر اساس الگوی توسعه پایدار هرگاه در مجموع شرکت‌ها و کارخانه‌ها کالایی را تولید کنند که قیمت تمام شده برای تولید کالا برای کشور کاهش یابد این توسعه سبب رشد واقعی کشور می‌شود و در درازمدت سبب حفظ یا کاهش مصرف منابع طبیعی می‌گردد.

بر اساس الگوی توسعه پایدار: (۱) رعایت ملاحظات زیست محیطی، (۲) ملاحظات اقتصادی و (۳) ملاحظات اجتماعی است که برخی کشورها علیرغم قیمت بالا برای تولید گاز هیدروژن سرمایه‌گذاری‌های هنگفتی می‌کنند.

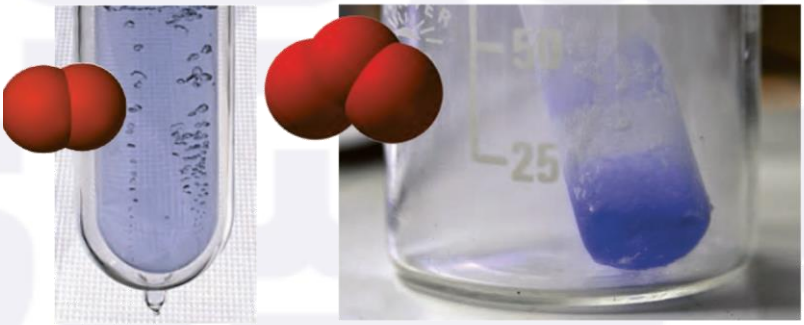
توسعه پایدار یعنی این که در تولید هر فراورده، ۱) همه هزینه‌های اقتصادی، ۲) اجتماعی و ۳) زیست محیطی آن در نظر گرفته شود.

الف) تولید پلاستیک‌های زیست تخریب پذیر **ب)** تولید موتورهایی با انتشار کمترین مقدار کربن دی اکسید در شرکت‌های تولید خودرو و هواپیما در راستای الگوی توسعه پایدار است.

دگرشکل یا آلوتروپ: به شکل‌های گوناگون مولکولی یا بلوری یک عنصر گرفته می‌شود.

مقایسه اکسیژن و اوزون:

۱- عنصر اکسیژن به شکل سه اتمی نیز در هواکره یافت می‌شود که به اوزون شهرت دارد و در لایه‌های بالایی هواکره (استراتوسفر) مانند پوششی کره زمین را احاطه کرده است؛ هر چند که مقدار آن در هواکره ناچیز است.



نام دگر شکل	فرمول شیمیایی	جرم مولی	نقطه جوش($^{\circ}C$)
اکسیژن	O_2	۳۲	-۱۸۳
اوزون	O_3	۴۸	-۱۱۲

اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر گفته می‌شود که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.

مولکول‌های اوزون مانع ورود بخش عمده‌ای از تابش فرابنفش خورشید به سطح زمین می‌شود تا موجودات زمین از آثار زیان بار این تابش در امان بمانند.

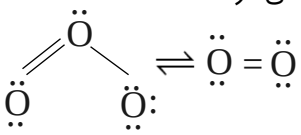
۲- نقطه‌جوش اوزون ($-۱۱۲^{\circ}C$) از اکسیژن ($-۱۸۳^{\circ}C$) بیشتر است که علت را می‌توان به بیش‌تر بودن جرم مولی اوزون نسبت داد.

۳- در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.

۴- واکنش‌پذیری گاز اوزون از گاز اکسیژن بیشتر است که علت این امر را می‌توان به ساختار لوویس اوزون و اکسیژن نسبت داد.

۵- واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن برگشت‌پذیر است. $2O_3 \rightleftharpoons 3O_2$

۶- در ساختار لوویس مولکول اوزون ۳ پیوند کووالانسی وجود دارد و هنگامی که تابش پرانرژی فرابنفش به این مولکول می‌رسد، پیوند کووالانسی بین دو تا از اتم‌های اکسیژن می‌شکند و مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن و یک مولکول O_2 تبدیل می‌شود؛ ذره‌های تولیدشده می‌توانند دوباره در واکنش با یکدیگر مولکول اوزون را تولید کنند، اما در این واکنش مقداری انرژی به صورت تابش فروسرخ آزار می‌شود؛ در واقع با انجام این چرخه، لایه اوزون بخش قابل توجهی از تابش فرابنفش را جذب می‌کند و تابش‌های کم انرژی تر فروسرخ را به زمین گسیل می‌دارد.



در باتری‌های قابل شارژ، واکنش‌های شیمیایی برگشت‌پذیر رخ می‌دهد.

اوزون در لایه تروپوسفر نیز یافت می‌شود که آلاینده‌ای سمی و خطرناک به شمار می‌آید و وجود آن سبب سوزش چشمان و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود.

اوزون در لایه استراتوسفر به عنوان محافظ و در لایه تروپوسفر به عنوان آلاینده شناخته می‌شود.

شیمیدان هواکره متخصصی است که (۱) ترکیب شیمیایی هواکره را می‌شناسد و (۲) از برهم کنش گازها، مایع‌ها و جامدهای موجود در هواکره با سطح زمین و موجودات زنده‌ای که روی آن زندگی می‌کنند، آگاه است.

گاز نیتروژن به عنوان اصلی‌ترین جز سازنده هواکره، واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و به طور معمول با اکسیژن واکنش نمی‌دهد و تنها هنگام رعد و برق این دو گاز در هوا ترکیب شده و به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می‌شوند.

در ناحیه‌ای که رعد و برق ایجاد شده است، دما به اندازه‌ای بالاست که باعث تشکیل اکسیدهای نیتروژن می‌شود.

$$۱)\ N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g) \qquad ۲)\ 2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$$

اوزون تروپوسفری

در هوای آلوده کلان شهرها در حضور نور خورشید و از واکنش بین نیتروژن دی اکسید و گاز اکسیژن موجود در هواکره مقداری گاز اوزون تولید می‌شود که همان اوزون تروپوسفری است.

$$NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + O_3(g)$$

بوی گل رز و محمدی ناشی از انتشار مولکول‌های گازی از آن است.

گازها برخلاف جامدات و مایعات شکل و حجم معینی ندارند و به شکل ظرف محتوی آن در می‌آیند و همه فضای ظرف را اشغال می‌کنند.

توجه

حجم یک نمونه گاز با حجم ظرف محتوی آن برابر است.

- گاز برخلاف جامد و مایع تراکم پذیر است.
- برای توصیف یک نمونه گاز افزون بر مقدار، باید دما و فشار آن نیز مشخص باشد.
- قرار دادن بادکنک‌های پر شده از هوا درون نیتروژن مایع سبب می‌شود که حجم آن‌ها به شدت کاهش یابد.
- منظور از شرایط استاندارد (STP) دمای $0^\circ C$ (یا $273K$) و فشار $1atm$ است.
- حجم مولی گازها در شرایط استاندارد ۲۲/٤ لیتر است.
- قانون آووگادرو: در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.
- به بخشی از شیمی که به ارتباط کمی میان مواد واکنش دهنده و فراورده (مواد شرکت کننده در هر واکنش) می‌پردازد؛ استوکیومتری واکنش می‌گویند.

نیتروژن

۱) گاز نیتروژن اصلی‌ترین و فراوان‌ترین جز سازنده هواکره است و در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش ناپذیر است.

واکنشی رخ نمی‌دهد. $N_2(g) + H_2(g) \xrightarrow{\text{کاتالیزگر یا جرقه}}$

$2H_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{\text{کاتالیزگر یا جرقه}} 2H_2O(l)$

۲) به جو بی‌اثر شهرت یافته و در محیط‌هایی که گاز اکسیژن، عامل ایجاد تغییر شیمیایی است به جای آن از گاز نیتروژن استفاده می‌کنند.

