

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵



مرحله دوم

پایه یازدهم

این مرورنامه، ویژهٔ مباحث جدید آزمون است. مرورنامهٔ مباحثی که در آزمون‌های قبل به آن‌ها پرداخته شده، در پنل کاربری شما قابل دریافت است و در این فایل از تکرار آن پرهیز شده است.

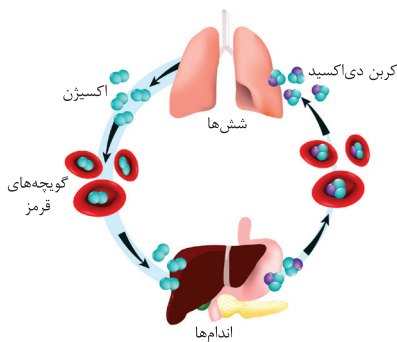
نام درس	مباحث	مؤلف	ویراستار	از صفحه	تا صفحه
زیست‌شناسی	زیست دهم: فصل ۱ تا ۴ (گفتار ۱) صفحه ۱ تا ۵۴ زیست یازدهم: فصل ۱ صفحه ۱ تا ۱۸	اشکان زرندی محمدکریم آذری	علیرضا تقوی سینا دشتی‌زاده نازنین محمدی	۲	۲۳
فیزیک	فیزیک دهم: فصل ۱ تا ۳ (تا ابتدای کار و انرژی جنبشی) صفحه ۱ تا ۶۰ فیزیک یازدهم: فصل ۱ (تا ابتدای میدان الکتریکی) صفحه ۱ تا ۱۰	نوید شاهی امین امینی	ماهان فنی‌فر داوود پاشا سینا دشتی‌زاده سینا نیک‌نژاد	۲۴	۲۹
شیمی	شیمی دهم: فصل ۱ و ۲ (تا ابتدای رفتار گازها) صفحه ۱ تا ۷۵ شیمی یازدهم: فصل ۱ (تا ابتدای دنیایی رنگی با عنصرهای دسته d) صفحه ۱ تا ۱۴	عباس سرمایه سروش عبادی	مهدی سلطانی مهدی محمدی	۲۹	۴۷
ریاضی	ریاضی دهم: فصل ۱ تا ۴ (درس ۱) صفحه ۱ تا ۷۷ ریاضی یازدهم: فصل ۱ (درس ۱) صفحه ۱ تا ۱۰	علی شهرابی	محسن فراهانی محمد امین لطفی امیررضا رحیمی	۴۷	۵۳

زیست دهم

فصل سوم گفتار ۱: سازوکار دستگاه تنفس در انسان

- نفس کشیدن، یکی از ویژگی‌های آشکار در بسیاری از جانوران است.
- در همه جانوران نفس کشیدن به یک شکل انجام نمی‌شود.
- در ذهن بسیاری از ما، نفس کشیدن به معنای زنده بودن است. برای تشخیص این که آیا فردی زنده است یا نه، غالباً نگاه می‌کنیم که آیا نفس می‌کشد یا خیر.

چرا نفس می‌کشیم؟ -



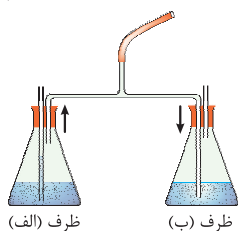
- ارسطو معتقد بود که نفس کشیدن باعث خنک شدن قلب می‌شود.
- ارسطو نمی‌دانست که هوا خود مخلوطی از چند نوع گاز است؛ بنابراین هوای دمی و بازدمی را از نظر ترکیب شیمیایی یکسان می‌دانست.
- هوای دمی، اکسیژن بیشتری دارد، اما در هوای بازدمی، کربن دی‌اکسید نسبت به هوای دمی بیشتر است. در هر دو هوای دمی و بازدمی میزان اکسیژن بیشتر از کربن دی‌اکسید است.
- درک اهمیت فرایند تنفس، زمانی ممکن شد که آدمی توانست ارتباط دستگاه تنفس و دستگاه گردش خون را بیابد.
- دستگاه گردش خون، خون را از اندام‌های بدن جمع‌آوری می‌کند و به سوی شش‌ها می‌آورد. این خون که به خون تیره معروف است، اکسیژن کم، اما کربن دی‌اکسید زیادی دارد. در شش‌ها خون، کربن دی‌اکسید را از دست می‌دهد و از هوا اکسیژن می‌گیرد و به خون روشن تبدیل می‌شود. خون روشن توسط دستگاه گردش خون به اندام‌ها و یاخته‌ها فرستاده می‌شود. به این ترتیب، همواره به یاخته‌های بدن، اکسیژن می‌رسد و کربن دی‌اکسید از آن‌ها دور می‌شود.
- انرژی مواد مغذی، مثل گلوکز، باید ابتدا به انرژی نهفته در ATP تبدیل شود. واکنش خلاصه‌شده این تبدیل، به این صورت است:



- واکنش تنفس یاخته‌ای، علت نیاز به اکسیژن را توجیه می‌کند.
- یکی از علل زیانبار بودن کربن دی‌اکسید این است که می‌تواند با آب واکنش داده، کربنیک اسید تولید کند و pH را کاهش دهد.
- تغییر pH باعث تغییر ساختار پروتئین‌ها شده که می‌تواند عملکرد آن‌ها را مختل کند. از آن‌جا که بسیاری از فرایندهای یاخته‌ای را پروتئین‌ها انجام می‌دهند؛ از بین رفتن عملکرد آن‌ها اختلال گسترده‌ای را در کار یاخته‌ها و بافت‌ها ایجاد می‌کند.
- افزایش کربن دی‌اکسید، خطرناک‌تر از کاهش اکسیژن است.

- آیا هوای دمی با هوای بازدمی متفاوت است؟ (فعالیت کتاب درسی) -

- پژوهش‌های دانشمندان در ابتدا، وجود سه گاز نیتروژن، اکسیژن و کربن دی‌اکسید را در هوا نشان داد.
- محلول آب آهک (بی‌رنگ) یا برم تیمول بلو رقیق (آبی‌رنگ) معزف کربن دی‌اکسید هستند. با دمیدن کربن دی‌اکسید به درون این محلول‌ها، آب آهک شیری‌رنگ و برم تیمول بلو، زردرنگ می‌شود.



معرف درون این ظرف به سرعت تغییر رنگ می‌دهد.

هوای تهویه‌شده دارای مقدار بالایی گاز CO_2 است.

الف) هوای تهویه‌شده از درون ظرف (ب) عبور می‌کند.

ب) مایع درون لوله ظرف «الف» اندکی به سمت بالا می‌آید.

ج) درون ظرف (ب) حباب ایجاد می‌شود.

در هنگام بازدم

معرف درون این ظرف به تدریج و پس از انجام چندین دم و بازدم، تغییر رنگ می‌دهد.

هوای تهویه‌نشده دارای مقدار اندکی گاز CO_2 است.

الف) هوای تهویه‌نشده از درون ظرف (الف) عبور می‌کند.

ب) مایع درون لوله ظرف (ب) اندکی به سمت بالا می‌آید.

ج) درون ظرف (الف) حباب ایجاد می‌شود.

در هنگام دم

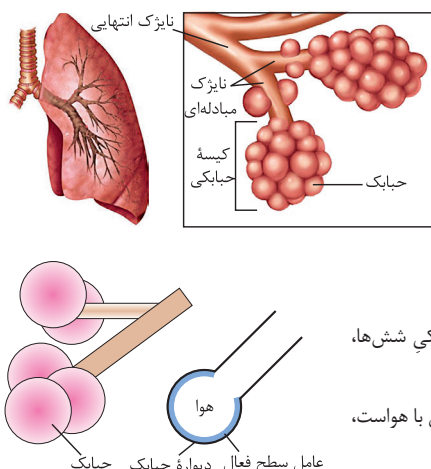
بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس - بخش هادی -

- از نظر عملکرد، می‌توان دستگاه تنفس را به دو بخش اصلی به نام‌های بخش هادی و بخش مبادله‌ای تقسیم کرد.
- بخش هادی، از مجاری تنفسی تشکیل شده است که هوا را به درون و بیرون دستگاه تنفسی هدایت می‌کنند و آن را از ناخالصی‌ها، مثل میکروب‌های بیماری‌زا و ذرات گردوغبار، پاکسازی و نیز، گرم و مرطوب (یعنی اضافه کردن آب به هوا) می‌کنند تا برای مبادله با خون آماده شود.
- اجزای بخش هادی:

	دیواره نای، حلقه‌های غضروفی شبیه به نعل اسب یا حرف C دارد که مجرای نای را همیشه باز نگه می‌دارند. دهانه غضروف (دهانه حرف C) به سمت مری قرار دارد، در نتیجه حرکت لقمه‌های بزرگ غذا در مری با مانعی روبه‌رو نمی‌شود. ساختار دیواره نای: طبق شکل مقابل، دیواره نای ۴ لایه دارد که از بیرون به درون عبارت‌اند از: (۱) لایه بیرونی: از جنس بافت پیوندی است. این لایه در بخشی از نای که در مجاورت با مری قرار دارد، با لایه بیرونی آن یکی می‌شود! (۲) لایه غضروفی - ماهیچه‌ای: ضخیم‌ترین لایه دیواره نای است. در این لایه، ماهیچه در بخشی از نای است که با مری تماس دارد. بخش غضروفی در این لایه به شکل یک حرف C است. (۳) لایه زیرمخاط: ضخامت آن نسبت به لایه بیرونی‌تر خود کم‌تر، ولی نسبت به لایه داخلی‌تر خود، بیشتر است. در این لایه غدد ترشحات ماده مخاطی قرار دارند. این غدد، ترشحات خود را از طریق مجرای به سطح درونی نای می‌فرستند. (۴) لایه مخاط: نازک‌ترین و داخلی‌ترین لایه دیواره نای است. بافت پوششی این لایه از نوع استوانه‌ای مژک‌دار است.
	نایژه‌های اصلی: دوشاخه شدن نای در انتهای خود — ایجاد نایژه‌های اصلی. هر نایژه اصلی به یک شش وارد می‌شود. نایژه اصلی سمت راست کوتاه‌تر و قطورتر از نایژه اصلی سمت چپ است. نایژک: از انشعابات نایژه‌های اصلی ایجاد می‌شود. هر چه انشعابات بیشتر می‌شود، نایژه‌ها باریک‌تر و غضروف آن‌ها کم‌تر می‌شود. انشعابی از نایژه که دیگر غضروفی ندارد، نایژک نامیده می‌شود. تنگ و گشاد شدن نایژک: به علت نداشتن غضروف است. - تنظیم میزان هوای ورودی به دستگاه تنفس و یا میزان هوای خروجی از آن - آخرین انشعاب نایژک در بخش هادی، نایژک انتهایی نام دارد. تحت تأثیر هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین گشاد می‌شود.

- نای — قطعات C شکل در بخش انتهایی نای حلقه غضروفی مشاهده می‌شود که دو انشعاب دارد.
- نوع قطعات غضروفی در مجاری تنفسی
- نایژه اصلی — قطعاتی به شکل یک حلقه کامل
 - نایژه فرعی — قطعاتی به صورت تکه‌تکه که نه C شکل و نه حلقه کامل هستند.

بخش مبادله‌ای -



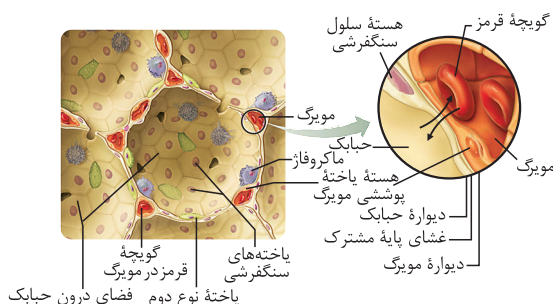
- بخش مبادله‌ای، با حضور اجزای کوچکی به نام حبابک مشخص می‌شود.
- نایژکی را که روی آن حبابک وجود دارد، نایژک مبادله‌ای می‌نامیم.
- نایژک مبادله‌ای در انتهای خود به ساختاری شبیه به خوشه انگور ختم می‌شود که از اجتماع حبابک‌ها پدید آمده است. هر یک از این خوشه‌ها را یک کیسه حبابکی می‌نامند.
- مخاط مژک‌دار در نایژک مبادله‌ای به پایان می‌رسد، بنابراین در محل حبابک‌ها این مخاط وجود ندارد.
- در حبابک‌ها، گروهی از یاخته‌های دستگاه ایمنی بدن به نام درشت‌خوار (ماکروفاژها) مستقر شده‌اند. این یاخته‌ها، باکتری‌ها و ذرات گردوغباری را که از مخاط مژک‌دار گریخته‌اند، نابود می‌کنند.
- درشت‌خوارها یاخته‌هایی با ویژگی بیگانه‌خواری و توانایی حرکت‌اند. این یاخته‌ها، نه فقط در کیسه‌های حبابکی شش‌ها، بلکه در دیگر نقاط بدن نیز حضور دارند.
- هنگام نفس کشیدن، حجم کیسه‌های حبابکی تغییر می‌کند. لایه نازکی از آب، سطحی از حبابک را که در تماس با هواست، پوشانده است؛ بنابراین حبابک به علت نیروی کشش سطحی آب در برابر باز شدن مقاومت می‌کند.

● ماده‌ای به نام عامل سطح فعال (سورفاکتانت) که از بعضی از یاخته‌های حبابک‌ها ترشح می‌شود، با کاهش نیروی کشش سطحی، بازشدن کیسه‌ها را آسان می‌کند.

● در بعضی از نوزادانی که زود هنگام به دنیا آمده‌اند، عامل سطح فعال به مقدار کافی ساخته نشده است و بنابراین به زحمت نفس می‌کشند.

● کاهش ترشح سورفاکتانت → مقاومت حبابک‌ها در برابر بازشدن → کاهش تبادل گازهای تنفسی → کاهش دفع کربن دی‌اکسید از طریق بازدم → زیاد شدن میزان کربن دی‌اکسید خون → افزایش تولید اسید کربنیک → کاهش pH خون → تحریک گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید → افزایش فشار خون و تعداد تنفس

● اطراف حبابک‌ها را مویرگ‌های خونی فراوان، احاطه کرده‌اند و به این ترتیب، امکان تبادل گازها بین هوا و خون فراهم شده است.



● برای این که اکسیژن و کربن دی‌اکسید بین هوا و خون مبادله شوند، این مولکول‌ها باید از ضخامت دیواره حبابک‌ها و دیواره مویرگ‌ها عبور کنند. هر دو دیواره، از بافت پوششی سنگفرشی یک‌لایه ساخته شده‌اند که بسیار نازک است. در جاهای متعدد، بافت پوششی حبابک و مویرگ هر دو از یک غشای پایه مشترک استفاده می‌کنند؛ در نتیجه مسافت انتشار گازها به حداقل ممکن رسیده است.

نکته

فضای درونی حبابک‌ها از طریق لوله‌هایی به یکدیگر ارتباط دارند.

● جدول مقایسه‌ای یاخته‌های مربوط به حبابک:

ماکروفاژ	یاخته نوع ۲	یاخته نوع ۱	فراوانی در دیواره حبابک‌ها
صفر (اصلی جزء دیواره حبابک نیست!)	تعداد کم‌تری از یاخته‌های دیواره حبابک	بیشتر یاخته‌های دیواره حبابک	فراوانی در دیواره حبابک‌ها
بین دوتای دیگه!	کوچک‌ترین	بزرگ‌ترین	اندازه یاخته
–	مکعبی ولی قارچ از کتاب درسی!	شکل سنگفرشی دارند.	شکل
زوائد سیتوپلاسمی دارند.	زوائد سیتوپلاسمی دارند.	–	زوائد سیتوپلاسمی دارد؟
x	x	x	مژک دارد؟
هسته مرکزی دارند.			محل قرارگیری هسته
هسته بزرگی دارند.	هسته کوچکی دارند.	هسته بزرگی دارند.	اندازه هسته
x	با یاخته‌های دیواره مویرگ غشای پایه مشترک دارند.	با یاخته‌های دیواره مویرگ غشای پایه مشترک دارند.	با غشای پایه مشترک تماس دارد؟
نابودی باکتری‌ها و ذرات گردوغبار	سورفاکتانت ترشح می‌کنند.	تبادل گازهای تنفسی انجام می‌دهد.	نقش اصلی
غیرمشابه	غیرمشابه	مشابه (بیشتر) و غیرمشابه	تماس با چه یاخته‌هایی؟
✓	x	x	توانایی جابه‌جاشدن
x	x	✓	تشکیل منفذ حبابکی
✓	✓	✓	تولید و ترشح نوعی پروتئین دفاعی تحت شرایطی

– حمل گازها در خون –

● کار دستگاه تنفس با همکاری گردش خون، کامل می‌شود. خون، اکسیژن را به یاخته‌ها می‌رساند و کربن دی‌اکسید را از آن‌ها می‌گیرد و به سمت شش‌ها می‌آورد تا از بدن خارج شود.

● گویچه قرمز:

◀ سرشار از هموگلوبین است.

◀ غلظت اکسیژن و کربن دی‌اکسید در اطراف هموگلوبین تعیین‌کننده اتصال و یا جداشدن آن‌ها از هموگلوبین است.

◀ اکسیژن در شش‌ها به هموگلوبین متصل و در اطراف بافت‌ها از آن جدا می‌شود.

◀ کربن دی‌اکسید در اطراف بافت‌ها به هموگلوبین متصل و در شش‌ها از آن جدا می‌شود.

● کربن مونوکسید:

◀ می‌تواند به هموگلوبین متصل شود؛ با این تفاوت که وقتی متصل شد، به آسانی جدا نمی‌شود.

◀ محل اتصال این مولکول به هموگلوبین، همان محل اتصال اکسیژن است.

◀ کربن مونواکسید با اتصال به هموگلوبین، مانع پیوستن اکسیژن می‌شود و چون به آسانی جدا نمی‌شود، ظرفیت حمل اکسیژن را در خون کاهش می‌دهد. این وضعیت ممکن است چنان شدید باشد که به مرگ منجر شود.

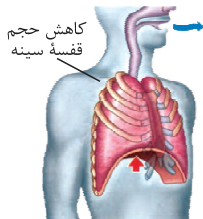
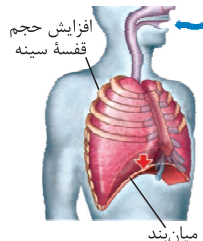
کربن مونوکسید گاز سمی به شمار می‌رود.

تنفس این گاز باعث مسمومیت می‌شود و به گازگرفتگی شهرت دارد.

محل حمل کربن دی‌اکسید در هموگلوبین با محل حمل اکسیژن متفاوت است.

– فرایندهای دم و بازدم –

- دم، فرایندی است که در نتیجه افزایش حجم قفسه سینه رخ می‌دهد. در این رویداد، دو عامل دخالت دارد:
 - ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) که در حالت استراحت، گنبدی‌شکل است، اما وقتی منقبض می‌شود، به حالت مسطح درمی‌آید.
 - انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی که دنده‌ها را به سمت بالا و جلو جابه‌جا می‌کند و جناغ را به جلو می‌راند.
- در تنفس آرام و طبیعی، دیافراگم نقش اصلی را برعهده دارد.
- در دم عمیق، انقباض ماهیچه‌های ناحیه گردن نیز، به افزایش حجم قفسه سینه کمک می‌کند.
- با به استراحت در آمدن ماهیچه دیافراگم و ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و بر اثر ویژگی کشسانی شش‌ها، حجم قفسه سینه و در نتیجه، حجم شش‌ها کاهش می‌یابد و هوای درون آن‌ها به بیرون رانده می‌شود. در بازدم عمیق، انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و نیز ماهیچه‌های شکمی، به کاهش حجم قفسه سینه کمک می‌کند.

بازدم		دم		
عمیق	عادی	عمیق	عادی	
بین دنده‌ای داخلی + شکمی	—	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی + ناحیه گردن	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی	ماهیچه‌های منقبض
گنبدی (بالا می‌رود).		مسطح (پایین می‌رود).		وضعیت دیافراگم
کم می‌شود، به دلیل بالا آمدن دیافراگم.		زیاد می‌شود، به دلیل پایین رفتن دیافراگم.		طول قفسه سینه
کم می‌شود، به دلیل استراحت بین دنده‌ای خارجی و انقباض بین دنده‌ای داخلی.	کم می‌شود، به دلیل استراحت بین دنده‌ای خارجی.	زیاد می‌شود، به دلیل انقباض ماهیچه‌های گردنی در افزایش طول قفسه سینه نقش دارند!	زیاد می‌شود، به دلیل انقباض بین دنده‌ای خارجی.	عرض قفسه سینه
به سمت عقب		به سمت بالا و جلو		حرکت دنده‌ها
به سمت عقب		به سمت جلو		حرکت جناغ
خاصیت کشسانی شش‌ها		پیروی از حرکات قفسه سینه		مهم‌ترین خاصیت شش که تأثیر دارد
				شکل

– تشریح شش گوسفند –

- ویژگی ظاهری:
 - شش به علت دارابودن کیسه‌های حبابکی فراوان، حالتی اسفنج‌گونه دارد.
 - شش راست از شش چپ بزرگ‌تر است.
 - شش راست از سه قسمت یا لپ (لوب) و شش چپ از دو قسمت تشکیل شده است.
- تشخیص شش راست و چپ:
 - در صورت وجود مری در نمونه، نای در جلو و مری در پشت قرار دارد. ← سطح جلویی و پشتی نای و شش‌ها (و در نتیجه راست و چپ آن‌ها) را نیز مشخص کنید.
 - در صورت نبودن مری در نمونه، برای تشخیص سطح جلویی و پشتی نای، باید به غضروف‌های C شکل نای توجه شود. قسمت دهانه حرف C از سایر قسمت‌ها نرم‌تر بوده و محل اتصال نای به مری است و بنابراین سطح پشتی نای می‌باشد.
- بررسی ساختارهای درونی:
 - در نای گوسفند، قبل از دو نایژه اصلی، یک انشعاب سوم هم مشاهده می‌شود که به شش راست می‌رود.
 - بریدن نایژه اصلی به سادگی نای نیست.
 - غضروف‌های نایژه در ابتدا به صورت حلقه کامل و بعد به صورت قطعه‌قطعه است.
 - سوراخ‌های درون مقطعی از شش



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

مرورنامه آزمون مرحله دوم

- لبه نایزه‌ها به علت دارابودن غضروف، زبر است و به این ترتیب از رگ‌ها قابل تشخیص است.
- سرخرگ دیواره محکم‌تری نسبت به سیاهرگ‌ها دارند و به همین علت، برخلاف سیاهرگ‌ها دهانه آن‌ها حتی در نبود خون هم باز است، اما دهانه سیاهرگ‌ها در نبود خون بسته است.
- اگر تکه‌ای از شش را ببرید و در ظرفی پر از آب بیندازید، خواهید دید که روی سطح آب شناور می‌ماند.

حجم‌ها و ظرفیت‌های تنفسی

- مقدار هوایی که به شش‌ها وارد یا از آن خارج می‌شود، به چگونگی دم و بازدم ما بستگی دارد.
- حجم‌های تنفسی را با دستگاه دم‌سنج (اسپیرومتر) اندازه می‌گیرند.
- نموداری که دم‌سنج از دم و بازدم‌های فرد رسم می‌کند، دم‌نگاره (اسپیروگرام) نامیده می‌شود.
- تحلیل دم‌نگاره در تشخیص درست بیماری‌های ششی کاربرد دارد.
- در تهیه اسپیروگرام، فرد از طریق دهان خود نفس می‌کشد.

به مقدار هوایی که در یک دم عادی وارد یا در یک بازدم عادی خارج می‌شود، حجم جاری حدود ۵۰۰ mL است.

به مقدار هوایی گفته می‌شود که می‌توان پس از یک دم معمولی، با یک دم عمیق، به شش‌ها وارد کرد.

به مقدار هوایی گفته می‌شود که می‌توان پس از یک بازدم معمولی، با یک بازدم عمیق، از شش‌ها خارج کرد.

مقدار هوایی که حتی بعد از یک بازدم عمیق، در شش‌ها باقی می‌ماند و نمی‌توان آن را خارج کرد، این مقدار را حجم باقی‌مانده می‌نامند.

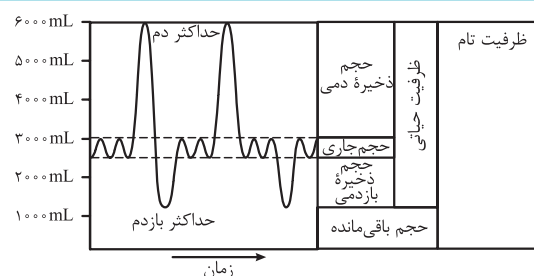
حجم جاری

حجم ذخیره دمی

حجم ذخیره بازدمی

هوای باقی‌مانده

حجم‌های تنفسی



- هوای مرده بخشی از هوای دمی در بخش هادی دستگاه تنفس می‌ماند، به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد و حجمی معادل ۱۵۰ میلی‌لیتر دارد.
- ظرفیت حیاتی: مقدار هوایی است که پس از یک دم عمیق و با یک بازدم عمیق می‌توان از شش‌ها خارج کرد و برابر با مجموع حجم‌های جاری، ذخیره دمی و ذخیره بازدمی است.
- ظرفیت تام: حداکثر مقدار هوایی است که شش‌ها می‌توانند در خود جای دهند و برابر است با مجموع ظرفیت حیاتی و حجم باقی‌مانده.

سایر اعمال دستگاه تنفس

- تکلم:

حنجره محل قرارگیری پرده‌های صوتی است.

پرده‌های صوتی حاصل چین‌خوردگی مخاط به سمت داخل‌اند. پرده‌های صوتی صدا را تولید می‌کنند.

شکل‌دهی به صدا به وسیله بخش‌هایی مانند لب و دهان صورت می‌گیرد.

- سرفه و عطسه:

اگر ذرات خارجی یا گازهایی که ممکن است مضر یا نامطلوب باشند به مجاری تنفسی وارد شوند، باعث واکنش سرفه یا عطسه می‌شود.

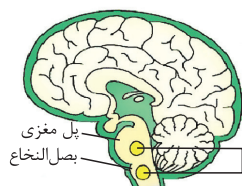
هوا با فشار از راه دهان (سرفه) یا بینی و دهان (عطسه) همراه با مواد خارجی به بیرون رانده می‌شود.

در افرادی که دخانیات مصرف می‌کنند، به علت از بین رفتن یاخته‌های مؤکدار مخاط تنفسی، سرفه راه مؤثرتری برای بیرون‌راندن مواد خارجی است و به همین علت این‌گونه افراد به سرفه‌های مکرر مبتلا هستند.

وضعیت زبان کوچک و اپی‌گلوت در وضعیت‌های مختلف:

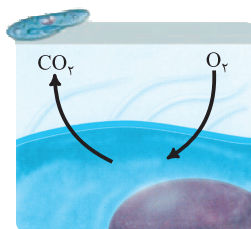
اپی گلوت	زبان کوچک	
بالا	پایین	عطسه
بالا	بالا	سرفه
پایین	بالا	بلع

تنظیم تنفس -



- بصل النخاع → مرکز اصلی تنفس است. + صادر کننده دستور دم و ایجاد انقباض در ماهیچه‌های دیاфраگم و بین دنده‌ای خارجی است.
- پل مغزی → مرکز دیگر تنفس است که مدت زمان دم را تنظیم می‌کند. + مرکز تنفس پل مغزی با اثر بر مرکز تنفس بصل النخاع، فرایند دم را خاتمه می‌دهد.
- افزایش کربن دی‌اکسید و کاهش اکسیژن خون، از دیگر عوامل مؤثر در تنظیم تنفس‌اند.

گفتار ۳: تنوع تبادلات گازی



- در تک‌یاخته‌ای‌ها و جانورانی مانند هیدر که همهٔ یاخته‌های بدن می‌توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند، ساختار ویژه‌ای برای تنفس وجود ندارد.
- در سایر جانوران، ساختارهای تنفسی ویژه‌ای مشاهده می‌شود که ارتباط یاخته‌های بدن را با محیط فراهم می‌کنند.
- در جانوران، چهار روش اصلی برای تنفس مشاهده می‌شود که عبارت‌اند از: تنفس ناییدیسی (تراشه‌ای)، تنفس پوستی، تنفس آبششی و تنفس ششی.
- پارامسی یک آغازی تک‌یاخته‌ای است که فاقد ساختار تنفسی ویژه است.

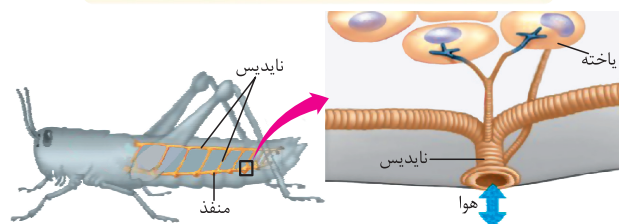
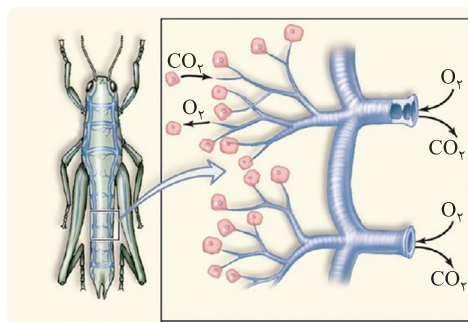
تنفس ناییدیسی -

حشرات ساختار تنفسی ویژه از نوع ناییدیسی دارند.

