

شیمی دهم

پویش جهادی دبیرستان ماندگار البرز

منطقه شش شهر تهران

هفته نهم

دبیر: محمد جواد آقاگلی

پائیز ۴۰۱

فصل ۲ رَدِّ پای گازها در زندگی



••• «اللَّهُ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيَّاحَ فَتُثِيرُ سَحَاباً فَيَبْسُطُهُ فِي السَّمَاءِ كَيْفَ يَشَاءُ وَ...» آیه ۴۸، سوره روم •••

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

مباحث عمده فصل : هوا کره و اجزای آن ، قانون پایداری و موازنه معادله واکنش ها ، اکسیدهای فلزی و نافلزی ، نام گذاری برخی از ترکیبات و رسم ساختار لوویس آنها ، قوانین گازها و استوکیومتری واکنش ها

زمین در فضا همانند گویی **فیروزه ای** درون هاله ای از گازها با شکوه فراوان در **چرخش** است ؛ هاله ای که سرشار از هوای پاک است و چند وظیفه دارد :

- وظایف اتمسفر (هواکره) :
۱. **گرمای خورشید** را در خود نگه می دارد .
 ۲. ساکنان زمین را از **پرتوهای خطرناک کیهانی** محافظت می کند.
 ۳. **توزیع آب** در سرتاسر سیاره زمین .

بدین ترتیب زمین با **چرخش** خود، زندگی را **دوام** می بخشد. تداوم زندگی **سالم** و **پایدار** در این سیاره در گرو رفتار **منطقی** ما با ساکنان آن است ؛ رفتاری که هماهنگ و سازگار با طبیعت باشد و نظم آن را برهم نزند.

علم شیمی کمک می کند تا با **بررسی خواص** ، **رفتار** و **برهمکنش** گازهای این پوشش **آبی رنگ** ، راه های تداوم زندگی سالم را بیابیم ؛ باشد که رد پای سنگین روی این سیاره زیبا برجای نگذاریم .

اتمسفر ، لایه گازی **فیروزه ای** رنگی است که پیرامون زمین را پوشانده است و اغلب آنرا با نام **هوا** می شناسیم .

✓ در میان سیاره های سامانه خورشیدی ، تنها **زمین** ، اتمسفری دارد که امکان زندگی را روی آن فراهم می کند .

این اتمسفر، **مخلوطی** از گازهای گوناگون است که تا فاصله (Km) **۵۰۰ کیلومتری** از سطح زمین امتداد یافته است .

جاذبه زمین این گازها را پیرامون خود نگه می دارد و مانع از خروج آنها از اتمسفر می شود .

انرژی گرمایی مولکول ها سبب می شود تا پیوسته آنها در حال **جنبش** باشند و در سرتاسر هواکره **توزیع** شوند .

اگر زمین را به سیب تشبیه کنیم ، ضخامت هواکره نسبت به زمین به نازکی پوست سیب می ماند .

اغلب گازها **نامرئی** هستند به طوری که ما هوا را نمی توانیم ببینیم (برخی گازها مانند NO_2 **قهوه ای** (خرمایی) رنگ هستند.) و به طور

معمول وجود آن را در پیرامون خود **حس** نمی کنیم ، مگر روزهایی که باد می وزد یا در مکان هایی که هوا به خوبی در جریان است. میان

گازهای هوا ، واکنش های شیمیایی گوناگونی رخ می دهد که **اغلب** آنها برای ساکنان این سیاره سودمند هستند ، اما **برخی** از این واکنش ها

مفید نبوده و فراورده هایی تولید می کنند که دلخواه و مطلوب ساکنان سیاره خاکی نیست .

هواکره شامل **۴ لایه** متمایز است که به ترتیب دور شدن از سطح زمین عبارتند از :

۴. ترموسفر

۳. مزوسفر

۲. استراتوسفر

۱. تروپوسفر

زرد رنگ

ویژگی های لایه های مختلف هواکره :

۱. **نزدیک ترین** لایه به زمین و محل زندگی ما
۲. از سطح زمین تا ارتفاع **۱۰-۱۲** کیلومتری ادامه دارد (حدوداً $11/5$ کیلومتر)
۳. **محل تغییرات** آب و هوایی زمین .
۴. حدود **۷۵ درصد** از جرم هواکره را شامل می شود . (**بیشترین** جرم هواکره در این لایه قرار دارد .) (**سنگین ترین** لایه)
۵. با **افزایش** ارتفاع در آن دما **کاهش** می یابد . (به ازای **هر کیلومتر** افزایش ارتفاع دما حدود $6^{\circ}C$ کاهش می یابد .)
- تروپوسفر :

نکته : میانگین دما در سطح زمین حدود $14^{\circ}C$ (**۲۸۷ کلوین**) و در انتهای لایه به حدود $55^{\circ}C$ - (**۲۱۸ کلوین**) می رسد .

$$\text{دما بر حسب } ^{\circ}C = 273 + \frac{\text{دما بر حسب کلوین } (K)}{1}$$

$$\Delta T = \Delta \theta$$

نکته : **تغییرات** دما بر حسب کلوین و سلسیوس (سانتیگراد) یکسان است .