۳) کشاورزان کودهای شیمیایی نیتروژن دار را به خاک می‌افزایند؛ یکی از این کودها آمونیاک است که به طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود.

۴) برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا از گاز نیتروژن استفاده می‌کنند.

آمونیاک

۱- امروزه در صنعت مواد گوناگونی از گاز نیتروژن تهیه می‌کنند که آمونیاک یکی از مهم‌ترین آن‌ها است.

۲- فریتس هابر در سال ۱۹۱۸ به دلیل تهیه آمونیاک از گازهای هیدروژن و نیتروژن برنده جایزه نوبل شیمی شد.

۳- بزرگ‌ترین چالش هابر: یافتن شرایط بهینه برای انجام واکنش.

۴- واکنش فرایند هابر در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شود.

۵- شرایط بهینه، دمای $450^\circ C$ و فشار ۲۰۰ اتمسفر در حضور کاتالیزگر (ورقه آهنی) است.

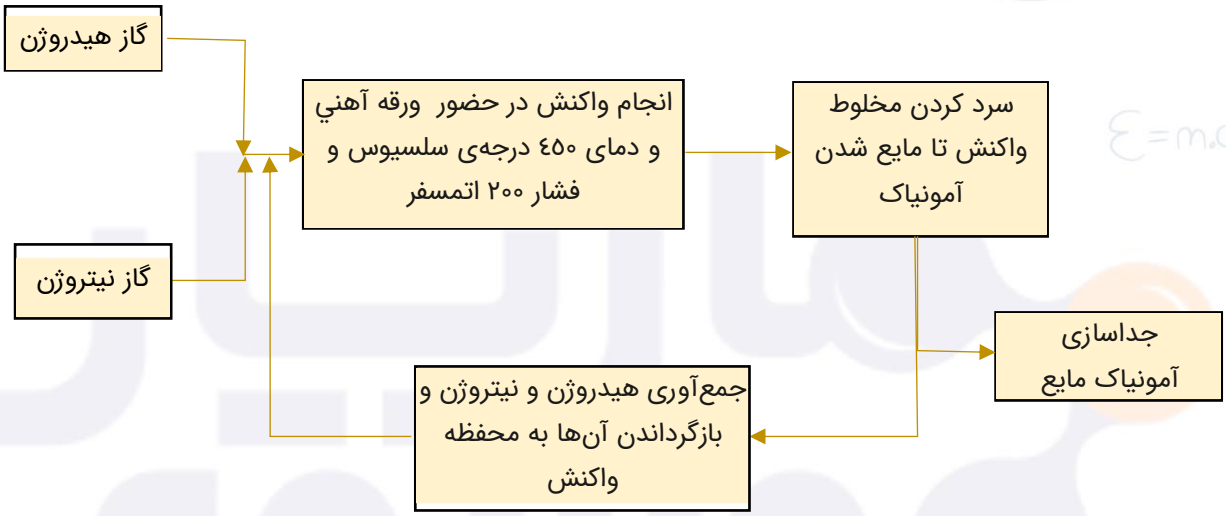
۶- در فرایند هابر همه مواد اولیه به فراورده تبدیل نمی‌شود، زیرا این واکنش برگشت‌پذیر است و در ظرف واکنش مخلوطی از آمونیاک؛ هیدروژن و نیتروژن وجود دارد.

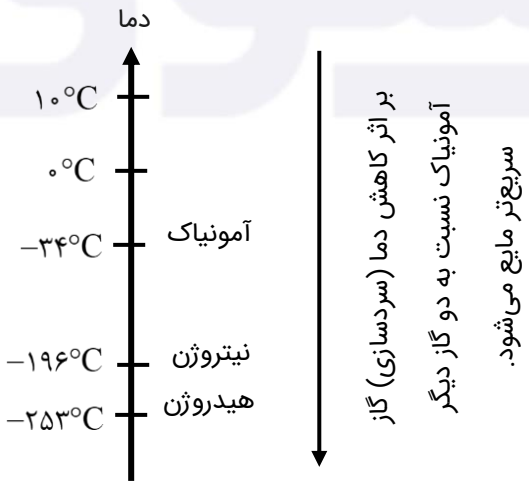
۷- مشکل دیگر پیش روی هابر، جداسازی فراورده (آمونیاک) از مخلوط واکنش بود.

۸- هابر با بررسی نقطه‌جوش مواد توانست با استفاده از تقطیر، آمونیاک را جدا سازد.

۹- مقایسه نقطه‌جوش اجزا واکنش دهنده در فرایند هابر: $H_2 < N_2 < NH_3$

۱۰- به هنگام سردسازی تا دمای $-40^\circ C$ می‌توان آمونیاک مایع بدست آورد.



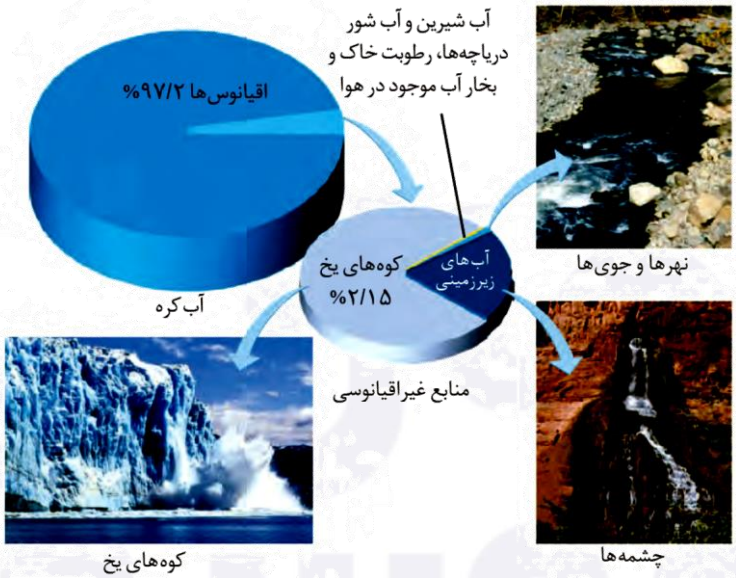


نام ماده	نقطهٔ جوش ($^\circ C$)
هیدروژن	-۲۵۳
نیتروژن	-۱۹۶
آمونیاک	-۳۴

فصل سوم: آب، آهنگ زندگی

زمین در فضا به رنگ آبی دیده می‌شود؛ زیرا نزدیک به ۷۵درصد سطح آن را آب پوشانده است، اگر سطح کره زمین را مسطح در نظر بگیریم، آب همه سطح آن را تا بیش از ۲ کیلومتر می‌پوشاند.

آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی همگن است که مقدار قابل توجهی از نمک‌های گوناگون در آن حل شده است و اغلب مزه شوری دارد.



سالانه میلیاردها تن مواد گوناگون از سنگ‌کره وارد آب می‌شود و از آنجایی که جرم کل مواد حل شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت است، پس باید همین مقدار ماده نیز از آب دریاها و اقیانوس‌ها خارج شوند.

زمین را می‌توان سامانه‌ای بزرگ شامل (۱) هواکره، (۲) آب کره (۳) سنگ‌کره و (۴) زیست کره دانست که درون این سامانه و چهار بخش تبادل ماده وجود دارد:

۱- سنگ‌کره از مواد جامد مانند ماسه و نمک‌ها تشکیل شده است.

۲- هواکره از مولکول‌های کوچک شامل نیتروژن، اکسیژن و گازهای دیگر تشکیل شده است.

۳- آب کره از مولکول‌های کوچک آب، یون‌ها و... تشکیل شده است.

۴- زیست کره شامل جانداران روی کره زمین است که در واکنش‌های آن‌ها درشت مولکول‌ها نقش اساسی ایفا می‌کنند.

فعالیت‌های آتش‌فشانی سبب می‌شود گازهای گوناگون و مواد شیمیایی جامد به صورت گرد و غبار وارد هواکره شوند.