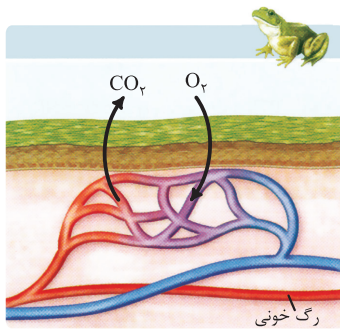
ناییدیسی‌ها، لوله‌های منشعب و مرتبط به هم هستند که از طریق منافذ تنفسی به خارج راه دارند. منافذ تنفسی در ابتدای ناییدیسی قرار دارد. ناییدیسی به انشعابات کوچک‌تری تقسیم می‌شود. انشعابات پایانی که در کنار تمام یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند، بن‌بست بوده و دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می‌کند.

تنفس در حشرات

- در جانوران دارای تنفس ناییدیسی، دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.
- منافذ تنفسی در قسمت پشتی سطح شکمی جانور قرار دارند.
- هر ناییدیسی از طریق یک منفذ تنفسی با محیط بیرون ارتباط دارد.
- لوله‌های عرضی و طولی ناییدیسی‌ها و انشعابات آن‌ها را درون بدن حشره به هم متصل می‌کنند.
- قطر ناییدیسی‌ها با میزان انشعابات آن، رابطه عکس دارد؛ یعنی هر چقدر از بخش‌های ابتدایی به سمت انتهای ناییدیسی می‌رویم، قطر کاهش می‌یابد.
- جهت جریان هوا درون ناییدیسی‌ها دوطرفه است.
- از یک ناییدیسی، انشعابات با قطر متفاوت جدا می‌شود؛ انشعاب قطورتر ارتباط‌دهنده دو منفذ تنفسی است؛ ولی انشعاب نازک‌تر، به انشعابات پایانی که در کنار یاخته‌های بدن قرار دارند، ختم می‌شود.



تنفس پوستی -



- در تنفس پوستی، شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان وجود دارد و گازها با محیط اطراف از طریق پوست مبادله می‌شوند.
- سطح پوستی در جانورانی که تنفس پوستی دارند، مرطوب نگه داشته می‌شود.
- کرم خاکی تنفس پوستی دارد.
- تنفس پوستی در دوزیستان بالغ وجود دارد.

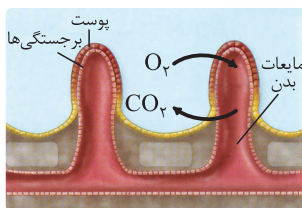
تنفس آبششی -

تنفس آبششی هم در بی‌مهرگان و هم در مهره‌داران وجود دارد.

ساده‌ترین آبشش‌ها را دارد.

آبشش‌های این جانور به صورت برجستگی‌های پوستی پراکنده است.

ستاره دریایی

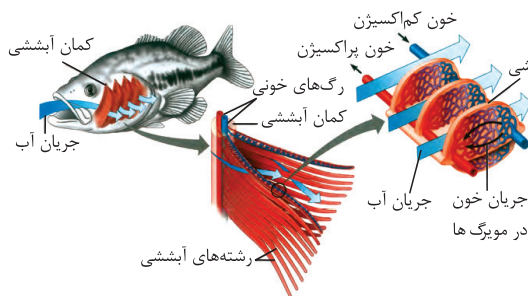


ساده‌ترین آبشش در ستاره دریایی

در آبشش‌های ستاره دریایی مویرگ وجود ندارد. پوست ستاره دریایی از یک ردیف یاخته تشکیل شده است. ستاره دریایی دارای مجاری زیرپوستی است که با هم ارتباط دارند. یاخته‌های پوست و یاخته‌های دیواره مجراهای زیرپوستی در محل برجستگی‌ها، دارای کم‌ترین فاصله با هم و در بخش‌هایی که بین دو برجستگی قرار دارد، بیشترین فاصله را از هم دارند. گازهای تنفسی برای تبادل بین محیط و مایعات بدن از دو لایه یاخته‌ای عبور می‌کنند: یاخته‌های پوست + یاخته‌های دیواره مجرا. یاخته‌های پوست اندازه بزرگ‌تری نسبت به یاخته‌های دیواره مجرا دارند.

تنفس آبششی در ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان

- ماهیان و نوزاد دوزیستان نیز آبشش دارند.
- تبادل گاز از طریق آبشش، بسیار کارآمد است. جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است.
- در هر آبشش ماهی چند (تا ۴) کمان آبششی وجود دارد که به هر یک از آن‌ها، دو ردیف رشته آبششی به سمت بیرون متصل است. هر رشته آبششی از بخش پهن‌تر خود به کمان آبششی متصل می‌شود.
- هر یک از رشته‌های آبششی دارای تعدادی تیغه آبششی هستند که درون هر یک از تیغه‌ها، یک شبکه مویرگی برای تبادل گازهای تنفسی و مواد دیگر با آب وجود دارد. پس کمان آبششی > رشته آبششی > تیغه آبششی = شبکه مویرگی درون آبشش.
- از هر کمان آبششی دو دسته رشته آبششی خارج می‌شود.
- به هر کمان آبششی یک سرخرگ با خون تیره (انشعابی از سرخرگ شکمی) وارد و از هر کمان هم یک سرخرگ با خون روشن (انشعابی از سرخرگ پشتی) خارج می‌شود. در محل کمان آبششی، سرخرگ با خون تیره نسبت به سرخرگ با خون روشن، به رشته‌های آبششی نزدیک‌تر است.



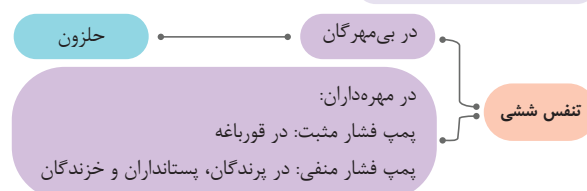
زاویه‌های مهم:

- زاویه بین حرکت آب بین تیغه‌ها و خون درون مویرگ‌های تیغه‌ها: ۱۸۰ درجه
- زاویه بین حرکت آب بین تیغه‌ها و خون درون سرخرگ و سیاهرگ آبششی: ۹۰ درجه
- جهت خون در سرخرگ‌های درون کمان برخلاف یکدیگر است؛ یعنی در انشعاب سرخرگ شکمی از پایین به بالا و در انشعاب سرخرگ پشتی از بالا به پایین است.
- جهت حرکت خون تیره و روشن در هر رشته آبششی عکس یکدیگر است. در انشعابی از سرخرگ شکمی که به رشته آبششی وارد می‌شود، از سمت پهن رشته (یعنی ابتدا) به سمت باریک‌تر آن (یعنی انتها) است، ولی جهت حرکت خون روشن برعکس است. (یعنی از سمت باریک رشته آبششی به سمت پهن آن!)
- جهت حرکت خون تیره و روشن در کمان آبششی به سمت بالا است و هم‌جهت‌اند!
- جهت حرکت آب بین تیغه‌ها از سر به دم ماهی و جهت حرکت خون درون تیغه‌ها از دم به سر جانور است.

جدول مقایسه‌ای آبشش‌دارهای کتاب درسی:

مقایسه جانوران دارای آبشش				
ماهی‌ها	نوزاد دوزیستان	سخت‌پوستان	ستاره دریایی	
مهره‌دار		بی‌مهره		مهره‌دار یا بی‌مهره
درونی		بیرونی	—	نوع اسکلت
	محدود به یک ناحیه خاص		پراکنده	محل قرارگیری آبشش
✓	✓	✓	—	دفع مواد نیتروژن‌دار از طریق عضو ویژه تنفسی
	ندارند.			سازوکار تهویه‌ای
x	✓	x		اسکلت آن نوعی عامل محدودکننده رشد است؟
✓		x		کلیه دارند؟

تنفس ششی

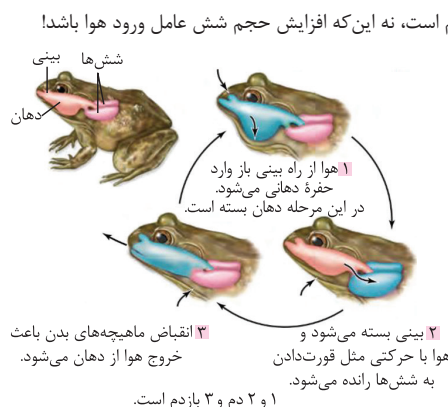
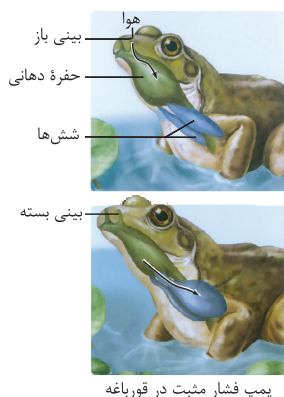


در مهره‌داران شش‌دار سازوکارهایی وجود دارد که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار شود. این سازوکارها به سازوکارهای تهویه‌ای شهرت دارند. (x) تنها در مهره‌داران شش‌دار قابل مشاهده است.

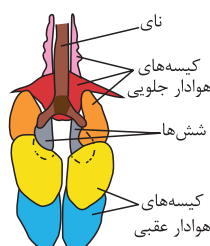
پمپ فشار مثبت در قورباغه

فرایند دم در قورباغه: هوا از راه بینی به سمت حفره دهانی هدایت می‌شود (در این زمان دهان بسته است!) → افزایش حجم حفره دهانی در پی ورود هوا → انقباض ماهیچه‌های دهان و حلق و ایجاد حرکتی شبیه قورت‌دادن برای راندن هوا (نه مکیده‌شدن هوا) به شش‌ها → افزایش حجم شش به دنبال ورود هوا → تبادل گازهای تنفسی با خون

فرایند بازدم در قورباغه: انقباض ماهیچه‌های بدن و فشار آوردن به شش برای خروج هوا از آن → خارج‌شدن هوا از شش در پی کاهش حجم آن و افزایش فشار درون آن → هوا از راه دهان خارج می‌شود.



تنفس در پرندگان



پرندگان به علت پرواز، نسبت به سایر مهره‌داران انرژی بیشتری مصرف می‌کنند و بنابراین به اکسیژن بیشتری نیاز دارند.

پرندگان علاوه بر شش، دارای ساختارهایی به نام کیسه‌های هوادار هستند که کارایی تنفس آن‌ها را نسبت به پستانداران افزایش می‌دهد.

در پرندگان، در بخش عقبی هر شش دو کیسه هوادار قرار دارد که اندازه‌ای بزرگ‌تر از شش‌ها و سایر کیسه‌های هوادار دارند.

نای به کیسه‌های هوادار عقبی راه دارد و بخشی از هوای واردشده به نای در طی دم به کیسه‌های هوادار عقبی وارد می‌شود.

پرنده دارای ۹ کیسه هوادار است. ۴ کیسه در سمت چپ و ۴ کیسه در سمت راست قرار دارند و فقط یک کیسه بین دو شش مشترک است و با هر دو شش ارتباط دارد.

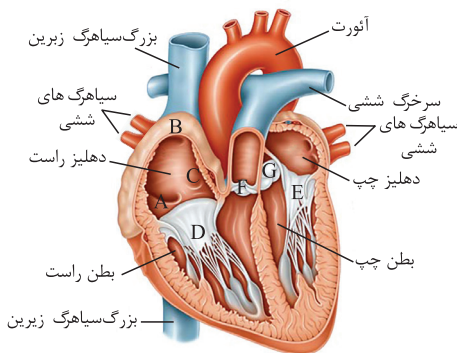
همه کیسه‌های هوادار عقبی به صورت جفت هستند، ولی همه کیسه‌های هوادار جلویی نه! گفتیم که ۵ کیسه هوادار جلویی وجود دارد که یکی از آن‌ها به صورت منفرد قرار می‌گیرد!

کیسه‌های هوادار خود به تبادل گازهای تنفسی نمی‌پردازند، ولی به شش‌ها، در تبادل گازهای تنفسی کمک می‌کنند.

- تمامی کیسه‌های هوادار عقبی پایین‌تر از محل دوشاخه‌شدن نای قرار دارند، ولی در مورد کیسه‌های هوادار جلویی می‌توان گفت که بعضی بالاتر از محل دوشاخه‌شدن و بعضی دیگر پایین‌تر از محل دوشاخه‌شدن نای هستند.
- یکی از کیسه‌های هوادار (قرمز رنگ) در زیر نای قرار دارد؛ پس به سطح شکمی بدن نزدیک‌تر است. (x)
- پرنده‌گان دیافراگم ندارند!
- یکی از شش‌ها نسبت به شش دیگر، بزرگ‌تر است.

فصل چهارم

گفتار ۱: قلبی

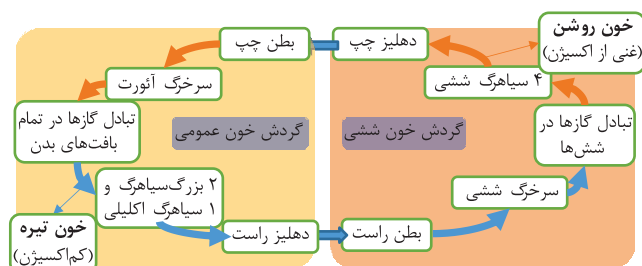


- دستگاه گردش مواد در انسان، از قلب، رگ‌ها و خون تشکیل شده است.

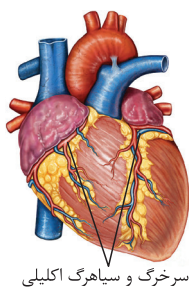
بررسی یک شکل خیلی مهم:

- قلب اندامی ماهیچه‌ای است که ۴ حفره دارد. دو حفره کوچک‌تر در بالا به نام‌های دهلیز راست و چپ و دو حفره بزرگ‌تر در پایین به نام‌های بطن راست و چپ.
- بین دوتا دهلیز و دوتا بطن دیواره‌ای وجود دارد که فضای داخلی آن‌ها را از هم جدا می‌کند. دیواره بین دو بطن از دیواره بین دو دهلیز، ضخامت بیشتری دارد.
- ضخامت لایه ماهیچه‌ای دهلیز چپ یکنواخت است ولی ضخامت این لایه در دهلیز راست در بخش‌های نزدیک به بطن، بیشتر از سایر بخش‌ها است.
- تعداد رگ‌های متصل به بخش‌های مختلف قلب:
(الف) دهلیز راست: سیاهرگ کرونر + بزرگ سیاهرگ زیرین + بزرگ سیاهرگ زیرین
(ب) بطن راست: یک سرخرگ ششی که بعد از خارج شدن به دو شاخه تقسیم می‌شود:
 - شاخه بلندتر → با عبور از زیر قوس آنورت و سطح پشتی بزرگ سیاهرگ زیرین به شش راست وارد می‌شود. → از شش راست خارج می‌شود.
 - شاخه کوتاه‌تر → به شش چپ وارد می‌شود. → از شش چپ خارج می‌شود.
- (ج) دهلیز چپ: ۴ سیاهرگ ششی
(د) بطن چپ: سرخرگ آنورت که بعد از خارج شدن قوس می‌زند.
- در شکل مدخل سیاهرگ‌های متصل به دهلیز راست و چپ را می‌توانید ببینید. مدخل بزرگ سیاهرگ زیرین با حرف A، بزرگ سیاهرگ زیرین با حرف B و سیاهرگ کرونر با حرف C مشخص شده است.
- مدخل همه سیاهرگ‌های وارد شده به دهلیز راست در سطح پشتی این حفره قرار دارد.
- ۴ دریچه در قلب مشاهده می‌شود؛ دوتا بین دهلیزها و بطن‌ها و دوتا هم بین بطن‌ها و سرخرگ‌های خارج شده از آن‌ها!
- بین دهلیز راست و بطن راست، دریچه ۳ لختی (بخش D) و بین دهلیز چپ و بطن چپ، دریچه ۲ لختی (بخش E)
- بین بطن راست و سرخرگ ششی، دریچه سینی ششی (بخش F) و بین بطن چپ و سرخرگ آنورت، دریچه سینی آنورتی (بخش G)
- بین دهلیزها و سیاهرگ‌های ورودی به آن‌ها دریچه‌ای وجود ندارد ولی بین بطن‌ها و سرخرگ‌های خروجی از آن‌ها، دریچه وجود دارد.
- در بطن‌ها طناب‌های ارتجاعی وجود دارند. این طناب‌ها از یک انتها به دریچه بین دهلیزها و بطن‌ها متصل می‌شوند و از انتهای دیگر به برآمدگی‌های ماهیچه‌ای درون بطن‌ها. طناب‌های ارتجاعی باعث می‌شوند که در زمان انقباض بطن‌ها لتهای دریچه‌های بین دهلیز و بطن، به درون دهلیزها برنگردند این کار باعث می‌شود که هنگام انقباض بطن‌ها، خون بطن‌ها به درون دهلیزها برنگردد.
- تعداد برآمدگی‌های درون بطن راست از بطن چپ بیشتر است.
- ضخامت ماهیچه‌ای دیواره بطن چپ از بطن راست بیشتر است. اینم بگم تا یادم نرفته که ضخامت ماهیچه دیواره بطن چپ حتی از ضخامت دیواره بین دو بطن بیشتره!
- سطح دهلیزها، صاف ولی سطح داخلی بطن‌ها ناهموار است.

گردش خون عمومی و ششی -



تأمین اکسیژن و مواد مغذی قلب



سرخرگ و سیاهرگ اکلیلی

- خونی که از درون قلب عبور می‌کند، نمی‌تواند نیازهای تنفسی و غذایی قلب را برطرف کند.
- ماهیچه قلب با رگ‌های ویژه‌ای به نام سرخرگ اکلیلی (کرونی) که از آنورت منشعب شده‌اند، تغذیه می‌شود.
- سرخرگ‌های اکلیلی پس از رفع نیاز یاخته‌های قلبی، با هم یکی شده و به صورت سیاهرگ اکلیلی به دهلیز راست متصل می‌شوند.
- بسته‌شدن سرخرگ‌های اکلیلی توسط لخته یا سخت شدن دیواره آن‌ها (تصلب شرایین)، ممکن است باعث سکته قلبی شود، چون در این حالت به بخشی از ماهیچه قلب، اکسیژن نمی‌رسد و یاخته‌های آن می‌میرند.
- بیشتر بودن لیپوپروتئین کم‌چگال (LDL) نسبت به پرچگال (HDL) → افزایش احتمال رسوب کلسترول در دیواره سرخرگ‌های اکلیلی → امکان بروز سکته قلبی.
- سرخرگ کرونی دو انشعاب چپ و راست دارد که از نیمه جلویی سرخرگ آنورت جدا می‌شوند.
- سرخرگ کرونی چپ کوتاه‌تر است و زودتر منشعب می‌شود و نسبت به سرخرگ کرونی سمت راست قطر بیشتری دارد! (به دلیل خون‌رسانی به بخش‌های بیشتری از قلب).
- سرخرگ کرونی چپ و راست هر یک دو انشعاب تشکیل می‌دهند که یک انشعاب به قسمت شکمی و انشعاب دیگر به بخش پشتی قلب خون‌رسانی می‌کند.
- سرخرگ کرونی راست و چپ پس از فاصله‌گرفتن از آنورت و عبور از مرز بین دهلیز و بطن، دو انشعاب فوق را ایجاد می‌کنند.
- بخش‌هایی که توسط هر یک از این انشعابات خون‌رسانی می‌شوند:
 - ◀ انشعاب جلویی سرخرگ کرونی چپ: دیواره بین دو بطن، نوک قلب، دیواره جلویی بطن چپ و بخش‌هایی از دیواره جلویی بطن راست
 - ◀ انشعاب عقبی سرخرگ کرونی چپ: دهلیز چپ، دیواره پشتی بطن چپ
 - ◀ انشعاب جلویی سرخرگ کرونی راست: دیواره جلویی بطن راست
 - ◀ انشعاب عقبی سرخرگ کرونی راست: دیواره پشتی بطن راست، دهلیز راست، گره‌های شبکه هادی قلب

نکته

انشعاب عقبی حاصل از سرخرگ کرونی سمت چپ نسبت به انشعاب مشابه حاصل از سرخرگ کرونی راست، زودتر منشعب می‌شود. یا به تعبیری دیگر انشعابات بیشتری از سرخرگ کرونی در بخش عقبی نیمه چپ قلب دیده می‌شود!

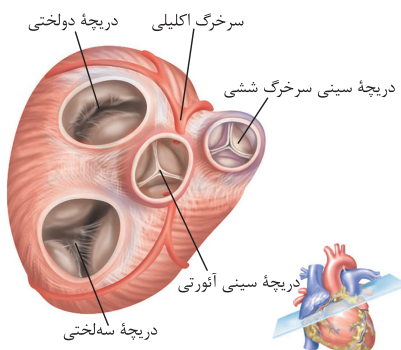
نکته

رگ‌های کرونی در تماس با بافت چربی سطح قلب می‌باشند. این بافت چربی به میوکارد قلب چسبیده است.

دریچه‌های قلب

- ساختار → از چین‌خوردن بافت پوششی لایه درون‌شامه قلب و استحکام به دلیل وجود بافت پیوندی متراکم
- ساختار خاص دریچه‌ها و تفاوت فشار خون در دو طرف آن‌ها، باعث باز یا بسته شدن آن‌ها می‌شود.
- دریچه سه‌لختی → بزرگ‌ترین و عقبی‌ترین دریچه + از آن خون تیره عبور می‌کند + جلوگیری از بازگشت خون به دهلیز راست در انقباض بطن
- دریچه دولختی → از آن خون روشن عبور می‌کند + جلوگیری از بازگشت خون به دهلیز چپ در انقباض بطن
- دریچه سینی‌ششی → جلویی‌ترین و کوچک‌ترین دریچه + از آن خون تیره عبور می‌کند + جلوگیری از بازگشت خون به بطن‌ها
- دریچه سینی آنورتی → در بین ۳ دریچه دیگر قرار دارد + از آن خون روشن عبور می‌کند + جلوگیری از بازگشت خون به بطن‌ها + مدخل سرخرگ‌های اکلیلی بالاتر از آن قرار دارد.
- دریچه‌های دولختی و سه‌لختی به ترتیب از دو سه‌قطعه آویخته تشکیل شده‌اند ولی هر دو دریچه سینی از ۳ قطعه غیر آویخته تشکیل شده‌اند.

دریچه‌های قلب



دریچه دولختی

سرخرگ اکلیلی

دریچه سینی سرخرگ ششی

دریچه سینی آنورتی

دریچه سه‌لختی

– صداهای قلب –

- قلب سالم و طبیعی دو صدای اصلی دارد:

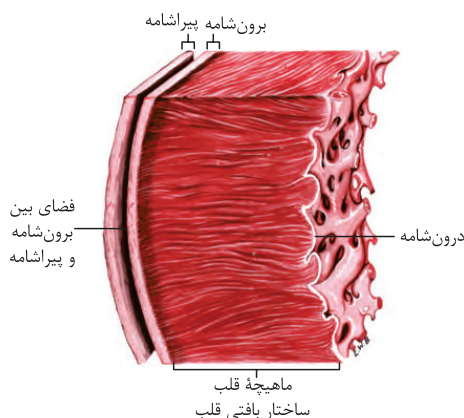
صدای	ویژگی	علت ایجاد	زمان ایجاد
اول (بوم)	قوی، گنگ و طولانی تر	بسته شدن دریچه های دولختی و سه لختی	شروع انقباض بطن ها
دوم (تاک)	کوتاه و واضح	بسته شدن دریچه های سینی	شروع استراحت بطن ها

- متخصصان با گوش دادن دقیق به صداهای قلب، از سالم بودن قلب آگاه می شوند.
- در برخی بیماری ها به ویژه اختلال در ساختار دریچه ها، بزرگ شدن قلب یا نقایص مادرزادی مثل کامل نشدن دیواره میانی حفره های قلب، ممکن است صداهای غیرعادی شنیده شود.

– ساختار بافتی قلب –

قلب اندامی ماهیچه ای است و دیواره آن سه لایه دارد:

چه بافت هایی دارد؟	ویژگی
لایه بیرونی (برون شامه) بافت پوششی سنگفرشی بافت پیوندی متراکم	برون شامه روی خود برمی گردد و پیراشامه را به وجود می آورد. بین برون شامه و پیراشامه فضایی وجود دارد که با مایع پر شده است. این مایع ضمن محافظت از قلب، به حرکت روان آن کمک می کند.
لایه میانی (ماهیچه قلب) بافت ماهیچه قلب (بیشترین بافت این لایه) بافت پیوندی متراکم	ضخیم ترین لایه قلب است. بسیاری از یاخته های ماهیچه قلبی به رشته های کلاژن بافت پیوندی اتصال دارند. بافت پیوندی موجود در این لایه در استحکام دریچه های قلبی نقش دارد. یاخته های این لایه توسط سرخرگ های کرونر خون رسانی می شوند.
لایه درونی (درون شامه) یک لایه نازک بافت پوششی بافت پیوندی زیر بافت پوششی	دریچه های قلبی حاصل چین خوردگی بافت پوششی این لایه هستند.

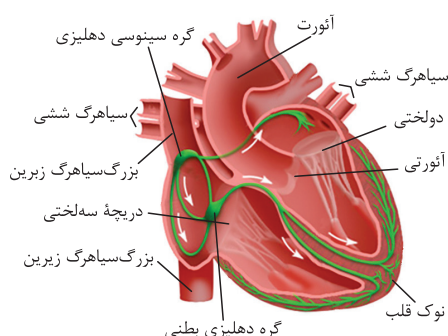
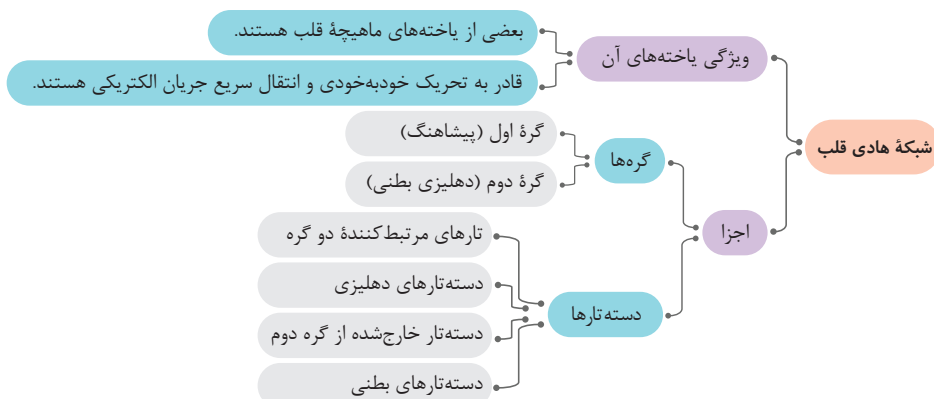


– ساختار ماهیچه قلب –

- ماهیچه قلبی ترکیبی از ویژگی های ماهیچه اسکلتی و صاف دارد.
- همانند ماهیچه اسکلتی، دارای ظاهری مخطط است. از طرف دیگر همانند یاخته های ماهیچه صاف، به طور غیرارادی منقبض می شوند.
- یاخته های آن بیشتر یک هسته ای و بعضی دوهسته ای اند.
- یکی از ویژگی های یاخته های ماهیچه ای قلب ارتباط آن ها از طریق صفحات بینابینی (درهم رفته) است.
- ارتباط یاخته ای در این صفحات باعث می شود پیام انقباض و استراحت به سرعت بین یاخته های ماهیچه قلب منتشر شود و قلب در انقباض و استراحت مانند یک توده ی یاخته ای واحد عمل کند.
- در محل ارتباط ماهیچه دهلیزها به ماهیچه بطن ها، بافت پیوندی عایقی وجود دارد که مانع از انقباض همزمان دهلیزها و بطن ها می شود.



شبکه هادی قلب -



- یاخته‌های شبکه هادی با دیگر یاخته‌های ماهیچه قلبی ارتباط دارند.
- در شبکه هادی پیام‌های الکتریکی برای شروع انقباض ماهیچه قلبی ایجاد می‌شوند و به سرعت در همه قلب گسترش می‌یابند.
- پس از گره دهلیزی بطنی، رشته‌هایی از بافت هادی که در دیواره بین دو بطن، وجود دارند به دو مسیر راست و چپ تقسیم می‌شوند و جریان الکتریکی را در بطن‌ها پخش می‌کنند. در نتیجه پیام الکتریکی به یاخته‌های ماهیچه قلبی منتقل می‌شود و بطن‌ها به طور هم‌زمان منقبض می‌شوند.