دماهای زیر را به کلوین و سلسیوس تبدیل کنید ؟

الف) $25^{\circ}C$

ب) $373 K$

پ) $127^{\circ}C$

ت) $200 K$

ث) $269^{\circ}C$

ج) $123 K$

۱. از ارتفاع حدود ۱۱ کیلومتری تا حدود ۵۰ کیلومتری امتداد دارد.

۲. حضور گاز **اوزون** (O_3) در این لایه بیشتر از بقیه لایه هاست.

۳. دما به طور کلی افزایش می یابد. (از حدود $-55^{\circ}C$ به $7^{\circ}C$ می رسد.) (به دلیل جذب پرتو فرابنفش و تبدیل به فروسرخ

(گاز **اوزون** مانع از رسیدن پرتوهای خطرناک **فرابنفش** به سطح زمین می شود.) **پرتو فرابنفش باعث ایجاد سرطان پوست در انسان می شود.**

۱. از ارتفاع حدود ۵۰ تا ۸۰ کیلومتری امتداد دارد.

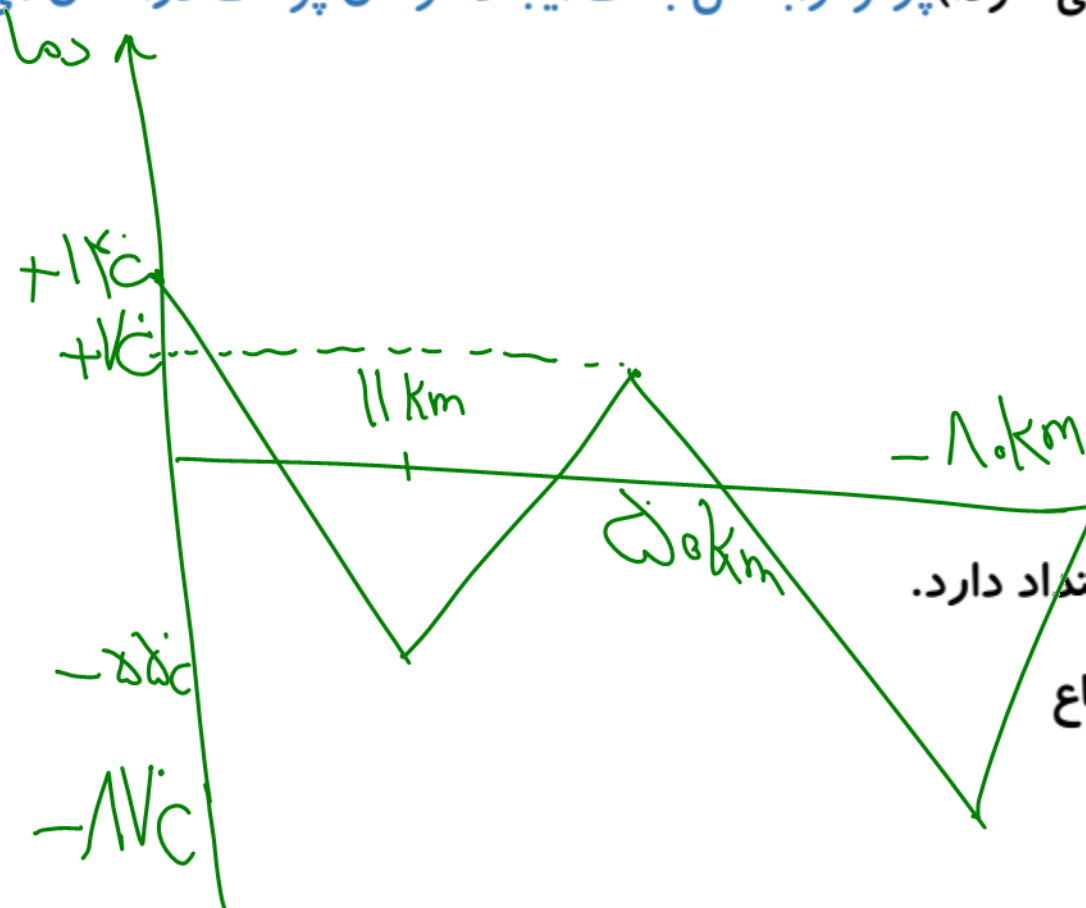
۲. **کاهش** تدریجی دما از حدود $7^{\circ}C$ به $-87^{\circ}C$

۳. **سردترین** لایه است.