جانداران آبزی سالانه میلیاردها تن کربن دی اکسید را وارد هواکره و مقدار بسیاری زیادی از گاز اکسیژن محلول در آب را مصرف می‌کنند.

لاشه گیاهان و جانوران بر اثر واکنش‌های شیمیایی تجزیه شده و به صورت مولکول‌های کوچک‌تر وارد آب کره، هواکره یا سنگ‌کره می‌شوند؛ همچنین جانداران سالانه مقدار زیادی از ترکیب‌های کربن دار را وارد بخش‌های گوناگون کره زمین می‌کنند.

زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست و بخش‌های گوناگون آن با یکدیگر بر هم کنش‌های فیزیکی و شیمیایی دارند.

بیش‌تر آب‌های روی زمین شور است و نمی‌توان از آن‌ها در کشاورزی و مصارف خانگی و صنعتی استفاده کرد.

یکی از چالش‌های اساسی در سطح جهان تهیه آب شیرین و آشامیدنی، هم چنین آب قابل استفاده در کشاورزی، صنعت و دیگر حوزه‌ها است.

اقیانوس‌ها، دریاها و دریاچه‌ها منابع ارزشمندی برای تهیه و استخراج مواد شیمیایی گوناگون، تولید فراورده‌های پروتئینی، مواد و وسایل تزئینی و تهیه داروهای گوناگون هستند.

آب باران در هوای پاک تقریباً خالص است، زیرا هنگام تشکیل برف و باران، تقریباً همه مواد حل شده در آب از آن جدا می‌شوند که این فرایند الگویی برای تهیه آب خالص است، فرایندی که تقطیر و فراورده آن آب مقطر نام دارد.

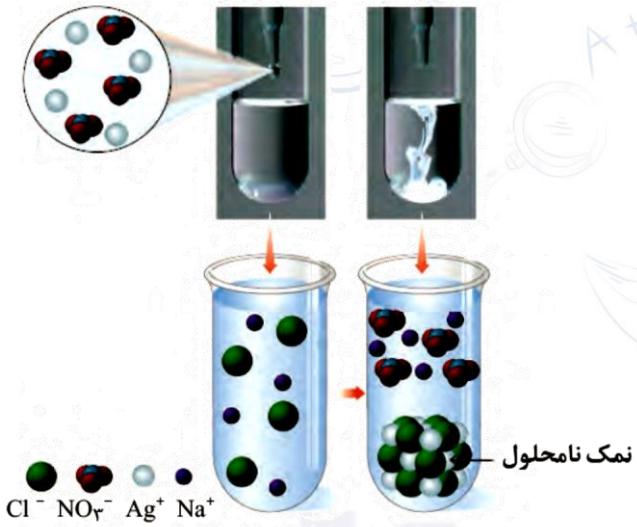
دریاها مخلوطی همگن از انواع یون‌ها و مولکول‌ها در آب هستند که نوع و مقدار مواد حل شونده در دریاها با یکدیگر تفاوت دارند زیرا؛ آب‌هایی که به دریاها می‌ریزند در مسیر خود از زمین‌هایی می‌گذرند که مواد شیمیایی گوناگون دارند.

رسوبات:

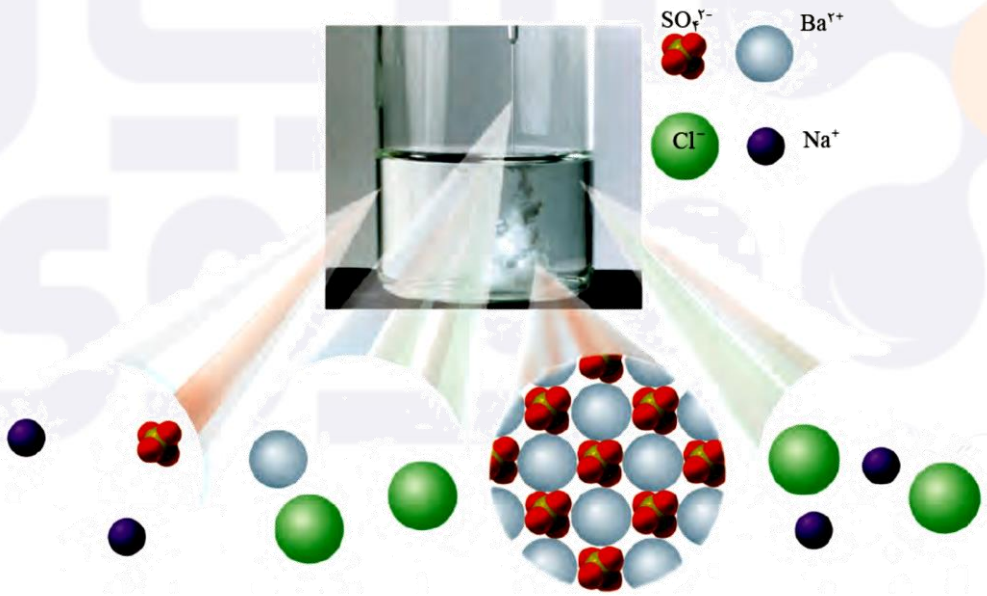
۱- نقره کلرید ($AgCl$)، رسوب سفیدرنگ است.

۲- کلسیم فسفات $(Ca_3(PO_4)_2)$ رسوب سفیدرنگ است.

۳- باریم سولفات $(BaSO_4)$ رسوب سفیدرنگ است.



(تشکیل AgCl)



(تشکیل $BaSO_4$)

در برخی آب‌های آشامیدنی مقدار یون‌های حل شده به قدری زیاد است که مزه آب را تغییر می‌دهد.

آب آشامیدنی مخلوطی زلال و همگن بوده، حاوی مقدار کمی از یون‌های گوناگون است که برخی از یون‌ها به طور طبیعی در آب حل شده است و برخی دیگر در مراکز تأمین آب آشامیدنی سالم به آن اضافه می‌شود.

به آب آشامیدنی مقدار بسیار کمی یون فلوئورید اضافه می‌کنند که وجود این یون، سبب حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود.

تفاوت آب آشامیدنی و دیگر آب‌ها در نوع و مقدار حل شونده‌ی آن‌ها است.

- مقدار و نوع یون‌های موجود در آب‌های شیرین از محلی به محل دیگر تفاوت دارد.
- یون‌های چند اتمی در ساختارشان چند اتم یافت می‌شود که توسط پیوند کووالانسی در کنار هم قرار گرفته‌اند.
- گیاهان برای رشد مناسب، علاوه بر کربن دی اکسید و آب به عنصرهایی مانند N ، S و P نیاز دارند.

توجه

آمونیوم سولفات $(NH_4)_2SO_4$، یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار می‌دهد.

- محلول، مخلوطی همگن از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی محلول در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است.
- در محلول آبی ضدیخ، حالت فیزیکی در سرتاسر مایع و ترکیب شیمیایی مانند رنگ و غلظت یکنواخت است.

مثال‌های دیگر:

۱) هوای پاک محلولی از گازهاست؛ **۲)** سرم فیزیولوژی محلول نمک در آب است؛ **۳)** ضد یخ، محلول اتیلن گلیکول در آب است؛ **۴)** گلاب مخلوطی همگن از چند ماده آلی در آب است.

- محلول‌ها را بر اساس مقدار حل شونده موجود می‌توان به رقیق یا غلیظ تقسیم کرد، به عنوان مثال سرم فیزیولوژی رقیق ولی گلاب دو آتشه غلیظ است.
- در محلول غلیظ، شمار (تعداد) ذره‌های حل شونده در واحد حجم بیش‌تر است.
- در دریای مرده (بحرالمیت) در حدود ۲۷ گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم آب وجود دارد و محلول غلیظی است که انسان به راحتی می‌تواند روی آن شناور بماند.
- دریاچه ارومیه نیز یکی از دریاچه‌های شور دنیاست.
- دریای مرده > دریای سرخ > دریای مدیترانه > اقیانوس آرام به ترتیب بیشترین مقدار نمک حل شده را در خود دارند.
- هر محلول از دو جز حلال و حل شونده تشکیل شده است؛ حلال جزیی از محلول است که حل شونده را در خود حل می‌کند و شمار مول‌های آن بیشتر است.
- خواص محلول به خواص **(۱)** حلال، **(۲)** حل شونده **(۳)** مقدار هر یک از آن‌ها بستگی دارد.
- غلظت یک محلول با مقدار حل شونده در مقدار معینی از حلال یا محلول تعریف می‌شود.