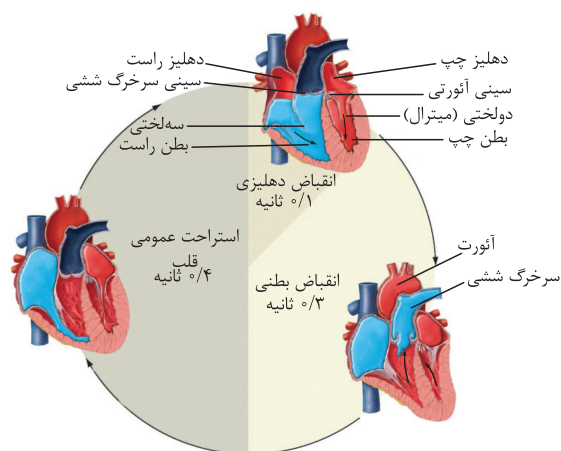
گره‌های شبکه هادی قلب:

گره اول	گره دوم	نام‌های دیگر
سینوسی دهلیزی + پیشاهنگ + ضربان‌ساز	دهلیزی - بطنی	
بزرگ‌تر	کوچک‌تر	اندازه
دیواره پشته‌ای دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین و بالاتر از گره دیگر	دیواره پشته‌ای دهلیز راست و در عقب دریچه ۳ ختی و پایین‌تر از گره دیگر	موقعیت
۴ تا (۳ دسته ارتباطی با گره دوم و یک دسته به دهلیز چپ می‌رود).	۴ تا (از ۳ دسته تار پیام می‌گیرد و از این گره یک دسته تار خارج می‌شود).	تعداد دسته‌تار متصل به آن

- فرستادن پیام از گره دهلیزی بطنی به درون بطن، با فاصله زمانی انجام می‌شود، به دلیل این‌که دهلیز فرصت کافی برای اتمام انقباض خود و تخلیه کامل خون به درون بطن‌ها را داشته باشد.
- انقباض بطن‌ها از قسمت پایین آن‌ها شروع می‌شود و به سمت بالا ادامه می‌یابد، ولی انقباض دهلیزها از بخش بالای آن‌ها شروع می‌شود و به سمت پایین ادامه دارد.

چرخه ضربان قلب -

- قلب تقریباً در هر ثانیه، یک ضربان دارد و ممکن است در یک فرد با عمر متوسط در طول عمر، نزدیک به سه میلیارد بار منقبض شود.
- ماهیچه قلب برخلاف ماهیچه‌های اسکلتی نمی‌تواند استراحتی پیوسته داشته باشد. ماهیچه‌های قلبی برخلاف سایر ماهیچه‌ها به منظور استراحت نیازمند ارسال پیام عصبی اختصاصی استراحت هستند، در حالی که در سایر ماهیچه‌ها عدم ارسال پیام تحریکی به معنای استراحت است.
- استراحت (دیاستول) و انقباض (سیستول) قلب راه، که به طور متناوب انجام می‌شود، چرخه یا دوره قلبی می‌گویند.
- در طی هر چرخه، قلب با خون سیاهرگ‌ها پر و سپس منقبض می‌شود و خون را به سراسر بدن می‌فرستد. در هر چرخه، این مراحل دیده می‌شود.



● مراحل چرخه ضربان قلب:

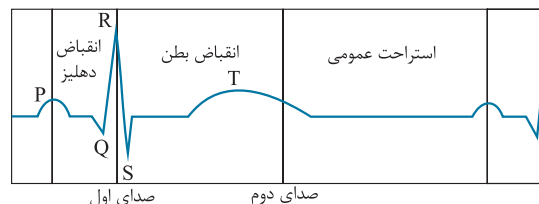
نام مرحله	مدت زمان	وضعیت دریچه‌ها		عملکرد	وضعیت حفرات		نوار قلب
		دهلیزی - بطنی	سینی		دهلیز	بطن	
انقباض دهلیزی	۱/۰ ثانیه	باز	بسته	انتقال باقی مانده خون درون دهلیزها به بطن‌ها	انقباض	استراحت	از قله موج P تا قله موج R
انقباض بطنی	۲/۰ ثانیه	بسته	باز	انتقال خون درون بطن‌ها به سرخرگ‌های آئورت و ششی	استراحت	انقباض	از قله موج R تا کمی پیش از انتهای موج T
استراحت عمومی	۴/۰ ثانیه	باز	بسته	انتقال خون جمع شده در دهلیزها به بطن‌ها	استراحت	استراحت	از کمی پیش از انتهای موج T تا قله موج P

– برون ده قلبی –

- حجم ضربهای ← حجم خونی که در هر انقباض بطنی از یک بطن خارج و وارد سرخرگ می شود.
- برون ده قلبی: حجم ضربهای × تعداد ضربان قلب در دقیقه.
- برون ده قلبی متناسب با سطح فعالیت بدن تغییر می کند و عواملی مانند سوخت و ساز پایه بدن، مقدار فعالیت بدنی، سن و اندازه بدن، در آن مؤثر است.
- میانگین برون ده قلبی در بزرگسالان در حالت استراحت حدود پنج لیتر در دقیقه است.
- در شکل مقابل عوامل مؤثر در برون ده قلبی را مشاهده می کنید.

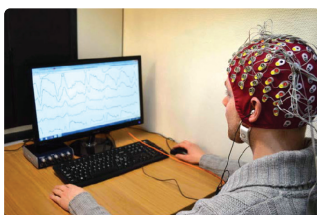
– نوار قلب چه می گوید؟ –

- یاخته های ماهیچه قلبی در هنگام چرخه ضربان قلب، فعالیت الکتریکی را نشان می دهند.
- جریان الکتریکی حاصل از فعالیت قلب را می توان در سطح پوست دریافت و به صورت نوار قلب ثبت کرد.
- نوار قلب شامل ۳ موج «P»، «QRS» و «T» است.
- فعالیت الکتریکی دهلیزها به شکل موج P و فعالیت الکتریکی بطن‌ها به شکل موج QRS ثبت می شود.
- انقباض دهلیزها و بطن‌ها، اندکی پس از شروع فعالیت الکتریکی آن بخش است.
- موج T اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها و بازگشت آن‌ها به حالت استراحت ثبت می شود.
- بررسی تغییراتی که در نوار قلب رخ می دهد، می تواند به متخصصان در تشخیص بیماری های قلبی کمک کند.



زیست یازدهم

گفتار ۱: یاخته های بافت عصبی

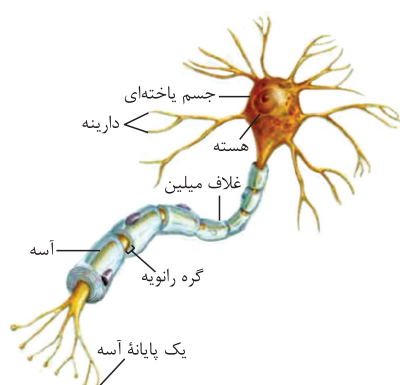


- متخصصان برای بررسی فعالیت های مغز از نوار مغزی استفاده می کنند. نوار مغزی، جریان الکتریکی ثبت شده ی یاخته های عصبی (نورون های) مغز است.
- در ثبت نوار مغز، هم زمان چند نمودار ثبت می شود که هر کدام الگوی متفاوتی نسبت به سایرین دارد.
- ثبت نوار مغز پوشش کلاهمانندی را که تعداد زیادی الکترود دارد، روی سر قرار می دهند.
- دریافت اطلاعاتی از گوش ها نیز در ثبت نوار مغزی نقش دارد.

– ایجاد پیام عصبی –

- بافت عصبی از یاخته های عصبی (نورون ها) و یاخته های غیر عصبی (یاخته های پشتیبان) تشکیل شده است.

نورون‌ها	
عملکرد	تحریک‌پذیرند و پیام عصبی تولید می‌کنند. دقت کنید این ویژگی می‌تواند در یاخته‌های غیرعصبی هم دیده شود مثل گیرنده‌های حسی شنوایی، چشایی و ... پیام عصبی را هدایت (حرکت پیام عصبی در طول یک یاخته) و انتقال (حرکت پیام عصبی از یک نورون به یاخته دیگر که می‌تواند نورون، ماهیچه و یا غدد باشد) می‌دهند.
اجزا	دندریت یک یا چند عدد است + پیام را دریافت و به جسم‌یاخته‌ای هدایت می‌کند + می‌تواند میلیون‌ها یا بدون میلیون باشد + در ابتدای خارج‌شدن از جسم‌یاخته‌ای ضخامت بیشتری دارد تا بخش انتهایی! جسم‌یاخته‌ای محل قرارگیری هسته است. می‌تواند از دندریت همان یاخته و یا از یک یاخته عصبی دیگر پیام دریافت کند همواره فاقد میلیون است. در هر نورون یک عدد است + از جسم یاخته‌ای همان نورون، پیام می‌گیرد و تا انتهای خود هدایت می‌کند + به طور کلی ضخامت بیشتری از دندریت دارد + می‌تواند میلیون‌ها یا بدون میلیون باشد + در انتهای خود منشعب می‌شود و پایانه‌های آکسونی را ایجاد می‌کند که محل انتقال پیام عصبی به یک یاخته دیگر است. آکسون پیام‌ها را به دستگاه عصبی مرکزی انتقال می‌دهد + می‌تواند در آن محل خروج دندریت و آکسون از جسم‌یاخته‌ای یکسان باشد + می‌تواند آکسون طول‌تری از دندریت داشته باشد؛ مثل نورون‌های حسی سازنده عصب بینایی + جسم‌یاخته‌ای آن خارج از دستگاه عصبی مرکزی است. انتقال پیام‌های عصبی از بخش مرکزی دستگاه عصبی به اندام‌ها مثل ماهیچه‌ها آکسون طول‌تری نسبت به دندریت دارد.
انواع	حسی حرکتی رابط فقط در مغز و نخاع حضور دارد + ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی را فراهم می‌کند.



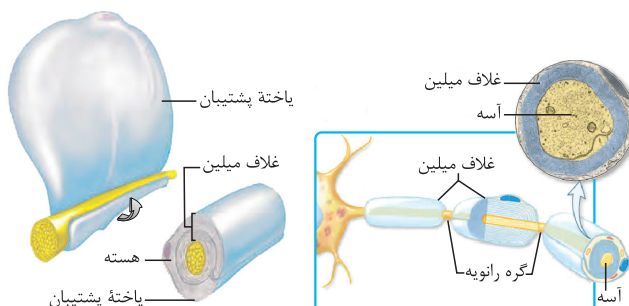
- دقت کنید که علاوه بر جسم یاخته‌ای، سیتوپلاسم و اندامک‌هایی مثل راکبیه در دندریت و آکسون نیز حضور دارند.
- پایانه آکسون حالت تکه‌مانند دارد ولی بخش انتهایی دندریت نوک‌تیز است!
- هر سه نوع یاخته عصبی می‌توانند میلیون‌ها دار و یا بدون میلیون باشند ولی در هر نورون جسم یاخته‌ای و پایانه آکسون، بدون میلیون هستند!

– یاخته‌های پشتیبان –

- تعداد یاخته‌های پشتیبان چند برابر یاخته‌های عصبی است و انواع گوناگونی دارند:
- (الف) داربست‌ساز → این یاخته‌ها داربست‌هایی را برای استقرار یاخته‌های عصبی ایجاد می‌کنند.
- (ب) دفاع از یاخته‌های عصبی
- (ج) حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف نورون‌ها (مثل حفظ مقدار طبیعی یون‌ها) البته دقت کنید که همه یاخته‌های پشتیبان در حفظ هم‌ایستایی به نحوی نقش دارند!
- (د) میلین‌ساز → (۱) این یاخته‌های پشتیبان پهن و هسته غیرمرکزی دارند و با پیچیدن به دور آکسون و دندریت بسیاری از یاخته‌های عصبی، آن‌ها را عایق‌بندی می‌کنند. (۲) یاخته‌های میلین‌ساز هم در دستگاه عصبی مرکزی و هم در دستگاه عصبی محیطی حضور دارند.

غلاف میلین

- پوششی از جنس غشا (فسفولیپید + پروتئین + کلسترول + کربوهیدرات)
- عایق‌بندی نورون؛ در بخشی از رشته عصبی که غلاف میلین حضور دارد، پیام عصبی ایجاد نمی‌شود!
- در افزایش سرعت هدایت پیام عصبی نقش دارد.
- در یک رشته عصبی غلاف میلین به طور پیوسته کل طول رشته را دربر نمی‌گیرد!
- تغییر در میزان آن باعث بروز بیماری می‌شود؛ مثلاً در بیماری MS.
- در بیماری MS یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی میلین می‌سازند، از بین می‌روند. در نتیجه ارسال پیام‌های عصبی به درستی انجام نمی‌شود. اختلال در بینایی و حرکت از عوارض این بیماری است.
- یاخته پشتیبان میلین‌ساز چندین دور به دور آکسون (و یا دندریت) می‌پیچد.
- هسته و اندامک‌های یاخته پشتیبان سازنده غلاف میلین، در آخرین دور پیچش به دور رشته عصبی، قرار می‌گیرند؛ پس از غشای رشته عصبی فاصله دارند.

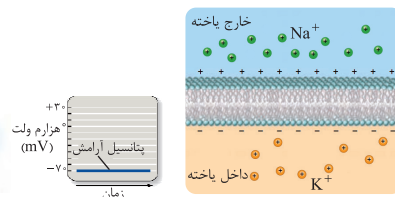
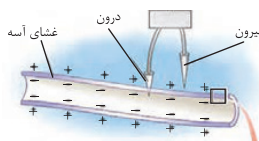
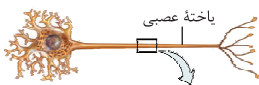


● مقایسهٔ یاخته‌های بافت عصبی:

نورون	نوروگلیا (یاخته‌های پشتیبان)
✓	
	✓
✓	یاخته‌های داربست ساز طبیعتاً برای ایجاد ساختاری موسوم به داربست نیاز به زوائد سیتوپلاسمی دارند.
✓	تقسیم شدن
—	بیماری مرتبط
✓	وجود ژن(های) مؤثر در تولید غلاف میلین

— ایجاد پیام عصبی —

- پیام عصبی در اثر تغییر مقدار یون‌ها در دو سوی غشای یاختهٔ عصبی به وجود می‌آید.
- به دلیل یکسان نبودن مقدار یون‌ها در دو سوی غشا، بار الکتریکی دو سوی غشای یاختهٔ عصبی، متفاوت است؛ پس بین دو سوی آن، اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد.
- عوامل ایجادکنندهٔ اختلاف غلظت
 - پمپ سدیم - پتاسیم: دائماً فعال + با انتقال فعال و با مصرف ATP سه یون سدیم را به بیرون از یاخته و دو یون پتاسیم را به داخل یاخته وارد می‌کند + فعالیتش منجر به کاهش بار مثبت داخل یاخته نسبت به بیرون آن می‌شود.
 - کانال‌های نشستی سدیمی و پتاسیمی: نفوذپذیری غشا به علت وجود این کانال‌ها به یون پتاسیم بیشتر از یون سدیم است؛ در نتیجه میزان پتاسیمی که از یاخته خارج می‌شود بیشتر است تا سدیمی که وارد می‌شود و در کل مقدار بار مثبت داخل کمتر می‌شود!



پتانسیل آرامش

- وقتی یاختهٔ عصبی تحریک نشده باشد (حالت آرامش)، در دو سوی غشای آن اختلاف پتانسیلی در حدود -70 میلی‌ولت برقرار است. این اختلاف پتانسیل را پتانسیل آرامش می‌نامند.
- در حالت آرامش، مقدار یون‌های سدیم در بیرون غشای یاخته‌های عصبی زنده از داخل آن بیشتر است و در مقابل، مقدار یون‌های پتاسیم درون یاخته، از بیرون آن بیشتر است.

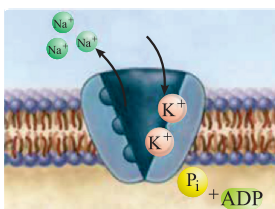
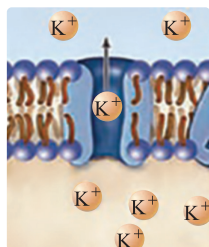
- در غشای یاخته‌های عصبی، مولکول‌های پروتئینی وجود دارند که به عبور یون‌های سدیم و پتاسیم از غشا کمک می‌کنند.

کانال‌های نشستی

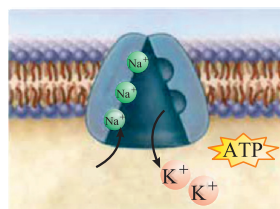
- کانال‌های نشستی می‌توانند یون‌ها را به روش انتشار تسهیل شده از غشا عبور می‌دهند.
- از راه این کانال‌ها، یون‌های پتاسیم، خارج و یون‌های سدیم به درون یاختهٔ عصبی وارد می‌شوند.
- تعداد یون‌های پتاسیم خروجی بیشتر از یون‌های سدیم ورودی است؛ زیرا غشا به این یون، نفوذپذیری بیشتری دارد.
- کانال‌های نشستی جزء پروتئین‌های سرتاسری غشا هستند؛ در نتیجه با هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشا تماس دارند.
- این کانال‌ها در هم پتانسیل آرامش و هم در پتانسیل عمل فعال هستند.
- عملکرد این کانال‌ها منجر به کاهش میزان بار مثبت داخل نورون نسبت به مایع میان‌بافتی می‌شود.

پمپ سدیم - پتاسیم

- نوعی پروتئین سرتاسری غشایی است؛ یعنی با هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشا تماس دارد.
- در هر بار فعالیت این پمپ، سه یون سدیم از یاختهٔ عصبی خارج و دو یون پتاسیم وارد آن می‌شوند. این پمپ از انرژی مولکول ATP استفاده می‌کند.
- پمپ سدیم - پتاسیم مجموعاً ۶ جایگاه دارد. ۲ جایگاه مخصوص پتاسیم، ۳ جایگاه مخصوص یون‌های سدیم و ۱ جایگاه مخصوص ATP.
- جایگاه مخصوص ATP نوعی جایگاه فعال است که به جایگاه قرارگیری یون‌های پتاسیم نزدیک‌تر است.



(۲)



(۱)

- پمپ سدیم - پتاسیم دو فعالیت متفاوت دارد: فعالیت پمپی و انتقال یون‌ها + فعالیت آنزیمی و تجزیهٔ ATP.
- همانند کانال‌های نشستی هم در پتانسیل آرامش و هم در پتانسیل عمل فعال است.
- محل فعالیت آنزیمی پمپ در داخل سلول است.
- در هر بار فعالیت خود، ابتدا یون‌های سدیم را به بیرون از یاخته انتقال می‌دهد و سپس یون‌ها پتاسیم را به داخل یاخته وارد می‌کند.
- جایگاه یون پتاسیم نسبت به جایگاه‌های یون سدیم، بزرگ‌تر ولی تعداد کم‌تری دارند.

پتانسیل عمل

- وقتی یاختهٔ عصبی تحریک می‌شود، در محل تحریک، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن به طور ناگهانی تغییر می‌کند؛ داخل یاخته از بیرون آن، مثبت‌تر می‌شود و پس از زمان کوتاهی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، دوباره به حالت آرامش برمی‌گردد. این تغییر را پتانسیل عمل می‌نامند.

در غشای یاخته‌های عصبی، پروتئین‌هایی به نام **کانال‌های دریچه‌دار** وجود دارند که با تحریک یاخته عصبی باز می‌شوند و یون‌ها از آن‌ها عبور می‌کنند.

وقتی غشای یاخته تحریک می‌شود:

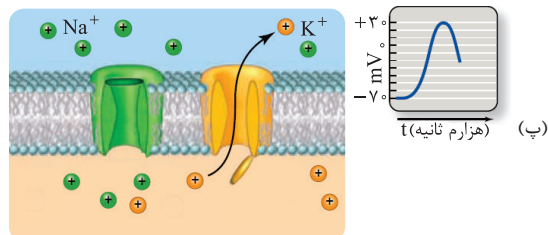
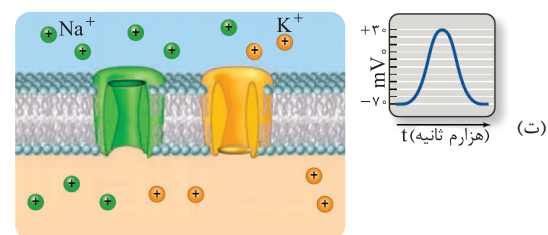
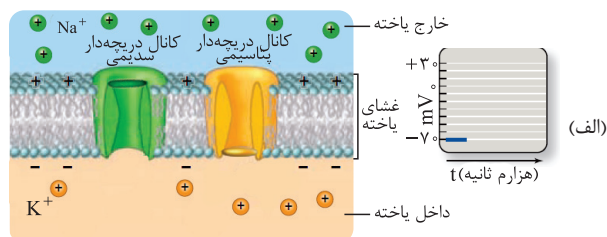
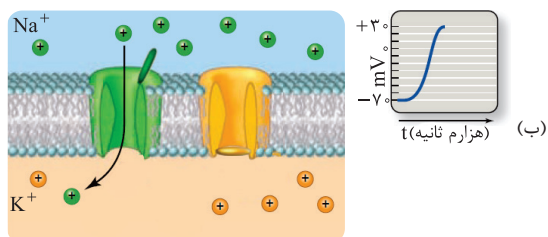
ابتدا کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند و یون‌های سدیم فراوانی وارد یاخته و بار الکتریکی درون آن، مثبت‌تر می‌شود (تغییر اختلاف پتانسیل از -70 تا $+30$) ← بسته شدن کانال دریچه‌دار سدیمی و باز شدن دریچه‌دار پتاسیمی در پتانسیل $+30$ ← خارج شدن یون‌های پتاسیم از داخل نورون و کم شدن تعداد بار مثبت داخل یاخته (تغییر اختلاف پتانسیل از $+30$ تا -70) ← بسته شدن دریچه‌دار پتاسیمی در پتانسیل -70 ← برگشت پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش (-70) ← فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم برای برگشت آرایش یون‌ها در دو سوی غشا به حالت آرامش

جهت باز شدن دریچه کانال‌های دریچه‌دار: (۱) دریچه‌دار سدیمی به سمت مایع بین یاخته‌ای (۲) دریچه‌دار پتاسیمی به سمت سیتوپلاسم

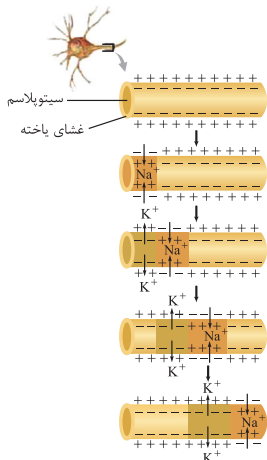
بیشترین مقدار یون سدیم و پتاسیم در داخل نورون در اختلاف پتانسیل $+30$ مشاهده می‌شود.

جدول جمع‌بندی:

از -۷۰ تا +۳۰		+۳۰	از +۳۰ تا -۷۰		-۷۰
همواره فعال هستند!					وضعیت کانال‌های نشتی
باز است.		بسته می‌شود!	بسته است.	بسته است.	
بسته است.		بسته است!	باز می‌شود.	بسته می‌شود.	کانال دریچه‌دار سدیمی
ابتدا کاهش و سپس افزایش		—	—		کانال دریچه‌دار پتاسیمی
نشتی + دریچه‌دار		فقط نشتی			تغییرات اختلاف پتانسیل
فقط پمپ سدیم - پتاسیم					ورود یون سدیم از طریق
فقط پمپ سدیم - پتاسیم					خروج یون سدیم از طریق
نشتی		نشتی	نشتی + دریچه‌دار		ورود یون پتاسیم از طریق
ثابت است؛ یعنی سدیم از خارج به داخل و پتاسیم برعکس!					خروج یون پتاسیم از طریق
کاهش		ثابت		افزایش	شیب غلظت سدیم و پتاسیم
ثابت		ثابت	کاهش	افزایش	میزان شیب غلظت یون سدیم
به دلیل افزایش فعالیت پمپ سدیم - پتاسیمی					میزان شیب غلظت یون پتاسیم



- وقتی پتانسیل عمل در یک نقطه از یاخته عصبی ایجاد می شود، نقطه به نقطه پیش می رود.
- رشته عصبی آسه یا دارینه بلند است.



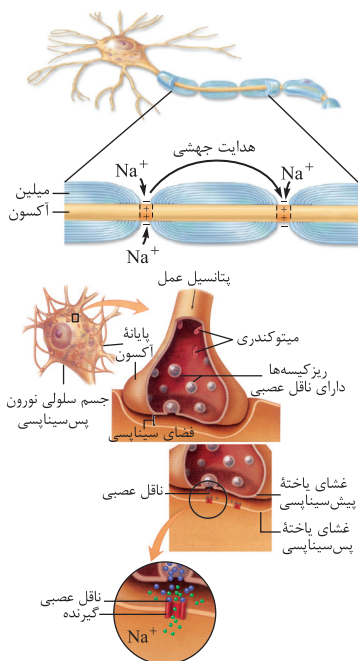
- طبق شکل مقابل، در طول یک رشته عصبی باز بودن و یا بسته هر دو نوع کانال دریچه دار را می توان مشاهده کرد.
- هدایت پیام عصبی در رشته های عصبی میلین دار از رشته های بدون میلین هم قطر سریع تر است.
- عوامل مؤثر در سرعت هدایت پیام عصبی: (۱) قطر رشته عصبی (۲) وجود یا عدم وجود میلین
- میلین یک بخش عایق کننده است و از عبور یون ها از غشای نورون جلوگیری می کند.
- در یاخته های عصبی میلین دار، گره های رانویه وجود دارد. در محل این گره ها، میلین وجود ندارد و رشته عصبی با محیط بیرون از یاخته ارتباط دارد؛ بنابراین در این گره ها پتانسیل عمل ایجاد می شود و پیام عصبی درون رشته عصبی از یک گره به گره دیگر هدایت می شود.
- در محل غلاف های میلین، کانال های دریچه دار غیر قابل مشاهده اند.

انواع هدایت پیام عصبی

● **هدایت غیر جهشی (نقطه به نقطه):** در نورون های بدون میلین و میلین دار (جسم یاخته ای و پایانه آکسونی) مشاهده می شود + در همه بخش های نورون های بدون میلین می تواند ایجاد شود + مصرف انرژی در نورون برای هدایت پیام بیشتر است.

- **هدایت جهشی:** مربوط به نورون های میلین دار است. + پیام عصبی فقط در بخش هایی از رشته میلین دار به نام گره رانویه ایجاد می شود + مصرف انرژی در نورون برای هدایت پیام کم تر است.
- در ماهیچه های اسکلتی سرعت ارسال پیام اهمیت زیادی دارد؛ بنابراین نورون های حرکتی آن ها میلین دار است.
- کاهش یا افزایش میزان میلین به بیماری منجر می شود؛ مثلاً در بیماری ام. اس (مالتیپل اسکلروزیس).

انتقال پیام عصبی (سیناپس) -

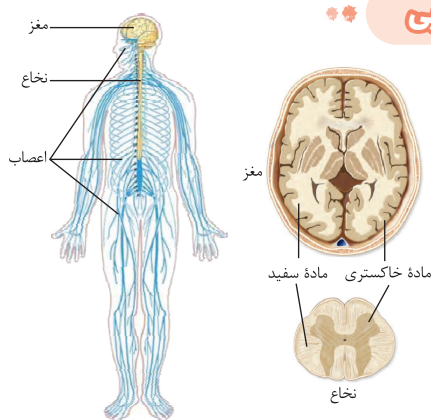


- یاخته های عصبی با یکدیگر ارتباط ویژه ای به نام همایه (سیناپس) برقرار می کنند.
- بین این یاخته ها در محل همایه، فضایی به نام فضای همایه ای وجود دارد.
- برای انتقال پیام از یاخته عصبی انتقال دهنده یا یاخته عصبی پیش همایه ای، ماده ای به نام ناقل عصبی در فضای همایه آزاد می شود. این ماده بر یاخته دریافت کننده، یعنی یاخته پس همایه ای اثر می کند.
- ناقل عصبی در یاخته های عصبی ساخته و درون ریزکیسه ها ذخیره می شود. این کیسه ها در طول آسه هدایت می شوند تا به پایانه آن برسند.
- وقتی پیام عصبی به پایانه آسه می رسد، این کیسه ها با برون رانی، ناقل را در فضای همایه آزاد می کنند. ناقل عصبی پس از رسیدن به غشای یاخته پس همایه ای، به پروتئینی به نام گیرنده متصل می شود. این پروتئین هم چنین کانالی است که با اتصال ناقل عصبی به آن باز می شود.
- انواع سیناپس:

- الف) سیناپس فعال → در این نوع از یاخته پیش سیناپسی، ناقل عصبی ترشح می شود. ناقل عصبی با تغییر نفوذپذیری غشای یاخته پس همایه ای به یون ها، پتانسیل الکتریکی این یاخته را تغییر می دهد. براساس این که ناقل عصبی تحریک کننده یا بازدارنده باشد، یاخته پس همایه ای تحریک (سیناپس تحریکی) یا فعالیت آن مهار (سیناپس مهار) می شود.
- ب) سیناپس غیر فعال → در این نوع از یاخته پیش سیناپسی، ناقل عصبی ترشح نمی شود؛ در نتیجه پتانسیل یاخته پس سیناپسی تغییر نمی کند!

- پس از انتقال پیام، مولکول های ناقل باقی مانده، باید از فضای همایه ای تخلیه شوند: (۱) جلوگیری از انتقال بیش از حد (۲) فراهم شدن امکان انتقال پیام های جدید
- روش های تخلیه مولکول ناقل باقی مانده: (۱) جذب دوباره ناقل به یاخته پیش همایه ای با درون بری ناقل های باقی مانده در این فضا به درون سیتوپلاسم یاخته پیش همایه ای!
- تجزیه توسط آنزیم هایی در فضای سیناپسی
- تغییر در میزان طبیعی ناقل های عصبی از دلایل بیماری و اختلال در کار دستگاه عصبی است.