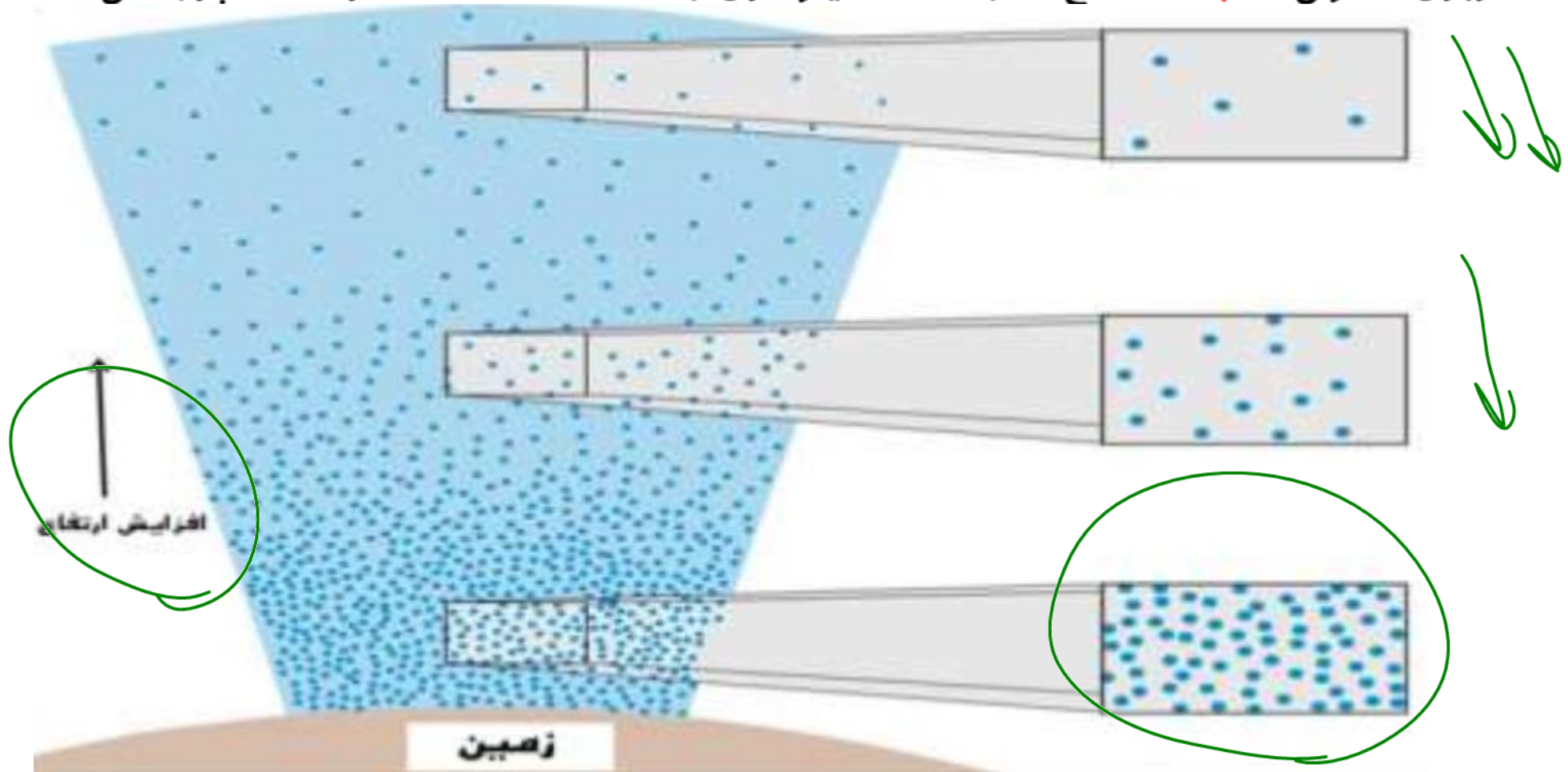
۱. از ارتفاع حدود ۸۰ کیلومتری تا ۵۰۰ کیلومتری امتداد دارد.