برای بیان غلظت در محلول‌های بسیار رقیق مانند (۱) غلظت کاتیون‌ها و آنیون‌ها در آب معدنی، آب آشامیدنی، آب دریا، بدن جانداران، بافت‌های گیاهی (۲) مقدار آلاینده‌های هوا از کمیتی به نام ppm (قسمت در میلیون) استفاده می‌شود.

درصد جرمی: جرم حل شونده را درصد گرم محلول نشان می‌دهد.

دریا منبعی سرشار از مواد شیمیایی است.

مواد شیمیایی موجود در آب دریا را می‌توان به روش‌های فیزیکی و شیمیایی از آن جدا کرد.

سالانه میلیون‌ها تن سدیم کلرید با روش تبلور (روش فیزیکی) از آب دریا جداسازی و استخراج می‌شود.

فلز منیزیم را که می‌توان از آب دریا استخراج کرد در تهیه شربت معده و آلیاژها کاربرد دارد.

یکی از منابع تهیه فلز منیزیم، آب دریاست. در آب دریا منیزیم به شکل یون محلول وجود دارد.

روش جداسازی منیزیم:

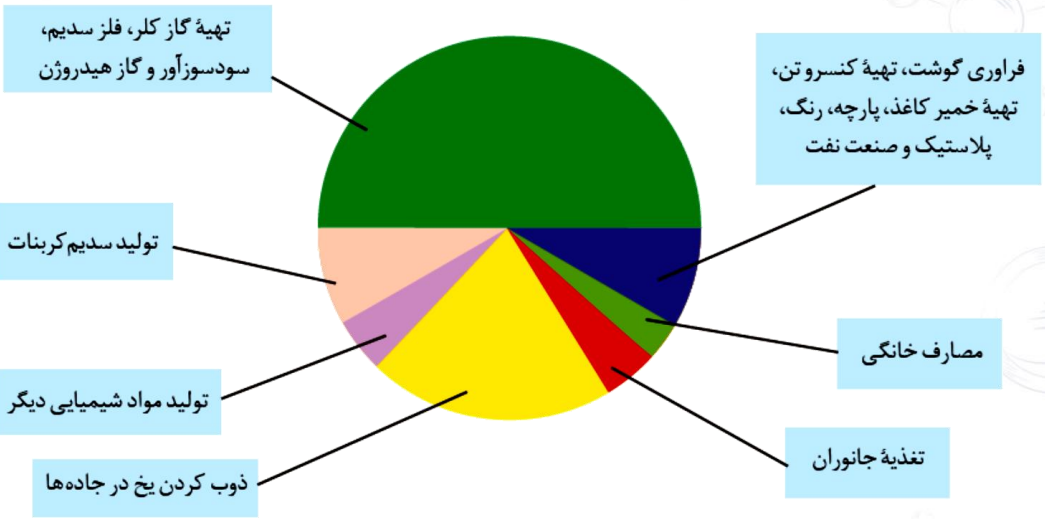
۱- در مرحله نخست جداسازی منیزیم را به صورت ماده جامد و نامحلول منیزیم هیدروکسید $Mg(OH)_2$ رسوب می‌دهند.

۲- سپس آن را به منیزیم کلرید تبدیل می‌کنند.

۳- در نهایت با استفاده از جریان برق؛ منیزیم کلرید مذاب را به عنصرهای سازنده آن تجزیه می‌کنند.

$$MgCl_2(l) \rightarrow Mg(l) + Cl_2(g)$$

در شکل زیر کاربردهای $NaCl$ را نشان می‌دهد که بیش‌ترین قسمت آن در تهیه گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز هیدروژن است.



غلظت بسیاری از محلول‌ها در صنعت، پزشکی، داروسازی، کشاورزی و زندگی روزانه با درصد جرمی بیان می‌شود.

سرکه خوراکی خاصیت اسیدی ملایمی داشته و به عنوان چاشنی در غذاها مصرف می‌شود، محلول ۵ درصد جرمی استیک اسید در آب است.

محلول غلیظ نیتریک اسید در صنعت با غلظت ۷۰ درصد جرمی تولید و بسته به کاربرد آن به محلول‌های رقیق در تبدیل می‌شود.

تجربه نشان می‌دهد که اندازه‌گیری حجم یک مایع به ویژه در آزمایشگاه، آسان‌تر از جرم آن است.

بیان غلظتی از محلول پرکاربردتر است که با مول‌های ماده حل شونده و حجم محلول ارتباط داشته باشد.

به هنگام بیماری، توازن غلظت برخی گونه‌ها در خون به هم می‌خورد؛ از این رو انجام آزمایش‌های پزشکی و تعیین غلظت گونه‌های موجود در خون و دیگر محلول‌های بدن از ضروری‌ترین کارها در مراکز درمانی برای رسیدگی به یک بیمار است.

دستگاه گلوکومتر؛ دستگاه اندازه‌گیری قند خون که میلی‌گرم‌های گلوکز را در هر دسی لیتر از خون نشان می‌دهد. (هر دسي ليتر معادل ۱۰۰ میلی‌لیتر است.)

نزدیک به ۳ درصد از جمعیت کشور سنگ کلیه دارند که این بیماری علاوه بر (۱) زمینه ژن شناختی می‌تواند به دلیل (۲) تغذیه نامناسب، (۳) کم تحرکی، (۴) مصرف بیش از حد نمک خوراکی، (۵) نوشیدن کم آب، (۶) مصرف پروتئین حیوانی و لبنیات (۷) اختلالات هورمونی ایجاد شود.

انحلال‌پذیری: بیشترین مقدار از یک حل شونده که در ۱۰۰ گرم حلال در یک دمای معین حل می‌شود را انحلال‌پذیری ماده می‌گویند.

اغلب سنگ‌های کلیه از رسوب برخی نمک‌های کلسیم‌دار در کلیه‌ها تشکیل می‌شوند، مقدار این نمک‌ها در ادرار افراد سالم از انحلال‌پذیری آن‌ها کم‌تر است، ولی در افرادی که به سنگ کلیه مبتلا می‌شوند؛ مقدار این نمک‌ها از انحلال‌پذیری‌شان بیشتر است.

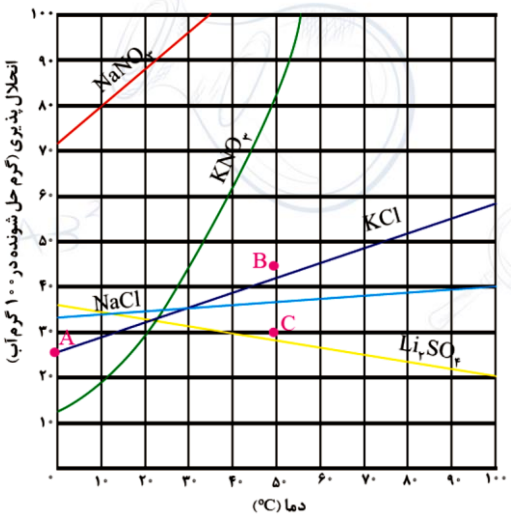
انحلال‌پذیری نمک‌ها به (۱) نوع آن‌ها و (۲) دما بستگی دارد؛ اما تأثیر دما بر میزان انحلال‌پذیری همه نمک‌ها یکسان نیست.

نمودار انحلال‌پذیری برای هر نمک از داده‌های تجربی به دست آمده است؛ با افزایش دما انحلال‌پذیری اغلب نمک‌ها افزایش می‌یابد.