گفتار ۲: ساختار دستگاه عصبی



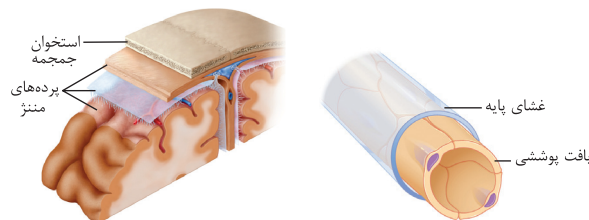
- دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع است که مراکز نظارت بر فعالیت های بدن اند. این دستگاه، اطلاعات دریافتی از محیط و درون بدن را تفسیر می کند و به آن ها پاسخ می دهد.
- مغز و نخاع از دو بخش ماده خاکستری (شامل جسم یاخته ای نورون های حرکتی و رابط + رشته های عصبی بدون میلین) و ماده سفید (رشته های میلین دار) تشکیل شده اند.
- در مغز ماده خاکستری در قشر و ماده سفید در بخش مرکزی قرار می گیرد. البته در بخش مرکزی هم ماده خاکستری مشاهده می شود.
- در نخاع ماده خاکستری در بخش مرکزی و ماده سفید در بخش قشری قرار دارد. ماده خاکستری به فرم حرف H قرار دارد.

۱- Multiple Sclerosis

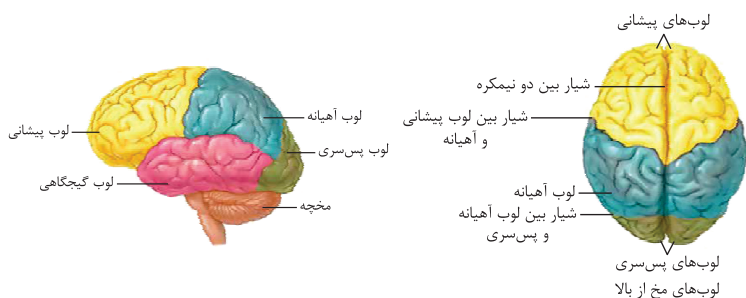
- اعصاب صورت و یا به طور کلی ناحیه سر به صورت مستقیم به مغز وارد می‌شوند؛ در حالی که سایر اعصاب دستگاه عصبی محیطی به نخاع متصل هستند.
- ماده خاکستری در نخاع برخلاف ماده سفید در مغز به سطح اندام می‌رسد و با پرده‌های مننژ در ارتباط است.
- اعصاب کنترل‌کننده دست‌ها از بخش بالایی نخاع که در گردن قرار دارد، خارج می‌شوند؛ این در حالی است که اعصاب کنترل‌کننده پاها از بخش پایانی نخاع در مهره‌های کمری قرار دارد، خارج می‌شود.

عوامل محافظت‌کننده از دستگاه عصبی مرکزی -

استخوان	استخوان‌های پهن جمجمه: محافظت از سر استخوان‌های نامنظم ستون مهره: محافظت از نخاع
پرده‌های مننژ	شامل ۳ پرده از جنس بافت پیوندی که بین آن‌ها مایع مغزی - نخاعی به عنوان ضربه گیر عمل می‌کند. پرده خارجی ← ضخیم‌ترین + در تماس با استخوان جمجمه و یا ستون مهره + فقط از سطح داخلی در تماس با مایع مغزی - نخاعی + فقط در شیارهای عمیق مثل شیار بین دو نیمکره مخ ساختاری دو لایه دارد. در بعضی نواحی، این دو لایه از یکدیگر فاصله می‌گیرند و سبب ایجاد فضایی می‌گردند که بخشی از لایه میانی مننژ به درون آن چین می‌خورد. پرده میانی ساختاری شفاف دارد. پرده درونی وسیع‌ترین سطح را دارد (به دلیل نفوذ به شیارهای کم عمق). پرده میانی ← از هر دو سمت در تماس با مایع مغزی نخاعی + قرارگیری فقط در شیارهای عمیق + زوائد تارمانند به سمت پرده داخلی دارد. پرده داخلی ← نازک‌ترین + در مغز در تماس با ماده خاکستری و در نخاع در تماس با دو ماده سفید + خاکستری قرارگیری هم در شیارهای عمیق و هم در شیارهای نازک + فقط از سطح خارجی در تماس با مایع مغزی - نخاعی است. + شفاف است.
سد خونی - مغزی و سد خونی - نخاعی	همان مویرگ پیوسته مغز و نخاع است؛ پس شامل بافت پوششی سنگ فرشی تک لایه است. مویرگ‌های مغز و نخاع فاقد منفذ در دیواره خود هستند. بسیاری از مواد و میکروب‌ها در شرایط طبیعی نمی‌توانند به مغز وارد شوند. موادی که از این سد عبور می‌کنند: آب + اکسیژن + کربن دی‌اکسید + گلوکز + آمینواسیدها + ویتامین‌ها + برخی داروها + گروهی از هورمون‌ها



مویرگ پیوسته



اجزای اصلی مغز -

- مغز از سه بخش اصلی مخ، مخچه و ساقه مغز تشکیل شده است.

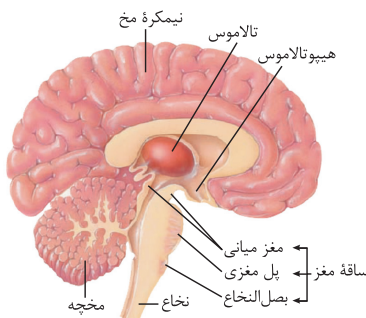
مخ و نیمکره‌هایش

- در انسان بیشتر حجم مغز را مخ تشکیل می‌دهد.
- اتصال و ارتباط دو نیمکره مخ: از طریق رشته‌های عصبی سفیدرنگ به نام رابط پینه‌ای و رابط ۳ گوش!
- دو نیمکره به طور هم‌زمان از همه بدن، اطلاعات را دریافت و پردازش می‌کنند تا بخش‌های مختلف بدن به طور هماهنگ فعالیت کنند.
- کار اختصاصی هر نیمکره مخ: بخش‌هایی از نیمکره چپ به توانایی در ریاضیات و استدلال و نیمکره راست در مهارت‌های هنری تخصص یافته است.
- بخش خارجی نیمکره‌های مخ (قشر مخ): ماده خاکستری دارد و سطح وسیعی را با ضخامت چند میلی‌متر تشکیل می‌دهد.
- قشر مخ شامل بخش‌های حسی، حرکتی و ارتباطی است. بخش‌های حسی، پیام‌های حسی را دریافت می‌کنند. بخش‌های حرکتی به ماهیچه‌ها و غده‌ها پیام می‌فرستند.
- بخش‌های ارتباطی بین بخش‌های حسی و حرکتی ارتباط برقرار می‌کنند.
- قشر مخ، جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که نتیجه آن یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه است.
- انواع شیارهای قشر مخ، چین خورده است: الف) شیارهای سطحی و نازک ب) شیارهای عمیق ← ۷ شیار عمیق در کل مغز که شامل ۳ شیار در هر نیمکره و ۱ شیار بین دو نیمکره! مقایسه طول بعضی از شیارها: شیار بین دو نیمکره < شیار بین لوب آهیانه و پیشانی < شیار بین لوب آهیانه و پس‌سری

- شیارهای عمیق هر یک از نیمکره‌های مخ را به چهار لوب پس‌سری، گیجگاهی، آهیانه و پیشانی تقسیم می‌کنند.
- جدول مقایسه‌ای لوب‌های مخ:

لوب	لوب مجاور!	تعداد در مغز	اندازه	مجاورت با مخچه	مجاورت با ساقه مغز	مشاهده از نمای بالا
پیشانی	آهیانه + گیجگاهی لوب پیشانی مجاور در نیمکره دیگر	۲	بزرگ‌ترین	×	×	✓
آهیانه	پیشانی + پس‌سری + گیجگاهی آهیانه‌ای مجاور در نیمکره دیگر	۲	بزرگ‌تر از گیجگاهی	×	×	✓
پس‌سری	آهیانه + گیجگاهی مجاور	۲	کوچک‌ترین	✓	×	✓
گیجگاهی	پیشانی + پس‌سری + آهیانه	۲	بزرگ‌تر از پس‌سری	✓	✓	×

ساقه مغز



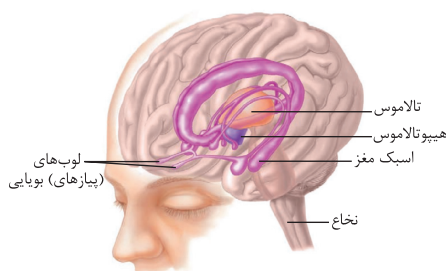
- **مغز میانی** ← در بالای پل مغزی + نقش در شنوایی، بینایی و حرکت + برجستگی‌های چهارگانه بخشی از مغز میانی‌اند (۲ برجستگی در بالا که بزرگ‌ترین و ۲ برجستگی در پایین که کوچک‌ترینند). عبور مجرای ارتباط‌دهنده بین بطن ۳ و ۴ مغزی
- **ساقه مغز** ← **پل مغزی** ← مجاورت: از بالا با مغز میانی + از پایین با بصل النخاع + از پشت با مخچه / مرکز تنظیم ترشح بزاق + اشک / تنظیم مدت‌زمان دم از طریق مرکز تنفسی‌اش!
- نکته: در جلوی حفره بطن چهارم واقع شده است.
- **بصل النخاع** ← پایینی‌ترین بخش مغز + تنظیم ضربان قلب و فشار خون + مرکز انعکاس‌های عطسه، سرفه و بلع + مرکز اصلی تنفس (صادرکننده دستور دم)
- نکته: از بالا با بطن چهارم و از پایین با کانال مرکزی نخاع در ارتباط است.

مخچه

- مخچه در پشت ساقه مغز قرار دارد و شامل دو نیمکره و بخشی به نام **کرمینه** در وسط آن‌هاست.
- مخچه مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن است. مخچه به منظور دریافت پیام‌های حسی و هم‌چنین ارسال دستورات تنظیم‌کننده تعادل بدن از مغز و نخاع کمک می‌گیرد.
- مخچه به طور پیوسته از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی، مانند گوش پیام را دریافت و بررسی می‌کند تا فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون به کمک مغز و نخاع هماهنگ کند.
- درخت زندگی: بخش سفیدرنگ وسط مخچه که در اطراف آن ماده خاکستری قرار دارد.

– ساختارهای دیگر مغز (اجزای فرعی مغز) –

تالاموس‌ها



- در هر نیمکره مخ یک تالاموس وجود دارد.
- دو تالاموس مغز توسط یک رابط به یکدیگر متصل هستند.
- محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی است.
- همه پیام‌های حسی به‌جز بویایی در تالاموس گرد هم می‌آیند تا به بخش‌های مربوط به قشر مخ، جهت پردازش نهایی فرستاده شوند.

هیپوتالاموس

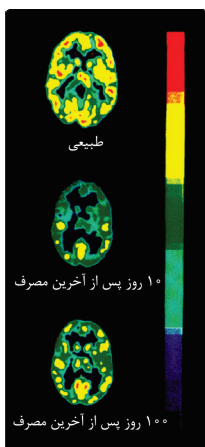
- در مغز، یک عدد هیپوتالاموس وجود دارد که زیر تالاموس‌ها قرار گرفته است.
- نقش‌ها: گرسنگی + تشنگی + دمای بدن + تعداد ضربان قلب و فشارخون (از طریق همکاری با بصل النخاع) + خواب + تنظیم اعمال گروهی از غدد درون‌ریز از طریق ترشح هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده + تنظیم آب بدن از طریق هورمون ضد ادراری + تسهیل در زایمان و خروج شیر از غدد شیری از طریق هورمون اکسی‌توسین.

سامانه کناره‌ای

- با قشر مخ، تالاموس، هیپوتالاموس و لوب‌های بویایی ارتباط دارد.
- در حافظه و احساساتی مانند ترس، خشم و لذت نقش ایفا می‌کند.
- اسبک مغزی پایین‌ترین بخش سامانه کناره‌ای است. توجه کنید اسبک مغزی به طور مستقیم با لوب‌های بویایی در ارتباط نیست و بخش بالایی اسبک مغزی از طریق اجزای طناب‌مانندی با لوب‌های بویایی ارتباط دارند.
- اسبک مغز (هیپوکامپ) یکی از اجزای سامانه کناره‌ای است که در لوب گیجگاهی قرار دارد. این بخش در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد.
- حافظه افرادی که اسبک مغز آنان آسیب دیده یا با جراحی برداشته شده دچار اختلال می‌شود. این افراد نمی‌توانند نام افراد جدید را حتی اگر هر روز با آن‌ها در تماس باشند، به خاطر بسپارند. نام‌های جدید، حادثه فقط برای چند دقیقه در ذهن این افراد باقی می‌ماند. البته آنان برای به یاد آوردن خاطرات مربوط به قبل از آسیب‌دیدگی، مشکل چندانی ندارند.
- اسبک مغز در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد.

– اعتیاد –

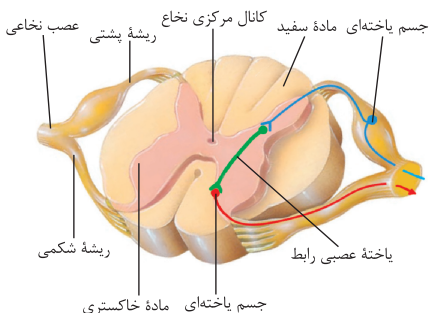
- اعتیاد وابستگی به مصرف یک ماده یا انجام یک رفتار است که ترک آن مشکلات جسمی و روانی برای فرد به وجود می‌آورد.



- وابستگی به اینترنت یا بازی‌های رایانه‌ای نیز نمونه‌ای از اعتیادهای رفتاری‌اند. مواد گوناگون مانند الکل، کوکائین، نیکوتین، هروئین، مورفین و حتی کافئین قهوه اعتیادآورند.
- معمولاً اختیاری مواد مخدر مصرف می‌شود → ایجاد احساس لذت و سرخوشی (در اثر آزادشدن موادی مثل دوپامین از لیمبیک) → ایجاد میل شدید به مصرف دوباره مواد → آزادشدن کم‌تر دوپامین → ایجاد احساس کسالت، بی‌حوصلگی و افسردگی → مصرف بیشتر مواد مخدر برای رسیدن به حس سرخوشی اولیه → آسیب به بخش‌های مختلف مغز مثل قشر مخ و کاهش قدرت قضاوت، تصمیم‌گیری و خودکنترلی (به‌ویژه در مغز نوجوانان).
- وضعیت فعالیت مغز بعد از مصرف کوکائین: بخش‌های **جلویی** مغز بیشتر و بخش‌های **عقبی** کم‌تر تحت تأثیر کوکائین قرار می‌گیرند. هر چه گلوکز کم‌تری مصرف شود، نشان‌دهنده کاهش فعالیت آن بخش است. بخش پشتی بهبود بیشتری پیدا کرده است.
- با گذشت بعد از ۱۰۰ روز از زمان آخرین مصرف نیز، فعالیت لوب پیشانی همچنان به طور کامل به حالت اولیه باز نگشته است. (رنگ‌های آبی روشن و تیره مصرف کم گلوکز و رنگ‌های زرد و قرمز مصرف بیشتر گلوکز را نشان می‌دهد).
- مصرف تنباکو یا سرطان دهان، حنجره و شش ارتباط مستقیم دارد.
- اعتیاد به الکل و پیامدهای آن:

ویژگی‌های الکل	سرعت جذب بالایی در دستگاه گوارش دارد. + در چربی محلول بوده و از غشای فسفولیپیدی یاخته‌های عصبی با انتشار ساده عبور می‌کند + توانایی عبور از سد خونی - مغزی را دارد + کم‌ترین میزان مصرف آن بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد.
پیامدهای مصرف کوتاه‌مدت	علاوه بر تحریک ترشح بیشتر دوپامین، با تأثیر بر سایر ناقل‌های عصبی (تحریکی - مهارتی)، فعالیت نورون‌ها را مختل می‌کند. + آرام‌سازی ماهیچه + ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن با تأثیر بر مخچه + اختلال در گفتار + با کندکردن فعالیت مغز، زمان واکنش فرد به محرک‌های محیطی را افزایش می‌دهد.
پیامدهای مصرف بلندمدت	مشکلات کبدی کم‌خونی، تضعیف سیستم ایمنی، کاهش تولید صفرا، اختلال در انعقاد خون، اختلال در سم‌زدایی آمونیاک افزایش فاصله بین موج الکتروکاردیوگرام و کاهش ارتفاع QRS اختلال در چرخه یاخته‌ای و افزایش سرعت تقسیم‌شدن یاخته‌ها، ایجاد تومورهای خوش‌خیم و بدخیم

- نخاع -



- نخاع درون کانال ستون مهره‌ها از بصل‌النخاع تا دومین مهره کمر کشیده شده است.
- نخاع، مغز را به دستگاه عصبی محیطی متصل می‌کند و مسیر عبور بیشتر پیام‌های حسی از اندام‌های بدن به مغز و ارسال پیام‌ها از مغز به اندام‌هاست.
- نخاع مرکز برخی انعکاس‌های بدن است. مثل انعکاس عقب‌کشیدن دست در اثر برخورد به جسم داغ یا مثلاً انعکاس تخلیه ادرار.
- هر عصب نخاعی دو ریشه دارد. ریشه پشتی عصب نخاعی حسی و ریشه شکمی آن حرکتی است. ریشه پشتی، اطلاعات حسی را به نخاع وارد و ریشه شکمی پیام‌های حرکتی را از نخاع خارج می‌کند.
- ریشه شکمی شامل آکسون نورون حرکتی و ریشه پشتی شامل بخش دارینه جسم یاخته‌ای و آکسون نورون حسی است.
- ضخامت قسمت‌های طرفی ماده خاکستری نخاع در سطح شکمی بیشتر از سطح پشتی است.
- مقدار ماده سفید در سطح پشتی نخاع بیشتر از سطح شکمی آن است.
- در سطح پشتی نخاع نسبت به سطح شکمی، تعداد شیار بیشتری وجود دارد. شیار مرکزی سطح شکمی نخاع نسبت به سطح پشتی عمیق‌تر است.
- در ماده خاکستری نخاع می‌توان کل نورون رابط، پایانه آکسونی نورون حسی و دندریت و جسم یاخته‌ای نورون حرکتی را مشاهده کرد.

- دستگاه عصبی محیطی -

- بخشی از دستگاه عصبی که مغز و نخاع را به بخش‌های دیگر مرتبط می‌کند، دستگاه عصبی محیطی نام دارد.
- ۱۲ جفت عصب مغزی و ۳۱ جفت عصب نخاعی، دستگاه عصبی مرکزی را به بخش‌های دیگر بدن، مانند اندام‌های حس و ماهیچه‌ها مرتبط می‌کنند.
- هر عصب مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی است که درون بافت پیوندی قرار گرفته‌اند.
- دستگاه عصبی محیطی شامل دو بخش حسی و حرکتی است. بخش حرکتی این دستگاه پیام عصبی را به اندام‌های اجراکننده مانند ماهیچه‌ها می‌رساند.
- بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی، خود شامل دو بخش پیکری و خودمختار است.

اعصاب خودمختار	اعصاب پیکری
نورون‌های حرکتی هستند که دستورات دستگاه عصبی مرکزی را به اندام‌ها منتقل می‌کنند.	انتقال پیام عصبی به ماهیچه اسکلتی
انتقال پیام عصبی به ماهیچه‌های صاف و قلبی و غدد	می‌تواند پیام را از بخش‌های ارادی و یا غیرارادی دستگاه عصبی مرکزی به ماهیچه‌های اسکلتی منتقل کند.
همواره پیام را از بخش‌های غیرارادی به غدد و ماهیچه‌های صاف و قلبی انتقال می‌دهد.	—
همواره فعال است.	—
می‌تواند در فعالیت‌های انعکاسی نقش داشته باشد.	—
از دو بخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک تشکیل شده است که معمولاً بر خلاف یکدیگر فعالیت می‌کنند.	—

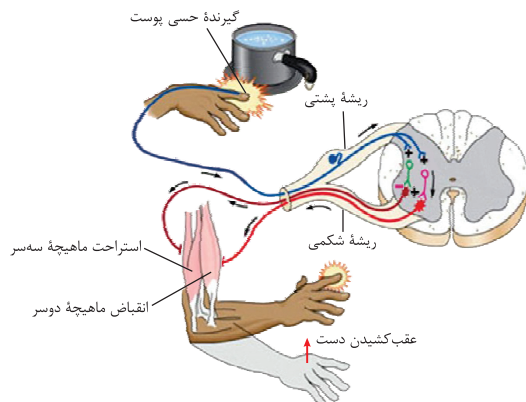
- بخش هم‌حس هنگام هیجان بر بخش پادهم‌حس غلبه دارد و بدن را در حالت آماده‌باش نگه می‌دارد. در این وضعیت، بخش هم‌حس سبب افزایش فشارخون، ضربان قلب و تعداد تنفس می‌شود و جریان خون را به سوی قلب و ماهیچه‌های اسکلتی هدایت می‌کند.

انعکاس عقب‌کشیدن دست در اثر برخورد به جسم داغ

- یاخته‌های عصبی شرکت‌کننده ← ۱ عدد نورون حسی + ۲ عدد نورون رابط + ۲ عدد نورون حرکتی
- انواع سیناپس‌های موجود در انعکاس:

نوع سیناپس	یاخته پیش‌سیناپسی	یاخته پس‌سیناپسی	محل
تحریکی	نورون حسی	نورون رابط	ماده خاکستری نخاع
	نورون حسی	نورون رابط	ماده خاکستری نخاع
	نورون رابط	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه جلو بازو	ماده خاکستری نخاع
	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه جلو بازو	ماهیچه جلو بازو	در مجاورت ماهیچه جلو بازو
مهاری	نورون رابط	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه پشت بازو	ماده خاکستری نخاع
غیرفعال	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه پشت بازو	ماهیچه پشت بازو	در مجاورت ماهیچه پشت بازو

- و اما خود داستان عقب‌کشیدن دست:



- برخورد دست به جسم داغ ← تحریک گیرنده‌های حسی پوست (گیرنده‌های گرما و درد) ← تولید پیام عصبی در این گیرنده‌ها ← ورود پیام عصبی از طریق نورون حسی موجود در ریشه پشتی به نخاع ← نورون حسی در نخاع، دو نورون رابط را تحریک می‌کند:
- الف) نورون رابط اول ← تحریک نورون حرکتی مربوط به ماهیچه دو سر بازو (جلوی بازو) ← تحریک یاخته‌های ماهیچه‌ای دو سر بازو توسط نورون حرکتی مربوطه ← انقباض این ماهیچه ← عقب‌کشیدن دست.
- ب) نورون رابط دوم ← مهار نورون حرکتی مربوط به ماهیچه سه‌سر بازو ← سیناپس غیرفعال این نورون حرکتی با ماهیچه پشت بازو ← عدم انقباض ماهیچه پشت بازو.

دستگاه عصبی در جانوران مختلف

هیدر

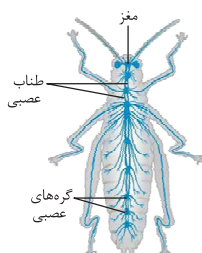
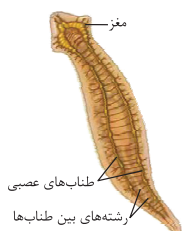
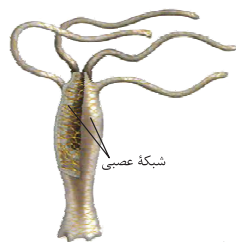
- ساده‌ترین ساختار عصبی، شبکه عصبی در هیدر است.
- شبکه عصبی مجموعه‌ای از نورون‌های پراکنده در دیواره بدن هیدر است که با هم ارتباط دارند.
- تحریک هر نقطه از بدن جانور در همه سطح آن منتشر می‌شود. شبکه عصبی یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن را تحریک می‌کند.

کرم پلاناریا

- در پلاناریا دو گره عصبی در سر جانور، مغز را تشکیل داده‌اند. هر گره مجموعه‌ای از جسم یاخته‌های عصبی است.
- دو طناب عصبی متصل به مغز که در طول بدن جانور کشیده شده‌اند، با رشته‌هایی به هم متصل‌اند و ساختار نردبان‌مانندی را ایجاد می‌کنند.
- دستگاه عصبی مرکزی در پلاناریا شامل: دو گره عصبی مغز + دو طناب عصبی + رشته‌های بین طنابی.
- رشته‌های جانبی متصل به هر طناب عصبی، بخش محیطی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند.
- بعضی از رشته‌های جانبی مستقیم به مغز متصل هستند؛ در نتیجه بعضی از پیام‌های حسی بدون عبور از طناب‌های عصبی به مغز وارد می‌شوند.
- فاصله بین دو طناب عصبی در بخش‌های ابتدایی و انتهایی بدن از بخش میانی، کم‌تر است.

حشرات

- مغز حشرات از چند گره به هم جوش‌خورده تشکیل شده است.
- یک طناب عصبی شکمی دارند که از دو رشته عصبی تشکیل شده و در طول بدن جانور کشیده شده است.
- در هر بند از بدن، یک گره عصبی دارد. هر گره فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند.
- از همه گره‌های عصبی بندهای بدن، اعصابی به سوی اندام‌های داخلی فرستاده می‌شود، ولی بعضی گره‌ها علاوه بر این اعصاب، اعصابی به سوی اندام‌های حرکتی نیز فرستاده می‌شود.
- رشته عصبی درون شاخک، پیام را به صورت مستقیم به مغز منتقل می‌کند.
- عصب مربوط به پاهای عقبی از سایر اعصاب، بلندتر است.
- گره‌هایی که به سوی اندام‌های حرکتی اعصاب می‌فرستند: گره‌های ۲ تا ۴ بعد از مغز. گره‌هایی که در ارسال پیام حرکتی به سمت پاها نقش دارند، تراکم بیشتری نسبت به گره‌هایی دارند که در بخش‌های عقبی تر طناب عصبی واقع شده‌اند.



مهره‌داران

- در مهره‌داران طناب عصبی پشتی است و بخش جلویی آن برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد.
- طناب عصبی درون سوراخ مهره‌ها و مغز درون مجموعه‌ای غضروفی، یا استخوانی جای گرفته است.
- در مهره‌داران نیز مانند انسان، دستگاه عصبی شامل دستگاه عصبی مرکزی و محیطی است.
- در بین مهره‌داران اندازه نسبی مغز پستانداران و پرندگان نسبت به وزن بدن از بقیه بیشتر است.

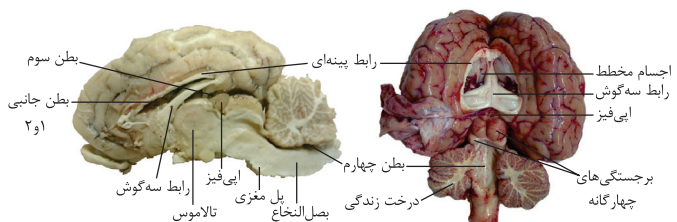
– مغز گوسفند –

برای مشاهده سطح پشتی و شکمی، باید بقایای پرده منژ را از مغز جدا کرد. در این جدول بخش‌های درونی مغز لحاظ نشده است!

قابل مشاهده در سطح شکمی	قابل مشاهده در سطح پشتی	
✓	✓	لوب‌های بویایی
✓	✓	نیمکره‌های مخ
×	✓	شیار بین دو نیمکره
✓	×	کیاسمای بینایی
✓	×	بخش‌های ساقه مغز
✓	✓	نیمکره‌های مخچه
×	✓	کریمینه مخچه
✓	×	بصل النخاع
✓	×	پل مغزی
		شکل

مشاهده سطح درونی

- برای مشاهده بخش‌های درونی، مغز را بر روی سطح شکمی قرار می‌دهیم به طوری که سطح پشتی آن را ببینیم. با فاصله‌دادن دو نیمکره مخ از یکدیگر از محل شیار بین دو نیمکره و خارج کردن بقایای پرده منژ، رابط پینه‌ای قابل مشاهده است.
- در حالی که نیمکره‌های مخ از هم فاصله دارند، با نوک چاقوی جراحی، در جلوی رابط پینه‌ای، برش کم عمقی ایجاد می‌کنیم و به آرامی فاصله نیمکره‌ها را بیشتر می‌کنیم تا رابط سه‌گوش را در زیر رابط پینه‌ای مشاهده کنیم.
- دو طرف رابط‌های نیمکره‌های مخ، فضای بطن‌های ۱ و ۲ مغز و داخل آن‌ها، اجسام مخطط قرار دارند.
- شبکه‌های مویرگی که مایع مغزی - نخاعی را ترشح می‌کند نیز درون این بطن‌ها (یعنی بطن‌های ۱ و ۲) دیده می‌شوند.
- برای مشاهده تالاموس باید به کمک چاقوی جراحی در رابط سه‌گوش، برش طولی ایجاد کرد تا در زیر آن، تالاموس‌ها را مشاهده کنیم. دو تالاموس با یک رابط به هم متصل‌اند و با کم‌ترین فشار از هم جدا می‌شوند.
- در عقب تالاموس‌ها، بطن سوم و در لبه پایین این بطن، ایپی‌فیز قرار داشته و در عقب ایپی‌فیز برجستگی‌های چهارگانه وجود دارند.
- با برش‌دادن کریمینه مخچه در امتداد شیار بین دو نیمکره آن، درخت زندگی (ماده سفید نخاع) و بطن چهارم قابل مشاهده است.



فیزیک دهم

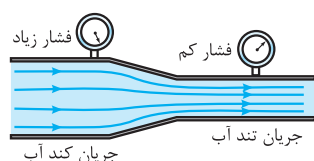
– نیروی شناوری –

به دلیل اختلاف فشار در نقاط مختلف جسم، نیرویی بالاسو به جسم وارد می‌شود که به آن نیروی شناوری می‌گویند (F_b).