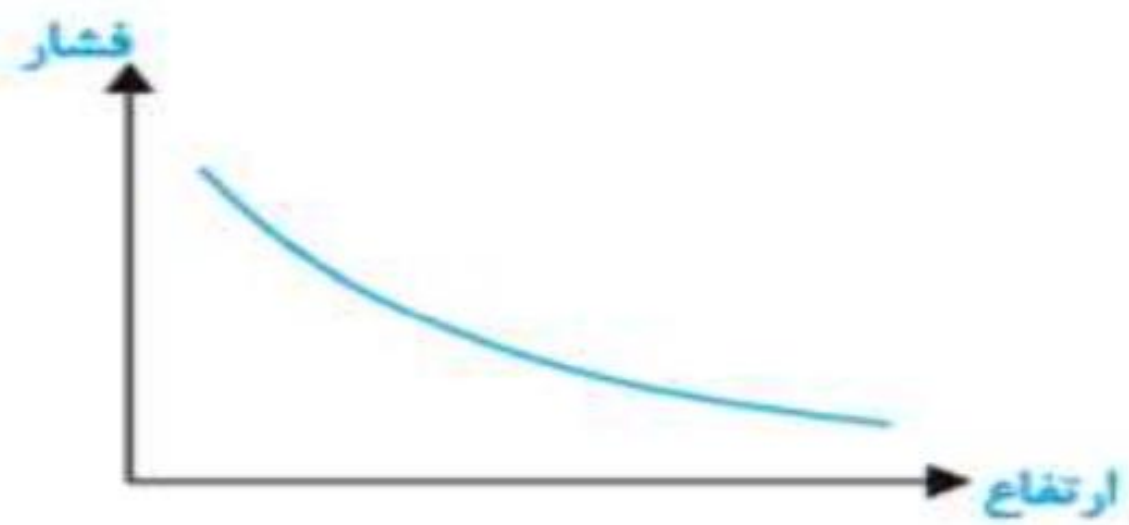
۲. **ضخیم ترین** لایه هواکره با حدود ۴۲۰ کیلومتر ارتفاع