از انحلال‌های گرماده می‌توان انحلال اسیدها و بازهای قوی و لیتیم سولفات و کلسیم کلرید را نام برد.

توجه

حرف s از واژه soloubility به معنای انحلال‌پذیری گرفته شده است.



شیمیدان‌ها مواد حل شونده جامد را بر اساس انحلال‌پذیری در آب و در دمای $25^\circ C$ به صورت زیر دسته‌بندی می‌کنند:

آب تنها ماده‌ای است که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز (بخار) در طبیعت یافت می‌شود.

از ویژگی‌های آب می‌توان: **(۱)** توانایی حل کردن اغلب مواد، **(۲)** افزایش حجم هنگام انجماد، **(۳)** داشتن نقطه‌جوش بالا و غیرعادی نام برد.

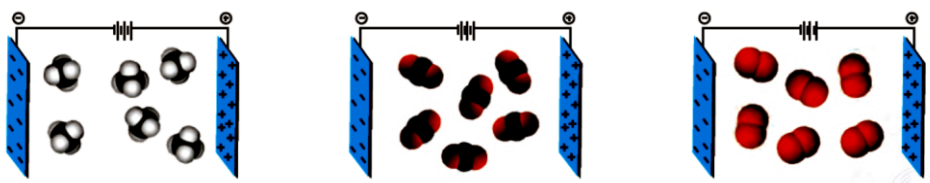
میله شیشه‌ای از لحاظ الکتریکی خنثی است و بر اثر مالش به موی خشک دارای بار الکتریکی منفی خواهد شد. در این شرایط مولکول‌های آب به سوی آن جذب شده و باریکه آب از مسیر مستقیم خود منحرف می‌شود.

شکل مولکول آب خمیده است و هر اتم هیدروژن با یک پیوند کووالانسی به اتم مرکزی (اکسیژن) متصل است.

نوع اتم‌های سازنده و ساختار خمیده مولکول آب، نقش تعیین‌کننده‌ای در خواص آن دارد و هنگامی که این مولکول‌ها در 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.

به مولکول‌هایی مانند آب که در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند، مولکول‌های دو قطبی یا قطبی می‌گویند. مولکول‌هایی مانند O_2 ،CO_2 و CH_4 در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند، از این رو ناقطبی نامیده می‌شوند.



(O_2) (CO_2) (CH_4)

در مواد مولکولی با جرم مولی مشابه؛ ماده با مولکول‌های قطبی نقطه‌جوش بالاتری دارد. $N_2 < CO$

در مواد مولکولی با مولکول‌های ناقطبی هر چه جرم مولی افزایش یابد؛ دمای جوش افزایش می‌یابد. $Cl_2 < Br_2$
برای مقایسه نقطه‌جوش و ذوب مواد، نیروهای جاذبه بین مولکولی مورد توجه قرار می‌گیرد.

نیروهای بین مولکولی در تعیین حالت فیزیکی و خواص یک ترکیب نقش مهمی دارند، گازها دارای مولکول‌های مجزا با کم‌ترین برهم کنش‌ها هستند؛ در مایعات برهم کنش‌ها بیش‌تر است و در جامدها، برهم کنش بین مولکول‌ها می‌تواند به بیش‌ترین مقدار ممکن برسد.

نیروهای بین مولکولی به طور عمده به **۱)** میزان قطبی بودن مولکول‌ها (μ) و **۲)** جرم آن‌ها وابسته است.

به برهم کنش میان مولکول‌های سازنده یک ماده، نیروهای بین مولکولی می‌گویند؛ نیروهایی که ذره‌های سازنده گاز به یکدیگر وارد می‌کنند یا نیروهایی که مولکول‌های مواد به حالت مایع و جامد را در کنار یکدیگر نگه می‌دارند.

گشتاور دوقطبی، ویژه مولکول‌های دو قطبی است که اثر و میزان چرخانندگی مولکول را نشان می‌دهد.

گشتاور دوقطبی مولکول‌ها را با یکای «دبای (D)» گزارش می‌کنند.

مولکول آب (H_2O) و هیدروژن سولفید (H_2S) هر دو قطبی و مولکول‌های خمیده دارند، اما آب با جرم مولی نزدیک به نصف جرم مولی هیدروژن سولفید، دمای جوش غیر عادی و بالاتری از آن دارد به طوری که تفاوتی برابر با ۱۶۰°C نشان می‌دهد؛ علت را می‌توان به تفاوت در میزان قطبیت مولکول‌های آب و هم چنین قدرت نیروهای بین مولکولی نسبت داد که نزدیک به ۲ برابر مولکول‌های هیدروژن سولفید است. (گشتاور دوقطبی مولکول‌های آب برابر با ۱/۸۵ و در مولکول هیدروژن سولفید برابر با ۰/۹۷ دبای است.)

نیروهای جاذبه بین مولکولی میان مولکول‌های آب به اندازه‌ای است که در شرایط اتاق می‌تواند مولکول‌ها را درکنار هم نگه دارد و آب به حالت مایع باشد.

در مولکول آب؛ هر اتم هیدروژن با یک نیروی جاذبه قوی از سوی اتم اکسیژن در مولکول همسایه جذب می‌شود که در این نیروهای بین مولکولی هیدروژن نقش کلیدی دارد و از این رو به این نوع نیرو؛ نیروی جاذبه پیوندهای هیدروژنی گفته می‌شود.

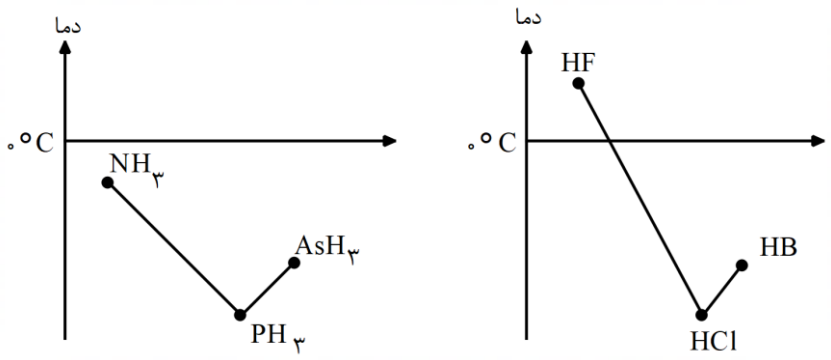
به جز پیوندهای هیدروژنی به نیروهای جاذبه بین مولکولی؛ نیروهای وان دروالس میگویند.

ترتیب نقطه‌جوش در ترکیب‌های هیدروژن دار گروه ۱۵ و ۱۷ جدول تناوبی:

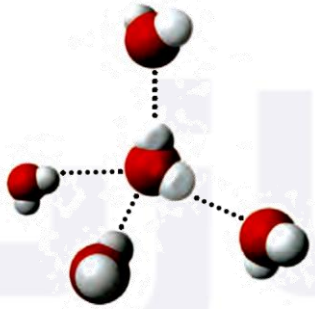
$$HF > NH_3 > AsH_3 > HBr > HCl > PH_3$$

ترکیب مولکولی	جرم مولی ($gmol^{-1}$)	نقطهٔ جوش (°C)
HF	۲۰	۱۹
HCl	۳۶/۵	-۸۵
HBr	۸۱	-۶۷

ترکیب مولکولی	جرم مولی ($gmol^{-1}$)	نقطهٔ جوش (°C)
NH_3	۱۷	-۳۳/۵
PH_3	۳۴	-۸۷/۵
AsH_3	۷۸	-۶۲/۵



پیوند هیدروژنی قوی‌ترین نیروی بین مولکولی در موادی است که در مولکول آن‌ها؛ اتم هیدروژن به یکی از اتم‌های $(O, N$ و $F)$ با پیوند کووالانسی متصل است.