وضعیت	توضیحات	مقایسه نیروی وزن جسم و F_b	مقایسه چگالی‌ها	شکل نمونه
شناوری	جسم در سطح شاره شناور است و بخشی از آن در شاره فرو رفته است.	$F_b = mg$	$\rho_{\text{جسم}} < \rho_{\text{شاره}}$	
غرق شدن (فرو رفتن)	جسم، کامل در شاره فرو رفته و در حال پایین رفتن است.	$F_b < mg$	$\rho_{\text{جسم}} > \rho_{\text{شاره}}$	
غوطه‌وری	جسم، کامل در شاره فرو رفته و رها شده، ولی نه بالا می‌رود و نه پایین می‌آید (عملاً ساکن است).	$F_b = mg$	$\rho_{\text{جسم}} = \rho_{\text{شاره}}$	
بالا رفتن	جسم درون شاره رها شده و رو به بالا حرکت می‌کند.	$F_b > mg$	$\rho_{\text{جسم}} < \rho_{\text{شاره}}$	

– شاره در حرکت و اصل برنولی –

● اصل برنولی: اگر تندی شاره افزایش یابد، فشار آن کاهش می‌یابد و بالعکس.

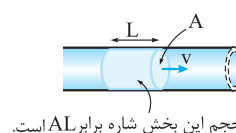


● آهنگ شارش شاره:

حجم شاره عبوری

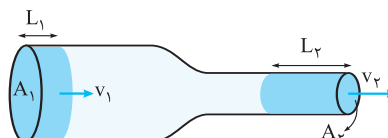
$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{AL}{\Delta t} = Av \quad (\text{یکای: } m^3/s)$$

آهنگ شارش شاره:



● معادله پیوستگی: در لوله‌ای با سطح مقطع متفاوت، باید مقدار جرم عبوری شاره در بازه زمانی یکسان، از دو سر لوله برابر باشد.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$



– ۱- انرژی جنبشی –

انرژی جنبشی جسمی با جرم m که با سرعت v حرکت می‌کند، از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

(kg) $\uparrow$ $\downarrow$ (J) $\quad$ (m/s) $\downarrow$ v^2



نکته

$$\Delta K = K_f - K_i = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$$

رابطه تغییرات انرژی جنبشی:

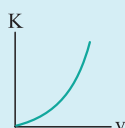
نکته

$$\frac{K_f}{K_i} = \frac{m_f}{m_i} \times \left(\frac{v_f}{v_i}\right)^2$$

نسبت انرژی جنبشی ها:

نکته

نمودار انرژی جنبشی بر حسب سرعت:



۲- کار انجام شده توسط نیروی ثابت

مقدار کار از رابطه زیر به دست می آید:

$$W = Fd \cos \theta$$

زاویه بین d, F نیرو (N)
جابه جایی (m) کار (J)

نکته

$90^\circ < \theta \leq 180^\circ$	$\theta = 90^\circ$	$0^\circ \leq \theta < 90^\circ$	علامت کار
$W < 0$	$W = 0$	$W > 0$	
			شکل نمونه

نکته

مسائل ترکیبی قانون دوم نیوتون و کار: در بعضی مسائل نیرو مستقیم بیان نمی شود.

$$F = ma \xrightarrow[\text{رابطه کار}]{\text{جای گذاری } F} W = F d \cos \theta$$

$\downarrow$
 ma

نکته

نیرو و جابه جایی بر حسب بردارهای یکه:

$$\left. \begin{aligned} \vec{F} &= F_x \vec{i} + F_y \vec{j} \\ d &= d_x \vec{i} + d_y \vec{j} \end{aligned} \right\} W = \vec{F} \cdot \vec{d} = (F_x d_x) + (F_y d_y)$$

نکته

کار نیروی وزن:

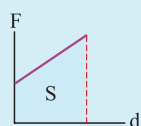
$$W = Fd \cos \theta \Rightarrow W_{mg} = mg \times h \times \cos(0^\circ \text{ یا } 180^\circ)$$

$\uparrow$
 d
 $\downarrow$
 F



نکته

نمودار نیرو بر حسب جابه‌جایی:



کار انجام شده = مساحت زیر نمودار
 $S = W$

نکته

روش‌های محاسبه کار کل انجام شده (W_t)

روابط	قضیه کار و انرژی جنبشی	محاسبه کار تک‌تک نیروها	برابندگیری بین نیروها
$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2)$	$W_t = W_1 + W_2 + \dots$	$W_t = F_t d \cos \theta$	
توضیحات	هر آن‌چه نیاز است، در رابطه عیان است.	اگر چند نیرو به جسم وارد شوند، کار هر نیرو را جداگانه حساب می‌کنیم و در آخر با هم جمع می‌کنیم.	ابتدا بین تمامی نیروهای وارد شده برابندگیری می‌کنیم و برابند نیرو را جای‌گذاری می‌کنیم.

فیزیک یازدهم

بار الکتریکی

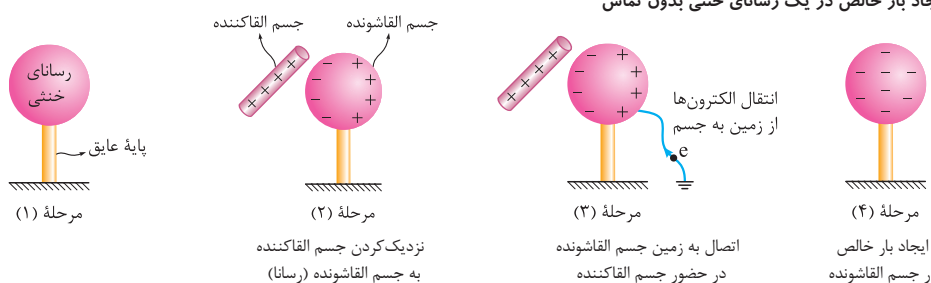
روش‌های باردار کردن اجسام -

۱ مالش

- به دلیل انتقال الکترون (نه پروتون) از یک جسم به جسم دیگر
- مناسب نارساها
- مواد نزدیک به انتهای مثبت ← انتقال الکترون ← مواد نزدیک به انتهای منفی

۲ القای الکتریکی

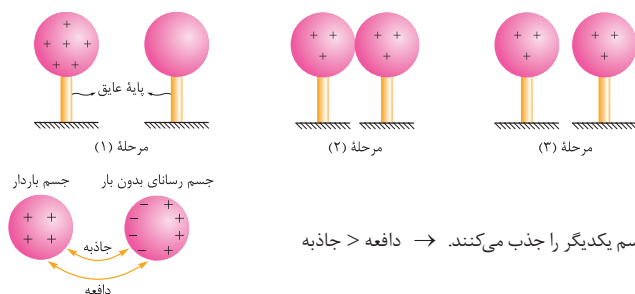
- ایجاد بار خالص در یک رسانای خنثی بدون تماس



تذکر ابتدا باید اتصال به زمین قطع شود، سپس جسم القاکننده دور شود.

۳ تماس

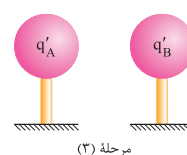
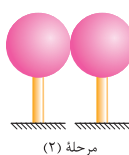
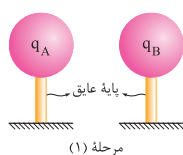
- ایجاد بار خالص در یک رسانای خنثی به کمک تماس با یک رسانای باردار
- جسم باردار، جسم رسانای بدون بار را جذب می‌کند.



دو اصل مهم برای بار الکتریکی -

اصل پایستگی بار

جمع جبری بارهای خالص دو (یا چند) جسم قبل از تماس با یکدیگر برابر با جمع جبری بارهای خالص آن‌ها بعد از تماس است.



$$q_A + q_B = q'_A + q'_B$$

تذکر اگر دو کره هم اندازه باشند بعد از تماس بارشان یکسان می شود.

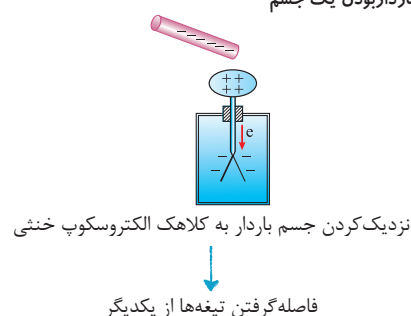
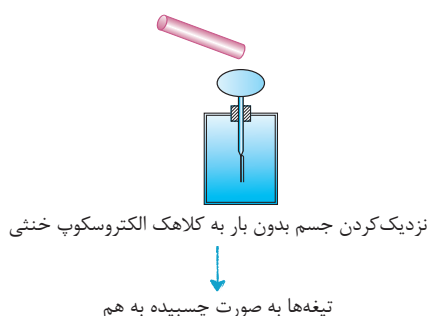
اصل کوانتیده بودن بار

همواره بار الکتریکی یک جسم، مضرب صحیحی از بار الکتریکی پایه (e) است:

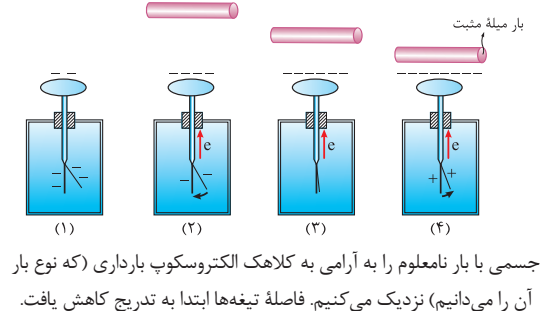
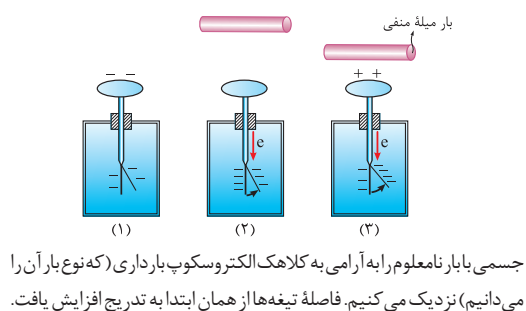
$$q = \pm ne, n = 0, 1, 2, \dots$$

الکتروسکوپ و کاربردهای آن

۱ تشخیص باردار بودن یک جسم



۲ تشخیص نوع بار جسم

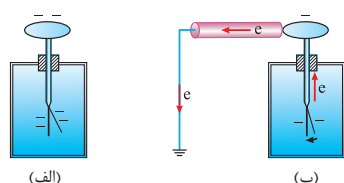


بار جسم با بار الکتروسکوپ همنام

بار جسم با بار الکتروسکوپ ناهمنام
در این حالت ممکن است با نزدیک کردن جسم به کلاهک، تیغه ها به هم بچسبند و سپس از هم فاصله بگیرند.

۳ تشخیص رسانا و نارسانا بودن جسم

جسم خنثایی را از یک طرف به کلاهک الکتروسکوپ باردار تماس داده و از طرف دیگر به زمین متصل می کنیم.



کاهش فاصله بین تیغه ها
تغییر محسوسی نکرد جسم: نارسانا



نیروی الکتریکی

قانون کولن -

فرمول:

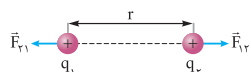
اندازه بار q_1 برحسب کولن (C) اندازه بار q_2 برحسب کولن (C)

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$$

نیروی الکتریکی وارد بر هر بار

از طرف بار دیگر برحسب نیوتون (N)

فاصله بین دو بار برحسب متر (m)



الف) نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی همنام: دافعه

برحسب میکروکولن (μC)

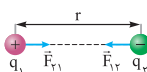
$$F = 9 \times 10^9 \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$$

نیروی الکتریکی برحسب نیوتون (N)

برحسب سانتی متر (cm)

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$$

↓

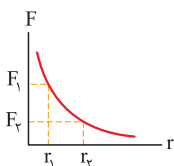


ب) نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی ناهمنام: جاذبه

$$\begin{cases} F_{12} = F_{21} \\ \vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} \end{cases}$$

● تکنیک محاسباتی ۹۰

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1| |q'_2|}{|q_1| |q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$



$$\frac{F_1}{F_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$$

● شکل نسبتی قانون کولن

● نمودار بزرگی نیروی الکتریکی بین دو بار معین برحسب فاصله آنها از یکدیگر

● ثابت کولن برحسب ضریب گذردهی الکتریکی خلأ (ϵ_0)

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \quad \epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N.m^2}$$

● اگر مجموع دو بار همنام ثابت باشد، اندازه نیرویی که به هم وارد می کنند وقتی بیشینه است که دو بار هم اندازه باشند.

برهم نهی نیروهای الکتروستاتیکی -

وضعیت نیروها نسبت به یکدیگر	شکل	بردار نیروی برآیند	اندازه نیروی برآیند
هم جهت		$\vec{F}_T(r) = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23}$	$F_T(r) = F_{13} + F_{23}$
در خلاف جهت		$\vec{F}_T(r) = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23}$	$F_T(r) = F_{13} - F_{23} $
عمود		$\vec{F}_T(r) = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23}$	$F_{T12} = \sqrt{F_{13}^2 + F_{23}^2}$

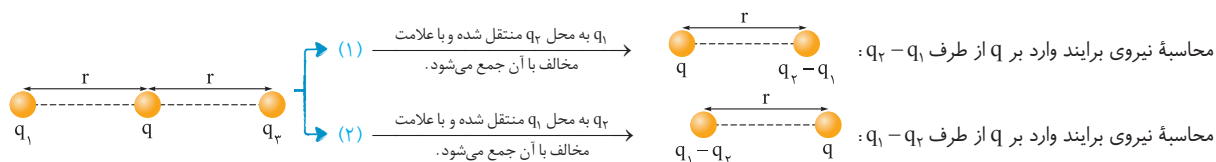
تکنیک تقارن:

برای محاسبه نیروی برآیند وارد بر q که در فاصله یکسانی از q_1 و q_2 قرار دارد.



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک



نقطه صفرشدن نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q :

علامت و اندازه بارهای q_1 و q_2	محل قرارگیری بار q	شکل	رابطه
q_1 و q_2 همنام و $ q_1 < q_2 $	روی خط واصل و بین دو بار و نزدیک بار با اندازه کمتر		$\frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$
q_1 و q_2 ناهمنام و $ q_1 < q_2 $	روی خط واصل و خارج فاصله بین دو بار و نزدیک بار با اندازه کمتر		$\frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$

میدان الکتریکی

میدان الکتریکی در محل بار q -

فرمول:

$\vec{E}$ و $\vec{F}$ هم‌جهت	$q > 0$
$\vec{E}$ و $\vec{F}$ در خلاف جهت	$q < 0$

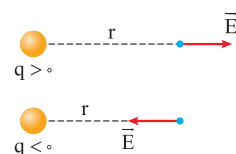
نیروی الکتریکی خالص وارد بر $q \rightarrow \vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$
 بار q (همراه با علامت) $\rightarrow$ میدان الکتریکی در محل بار q

میدان الکتریکی حاصل از ذره باردار q -

اندازه:

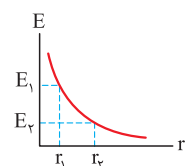
اندازه بار تولیدکننده میدان برحسب کولن (C) $\rightarrow E = K \frac{|q|}{r^2}$
 فاصله از بار q برحسب متر (m) $\rightarrow$ اندازه میدان حاصل از بار q برحسب نیوتون بر کولن (N/C)

جهت:



۱) اگر بار تولیدکننده میدان (q) مثبت باشد $\rightarrow$ میدان در جهت دورشدن از بار q

۲) اگر بار تولیدکننده میدان (q) منفی باشد $\rightarrow$ میدان به سوی بار q



- نسبت اندازه میدان الکتریکی در فاصله‌های r_1 و r_2 (شکل نسبتی رابطه میدان): $\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$
- نمودار اندازه میدان الکتریکی حاصل از یک بار معین برحسب فاصله از آن:
- شعله شمع بار الکتریکی مثبت دارد.

برهم‌نهی میدان‌های الکتریکی q -

وضعیت میدان‌ها نسبت به یکدیگر	شکل	بردار نیروی برآیند	اندازه نیروی برآیند
هم‌جهت		$\vec{E}_{T(P)} = \vec{E}_{1P} + \vec{E}_{2P}$	$E_{T(P)} = E_{1P} + E_{2P}$

شیمی

شیمی دهم

یون‌ها و آرایش الکترونی آن‌ها -

گفتمیم که یکی از روش‌های رسیدن اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی، مبادله یا انتقال الکترون است. اتم‌ها می‌توانند با از دست دادن یا گرفتن یک یا چند الکترون به ذره‌های باردار به نام یون تبدیل شوند. یون با بار مثبت را کاتیون و یون با بار منفی را آنیون می‌نامند. فلزهای دسته s و p ، عنصرهایی هستند که اتم آن‌ها با از دست دادن الکترون‌های ظرفیت خود اغلب به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب قبل از خود (دوره قبل) می‌رسند، در حالی که نافلزها عنصرهایی هستند که با گرفتن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب بعد از خود (هم‌دوره خود) دست می‌یابند. با استفاده از شماره گروه عنصرها در جدول تناوبی (عنصرهای گروه ۱، ۲ و ۱۳ تا ۱۷) می‌توان بار یون مربوط به آن‌ها را تعیین کرد.

۱- اغلب عناصر فلزی دسته d و f با از دست دادن الکترون و تشکیل یون مثبت به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب نمی‌رسند.



مثال در ۱/۲۴ گرم سدیم اکسید، چند مول کاتیون وجود دارد و برای تشکیل این مقدار جامد یونی، چند الکترون بین اکسیژن و سدیم باید مبادله شود؟
(Na = ۲۳, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

$$۱/۲۰۴ \times ۱۰^{-۲۲} \text{ , } ۰/۰۴ \text{ (۳)} \quad ۲/۴۰۸ \times ۱۰^{-۲۲} \text{ , } ۰/۰۴ \text{ (۲)} \quad ۱/۲۰۴ \times ۱۰^{-۲۲} \text{ , } ۰/۰۲ \text{ (۱)} \quad ۲/۴۰۸ \times ۱۰^{-۲۲} \text{ , } ۰/۰۲ \text{ (۴)}$$

پاسخ گزینه (۲) فرمول شیمیایی سدیم اکسید Na_۲O است و در هر مول از آن، ۲ مول کاتیون وجود دارد:

$$۱/۲۴ \text{ g Na}_2\text{O} \times \frac{۱ \text{ mol Na}_2\text{O}}{۶۲ \text{ g Na}_2\text{O}} = ۰/۰۲ \text{ mol Na}_2\text{O}$$

$$۰/۰۲ \text{ mol Na}_2\text{O} \times \frac{۲ \text{ mol Na}^+}{۱ \text{ mol Na}_2\text{O}} = ۰/۰۴ \text{ mol Na}^+$$

در تشکیل هر مول Na_۲O، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود:

قدرمطلق بار آنیون × تعداد آنیون = بار کاتیون × تعداد کاتیون = تعداد الکترون‌های مبادله‌شده

$$\text{Na}_2\text{O} \Rightarrow ۲ \times ۱ = ۲$$

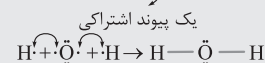
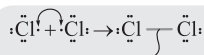
$$۰/۰۲ \text{ mol Na}_2\text{O} \times \frac{۲ \text{ mole}^-}{۱ \text{ mol Na}_2\text{O}} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{-۲۲} \text{ e}^-}{۱ \text{ mole}^-} = ۲/۴۰۸ \times ۱۰^{-۲۲} \text{ e}^-$$

– تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها –

یکی دیگر از روش‌های رسیدن اتم‌ها به آرایش پایدار گاز نجیب (آرایش هشت‌تایی)، اشتراک الکترون بین اتم‌هاست. معمولاً وقتی که اتم‌های دو نافلز در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند، اشتراک الکترونی بین آن‌ها رخ می‌دهد. به پیوندی که از طریق به اشتراک گذاشتن الکترون بین دو اتم تشکیل می‌شود، پیوند کووالانسی (اشتراکی) می‌گویند.

با ایجاد پیوند اشتراکی بین اتم‌ها، واحدهایی دو یا چند اتمی به وجود می‌آید که مولکول نامیده می‌شود. مواد شیمیایی خالصی که در ساختار خود مولکول دارند، مواد مولکولی نامیده می‌شوند. برای نشان دادن نحوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر در یک مولکول از آرایش الکترون – نقطه‌ای (ساختار لوویس) استفاده می‌شود.

در ساختار لوویس، هر جفت الکترون اشتراکی که جفت الکترون پیوندی هم نامیده می‌شود، به صورت دو نقطه یا یک خط تیره بین اتم‌ها نشان داده می‌شود.



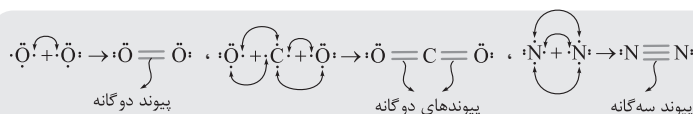
یک پیوند اشتراکی

مثال گاز کلر که خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد از مولکول‌های دو اتمی (Cl_۲) تشکیل شده است.

اتم‌های غیریکسان نیز می‌توانند الکترون‌های لایه ظرفیت خود را با یکدیگر به اشتراک بگذارند.

توجه اتم هیدروژن دارای یک الکترون است و پس از تشکیل پیوند اشتراکی، دارای دو الکترون در لایه ظرفیت خود می‌شود و به آرایش دوتایی گاز نجیب هلیوم (He) می‌رسد. (اتم هیدروژن همیشه یک پیوند تشکیل می‌دهد.)

برخی اتم‌ها با تعداد پیوندهای کووالانسی بیشتری به یکدیگر متصل می‌شوند تا هشت‌تایی شوند.



هفت عنصر موجود در جدول تناوبی در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارند.

– نمایش فرمول‌های شیمیایی –

به فرمول شیمیایی مواد مولکولی که افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار دقیق اتم‌های هر عنصر را در آن نشان می‌دهد، فرمول مولکولی می‌گویند. برای نمایش مولکول‌ها می‌توان از مدل فضاپرکن نیز استفاده کرد. مدل فضاپرکن شکل سه‌بعدی مولکول و اندازه نسبی اتم‌ها را نشان می‌دهد، اما در این مدل، پیوندهای کووالانسی نشان داده نمی‌شوند.

مدل فضاپرکن			
فرمول مولکولی	CH _۴	NH _۳	HCl
نام ماده	متان	آمونیاک	هیدروژن کلرید

♦♦ فصل دوم: ردپای گازها در زندگی ♦♦

نوع، رفتار و واکنش‌های اجزای سازنده هواکره، در حیات موجودات زنده روی زمین تأثیرگذار است.



– هواکره –

۱ به لایه گازی و فیروزه‌ای‌رنگ پیرامون زمین، اتمسفر زمین (هواکره) می‌گویند که اغلب هوا نامیده می‌شود. ۲ زمین تنها سیاره در سامانه خورشیدی است که اتمسفری دارد که امکان زندگی روی آن را فراهم می‌کند. این اتمسفر مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است. ۳ اتمسفر را می‌توان به اقیانوسی از مولکول‌های گازی تشبیه کرد که ما در کف آن زندگی می‌کنیم. جاذبه زمین گازهای تشکیل دهنده هواکره را در اطراف خود نگه می‌دارد و جلوی خروج آن‌ها از اتمسفر را می‌گیرد و از سوی دیگر، انرژی گرمایی مولکول‌ها سبب می‌شود تا پیوسته آن‌ها در حال جنب‌وجوش باشند و در سرتاسر هواکره توزیع شوند. ۴ اغلب (نه همه!) گازها نامرئی (بی‌رنگ) هستند. در میان گازهای هواکره، واکنش‌های شیمیایی گوناگونی رخ می‌دهد که اغلب (نه همه!) آن‌ها برای ساکنان زمین سودمند هستند؛ اما برخی از این واکنش‌ها مفید نبوده و فرآورده‌هایی که تولید می‌کنند برای ساکنان این سیاره خاکی مضر هستند.

نکات تغییر دما و اجزای سازنده هواکره برحسب ارتفاع از سطح زمین

۱) هواکره را براساس روند تغییر دمای آن می‌توان به چهار لایه تقسیم نمود:

لایه	محدوده ارتفاع (km)	محدوده دما (°C) (روند تغییر دما با افزایش ارتفاع)	گونه‌های شیمیایی موجود
تروپوسفر	۰ – ۱۱/۵	از ۱۴ تا -۵۵ (کاهشی)	$H_2O, N_2, O_2, CO_2, O_3$
استراتوسفر	۱۱/۵ – ۵۰	از -۵۵ تا +۷ (افزایشی)	N_2, O_2, CO_2, O_3
مژوسفر	۵۰ – ۸۰	از +۷ تا -۸۷ (کاهشی)	N_2, O_2, CO_2, O_3
ترموسفر	۸۰ – ۵۰۰	از -۸۷ تا +۱۳۰۰ (افزایشی)	$N_2, O_2, O_3^+, N_2^+, O, O^+, H^+, He^+$

۲) ارتباط دمای هواکره با ارتفاع آن:



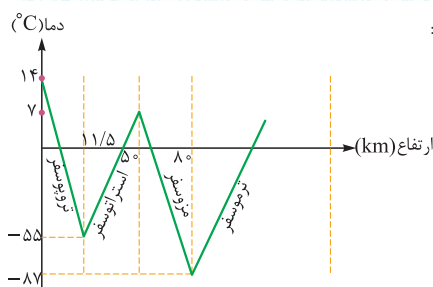
– لایه اول (تروپوسفر) –

۱ پایین‌ترین لایه هواکره است که تا ارتفاع ۱۲ – ۱۰ کیلومتری از سطح زمین را شامل می‌شود. ۲ حدوداً ۷۵٪ از جرم (نه حجم!) کل هواکره در تروپوسفر متمرکز شده است و تغییرات آب‌وهوایی در این لایه اتفاق می‌افتد. ۳ در این لایه با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر، دما در حدود $6^{\circ}C$ افت می‌کند و در انتهای این لایه (ارتفاع ۱۱/۵ کیلومتری)، دما به حدود $55^{\circ}C$ ($218 K$) می‌رسد؛ دمای سطح زمین به طور میانگین، $14^{\circ}C$ ($287 K$) می‌باشد.

نکات مهم

۱ بخار آب تنها در لایه اول (تروپوسفر) وجود دارد و به همین دلیل تغییرات آب‌وهوایی و بسیاری از پدیده‌های جوی که با رطوبت سروکار دارند، مانند ابر، باران، برف و ... در این لایه اتفاق می‌افتد. ۲ در لایه چهارم علاوه بر N_2 و O_2 ، اتم اکسیژن (O) و کاتیون نیز موجود است؛ اما یون بار منفی یا آنیون وجود ندارد! ۳ علت وجود کاتیون‌ها و اتم‌های آزاد در لایه چهارم، برخورد پرتوهای پرانرژی کیهانی مانند نور فرابنفش خورشید به اتم‌ها و مولکول‌ها در این لایه است. ۴ هر چند لایه اوزون مربوط به لایه دوم (استراتوسفر) است، اما باید بدانید که گاز اوزون در لایه تروپوسفر نیز وجود دارد.

نمودار کلی تغییرات دما (برحسب $^{\circ}C$) برحسب ارتفاع در بین لایه‌های هواکره را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

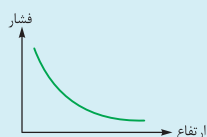


– فشار هوا در لایه‌های هواکره –

توجه: هواکره به دلیل داشتن گازهای گوناگون، فشار دارد. این فشار در همه (نه اغلب!) جهت‌ها بر بدن ما و به میزان یکسان (نه متفاوت!) وارد می‌شود.

نکات مهم

۱ هر چه از سطح زمین بالاتر می‌رویم، هواکره رقیق‌تر می‌شود، یعنی تعداد کل ذرات در حجم مشخص از هواکره (چگالی هوا) کاهش یافته و در نتیجه فشار هواکره کاهش می‌یابد. ۲ نمودار مقابل تغییرات فشار هواکره برحسب افزایش ارتفاع از سطح زمین را نشان می‌دهد. با توجه به نمودار، با افزایش ارتفاع، تغییرات فشار کاهش می‌یابد. ۳ میزان کاهش فشار، در ارتفاع‌های پایین‌تر، بیشتر است؛ اما رفته‌رفته با افزایش ارتفاع، این کاهش فشار کم‌تر می‌شود؛ یعنی اندازه شیب منحنی کاهش یافته است.



مسئله‌های مربوط به تغییرات دمایی هواکره با تغییر ارتفاع

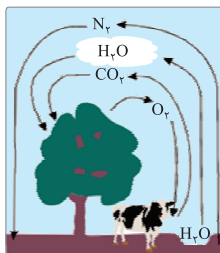
$$T(K) = 273 + \theta(^{\circ}C)$$

● رابطه مربوط به تبدیل واحد دما از درجه سلسیوس به کلوین و بالعکس:

- ارزش دمایی « $^{\circ}C$ » برابر با « K » است؛ از این رو در فرایندهایی که دما تغییر می‌کند، $(\Delta T = \Delta \theta)$ خواهد بود؛ یعنی تغییر دما در مقیاس سلسیوس و کلوین با هم برابر است.
- لایه تروپوسفر تا ارتفاع حدود ۱۱/۵ کیلومتری سطح زمین ادامه دارد و با افزایش ارتفاع به ازای هر ۱ km، دما حدود $^{\circ}C$ ۶ کاهش می‌یابد.

$$\theta = -\epsilon h + \theta_0$$

↑
ارتفاع
↓
دما در
ارتفاع h کیلومتری



۱) هواکره و زیست‌کره مدام با یکدیگر در تعامل می‌باشند. در واقع برهم‌کنش این دو به نوعی تضمین‌کننده حیات موجودات زنده است؛ به بیان دیگر زندگی جانداران گوناگون در زیست‌کره با گازهای هوا، گره خورده است. موجودات زنده برای تنفس نیازمند اکسیژن هستند. جانداران ذره‌بینی، گاز نیتروژن هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.