۳. کمترین مقدار **فشار** و کمترین میزان **جاذبه زمین**

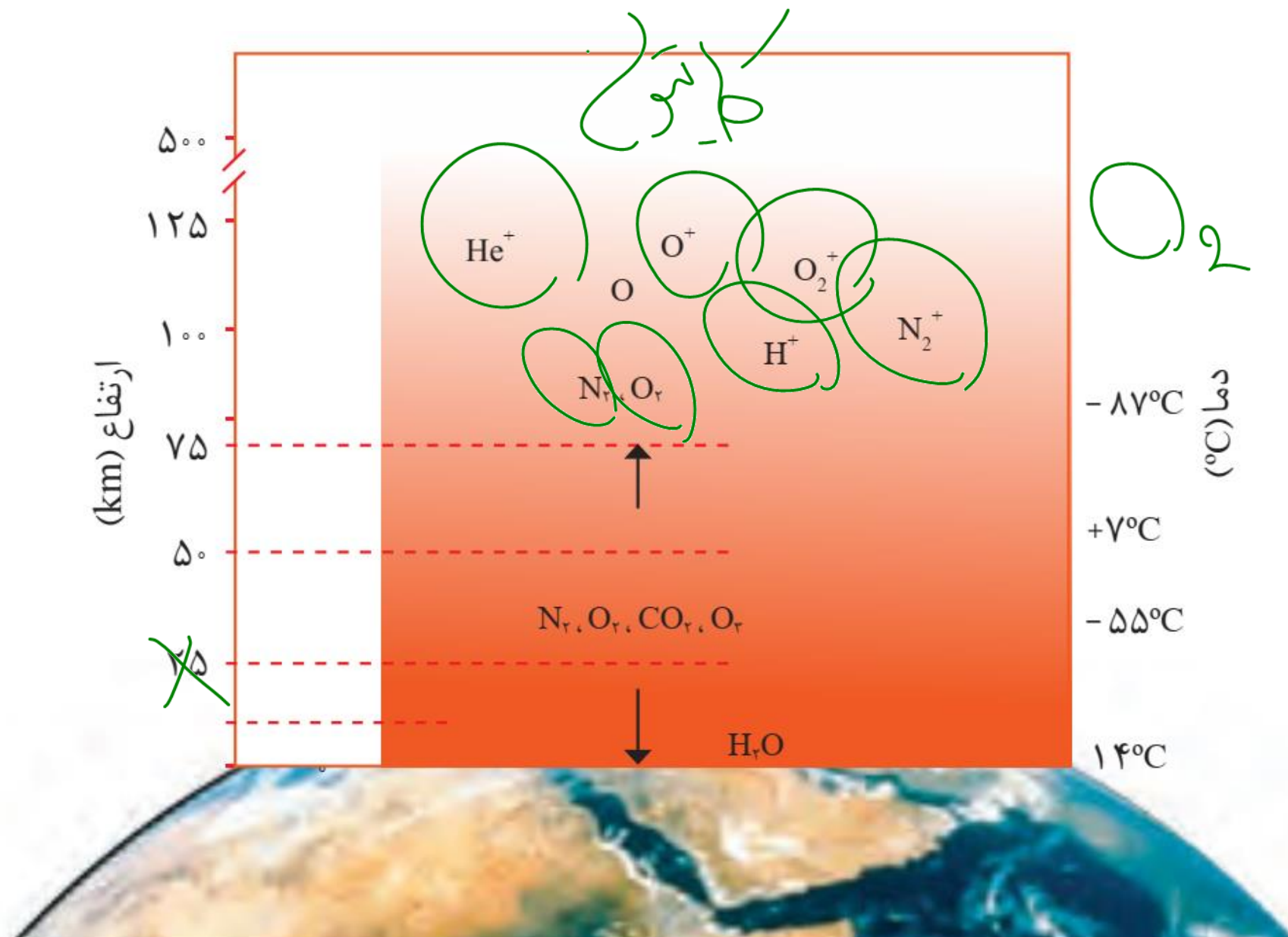


فشار هر گاز، ناشی از برخورد مولکول های آن با **دیواره ظرف** است.
هواکره نیز به دلیل داشتن گازهای گوناگون فشار دارد. این فشار در **همه جهات** بر بدن ما و به میزان یکسان وارد می شود.
نکته: با **افزایش** ارتفاع **فشار** و **چگالی** هوا کم می شود. (**غلظت** و **تراکم** گازها کاهش می یابد).
هواپیماهای مسافربری معمولی **اغلب** در ارتفاع حدود **۱۰/۵** کیلومتری و در فشار **۰/۲۵** اتمسفر (atm) پرواز می کنند.





(۱ آ) در شکل زیر، تغییر دما و برخی اجزای سازنده هواکره بر حسب ارتفاع از سطح زمین نشان داده شده است. با توجه به آن:



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

بله، با افزایش ارتفاع از سطح زمین، دما در هر گستره معینی، چشمگیر اما نامنظم تغییر میکند این نشان دهنده لایه ای بودن هواکره است.

ب) آیا به جز اتم و مولکول، ذره های دیگری هم در این لایه ها هست؟ علت ایجاد آنها را توضیح دهید.

بله، یون های (تک اتمی و چند اتمی): زیرا هرچه از سطح زمین دور شویم امکان برخورد پرتوهای کیهانی با اتم ها و مولکول های موجود

در لایه های بالایی هواکره بیشتر شده و این فرایند باعث جدا شدن الکترون از آن ها و تشکیل یون های مثبت می شود.

توزیع گازها در هواکره

سه لایه اول O_2 ، CO_2 ، N_2 ، O_3 و H_2O دارند که H_2O فقط در لایه اول وجود دارد.

لایه چهارم شامل گازهای O_2 ، N_2 ، O ، N_2^+ ، O^+ ، H^+ ، O_2^+ ، He^+ می باشد.

گازهای O_2 ، N_2 در هر چهار لایه وجود دارند.

در لایه چهارم برخلاف سه لایه دیگر ذرات باهمدیگرمخلوط نمی شوند و معمولاً ذره های سبک تر **بالا تر** قرار می گیرند.

برهم کنش هواکره با زیست کره

زندگی جانداران گوناگون در **زیست کره** با گازهای موجود در هوا ، گره خورده است. گیاهان با بهره گیری از **نور خورشید** و **مصرف کربن دی اکسید** هواکره ، **اکسیژن** مورد نیاز جانداران را تولید می کنند. **جانداران ذره بینی** ، گاز **نیتروژن** هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می کنند.

شاید تجربه کرده باشید که گاهی مغز گردو ، بادام ، آفتابگردان و ... بو و مزه کهنگی می دهد که دلیل این ویژگی، ماندن آنها در هوای آزاد به مدت طولانی است. امروزه در **صنعت** با بسته بندی مناسب، میتوان **زمان ماندگاری** مواد غذایی را افزایش داد.

بیرد

- هدف
۱. بسته بندی مواد خوراکی $\Leftarrow$ افزایش زمان ماندگاری مواد خوراکی
۲. برای نگهداری نمونه های **بیولوژیک** در پزشکی استفاده می شود.
۳. برای **پرکردن** تایر خودروها
۴. در **صنعت** **سرماسازی** برای **انجماد** مواد غذایی بکار می رود.
- کاربردهای نیتروژن : N_2 مایع

نیتروژن (N_2)، اکسیژن (O_2) و کربن دی اکسید (CO_2) از جمله گازهای هواکره هستند که در زندگی روزانه نقش حیاتی دارند.