اتانول و استون دو ترکیب آلی اکسیژن‌دار هستند که به ترتیب عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه به کار می‌روند.
(بین مولکول‌های اتانول شرایط تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.)

آب در حالت‌های فیزیکی مختلف:

(۱) مولکول‌های آب در حالت بخار جدا از هم هستند، گویی که پیوندهای هیدروژنی میان آن‌ها وجود ندارد، در این حالت مولکول‌های آب آزادانه و نامنظم از جایی به جای دیگر انتقال می‌یابند.

(۲) در حالت مایع، با این که بین مولکول‌ها پیوندهای هیدروژنی قوی وجود دارد، اما روی هم می‌لغزند و جابه‌جا می‌شوند.

(۳) برخلاف آب، ساختار یخ منظم است و مولکول‌های آب در جاهای به نسبت ثابت قرار دارند؛ در واقع در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن با دو اتم هیدروژن پیوند اشتراکی و با ۲ اتم هیدروژن دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.

در ساختار یخ، آرایش مولکول‌های آب به گونه‌ای است که در آن، اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش ضلعی قرار دارند و شبکه‌ای مانند شانه عسل را به وجود می‌آورند که این شبکه با داشتن فضاهای خالی منظم در سه بُعد گسترش یافته است و در واقع یخ ساختاری باز دارد.

شکل‌های زیبا و متنوع دانه‌های برف ناشی از وجود حلقه‌های شش ضلعی است.
(کندوی زنبور عسل از حلقه‌های شش ضلعی تشکیل شده است.)

آب فراوان‌ترین و رایج‌ترین حلال در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه است زیرا می‌تواند بسیاری از ترکیبات یونی و مواد مولکولی را در خود حل کند.

اغلب فرایندهای زیست شیمیایی مانند گوارش، تنفس و سوخت و ساز در محلول‌های آبی انجام می‌شوند.
اتانول، استون و هگزان سه حلال آلی هستند که اتانول و استون دارای گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر (مولکول قطبی) و هگزان دارای گشتاور دوقطبی تقریباً صفر و مولکولی ناقطبی به شمار می‌رود.

نام حلال	فرمول شیمیایی	$\mu(D)$	کاربرد
اتانول	C_2H_6O	>0	حلال در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی
استون	C_3H_6O	>0	حلال چربی، رنگ‌ها و انواع لاک‌ها
هگزان	C_6H_{14}	≈ 0	حلال مواد ناقطبی و رقیق کننده رنگ (تینر)

تذکر

به محلول‌هایی که حلال آن‌ها آلی است، محلول‌های غیرآبی می‌گویند.

هوا و آب دریا از جمله محلول‌هایی هستند که از یک حلال و چند حل شونده تشکیل شده‌اند.

برخی مواد شیمیایی مانند اتانول (الکل معمولی) و استون به هر نسبتی در آب حل می‌شوند؛ از این رو نمی‌توان محلول سیر شده‌ای از آن‌ها در آب تهیه کرد.

گشتاور دوقطبی اغلب هیدروکربن‌ها ناچیز و در حدود صفر است.

بنزین مخلوطی همگن از چند هیدروکربن متفاوت با ۵ 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.

محلول ید در هگزان به رنگ بنفش دیده می‌شود.

اغلب محلول‌های موجود در بدن انسان، محلول‌های آبی هستند و بیشتر واکنش‌های شیمیایی درون بدن از جمله گوارش غذا، کنترل دمای بدن، تنفس، جلوگیری از خشکی پوست در آن‌ها انجام می‌شود.

بخش عمده جرم بدن را آب تشکیل می‌دهد و بیش از نیمی از این آب در درون سلول‌ها و باقی آن در مایع‌های برون سلولی جریان دارد که مواد مغذی و مواد زاید را بین سلول‌ها و دستگاه گردش خون جابه‌جا می‌کند.

هر فرد بالغ به طور میانگین ۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰ میلی‌لیتر آب را به صورت ادرار، تعرق پوستی و بخار آب در بازدم از دست می‌دهد که این مقدار آب با خوردن مواد غذایی، میوه‌ها و نوشیدنی‌ها باید جبران شود؛ در غیر این صورت، بدن دچار کم آبی خواهد شد.

بخش عمده اغلب خوراکی‌ها را آب تشکیل می‌دهد.

آب با حل کردن مواد زاید تولید شده در سلول‌ها و دفع آن‌ها نقش کلیدی در حفظ سلامت بدن دارد.

در مخلوط‌های ناهمگن به حالت مایع، مانند هگزان و آب، اجزای مخلوط به میزان تا چیزی در یک دیگر حل می‌شوند که قابل چشم‌پوشی است.

چگالی آب از هگزان بیش‌تر است.

فرایند انحلال هنگامی منجر به تشکیل محلول می‌شود که نیروی جاذبه ایجاد شده بین ذرات حل شونده و حلال در محلول بیش‌تر از میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل شونده خالص باشد.

انحلالی که در آن مولکول‌های حل شونده، ماهیت خود را در محلول حفظ می‌کنند و ساختار مولکول‌های حل شونده در محلول دچار تغییر نشده باشد را انحلال مولکولی گویند. مانند انحلال استون و اتانول در آب یا انحلال ید در هگزان.

اگر در فرایند انحلال، ماده حل شونده ویژگی ساختاری خود را حفظ نکرده باشد و ذرات سازنده (یون‌ها) شبکه بلور یونی در آب تفکیک و آب پوشی شده باشند، انحلال یونی به شمار می‌رود.

سدیم کلرید یک ترکیب یونی با بلورهای مکعبی است که در آن یون‌های سدیم و کلرید با آرایشی منظم در ۳ بعد جای گرفته‌اند.

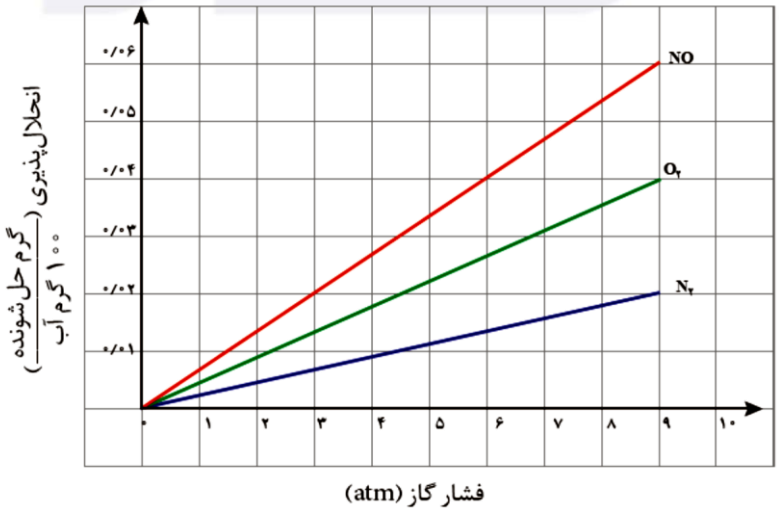
به نیروی جاذبه میان یون‌ها و مولکول آب؛ نیروی جاذبه، یون – دو قطبی گفته می‌شود نیرویی که باعث جدا شدن یون‌ها از شبکه بلور شده تا با لایه‌ای از مولکول‌های آب، پوشیده شوند و در سرتاسر محلول به طور یکنواخت پراکنده شوند.

ماهی‌ها و بقیه جانوران آبزی با عبور دادن آب از درون آبشش خود، اکسیژن مولکولی حل شده در آب را جذب می‌کنند، هر چند اکسیژن به میزان کمی در آب حل می‌شود اما همین مقدار کم برای زندگی آبزیان نقش حیاتی دارد.