– هوا معجونی ارزشمند –

نکته

O_2 ، N_2 و CO_2 از جمله گازهای هواکره هستند که در زندگی روزانه نقش حیاتی دارند.

۲) درصد حجمی گازهای تشکیل‌دهنده هوای پاک و خشک در تروپوسفر به صورت زیر است:

$$N_2 > O_2 > Ar > CO_2 > Ne > He > Kr > Xe$$

↑
فراوان‌ترین گاز نجیب
↓
ترکیب فراوان‌ترین

درصد حجمی گازها در هواکره:
 $N_2 \approx 78\%$
 $O_2 \approx 21\%$

- با توجه به این که سه گاز نیتروژن، اکسیژن و آرگون بیشترین درصد حجمی را در میان اجزای هواکره دارا می‌باشند، می‌توان گفت که هوا منبعی غنی برای این گازها می‌باشد.
- توجه کنید که رطوبت هوا متغیر بوده و میانگین بخار آب در هوا حدود ۱٪ است، هرچند این مقدار از جایی به جایی دیگر، از روزی به روز دیگر و حتی از ساعتی به ساعتی دیگر تغییر می‌کند.
- مقدار گازهای نجیب موجود در هواکره بسیار کم است؛ از این رو به گازهای کمیاب معروف هستند.
- ۳) چند مورد از کاربردهای گاز نیتروژن که اصلی‌ترین جزء هواکره می‌باشد در زیر آورده شده است: (۱) بسته‌بندی برخی مواد خوراکی (۲) پرکردن تایر خودرو (۳) صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی (۴) نگهداری نمونه‌های بیولوژیکی در پزشکی

– تقطیر جزء به جزء هوای مایع –

- عبور هوا از صافی‌ها به منظور گرفته‌شدن گرد و غبار
 - کاهش پیوسته دما با استفاده از تغییر فشار
 - جداشدن رطوبت هوا به صورت یخ در دمای $^{\circ}C$ ۰
 - جداشدن کربن دی‌اکسید به حالت جامد در دمای $^{\circ}C$ ۷۸- (چگالش گاز CO_2)
 - تهیه هوای مایع با سردکردن بیشتر دما تا $^{\circ}C$ ۲۰۰-
 - عبور هوای مایع (مخلوط چند مایع بسیار سرد) از ستون تقطیر و جداسازی اجزای آن براساس تفاوت نقطه جوش اجزا
- مراحل فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع



نکته

نکات مهم تقطیر جزء به جزء هوای مایع

- ترتیب جداسدن گازها از هوای مایع وابسته به دمای جوش آن‌ها است. پس از ورود هوای مایع به برج تقطیر و افزایش تدریجی دما، هر ماده‌ای که به نقطه جوش خود می‌رسد، به سرعت به گاز تبدیل شده و از مخلوط جدا می‌شود. بنابراین هر چه دمای جوش یک گاز پایین‌تر (منفی‌تر) باشد، زودتر از مخلوط هوای مایع جدا می‌شود.
- در مخلوط هوای مایع، ابتدا گاز نیتروژن (N_2) که نقطه جوش پایین‌تری دارد، خارج می‌شود؛ بعد آرگون (Ar) و سپس گاز اکسیژن (O_2)!

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

مقایسه نقطه جوش: $N_2 < Ar < O_2$
 $-۱۹۶^{\circ}C < -۱۸۶^{\circ}C < -۱۸۳^{\circ}C$

ترتیب جداسدن گازها: $N_2 \rightarrow Ar \rightarrow O_2$

- آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.
 (در سرد کردن مخلوط گازهای A و B، گاز A زودتر مایع می‌شود).
 آسان‌تر به گاز تبدیل می‌شود.
 (در گرم کردن مخلوطی مایع از A و B، جزء B زودتر به گاز تبدیل و از مخلوط جدا می‌شود).

توجه کنید که هوای مایع، با دمای $-۲۰۰^{\circ}C$ فاقد هلیوم می‌باشد. زیرا نقطه جوش هلیوم پایین‌تر از $-۲۰۰^{\circ}C$ ($-۲۶۹^{\circ}C$) است و اصلاً در دمای $-۲۰۰^{\circ}C$ این گاز مایع نشده است و هم‌چنان به صورت گاز است.

در مواردی که نقطه جوش دو ماده نزدیک به یکدیگرند مانند اکسیژن و آرگون، با استفاده از برج تقطیر نمی‌توان آن‌ها را به صورت ۱۰۰٪ خالص از یکدیگر جدا کرد.

- آرگون -

- در میان گازهای سازنده هوا که در هوای پاک و خشک، پس از دو گاز نیتروژن (N_2) و اکسیژن (O_2)، رتبه سوم بیشترین درصد حجمی گازهای هوا که را از آن خود کرده است.
- آرگون یک گاز نجیب، بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است. واژه آرگون به معنای تنبل، است، زیرا واکنش‌پذیری آن بسیار ناچیز بوده و در عمل واکنش‌ناپذیر است.
- هنگام جوشکاری و یا برش فلزها، دما به شدت بالا می‌رود و امکان ترکیب شدن این فلزات با اکسیژن هوا زیاد است. یکی از کاربردهای آرگون ایجاد محیط بی‌اثر هنگام جوشکاری است؛ این روش بر استحکام و طول عمر فلز جوشکاری شده می‌افزاید.
- در لامپ‌های رشته‌ای نیز به کار می‌رود و در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزء به جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود.

- هلیوم -

- هلیوم به عنوان سبک‌ترین گاز نجیب (در دوره اول و جزء عناصر دسته s جدول دوره‌ای)، بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه است. هلیوم 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 این‌رو منابع زمینی آن از هوا که سرشارتر و برای تولید هلیوم در مقیاس صنعتی مناسب‌ترند. هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود و این گاز پس از نفوذ به لایه‌های زمین، وارد میدان‌های گازی می‌شود.
- حدود ۷٪ حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می‌دهد و البته این مقدار، در میدان‌های گازی مختلف متفاوت است. چند مورد از کاربردهای هلیوم:

(۱) پر کردن بالن‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی (۲) خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI (۳) جوشکاری (۴) کپسول غواصی

- اکسیژن، گازی واکنش‌پذیر در هوا که -

- یکی از مهم‌ترین گازهای تشکیل‌دهنده هوا که است که بیشتر به صورت مولکول‌های دواتمی O_2 یافت می‌شود. مقدار این گاز در لایه‌های مختلف هوا که متفاوت است؛ ولی دقت کنید که درصد حجمی این گاز در سه لایه اول هوا که تقریباً ثابت و حدود ۲۱٪ است. اکسیژن در آب‌کره، در ساختار مولکول‌های آب وجود دارد و در سنگ‌کره، به صورت ترکیب با دیگر عناصر وجود دارد و در ساختار همه مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها یافت می‌شود. اکسیژن واکنش‌پذیری زیادی دارد و با اغلب عناصر و مواد واکنش می‌دهد به همین دلیل اکثر واکنش‌های شیمیایی پیرامون ما به دلیل وجود گاز اکسیژن در محیط است. هر چه از سطح زمین بالاتر می‌رویم، هوا که رقیق‌تر شده و تعداد کل ذرات موجود در هر لیتر هوا کاهش می‌یابد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش ارتفاع، فشار همه مولکول‌های گازی از جمله اکسیژن کاهش می‌یابد.

● اگر چه با افزایش ارتفاع، غلظت یا فشار اکسیژن (و گازهای دیگر) کاهش می‌یابد اما درصد حجمی آن‌ها تقریباً ثابت است.

● فشار گاز اکسیژن در هر ارتفاعی از سطح زمین را می‌توان از رابطه زیر حساب کرد:

$$\text{فشار هوا} \times \frac{\text{درصد حجمی گاز اکسیژن}}{100} = \text{فشار گاز اکسیژن}$$

$$\frac{\text{فشار گاز اکسیژن}}{\text{فشار گاز اکسیژن}} = \frac{\text{درصد حجمی گاز اکسیژن}}{\text{درصد حجمی گاز اکسیژن}}$$

● نسبت فشار دو گاز در هوا که برابر با نسبت درصد حجمی آن‌هاست:

- ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلزها -

● اکسیژن در سنگ‌کره به شکل اکسیدهای گوناگون یافت می‌شود.

مثال فلز آلومینیم به شکل بوکسیت (Al_2O_3) به همراه ناخالصی و سیلیسیم به شکل سیلیس (SiO_2) در طبیعت وجود دارد.



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

توجه اغلب (نه همه!) عناصر در طبیعت به شکل ترکیب وجود دارند. فلزاتی مانند طلا (Au) و پلاتین به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند و یا نافلزاتی مانند O_2 و N_2 نیز به صورت آزاد در طبیعت وجود دارند.

برخی از فلزات مانند آهن در واکنش با اکسیژن (نافلزها)، دو نوع اکسید تولید می‌کنند. برای نام‌گذاری (فرمول‌نویسی) ترکیب‌های فلزهایی که بیش از یک نوع کاتیون با بار متفاوت دارند، به صورت زیر عمل می‌کنیم.

– نام‌گذاری و فرمول‌نویسی کاتیون‌های چندظرفیتی –

۱) برای فلزاتی که تنها یک نوع کاتیون دارند، نام یون مربوط به همان نام عنصر بوده و از فرمول «یون + نام عنصر» پیروی می‌کند.

مثال کاتیون‌های فلزات گروه‌های ۱ و ۲ جدول دوره‌ای، (Ag^+ : یون نقره)، (Sc^{3+} : یون اسکاندیم)، (Zn^{2+} : یون روی)، (Al^{3+} : یون آلومینیم)

۲) برای فلزاتی که بیش از یک نوع کاتیون با بار متفاوت دارند، بار کاتیون با اعداد رومی جلوی نام کاتیون داخل پرانتز نشان داده می‌شود.

۳) در نام‌گذاری یون فلزاتی که فقط یک نوع کاتیون می‌دهند، نباید از اعداد رومی استفاده کرد!

نام‌گذاری: یون + نام فلز + ظرفیت فلز (با عدد رومی داخل پرانتز نشان داده می‌شود).

عدد	۱	۲	۳	۴	۵
نماد رومی	I	II	III	IV	V

مثال

یون آهن (II)	یون آهن (III)	یون کروم (II)	یون کروم (III)	یون مس (I)	یون مس (II)
Fe^{2+}	Fe^{3+}	Cr^{2+}	Cr^{3+}	Cu^+	Cu^{2+}

۳) برای نوشتن فرمول ترکیب یونی ابتدا کاتیون مربوط به فلز را سمت چپ و سپس آنیون را سمت راست می‌نویسیم. بار کاتیون را به عنوان زیروند آنیون و بار آنیون (قدرمطلق آن را) به عنوان زیروند کاتیون قرار می‌دهیم.

دقت کنید که در صورت ساده‌شدن زیروندها، آن‌ها را با هم ساده می‌کنیم و زیروند ۱ هم نوشته نمی‌شود.

۴) برای نام‌گذاری ترکیب‌های یونی ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون را بدون ذکر واژه «یون» می‌نویسیم.

۵) برای نام‌گذاری نام آنیون، از فرمول «یون + نام عنصر یا ریشه نام + ید» استفاده می‌کنیم.

مثال $CrS \leftarrow$ کروم (II) سولفید، $Li_2O \leftarrow$ لیتیم اکسید، مس (II) اکسید $\leftarrow O^{2-}$ ، $CuO \leftarrow Cu^{2+}$

– نام‌گذاری و فرمول‌نویسی اکسیدهای نافلزی و به طور کلی ترکیب‌های مولکولی دوتایی –

۱) واکنش عنصرها با اکسیژن، تنها به فلزات محدود نمی‌شوند، بلکه (اغلب!) نافلزات نیز با آن واکنش داده و به اکسید نافلزات تبدیل می‌شوند. در واقع اکسیدهای نافلزی دسته دیگری از ترکیبات شیمیایی هستند که از واکنش نافلزها با اکسیژن تولید می‌شوند.

مثال CO_2 ، NO_2 ، SO_2 ، SO_3 و ...

۲) هر زیروند در فرمول شیمیایی، نمایانگر شمار اتم‌های آن عنصر در ترکیب است و به همین دلیل شیمی‌دان‌ها برای بیان شمار هر یک از اتم‌ها، پیشوندهای معرفی شده در جدول زیر را به کار می‌برند.

تعداد اتم	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
پیشوند یونانی	مونو	دی	تری	تترا	پنتا	هگزا	هپتا	اکتا	نونا	دکا

۳) برای نام‌گذاری ترکیب‌های مولکولی دوتایی به صورت زیر عمل می‌شود:

فرمول: پیشوند یونانی (در صورت لزوم) + نام نافلز سمت چپ + پیشوند یونانی + نام یا ریشه نام نافلز سمت راست + پسوند «ید»

نکات مهم

۱) پیشوندها اعداد یونانی هستند که تعداد اتم عنصر مربوطه را در ترکیب نشان می‌دهد.

۲) اگر تعداد اتم نافلز سمت چپ در فرمول برابر یک باشد پیشوند «مونو» برای آن نباید ذکر شود.

۳) اگر تعداد اتم نافلز سمت راست برابر یک باشد ذکر پیشوند «مونو» برای آن ضروری است.

۴) برای ترکیبات هیدروژن‌دار دوتایی عنصرهای گروه ۱۷ جدول دوره‌ای (هیدروژن هالیدها)، برای عنصر دوم (هالوژن) هم از پیشوند «مونو» استفاده نمی‌کنیم.

مثال (دی‌کلرو هپتااکسید: Cl_7O_2) (کربن تتراکلرید: CCl_4) (هیدروژن فلوئورید: HF)

۵) برای نوشتن فرمول شیمیایی ترکیبات مولکولی دوتایی به کمک نام آن‌ها، هیچ‌وقت در مرحله آخر زیروندها را ساده نکنید. برای مثال اگر زیروندها را در ترکیب N_2O_4 ساده کنیم، NO_2 ایجاد می‌شود؛ اما این دو ماده، دو ترکیب با خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوت هستند.

مثال (Cl_2O : دی‌کلر مونوکسید) (N_2O_4 : دی‌نیتروژن تترااکسید) (NO_2 : نیتروژن دی‌اکسید)



- ساختار لوویس -

مراحل رسم ساختار لوویس گونه‌هایی که از قاعده هشت تایی پیروی می‌کنند:

● در ساختار لوویس یک مولکول، الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها طوری در اطراف اتم‌ها چیده می‌شوند که همه اتم‌های موجود در مولکول از قاعده هشت تایی پیروی کنند. (به جز هیدروژن!)

۱) محاسبه تعداد کل الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌های سازنده

تذکره: تعداد الکترون‌های ظرفیت عناصر S و P (به جز هلیوم) برابر با عدد یکان شماره گروه آن عنصر است.

۲) تعیین اتم مرکزی و چیدمان اتم‌های دیگر اطراف آن

● اغلب نخستین اتم از سمت چپ (به جز هیدروژن) در فرمول مولکولی ماده، اتم مرکزی است.

۳) متصل کردن اتم‌های اطراف به اتم مرکزی با یک پیوند و هشت تایی کردن اتم‌های اطراف با قراردادن ۳ جفت الکترون‌های ناپیوندی روی همه اتم‌های مجاور به جز هیدروژن

۴) محاسبه باقی‌مانده الکترون‌های ظرفیتی و قراردادن آن‌ها در صورت وجود روی اتم مرکزی

● تعداد کل الکترون‌های به کاررفته (پیوندی و ناپیوندی) در مرحله (۳) را از شمار کل الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها در مرحله (۱) کم می‌کنیم و در صورت باقی‌ماندن الکترون، آن‌ها را به صورت جفت ناپیوندی روی اتم مرکزی قرار می‌دهیم.

۵) هشت تایی کردن اتم مرکزی به شرطی که تا این مرحله هشت تایی نشده باشد.

اگر پس از مرحله (۴)، اتم مرکزی هشت تایی نشده باشد، برای هشت تایی کردن آن می‌توانیم از یک (یا در صورت نیاز دو) اتم کناری یک (یا براساس نیاز دو) جفت ناپیوندی کم کرده و آن را به صورت یک پیوند جدید دوگانه (یا سه‌گانه) با اتم مرکزی درآوریم.

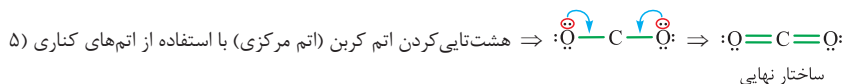
مثال: مراحل رسم ساختار لوویس CO_2 :

$$16 = 4 + 2(6) = \text{محاسبه تعداد کل ظرفیت } 1)$$

۲) چیدمان اتم‌ها $\text{O} - \text{C} - \text{O} \Rightarrow$ کربن اتم مرکزی است.

۳) $16 = \text{تعداد e های به کاررفته در ساختار} \Rightarrow \text{هشت تایی کردن اتم‌های کناری}$

۴) جفت ناپیوندی برای اتم کربن وجود ندارد. $\Rightarrow \text{تعداد e به کاررفته در ساختار} = \text{تعداد کل e ظرفیت}$



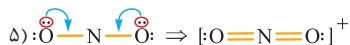
مثال: رسم ساختار لوویس یون NO_3^+ :

$$16 = [(1 \times 5) + (2 \times 6)] - 1 = \text{باریون } (+1) \quad 1)$$



۳) $16 = \text{e های به کاررفته} \Rightarrow \text{هشت تایی کردن اتم‌های کناری}$

اتم مرکزی جفت ناپیوندی ندارد. $\Rightarrow 16 - 16 = 0 \quad 4)$



نکات مهم

- در رسم ساختار لوویس، هنگامی که اتم‌های یکسانی به اتم مرکزی متصل‌اند، نمایش پیوند دوگانه بر سه‌گانه مقدم است. اتم‌های هیدروژن همواره یک پیوند تشکیل می‌دهند و هشت تایی نمی‌شوند در واقع تنها با $2e^-$ پایدار می‌شوند. اتم‌های H در مولکول‌ها، همیشه اتم کناری هستند. هرگاه اتم عنصرهای گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) اتم کناری باشند، تنها یک پیوند اشتراکی (یگانه) تشکیل می‌دهند. به جفت الکترونی که در تشکیل پیوند شرکت می‌کند، جفت الکترون پیوندی و به جفت الکترونی که در تشکیل پیوند شرکت نمی‌کند و فقط متعلق به یکی از اتم‌هاست، جفت الکترون ناپیوندی می‌گویند؛ می‌دانید که هر پیوند اشتراکی یگانه، معادل یک جفت (دو) الکترون پیوندی است. (به آوردن یا نیاوردن کلمه جفت در تست‌ها دقت کنید!) مراحل رسم ساختار لوویس یون‌های چنداتمی، دقیقاً مشابه به رسم ساختار مولکول‌هاست با این تفاوت که در مرحله (۱) و در هنگام محاسبه تعداد کل الکترون‌های ظرفیت در یون‌هایی با بار منفی، به اندازه بار منفی یون، به شمار الکترون‌های ظرفیت، اضافه و در یون‌هایی با بار مثبت، به تعداد بار مثبت از شمار الکترون‌های ظرفیت، کم می‌کنیم. نکته خیلی مهم در یون‌های چنداتمی آن‌که بار یون متعلق به همه اتم‌های سازنده است؛ (نه یک اتم خاص!) بنابراین ساختار به دست آمده در مرحله آخر را درون یک کروشه [] قرار داده و بار یون را بالا و سمت راست کروشه یادداشت کنید.



نکات مهم

- با استفاده از فرمول زیر می‌توان بدون رسم ساختار لوویس مولکول‌ها، شمار کل پیوندهای اشتراکی در مولکول را محاسبه کرد:
(یا همان مجموع تعداد الکترون‌های جفت‌نشده در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌ها)
$$\text{شمار کل پیوندهای اشتراکی در یک مولکول} = \frac{\text{مجموع ظرفیت اتم‌ها}}{2}$$
- ظرفیت برای عناصر گروه ۱ و ۱۷، برابر ۱؛ برای عناصر گروه ۱۶، برابر ۲؛ برای عناصر گروه ۱۴، برابر ۴ و ... به همین ترتیب است! (به نوعی تعداد الکترون‌های جفت‌نشده در ساختار لوویس هر اتم است.)
- محاسبه بار یون چنداتی = (مجموع شمار الکترون‌های ساختار لوویس) - (مجموع شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها)

سوختن

- یک واکنش شیمیایی است که در آن یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می‌دهد علاوه بر تولید ترکیب (یا ترکیبات) اکسیژن‌دار، بخشی از انرژی شیمیایی آن به صورت گرما و نور آزاد می‌شود.
 - دقت کنید که بخشی از انرژی شیمیایی مواد با سوختن آزاد می‌شود، نه تمام آن!
 - شیمی‌دان‌ها از واکنش‌پذیری بالای اکسیژن برای تهیه بسیاری از مواد بهره می‌گیرند؛ برای نمونه در صنعت برای تولید سولفوریک اسید، نخست گوگرد را در واکنش با اکسیژن (واکنش سوختن گوگرد) به SO_2 تبدیل می‌کنند.
 - رنگ شعله واکنش سوختن گوگرد آبی می‌باشد.
 - برخی عنصرهای فلزی و نافلزی دیگر نیز می‌توانند با اکسیژن بسوزند و به اکسیدهای فلزی و نافلزی تبدیل شوند. اغلب فلزات (نه همه آن‌ها) در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می‌سوزند.
 - رنگ شعله سوختن فلزهای مختلف می‌توانند با هم متفاوت باشند، فلز آهن، رنگ شعله نارنجی، فلز منیزیم، رنگ شعله سفید و فلز سدیم، رنگ شعله زردرنگ دارند.
 - افزون بر برخی عناصر، دیگر مواد از جمله سوخت‌های فسیلی نیز در شرایط مناسب می‌سوزند.
- نور و گرما + کربن دی‌اکسید + گوگرد دی‌اکسید + بخار آب $\Rightarrow$ اکسیژن + زغال سنگ

نکات مهم

- نوع فراورده‌ها در واکنش سوختن، علاوه بر ماهیت خود ماده سوختنی به مقدار (کمیت؛ نه کیفیت!) اکسیژن در دسترس نیز بستگی دارد!
- به طوری که اگر اکسیژن کافی وجود داشته باشد، سوختن کامل انجام می‌شود و در مورد سوختن هیدروکربن‌ها، گاز CO_2 و بخار آب تولید می‌شود. در این حالت رنگ شعله آبی است که نشان از سوختن کامل می‌باشد.
- اما اگر اکسیژن کم باشد، در حین سوختن هیدروکربن‌ها گاز کربن مونوکسید به همراه دیگر فراورده‌ها تولید خواهد شد. رنگ شعله در این حالت تقریباً زردرنگ خواهد شد که نشان‌دهنده سوختن ناقص است.
- از گاز آرگون، در جوشکاری استفاده می‌شود.

ویژگی‌ها و اثرات گاز کربن مونوکسید

- گاز بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است.
- چگالی این گاز کم‌تر از هوا است و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد می‌باشد به طوری که به سرعت در همه فضای یک اتاق پخش می‌شود.
- میل ترکیبی هموگلوبین خون با گاز CO بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است. به همین دلیل می‌تواند باعث مسمومیت و در نهایت موجب مرگ فرد شود.
- CO از CO_2 ناپایدارتر است؛ می‌تواند دوباره در اکسیژن بسوزد و نور و گرما به همراه CO_2 تولید کند:
$$2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$$
- در ساختار شیمیایی هر مولکول CO ، سه جفت الکترون پیوندی (یک پیوند سه‌گانه) و دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



رفتار اکسیدهای فلزی و نافلزی

- اکسیدهای فلزی و نافلزی به دلیل تنوع رفتار، کاربردهای فراوانی در زندگی دارند. مثال:
- برخی کشاورزان کلسیم اکسید (آهک - CaO) را برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی به خاک می‌افزایند؛ زیرا افزون این ماده به خاک سبب می‌شود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند.
- هم‌چنین از کلسیم اکسید برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها، به عنوان اکسید بازی استفاده می‌شود.
- مرجان‌ها گروهی از کیسه‌تنان با اسکلت آهکی (از جنس کلسیم اکسید) هستند و پژوهش‌ها نشان می‌دهد که این جانداران با افزایش میزان کربن دی‌اکسید (یک اکسید نافلزی) محلول در آب از بین می‌روند؛ زیرا گاز CO_2 در آب، باعث ایجاد خاصیت اسیدی در آن می‌شود.



- اکسیدهای فلزی و نافلزی -

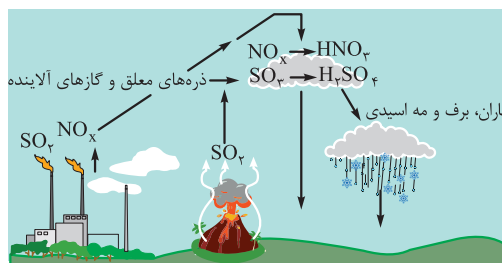
- ۱ به طور کلی اغلب اکسیدهای فلزی در صورت حل شدن در آب با تولید یک باز باعث افزایش pH آب می شوند به همین دلیل به آن ها اکسیدهای بازی می گوئیم. ($pH > 7$)
- ۲ به طور کلی اغلب اکسیدهای نافلزی در صورت حل شدن در آب، با تولید یک اسید pH آب را کاهش می دهند به همین دلیل به آن ها اکسیدهای اسیدی می گوئیم. ($pH < 7$)
- ۳ pH، معیاری است برای سنجش میزان اسیدی یا بازی بودن محلول ها. محدوده تغییرات pH محلول های آبی در دمای اتاق از ۰ تا ۱۴ است. آب خالص یک ماده خنثی است و pH آن ۷ می باشد، مواد اسیدی $pH < 7$ و مواد بازی $pH > 7$ دارند.

نکات مهم

- ۱ آب گازدار یا آب کربناته آبی است که در آن کربن دی اکسید، تحت فشار حل شده باشد و یکی از مواد اولیه برای ساخت نوشابه های گازدار است؛ پس آب گازدار خاصیت اسیدی دارد.
- ۲ لزوماً هر اکسید نافلزی ای اکسید اسیدی نیست؛ به طور مثال گازهای CO ، NO و N_2O در آب به صورت مولکولی حل شده و با آب واکنش نمی دهند؛ پس اکسید اسیدی نیستند.
- ۳ یکی از ساده ترین روش های اندازه گیری pH محلول ها، استفاده از کاغذ pH است که تنها می توان pH تقریبی محلول را اندازه گیری و آن ها را با هم مقایسه کرد.

- باران اسیدی و اثرات مخرب آن -

- ۱ باران طبیعی و معمولی: به دلیل وجود CO_2 محلول در آن، اندکی اسیدی و دارای $pH < 7$ است.
- ۲ منظور از باران اسیدی، بارانی است که pH آن کمتر از ۵/۶ باشد.
- آلاینده هایی که از سوختن سوخت های فسیلی وارد هواکره می شوند (به طور عمده SO_2 و NO_x) هنگام بارش باران در آب حل می شوند و به صورت محلولی که خاصیت اسیدی چشمگیری دارد به زمین فرومی ریزد. در این حالت می گوئیم باران اسیدی شده است.
- ۳ در شیمی هواکره اصطلاح رایجی با عنوان «آنچه که در هواکره بالا می رود باید پایین بیاید» وجود دارد؛ این اصطلاح بیان می کند که آلاینده هایی که از سوختن سوخت های فسیلی وارد هواکره می شود و بالا می رود؛ هنگام بارش در آب حل می شوند و پس از واکنش با آب به صورت باران اسیدی به زمین فرو می ریزد.

عامل کاهش pH : CO_2 محلول در آب باران $5/6 < pH < 7$

باران معمولی

عامل کاهش pH نسبت به باران طبیعی: حل شدن آلاینده های هوا مانند SO_2 و NO_2 در آب باران و تولید نیتریک اسید و سولفوریک اسید

 $1/5 < pH < 5/6$

باران اسیدی

نکات مهم

- ۱ در اثر سوزاندن سوخت های فسیلی علاوه بر گاز کربن دی اکسید، گازهای دیگری مانند NO ، NO_2 ، SO_2 ، CO و برخی هیدروکربن ها هم وارد هواکره می شود.
- ۲ از سوختن سوخت های فسیلی در کارخانجات و در گازهای خروجی از آتشفشان ها، گاز SO_2 وجود دارد. از کارخانجات، اکسیدهای نیتروژن مختلفی هم با فرمول کلی NO_x آزاد می شود در هواکره، SO_2 به SO_3 تبدیل می شود. گازهای SO_3 و NO_x در طی واکنش های مختلفی در هواکره، سولفوریک اسید (H_2SO_4) و نیتریک اسید (HNO_3) را می سازند که با خاصیت اسیدی زیاد خود سبب باران، مه و برف اسیدی می شود.