> مصرف

در جدول زیر درصد حجمی گازهای تشکیل دهنده هوای خشک و پاک در لایه تروپوسفر نشان داده شده است.

نام گاز	درصد گاز
نیتروژن	۷۸/۰۷۹
اکسیژن	۲۰/۹۵۲
آرگون *	۰/۹۲۸
کربن دی اکسید	۰/۰۳۸۵
نئون *	۰/۰۰۱۸
هلیوم *	۰/۰۰۰۵
کریپتون *	۰/۰۰۰۱
زنون و دیگر گازها *	ناچیز

مقدار (درصد حجمی) گازها در هوا: $Xe < Kr < He < Ne < CO_2 < Ar < O_2 < N_2$

نکته: رطوبت هوا متغیر بوده و میانگین بخار آب در هوا، حدود یک درصد (۱٪) است. هر چند این

مقدار از جایی به جای دیگر، از روزی به روز دیگر و حتی از ساعتی به ساعت دیگر تغییر می کند.

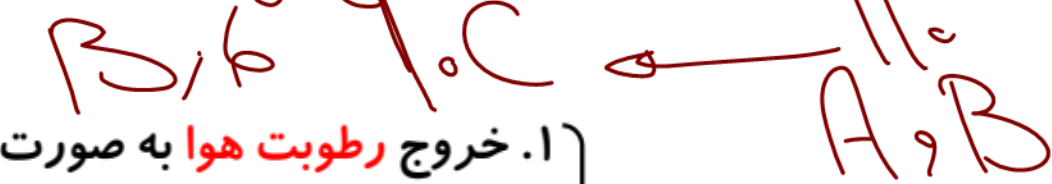
بخش عمده هواکره را دو گاز **نیتروژن** و **اکسیژن** تشکیل می دهد. گاز **آرگون** در میان اجزای

هواکره در رتبه **سوم** قرار دارد؛ بنابراین میتوان هوا را منبعی **غنی** برای تهیه این گازها دانست.

در صنعت، این گازها را از **تقطیر جزء به جزء هوای مایع** تهیه می کنند.

بررسی های دانشمندان برای هوای به دام افتاده درون **بلورهای یخ** در **یخچال های قطبی** و نیز **سنگ های آتشفشانی** نشان می دهد که از **۲۰۰ میلیون سال** پیش تاکنون ، نسبت گازهای سازنده هواکره **تقریباً ثابت** مانده است.

مراحل تقطیر جزء به جزء هوای مایع .



۱. عبور هوا از صافی $\Leftarrow$ گرفته شدن گرد و غبار آن

۱. خروج **رطوبت هوا** به صورت یخ در دمای 0°C

۲. با استفاده از **فشار** ، دمای هوا را پیوسته تا دمای -200°C تا **کاهش** می دهند .

۲. خروج **CO_2** جامد در -78°C



با سرد کردن هوا تا دمای -200°C مخلوط بسیار سردی از چند مایع پدید می آید که به آن **هوای مایع** می گویند.

نکته : در هوای مایع **هلیوم (He)** همچنان به صورت **گاز** است.

نقطه جوش -249°C

۳. ایجاد مخلوطی از چند مایع (Ar ، O_2 ، N_2)

۴. عبور هوای مایع از ستون تقطیر و جداسازی گازهای سازنده در ظرف های جداگانه .

نکته : با افزایش دما در هوای مایع ابتدا گازهایی که نقطه جوش کمتری دارند به حالت گاز تبدیل شده و از هوای مایع خارج می شوند.

ترتیب جداشدن گازها : $N_2 \Leftarrow Ar \Leftarrow O_2$

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

نکته : مقدار گازهای نجیب در هواکره بسیار کم است . از این رو به گازهای کمیاب نیز معروف هستند .

ویژگی های آرگون (Ar)

۱. **سومین** گاز نجیب (در دوره سوم و گروه ۱۸) که به صورت **تک اتمی** یافت می شود.
۲. در بین گازهای هواکره از نظر **درصد حجمی** در رتبه **سوم** قرار دارد.
۳. گازی **بی رنگ** ، **بی بو** و **غیرسمی** است.
۴. واژه آرگون به معنای **تنبل** است ؛ زیرا واکنش پذیری **ناچیزی** دارد.
۵. آرگون به عنوان **محیط بی اثر** در **جوشکاری** ، **برش فلزها** و همچنین در **ساخت لامپ های رشته ای** به کار می رود.
۶. از تقطیر جزء به جزء هوای مایع با **خلوص** بسیار زیاد تهیه می شود.

ویژگی ها و کاربردهای هلیم (He)

۱. **سبک ترین** گاز نجیب (دوره اول و گروه ۱۸) و به صورت **تک اتمی** یافت می شود.

۲. **بی رنگ** ، **بی بو** و **بی مزه** است.

۳. برای پر کردن **بالن های هواشناسی** ، تفریحی و تبلیغاتی .

۴. **جوشکاری** (به عنوان محیط بی اثر)

۵. پر کردن **کپسول غواصی**

۶. برای **خنک کردن** قطعات الکترونیکی در دستگاه های **تصویربرداری** مانند **MRI**

هلیم در کره زمین به مقدار خیلی کم یافت می شود:

۱. مقدار **ناچیزی** از آن در هوا

۲. مقدار **بیشتری** از آن در **لایه های زیرین پوسته** زمین وجود دارد.

نکته: منابع **زمینی** هلیم از هواکره **سرشارتر** و برای تولید هلیم در مقیاس **صنعتی** مناسب ترند.

هلیم از واکنش های **هسته ای** در ثرفای (اعماق) زمین تولید می شود.

هلیم پس از نفوذ به لایه های زمین ، وارد میدان های گازی می شود.

حدود **۷ درصد حجمی** از مخلوط **گاز طبیعی** را **هلیم** تشکیل می دهد. البته مقدار هلیم در میدان های گازی گوناگون، **متفاوت** است.

هلیم موجود در گاز طبیعی به همراه سایر فراورده های سوختن **بدون مصرف** وارد هوا کره می شود. (هلیم نمی سوزد.)

۱. **هوای مایع**

۱. به **صرفه تر** (به دلیل بیشتر بودن درصد حجمی آن)

۲. **تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی :**

روش های تهیه هلیم:

۲. متخصصان **ما** تاکنون موفق به جداسازی و تهیه هلیم **نشده اند**.

اکسیژن ، گازی واکنش پذیر در هواکره

اکسیژن یکی از مهم ترین گازهای تشکیل دهنده هواکره است که زندگی روی زمین به وجود آن گره خورده است. به طوری که بسیاری از واکنش های شیمیایی مانند **فرسایش سنگ و صخره ، زنگ زدن ، فساد مواد غذایی** و ... که پیوسته پیرامون ما رخ می دهند به دلیل **تمایل زیاد** اکسیژن برای انجام واکنش است.

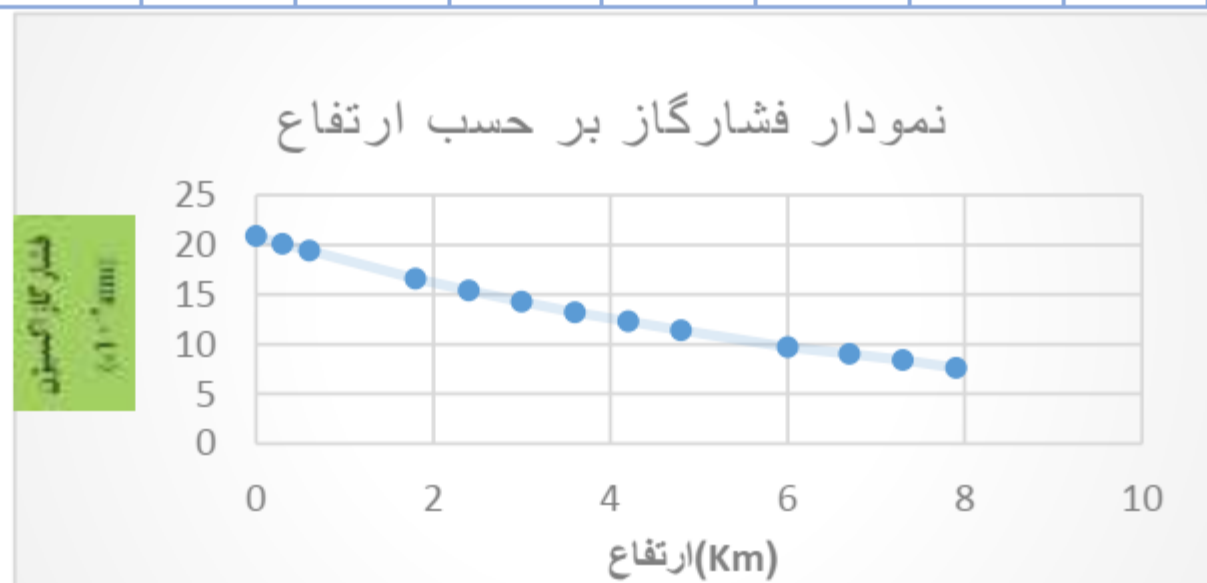
گاز اکسیژن بیش از **۲۰ درصد حجم** هواکره را به خود اختصاص می دهد و در صنعت **از تقطیر جزء به جزء هوای مایع** تهیه می شود. اکسیژن در **آب کره** ← در ساختار **مولکول های آب** H_2O اکسیژن در ساختار **زیست کره** ← در ساختار همه مولکول های زیستی مانند **کربوهیدرات ها ، چربی ها و پروتئین ها** یافت می شود. اکسیژن در **هواکره** ← این گاز به طور عمده به شکل مولکول های **دو اتمی** و به طور جزئی به صورت اوزون (O_3) ، کربن دی اکسید (CO_2) و وجود دارد هرچند مقدار این گاز در لایه های گوناگون هواکره با هم **تفاوت** دارد.

اکسیژن در **سنگ کره** ← به شکل اکسیدهای گوناگون مثل Al_2O_3 و SiO_2 و ... می شود.

ع

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

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

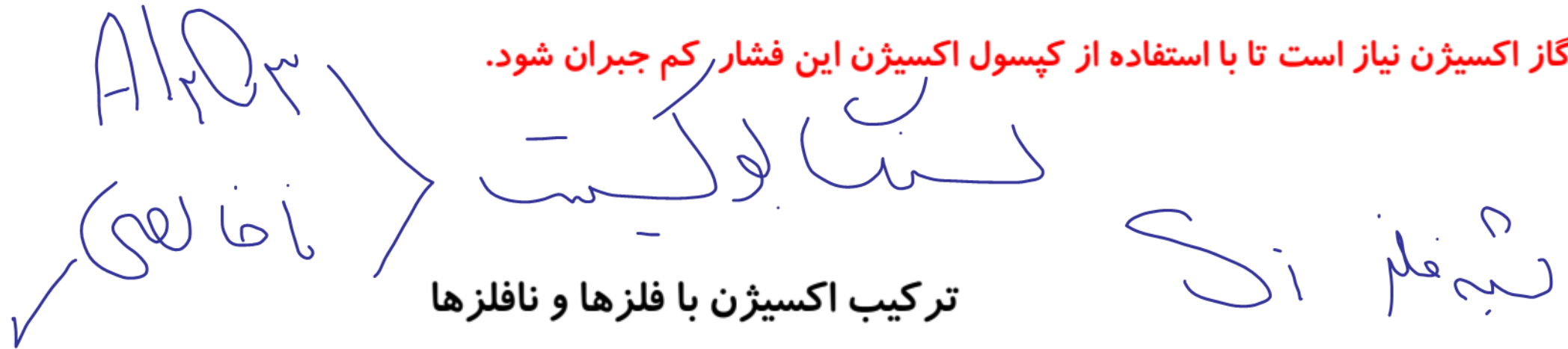


نکته : با افزایش ارتفاع از سطح زمین مقدار اکسیژن و فشار آن به دلیل کاهش فشار هوا کاهش می یابد.

سوال : چرا کوهنوردان هنگام صعود به قله های بلند ، از کپسول اکسیژن استفاده می کنند؟

فعالیت های بیولوژیکی بدن انسان متناسب با اکسیژن با فشار حدود (۲۱ / ۰ اتمسفر) می باشد پس با بالا رفتن از سطح زمین و کاهش

فشار گاز اکسیژن نیاز است تا با استفاده از کپسول اکسیژن این فشار کم جبران شود.



اکسیژن در سنگ کره به شکل اکسیدهای گوناگون نیز یافت می شود. برای نمونه فلز آلومینیم به شکل بوکسیت (Al_2O_3) به همراه

ناخالصی (و سیلیسیم به شکل سیلیس SiO_2 در طبیعت وجود دارد.

اغلب فلزات در طبیعت به صورت ترکیب وجود دارند اما فلزاتی مانند طلا (Au) و پلاتین (Pt) به حالت آزاد (حامد فلزی) وجود دارند و

با اکسیژن واکنش نمی دهند.

فلزهایی نیز وجود دارند که با بیش از یک نوع اکسید در طبیعت شناخته شده اند. آهن نمونه ای از آنهاست. این فلز در ترکیب با اکسیژن

دو نوع اکسید با فرمول های شیمیایی FeO ، Fe_2O_3 تولید می کند.