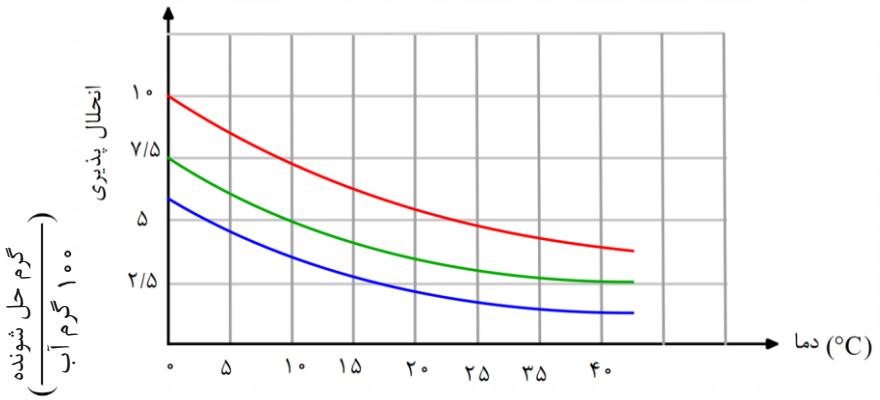
انحلال‌پذیری گازها در آب به ۳ عامل **۱)** نوع گاز، **۲)** دما و **۳)** فشار بستگی دارد.

اثر فشار و دما بر انحلال‌پذیری گازها:

۱) با افزایش فشار میزان انحلال‌پذیری گازها در آب بیشتر خواهد شد که به قانون هنری معروف است.



۲) با افزایش دما انحلال‌پذیری گازها در آب کاهش می‌یابد.



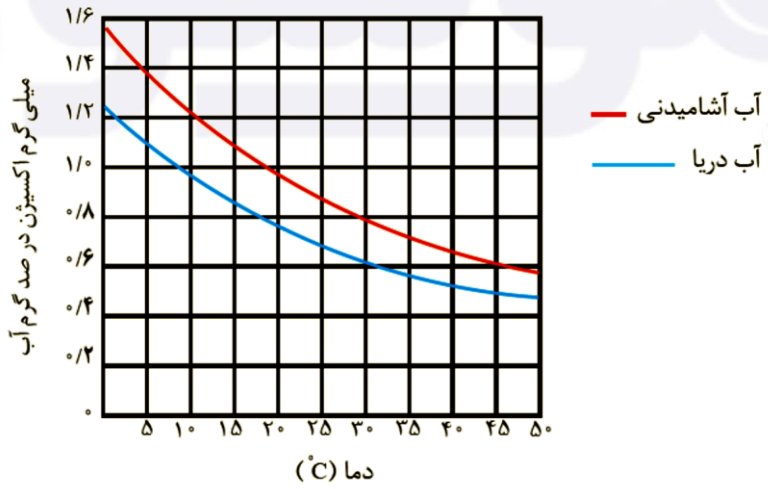
۳) سه گاز NO ، O_2 و N_2 به طور فیزیکی در آب حل می‌شوند، میزان انحلال NO چون قطبی است در آب که حلال قطبی هست بیشتر از دو گاز دیگر است و انحلال‌پذیری گاز اکسیژن به دلیل جرم بیش‌تر، بیشتر از گاز نیتروژن خواهد بود. در مورد گاز نیتروژن مونوکسید با افزایش فشار میزان انحلال‌پذیری افزایش بیشتری نسبت به دو گاز O_2 و N_2 خواهد داشت.

$$N_2 < O_2 < NO$$

شواهد تجربی نشان می‌دهد که انحلال‌پذیری CO_2 بیشتر از NO در فشار یک اتمسفر و هر دمایی است که می‌توان علت را به انجام واکنش بین کربن دی اکسید و مولکول آب ربط داد.

$$N_2 < O_2 < NO < CO_2$$

انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب آشامیدنی بیشتر از آب دریا است.



فلزها و گرافیت (آلوتروپ کربن) رسانای جریان برق هستند و رسانایی آن‌ها به وسیله الکترون‌ها انجام می‌شود؛ از این رو به آن‌ها رسانای الکترونی میگویند.

هنگامی که رسانایی به وسیله یون‌ها انجام شود به آن ماده رسانای یونی گفته می‌شود؛ این رسانایی هنگامی انجام می‌شود که یون‌ها بتوانند آزادانه از نقطه‌ای به نقطه دیگر جابه‌جا شوند که با جابه‌جایی یون‌ها بارهای الکتریکی نیز جابه‌جا می‌شوند.

در محلول حاوی سدیم کلرید یون‌های سدیم و کلرید با جنبش‌های آزادانه ولی نامنظم در سرتاسر آن پراکنده‌اند که هرگاه این محلول در مدار الکتریکی قرار بگیرد؛ جریان برق در مدار برقرار می‌شود و یون‌ها به سوی قطب‌های ناهمنام حرکت می‌کنند.

جا به جایی یون‌ها در محلول به سمت قطب‌های با بار مخالف نشان دهنده جابه‌جایی بارهای الکتریکی و در نتیجه رسانایی الکتریکی است.

به موادی مانند سدیم کلرید در حالت جامد $(NaCl_{(s)})$ الکترولیت و به محلول آن یعنی $NaCl(aq)$ محلول الکترولیت می‌گویند.

دلیل تفاوت در رسانایی محلول‌های یونی اختلاف در میزان حلالیت ترکیبات یونی در آب است؛ زیرا رسانایی را می‌توان به تعداد یون‌های موجود در محلول نسبت داد.

سدیم کلرید در حالت جامد نارساناست ولی در حالت مذاب رسانای جریان برق است زیرا یون‌ها در حالت مذاب توانایی جابه‌جا شدن دارند و با این جابه‌جایی بارهای الکتریکی جابه‌جا می‌شوند.

محلول‌هایی که در آن‌ها، ترکیب به صورت مولکولی (اتانول) حل شده باشد را غیر الکترولیت می‌دانیم زیرا در محلول یون وجود ندارد.

یون‌های سازنده الکترولیت‌های بدن در هر لحظه با نظمی باور نکردنی پیام‌های عصبی، احساسات و حرکات ما را کنترل می‌کنند که با فراهم بودن محیط مناسب برای ایجاد و برقراری جریان الکتریکی این کار انجام می‌شود. (محیط حاوی یون‌های گوناگون مانند سدیم، کلرید، پتاسیم و... است.)

پس از انجام یک فعالیت بدنی سنگین یا مدتی پس از دویدن، احساس خستگی دست می‌دهد که ناشی از کاهش چشمگیر این یون‌ها در الکترولیت بدن است.

یکی از مهم‌ترین یون‌ها در الکترولیت‌های بدن، یون پتاسیم است؛ نیاز روزانه هر فرد بالغ به یون پتاسیم ۲ برابر یون سدیم است ولی از آن جایی که بیشتر مواد غذایی حاوی یون پتاسیم است؛ کمبود آن احساس نمی‌شود.

وجود یون پتاسیم برای نظم و عملکرد مناسب دستگاه عصبی بسیار ضروری است به طوری که انتقال پیام‌های عصبی در عصب‌ها بدون وجود این یون امکان‌پذیر نیست.

اختلال در حرکت یون پتاسیم مانع از انتقال پیام‌های عصبی می‌شود و گاهی در موارد شدید، این اختلالات منجر به مرگ می‌شود.

هر فرد روزانه در حدود ۳۵۰ لیتر آب مصرف می‌کند؛ این مقدار آب افزون بر نوشیدن، شامل پخت و پز، شست‌وشو در آشپزخانه، نظافت و شست وشوی لباس است.

در میان صنایع، صنعت کشاورزی بیش‌ترین حجم آب مصرفی را به خود اختصاص داده است.

ردپای آب نشان می‌دهد که هر فرد چه مقدار از آب قابل استفاده و در دسترس را مصرف می‌کند و در نتیجه چه مقدار از حجم منابع آب کم می‌شود.

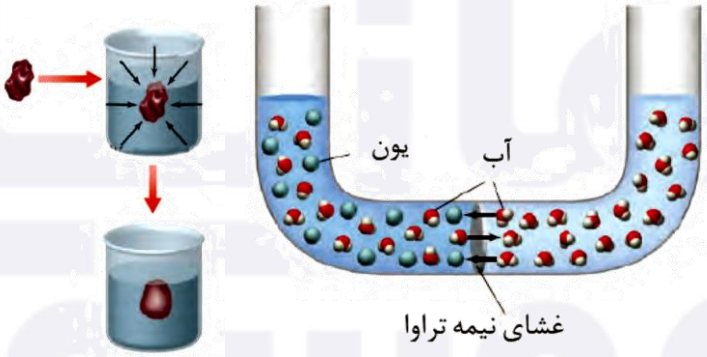
هر چه ردپای ایجادشده سنگین‌تر باشد، منابع آب شیرین بیشتر مصرف می‌شوند و زودتر به پایان می‌رسند.

تقریباً همه آب مصرفی در کشاورزی، دامداری، نساجی، ساخت وساز، خانه، مدرسه و دانشگاه از آب‌های سطح یا آب‌های زیرزمینی (رود و دریاچه و نهر و آب شیرین) تهیه می‌شوند.

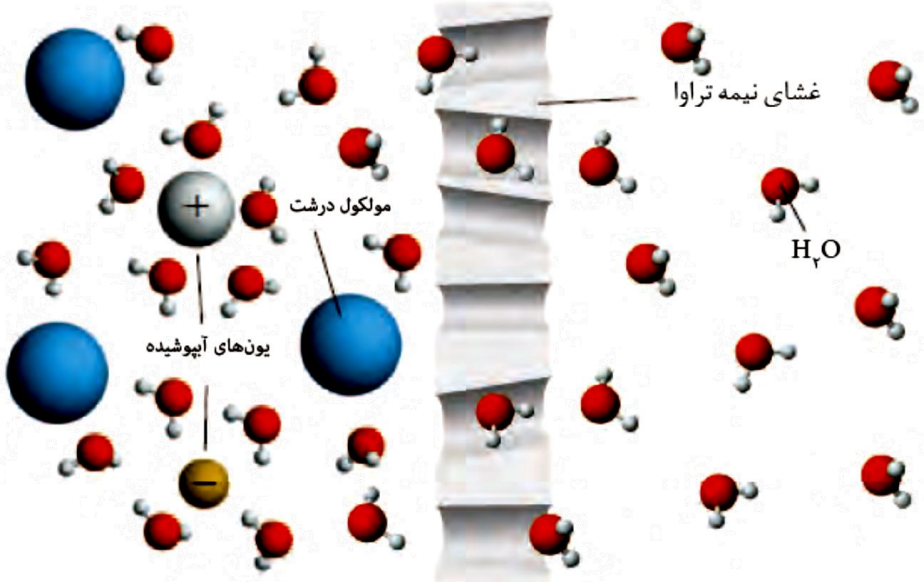
آب آشامیدنی را می‌توان از تصفیه آب رودها، دریاچه‌ها و چاه‌ها تهیه کرد؛ آبی که برای شست و شو مناسب است برای آشامیدنی مناسب نیست و باید تصفیه شود؛ از این رو آب آشامیدنی و آب شیرین یکی نیستند.

آب‌های گل آلودی که در جوی‌ها و نهرها جاری هستند از یک چشمه، قنات یا چاه به صورت زلال و شفاف بیرون می‌آیند.

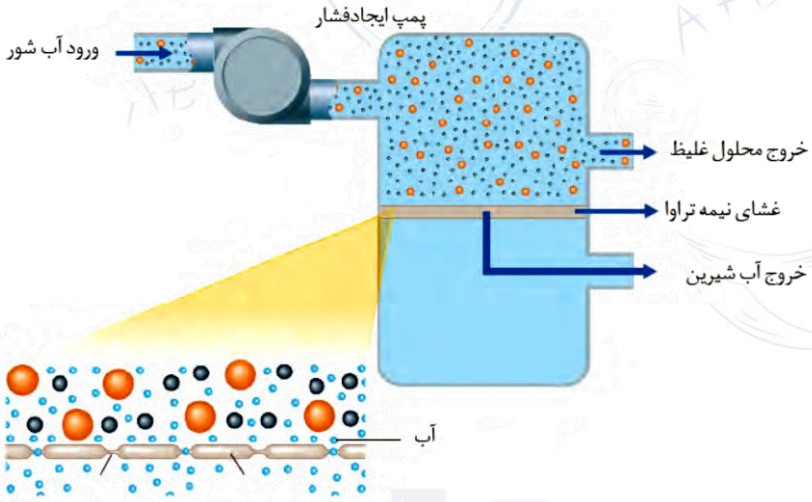
هنگامی که میوه‌های خشک درون آب قرار می‌گیرند، مولکول‌های آب خود به خود از محیط رقیق با گذر از روزنه‌های دیواره سلولی به محیط غلیظ می‌روند؛ در نتیجه میوه آبدار و متورم می‌شود که به این پدیده گذرندگی یا اسمز می‌گویند که در این فرایند برخي نمک‌ها و ویتامین‌ها بافت میوه به آب راه می‌یابند.



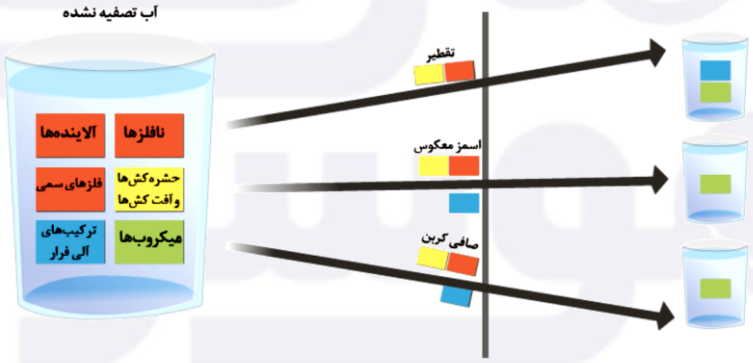
دیواره سلول‌ها در گیاهان روزنه‌هایی بسیار ریز دارد که ذره‌های سازنده مواد می‌توانند از آن گذر کنند به گونه‌ای که فقط اجازه گذر به برخی ذره‌ها و مولکول‌های کوچک مانند آب و یون‌ها را می‌دهند و از گذر مولکول‌های درشت جلوگیری می‌کنند؛ به این دیواره‌ها غشای نیمه تراوا گفته می‌شود.



اگر با اعمال فشار بر روی مایع باعث انتقال آب از محیط غلیظ به محیط رقیق شویم؛ به این فرایند اسمز معکوس گفته می‌شود که می‌توان از آن برای شیرین کردن آب دریا استفاده کرد.



شکل زیر برخی روش‌های تصفیه یک نمونه آب را نشان می‌دهد. (تقطیر/ اسمز معکوس/صافی کربن) هر سه روش قادر به جداسازی میکروب‌ها نیستند.



عملکرد روش اسمز معکوس و صافی کربن یکسان است.

آب تصفیه شده در این روش‌ها را باید پیش از مصرف کلرزنی کرد تا میکروب‌های آن نابود شوند.

الف) جهت حرکت مولکول‌های آب:

(۱) در اسمز از محلول رقیق به غلیظ

(۲) در اسمز معکوس از محلول غلیظ به رقیق

ب) حجم و ارتفاع آب محلول غلیظ:

در اسمز افزایش و در اسمز معکوس کاهش می‌یابد.

پ) حجم و ارتفاع آب در محلول رقیق:

در اسمز کاهش و در اسمز معکوس افزایش می‌یابد.

ت) نوع فرایند:

در اسمز خود به خودی و در اسمز معکوس غیر خود به خودی می‌باشد.

تلاشی در مسیر موفقیت

ترنج بوک

- دانلود گام به گام تمام دروس
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی
- دانلود نمونه سوالات امتحانی
- مشاوره کنکور
- فیلم های انگیزشی

Www.ToranjBook.Net
ToranjBook_Net
ToranjBook_Net