توجه اگرچه گاز NO موجود در هواکره اکسید اسیدی نیست ولی به علت واکنش پذیری زیاد، با اکسیژن هوا ترکیب شده و NO_2 تولید می کند. NO_2 اکسید اسیدی است که با آب و اکسیژن واکنش داده و به HNO_3 اسید قوی است تبدیل می شود.



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

نوع معادله / اطلاعات دریافتی	نمادی	نوشتاری
نام مواد	x	✓
فرمول شیمیایی مواد	✓	x
حالت فیزیکی مواد	✓	x
شرایط لازم برای انجام واکنش	✓	x
نسبت مولی مواد شرکت کننده در واکنش	✓	x
چگونگی و ترتیب اختلاط واکنش دهنده	x	x
شرح عملی واکنش و نکته های ایمنی	x	x

● نمادهای به کاررفته برای نمایش حالت فیزیکی مواد در معادله های شیمیایی:

نماد	(s)	(l)	(g)	(aq)
معنا	جامد	مایع	گاز	محللول آبی

۴ معنای برخی عبارت ها یا نمادهای مورد استفاده در معادله های شیمیایی در جدول زیر آمده است:

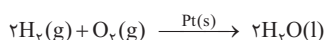
نماد	معنا
→	تولید می کند یا می دهد.
Δ →	واکنش دهنده ها در اثر گرم شدن واکنش می دهند.
→ ۲۰ atm	واکنش در فشار ۲۰ atm انجام می شود.
→ ۱۲۰۰ °C	واکنش در دمای ۱۲۰۰ درجه سلسیوس انجام می شود.
→ Pd	برای انجام شدن از پالادیم (Pd) به عنوان یک کاتالیزگر استفاده می شود.

نکات مهم

- ۱ علامت (Δ) تنها به این معناست که واکنش دهنده ها در اثر گرم شدن واکنش می دهند؛ حالا این واکنش می تواند گرماگیر یا گرماده باشد!
- ۲ علامت های «→^{۱۲۰۰ °C}» و «→^{۲۰ atm}» به این معناست که واکنش به ترتیب در دمای ۱۲۰۰ درجه سلسیوس و فشار ۲۰ atm انجام می شود و نمی توان گفت پس از انجام واکنش دما و فشار گونه ها به ترتیب به ۱۲۰۰ درجه سلسیوس و ۲۰ atm می رسد.

۵ کاتالیزگر ماده ای است که سرعت واکنش شیمیایی را افزایش می دهد بدون آن که در واکنش مصرف شود.

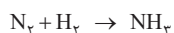
مثال واکنش سوختن کامل گاز هیدروژن و تشکیل آب، در حضور کاتالیزگر پلاتین (Pt(s)) انجام می شود:



– قانون پایستگی جرم –

- ۱ مطابق این قانون مجموع جرم مواد واکنش دهنده با مجموع جرم فراورده ها برابر است یا به عبارت دیگر، جرم کل مواد در مخلوط واکنش ثابت است.
 - ۲ یکی از ویژگی های مهم واکنش های شیمیایی این است که همه آن ها از این قانون پیروی می کنند؛ زیرا در واکنش های شیمیایی نه اتمی به وجود می آید و نه اتمی از بین می رود، بلکه پس از انجام واکنش همه اتم ها به شیوه های دیگر به هم متصل می شوند.
 - ۳ مطابق قانون پایستگی جرم، مجموع شمار اتم های هر عنصر در دو سمت معادله یک واکنش یکسان است.
 - ۴ مجموع شمار اتم های موجود در واکنش دهنده ها با مجموع شمار اتم های موجود در فراورده ها برابر است؛ یعنی شمار کل اتم ها در یک واکنش شیمیایی ثابت است.
- دقت کنید که برابری تعداد اتم ها در دو طرف معادله کفایت نمی کند! و حتماً تعداد اتم های هر عنصر باید برابر باشد!

مثال



هر چند تعداد کل اتم ها در دو طرف معادله یکسان است؛ اما معادله موازنه شده نیست!



اشتباه نکنید.

- ۱) در واکنش‌های شیمیایی، مولکول‌ها و ترکیب‌های اولیه از بین می‌روند و مولکول‌ها و ترکیبات جدید به وجود می‌آیند.
- ۲) در ضمن لزوماً تعداد مولکول‌ها و مول‌های مواد در دو طرف معادله برابر نیستند.
- ۳) مطابق قانون پایستگی جرم، شمار کل اتم‌ها در یک واکنش شیمیایی ثابت است؛ بنابراین برای موازنه کردن یک معادله شیمیایی، باید به هر یک از واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ضریبی نسبت داد تا تعداد اتم‌های هر عنصر در دو سمت معادله برابر شود.

— موازنه کردن معادله واکنش شیمیایی —

یعنی برابر کردن تعداد اتم‌های هر عنصر در دو سوی معادله شیمیایی.

نکات مهم

- ۱) در معادله‌های شیمیایی موازنه شده، ضریب ۱ نوشته نمی‌شود.
- ۲) برای موازنه کردن هر معادله نمادی، باید برای هر یک از واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ضریبی قرار داد تا شمار اتم‌های هر عنصر در دو سوی معادله برابر شود.
- ۳) هنگام موازنه کردن، نباید زیروندها را در فرمول شیمیایی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها تغییر داد.
- ۴) ضریب‌ها در معادلات موازنه شده باید کوچک‌ترین عدد طبیعی ممکن باشد.
- ۵) سعی کنید تا حد امکان اتم‌های اکسیژن و هیدروژن را در مراحل آخر موازنه نمایید؛ زیرا این عناصر معمولاً در ساختار تعداد بیشتری از گونه‌ها قرار دارند.
- ۶) معادله شیمیایی موازنه شده به صورت خواننده می‌شود؛ برای نمونه معادله موازنه شده سوختن گاز هیدروژن در حضور اکسیژن:

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$$
- ۱) دو مول گاز هیدروژن با یک مول گاز اکسیژن واکنش می‌دهد و دو مول بخار آب تولید می‌شود.
- ۲) دو مولکول هیدروژن با یک مولکول اکسیژن واکنش می‌دهد و دو مولکول آب تولید می‌شود.

— ردپای کربن دی‌اکسید —

- ۱) سبک زندگی انسان و نوع وسایلی که در زندگی استفاده می‌کند و رفتارهایی که در شرایط مختلف محیطی انجام می‌دهد، روی کره زمین و هواکره تأثیر دارد.
- ۲) ردپا اصطلاحی است که به این اثر نسبت داده‌اند. ردپای کربن دی‌اکسید نشان می‌دهد در تولید یک محصول یا در اثر انجام یک فعالیت چه مقدار از این گاز تولید و وارد هواکره می‌شود.
- ۳) برای این که مقدار CO_2 هواکره از مقدار طبیعی آن فراتر نرود، باید مقدار اضافی آن به وسیله گیاهان یا دیگر پدیده‌های طبیعی مصرف شود؛ حال هر چه مقدار کربن دی‌اکسید وارد شده به طبیعت زیاده‌تر باشد، ردپای ایجاد شده سنگین‌تر و اثر آن ماندگارتر خواهد بود، زیرا لازم برای تعدیل این اثر به وسیله پدیده‌های طبیعی طولانی‌تر است.
- ۴) یک درخت تنومند سالانه در حدود ۵۰ کیلوگرم CO_2 مصرف می‌کند، هر چه درخت تنومندتر باشد، CO_2 بیشتری مصرف می‌کند و تأثیر بیشتری در کاهش ردپای کربن دی‌اکسید دارد.
- ۵) در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی انواع آلاینده‌ها وارد هواکره می‌شود؛ یعنی علاوه بر گاز کربن دی‌اکسید، گازهایی مانند: CO ، SO_2 ، NO_2 و NO و هیدروکربن‌ها (C_xH_y) هم وارد هواکره می‌شوند که ناشی از سوختن ناخالصی‌های موجود در این سوخت‌هاست.
- ۶) مقایسه رد پای CO_2 ایجاد شده از منابع گوناگون تولید انرژی الکتریکی: باد > گرمای زمین > انرژی خورشید > گاز طبیعی > نفت خام > زغال سنگ > مقایسه ردپای CO_2 طبیعت با کمک گیاهان، CO_2 را مصرف می‌کند؛ بنابراین یکی از راهکارهای کاهش ردپای کربن دی‌اکسید، کاشت و مراقبت از درختان و ایجاد کمربندهای سبز در شهرها، شهرک‌های صنعتی و روستاها است.

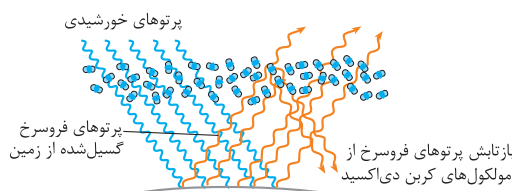
— گرم شدن زمین و اثرات آن —

- ۱) دانشمندان با استفاده از (۱) بالون‌های هواشناسی، (۲) ماهواره‌ها، (۳) کشتی‌های اقیانوس‌پیما و (۴) گویچه‌های شناور در دریاچه‌ها که به حسگرهای دما مجهز هستند، پیوسته دمای کره زمین را اندازه می‌گیرند. شواهد نشان می‌دهد که در طول سده اخیر، میانگین دمای کره زمین افزایش یافته است و این افزایش دما سبب شده است که شرایط آب‌وهوایی در نقاط مختلف زمین تغییر کند.
- ۲) سالانه میلیاردها تن CO_2 به هواکره وارد می‌شود، به طوری که مقدار این گاز در سده اخیر در هواکره به مقدار قابل توجهی افزایش یافته است که دارای آثار زیر است:
 آثار افزایش میزان CO_2 موجود در هوا → افزایش دمای کره زمین و افزایش سطح آب دریا
 کاهش مساحت برف در نیمکره شمالی
- ۳) به دلیل گرم شدن زمین و کوتاه شدن فصل زمستان، شواهد بیانگر این است که فصل بهار در نیمکره شمالی زمین، نسبت به ۵۰ سال گذشته در حدود ۱ هفته زودتر آغاز می‌شود.

— اثر گلخانه‌ای —

- ۱) گلخانه‌های زمین‌های کشاورزی ویژه‌ای هستند که دور تا دور آن‌ها را تا ارتفاع معینی با لایه‌ای از پلاستیک‌های شفاف می‌پوشانند و در آن‌ها گیاهان و میوه‌های گوناگونی پرورش می‌دهند.
- ۲) دمای درون گلخانه در ساعت شبانه‌روز به طور نامنظم در حال تغییر است ولی تغییرات دمایی بسیار ناچیز بوده و آسبی به گیاهان نمی‌رساند.
- ۳) به پدیده به دام افتادن و برگرداندن پرتوهای فروسرخ به وسیله مولکول‌های H_2O ، CO_2 و برخی گازهای دیگر موجود در هواکره که باعث گرم شدن زمین می‌شود، اثر گلخانه‌ای و به این گازها، گازهای گلخانه‌ای می‌گویند.

- ۴ نور خورشید هنگام گذر از هواکره با مولکول‌ها و دیگر ذره‌های موجود در آن برخورد می‌کند و تنها بخشی از (نه همه!) آن به سطح زمین می‌رسد. از این‌رو زمین گرم‌شده، مانند یک جسم داغ از خود پرتوهای الکترومغناطیسی (بیشتر از نوع فروسرخ) گسیل می‌دارد؛ انرژی پرتوهای فروسرخ، کم‌تر و طول موج آن‌ها بلندتر است. بخش قابل توجهی از پرتوهای فروسرخ منتشر شده از زمین وارد فضا می‌شوند و بخش کوچکی از آن هم توسط گازهای گلخانه‌ای، به زمین بازگردانده می‌شوند و به این ترتیب زمین را گرم می‌کنند.
- ۵ اگر پدیده گلخانه‌ای وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به -18 درجه سلسیوس یا 255 کلوین می‌رسید. امروزه افزایش بیش از حد گازهای گلخانه‌ای (CO_2) در هواکره، باعث افزایش میانگین دمای زمین بیش از حد معمول شده است.
- ۶ پلاستیک یا شیشه گلخانه‌ها دقیقاً مانند گازهای گلخانه‌ای عمل می‌کنند. پرتوهای پراثری خورشید از شیشه یا پلاستیک گلخانه عبور می‌کند و توسط خاک و گیاهان جذب و باعث گرم شدن آن‌ها می‌شوند. از خاک و گیاهان پرتوهای فروسرخ منتشر می‌شود که به علت بلنبودن طول موج از پلاستیک یا شیشه عبور نمی‌کند و درون فضای گلخانه به دام افتاده و آن را گرم می‌کنند.



– شیمی سبز –

- ۱ شاخه‌ای از شیمی است که در آن شیمی‌دان‌ها در جست‌وجوی فرایندها و فرآورده‌هایی هستند که به کمک آن‌ها بتوان (۱) کیفیت زندگی را با بهره‌گیری از منابع طبیعی افزایش داد و (۲) هم‌زمان از طبیعت محافظت کرد.
- ۲ در این راستا بایستی تولید و مصرف مواد شیمیایی را که ردپاهای سنگینی روی کره زمین بر جا می‌گذارند کاهش داد یا متوقف کرد.

– برخی از دستاوردهای شیمی سبز –

- ۱ تولید سوخت سبز: سوختی است که در ساختار آن افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز وجود دارد و از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی به دست می‌آید.
- این مواد زیست‌تخریب‌پذیرند، از این‌رو در مدت‌زمان نسبتاً کوتاهی به وسیله جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند و به طبیعت بازمی‌گردند.
- اتانول (C_2H_5OH) و روغن‌های گیاهی نمونه‌هایی از این نوع سوخت‌ها هستند.
- در اثر سوختن اتانول، آلاینده‌های کم‌تری نسبت به سوخت‌های فسیلی تولید می‌شود، هم‌چنین در مقایسه با هیدروکربن‌ها هم به ازای جرم یکسان، CO_2 کم‌تری را تولید می‌کند.
- ۲ تبدیل CO_2 به مواد معدنی
- کافی است CO_2 تولیدشده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی را با منیزیم اکسید و کلسیم اکسید (اکسیدهای بازی) واکنش دهند و آن‌ها را به کربنات‌های جامد این فلزات تبدیل کنند.
- $$CO_2(g) + CaO(s) \rightarrow CaCO_3(s)$$
- $$CO_2(g) + MgO(s) \rightarrow MgCO_3(s)$$
- ۳ تولید پلاستیک‌های سبز (زیست‌تخریب‌پذیر): این پلیمرهای بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند و به همین دلیل در ساختار آن‌ها علاوه بر کربن و هیدروژن، اکسیژن هم وجود دارد. این نوع پلاستیک‌ها زیست‌تخریب‌پذیرند بنابراین در مدت‌زمان نسبتاً کوتاهی تجزیه می‌شوند و به طبیعت بازمی‌گردند.
- ۴ دفن کردن CO_2 در (۱) سنگ‌های متخلخل در زیرزمین، (۲) میدان‌های قدیمی گاز و (۳) چاه‌های قدیمی نفت خالی از این مواد هستند.
- ۵ تولید خودرو و سوخت با کیفیت بسیار خوب

– هیدروژن و توسعه پایدار –

- ۱ هیدروژن فراوان‌ترین عنصر در جهان است که به صورت ترکیب‌های گوناگون یافت می‌شود. این گاز مانند سوخت‌های فسیلی می‌تواند با اکسیژن بسوزد و نور و گرما تولید کند.
- $$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$



جدول بسیار مهم: ۲

نام سوخت	گرمای آزاد شده (کیلوژول بر گرم)	فراورده‌های سوختن	قیمت (ریال به ازای یک گرم)
بنزین	۴۸	$\text{CO}, \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$	۱۴
زغال‌سنگ	۳۰	$\text{CO}, \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}, \text{SO}_2$	۴
هیدروژن	۱۴۳	H_2O	۲۸۰۰
گاز طبیعی	۵۴	$\text{CO}, \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$	۵

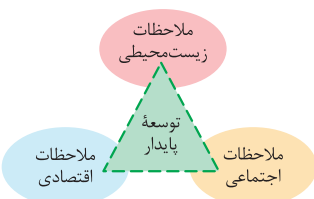
نکات مهم

نکات مهم و اصلی جدول:

- با توجه به جدول، استفاده از گاز هیدروژن در مقایسه با سوخت‌های فسیلی آلاینده‌های کم‌تری ایجاد می‌کند؛ در واقع بر اثر سوختن هیدروژن فقط بخار آب تولید می‌شود و خبری از آلاینده‌ها نیست.
- مقایسه گرمای آزاد شده به ازای سوختن ۱ g
- مقایسه قیمت به ازای ۱ g
- فراورده‌های CO (در اثر سوختن ناقص)، CO_2 و H_2O در اثر سوختن هر سه سوخت فسیلی گاز طبیعی، زغال‌سنگ و بنزین یکسان است.
- زغال‌سنگ دارای بیشترین تنوع آلاینده‌هاست و علاوه بر موارد مشترک بالا، SO_2 (و البته NO_2) هم تولید می‌کند که می‌تواند مسبب ایجاد باران اسیدی باشد!

تولید، حمل‌ونقل و نگهداری هیدروژن بسیار پرهزینه است؛ اما در برخی کشورها برای تولید گاز هیدروژن سرمایه‌گذاری هنگفتی می‌شود!

توسعه پایدار یعنی این‌که در تولید هر فراورده، همه هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آن در نظر گرفته شود.



- اوزون، دگرشکلی از اکسیژن در هواکره -

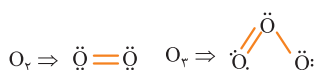
۱ آلوتروپ (دگرشکل)، به شکل‌های گوناگون مولکولی یا بلوری یک عنصر گفته می‌شود:

اکسیژن دارای دو آلوتروپ است؛ یعنی عنصر اکسیژن به دو شکل گاز اکسیژن (O_2) و گاز اوزون (O_3) در هواکره یافت می‌شود.

نکته

آلوتروپ یعنی شکل‌های گوناگون یک عنصر که تنها از یک نوع اتم تشکیل شده‌اند، بنابراین در مورد ترکیب‌ها استفاده از واژه آلوتروپ نادرست است.

۲ آرایش الکترون - نقطه‌ای (ساختار لوویس) گازهای اکسیژن و اوزون به صورت زیر است:



۳ اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر می‌گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد. مقدار اوزون در هواکره ناچیز است.

۴ 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؛ پس به طور کامل مانع ورود تابش فرابنفش نمی‌شود!

- مقایسه گازهای اوزون (O_3) و اکسیژن (O_2) -

۱ اکسیژن و اوزون هر دو در شرایط عادی گازهای بی‌رنگ هستند. اما اکسیژن در حالت مایع، آبی‌رنگ و اوزون مایع، لاجوردی (آبی پررنگ‌تر) است.

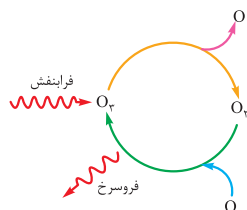
۲ جرم مولی اوزون بیشتر از اکسیژن است و دمای جوش آن هم بالاتر از اکسیژن است، پس با سرد کردن این دو گاز، اوزون راحت‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

نام دگرشکل	فرمول شیمیایی	جرم مولی	نقطه جوش ($^{\circ}\text{C}$)
اکسیژن	O_2	۳۲	-۱۸۳
اوزون	O_3	۸۴	-۱۱۲

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

۴ تفاوت در ساختار لوویس اوزون و اکسیژن است که باعث ایجاد تفاوت‌های چشمگیر در خواص آن‌ها شده است، در واقع با این‌که اوزون و اکسیژن از اتم‌های یکسان تشکیل شده‌اند، اما تفاوت ساختاری باعث تفاوت در خواص شده است؛ پس ساختار هر ماده تعیین‌کننده خواص و رفتار آن است.

عملکرد لایه اوزون -

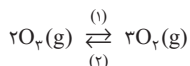


۱ هنگامی که تابش پرتابی فرابنفش به مولکول های O_3 در لایه اوزون برخورد می کند، O_3 می شکند و به یک اتم اکسیژن (O) و یک مولکول اکسیژن (O_2) تبدیل می شود. ذره های تولید شده دوباره با هم واکنش می دهند و مولکول اوزون را به وجود می آورند و مقداری انرژی به صورت تابش فروسرخ آزاد می شود.

۲ تابش فروسرخ انرژی کم تر نسبت به تابش فرابنفش دارد و برای موجودات زنده تهدیدی به حساب نمی آید.

۳ با تکرار پیوسته دو واکنش فوق، لایه اوزون بخش قابل توجهی از (نه همه!) تابش فرابنفش را جذب و تابش های کم انرژی تر فروسرخ را به زمین گسیل می دارد.

۴ مجموعه واکنش های لایه اوزون را می توان با معادله زیر نمایش داد:



۵ شیمی دان ها به واکنش در جهت (۱)، واکنش رفت و به واکنش در جهت (۲)، واکنش برگشت می گویند.

فقط در جهت رفت انجام می شود مانند واکنش های سوختن، پختن غذا و ...

برگشت ناپذیر (یک طرفه)
→

واکنش ها

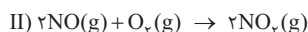
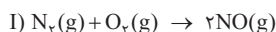
برگشت پذیر (دو طرفه)
⇌

واکنش هایی که امکان انجام آن ها در جهت رفت و برگشت وجود دارد، یعنی فرآورده ها نیز می توانند به واکنش دهنده ها تبدیل شوند. مانند تغییر حالت های فیزیکی (ذوب، تبخیر و ...)، شارژ شدن باتری های قابل شارژ

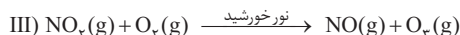
اوزون تروپوسفری -

۱ در تروپوسفر با نقش زیانبار و مضر اوزون مواجه هستیم در حالی که در استراتوسفر، نقش مفید و حفاظتی اوزون آشکار است. به طوری که وجود آن در هوایی که تنفس می کنیم سبب (۱) سوزش چشمان و (۲) آسیب دیدن ریه ها می شود.

۲ گاز نیتروژن به عنوان اصلی ترین جزء سازنده هواکره، واکنش پذیری بسیار کمی دارد به طور معمول با اکسیژن واکنش نمی دهد اما تنها هنگام رعد و برق، دمای مولکول های هوا در آن ناحیه به اندازه ای بالا می رود که گاز نیتروژن با اکسیژن هوا ترکیب شده و به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می شود.



۳ از سوی دیگر در هوای آلوده شهرهای صنعتی و بزرگ، به مقدار قابل توجهی اکسیدهای نیتروژن وجود دارد. این گازها در واقع از واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودرو در دمای بالا به وجود می آیند. از آن جا که گاز نیتروژن دی اکسید (NO_2) به رنگ قهوه ای است، هوای آلوده شامل این گاز به رنگ قهوه ای روشن دیده می شود. در این شرایط و در حضور نور خورشید، با انجام واکنش زیر در تروپوسفر مقداری گاز اوزون تولید می شود که همان اوزون تروپوسفری است.



شیمی یازدهم

هدایای زمینی

۱ زمین سرشار از نعمت ها و هدایای پیدا و ناپیدای گوناگونی است که هر یک اندازه معینی دارد.

۲ رشد و گسترش تمدن بشری، در گرو کشف و شناخت مواد جدید است.

۳ گسترش فناوری، به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است. گسترش صنعت خودرو ← شناخت و دسترسی به فولاد
پیشرفت صنعت الکترونیک ← دسترسی به موادی ساخته شده از نیمه رساناها

پی بردن به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آن ها

دستاوردهای گسترش دانش تجربی ← تغییر و گاهی بهبود خواص، با گرمادادن به مواد و افزودن آن ها به یکدیگر

توانایی انتخاب مناسب ترین ماده برای یک کاربرد معین

۴ همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می آیند.

۵ به تقریب جرم کل مواد در کره زمین ثابت می ماند.

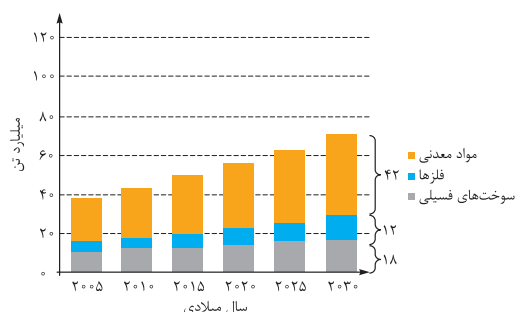
۶ این جمله که هر چه میزان بهره برداری از منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور توسعه یافته تر

است، به طور کلی درست نیست.

۷ مقایسه مقدار استخراج و مصرف سالیانه:

فلزها > سوخت های فسیلی > مواد معدنی

۸ بیشترین مقدار افزایش رشد مصرف: مواد معدنی



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



● برخی محصولات و منابع تهیه آن‌ها:

محصول	منبع	محصول	منبع
استکان شیشه‌ای	شن و ماسه	ظرف غذا	خاک چینی
قاشق	فولاد زنگ‌نزن، حاصل از سنگ معدن آهن	سوخت	نفت موجود در دل زمین

● منابع شیمیایی در جهان به طور یکسان توزیع نشده‌اند. ● پراکندگی منابع شیمیایی، دلیلی بر پیدایش تجارت جهانی است.

الگوها و روندها در رفتار مواد و عناصرها

- عناصرها در جدول دوره‌ای براساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی عدد اتمی (Z) چیده شده‌اند.
- عنصرهایی که آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن‌ها مشابه است، در یک گروه جای گرفته‌اند. (به جز ${}^4\text{He}$ ، که آرایش لایه ظرفیت آن $(1s^2)$ با بقیه عنصرهای گروه ۱۸ (ns^2np^6) متفاوت است.)
- جدول تناوبی دارای ۷ دوره و ۱۸ گروه است.
- اسم خاص گروه‌های ۱، ۲، ۱۷ و ۱۸ را بلد باشید.

● عناصرها براساس رفتار به سه دسته تقسیم می‌شوند: فلز، نافلز و شبه‌فلز

● جایگاه: بیشتر عنصرهای جدول (به‌طور عمده در سمت چپ و مرکز) ← اکثر عنصرهای دسته s (به جز ${}^1\text{H}$ و ${}^4\text{He}$)، همه عنصرهای دسته d و دسته f و

برخی عنصرهای دسته p

فلزها

رفتار فیزیکی

داشته شدن سطح صیقلی

رسانایی الکتریکی و گرمایی

خاصیت چکش‌خواری و شکل‌پذیری

رفتار شیمیایی: تمایل به از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون - هر چه از دست دادن الکترون آسان‌تر، خصلت فلزی و واکنش‌پذیری فلز بیشتر - خصلت فلزی به رفتار شیمیایی وابسته است، نه فیزیکی.

روند تغییرات در جدول دوره‌ای عناصرها (این روند برای فلزهای گروه‌های اصلی است. فعلاً به عنصرهای دسته d کاری نداریم):

● جایگاه: در سمت راست و بالای جدول (به جز ${}^1\text{H}$) ← دو عنصر از دسته s (${}^1\text{H}$ و ${}^4\text{He}$) و بقیه از دسته p.

سطح آن‌ها درخشان نبوده، بلکه کدر (مات) است.

رفتار فیزیکی

عدم رسانایی الکتریکی و گرمایی (گرافیت) رسانایی الکتریکی دارد.

خردشدن در اثر ضربه (عدم خاصیت چکش‌خواری و شکل‌پذیری)

رفتار شیمیایی: تمایل به گرفتن الکترون و تشکیل آنیون یا به اشتراک گذاشتن الکترون - هر چه تمایل به گرفتن الکترون بیشتر، خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری نافلز، بیشتر - خصلت نافلزی به رفتار شیمیایی وابسته است، نه فیزیکی.

روند تغییرات در جدول دوره‌ای عناصرها:

● جایگاه: مثل مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند؛ مثل سیلیسیم (${}^{14}\text{Si}$) و ژرمانیم (${}^{32}\text{Ge}$).

رفتار فیزیکی

رفتار فیزیکی بیشتر شبیه فلزها، به جز چکش‌خواری

سطح صیقلی

رسانایی الکتریکی کم

رسانایی گرمایی بالا

خردشدن در اثر ضربه (عدم خاصیت چکش‌خواری و شکل‌پذیری)

رفتار شیمیایی: رفتار شیمیایی همانند نافلزها (توانایی به اشتراک گذاشتن الکترون)

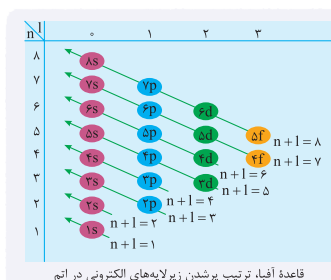
کربن (C)، نافلز گروه ۱۴، تنها توانایی به اشتراک گذاشتن الکترون را دارد.

از آلومینیم (Al) در تهیه ظروف آشپزخانه استفاده می‌شود.

دو دگر شکل مهم فسفر (P)، فسفر قرمز و فسفر سفید هستند که فسفر سفید، زیر آب نگهداری می‌شود.
 گوگرد (S) به صورت جامد زرد رنگ بوده و کلر (Cl_۲) گاز زرد رنگ است.
 گازهای نجیب به دلیل رفتارهای فیزیکی، نافلز هستند، ولی رفتار شیمیایی (خصالت نافلزی) برای آن‌ها بررسی نمی‌شود، چون تمایلی به انجام واکنش ندارند.
 آشنایی با عنصرهای گروه ۱۴ و عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای (لازمه عدد اتمی و ویژگی‌های این عناصر رو بلد باشید!)

افزایش خصالت نافلزی (بدون در نظر گرفتن گاز نجیب)

رفتار عنصرها و شعاع اتم



یادآوری آرایش الکترونی:

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \dots$$

n (عدد کوانتومی اصلی): شماره لایه

$$l = 0, 1, 2, 3, \dots$$

l (عدد کوانتومی فرعی): شماره زیرلایه

$$s^2 \quad p^6 \quad d^{10} \quad f^{14}$$

انرژی زیرلایه‌ها اول به n+1 و بعد از آن به n وابسته است؛ یعنی اگر n+1 برای چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه n کوچک‌تر، انرژی کم‌تری دارد.

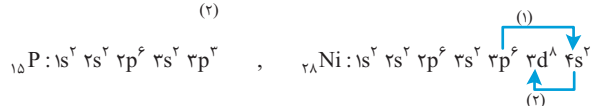
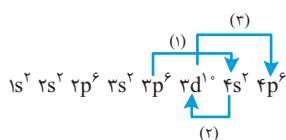
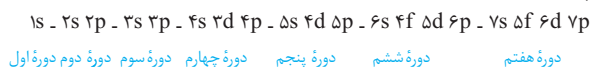
برای زیرلایه‌ها $n+1$ کوچک‌تر ← انرژی کم‌تر ← زودتر از الکترون اشغال می‌شود.

$n+1$ برابر ← n کوچک‌تر ← انرژی کم‌تر ← زودتر از الکترون اشغال می‌شود.

ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها، مطابق قاعده آفبا به صورت مقابل است:

مثلاً بعد از پرشدن 3p، اول 4s پر می‌شود و بعد 3d.

ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها در ۳۶ عنصر اول:

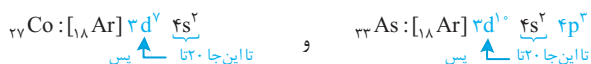


آرایش الکترونی با استفاده از گاز نجیب قبل از آن فشرده می‌شود.

هر وقت آرایش الکترونی به $d^4 s^2$ یا $d^5 s^2$ رسید، سریع تبدیلش کن به $d^1 s^1$ یا $d^5 s^1$.

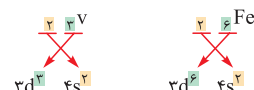


دو نکته برای رسم سریع‌تر آرایش الکترونی عنصرهای دوره چهارم (۱۹ تا ۳۶):



تعداد الکترون‌ها وقتی به $4s^2$ برسیم، می‌شود ۲۰ تا.

برای عنصرهای ۲۰ تا ۳۶، عدد دهگان عدد اتمی، تعداد الکترون‌های 4s بوده و عدد یکان، تعداد الکترون‌های 3d است، فقط بعدش موازنه به تبدیل آرایش‌های الکترونی $d^4 s^2$ به $d^5 s^1$ و $d^5 s^2$ به $d^6 s^1$ باشد!





● آرایش الکترون‌های ظرفیت گروه‌ها:

شماره گروه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
الکترون‌های ظرفیت	s^1	s^2	d^1s^2	d^2s^2	d^3s^2	d^4s^1	d^5s^2	d^6s^2	d^7s^2	d^8s^2	d^9s^1	$d^{10}s^2$	s^2p^1	s^2p^2	s^2p^3	s^2p^4	s^2p^5	s^2p^6

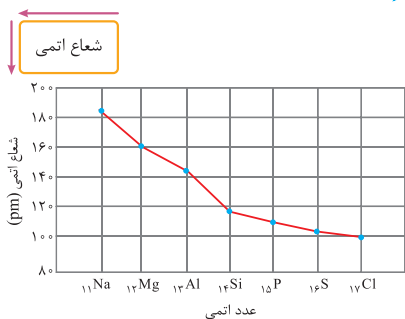
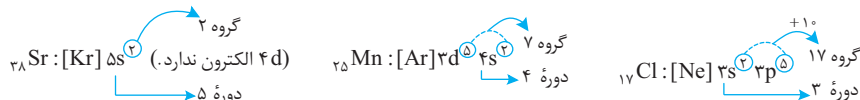
تعیین الکترون‌های ظرفیتی، شماره دوره و شماره گروه از روی آرایش الکترونی

الکترون‌های ظرفیتی (۱) اگر زیرلایه p در حال پر شدن نباشد: مجموع الکترون‌های ns و $(n-1)d$ ← در عناصر دسته s ، زیرلایه $(n-1)d$ خالی است.
(۲) اگر زیرلایه p در حال پر شدن باشد: مجموع الکترون‌های np و ns آخرین لایه (بزرگ‌ترین n)



شماره دوره: شماره بالاترین لایه‌ای که الکترون در آن قرار گرفته است. (بزرگ‌ترین شماره n)

شماره گروه (۱) اگر زیرلایه p در حال پر شدن نباشد: تعداد الکترون‌های ظرفیتی = جمع الکترون‌های ns و $(n-1)d$
(۲) اگر زیرلایه p در حال پر شدن باشد: تعداد الکترون‌های ظرفیتی = $10 +$ جمع الکترون‌های np و ns



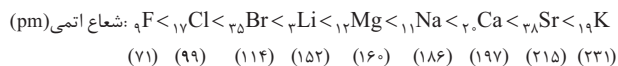
● شعاع اتمی در یک گروه از بالا به پایین، افزایش و در یک دوره از چپ به راست، کاهش می‌یابد.

● تفاوت شعاع اتمی عناصر متوالی در یک دوره، در فلزها، بیشتر از نافلزها است. (شیب نمودار تغییرات شعاع اتمی رفته‌رفته کاهش می‌یابد).

● بیشترین تفاوت شعاع اتمی عناصر متوالی دوره سوم: بین فلز $_{13}\text{Al}$ و شبه‌فلز $_{14}\text{Si}$

● تفاوت شعاع $_{13}\text{Al}$ و $_{14}\text{Si}$ حتی از تفاوت شعاع $_{17}\text{Cl}$ با $_{14}\text{Si}$ هم بیشتر!

● مقایسه شعاع عناصر موجود در کتاب درسی (صرفاً جهت محکم‌کاری):



● یون پایدار فلزهای قلیایی: M^+

● یون پایدار فلزهای قلیایی خاکی: M^{2+}

● یون پایدار هالوژن‌ها: X^- (یون هالید)

● هر چه شدت نور یا آهنگ خروج گاز آزاد شده در یک واکنش شیمیایی بیشتر باشد، واکنش سریع‌تر و شدیدتر بوده و واکنش‌دهنده فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.

● در فلزها، شعاع اتمی با خصلت فلزی و واکنش‌پذیری، رابطه مستقیم دارد.

● در نافلزها، شعاع اتمی با خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری، رابطه معکوس دارد.

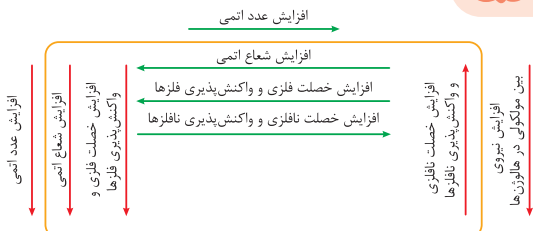
● در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.

● لیتیم، سدیم و پتاسیم در واکنش با گاز کلر به ترتیب رنگ‌های قرمز، زرد و بنفش (صورتی) ایجاد می‌کنند.

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای -200°C به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق (25°C) به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای 200°C واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از 400°C واکنش می‌دهد.

خلاصه روندهای تناوبی

دیگه بدونین پیا با هم رابطه مستقیم یا معکوس دارن!

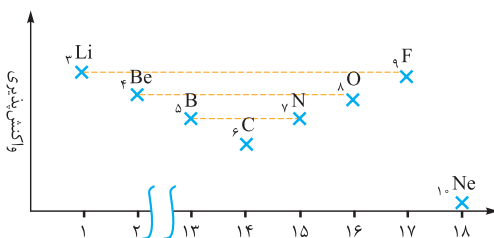




مرورنامه آزمون آزمایشی خیالی سبز

شیمی

روند کلی تغییر واکنش پذیری عناصرهای دوره دوم جدول تناوبی



ریاضی

ریاضی دهم

توان گویا

۱ اگر $a^n = b$ و n عددی طبیعی باشد، می‌گوییم a ریشه n ام b است. چند مثال:

$\sqrt[3]{8} = 2$	ریشه سوم ۸
$\pm\sqrt{25} = \pm 5$	ریشه‌های دوم ۲۵
$\pm\sqrt[4]{3}$	ریشه‌های چهارم ۳
$\sqrt[5]{-1} = -1$	ریشه پنجم -۱

۲ ریشه n ام عدد a در دو حالت $a \geq 0$ و $a < 0$:

علامت a	ریشه n ام (فرد)	ریشه n ام (زوج)
$a \geq 0$	$\sqrt[n]{a}$	$\pm\sqrt[n]{a}$
$a < 0$	$\sqrt[n]{a}$	ندارد

$$\sqrt[n]{a^n} = \begin{cases} a & \text{فرد } n \\ |a| & \text{زوج } n \end{cases}$$

۳ حاصل $\sqrt[n]{a^n}$

۴ قواعد رادیکال‌ها:

مثال	توضیح	
$5\sqrt{2} + 3\sqrt{2} - \sqrt{2} = 7\sqrt{2}$	باید «عبارت زیر رادیکال‌ها» و «فرجه‌هایشان» برابر باشد.	۱ جمع و تفریق رادیکال‌ها
$\sqrt[4]{2} \times \sqrt[4]{3} = \sqrt[4]{6}$	باید «فرجه‌ها» برابر باشد.	۲ ضرب و تقسیم رادیکال‌ها
$\sqrt[3]{54} = \sqrt[3]{2 \times 3^3} = 3\sqrt[3]{2}$	$\sqrt[n]{a^n b} = \begin{cases} a\sqrt[n]{b} & \text{فرد } n \\ a \sqrt[n]{b} & \text{زوج } n, b > 0 \end{cases}$	۳ عدد بیرون کشیدن
$\sqrt[4]{3^2} = \sqrt[2]{3^2} = \sqrt{3^2} = 3$	$\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[m \times n]{a}$	۴ رادیکال تو رادیکال
$\sqrt[18]{5^{12}} = \sqrt[3 \times 6]{5^{2 \times 6}} = \sqrt[2]{5^2}$	$\sqrt[n]{a^{mk}} = \sqrt[n]{a^m}$ (اگر k زوج بود، a قدرمطلق می‌گیرد.)	۵ ساده کردن توان و فرجه

$$\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}} \rightarrow \begin{cases} \text{توان} \\ \text{فرجه} \end{cases}$$

۵ توان گویا: اگر $a > 0$ باشد، آن‌گاه:

۶ قواعد توان:

ضرب با پایه‌های مساوی	ضرب با توان‌های مساوی	تقسیم با پایه‌های مساوی	تقسیم با توان‌های مساوی	توان منفی	توان به توان
$a^n \cdot a^m = a^{n+m}$	$a^n \cdot b^n = (ab)^n$	$a^n \div a^m = a^{n-m}$	$a^n \div b^n = \left(\frac{a}{b}\right)^n$	$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$	$(a^n)^m = a^{(n \times m)}$



عبارات جبری

- ۱ اتحاد: هر تساوی جبری که به ازای تمام مقادیر متغیرها برقرار باشد. مثلاً $X^2 + 2X = X(X + 2)$ یک اتحاد است.
- ۲ اتحادهای معروف:

اسم اتحاد	فرم کلی اتحاد	مثال
۱ مربع دو جمله‌ای	$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$	$(2x + 5)^2 = 4x^2 + 20x + 25$
۲ مربع سه جمله‌ای	$(a + b + c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2bc + 2ac$	$(x - 2y + 3z)^2 = x^2 + 4y^2 + 9z^2 - 4xy + 6xz - 12yz$
۳ مزدوج	$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$	$(5x - 3)(5x + 3) = 25x^2 - 9$
۴ جمله مشترک	$(x + a)(x + b) = x^2 + (a + b)x + ab$	$(3x + 2)(3x + 5) = 9x^2 + 21x + 10$
۵ مکعب	$(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$	$(2x - 5)^3 = 8x^3 - 60x^2 + 150x - 125$
۶ چاق و لاغر	$(a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2) = a^3 \pm b^3$	$(3x + 2)(9x^2 - 6x + 4) = 27x^3 + 8$

۳ دو فرم پر استفاده از اتحاد مربع و مکعب:

فرم اتحادی	شبیه سازی با S و P
۱ $a^2 + b^2 = (a + b)^2 - 2ab$	$\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P$
۲ $a^3 + b^3 = (a + b)^3 - 3ab(a + b)$	$\alpha^3 + \beta^3 = S^3 - 3PS$

۴ برای سؤالاتی که «a و b» را می‌دهند و $a^2 + b^2$ یا $a^3 + b^3$ را می‌خواهند (یا سؤالاتی که $x + \frac{1}{x}$ را می‌دهند و $x^2 + \frac{1}{x^2}$ یا $x^3 + \frac{1}{x^3}$ را می‌خواهند) از دو اتحاد بالا استفاده کنید.

۵ ساده کردن رادیکال‌های به فرم $\sqrt{A \pm 2\sqrt{B}}$

اگر رادیکال به شکل $\sqrt{A \pm 2\sqrt{B}}$ دیدید، باید زیر رادیکال یعنی $A \pm 2\sqrt{B}$ را به شکل $(\sqrt{C} \pm \sqrt{D})^2$ بنویسید:

$$(\sqrt{C} \pm \sqrt{D})^2 = A \pm 2\sqrt{B} \Rightarrow C + D \pm 2\sqrt{CD} = A \pm 2\sqrt{B} \Rightarrow \begin{cases} A = C + D \\ B = C \times D \end{cases}$$

یعنی باید دنبال دو تا عدد باشیم که جمعشان A و ضربشان B باشد. مثلاً برای ساده کردن $\sqrt{5 + 2\sqrt{6}}$ ، باید دو تا عدد پیدا کنیم که جمعشان ۵ و ضربشان ۶ باشد. این دو تا عدد ۳ و ۲ هستند، پس جای $5 + 2\sqrt{6}$ می‌نویسیم $(\sqrt{3} + \sqrt{2})^2$ و داریم:

$$\sqrt{5 + 2\sqrt{6}} = \sqrt{(\sqrt{3} + \sqrt{2})^2} = \sqrt{3} + \sqrt{2}$$

۶ تجزیه: نوشتن یک عبارت جبری به صورت حاصل ضرب دو یا چند عبارت جبری دیگر.

۷ روش‌های معروف تجزیه:

اسم روش	توضیح	مثال
فاکتورگیری	از بزرگ‌ترین عامل مشترک بین جملات فاکتور می‌گیریم.	$12x^5 - 18x^4 = 6x^4(2x - 3)$
استفاده از اتحادها	- در تجزیه $a^n - b^n$، اگر n زوج باشد، از اتحاد مزدوج کمک می‌گیریم. - در تجزیه $a^n \pm b^n$، اگر n مضرب ۳ باشد، از اتحاد چاق و لاغر کمک می‌گیریم. - در سه جمله‌ای‌ها دنبال اتحاد جمله مشترک (یا مربع) باشید.	جمله مشترک: $x^6 - 7x^3 - 8 = (x^3 - 8)(x^3 + 1)$ چاق و لاغر: $(x - 2)(x^2 + 2x + 4)(x + 1)(x^2 - x + 1)$
دسته بندی	چند جمله را با هم می‌گیریم و چند جمله دیگر را نیز با هم، بعد با تجزیه هر دسته به عبارتی می‌رسیم که به کمک اتحادها یا فاکتورگیری تجزیه نهایی می‌شود.	$x^3 + 3x^2 - 4x - 12 = x^2(x + 3) - 4(x + 3)$ فاکتوراز: $\frac{x^3 + 3x^2 - 4x - 12}{x + 3} \rightarrow (x + 3)(x^2 - 4) = (x + 3)(x - 2)(x + 2)$ مزدوج
شکستن جملات	برای تجزیه عبارت‌های به فرم $x^2 + bx + c$ که در نگاه اول قابل تجزیه نیستند مناسب است. باید bx^2 را به شکل $dx^2 + ex^2$ بنویسید که dx^2 با دو جمله دیگر تشکیل اتحاد مربع بدهد و بعد از آن از اتحاد مزدوج استفاده کنید.	جای $5x^2$ می‌نویسیم: $x^4 + 5x^2 + 9 \rightarrow x^4 + 6x^2 + 9 - x^2$ $= (x^2 + 3)^2 - x^2 = (x^2 + 3 + x)(x^2 + 3 - x)$



۸ گویا کردن مخرج کسرها:

فرم کسر	روش گویا کردن مخرج	مثال
$\frac{\circ}{\sqrt{a}}$	صورت و مخرج را در $\sqrt{a}$ ضرب می‌کنیم.	$\frac{6}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{6\sqrt{2}}{2} = 3\sqrt{2}$
$\frac{\circ}{\sqrt[n]{a^n}}$	صورت و مخرج را در $\sqrt[n]{a^k}$ ضرب می‌کنیم (k کوچک‌ترین عددی است که به ازای آن n+k مضرب m است).	$\frac{12}{\sqrt[3]{24}} \times \frac{\sqrt[3]{2}}{\sqrt[3]{2}} = \frac{12\sqrt[3]{4}}{\sqrt[3]{2^6}} = \frac{12\sqrt[3]{4}}{4} = 3\sqrt[3]{4}$
$\frac{\circ}{\sqrt{a \pm \sqrt{b}}}$ یا $\frac{\circ}{\sqrt{a \pm b}}$	صورت و مخرج را در مزدوج مخرج ضرب می‌کنیم.	$\frac{6}{\sqrt{7-2}} \times \frac{\sqrt{7+2}}{\sqrt{7+2}} = \frac{6(\sqrt{7+2})}{7-4} = 2(\sqrt{7+2})$
$\frac{\circ}{\sqrt[3]{a \pm \sqrt[3]{b}}}$ یا $\frac{\circ}{\sqrt[3]{a \pm b}}$	صورت و مخرج را در چاق مخرج ضرب می‌کنیم.	$\frac{3}{\sqrt[3]{3+\sqrt[3]{2}}} \times \frac{\sqrt[3]{9-\sqrt[3]{6}+\sqrt[3]{4}}}{\sqrt[3]{9-\sqrt[3]{6}+\sqrt[3]{4}}} = \frac{3(\sqrt[3]{9-\sqrt[3]{6}+\sqrt[3]{4}})}{5}$
$\frac{\circ}{\sqrt[3]{a^2 \pm \sqrt[3]{ab} + \sqrt[3]{b^2}}}$	صورت و مخرج را در لاغر مخرج ضرب می‌کنیم.	$\frac{10}{\sqrt[3]{9-\sqrt[3]{6}+\sqrt[3]{4}}} \times \frac{\sqrt[3]{3+\sqrt[3]{2}}}{\sqrt[3]{3+\sqrt[3]{2}}} = \frac{10(\sqrt[3]{3+\sqrt[3]{2}})}{5} = 2(\sqrt[3]{3+\sqrt[3]{2}})$

معادله درجه دوم و روش‌های مختلف حل آن

هر معادله به شکل $ax^2 + bx + c = 0$ (که $a \neq 0$) که $a, b, c \in \mathbb{R}$ یک معادله درجه دوم است.

روش‌های حل:

۱ تجزیه

۲ ریشه‌گیری

۳ روش کلی (تعمیم مربع کامل):

$\Delta > 0 \Leftarrow$ ۲ ریشه حقیقی متمایز

حالت ۳ $\Delta = 0 \Leftarrow$ ۱ ریشه مضاعف حقیقی $x = \frac{-b}{2a}$

$\Delta < 0 \Leftarrow$ فاقد ریشه حقیقی

$$x^2 + (a+b)x + ab = (x+a)(x+b)$$

$$x^2 = a \Rightarrow x = \pm \sqrt{a}$$

$$a \geq 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}, \Delta = b^2 - 4ac$$

تابع درجه دو (سهمی)

۱ با توجه به علامت a، سهمی دوتا شکل می‌تواند داشته باشد:

بُرد	مقدار max یا min	مماس افقی	محور تقارن	عرض رأس	طول رأس	قیافه
$[-\frac{\Delta}{4a}, +\infty)$	$\min = -\frac{\Delta}{4a}$	$y = -\frac{\Delta}{4a}$	$x = -\frac{b}{2a}$	$f(-\frac{b}{2a})$ یا $-\frac{\Delta}{4a}$	$-\frac{b}{2a}$	$a > 0$ محور تقارن مماس افقی
$(-\infty, -\frac{\Delta}{4a}]$	$\max = -\frac{\Delta}{4a}$					$a < 0$ محور تقارن مماس افقی

۲ تنها نقطه‌ای از سهمی که با حذف آن، برد تغییر می‌کند، رأس سهمی است.

۳ اگر دو نقطه با yهای یکسان روی سهمی داشته باشیم، میانگین xهایشان، رأس را می‌دهد.

از جمله بالا می‌توانیم نتیجه بگیریم میانگین ریشه‌های سهمی، رأس است.

۴ اگر $ax + by = c$ باشد ($a, b > 0$)، زمانی xy ماکزیمم است که ax و by هر دو برابر با $\frac{c}{2}$ باشند.

مثلاً اگر $3x + 2y = 12$ باشد و ماکزیمم xy را بخواهیم، باید $3x = 6$ و $2y = 6$ باشد (که $x = 2$ و $y = 3$ و در نتیجه $xy = 6$ را نتیجه می‌دهد).

۵ منظور از صفرهای تابع $f(x)$ ، «طول نقاط برخورد تابع f با محور xها» یا «جواب‌های معادله $f(x) = 0$ » است.



۶ نوشتن سریع معادله سهمی:

چیزهایی که داریم.	ضابطه سهمی	نکته تکمیلی
۱ x_1 و x_2 صفرهای سهمی‌اند.	$y = a(x - x_1)(x - x_2)$	برای محاسبه a ، یک نقطه دیگر را در سهمی صدق می‌دهیم.
۲ نقطه (x_S, y_S) رأس سهمی است.	$y = a(x - x_S)^2 + y_S$	برای محاسبه a ، یک نقطه دیگر را در سهمی صدق می‌دهیم.
۳ سه نقطه از سهمی	با حل سه معادله - سه مجهول، ضرایب را پیدا می‌کنیم.	اگر نقطه‌ای به مختصات $(0, c)$ داشتیم، از آن شروع می‌کنیم.

۷ اگر سهمی در نقطه $(0, \alpha)$ بر محور x مماس بود، می‌توانید از هر دو حالت ۱ و ۲ در جدول بالا کمک بگیرید:

$$y = a(x - \alpha)^2$$

۸ علامت ضرایب a ، b و c :

علامت a	علامت b	علامت c
با دهانه سهمی	شیب خط مماس بر سهمی در محل برخورد با محور y ‌ها	عرض نقطه برخورد سهمی با محور y ‌ها

۹ سهمی در نواحی مختلف دستگاه مختصات:

حالت ۱: سهمی فقط از ناحیه ۲ عبور کند.

شکل	شرایط	
	Δ	a
۱ سهمی فقط از ناحیه ۱ و ۲ عبور کند.	-	+
۲ سهمی فقط از ناحیه ۳ و ۴ عبور کند.	-	-

حالت ۲: سهمی دقیقاً از ۳ ناحیه عبور کند (فقط از یک ناحیه عبور نکند).

شکل	شرایط		
	Δ	c	b
۱ فقط از ناحیه ۱ نگذرد.	+	-	-
۲ فقط از ناحیه ۲ نگذرد.	+	-	+
۳ فقط از ناحیه ۳ نگذرد.	+	+	-
۴ فقط از ناحیه ۴ نگذرد.	+	+	+

c می‌تواند صفر هم باشد.

حالت ۳: سهمی از هر ۴ ناحیه عبور کند. ← فقط کافیست که $P < 0$



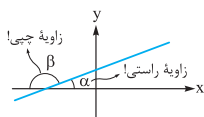
مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

ریاضی یازدهم

هندسه تحلیلی

$$\text{شیب} = \frac{\text{اختلاف } y \text{ ها}}{\text{اختلاف } x \text{ ها}} \Rightarrow m = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$



$$m_{AB} = m_{AC} = m_{BC}$$

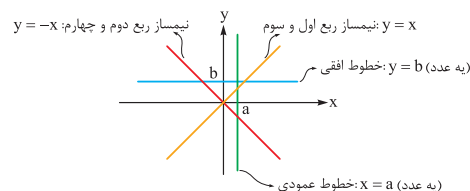
۱ شیب خط گذرنده از دو نقطه A و B:

۲ تانژانت زاویه‌ای که خط با جهت مثبت محور x می‌سازد، همان شیب است: $m = \tan \alpha$

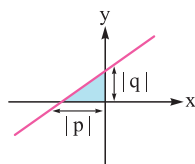
۳ اگر سه نقطه A، B و C روی یک خط (یا راستا یا امتداد) باشند، آن‌گاه:

۴ نوشتن معادله خط در چند حالت پر کاربرد:

$y - y_0 = m(x - x_0)$	معادله خط گذرنده از نقطه (x_0, y_0) با شیب m
$y = mx + h$	معادله خط با شیب m و عرض از مبدأ h
$\frac{x}{p} + \frac{y}{q} = 1$	معادله خط با طول از مبدأ p و عرض از مبدأ q



۵ معادله خطوط خاص:



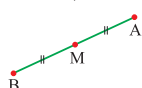
۶ مساحت مثلثی که هر خط با محورهای مختصات می‌سازد: $S = \frac{|p \cdot q|}{2}$

۷ برای به دست آوردن مختصات نقطه تقاطع دو خط، باید یک دستگاه دو معادله - دو مجهول حل کنیم.

۸ وضعیت دو خط نسبت به هم:

حالات دو خط نسبت به هم	شرط	مثال
موازی (غیرمنطبق)	$m_1 = m_2, h_1 \neq h_2$	$y = 3x + 4$ $y = 3x - 2$
عمود	$m_1 = \frac{-1}{m_2}$ یا $m_1 m_2 = -1$	$y = \frac{2}{3}x + 1$ $y = -\frac{3}{2}x + 2$
متقاطع	$m_1 \neq m_2$	$y = x - 1$ $y = 3x + 4$
منطبق	$m_1 = m_2, h_1 = h_2$	$y = 2x + 5$ $2y = 4x + 10$

$$AB = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2} = \sqrt{(\text{اختلاف } x \text{ ها})^2 + (\text{اختلاف } y \text{ ها})^2}$$



$$M = \left(\frac{x_A + x_B}{2}, \frac{y_A + y_B}{2} \right)$$

۹ فاصله دو نقطه A و B:

۱۰ نقطه وسط پاره خط AB:

۱۱ کاربردهای نقطه وسط یک پاره خط در سوالات:

یازدهم تجربی

مرورنامه آزمون مرحله دوم



مراحل محاسبه یا توضیح	شکل	
(۱) پیدا کردن مختصات M (۲) نوشتن معادله خط گذرنده از A و M		معادله میانه در مثلث
(۱) پیدا کردن مختصات M (۲) محاسبه طول پاره خط AM		طول میانه مثلث
(۱) پیدا کردن مختصات H (۲) محاسبه شیب d : $m_d = -\frac{1}{m_{AB}}$ (۳) نوشتن معادله خط d		معادله عمود منصف
B وسط A و A' است: $B = \frac{A + A'}{2} \Rightarrow A' = 2B - A$		قرینه نقطه A نسبت به نقطه B
(۱) معادله AH را می نویسیم (با داشتن نقطه A و شیب AH که قرینه و معکوس شیب d است). (۲) محاسبه H (با تقاطع AH و d) (۳) محاسبه A': $A' = 2H - A$		قرینه نقطه A نسبت به خط d

۱۲ رابطه بین رئوس متوازی الاضلاع:

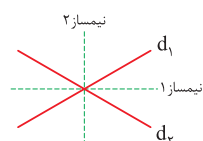
$$\begin{cases} x_A + x_C = x_B + x_D \\ y_A + y_C = y_B + y_D \end{cases} \xrightarrow{\text{خلاصه تر!}} A + C = B + D$$

۱۳ فاصله نقطه (x_0, y_0) از خط $ax + by + c = 0$:

۱۴ کاربردهای فاصله نقطه از خط در سوالات:

مقدار قابل محاسبه	شکل	توضیح
ضلع مربع		فاصله A تا خط $d = ax + by + c = 0$
قطر مربع		فاصله A تا قطر = نصف قطر
ارتفاع مثلث		فاصله رأس A تا ضلع BC = طول ارتفاع AH
شعاع دایره		فاصله مرکز تا خط مماس = شعاع

۱۵ معادله نیمسازهای دو خط $ax + by + c = 0$ و $a'x + b'y + c' = 0$:



$$\frac{|ax + by + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{|a'x + b'y + c'|}{\sqrt{a'^2 + b'^2}}$$

۱۶ فاصله دو خط موازی $ax + by + c = 0$ و $ax + by + c' = 0$:

$$\frac{|c - c'|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$



۱۷ کاربردهای فاصله دو خط موازی در سوالات:

توضیح	شکل	
فاصله d_1 تا d_2 = ضلع مربع		مربع
فاصله d_1 تا d_2 = طول فاصله d_1 تا d_2 = عرض		مستطیل
فاصله دو خط مماس موازی = قطر		دایره

$$ax + by + \frac{c+c'}{2} = 0$$

۱۸ خطی که از دو خط موازی $ax + by + c = 0$ و $ax + by + c' = 0$ به یک فاصله است: