

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵



مرحله اول

پایه یازدهم

نام درس	مباحث	مؤلف	ویراستار	از صفحه	تا صفحه
زیست‌شناسی	زیست‌شناسی دهم فصل ۱ و ۲ صفحه ۱ تا ۳۲	اشکان زرنندی محمدکریم آذرمی	علیرضا تقوی نازنین محمدی	۲	۲۰
فیزیک	فیزیک دهم فصل ۱ و ۲ (تا ابتدای شناوری) صفحه ۱ تا ۴۰	نوید شاهی داوود پاشا	ماهان فنی‌فر سینا نیک‌نژاد	۲۱	۲۹
شیمی	شیمی دهم فصل ۱ (تا ابتدای تبدیل اتم‌ها به یون‌ها) صفحه ۱ تا ۳۸	عباس سرمایه سروش عبادی	مهدی محمدی مهدی سلطانی ماهان فنی‌فر	۲۹	۴۱
ریاضی	ریاضی دهم فصل ۱ و ۲ صفحه ۱ تا ۴۶	علی شهرابی	محمدامین لطفی محسن فراهانی ماهان فنی‌فر امیررضا رحیمی	۴۱	۴۸

ویژه یازدهمی‌های ۱۴۰۴



زیست شناسی

فصل اول

گفتار ۱: زیست شناسی چیست؟

پروانه های موناک

- نوعی حشره است؛ پس ویژگی های عمومی حشرات را دارد.
- جمعیت پروانه های موناک، یکی از شگفت انگیزترین مهاجرت ها را به نمایش می گذارند.
- مسیر مهاجرت؛ از مکزیک تا جنوب کانادا و بالعکس
- روش جهت یابی؛ با استفاده از نورون هایی جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد را تشخیص می دهند و به سوی آن پرواز می کنند.
- فقط در روز مهاجرت می کنند؛ چون جهت یابی آن ها وابسته به موقعیت خورشید است.

محدوده علم زیست شناسی -

- امروزه بسیاری از بیماری ها مانند بیماری های قند و افزایش فشار خون که حدود صد سال پیش به مرگ منجر می شدند، مهار شده اند و به علت روش های درمانی و داروهای جدید، دیگر مرگ آور نیستند.
- علوم تجربی، محدودیت هایی دارد و نمی تواند به همه پرسش های ما پاسخ دهد و از حل برخی مسائل بشری ناتوان است.
- زیست شناسان دو هدف کلی را دنبال می کنند ۱ پی بردن به رازهای آفرینش ۲ حل مسائل و مشکلات انسان امروزی و بهبود زندگی انسان به کمک یافته های خود

پژوهشگران علوم تجربی

- فقط در جستجوی علت های پدیده های طبیعی و قابل مشاهده اند. زیرا اساس علم تجربی مشاهده است.
- فقط ساختارها و فرایندهایی را بررسی می کنند که برای ما به طور مستقیم یا غیرمستقیم قابل مشاهده و اندازه گیری اند.
- نمی توانند درباره زشتی و زیبایی، خوبی و بدی و ارزش های هنری و ادبی نظر بدهند.

- زیست شناسی، شاخه ای از علوم تجربی است که به بررسی علمی جانداران و فرایندهای زیستی می پردازد.

زیست شناسی نوین -

- ۱ چگونگی پرورش گیاهانی که در مدت کوتاه تر، محصول بیشتری تولید می کنند. ۲ علت حفظ تنوع زیستی و حیات وحش ۳ علت سرطانی شدن بعضی از یاخته های بدن
 - ۴ چگونگی شناسایی و از بین بردن یاخته های سرطانی در مراحل اولیه ۵ چگونگی پیشگیری از بیماری های ارثی و یا درمان آن ها ۶ چگونگی جایگزینی سوخت های سبز مانند الکل ها به جای سوخت های فسیلی مانند نفت
- جدول زیر ویژگی هایی را نشان می دهد که امروزه زیست شناسی را به رشته ای مترقی، توانا، پویا و امیدبخش تبدیل کرده است.

- پیکر هر یک از جانداران از اجزای بسیاری تشکیل شده است. - هر یک از اجزای سازنده پیکر جانداران بخشی از یک سامانه بزرگ را تشکیل می دهد که در نمای کلی برای ما معنی پیدا می کند. - جانداران را نوعی سامانه پیچیده می دانند که اجزای آن با هم ارتباط دارند. - ویژگی های سامانه را نمی توان فقط از طریق مطالعه اجزای سازنده آن توضیح داد و ارتباط بین اجزا نیز مانند خود اجزا در تشکیل جاندار، مؤثر و کل سامانه، چیزی بیشتر از مجموعه اجزای آن است.	کلنگری
زیست شناسان امروزی برای شناخت هر چه بیشتر سامانه های زنده از اطلاعات رشته های دیگر نیز کمک می گیرند؛ مثلاً برای بررسی ژن های جانداران، علاوه بر اطلاعات زیست شناختی، از فنون و مفاهیم مهندسی، علوم رایانه، آمار و بسیاری رشته های دیگر هم استفاده می کنند.	تگرش بین رشته ای
امروزه بیشتر از هر زمان دیگر به جمع آوری، بایگانی و تحلیل داده ها و اطلاعات حاصل از پژوهش های زیست شناختی نیاز داریم؛ دستاوردها و تحولات بیست ساله اخیر فناوری اطلاعات و ارتباطات در پیشرفت زیست شناسی تأثیرهای بسیاری داشته است. این فناوری ها امکان انجام محاسبات را در کوتاه ترین زمان ممکن فراهم کرده اند.	فناوری های اطلاعاتی و ارتباطی 
- مهندسی ژنتیک مجموعه ای از روش ها و فنون آزمایشگاهی است که به منظور تغییر در محتوای دنا جانداران و ایجاد صفت جدید به کار می رود. - زیست شناسان می توانند با استفاده از مهندسی ژنتیک در جانداران تغییر ایجاد کنند. - برای تولید بزی که در شیر خود پروتئین های تار عنکبوت دارد، لازم است اطلاعات مربوط به ساخت این پروتئین به یاخته تخم بز انتقال داده شود! نه این که ژن مستقیم به بزی دیگر انتقال داده شود تا یاخته های شیرساز این بز، پروتئین را تولید کنند! همه یاخته های بدن این بز ژن تولیدکننده پروتئین تار عنکبوت را خواهند داشت، اما فقط گروهی از یاخته های بدن بز (مثل یاخته های شیرساز!) آن را بیان می کنند. - تار عنکبوت از مواد ارزشمند در طبیعت است و کاربردهای وسیعی در صنایع مختلف کرد.	فناوری های نوین مهندسی ژنتیک



اخلاق
زیستی

- پیشرفت‌های سریع علم زیست‌شناسی به‌ویژه در مهندسی ژنتیک، زمینه سوءاستفاده‌هایی را در جامعه فراهم کرده است.
- محرمانه‌بودن اطلاعات ژنی و نیز اطلاعات پزشکی افراد و حقوق جانوران از موضوع‌های اخلاق زیستی هستند.
- یکی از سوءاستفاده‌ها از علم زیست‌شناسی، تولید سلاح‌های زیستی است. چنین سلاحی مثلن می‌تواند عامل بیماری‌زایی باشد که نسبت به داروهای رایج مقاوم است یا فراورده‌های غذایی و دارویی با عواقب زیان‌بار برای افراد باشند؛ بنابراین وضع قوانین جهانی برای جلوگیری از چنین سوءاستفاده‌هایی از علم زیست‌شناسی ضروری است.

– زیست‌شناسی در خدمت انسان –

تأمین غذای سالم و کافی

- غذای انسان به طور مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به دست می‌آید. ← شناخت بهتر گیاهان یکی از راه‌های تأمین غذای بیشتر و با مواد مغذی بیشتر است.
- از راه‌های افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان، شناخت روابط گیاهان و محیط زیست است.
- گیاهان مانند همه جانداران دیگر در محیطی پیچیده، شامل عوامل غیرزنده مانند دما، رطوبت، نور و عوامل زنده شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها، حشرات و مانند آن‌ها رشد می‌کنند و محصول می‌دهند.
- شناخت بیشتر تعامل‌های سودمند یا زیانمند بین این عوامل و گیاهان، به افزایش محصول کمک می‌کند.

حفاظت از بوم‌سازگان‌ها، ترمیم و بازسازی آن‌ها

- انسان، جزئی از دنیای زنده است و لذا نمی‌تواند بی‌نیاز و جدا از موجودات زنده دیگر و در تنهایی به زندگی ادامه دهد.
- منابع و سودهایی را که هر بوم‌سازگان در بر دارد، خدمات بوم‌سازگان می‌نامند.
- میزان خدمات هر بوم‌سازگان به میزان تولیدکنندگان آن بستگی دارد.
- پایدارکردن بوم‌سازگان‌ها به طوری که حتی در صورت تغییر اقلیم، تغییر چندانی در مقدار تولیدکنندگی آن‌ها روی ندهد، موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می‌شود.
- یکی از بوم‌سازگان‌های آسیب‌دیده ایران، دریاچه ارومیه است که البته الان دیگه کاملن خشک شد!
- از بین رفتن جنگل‌ها پیامدهای بسیار بدی برای سیاره زمین دارد. تغییر آب‌وهوا، سیل، کاهش تنوع زیستی و فرسایش خاک از آن جمله‌اند.

تأمین انرژی‌های تجدیدپذیر

سوخت فسیلی	سوخت زیستی	
بیشتر	کم‌تر	چه مقدار از نیاز به انرژی جهان را تأمین می‌کند؟
✓	×	باعث آلودگی هوا می‌شود؟
✓	✓	منشأ زیستی دارد؟
تجزیه پیکر جاندارانی که در گذشته زندگی می‌کرده‌اند.	تجزیه پیکر جانداران امروزی	از چی ایجاد می‌شود؟
✓	✓	باعث افزایش کربن دی‌اکسید جو می‌شود؟
تجدیدناپذیر	تجدیدپذیر	وضعیت تجدیدپذیری
✓	×	با آسیب زدن به دنا باعث بروز سرطان می‌شود؟
نفت + بنزین + گازوئیل	الکل + گازوئیل زیستی (از دانه‌های روغنی)	مثال

سلامت و درمان بیماری‌ها

- پزشکان در پزشکی شخصی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها علاوه بر بررسی وضعیت بیمار، با بررسی اطلاعاتی که در دنا (DNA) هر فرد وجود دارد، روش‌های درمانی و دارویی خاص هر فرد را طراحی می‌کنند.

گفتار ۲: گستره حیات

- زیست‌شناسی، علم بررسی حیات است.
- حیات چیست؟ تعریف حیات بسیار دشوار است و شاید حتی غیرممکن باشد؛ بنابراین معمولن به جای تعریف حیات، ویژگی‌های آن و یا ویژگی‌های جانداران را بررسی می‌کنیم.



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

مرورنامه آزمون مرحله اول

ویژگی‌های حیات

- نظم و ترتیب → همه جانداران، سطوحی از سازمان‌یابی دارند و منظم‌اند.
- هم‌ایستایی → مجموعه‌ای اعمالی که برای پایدار نگه‌داشتن وضعیت درونی جاندار انجام می‌شود. از ویژگی‌های اساسی همه جانداران است. مثال: وقتی سدیم خون افزایش می‌یابد، دفع آن از طریق ادرار زیاد می‌شود.
- رشد و نمو → رشد به معنی بزرگ‌شدن و شامل افزایش برگشت‌ناپذیر ابعاد یا تعداد یاخته‌هاست. نمو به معنی عبور از مرحله‌ای به مرحله‌ای دیگر از زندگی است؛ مثلاً تشکیل اولین گل در گیاه، نمونه‌ای از نمو است.
- فرایند جذب و استفاده از انرژی → جانداران انرژی می‌گیرند؛ از آن برای انجام فعالیت‌های زیستی خود استفاده می‌کنند و بخشی از آن را به صورت گرما از دست می‌دهند. هیچ جاندار نمی‌تواند بدون انرژی رشد کند، زنده بماند و فعالیت انجام دهد. روش کسب انرژی در جانداران متفاوت است. مثال: گنجشک غذا می‌خورد و از انرژی آن برای گرم کردن بدن و نیز برای پرواز و جست‌وجوی غذا استفاده می‌کند.
- پاسخ به محیط → همه جانداران به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند؛ مثلاً ساقه گیاهان به سمت نور خم می‌شود.
- این ویژگی باعث می‌شود جمعیتی از جانداران با محیطی که در آن زندگی می‌کنند، متناسب و در آن ماندگار باشند. مثال: (۱) گیاهان مناطق خشک، برای حفظ آب، برگ‌هایی با پوست ضخیم دارند. (۲) موهایی سفید خرس قطبی به استتار این جانور در محیط برفی کمک می‌کند.
- تولیدمثل → جانداران موجوداتی کم‌وبیش شبیه خود را به وجود می‌آورند. یوزپلنگ همیشه از یوزپلنگ زاده می‌شود.

– سطوح سازمان‌یابی حیات –

- گستره حیات زمینی از یاخته شروع شده و با زیست‌کره پایان می‌یابد.



سطوح سازمان‌یابی حیات

نام سطح	اجزا	نکات مربوطه
یاخته	در پروکاریوت‌ها: غشا + سیتوپلاسم و محتویات آن در یوکاریوت‌ها: غشا + سیتوپلاسم و محتویات آن + هسته	در همه جانداران وجود دارد. پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات است. واحد ساختار و عملکرد در جانداران است.
بافت	تعدادی یاخته که لزوماً هم‌شکل و همکار نیستند!	این سطح فقط در پریاخته‌ای‌ها وجود دارد. در جانوران ۴ نوع بافت اصلی و در گیاهان ۳ سامانه بافتی وجود دارد.
اندام	حاصل همکاری چند بافت با یکدیگر	استخوان به عنوان یک اندام دارای بافت‌های پوششی، پیوندی و عصبی است.
دستگاه	حاصل همکاری چند اندام با یکدیگر	دستگاه حرکتی شامل ماهیچه‌ها و استخوان‌هاست.
جاندار (فرد)	یاخته (تک‌یاخته‌ای‌ها) یا دستگاه‌ها (پریاخته‌ای‌ها)	یک جاندار، فردی از جمعیت است.

نام سطح	اجزا	تکات مربوطه
جمعیت	افراد یک گونه در یک مکان و زمان خاص	گونه، به گروهی از جانداران می گویند که به هم شبیه اند و می توانند از طریق تولیدمثل زاده هایی شبیه خود با قابلیت زنده ماندن و تولیدمثل به وجود آورند.
اجتماع	چند جمعیت که در تعامل با هم هستند.	افراد درون یک اجتماع می توانند هم گونه و یا غیرهم گونه باشند.
بوم سازگان	عوامل زنده (اجتماع) + عوامل غیرزنده + تأثیر این عوامل بر یکدیگر	اولین سطحی است که در آن عوامل غیرزنده هم در نظر گرفته می شود. در یک بوم سازگان قطعاً چند گونه وجود دارد.
زیست بوم	چند بوم سازگان	بوم سازگان های تشکیل دهنده یک زیست بوم از نظر اقلیم (آب و هوا) و پراکندگی جانداران مشابه اند.
زیست کره	همه زیست بوم های زمین	در حال حاضر، فقط یک زیست کره وجود دارد.

مولکول های زیستی

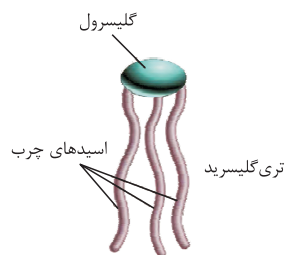
- جانداران مولکول هایی وجود دارند که در دنیای غیرزنده دیده نمی شوند. کربوهیدرات ها، لیپیدها، پروتئین ها و نوکلئیک اسیدها چهار گروه اصلی این مولکول ها هستند که در جانداران ساخته می شوند. این مولکول ها، مولکول های زیستی نیز نامیده می شوند.

کربوهیدرات ها

چه عناصری دارد؟	کربن (C)، هیدروژن (H) و اکسیژن (O)
انواع	ساده ترین کربوهیدرات ها هستند. گلوکز و فروکتوز مونوساکاریدهایی با شش کربن اند. ریبوز و دئوکسی ریبوز مونوساکاریدی با پنج کربن هستند.
	از ترکیب دو مونوساکارید طی واکنش سنتز آبدی تشکیل می شوند. ساکارز: از پیوند بین گلوکز و فروکتوز تشکیل می شود. + شکر و قندی که می خوریم، همان ساکارز است. لاکتوز دی ساکارید دیگری است که به قند شیر نیز معروف است. + مالتوز = گلوکز + گلوکز
	از ترکیب چندین مونوساکارید ساخته می شوند. نشاسته، سلولز و گلیکوژن پلی ساکاریدهایی هستند که از تعداد فراوانی مونوساکارید گلوکز تشکیل شده اند. نشاسته ← پلی ساکارید ذخیره ای در گیاهان + در اندامک آمیلوپلاست ذخیره می شود. + در سیب زمینی و غلات وجود دارد. سلولز ← از پلی ساکاریدهای مهم در طبیعت + پلی ساکارید ساختاری در گیاهان (شرکت در دیواره یاخته ای) + کاربرد در کاغذسازی و تولید انواعی از پارچه ها گلیکوژن ← پلی ساکارید ذخیره ای در جانوران و قارچ ها + در کبد و ماهیچه وجود دارد.

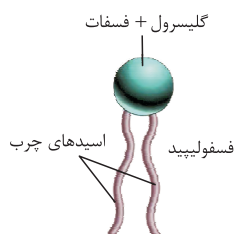
لیپیدها

- این ترکیبات مثل کربوهیدرات ها از سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن ساخته شده اند؛ اگرچه نسبت این عناصر در لیپیدها با نسبت آن ها در کربوهیدرات ها فرق می کند.



- تری گلیسریدها: از انواع لیپیدها هستند. هر تری گلیسرید از یک مولکول گلیسرول و سه اسید چرب تشکیل شده است.
- روغن ها و چربی ها انواعی از تری گلیسریدها هستند.
- تری گلیسریدها در ذخیره انرژی نقش مهمی دارند.
- انرژی تولید شده از یک گرم تری گلیسرید حدود دو برابر انرژی تولید شده از یک گرم کربوهیدرات است.

فسفولیپیدها:



- گروه دیگری از لیپیدها و بخش اصلی تشکیل دهنده غشای یاخته ای هستند.
- ساختار فسفولیپیدها شبیه تری گلیسریدهاست، با این تفاوت که مولکول گلیسرول در فسفولیپیدها به دو اسید چرب و یک گروه فسفات متصل می شود.
- فسفولیپیدها، لیپیدهایی هستند که در ساختار خود، علاوه بر H و O، فسفر (P) هم دارند.
- فسفولیپیدها علاوه بر حضور در ساختار غشای سلولی در ترکیب صفرا نیز وجود دارند. (زیست دهم - فصل دوم)

کلیسترول:

- در ساخت غشای یاخته های جانوری و نیز انواعی از هورمون ها شرکت می کند.
- در ساختار کلیسترول، اسید چرب وجود ندارد. (تاریخ از کتاب درسی)
- هورمون ها از نظر جنس به دو دسته پروتئینی (بیشتر هورمون ها) و غیر پروتئینی تقسیم بندی می شوند.
- صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک های صفراوی، بی کربنات، کلیسترول و فسفولیپید است. (زیست دهم - فصل دوم)

پروتئین‌ها

متنوع‌ترین گروه مولکول زیستی از نظر عملکرد هستند.

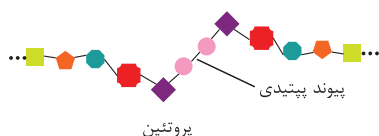
در ساختار خود عناصر کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن (N) و عناصری مثل گوگرد (S) دارند.

پروتئین‌ها از به هم پیوستن واحدهایی به نام آمینواسید، تشکیل می‌شوند.

نقش پروتئین‌ها: انقباض ماهیچه، انتقال مواد در خون و کمک به عبور مواد از غشای یاخته و عملکرد آنزیمی از کارهای پروتئین‌هاست.

پروتئین‌ها

در ساختار پروتئین‌ها، بین آمینواسیدها انواعی از پیوندهای اشتراکی و غیراشتراکی تشکیل می‌شود.



آمینواسید



پروتئین

پیوند پپتیدی نوعی پیوند اشتراکی بین آمینواسیدهاست که با دخالت آنزیم برقرار شده و با آزاد شدن یک مولکول آب همراه است.

بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند.

نوکلئیک اسیدها

نوکلئیک اسیدها علاوه بر کربن، هیدروژن و اکسیژن، نیتروژن و فسفر نیز دارند.

اطلاعات وراثتی یاخته در مولکول دنا ذخیره می‌شود.

مولکول دنا از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی ایجاد شده که به دور یک محور فرضی طولی، پیچ خورده‌اند و ساختاری مانند یک نردبان مارپیچ را ایجاد می‌کنند.

نوکلئوتیدهای به کاررفته در دنا از ۴ نوع هستند؛ در پیچ دنا ۴ نوکلئوتید با ۴ رنگ مختلف نشان داده شده است.

هر نوکلئوتید از ۳ بخش باز آلی، قند ۵ کربنه و ۱ تا ۳ گروه فسفات تشکیل شده است.

گفتار ۳: یاخته و بافت در بدن انسان

اجزای یاخته یوکاریوتی (از نوع جانوری!)

یاخته، واحد ساختار و عملکرد در جانداران است.

یاخته‌های یوکاریوتی به طور کلی از سه بخش هسته، سیتوپلاسم و غشا تشکیل شده است.

غشا

اطراف یاخته را غشای یاخته‌ای احاطه کرده است. این غشا مرز بین درون و بیرون آن است. غشای یاخته، نفوذپذیری انتخابی یا تراوایی نسبی دارد؛ یعنی فقط برخی مواد می‌توانند از آن عبور کنند.

غشای یاخته از دو لایه مولکول‌های فسفولیپید تشکیل شده است که در آن مولکول‌های پروتئین و کلسترول قرار دارند. همچنین انواعی از کربوهیدرات‌ها به مولکول‌های فسفولیپیدی و پروتئینی متصل‌اند.

کربوهیدرات‌های غشا:

۱ فقط در لایه خارجی غشا قرار دارند.

۲ می‌توانند به مولکول‌های فسفولیپیدی غشا و یا پروتئینی (هم پروتئین‌های سراسری و هم غیرسراسری) متصل باشند.

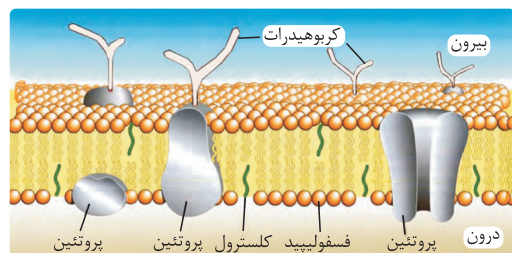
۳ حالت منشعب دارند.

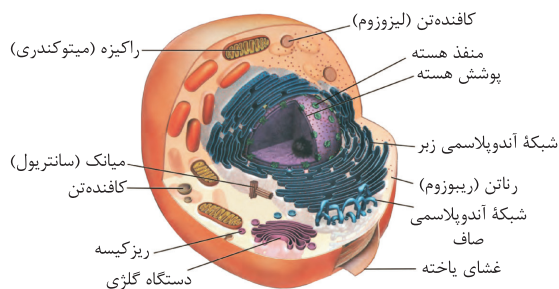
۴ در زیست دوازدهم یاد می‌گیرید که یکی از انواع کربوهیدرات‌های غشایی، کربوهیدرات‌های گروه خونی A و کربوهیدرات B است. به طور مثال کسی در غشای گویچه‌های قرمز فقط کربوهیدرات A دارد، دارای گروه خونی A و کسی که در غشای گویچه‌های قرمز فاقد هرگونه کربوهیدرات گروه خونی است، گروه خونی O دارد.

۵ هیچ‌یک از کربوهیدرات‌های غشایی به کلسترول اتصال ندارد.

پروتئین‌های غشا:

مولکول‌های بزرگ غشا محسوب می‌شوند. این مولکول‌ها خود در دو دسته زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:





پروتئین غیرسراسری سطحی، این پروتئین‌ها می‌توانند در سطح داخلی غشا، در سطح خارجی آن غشا باشند. پروتئین سراسری، این پروتئین‌ها با هر دو لایه فسفولیپیدی غشا تماس دارند و می‌توانند به صورت کانال و پمپ در جابه‌جا کردن مواد نقش داشته باشند.

● پروتئین‌های سراسری در صورت داشتن منفذ به صورت کانال می‌باشند. گروهی از پروتئین‌های سراسری فاقد منفذ می‌باشند.

سیتوپلاسم

● ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم فاصله بین غشای یاخته و هسته را پر می‌کند.

● در پروکاریوت‌ها تمام فضای درونی احاطه شده توسط غشا پلاسمایی توسط سیتوپلاسم پر می‌شود! برخلاف یوکاریوت‌ها

● سیتوپلاسم از اندامک‌ها و ماده زمینه‌ای تشکیل شده است.

● ماده زمینه‌ای آن شامل آب و مواد دیگر است.

● هر یک از اندامک‌ها در سیتوپلاسم کار ویژه‌ای دارند.

هالا ریگه نوبت کار اندامک‌هاست ...

رتانت (ریبوزوم)،

● کار آن ساخت پروتئین است. این اندامک تقریباً در هر یاخته زنده‌ای وجود دارد و با استفاده از اطلاعات درون دنا که توسط یک مولکول واسطه به نام رنای پیک به ریبوزوم رسیده، پروتئین‌سازی می‌کند.

● محل ریبوزوم در یاخته، به صورت آزاد در سیتوپلاسم + روی شبکه آندوپلاسمی زبر + درون راکیزه و سبزدیسه (زیست دوازدهم - فصل دوم)

● رتانت‌ها از دو زیرواحد تشکیل شده‌اند. هر زیرواحد نیز از رنا و پروتئین تشکیل شده است. در یاخته، پروتئین‌های رتانتی ساخته شده و رنای مربوط به آن‌ها در کنار هم قرار گرفته و زیرواحد کوچک و بزرگ رتانت را می‌سازد. رتانت در ساختار کامل، سه جایگاه به نام P، A و E دارد. (زیست دوازدهم - فصل دوم)

شبکه آندوپلاسمی،

● شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌های مرتبط به هم در سراسر سیتوپلاسم گسترش دارند و بر دو نوع زبر (دارای رتانت) و صاف (بدون رتانت) است.

● شبکه آندوپلاسمی زبر در ساختن پروتئین‌ها و شبکه آندوپلاسمی صاف در ساختن لیپیدها نقش دارند. از این شبکه ریزکیسه‌هایی جدا می‌شود و به سمت جسم گلزی می‌روند و در نهایت غشا آن‌ها با غشا جسم گلزی ادغام می‌شود.

شبکه آندوپلاسمی زبر	شبکه آندوپلاسمی صاف
جزء اندامک‌های تک‌غشایی یاخته هستند؛ در نتیجه دارای دو لایه فسفولیپیدی هستند.	
طبق شکل ۹ کتاب درسی، شبکه‌ای از کیسه‌های غشایی متصل به هم است.	طبق شکل ۹ کتاب درسی، شبکه‌ای از لوله‌های غشایی متصل به هم است.
در تولید پروتئین نقش دارد.	در تولید لیپیدها نقش دارد.
به صورت مستقیم با غشای خارجی هسته اتصال دارد.	به غشا پلاسمایی نزدیک‌تر است.
بر روی خود دارای اندامک ریبوزوم است.	فاقد اندامک ریبوزوم است.
در زیست یازدهم می‌خوانید که در زمان تقسیم میتوز، در مرحله پرومتافاز تجزیه می‌شود تا رشته‌های دوک تقسیم بتوانند به کروموزوم‌ها متصل شوند.	

دستگاه گلزی،

● از کیسه‌هایی تشکیل شده است که بر روی هم قرار گرفته و در بسته‌بندی مواد و ترشح آن‌ها به خارج از یاخته نقش دارد.

● کیسه‌های دستگاه گلزی به یکدیگر متصل نیستند!

● بخش‌پذیرنده گلزی (که معمولاً به سمت شبکه آندوپلاسمی است) به صورت محدب و بخش صادرکننده آن (که معمولاً رو به غشاست) مقعر است.

● سطحی از دستگاه گلزی که از شبکه آندوپلاسمی پروتئین می‌گیرد، از غشای یاخته دورتر است.

● در یاخته‌های گیاهی برعکس یاخته‌های جانوری، هنگام تقسیم سیتوپلاسم حلقه انقباضی تشکیل نمی‌شود. در این یاخته‌ها ابتدا ساختاری به نام صفحه یاخته‌ای در محل تشکیل دیواره جدید، ایجاد می‌شود. این صفحه با تجمع ریزکیسه‌های دستگاه گلزی و به هم پیوستن آن‌ها تشکیل می‌شود. این ریزکیسه‌ها، دارای پیش‌سازهای تیغه میانی و دیواره یاخته‌ای هستند. با اتصال این صفحه به دیواره یاخته مادری دو یاخته جدید از هم جدا می‌شوند. (زیست یازدهم - فصل ششم)

راکیزه (میتوکندری)،

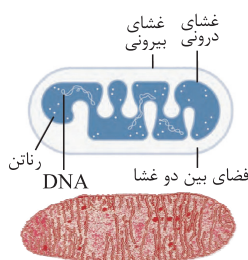
● دو غشا دارد و کار آن تأمین انرژی برای یاخته است.

● تولید انرژی در یاخته لزوم درون میتوکندری انجام نمی‌شود؛ به طور مثال فرایند قندکافت و یا استفاده از کراتین فسفات در یاخته‌های ماهیچه‌ای خارج از میتوکندری است.

● درون میتوکندری، مولکول دنا، رنا و ریبوزوم وجود دارد. برخی پروتئین‌های لازم برای تنفس یاخته‌ای توسط رتانت درون

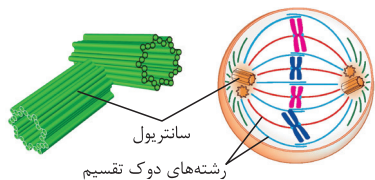
میتوکندری‌ها ساخته می‌شود. (زیست دوازدهم - فصل پنجم)

کافدهتن (لیوزوم)،



- در گوارش درون یاخته‌ای مواد غذایی نقش دارند! مثل ترکیبات درون واکوئل غذایی پارامسی نقش دارند.
- حجم آنزیم‌های درون هر لیزوزوم لزوم با لیزوزوم‌های دیگر یکسان نیست! به دلیل ابعاد متفاوت آن‌ها!
- کیسه‌ای است که انواع آنزیم‌ها برای تجزیه مواد دارد.
- آنزیم‌های درون کافنده‌تن توسط ریبوزوم‌های شبکه آندوپلاسمی زیر ساخته می‌شود و از دستگاه گلژی هم عبور می‌کنند. (زیست دوازدهم - فصل دوم)
- آنزیم‌های لیزوزومی در فرایندهای مرگ برنامه‌ریزی شده و بافت‌مردگی نقش دارند.

میانک (سانتریول).



الف) دوک تقسیم رشته‌های دوک تقسیم
ب) جفت سانتریول

- ساختاری استوانه‌ای شکل است که در یاخته‌های جانوری به تعداد دو عدد عمود بر هم دیده می‌شود و نقش آن‌ها در تقسیم یاخته‌ای است. هر سانتریول از ۹ دسته ۳ تایی ریزلوله پروتئینی تشکیل می‌شود.
- در یاخته‌های جانوری، میانک‌ها (سانتریول‌ها) ساخته شدن رشته‌های دوک را سازماندهی می‌کنند. (زیست دوازدهم - فصل ششم)

ریزکیسه (وزیکول).

- این ریزکیسه‌ها می‌توانند چند منشأ داشته باشند: ۱) ریزکیسه‌های جدا شده از شبکه آندوپلاسمی ۲) ریزکیسه‌های جدا شده از جسم گلژی ۳) ریزکیسه‌های جدا شده از غشا پلاسمایی در طی آندوسیتوز
- کیسه‌ای است که در جابه‌جایی مواد در یاخته نقش دارد.
- و در نهایت هسته یافته که مرکز فرماندهی هستن ایشون!

هسته:

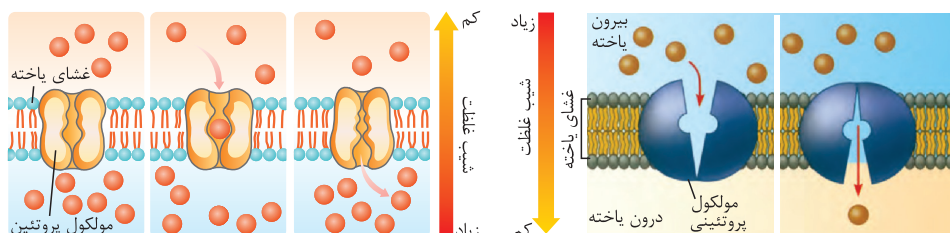
- هسته شکل، اندازه و کار یاخته را مشخص و فعالیت‌های آن را کنترل می‌کند.
- در هسته، دنا قرار دارد. دنا دارای اطلاعات لازم برای تعیین صفات است.
- هسته پوششی دو لایه (غشای داخلی، غشای بیرونی) دارد. این پوشش دارای منافذی است که از طریق آن‌ها ارتباط بین هسته و سیتوپلاسم برقرار می‌شود.
- تراکم ماده درون هسته در نواحی نزدیک به مرکز آن نسبت به سایر نواحی فشرده‌تری دارد.
- ماده وراثتی درون هسته زمانی که یاخته در مرحله تقسیم است: فام‌تنی یا کروموزومی فشرده
- در زمانی که یاخته در حال تقسیم نمی‌باشد: تجمع رشته‌های کروماتینی

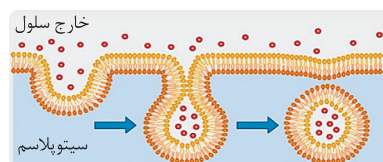
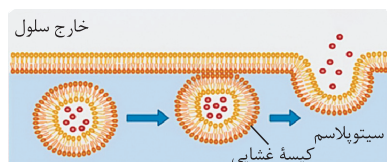
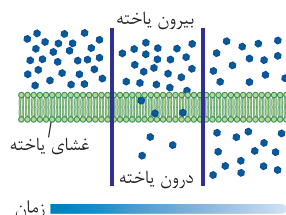
ورود مواد به یاخته و خروج از آن

اول این جدول رو ببینید!

نوع انرژی مصرفی	استفاده از پروتئین غشایی	حرکت در جهت شیب غلظت	حرکت برخلاف شیب غلظت	باعث تعادل در دو سمت غشا ...	وسعت غشا
انتشار ساده	×	✓	×	می‌شود.	ثابت است.
انتشار تسهیل شده	✓	✓	×	می‌شود.	ثابت است.
اسمز	✓ / ×	✓	×	می‌شود.	ثابت است.
انتقال فعال	ATP انرژی الکترون	✓	×	نمی‌شود.	ثابت است.
درون‌بری	ATP	×	ممکن است در جهت یا خلاف جهت باشد.	نمی‌شود.	کاهش می‌یابد.
برون‌رانی	ATP	×	ممکن است در جهت یا خلاف جهت باشد.	نمی‌شود.	افزایش می‌یابد.

حالا شکل‌های مربوط به هر فرایند رو هم ببینید.

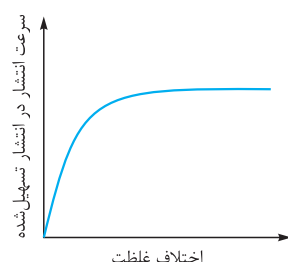




و حالا پند نکته ریگه ...

در هر انتشار تسهیل شده مواد، پروتئین جابه‌جاکننده تغییر شکل نمی‌دهد و لزومن هم هر پروتئین غشایی که در زمان جابه‌جایی نوعی ماده تغییر شکل می‌دهد، انتشار تسهیل شده انجام نمی‌دهد!

عوامل مؤثر در انتشار تسهیل شده:



۱ افزایش دما تا حدی باعث افزایش سرعت انتشار تسهیل شده می‌شود. دقت کنید که پروتئین‌ها به تغییرات دما حساسند و از آنجایی که انتشار تسهیل شده توسط پروتئین‌های غشا صورت می‌گیرد، افزایش دما از یک حدی بیشتر شود، پروتئین‌های غشا داغان می‌شوند و پدر یاخته درمی‌آید.

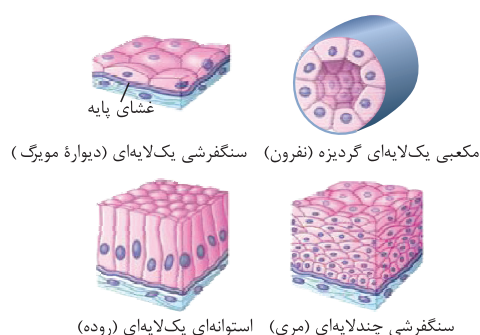
۲ افزایش اختلاف غلظت مولکول در دو سمت غشا تا زمانی که همه پروتئین‌های غشایی جابه‌جاکننده مولکول مشغول فعالیت شوند، باعث افزایش سرعت انتشار تسهیل شده می‌شود، ولی زمانی که همه پروتئین‌ها فعال شدند، دیگر سرعت انتشار تسهیل شده ثابت می‌شود.

– بافت‌های بدن انسان –

- بافت‌های بدن انسان را می‌توان به چهار نوع پوششی، پیوندی، ماهیچه‌ای و عصبی دسته‌بندی کرد.
- در اندام‌ها و دستگاه‌های بدن انواع بافت‌ها به نسبت‌های متفاوت وجود دارند.

بافت پوششی

- بافت پوششی، سطح بدن و سطح حفره‌ها و مجاری درون بدن (مانند دهان، معده، روده‌ها و رگ‌ها) را می‌پوشاند.
- یاخته‌های این بافت، به یکدیگر بسیار نزدیک‌اند و بین آن‌ها فضای بین‌یاخته‌ای اندکی وجود دارد.
- در زیر یاخته‌های این بافت، بخشی به نام غشای پایه وجود دارد که این یاخته‌ها را به یکدیگر و به بافت‌های زیر آن، متصل نگه می‌دارد.
- غشای پایه، شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی (ترکیب کربوهیدرات و پروتئین) است.
- یاخته‌های بافت پوششی به شکل‌های سنگفرشی، مکعبی و استوانه‌ای در یک یا چند لایه سازمان می‌یابند.
- در بافت‌های پوششی تک‌لایه همه یاخته‌ها با غشا پایه در ارتباط‌اند، ولی در بافت‌های پوششی چندلایه تنها لایه اول این‌گونه است.
- بافت‌های پوششی می‌توانند مؤکدار یا بدون مؤک باشند. بافت پوششی مجاری تنفسی، لوله‌های فالوپ در زنان مؤکدار است. سطحی‌ترین یاخته‌ها در بافت‌های پوششی چندلایه می‌تواند یاخته‌هایی مرده داشته باشد. مثل پوست!



- بافت‌های پوششی در نواحی از بدن ریزپرز دارند: ۱ یاخته‌های مکعبی نفرون ۲ یاخته‌های استوانه‌ای روده باریک ۳ در بافت پوششی تک‌لایه نیز الزامن همه یاخته‌ها با فضای دور از غشا پایه در ارتباط نیستند! مثل یاخته‌های کوچک در قاعده بافت پوششی مخاط تنفسی‌ای.
- در بافت پوششی سنگفرشی چندلایه یاخته‌ها سطحی‌تر ظاهری سنگفرشی دارند و هرچه به غشا پایه نزدیک می‌شویم شکل یاخته‌ها مکعبی‌تر می‌شود.
- انواعی از یاخته‌های پوششی مطرح‌شده در کتاب‌های درسی:

بافت سنگفرشی تک‌لایه (ساده)	هسته یاخته‌ها دوکی‌شکل دیده می‌شود. در لایه داخلی قلب، دیواره جابک‌ها، لایه داخلی رگ‌ها و لایه خارجی کپسول بومن مشاهده می‌شود.
-----------------------------	---

بافت سنگفرشی چندلایه	روی غشای پایه، یک ردیف یاخته منظم قرار دارد که بر روی آن، چند طبقه یاخته با هسته گرد در وسط وجود دارند. یاخته‌ها در طبقات سطحی به شکل سنگفرشی و پهن دیده می‌شوند. در دهان، حلق، مری و پوست مشاهده می‌شود.
بافت پوششی استوانه‌ای مژک‌دار	در مجاری تنفسی (بینی، نای، نایژه و نایزک) مشاهده می‌شود. مژک‌ها ماده مخاطی را به سمت حلق حرکت می‌دهند.
بافت پوششی استوانه‌ای ریزپرزدار	در لایه مخاط روده باریک دیده می‌شود و سطح جذب مواد مغذی را افزایش می‌دهد.
بافت پوششی مکعبی	هسته تقریباً در وسط سیتوپلاسم قرار دارد. در نفرون (لوله پیچ‌خورده نزدیک) مشاهده می‌شود. یاخته‌های مکعبی نفرون می‌توانند ریزپرزدار داشته باشند.
یاخته‌های نوع ۲ دیواره حبابک	نوعی از یاخته‌های پوششی هستند که سورفاکتانت را ترشح می‌کنند.
یاخته‌های پودوسیت	نوع خاصی از یاخته‌های پوششی هستند که در دیواره داخلی کپسول بومن قرار دارند. این یاخته‌ها در اطراف گلوبمرول قرار می‌گیرند و با داشتن زوائد سیتوپلاسمی شکاف‌های تراوشی ایجاد می‌کنند.

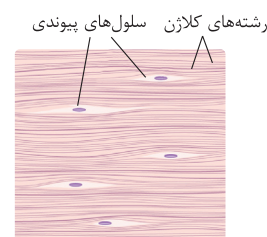
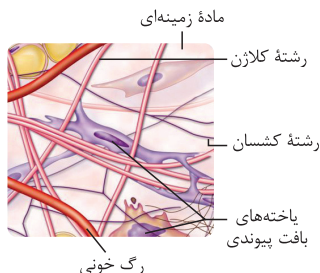
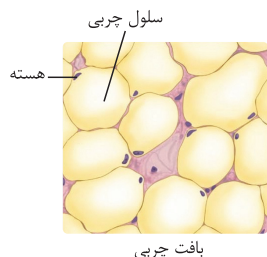
بافت پیوندی

- بافت پیوندی از انواع یاخته‌ها، رشته‌های پروتئینی مانند رشته‌های کلاژن و رشته‌های کشسان (ارتجاعی) و ماده زمینه‌ای تشکیل شده است.
- ماده زمینه‌ای بافت پیوندی ممکن است مایع، جامد و نیمه‌جامد باشد.
- بافت پیوندی معمولاً فضای بین یاخته‌های زیادی دارد! حتی در مورد بافت چربی نیز این موضوع صادق است! ولی طبق نکته کنکور، بافت پیوندی پوشاننده سطح خارجی استخوان یاخته‌هایی دارد که فضای بین‌یاخته‌ای اندک دارند!
- مقایسه بافت پیوندی سست و متراکم:

نوع بافت پیوندی	مقاومت	انعطاف‌پذیری	ترکیب ماده زمینه‌ای		میزان ماده زمینه‌ای	تعداد سلول‌ها	فاصله بین سلول‌ها	وظایف
			میزان رشته‌های کشسان	میزان کلاژن				
سست	کم‌تر	بیشتر	بیشتر	کم‌تر	بیشتر	بیشتر	زیاد	معمولاً پشتیبانی از بافت پوششی
متراکم	بیشتر	کم‌تر	کم‌تر	بیشتر	کم‌تر	کم‌تر	زیاد	● افزایش مقاومت اندام ● متصل کردن ماهیچه به استخوان (زردپی) ● وصل کردن دو استخوان به هم (رباط) ● و ...

- یاخته‌های بافت پیوندی متراکم، دوکی شکل هستند.
- یاخته‌های بافت پیوندی سست، زوائد سیتوپلاسمی دارند.
- بافت چربی:

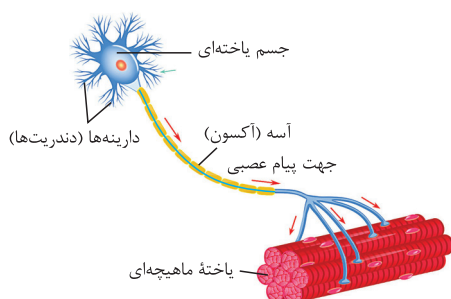
- نوعی بافت پیوندی است که در آن یاخته‌های سرشار از چربی فراوان است. منظور از چربی همان تری‌گلیسرید است.
 - بزرگ‌ترین ذخیره انرژی در بدن است.
 - نقش ضربه‌گیری دارد و به عنوان عایق حرارتی نیز عمل می‌کند.
- خون، استخوان و غضروف، انواع دیگر بافت پیوندی هستند.



بافت ماهیچه‌ای:

ماهیچه	شکل یاخته	خطوط تیره و روشن	انشعاب	تعداد هسته	محل هسته	اعصاب کنترل کننده	نوع انقباض	محرک انقباض
صاف	دوکی	ندارد.	ندارد.	۱	مرکز یاخته	خودمختار	غیرارادی	نورون / هورمون
قلبی	رشته‌ای	دارد.	دارد.	بیشتر یاخته‌ها یک و بعضی دوتا	دور از غشا	خودمختار	غیرارادی	شروع انقباض بدون نیاز دستور عصبی و هورمونی است.
اسکلتی	رشته‌ای	دارد.	ندارد.	چند	نزدیک غشا	پیکری	ارادی / غیرارادی	نورون

بافت عصبی

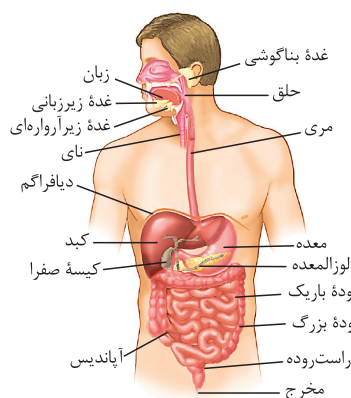


- یاخته‌های عصبی (نورون‌ها)، یاخته‌های اصلی بافت عصبی هستند.
- یاخته‌های عصبی با یاخته‌های بافت‌های دیگر مانند یاخته‌های ماهیچه‌ای ارتباط دارند.
- یاخته‌های عصبی یاخته‌های ماهیچه‌ای را به منظور انقباض تحریک می‌کنند تا منقبض شوند.
- یک نورون می‌تواند به طور هم‌زمان با چند یاخته ارتباط داشته باشد.
- یاخته‌های عصبی سه عملکرد دارند: این یاخته‌ها تحریک‌پذیرند و پیام عصبی تولید می‌کنند؛ آن‌ها این پیام را هدایت و به یاخته‌های دیگر منتقل می‌کنند.
- دارینه (دندریت) رشته‌ای است که پیام‌ها را دریافت و به جسم یاخته عصبی وارد می‌کند.
- آسه (آکسون) رشته‌ای است که پیام عصبی را از جسم یاخته عصبی تا انتهای خود که پایانه آسه نام دارد، هدایت می‌کند. پیام عصبی از محل پایانه آسه یک یاخته عصبی به یاخته دیگر منتقل می‌شود. جسم یاخته‌ای محل قرارگرفتن هسته و انجام سوخت‌وساز یاخته‌های عصبی است و می‌تواند پیام نیز دریافت کند.

فصل دوم

گفتار ۱: ساختار و عملکرد لوله گوارش

- غذاخوردن یکی از لذت‌های زندگی است؛ اما فراتر از آن، غذایی که می‌خوریم، در گذر از دستگاه گوارش به شکلی در می‌آید که می‌تواند مواد و انرژی لازم برای سالم ماندن، درست عمل کردن و رشد و نمو یاخته‌های بدن را فراهم کند. البته غذای نامناسب و یا اضافه بر نیاز، مشکلاتی را برای بدن ایجاد می‌کند.
- دستگاه گوارش از لوله گوارش و اندام‌های دیگر مرتبط با آن تشکیل شده است.
- لوله گوارش، لوله پیوسته‌ای است که از دهان تا مخرج ادامه دارد.
- در قسمت‌های مختلف از لوله گوارش، ماهیچه‌های حلقوی به نام اسفنکتر (بنداره) وجود دارد. بنداره‌ها در تنظیم عبور مواد نقش دارند.
- جدول آناتومی بدن:



بنداره پیلور + بخش زیادی از کبد + کیسه صفرا + بخش اندکی از لوزالمعده + روده کور + آپاندیس + کولون بالارو + کلیه راست (کلیه پایین‌تر) + میزنای کوتاه‌تر + ابتدا و انتهای روده باریک + شش بزرگ‌تر + نیمکره‌ای از مغز که برای کارهای هنری تخصص یافته است. + نایژه اصلی کوتاه‌تر و قطورتر + نیمه بالاتر دیافراگم + مجرای لنفی باریک‌تر	بخش‌هایی که در سمت راست قرار دارند.
بخش زیادی از مری + نای + استخوان جناغ + غدد تیموس، تیروئید و پاراتیروئید + حنجره + راست‌روده + بنداره‌های داخلی و خارجی مخرج + بخش انتهایی کولون پایین‌رو	بخش‌هایی که در خط وسط بدن قرار دارند.
بنداره انتهایی مری + بخش زیادی از معده + طحال + بخش زیادی از لوزالمعده + بخش کوچکی از کبد + نایژه بلندتر + شش کوچک‌تر + نیمکره‌ای از مغز که برای استدلال و ریاضیات تخصص یافته است. + میزنای بلندتر + کلیه چپ (کلیه بالاتر) + مجرای لنفی قطورتر	بخش‌هایی که در سمت چپ قرار دارند.

- غده‌های بزاقی، پانکراس (لوزالمعده)، کبد و کیسه صفرا با لوله گوارش مرتبط‌اند و در گوارش غذا نقش دارند.

ساختار لوله گوارش -

- دیواره بخش‌های مختلف لوله گوارش، ساختار تقریبی مشابهی دارند. این لوله از خارج به داخل، چهار لایه دارد.
- در همه لایه‌های دیواره لوله گوارش بافت پیوندی سست وجود دارد.

لایه بیرونی: بخشی از صفاق است و از بافت پیوندی سست، رگ‌های خونی و لنفی و عصب تشکیل شده است. صفاق ← پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را به هم وصل می‌کند. بخش انتهایی مری که درون حفره شکمی قرار دارد با صفاق در ارتباط است و بخش‌های دیگر آن فاقد ارتباط با صفاق‌اند.

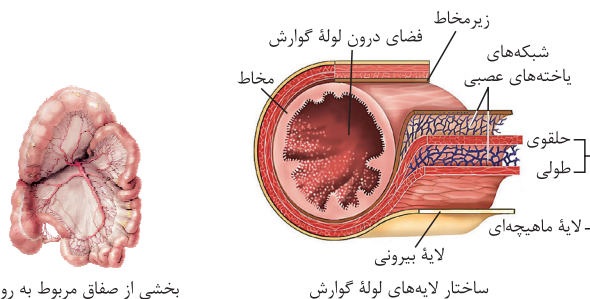
لایه ماهیچه‌ای

- (۱) در دهان، حلق، ابتدای مری و بنداره خارجی مخرج از نوع اسکلتی و در سایر بخش‌ها از نوع صاف است.
- (۲) ماهیچه‌های صاف دیواره لوله گوارش به ۳ شکل طولی، حلقوی و مورب قرار می‌گیرند.
- (۳) ماهیچه مورب فقط در معده وجود دارد.
- (۴) در ایجاد حرکات لوله گوارش به منظور به جلو راندن مواد غذایی و مخلوط کردن آن‌ها با شیرۀ گوارشی نقش دارند.
- (۵) بین ماهیچه طولی و حلقوی، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی وجود دارد.

دیواره لوله گوارش

لایه زیرمخاط: شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی دارد. + باعث می‌شود که لایه مخاط روی لایه ماهیچه‌ای بچسبد و به راحتی روی آن لغزیده و یا چین بخورد.

لایه مخاط: شامل یاخته‌های بافت پوششی است که در بخش‌های مختلف لوله گوارش، کارهای متفاوتی مثل جذب و ترشح را انجام می‌دهند. در سراسر لوله گوارش فعالیت یاخته‌های پوششی مخاط به منظور ترشح دیده می‌شود! ترشح ماده مخاطی! فعالیت جذب نیز در بافت پوششی مخاط دهان، معده، روده باریک و روده بزرگ (آب و یون‌ها) قابل مشاهده است.



حرکات لوله گوارش

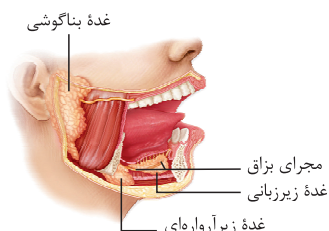
حرکات کرمی	حرکات قطعه‌قطعه‌کننده	
طولی و حلقوی (البته در معده، مورب نیز نقش دارد).	طولی و حلقوی	ماهیچه‌های مؤثر در ایجاد حرکت
در حلق و دهان ابتدای مری ← پیکری در سایر بخش‌ها ← خودمختار	فقط اعصاب خودمختار	نوع اعصاب کنترل‌کننده
بله	خیر	سبب بازکردن بنداره می‌شود؟
جلو بردن مواد غذایی و تا حدودی مخلوط کردن آن با شیرۀ گوارشی	مخلوط کردن آن با شیرۀ گوارشی و تا حدودی به جلو بردن آن	عملکرد
ثابت است.	متغیر است.	تعداد حلقه انقباضی
حلق	روده باریک	محل شروع حرکت در لوله گوارش
پشت توده غذایی	در دو سمت توده غذایی	مکان حلقه انقباضی
هم‌جهت با حرکت توده غذایی	می‌تواند با جهت حرکت غذا متفاوت باشد.	جهت حرکت حلقه انقباضی
		شکل

گوارش در دهان -

- با ورود غذا به دهان، جویدن غذا و گوارش مکانیکی آن آغاز می‌شود.
- آسیاب‌شدن غذا به ذره‌های کوچک‌تر برای فعالیت بهتر آنزیم‌های گوارشی، لازم است.

بزاق و غدد بزاقی:

- غدد بزاقی:



- بزرگ‌ترین، بالاترین و عقبی‌ترین غده بزاقی بزرگ است.
- ترشحات آن توسط مجرای بلند که از روی ماهیچه جونده عبور می‌کند، در نزدیکی دندان‌های فک بالا به دهان تخلیه می‌شود. طول‌ترین مجرا بین غدد بزاقی بزرگ را دارد. نسبت به غدد بزاقی بزرگ دیگر از خط وسط بدن فاصله بیشتری دارد.
- در مجاورت با لاله گوش قرار دارد.
- روی نوعی ماهیچه اسکلتی قرار می‌گیرد که در جویدن غذا نقش دارد.
- غدد زیربانی:
- نسبت به سایر غدد بزاقی بزرگ در سطح جلوتری است و در زیر زبان قرار می‌گیرد.
- ترشحات آن توسط تعداد زیادی مجرای کوچک در نزدیکی دندان‌های جلویی فک پایین به دهان تخلیه می‌شود.

- غدد زیرآرواره‌ای:

- پایین‌ترین از سایر غدد بزاقی است.
- ترشحات آن توسط مجرای بلند که تا سطح جلویی دهان امتداد دارد، در نزدیکی دندان‌های جلویی فک پایین به دهان تخلیه می‌شود.
- بزاق، ترکیبی از آب، یون‌ها، آنزیم‌ها و موسین است. آنزیم آمیلاز بزاق به گوارش نشاسته کمک می‌کند.
- لیزوزیم، آنزیمی است که در از بین بردن باکتری‌های درون دهان نقش دارد. + اگرچه این آنزیم در قرنیه و پوست نیز یافت می‌شود.
- موسین، گلیکوپروتئینی است که آب فراوانی جذب و ماده مخاطی ایجاد می‌کند.
- ماده مخاطی، دیواره لوله گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا یا آسیب شیمیایی (بر اثر اسید یا آنزیم) حفظ می‌کند و ذره‌های غذایی را به هم می‌چسباند و آن‌ها را به توده لغزنده‌ای تبدیل می‌کند.
- بزاق علاوه بر غدد فوق، توسط غدد بزاقی دیگری که کوچک‌ترند و در قسمت‌های مختلف دهان پراکنده‌اند، ترشح می‌شود.

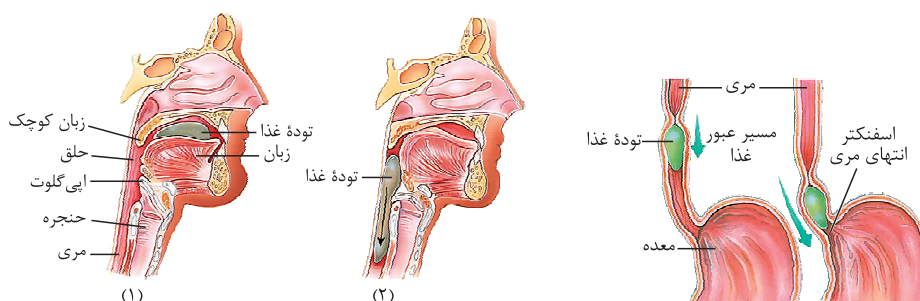
بلع:

مرحله ارادی: توده غذا به کمک زبان به عقب دهان و داخل حلق رانده می‌شود.

مرحله غیرارادی:

- از حلق شروع و با رسیدن توده غذایی به معده تمام می‌شود.
- مرکز بلع در بصل‌النخاع، مرکز تنفس را که در نزدیکی آن قرار دارد، مهار می‌کند.
- با بالا رفتن زبان کوچک راه بینی بسته می‌شود.
- حنجره بالا می‌آید.
- با پایین رفتن اپی‌گلوت راه نای مسدود می‌شود (در واقع در زمان بلع، فقط راه مری باز است).
- حرکات کرمی حلق باعث رانده شدن توده غذایی به مری می‌شود.
- حرکات کرمی در مری ادامه پیدا می‌کند و باعث حرکت غذا به سمت معده می‌شود. در این مرحله ترشح ماده مخاطی توسط غده‌های مخاط مری به حرکت غذا کمک می‌کند.
- بنداره انتهایی مری باز می‌شود و توده غذایی به معده می‌رسد.

مراحل بلع

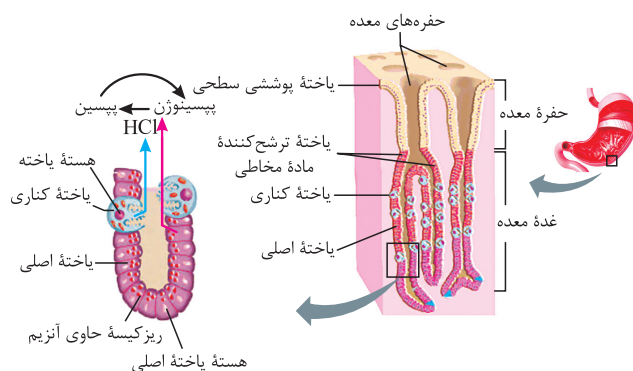


— گوارش در معده —

کیسه‌ای شکل و قطورترین بخش لوله گوارش است که از انتهای مری شروع و به روده باریک ختم می‌شود. + به طور کامل درون حفره شکمی قرار دارد. + بخش زیادی از آن در سمت چپ بدن و بخش کمی از آن در سمت راست بدن قرار دارد. + بخش کمی از آن در پشت کبد قرار دارد.	محل قرارگیری در بدن
در لایه ماهیچه‌ای علاوه بر ماهیچه‌های طولی و حلقوی، یک لایه ماهیچه‌ای مورب نیز دارد.	ویژگی خاص در دیواره
- چین‌خوردگی‌های غیردائمی دارد؛ یعنی در زمان تخلیه معده، میزان آن‌ها زیاد و در زمان پرشدن معده، کم است. - محل ذخیره موقت غذاست. - محل شروع گوارش شیمیایی پروتئین‌ها و لیپیدهاست. - از یاخته‌های درون‌ریز پراکنده آن، هورمون گاسترین ترشح می‌شود که بر یاخته‌های اصلی و کناری خود معده اثر می‌گذارد.	نکات مهم مرتبط با آن
- از فرورفتن یاخته‌های پوششی مخاط در بافت پیوندی سست همین لایه (یعنی مخاط) ایجاد می‌شوند. - فقط از یک نوع یاخته تشکیل شده‌اند. - یاخته‌های تشکیل‌دهنده حفرات معده استوانه‌ای شکل با هسته‌ای در قاعده یاخته و نزدیک به غشای پایه دارند. - یاخته‌های سازنده حفرات، ماده مخاطی و بی‌کربنات را به صورت مستقیم وارد حفره معده می‌کنند. - گروهی از یاخته‌های حفره معده می‌توانند در تماس با یاخته ترشح‌کننده مخاطی از غدد معده باشند.	حفرات
- استوانه‌ای شکل، بیشترین و عمقی‌ترین یاخته‌های غدد معده هستند. - ترشح آنزیم‌های گوارشی را برعهده دارند. - پروتئاز ترشی از آن‌ها ابتدا غیرفعال است. - ریزکیسه‌های ترشی آن‌ها حاوی آنزیم گوارشی است و به سمت مجرای غده قرار دارد. - می‌تواند در تماس با یاخته‌هایی مشابه و یا غیرمشابه (یاخته کناری) قرار بگیرد.	یاخته اصلی
- غیراستوانه‌ای هستند، با هسته بزرگ و چین‌خوردگی غشایی در سمت رو به مجرای غده می‌باشند. - در قسمت چین‌خورده خود دارای زوائد غشایی‌اند. - بزرگ‌ترین یاخته غدد، ولی از نظر تعداد، کم‌تر از دو یاخته دیگر هستند. - در بخش میانی غده قرار می‌گیرند. - ترشح HCL (اسید کلریدریک) و فاکتور داخلی معده (لازم برای جذب ویتامین B_{۱۲}) را برعهده دارند.	یاخته کناری
- سطحی‌ترین یاخته‌های غدد هستند. - ترشح ماده مخاطی را انجام می‌دهند. - بیشترین یاخته‌های غدد معده هستند. البته بعضی از منابع، یاخته اصلی را بیشترین یاخته می‌گیرند. - می‌تواند در تماس با یاخته‌هایی مشابه و یا غیرمشابه (یاخته کناری یا یاخته سازنده حفرات) قرار بگیرد.	یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی

مرورنامه آزمون مرحله اول

یازدهم تجربی



ریفلاکس (برگشت اسید معده):

- اگر انقباض بنداره انتهایی مری کافی نباشد، فرد دچار برگشت اسید می‌شود.
- در اثر برگشت شیره معده به مری، به تدریج مخاط مری آسیب می‌بیند؛ زیرا حفاظت دیواره آن به اندازه معده و روده باریک، نیست.
- سیگارکشیدن، مصرف الکل، رژیم غذایی نامناسب و استفاده بیش از اندازه از غذاهای آماده، تنش و اضطراب، از علت‌های برگشت اسیدند.

– گوارش در روده باریک –

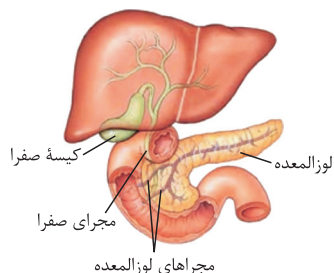
- 1. کیموس به تدریج وارد روده باریک می شود تا مراحل پایانی گوارش به ویژه در دوازدهه انجام شود.
- 2. مواد شیره روده، لوزالمعده و صفرا که به دوازدهه می ریزند به کمک حرکات روده، در گوارش نهایی کیموس نقش دارند.

حرکات های روده باریک:

- 1. گوارش مکانیکی
- 2. پیش بردن کیموس در طول روده
- 3. گستراندن کیموس در سرتاسر مخاط روده تا تماس آن با شیرهای گوارشی و نیز یاخته های پوششی مخاط، افزایش یابد.

شیره روده:

- 1. شامل موسین، آب، یون های مختلف از جمله بی کربنات و آنزیم است.



کبد صفرا را می سازد.

صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک های صفراوی، بی کربنات، کلسترول و فسفولیپید است.

بی کربنات صفرا به خنثی کردن حالت اسیدی کیموس معده در دوازدهه کمک می کند.

کبد از طریق تولید صفرا کلسترول اضافی بدن را دفع می کند.

کلسترول در غشای یاخته های جانوری و همچنین در تولید انواعی از هورمون ها استفاده می شود.

گاهی ترکیبات صفرا در کیسه صفرا رسوب می کنند و سنگ ایجاد می شود. رژیم غذایی پرچرب در ایجاد سنگ کیسه صفرا نقش دارد.

صفرا همراه با شیره لوزالمعده توسط یکی از مجرای لوزالمعده به دوازدهه می ریزد و به گوارش چربی ها کمک می کند.

صفرا

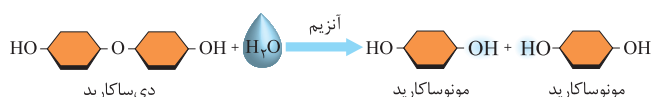
شیره لوزالمعده:

- 1. آنزیم ها و بی کربنات لوزالمعده به دوازدهه می ریزند.
- 2. لوزالمعده، آنزیم های لازم برای گوارش شیمیایی انواع مواد را تولید می کند.
- 3. پروتئازهای لوزالمعده درون روده باریک فعال می شوند.
- 4. بی کربنات اثر اسید معده را خنثی می کند. به این ترتیب دیواره دوازدهه از اثر اسید حفظ و محیط مناسب برای فعالیت آنزیم های لوزالمعده فراهم می شود.
- 5. شیره لوزالمعده از طریق دو مجرا به دوازدهه وارد می شود.

– گوارش انواع مواد غذایی –

گوارش کربوهیدرات ها:

- 1. مونوساکاریدها بدون گوارش جذب می شوند.
- 2. دی ساکاریدها و پلی ساکاریدها برای جذب شدن باید گوارش یافته و به مونوساکارید تبدیل شوند.
- 3. آنزیم های گوارشی با واکنش آبکافت (هیدرولیز)، مولکول های درشت را به مولکول های کوچک تبدیل می کنند.
- 4. در آبکافت با مصرف آب، پیوند بین مولکول ها شکسته می شود.
- 5. دستگاه گوارش ما آنزیم مورد نیاز برای گوارش همه کربوهیدرات ها را نمی سازد، مثلن آنزیم مورد نیاز برای تجزیه سلولز را نمی سازد.



- 1. گوارش کربوهیدرات ها توسط آمیلاز بزاق آغاز و توسط آمیلاز پانکراس پایان می یابد.
- 2. آمیلاز بزاق توانایی ایجاد مونوساکارید ندارد.
- 3. در گوارش پروتئین ها در درون معده، آمینواسید ایجاد نمی شود.

گوارش پروتئین ها:

- 1. پپسین گوارش پروتئین ها را آغاز می کند.
- 2. در روده باریک در نتیجه فعالیت پروتئازهای لوزالمعده و آنزیم های روده باریک، پروتئین ها به آمینواسیدها تجزیه می شوند.

گوارش تری گلیسریدها:

- 1. فراوان ترین لیپیدهای رژیم غذایی، تری گلیسریدها هستند.
- 2. آنزیم لیپاز، تری گلیسریدها را به واحدهای سازنده آن تجزیه می کند.
- 3. صفرا و حرکات مخلوط کننده روده باریک موجب ریزش چربی ها می شوند.

● گوارش چربی‌ها بیشتر در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده در دوازدهه انجام می‌شود.
برای یادگیری بیشتر!

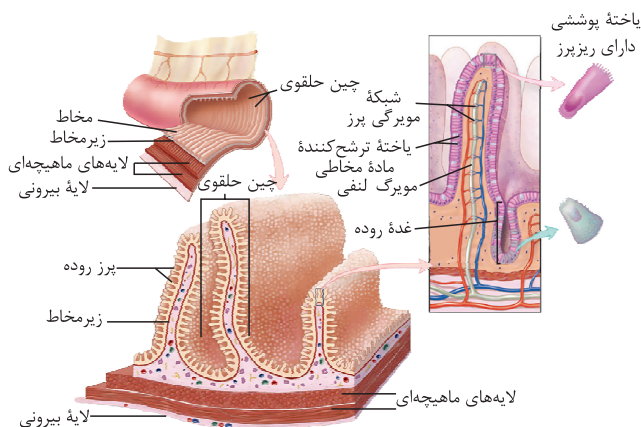
اسیدهای نوکلئیک	لیپیدها	پروتئین	نشاسته	محل فعالیت آنزیم
آنزیم			دهان آمیلاز بزاق کربوهیدرات کوچک‌تر	
		پپسین معده پلی‌پپتید کوچک‌تر		معده
نوکلئاز پانکراس نوکلئوتید	ریزشدن چربی‌ها لیپاز پانکراس	پروتئاز پانکراس زنجیره کوتاه آمینواسیدی	آمیلاز پانکراس دی‌ساکارید آنزیم روده باریک	روده باریک
باز آل + گروه فسفات + قند ۵ کربنی گروه فسفات قند پنج کربنی	گلیسرول + اسید چرب	آمینواسید 	مونوساکارید گلوکز	

● اثر آمیلاز بزاق بر نشاسته را می‌توان به کمک محلول لولگول تشخیص داد: محلول لولگول معرف نشاسته است و در حضور نشاسته به رنگ بنفش یا آبی تیره درمی‌آید. اگر نشاسته با بزاق که حاوی آمیلاز (آنزیم تجزیه‌کننده بزاق) ترکیب شود به دلیل گوارش نشاسته توسط آمیلاز، دیگر محلول لولگول تغییر رنگ نمی‌دهد!

گفتار ۲: جذب مواد و تنظیم فعالیت دستگاه گوارش

- مواد مغذی برای رسیدن به یاخته‌های بدن باید از یاخته‌های بافت پوششی لوله گوارش عبور کنند و وارد محیط داخلی شوند.
- ورود مواد به محیط داخلی بدن، جذب نام دارد.
- خون، لنف و آب میان‌بافتی محیط داخلی را تشکیل می‌دهند.
- در دهان و معده، جذب اندک است و جذب اصلی در روده باریک انجام می‌شود.

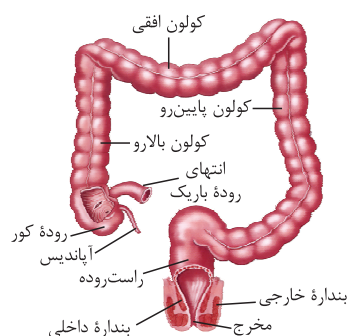
– جذب مواد در روده باریک –



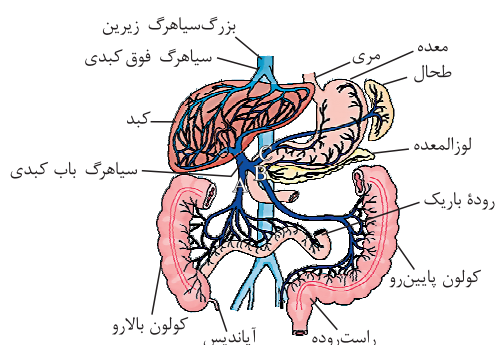
- در دیواره داخلی روده، چین‌های حلقوی وجود دارند؛ روی این چین‌ها، پرزهای فراوانی دیده می‌شوند.
- غشای یاخته‌های پوششی روده باریک نیز در سمت فضای روده، چین‌خورده است. به این چین‌های میکروسکوپی، ریزپرز می‌گویند.
- مجموعه چین‌ها، پرزها و ریزپرزها سطح داخلی روده باریک را که در تماس با کیموس است، چندین برابر افزایش می‌دهند.
- در بیماری سلیاک بر اثر پروتئین گلوتن (که در گندم و جو وجود دارد) یاخته‌های روده تخریب می‌شوند و ریزپرزها و حتی پرزها از بین می‌روند؛ در نتیجه، سطح جذب مواد، کاهش شدیدی پیدا می‌کند و بسیاری از مواد مغذی مورد نیاز بدن جذب نمی‌شوند.
- جدول مقایسه‌ای از یاخته‌های پرز روده باریک ...

یاخته‌های جذبی	یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی
فراوانی بیشتری دارند.	فراوانی کم‌تری دارند.
باعث جذب مواد مغذی می‌شود.	در ترشح ماده مخاطی نقش دارد.
هر دو یاخته پوششی هستند و در نتیجه با غشای پایه تماس دارند.	
یاخته‌هایی استوانه‌ای شکل هستند.	یاخته‌هایی جامی شکل
برای هورمون‌های تیروئیدی و ناقل‌های عصبی گیرنده دارند.	
می‌توانند با یاخته‌های مشابه و غیرمشابه تماس داشته باشند.	فقط با یاخته‌های غیرمشابه تماس دارند.
هم در سطح پرز و هم در غدد روده قابل مشاهده هستند.	

- پس از گوارش در فضای روده باریک، مولکول‌های گوناگونی وجود دارند که باید از غشای یاخته‌های پوششی دیواره روده بگذرند و به این یاخته‌ها و پس از آن، به محیط داخلی وارد شوند.
- مواد گوناگون به روش‌های متفاوتی از یاخته‌های پوششی پرز عبور می‌کنند و به شبکه مویرگی درون پرز و سپس جریان خون وارد می‌شوند.
- در هر پرز، مویرگ بسته لنفی نیز وجود دارد. مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها به مویرگ لنفی و سپس به خون وارد می‌شوند.
- لنف از آب و ترکیبات دیگر تشکیل شده و در رگ‌های لنفی جریان دارد.
- بعد از روده بزرگ راست‌روده قرار دارد.
- در انتهای راست‌روده بنداره‌های داخلی (ماهیچه صاف) و خارجی (ماهیچه مخطط) قرار دارند.
- مواد جذب‌نشده و گوارش‌نیافته، یاخته‌های مرده و باقی‌مانده شیرهای گوارشی، وارد روده بزرگ می‌شوند.
- روده بزرگ، آب و یونها را جذب می‌کند؛ در نتیجه، مدفوع به شکل جامد درمی‌آید.
- حرکات روده بزرگ، آهسته انجام می‌شوند.
- با ورود مدفوع به راست‌روده، سرانجام دفع به صورت ارادی انجام می‌شود.



گردش خون دستگاه گوارش



- برخلاف اندام‌های دیگر بدن، خون بخش‌هایی از لوله گوارش به طور مستقیم به قلب بر نمی‌گردد، بلکه از راه سیاهرگ باب، ابتدا به کبد و سپس از راه سیاهرگ‌های دیگر به قلب می‌رود.
- پس از خوردن غذا، میزان جریان خون دستگاه گوارش افزایش می‌یابد تا نیاز آن برای فعالیت بیشتر تأمین شود و مواد مغذی جذب‌شده، به کبد منتقل شوند.
- در کبد از مواد جذب‌شده، گلیکوژن و پروتئین ساخته می‌شود و موادی مانند آهن و برخی ویتامین‌ها نیز در آن ذخیره می‌شوند.
- به طور معمول اندام‌های بدن، خون روشن را از طریق انشعابی از سرخرگ آئورت دریافت می‌کنند و خون تیره را هم در نهایت به وسیله انشعابی از سیاهرگی از اندام خارج می‌کنند. این انشعابات سیاهرگی در نهایت به یکی از بزرگ‌ترین سیاهرگ‌های بدن متصل می‌شود.
- سیاهرگ باب کبدی ۳ انشعاب دارد:
 - انشعاب A: خون سیاهرگی روده باریک، کولون بالارو و آپاندیس را جمع‌آوری می‌کند.
 - انشعاب B: خون سیاهرگی کولون پایین‌رو، راست‌روده، لوزالمعده (پانکراس) و بخش پایینی معده را جمع‌آوری می‌کند.
 - انشعاب C: خون سیاهرگی بخش بالایی معده و طحال را جمع‌آوری می‌کند.
- در کبد شبکه مویرگی‌ای وجود دارد که یک سمت آن سیاهرگ باب و سمت دیگر آن، سیاهرگ فوق کبدی است که در نهایت به بزرگ‌سیاهرگ زیرین متصل می‌شود.
- کبد می‌تواند هم از سرخرگ آئورت خون بگیرد و هم از سیاهرگ باب!
- طحال و آپاندیس دو اندام لنفی هستند که خون سیاهرگی آن‌ها به سیاهرگ باب وارد می‌شود.
- کبد به دلیل تولید پروتئین‌ها در تنظیم فشار اسمزی خون نقش دارد. چون پروتئین‌های تولیدشده در کبد به خوناب اضافه می‌شود.



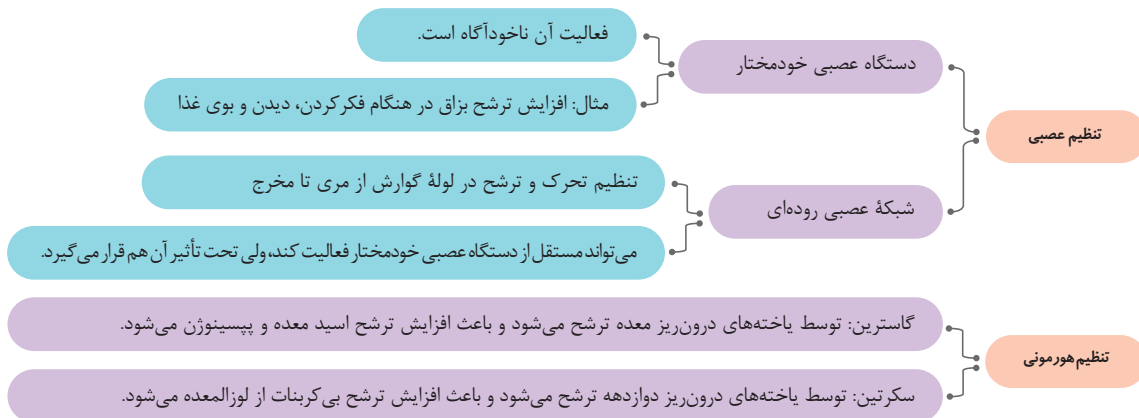
– تنظیم فرایندهای گوارشی –

● فعالیت دستگاه گوارش:

- ◀ مرحله خاموشی نسبی → فاصله بین وعده‌های غذایی
- ◀ مرحله فعالیت شدید → بعد از ورود غذا به لوله گوارش
- ◀ پاسخ مناسب دستگاه گوارش به ورود غذا → ترشح شیره‌های گوارشی به موقع و به اندازه کافی + انجام به موقع و با سرعت مناسب حرکات گوارشی (مؤثر در به جلو راندن مواد غذایی و مخلوط کردن آن‌ها با شیره گوارشی)
- فعالیت بخش‌های دیگر بدن از جمله گردش خون نیز باید با فعالیت دستگاه گوارش هماهنگ باشد، مثلن هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل النخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار می‌کند؛ در نتیجه، نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه، متوقف می‌شود.

– دفع و عملکرد ارادی بنداره‌های راست‌روده –

- دفع ابتدا با باز شدن ارادی بنداره داخلی راست‌روده که از جنس ماهیچه صاف است اتفاق می‌افتد و در ادامه با باز شدن بنداره ارادی راست‌روده که از جنس ماهیچه مخطط است، همراه می‌باشد.
- فعالیت دستگاه گوارش را مانند بخش‌های دیگر بدن، دستگاه‌های عصبی و هورمونی تنظیم می‌کنند:



وزن مناسب:

- دلایل چاقی: استفاده از غذاهای پرانرژی (غذاهای پرچرب و شیرین) + عوامل روانی مانند غذا خوردن برای رهایی از تنش + شیوه زندگی کم‌تحرک + در برخی از افراد به ژن‌ها مربوط است.
- چاقی، سلامت فرد را به خطر می‌اندازد و احتمال ابتلا به بیماری‌هایی مانند دیابت نوع ۲، انواعی از سرطان، تنگ شدن سرخرگ‌ها، سکته قلبی و مغزی را افزایش می‌دهد.
- افرادی که کم‌تر از نیاز غذا می‌خورند و در نتیجه، لاغر می‌شوند، به علت کاهش دریافت مواد مغذی دچار مشکلاتی مانند کم‌خونی و کاهش استحکام استخوان‌ها می‌شوند.
- تبلیغات و فشار اجتماعی در تمایل افراد به کاهش وزن بیش از حد نقش دارد.
- برای تعیین وزن مناسب، از نمایه توده بدنی استفاده می‌کنند. این نمایه از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{شاخص توده بدنی} = \frac{\text{جرم (kg)}}{\text{مربع قد (m}^2\text{)}}$$

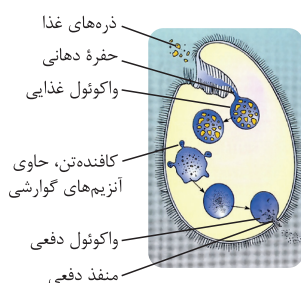
● شاخص توده بدنی اگر:

- ◀ کم‌تر از ۱۹ باشد → نشان‌دهنده کمبود وزن
- ◀ بین ۱۹ تا ۲۵ باشد → نشان‌دهنده وزن مناسب است.
- ◀ بین ۲۵ تا ۳۰ باشد → یعنی فرد وزن اضافه دارد.
- ◀ بیشتر از ۳۰ باشد → یعنی فرد چاق است.
- تعیین وزن مناسب براساس شاخص توده بدنی برای افراد بیشتر از بیست سال است.
- افراد کم‌تر از بیست سال چون در سن رشد قرار دارند، برای بررسی مناسب بودن وزن این افراد، شاخص توده بدنی آن‌ها را با افراد هم‌سن و هم‌جنس، مقایسه می‌کنند.
- وزن هر فرد به تراکم استخوان، مقدار بافت ماهیچه و چربی بدن او بستگی دارد.

● گفتار ۳: تنوع گوارش در جانداران ●

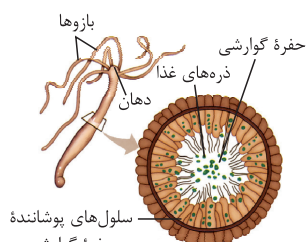
- برخی از جانداران، مواد مغذی را از سطح یاخته یا بدن و به طور مستقیم از محیط، دریافت می‌کنند. این محیط، آب دریا، دستگاه گوارش یا مایعات بدن جانوران میزبان است.
- کرم کدو نیز که فاقد دهان و دستگاه گوارش است، مواد مغذی را از سطح بدن جذب می‌کند.
- کرم کدو ظاهری بندبند دارد و اندازه بندها متفاوت از یکدیگر است. هر چه از ابتدای بدن به انتها نزدیک می‌شویم، اندازه بندها بزرگ‌تر می‌شود.

واکوئول گوارشی -



- پارامسی از آغازیان است و با حرکت مژک‌ها غذا را از محیط به حفره دهانی منتقل می‌کند.
- در انتهای حفره، کیسه‌ای غشایی به نام واکوئول غذایی با مصرف انرژی و به کمک درون‌بری تشکیل می‌شود.
- واکوئول غذایی درون سیتوپلاسم حرکت می‌کند. کافنده‌تن (لیزوزوم)، به واکوئول می‌پیوندد و آنزیم‌های خود را به درون آن آزاد می‌کند؛ در نتیجه، واکوئول گوارشی تشکیل می‌شود. مواد گوارش‌یافته از این واکوئول خارج می‌شوند و مواد گوارش‌نیافته در آن باقی می‌مانند. به این واکوئول، واکوئول دفعی می‌گویند. مواد درون واکوئول غذایی نیز می‌توانند تا حدی بدون نیاز به آنزیم‌های لیزوزومی گوارش یابند.
- محتویات این واکوئول از راه منفذ دفعی یاخته خارج می‌شود.
- مژک‌های پارامسی طولی برابر ندارند و بلندترین مژک‌ها در حفره دهانی وجود دارند.
- در پارامسی، آبی که در نتیجه اسمز وارد می‌شود، به همراه مواد دفعی توسط واکوئول‌های انقباضی دفع می‌شود. واکوئول انقباضی نوعی واکوئول دفعی محسوب می‌شود؛ چون علاوه بر آب، مواد دفعی را نیز از پارامسی خارج می‌کند. البته دقت کنید که خروج آب و مواد دفعی توسط واکوئول انقباضی، از منفذ دفعی صورت نمی‌گیرد!
- در محل منفذ دفعی مژگی مشاهده نمی‌شود.

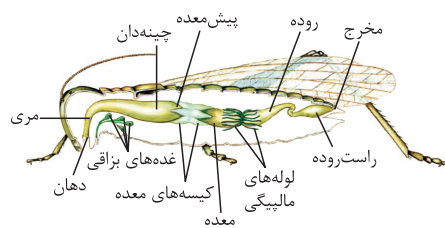
حفره گوارشی -



حفره گوارشی در هیدر

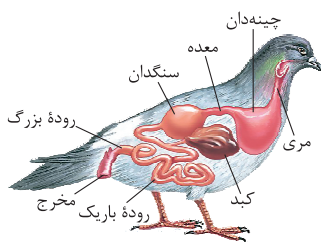
- گوارش در جانوری مانند هیدر، در کیسه‌ای به نام حفره گوارشی انجام می‌شود.
- حفره گوارشی فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد.
- یاخته‌هایی در این حفره (یعنی نه همه آن‌ها)، آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که فرایند گوارش برون‌یاخته‌ای را آغاز می‌کنند. یاخته‌های این حفره (طبق شکل مشخص است که همه یاخته‌های حفره گوارشی مواد درون حفره را درون‌بری نمی‌کنند)، ذره‌های غذایی را با درون‌بری دریافت می‌کنند، سپس فرایند گوارش به صورت درون‌یاخته‌ای در حفره گوارشی ادامه می‌یابد.
- مراحل گوارش مواد غذایی در بدن هیدر: وارد شدن مواد غذایی به حفره گوارشی از طریق دهان → ترشح آنزیم گوارشی توسط یاخته‌هایی (نه همه یاخته‌ها) از حفره → آغاز گوارش
- برون‌یاخته‌ای → خرد شدن مواد غذایی و ایجاد شدن ذرات کوچک‌تر (نه مونومرهای غذایی!) → آندوسیتوز شدن ذرات غذایی ایجاد شده به یاخته‌های حفره → تشکیل واکوئول غذایی → اضافه شدن لیزوزوم‌ها به واکوئول غذایی و تشکیل واکوئول گوارشی → تجزیه مواد غذایی و ایجاد مونومرها → جذب شدن مواد مغذی → آگزوسیتوز شدن مواد دفعی درون واکوئول دفعی به فضای درون حفره گوارشی → خارج شدن مواد دفعی از طریق دهان از حفره گوارشی!
- با توجه به شکل بدن هیدر ۲ لایه دارد. از نظر علمی بخشی که بین دو لایه بدن هیدر قرار دارد، لایه‌ای ژلاتینی‌مانند است که باعث اتصال لایه داخلی و خارجی به هم می‌شود. یاخته‌های لایه داخلی نسبت به یاخته‌های لایه بیرونی، کشیده‌تر هستند و گروهی از آن‌ها، تازک (دو عدد) دارند.

لوله گوارش در ملخ -



- ملخ جانوری گیاه‌خوار است.
- مراحل گوارش مواد غذایی در ملخ: انجام گوارش مکانیکی غذا توسط آرواره‌های اطراف دهان → ورود غذای خرد شده به دهان (مجرای غدد بزاقی به درون دهان ارتباط ندارد؛ بنابراین مواد غذایی ضمن جویده شدن توسط آرواره‌های ملخ با بزاق ترکیب شده و سپس وارد دهان می‌شوند). → مری → ذخیره موقتی و نرم شدن غذا در چینه‌دان → گوارش مکانیکی و گوارش شیمیایی در پیش‌معه → جذب مواد مغذی در معده → عبور مواد گوارش‌نیافته از روده → راست‌روده → دفع از مخرج
- آرواره‌های ملخ جزء لوله گوارش جانور محسوب نمی‌شوند!
- در پیش‌معه، گوارش مکانیکی به واسطه دیواره دنداندار این بخش و گوارش شیمیایی به کمک آنزیم‌های گوارشی ترشحی از معده و کیسه‌های معده به پیش‌معه انجام می‌شود.
- یاخته‌های دیواره پیش‌معه و چینه‌دان، آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کنند.
- غدد بزاقی ملخ در سطح شکمی و در زیر مری و چینه‌دان آن قرار دارند.
- به حجیم‌ترین بخش مری که در انتهای آن قرار دارد، چینه‌دان می‌گویند. اصل چینه‌دان، حجیم‌ترین بخش لوله گوارش ملخ است.
- قطر روده ابتدا ضخیم و در انتها که به راست‌روده ختم می‌شود، باریک است.
- قسمت انتهایی روده که به راست‌روده متصل است، باریک‌ترین بخش لوله گوارش است.
- در اطراف معده و پیش‌معه، کیسه‌های معده قرار دارند. هر یک از کیسه‌های معده در یک انتها باریک و در انتهای دیگر، پهن هستند.
- لوله‌های مالپیگی در مجاورت روده و معده قرار دارند، ولی محتویات آن‌ها به ابتدای روده (بخش قطورتر) باز می‌شوند.
- کیسه‌های معده بخشی از لوله گوارش ملخ نیستند! بلکه اجزایی مرتبط با آن می‌باشند.

– لوله گوارش در پرنده دانه خوار –

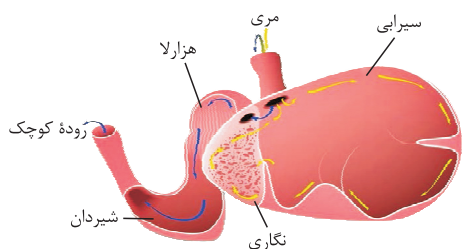


- مراحل گوارش مواد غذایی در پرنده دانه خوار:
دهان ← مری ← چینه دان ← معده ← سنگدان ← روده باریک ← روده بزرگ ← مخرج
- در لوله گوارش پرنده دانه خوار، حلق وجود ندارد.
- چینه دان:
 ◀ حجم ترین بخش لوله گوارش
 ◀ سطح پشتی آن در مجاورت با کبد است.
 ● معده بین چینه دان و سنگدان قرار دارد و نسبت به هر دوی آن ها، کوچک تر است.
 ● مقایسه از نظر حجم ← چینه دان < سنگدان < روده بزرگ < معده
 ● سنگدان:
 ◀ بخش عقبی معده است.
 ◀ ساختاری ماهیچه ای دارد.
 ◀ سنگریزه هایی که پرنده می بلعد، فرایند آسیاب کردن غذا را تسهیل می کنند.
 ● چینه دان متمایل به سطح شکمی جانور، ولی سنگدان به سطح پشتی بدن، نزدیک تر است.
 ● کبد در زیر معده و سنگدان و در بخش پشتی چینه دان قرار دارد و از طریق مجرای با روده باریک ارتباط دارد.
 ● روده باریک طولی ترین بخش لوله گوارش بوده و دارای پیچ خوردگی های زیادی است.
 ● روده بزرگ نسبت به روده باریک، طول کم تر، ولی حجم بیشتری دارد.
 ● پای کبوتر ۴ انگشت دارد که بین آن ها پرده وجود ندارد. از بین انگشتان، ۳ انگشت به سمت جلو و یکی به سمت عقب قرار دارد.

– پستانداران نشخوارکننده –

- پستانداران نشخوارکننده نظیر گاو و گوسفند، معده چهار قسمتی دارند که در جدول زیر این بخش ها مقایسه شده است:

سیرابی	نگاری	هزارلا	شیردان
بزرگ ترین بخش معده است.	کوچک ترین بخش معده است.	اتاقک لایه لایه است.	به معده واقعی معروف است!
هم غذای نیمه جویده و هم غذای کامل جویده را دریافت می کند.	فقط غذای کامل جویده را دریافت می کند.		
دریافت مواد غذایی ← همواره از مری و نگاری	دریافت مواد غذایی ← همواره از سیرابی	دریافت مواد غذایی ← همواره از نگاری	دریافت مواد غذایی ← همواره از هزارلا
انتقال مواد غذایی ← همواره به نگاری	انتقال مواد غذایی: اگر نیمه جویده باشد ← مری اگر کامل جویده باشد ← هزارلا	انتقال مواد غذایی ← همواره به شیردان	انتقال مواد غذایی ← همواره به روده باریک



- مسیر حرکت غذا در لوله گوارش نشخوارکنندگان: دهان ← مری ← سیرابی ← نگاری ← سیرابی ← مری ← دهان ← مری ← سیرابی ← نگاری ← هزارلا ← شیردان ← روده باریک ← روده بزرگ ← مخرج
- در یک دوره کامل گوارش در نشخوارکنندگان، غذا سه بار از مری، سه بار از سیرابی و نگاری و یک بار از هزارلا، شیردان و روده عبور می کند.
- نگاری حالت اسفنجی داشته و در بخش بالایی خود منفذی دارد که به هزارلا راه دارد.
- هزارلا چین خورده ترین بخش معده است و در دیواره خود دارای شیارهای متعدد موازی است.
- قطر روده باریک نسبت به همه بخش های معده، کم تر است.
- غذای نیمه جویده زمان بیشتری را نسبت به غذای تماماً جویده شده در سیرابی و نگاری طی می کند.
- جهت حرکت غذا در نیمی از بخش های معده (سیرابی و نگاری)، دهان و مری به صورت دوطرفه است.
- شیردان در سمت متصل به هزارلا دارای قطر زیاد و در سمت متصل به روده باریک، قطر کم تری دارد.
- پایینی ترین بخش معده، شیردان است.



فیزیک

فیزیک دهم

فصل اول: فیزیک و اندازه‌گیری

۱- فیزیک دانش بنیادی -

نکته

فیزیک‌دانان می‌کوشند الگو و نظم خاصی میان پدیده‌های فیزیکی بیابند و برای توصیف این پدیده‌ها اغلب از قانون، مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی استفاده می‌کنند.

نکته

مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی همواره ثابت نیستند و نتایج آزمایش‌های جدید ممکن است منجر به بازنگری مدل‌ها و نظریه‌ها شود. (مانند مدل‌های اتمی)

نکته

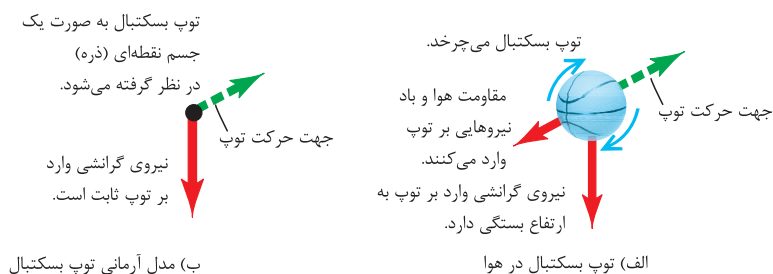
ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطه قوت دانش فیزیک است.

نکته

تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال بیشترین نقش را در تکامل علم فیزیک دارد.

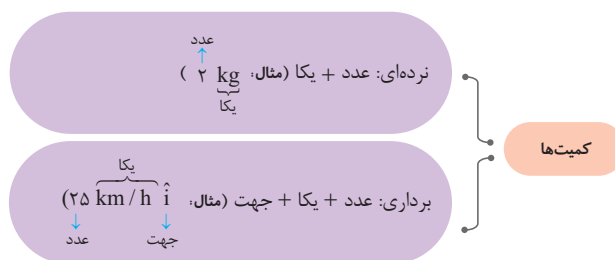
۲- مدل‌سازی در فیزیک -

برای بررسی پدیده‌های فیزیکی، لازم است آن‌ها را تا حد امکان ساده و آرمانی کنیم.



۳- اندازه‌گیری و کمیت‌های فیزیکی -

برای بیان نتایج اندازه‌گیری‌ها، از عدد و یکای مناسب آن استفاده می‌کنیم:



نکته

جابه‌جایی، سرعت، شتاب، نیرو، تکانه، میدان الکتریکی، میدان مغناطیسی کمیت‌های برداری (در سطح کنکور) و سایر کمیت‌ها نرده‌ای هستند.



۴- اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها

برای انجام اندازه‌گیری به یکاهایی نیاز است که تغییر نکنند و دارای قابلیت بازتولید در مکان‌های مختلف باشند.

نکته

کمیت‌های فیزیکی به دو دسته اصلی و فرعی هم طبقه‌بندی می‌شوند.

اصلی: طول (m) - جرم (kg) - زمان (s) - دما (K) - مقدار ماده (mol) - جریان الکتریکی (A) - شدت روشنایی (cd)

فرعی: هر یکا غیر از یکاهای اصلی (مانند: سرعت (m/s) - نیرو ($\frac{kg \cdot m}{s^2}$) - اسمش رو گذاشتن نیوتون (N)

کمیت‌ها

طول: یکای آن متر (m)

یک ده میلیونیم فاصله استوا تا قطب شمال 1960 m ← فاصله میان دو خط در دو سر میلهای از جنس آلیاژ پلاتین - ایریدیوم در دمای صفر درجه سلسیوس 1983 m ← مسافتی که نور در مدت زمان 299792458 s طی می‌کند.

نکته

یکای نجومی فاصله زمین تا خورشید ($1 \text{ AU} \approx 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$)
سال نوری (ℓ_p)، مسافتی که نور در مدت یک سال طی می‌کند.

جرم: یکای آن کیلوگرم (kg)

جرم استوانه‌ای فلزی از جنس آلیاژ پلاتین - ایریدیوم که در دو حباب شیشه‌ای قرار دارد.

زمان: یکای آن ثانیه (s)

$\frac{1}{86400}$ میانگین یک روز خورشیدی 1346 هس ← ارتعاش اتم سزیوم و نور گسیل شده از آن (ساعت‌های اتمی)

۵- پیشوند یکاها

پیشوندهای پرکاربرد را در جدول زیر می‌بینید:

10^{-12} پیکو (p)	10^{-9} نانو (n)	10^{-6} میکرو (μ)
10^{-3} میلی (m)	10^{-2} سانتی (c)	10^3 کیلو (k)
10^6 مگا (M)	10^9 گیگا (G)	10^{12} ترا (T)

۶- تبدیل یکاها

$$1 \frac{kg \cdot m}{s^2} = ? \frac{g \cdot mm}{min^2} \Rightarrow 1 \frac{kg \cdot m}{s^2} \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1000mm}{1m} \times \left(\frac{60s}{1min}\right)^2 = 36 \times 10^8 \frac{g \cdot mm}{min^2}$$

روش معادله‌ای: یکاهای مبدأ را بر یکاهای مقصد تقسیم می‌کنیم:

$$1 \text{ kg} / \text{m}^3 = ? \text{ g} / \text{cm}^3 \Rightarrow 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{10^3 \text{ g}}{(10^{-2} \text{ m})^3} = 10^{-3} \Rightarrow 1 \text{ kg} / \text{m}^3 = 10^{-3} \text{ g} / \text{cm}^3$$

تغییر در یکاها

۷- سازگاری یکاها

در روابط فیزیکی، یکاهای دو طرف یک رابطه باید معادل هم باشند.



الف) $\frac{g \cdot mm^2}{h^2} \neq 3 N$ ☹️

ب) $3 \frac{kg \cdot m}{s^2} = 3 N$ 😊

توجه به دو رابطه دقت کنید:

نکته

انواع مختلف یکاها می‌توانند در هم ضرب یا تقسیم شوند، ولی فقط یکاهای یکسان می‌توانند با هم جمع یا تفریق شوند.

۸- نمادگذاری علمی

عدد صحیح مثبت یا منفی
 $a \times 10^n$ ← عددی بین 10^{-1} تا 10^1
 $1 \leq a < 10$

۹- اندازه‌گیری و دقت وسیله‌های اندازه‌گیری

قطعی‌تی در اندازه‌گیری‌ها نداریم و همواره مقداری خطا وجود دارد.

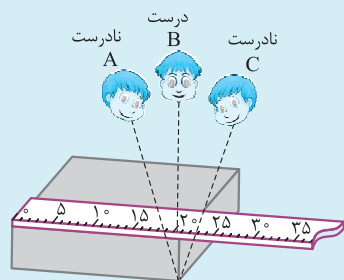
نکته

عوامل مؤثر در دقت اندازه‌گیری:

۱) دقت وسیله اندازه‌گیری

۲) مهارت شخص آزمایشگر

باید به سطح وسیله اندازه‌گیری به طور عمود نگاه کنیم.



۳) تعداد دفعات اندازه‌گیری: چند بار اندازه‌گیری کرده و میانگین می‌گیریم.

در میانگین‌گیری داده پرت (داده‌ای که با بقیه اختلاف زیاد دارد) را حذف می‌کنیم.

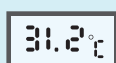
اندازه واقعی کمیت مورد نظر این جاست. این نتیجه را در میانگین‌گیری در نظر نمی‌گیریم. کمیتی که اندازه‌گیری می‌شود.

نکته

کمینه درجه‌بندی این خط‌کش، ۱ mm است.



دقت این خط‌کش ۱ mm است.



دقت این وسیله $0.1^\circ C$ است.

ابزارهای مدرج ← کمینه درجه‌بندی

ابزارهای دیجیتالی ← یک واحد از آخرین رقم نشان داده شده

دقت اندازه‌گیری

۱۰- چگالی

$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \frac{kg}{m^3}$

مقدار جرم در حجم معینی از ماده که از رابطه روبه‌رو حساب می‌شود:

نکته

$1 g/cm^3 = 1000 kg/m^3$



نکته

اگر درون جسم حفره (فضای خالی) وجود داشته باشد، از رابطه زیر کمک می گیریم:

جرم بعد از ایجاد حفره $\uparrow$

حجم حفره $\rightarrow V - V'$

چگالی ماده سازنده $\rho = \frac{m}{V - V'}$

حجم ظاهری $\downarrow$

نکته

اگر چند ماده را با هم مخلوط کنیم، برای محاسبه چگالی از رابطه روبهرو کمک می گیریم:

$$\rho = \frac{m_{\text{کل}}}{V_{\text{کل}}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

نکته

اگر در مسئله فقط جرم و چگالی بیان شود.	اگر در مسئله فقط جرم و چگالی بیان شود.
$\rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$	$\rho = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \dots}$

فصل دوم: ویژگی های ماده

۱- حالت های ماده

نکته

اندازه اتم ها یک تا چند آنگستروم ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$) است و حالت ماده به چگونگی حرکت این ذره ها و اندازه نیروی بین آن ها بستگی دارد.

فاصله ذرات	تراکم پذیری	حرکت ذره های سازنده	نیروی بین مولکولی	
حدوداً $1 \text{ \AA}$	تراکم ناپذیر	در محل ثابت و دارای ارتعاش و نوسان	قوی و از نوع نیروی الکتریکی	جامدات
حدوداً $1 \text{ \AA}$	تراکم ناپذیر	روی هم می لغزند.	قوی (اندکی کمتر از جامدات)	مایعات
$35 \text{ \AA}$	تراکم پذیر	آزادانه به هر طرف	ضعیف	گازها

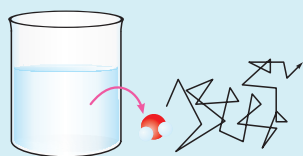
بلورین: اتم ها در طرح های منظم و تکرارشونده (نمک ها، فلزها، مواد معدنی، الماس، آبی که آهسته سرد شود).

انواع جامدات

بی شکل (آمورف): اتم ها و مولکول ها طرح منظم ندارند (شیشه، قیر، آبی که به سرعت سرد شود).

نکته

پدیده پخش، حرکت نامنظم مولکول های آب و برخورد آن ها با موادی مثل جوهر



حرکت بروانی، حرکات نامنظم یک شاره که باعث ایجاد پدیده پخش می شود.

مایعات $\rightarrow$ پخش جوهر در آب $\rightarrow$ تند

گازها $\rightarrow$ پخش عطر در هوا $\rightarrow$ تندتر



۲- نیروهای بین مولکولی

(الف) نیروی هم‌چسبی: نیروی بین مولکول‌های همسان که نیرویی کوتاه‌برد است.

جاذبه: فاصله بین مولکول‌ها در حال افزایش

دافعه: فاصله بین مولکول‌ها در حال کاهش

تراکم‌ناپذیری

● کشش سطحی: نیروی هم‌چسبی (ریایشی) بین مولکول‌های سطح مایع (نشستن حشرات روی آب، کروی‌بودن قطرات آب در حال سقوط)

(ب) نیروی دگرچسبی: نیروی جاذبه بین مولکول‌های دو ماده مختلف

ترشوندگی:



ثر

نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد < نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع → می‌کند

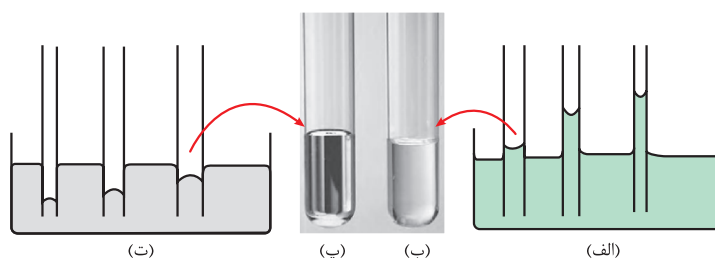
نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد > نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع → نمی‌کند

● اثر مویینگی: بالا یا پایین رفتن مایع در لوله‌های بسیار نازک (لوله‌هایی با قطر حدود ۰/۱ mm)

بالا رفتن مایع: نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و لوله < نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع، مثل آب و لوله شیشه‌ای

پایین رفتن مایع: نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و لوله > نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع، مثل جیوه و لوله شیشه‌ای یا آب و لوله شیشه‌ای چرب

مایع در لوله



۳- فشار در جامدات

فشار در جامدات از رابطه روبه‌رو حساب می‌شود:

$$P = \frac{F}{A} \rightarrow \begin{matrix} \text{نیروی عمودی وارد بر سطح (N)} \\ \text{مساحت سطح (m}^2\text{)} \end{matrix} \rightarrow P = \frac{F}{A}$$

فشار (Pa) و کمیت نردم‌ای

نکته

یکای فرعی فشار:

$$Pa = \frac{N}{m^2} = \frac{\frac{kg \cdot m}{s^2}}{m^2} = \frac{kg}{m \cdot s^2}$$



نکته

در محاسبه فشار جامدات، سه حالت زیر بیشتر نمود پیدا می‌کند:

بدون نیروی خارجی	اعمال نیروی خارجی	دو یا چند جسم به روی هم
$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A}$	$P = \frac{F_{net}}{A} = \frac{mg + F}{A}$	$P = \frac{F_{net}}{A} = \frac{(m_1 + m_2)g}{A}$

۴- فشار در مایع‌های ساکن

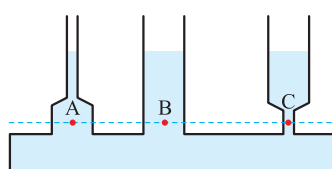
فشار در مایعات از رابطهٔ روبه‌رو به دست می‌آید:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{\rho Vg}{A} = \rho h g \rightarrow (N / kg) \text{ شتاب گرانش زمین}$$

(kg / m^3) چگالی مایع
 (m) ارتفاع مایع

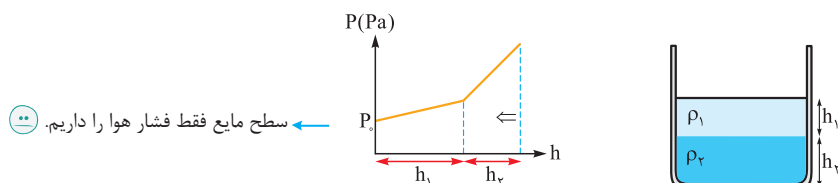
رابطه	شکل
فشار هوا در سطح مایع ($P_0 \approx 10^5 \text{ Pa}$) $P_M = \rho gh + P_0$ فشار مایع	
فشار کل $P_M = \rho gh + P_0 + \frac{mg}{A}$ فشار ناشی از جسم جامد روی مایع	
اختلاف فشار بین دو نقطه $\Delta P = \rho g \Delta h$ ($\Delta H = h_2 - h_1$)	
فشار ناشی از چند مایع $P_M = \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh_2 + P_0$	

۵- فشار در نقاط هم‌تراز



(شکل ظرف اهمیتی ندارد.) $P_A = P_B = P_C$

۶- نمودار فشار در مایعات بر حسب ارتفاع -



نکته

شیب نمودار برابر ρg است.

نکته

$\rho_2 > \rho_1$ پس شیب قسمت دوم نمودار باید بیشتر از قسمت اول باشد.

۷- لوله‌های لاشکل -

سه مدل زیر نمود بیشتری در مسائل پیدا می‌کنند. خوب دقت کن. (😊)

شکل نمونه	تکنیک	۱) قطر دو سر لوله ثابت و بدون تغییر در حالت مایعها	۲) قطر دو سر لوله ثابت، اما در وضعیت قرارگیری مایعها تغییری ایجاد می‌شود.	۳) قطر دو سر لوله متفاوت و تغییر در وضعیت اولیه مایعها
	$P_B = P_A$ $\Rightarrow \rho_2 g h_2 + P_0 = \rho_1 g h_1 + P_0$	$P_B = P_A$ $\Rightarrow \rho_2 g h_2 + P_0 = \rho_1 g h_1 + P_0$	۱) حتماً شکل جدید رسم کنید تا پس از تغییر ارتفاعها وضعیت مایعها رو ببینید. ۲) سپس مانند تکنیک ۱ پیش بروید.	۱) حجم مایع جابه‌جا شده در دو طرف لوله برابر است. $V_A = V_B \Rightarrow h_A A_A = h_B A_B$ $\Rightarrow \frac{h_A}{h_B} = \frac{A_B}{A_A}$ ۲) به تکنیک‌های ۱ و ۲ هم حواستون باشه.

۸- مقایسه نیروی وارد بر کف ظرف -

$F > W$	$F < W$	$F = W$

F : نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع W : وزن مایع

نکته

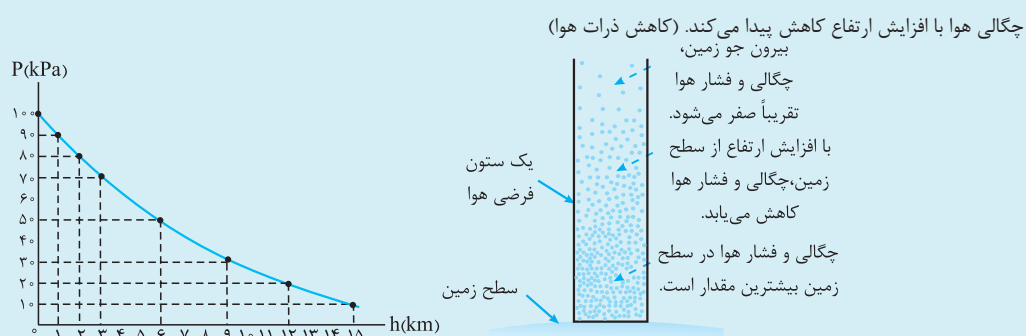
نیروی وارد بر سطح از طرف ظرف برابر وزن مایع است. (وزن ظرف صرف نظر شده)

۹- فشار هوا -

چگالی هوا در ارتفاعات پایین (kg/m^3)
 $\downarrow$
 اختلاف ارتفاع (m) $\rightarrow \Delta P = \rho g \Delta h$ $\leftarrow$ اختلاف فشار هوا در ارتفاعات کم (P_0)
 $\downarrow$
 شتاب گرانش (N/kg)



نکته

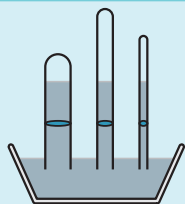


۱۰- فشارسنج هوا (بارومتر) -

لولهٔ بارومتر صاف یا کج در مایع فرو رفته	در فضای محبوس لولهٔ بارومتر گازی وجود دارد.	فضای خالی در لولهٔ بارومتر وجود ندارد.
شکل نمونه	شکل نمونه	شکل نمونه
(الف) $P_A = P_B = 0 \Rightarrow \rho g \ell \sin \alpha = P_B$ (ب) $P_A = P_B = 0 \Rightarrow \rho g \ell \sin \alpha = P_B$ α: زاویهٔ لوله و سطح آزاد مایع ℓ: طول لوله تکنیک نکته: هر دو شکل $(\ell \sin \theta)$ به ما ارتفاع مایع را می‌دهد.	$P_A + P_{\text{گاز}} = P_B$ $\Rightarrow \rho g h + P_{\text{گاز}} = P_0$ تکنیک نکته: مایع در لولهٔ بارومتر ممکن است به نقطهٔ C فشار وارد کند. $P_C + P_A = P_B \Rightarrow P_C + \rho g h = P_0$	تکنیک نکته: مایع در لولهٔ بارومتر ممکن است به نقطهٔ C فشار وارد کند. $P_C + P_A = P_B \Rightarrow P_C + \rho g h = P_0$

نکته

آزمایش توریچلی، نشان می‌دهد در بارومتر قطر لوله در ارتفاع مایع بالآمده تأثیر ندارد.



۱۱- فشارسنج شاره‌ها (مانومتر) -

فشار گاز کمتر از فشار هوا	فشار گاز بیشتر از فشار هوا	شکل نمونه
$P_g = -\rho g h$	$P_g = +\rho g h$	رابطه
$P_{\text{گاز}} + P_{\text{ستون مایع}} = P_0$	$P_{\text{گاز}} = P_0 + P_{\text{ستون مایع}}$	



نکته

فشار مطلق : P_g : $P_g - P_0$ فشار مطلق

فشار مطلق، فشار شاره با در نظر گرفتن P_0

شیمی

شیمی دهم

فصل اول: کیهان، زادگاه عناصر

مقدمه

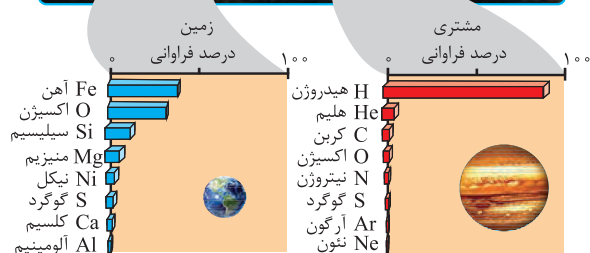
انسان همواره با سه پرسش زیر روبه‌رو بوده است:

- ۱) هستی چگونه پدید آمده است؟ ← پاسخ به این پرسش در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد.
- ۲) جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟ ← علم تجربی تلاش گسترده‌ای برای یافتن پاسخ این پرسش‌ها انجام داده و این تلاش‌ها سبب افزایش دانش
- ۳) پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟ ← ما دربارهٔ جهان مادی شده است.

مثال

دانشمندان دو فضاپیمای وویجر (۱) و (۲) را برای شناخت بیشتر سامانهٔ خورشیدی به فضا فرستادند. مأموریت فضاپیمای وویجر (۱) و (۲) ← گذر از کنار برخی سیاره‌ها ← مشتری، زحل، اورانوس و نپتون (سیاره‌های گازی) تهیه و ارسال شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی این سیاره‌ها ← به دست آوردن اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها و ترکیب درصد این مواد

عناصرها چگونه پدید آمدند؟



مطالعهٔ کیهان، به‌ویژه سامانهٔ خورشیدی کمک زیادی برای یافتن پاسخ پرسش «چگونگی پیدایش عناصرها» می‌کند.

با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازندهٔ برخی سیاره‌های سامانهٔ خورشیدی (مانند زمین و مشتری) و مقایسهٔ آن با عنصرهای سازندهٔ خورشید، می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عناصرها دست یافت.

توجه: در بعضی از ویژگی‌های مهم دو سیارهٔ زمین و مشتری رو براتون آوردیم. اون‌ها رو به صورت مقایسه‌ای تو ذهنتون save کنید!

ویژگی	نام سیاره	زمین	مشتری
فراوان‌ترین عنصر	آهن (Fe)	هیدروژن (H)	
درصد فراوانی فراوان‌ترین عنصر	کم‌تر از ۵۰ درصد (حدود ۴۰٪)	بیشتر از ۵۰ درصد (حدود ۹۰٪)	
عنصری با کم‌ترین فراوانی در بین ۸ عنصر	آلومینیم (Al)	نئون (Ne)	
در بین ۸ عنصر فراوان، چه نوع عنصرهایی در آن وجود دارد؟	فلز، نافلز و شبه‌فلز	فقط نافلز	
بیشتر از چه جنسی است؟	سنگ	گاز	

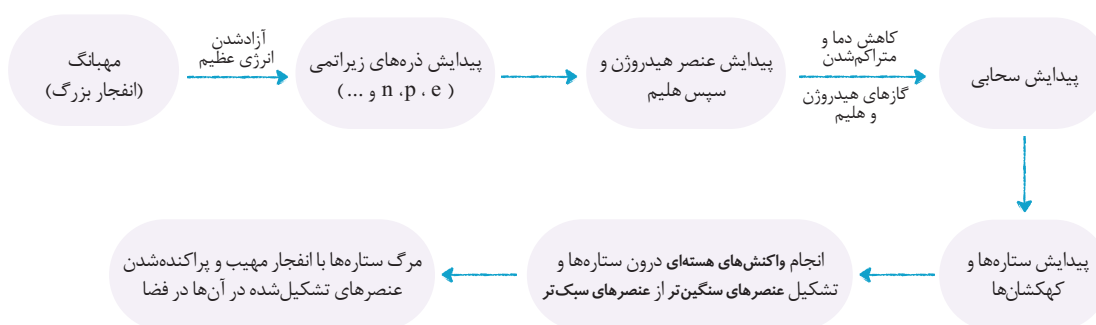


ویژگی	نام سیاره	زمین	مشتری
اندازه (شعاع)		زمین > مشتری	
فاصله از خورشید		زمین > مشتری	
عنصرهای مشترک در بین ۸ عنصر اصلی		اکسیژن (O) و گوگرد (S)	
درصد فراوانی عنصرهای مشترک		مشتری > زمین	

- مقایسه عنصرهای سازنده مشتری و زمین و یافته‌هایی از این دست، نشان می‌دهد که عنصرها به صورت ناهمگن (غیریکنواخت) در جهان هستی توزیع شده‌اند.

– نظریه مه‌بانگ و روند پیدایش عنصرها –

- برخی از دانشمندان معتقدند که سرآغاز جهان هستی با انفجاری بزرگ (مه‌بانگ) همراه بوده که طی آن انرژی زیادی آزاد شده است. با این انفجار، ابتدا ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون تشکیل شده‌اند.



- سحابی‌ها مجموعه‌های گازی شامل هیدروژن و هلیوم هستند که سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند.
- ستارگان را کارخانه تولید عنصرها می‌دانند، زیرا درون ستاره‌ها (همانند خورشید)، در دماهای بسیار بالا، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد و در این واکنش‌ها، از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آید. با مرگ ستاره که اغلب با یک انفجار مهیب همراه است، عنصرهای تشکیل شده در آن، در فضا پراکنده می‌شود.

روند تشکیل عنصرها در جهان



- خورشید، نزدیک‌ترین ستاره به زمین است. انرژی گرمایی و نورانی خورشید به دلیل انجام واکنش‌های هسته‌ای است که در آن هیدروژن (عنصر سبک‌تر) به هلیوم (عنصر سنگین‌تر) تبدیل می‌شود.

عدد اتمی و عدد جرمی

- به تعداد پروتون‌های هسته اتم هر عنصر، عدد اتمی آن عنصر گفته می‌شود. عدد اتمی (Z) هر عنصر، منحصر به فرد است و به کمک عدد اتمی، نوع عنصر را تعیین می‌کنند.
- به مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های یک اتم، عدد جرمی می‌گویند.
- اتم، ذره‌ای خنثی است؛ بنابراین تعداد پروتون‌های یک اتم (Z) با تعداد الکترون‌های آن (e) برابر است.
- اتم‌ها با از دست دادن یا گرفتن الکترون به ذراتی باردار به نام یون تبدیل می‌شوند. در تبدیل اتم‌ها به یون، هسته اتم دستخوش تغییر نمی‌شود؛ بنابراین عدد اتمی و جرمی (تعداد pها و nها) در اتم‌ها و یون‌های مربوط به آن‌ها، هیچ فرقی با هم نمی‌کند.

- در یون‌های مثبت (کاتیون‌ها) و منفی (آنیون‌ها) داریم:

$$\begin{aligned}
 & \text{کاتیون (} {}^A_Z\text{E}^{m+} \text{)} \begin{cases} \text{تعداد پروتون‌ها} = Z \\ \text{تعداد نوترون‌ها} = A - Z \\ \text{تعداد الکترون‌ها} = Z - m \end{cases} \\
 & \text{آنیون (} {}^A_Z\text{E}^{m-} \text{)} \begin{cases} \text{تعداد پروتون‌ها} = Z \\ \text{تعداد نوترون‌ها} = A - Z \\ \text{تعداد الکترون‌ها} = Z + m \end{cases}
 \end{aligned}$$

- در مبحث عدد جرمی، مسائلی داریم که در آن عدد جرمی (مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها) و تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها داده می‌شود. برای پاسخ دادن به این سؤال‌ها



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

$$(Z) = \frac{\text{تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها} - \text{عدد جرمی (A)}}{2} = \text{عدد اتمی}$$

مثال عدد جرمی عنصری ۷۹ و تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌های هسته آن برابر با ۱۱ است. این اتم دارای چند نوترون است؟

۳۹ (۴) ۴۵ (۳) ۲۸ (۲) ۳۴ (۱)

پاسخ گزینه (۳) $N = A - Z = 79 - 34 = 45$ تعداد نوترون $\rightarrow A=79$ $\frac{79-11}{2} = \frac{68}{2} = 34$ عدد اتمی (Z)

در مبحث عدد جرمی، مسائلی داریم که در آن عدد جرمی (مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها) و تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها داده می‌شود. برای پاسخ به این سؤال‌ها: اگر گونه مورد نظر در سؤال اتم خنثی یا کاتیون باشد، می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

$$(Z) = \frac{\text{تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها} - \text{عدد جرمی (A)}}{2} = \text{عدد اتمی}$$

اگر گونه مورد نظر در سؤال یون منفی (آنیون) باشد و اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در آن بیشتر از قدرمطلق بار یون باشد، از فرمول بالا استفاده می‌شود، ولی اگر اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون منفی داده شده کمتر از قدرمطلق بار یون باشد، باید هر دو حالت $N - e$ و $e - N$ را در حل سؤال در نظر بگیریم تا ببینیم کدام درسته!

مثال در یون X^{2+} ، عدد جرمی برابر ۲۰۷ و اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۴۵ است. عدد اتمی عنصر X کدام است؟

۷۶ (۴) ۷۸ (۳) ۸۰ (۲) ۸۲ (۱)

پاسخ گزینه (۱) $\frac{207 - (45) + 2}{2} = \frac{164}{2} = 82$ بار یون با علامت + (تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها) - عدد جرمی (A) = عدد اتمی (Z)

ایزوتوپ (هم‌مکان)

- اغلب در یک نمونه طبیعی از یک عنصر، اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند. به اتم‌های یک عنصر که دارای عدد اتمی یکسان ولی عدد جرمی متفاوت (در نتیجه داشتن تعداد نوترون‌های متفاوت) هستند، ایزوتوپ گفته می‌شود.
- خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتمی (Z) آن وابسته است؛ از این‌رو ایزوتوپ‌های یک عنصر همگی خواص شیمیایی یکسانی دارند و در جدول دوره‌ای عناصر تنها یک مکان (یک خانه) را اشغال می‌کنند. به همین دلیل به آن‌ها هم‌مکان می‌گویند.
- با توجه به این که جرم ایزوتوپ‌ها با هم فرق دارد، خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی، نقطه ذوب و جوش ایزوتوپ‌ها با هم متفاوت است.
- فراوانی ایزوتوپ‌های یک عنصر در طبیعت یکسان نیست و معمولاً ایزوتوپی که فراوانی بیشتری دارد، پایدارتر است.

$$\%100 \times \frac{\text{تعداد ایزوتوپ‌های X}}{\text{تعداد کل ایزوتوپ‌های عنصر}} = \text{درصد فراوانی ایزوتوپ X}$$

تو جدول زیر ایزوتوپ‌های طبیعی ۹ عنصر رو که تو کتاب درسی اومده براتون آوردم.

عنصر	شمار ایزوتوپ‌های طبیعی	نماد ایزوتوپ‌های طبیعی	ایزوتوپی با فراوانی بیشتر
منیزیم ($_{12}\text{Mg}$)	۳	$^{24}_{12}\text{Mg}$, $^{25}_{12}\text{Mg}$, $^{26}_{12}\text{Mg}$	$^{24}_{12}\text{Mg}$ (ایزوتوپ سبک‌تر)
لیتیم ($_{3}\text{Li}$)	۲	^6_3Li , ^7_3Li	^7_3Li (ایزوتوپ سنگین‌تر)
هیدروژن ($_1\text{H}$)	۳	^1_1H , ^2_1H , ^3_1H	^1_1H (ایزوتوپ سبک‌تر)
کلر ($_{17}\text{Cl}$)	۲	$^{35}_{17}\text{Cl}$, $^{37}_{17}\text{Cl}$	$^{35}_{17}\text{Cl}$ (ایزوتوپ سبک‌تر)

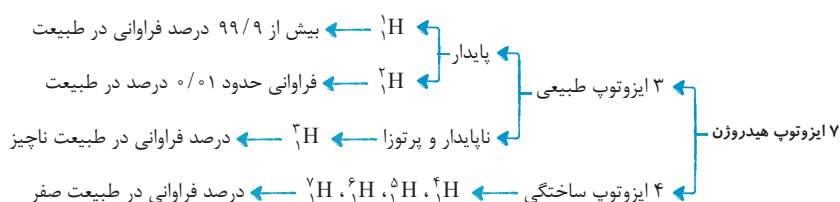
- عدد اتمی (تعداد پروتون‌ها)
- شبهات‌های ایزوتوپ‌ها - تعداد الکترون‌ها و موقعیت آن‌ها در جدول دوره‌ای
- خواص شیمیایی
- تعداد نوترون‌ها
- عدد جرمی
- تفاوت‌های ایزوتوپ‌ها - خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی، نقطه ذوب و جوش
- میزان فراوانی در طبیعت و پایداری



- برخی از ایزوتوپ‌ها ناپایدارند و هسته آن‌ها، با گذشت زمان به صورت خودبه‌خود متلاشی می‌شود. این ایزوتوپ‌ها اغلب بر اثر تلاشی هسته، ذره‌های پرانرژی و مقدار زیادی انرژی آزاد می‌کنند. به این ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار، رادیوایزوتوپ می‌گویند.
- اغلب (نه همه!) هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیشتر از $1/5$ باشد ($\frac{N}{p} \geq 1/5$)، ناپایدار و پرتوزا هستند.
- برای نکته بالا موارد استثنا هم وجود دارد، مثلاً ^{99}Tc و ^{14}C ایزوتوپ‌های پرتوزا هستند، ولی $\frac{N}{p}$ آن‌ها برابر یا بزرگ‌تر از $1/5$ نیست یا ^{195}Pt دارای $\frac{N}{p}$ برابر با $1/5$ است ولی هسته‌ای پایدار است و پرتوزا نیست.
- نیم‌عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است. نیم‌عمر، مدت‌زمانی است که طول می‌کشد تا نیمی از هسته ایزوتوپ پرتوزا متلاشی شود.

نیم‌عمر کوتاه‌تر ← ایزوتوپ ناپایدارتر

ایزوتوپ‌های هیدروژن



$^1\text{H} > ^2\text{H} > ^3\text{H} > ^4\text{H} > ^5\text{H} > ^6\text{H} > ^7\text{H}$ مقایسه پایداری و نیم‌عمر رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن

کاربرد برخی از رادیوایزوتوپ‌ها

- ۹۲ عنصر موجود در طبیعت (تقریباً ۷۸٪)
- ۲۶ عنصر ساختگی (تقریباً ۲۲٪) در طبیعت وجود ندارند و در واکنشگاه هسته‌ای توسط انسان ساخته شده‌اند.
- ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده

کاربرد	ویژگی‌های مهم	رادیوایزوتوپ‌ها و مواد پرتوزا
تصویربرداری غده تیروئید	نخستین عنصر مصنوعی ساخته‌شده توسط انسان - در طبیعت وجود ندارد - نیمه‌عمر آن کم است؛ بنابراین نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را ساخت و برای مدت طولانی نگه‌داری کرد. در دوره ۵ و گروه ۷ جدول تناوبی قرار دارد.	^{99}Tc (تکنسیم)
اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی	اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزاست. درصد فراوانی ایزوتوپ ^{235}U (سوخت راکتورهای اتمی) در مخلوط طبیعی آن کمتر از ۷٪ درصد است. فراوانی این ایزوتوپ را به کمک غنی‌سازی ایزوتوپی افزایش می‌دهند.	^{235}U (اورانیم)
تشخیص توده سرطانی	به گلوکز حاوی اتم پرتوزا می‌گویند. - پس از تزریق به بدن همراه گلوکز معمولی، جذب اندام‌ها و بافت‌های سرطانی (مصرف گلوکز بالاتری دارند) شده و پرتوهای نشرشده از آن‌ها به کمک آشکارساز تشخیص داده می‌شود.	گلوکز نشان‌دار

- یون یدید با یونی که حاوی ^{99}Tc است و برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود، اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.
- غنی‌سازی ایزوتوپی ← افزایش مقدار (فراوانی) یک ایزوتوپ در مخلوط ایزوتوپ‌های آن عنصر
- مثال: افزایش فراوانی ایزوتوپ ^{235}U در مخلوط ایزوتوپ‌های اورانیم
- کیمیایگری یعنی تبدیل عنصرهای دیگر به طلا، که امروزه با پیشرفت علم شیمی و فیزیک امکان‌پذیر است، اما به دلیل زیاده‌بودن هزینه تولید آن، صرفه اقتصادی ندارد.

طبقه‌بندی عنصرها

- در جدول دوره‌ای (تناوبی) امروزه، عنصرها، براساس افزایش عدد اتمی سازماندهی شده‌اند؛ به طوری که از عنصر هیدروژن با عدد اتمی یک (^1H) آغاز و به عنصر شماره ۱۱۸ (اوگانسون، ^{118}Og) ختم می‌شود.
- در هر ردیف افقی جدول، چیدمان عنصرها برحسب افزایش عدد اتمی است و دوره نام دارد. جدول تناوبی ۷ دوره دارد.
- هر ستون جدول، شامل عنصرها با خواص شیمیایی مشابه است و گروه نام دارد، به عنوان مثال همه عناصر گروه ۱۸ جدول، تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارند. جدول تناوبی ۱۸ گروه دارد.
- با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عنصرها به طور مشابه تکرار می‌شود.



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

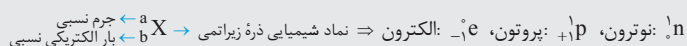
- هر خانه از جدول به یک عنصر معین (و ایزوتوپ‌هایش) تعلق دارد و عدد اتمی عنصر، نماد شیمیایی، نام آن و جرم اتمی میانگین عنصر را مشخص می‌کند.
- نماد شیمیایی عنصرها یک یا دو حرفی است. حرف اول نام لاتین عنصر به صورت بزرگ و حرف دوم (در صورت دوحرفی بودن نماد) به صورت کوچک نوشته می‌شود.
- برای تعیین تعداد عنصرهای موجود میان دو عنصر در جدول از رابطه زیر استفاده می‌شود:

عدد اتمی	۷
نماد شیمیایی	N
نام	نیتروژن
جرم اتمی میانگین	۱۴/۰۱

$$۱ - (\text{اختلاف عدد اتمی دو عنصر}) = \text{تعداد عنصرهای موجود میان دو عنصر در جدول}$$

جرم اتمی عنصرها

- جرم اجسام گوناگون را بسته به اندازه و نوع آن‌ها، با ترازوهای متفاوتی که دقت اندازه‌گیری متفاوت دارند، اندازه می‌گیرند. برای نمونه، دقت باسکول‌های تنی تا $۰/۰۱$ تن و دقت ترازوهای زرگری تا $۰/۰۱$ گرم است.
 - با یک ترازوی مشخص می‌توان جرم اجسامی را اندازه‌گیری کرد که:
- جرم آن‌ها مقادیر صحیحی از دقت اندازه‌گیری ترازو باشد.
 - جرم جسم از دقت ترازو کمتر نباشد.
- مثلاً با استفاده از یک باسکول چندتایی که دقت اندازه‌گیری آن تا $۰/۰۱$ تن (۱۰ kg) است. نمی‌توان جرم یک هندوانه که به طور متوسط ۶ کیلوگرم جرم دارد را اندازه‌گیری کرد؛ زیرا جرم هندوانه از دقت اندازه‌گیری این ترازو کمتر است. در واقع کم‌ترین جرمی که این ترازو نسبت به آن حساسیت دارد و می‌تواند آن را اندازه‌گیری کند ۱۰ کیلوگرم است؛ پس ۶ کیلوگرم را نشان نمی‌دهد. یا اگر دقت ترازویی برابر $۰/۱$ میلی‌گرم باشد، می‌توان با آن جسمی به جرم $۰/۳$ میلی‌گرم را اندازه‌گیری کرد ولی نمی‌توان جسمی به جرم $۰/۳۵$ میلی‌گرم را اندازه‌گیری کرد، ترازو $۰/۰۵$ میلی‌گرم جرم جسم دوم را نشان نمی‌دهد.
- اتم‌ها بسیار ریزند و نمی‌توان آن‌ها را به طور مستقیم مشاهده کرد؛ بنابراین نمی‌توان جرم آن‌ها را با یک‌هایمان مانند گرم و ... و با ابزارهایی مانند ترازوی معمولی و ... اندازه‌گیری کرد. از این‌رو دانشمندان از یک مقیاس نسبی (مقیاس‌های) برای تعیین جرم اتم‌ها استفاده کردند.
 - شیمی‌دان‌ها جرم یک اتم کربن - ۱۲ (^{12}C) را به عنوان مقیاسی (سنج‌های) برای جرم دیگر اتم‌ها انتخاب کردند و جرم این اتم را برابر با عدد ۱۲ در نظر گرفتند. سپس آن را به ۱۲ بخش یکسان تقسیم کرده و هر بخش را ۱ amu نامیدند.
 - یکای جرم اتمی را amu می‌نامند و آن را با نماد u نیز نشان می‌دهند. یک amu برابر $\frac{1}{12}$ جرم اتم کربن - ۱۲ است.
 - هر یک از ذرات زیراتمی (الکترون، پروتون و نوترون) را با یک نماد نشان می‌دهند:



- در مقیاس جرم اتمی، جرم پروتون و نوترون به تقریب با هم برابر و در حدود ۱ amu است. (جرم نوترون اندکی از جرم پروتون بیشتر است.)، در حالی که جرم الکترون ناچیز و در حدود $\frac{1}{1836} \text{ amu} = ۰/۰۰۰۵ \text{ amu}$ است.
- از آن‌جا که جرم پروتون و نوترون به تقریب با هم برابر و حدوداً ۱ amu است، عدد جرمی را می‌توان برابر با جرم اتمی در نظر گرفت. عدد جرمی یکا ندارد (مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های هسته را نشان می‌دهد)، در حالی که یکای جرم اتمی amu است:

$${}^7_3\text{Li} \Rightarrow \begin{cases} \text{عدد جرمی} = n + p = ۷ \\ \text{جرم اتمی} \approx ۷ \text{ amu} \end{cases}$$



جرم اتمی میانگین

- در جدول تناوبی، جرم اتمی بیشتر عناصر به صورت اعداد غیر صحیح و اعشاری بیان شده است. دلیل این امر این است که بیشتر عناصر در طبیعت به صورت مخلوطی از ایزوتوپ‌ها با جرم‌ها و فراوانی‌های متفاوت وجود دارند. در واقع جرم اتمی میانگین عناصر در جدول تناوبی نوشته شده است.
- اگر فراوانی هر ایزوتوپ را با $F_1, F_2, \dots$ و جرم اتمی هر یک از آن‌ها را با $M_1, M_2, \dots$ و ... نشان دهیم، جرم اتمی میانگین ($\bar{M}$) از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + \dots}{F_1 + F_2 + \dots}$$

نکته

اگر $F_1, F_2, \dots$ به جای فراوانی، درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌ها باشد، $F_1 + F_2 + \dots = 100$ خواهد بود؛ بنابراین در مخرج رابطه بالا به جای $F_1 + F_2 + \dots$ عدد ۱۰۰ قرار می‌گیرد.

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + \dots}{100}, F_1, F_2, \dots = \text{درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها}$$

نکته

برای ساده‌تر شدن محاسبات، می‌توان از فرمول زیر نیز برای محاسبه جرم اتمی میانگین استفاده کرد:

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100} (M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100} (M_3 - M_1) + \dots$$

درصد فراوانی ایزوتوپ ۲
درصد فراوانی ایزوتوپ ۳

جرم ایزوتوپ ۱ سبک‌تر
اختلاف جرم ایزوتوپ ۲ با ایزوتوپ سبک‌تر
اختلاف جرم ایزوتوپ ۳ با ایزوتوپ سبک‌تر

مثال عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی ۵۱، ۵۳، ۵۴ و ۵۵ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول ۶۵ و فراوانی ایزوتوپ سوم ۱۵ درصد باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها، برابر جرم اتمی آن‌ها و جرم اتمی میانگین برای عنصر A، برابر ۵۰/۹۵ amu فرض شود). (سراسری دافل تهرانی ۹۹)

$$14/5, 50/5 (4)$$

$$15, 50 (3)$$

$$17/5, 47/5 (2)$$

$$29/5, 35/5 (1)$$

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100} (M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100} (M_3 - M_1) + \frac{F_4}{100} (M_4 - M_1)$$

پاسخ گزینه (۲)

$$\Rightarrow 50/95 = 49 + \frac{F_2}{100} (51 - 49) + \frac{15}{100} (53 - 49) + \frac{2}{100} (54 - 49) \Rightarrow 50/95 = 49 + 0.02 F_2 + 0.06 + 1$$

$$\Rightarrow F_2 = 17/5 \Rightarrow F_3 = 65 - F_2 = 65 - 17/5 = 47/5$$

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها و مفهوم مول

- اتم‌ها بسیار ریز هستند، به طوری که نمی‌توان با هیچ دستگاهی و حتی با شمردن تک‌تک آن‌ها، تعداد آن‌ها را به دست آورد؛ اما از روی جرم یک نمونه می‌توان به شمار واحد‌های موجود در آن دست یافت.
- گرم، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می‌شود. این در حالی است که یکای جرم اتمی (amu)، یکای بسیار کوچکی برای جرم به شمار می‌آید و کار با آن در آزمایشگاه در عمل غیرممکن!
- برای این‌که بتوان جرم اتم‌ها را برحسب گرم بیان کرد، دانشمندان «مول» را معرفی کردند. شیمی‌دان‌ها به تعداد 6.02×10^{23} از هر ذره (اتم، مولکول یا یون) یک مول از آن ذره می‌گویند و آن را با mol نشان می‌دهند.
- به افتخار شیمی‌دان ایتالیایی، آمدئو آووگادرو، به عدد 6.02×10^{23} ، عدد آووگادرو گفته می‌شود و آن را با N_A نشان می‌دهند.

$$N_A (\text{عدد آووگادرو}) = 6.02 \times 10^{23}$$

$$1 \text{ amu} = 1/66 \times 10^{-24} \text{ g} \quad \text{یا} \quad 1 \text{ g} = 6.02 \times 10^{23} \text{ amu}$$

- بین گرم و amu رابطه‌های روبه‌رو برقرار است:

$$1 \text{ atom H} = 1 \text{ amu} = \frac{1}{11} (\text{جرم یک اتم کربن} - 12) = 1/66 \times 10^{-24} \text{ g}$$

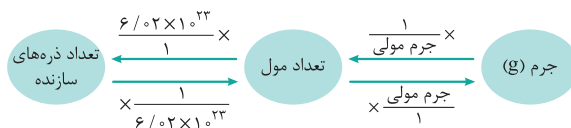
- جرم یک اتم هیدروژن تقریباً برابر ۱ amu می‌باشد:



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

- به جرم یک مول از ذرات سازنده یک ماده (اعم از اتم، مولکول یا یون و ...) برحسب گرم، جرم مولی آن ذره گفته می‌شود. یکای جرم مولی g.mol^{-1} است.
- جرم مولی یک ماده با مجموع جرم مولی اتم‌های سازنده آن برابر است.
- جرم مولی یک اتم از نظر عددی برابر جرم اتمی آن است؛ با این تفاوت که یکای جرم مولی، گرم بر مول و یکای جرم اتمی، واحد کربنی (amu) است.
- برای حل مسئله‌هایی که در آن تبدیل جرم، مول و تعداد ذره‌های سازنده ماده به یکدیگر مطرح است، می‌توان از دو روش کسر تبدیل و کسر تناسب به صورت زیر استفاده کرد: روش اول: استفاده از کسر تبدیل‌ها:



روش دوم: استفاده از کسر تناسب‌ها:

$$\text{جرم مولی} = \frac{\text{جرم (g)}}{\text{تعداد ذرات}} = \frac{\text{جرم مولی}}{N_A} = \frac{\text{جرم مولی}}{(6.02 \times 10^{23})}$$

مثال در چند گرم متانول (CH_3OH) ، $1/204 \times 10^{23}$ اتم H وجود دارد؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

۶/۴ (۴)

۳/۲ (۳)

۱/۶ (۲)

۰/۸ (۱)

پاسخ گزینه (۲) روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$1/204 \times 10^{23} \text{ H اتم} \times \frac{1 \text{ mol H}}{6.02 \times 10^{23} \text{ H اتم}} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{4 \text{ mol H}} \times \frac{32 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 1/6 \text{ g CH}_3\text{OH}$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

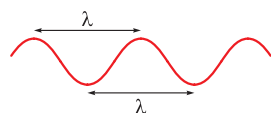
هر ۳۲ گرم CH_3OH ، معادل ۱ مول از آن است. در هر ۱ مول CH_3OH ، ۴ مول اتم H یا به عبارتی $4 \times 6.02 \times 10^{23}$ اتم H وجود دارد. پس:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد ذرات}}{\text{H اتم}} \Rightarrow \frac{x}{32} = \frac{1/204 \times 10^{23}}{4 \times 6.02 \times 10^{23}} \Rightarrow x = \frac{1/204 \times 10^{23} \times 32}{4 \times 6.02 \times 10^{23}} = 1/6 \text{ g CH}_3\text{OH}$$

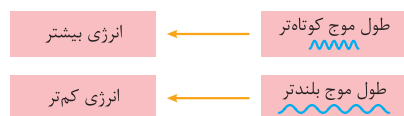
– نور، کلید شناخت جهان –

به کمک نور می‌توان اطلاعات ارزشمندی از مواد به دست آورد. به طور مثال نوری که از یک ستاره یا سیاره به ما می‌رسد، نشان می‌دهد که آن ستاره یا سیاره از چه ساخته شده و دمای آن چه قدر است.

- دانشمندان با دستگاهی به نام طیف‌سنج می‌توانند از پرتوهای گسیل‌شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی درباره آن‌ها به دست آورند.
- هنگام عبور نور از یک محیط شفاف به محیط شفاف دیگر، شکست نور رخ می‌دهد. نور خورشید اگرچه سفید به نظر می‌رسد، اما هنگام عبور آن از یک منشور یا قطره‌های آب موجود در هوا، تجزیه شده و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها که شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است را ایجاد می‌کند. به این گستره که رنگ‌های سرخ تا بنفش (گستره رنگ‌های رنگین کمان) را در بر می‌گیرد، گستره مرئی می‌گویند.

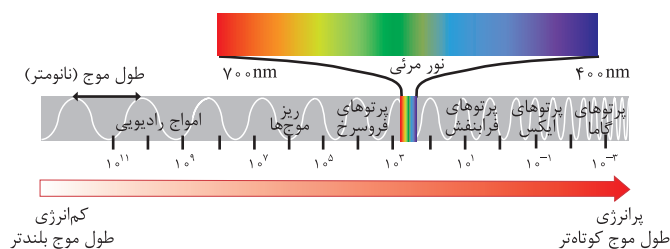


- چشم ما تنها می‌تواند گستره محدودی از نور را که همان گستره مرئی است، ببیند.
- یکی از ویژگی‌های موج، طول موج است که آن را با نماد λ (لاندا) نشان می‌دهند. فاصله دو نقطه مشابه و متوالی (دو قله متوالی یا دو دره متوالی) در یک موج را، طول موج می‌گویند.



- انرژی یک موج با طول موج آن رابطه عکس دارد.

- نور خورشید شامل گستره بسیار بزرگ و پیوسته‌ای از پرتوهای الکترومغناطیسی است که با خود انرژی حمل می‌کنند و نور مرئی تنها بخش کوچکی از این امواج با طول موج‌های ۴۰۰ (رنگ بنفش) تا ۷۰۰ (رنگ سرخ) نانومتر را شامل می‌شود. ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$)

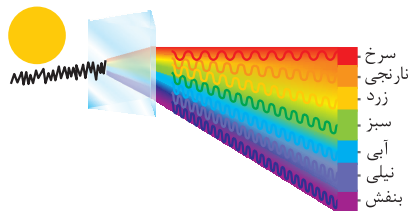


امواج رادیویی < ریزموج‌ها < پرتوهای فرابنفش < پرتوهای ایکس (X) < پرتوهای گاما: مقایسه طول موج



امواج رادیویی > ریزموجها > پرتوهای فروسرخ > نور مرئی > پرتوهای فرابنفش > پرتوهای ایکس (X) > پرتوهای گاما: مقایسه انرژی

بین میزان (زاویه) شکست و انحراف یک پرتو مرئی در عبور از منشور با طول موج آن، رابطه وارونه وجود دارد؛



بنفش > نیلی > آبی > سبز > زرد > نارنجی > سرخ: طول موج

بنفش < نیلی < آبی < سبز < زرد < نارنجی < سرخ: انرژی و زاویه شکست در منشور

● کنترل تلویزیون با پرتوهای فروسرخ کار می‌کند. دوربین موبایل برخلاف چشم ما به نور فروسرخ حساس است و آن را تشخیص می‌دهد؛ بنابراین به وسیله دوربین موبایل می‌توان پرتوهای فروسرخ تابیده‌شده از کنترل تلویزیون را به هنگام فشردن کلید روشن و خاموش آن، مشاهده کرد.

– نشر نور و طیف نشری خطی –

هر فلز و یا ترکیب‌های آن، رنگ خاص و منحصر به فردی به شعله آتش می‌دهند، به طوری که اگر مقداری از محلول نمک (ترکیب فلزدار) را با افشانه روی شعله بپاشیم، رنگ شعله تغییر می‌کند. رنگ نشر شده از هر یک، فقط باریکه بسیار کوتاهی از گستره طیف مرئی را در بر می‌گیرد.

فلز سدیم (Na) و ترکیب‌های آن → زرد
فلز مس (Cu) و ترکیب‌های آن → سبز
فلز لیتیم (Li) و ترکیب‌های آن → سرخ

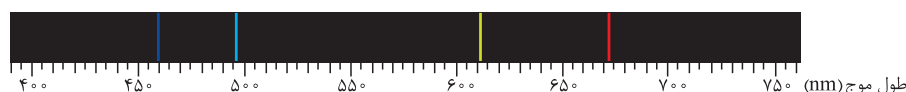
● شیمی‌دان‌ها به فرایندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌کند، نشر می‌گویند.
● اگر نور نشر شده از یک عنصر را از منشور عبور دهیم، الگویی شامل خط‌ها یا نوارهای مجزای رنگی (خطوطی با طول موج مشخص) به وجود می‌آید که به آن طیف نشری خطی آن اتم می‌گویند.

تذکر

طیف نشری خطی عنصرها برخلاف طیف نور خورشید که پیوسته بود، یک طیف گسسته است.
● هر عنصر (فلز، نافلز یا شبه‌فلز) طیف نشری خطی ویژه خود را دارد؛ یعنی تعداد خطوط و محل قرارگیری نوارهای طیف (طول موج نوارها) برای آن عنصر اختصاصی است؛ بنابراین مانند اثر انگشت می‌توان از این طیف برای شناسایی عنصرها استفاده کرد. (طیف نشری خطی هیچ دو عنصری مثل هم نیست).

مثال

طیف نشری خطی لیتیم در گستره مرئی، شامل چهار خط با طول موج رنگی است.



توجه

طیف نشری خطی اتم هیدروژن مانند فلز لیتیم در ناحیه مرئی، دارای ۴ نوار یا خط رنگی است، ولی مکان (طول موج) خط‌ها در آن‌ها با هم متفاوت است.



تذکر

نافلزها (مانند هلیوم، هیدروژن، نئون و ...) نیز طیف نشری خطی ویژه خود را دارند، ولی برای ایجاد طیف نشری نافلزها و عنصرهای گازی از شعله استفاده نمی‌شود.
● کاربرد طیف‌های نشری خطی از برخی جنبه‌ها مانند کاربرد خط نماد (بارکد) روی جعبه یا بسته مواد غذایی و بسیاری کالاهاست.
● برای شناسایی یک عنصر مجهول به کمک طیف نشری خطی، باید تعداد خطوط و مکان آن‌ها (طول موج خطوط) در طیف نشری خطی عنصر را با طیف نشری خطی عناصر معلوم مقایسه کرد.

● نور زرد لامپ‌هایی که شب، آژادراه‌ها، بزرگراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌سازند، به دلیل وجود بخار سدیم در آن‌هاست.

● از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی، برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ‌فام استفاده می‌شود.

– ساختار اتم –

مدل اتمی بور: در طیف نشری خطی عنصرها، هر نوار یا خط، نوری با طول موج و انرژی معین را نشان می‌دهد. بور با بررسی تعداد و جایگاه خط‌های موجود در طیف نشری خطی اتم هیدروژن (ساده‌ترین اتم) و در نظر گرفتن این که الکترون در اتم هیدروژن انرژی معینی دارد، توانست با مدل خود، طیف نشری خطی اتم هیدروژن را به خوبی توضیح دهد. در مدل بور، الکترون‌ها در مسیرهای دایره‌ای به نام مدار به دور هسته در حال چرخش هستند.

● مدل بور به‌جز توجیه طیف نشری خطی عنصر هیدروژن، توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرها را نداشت.

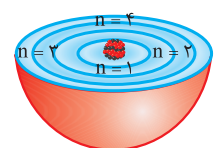
مدل کوانتومی اتم:

پس از بور، دانشمندان برای توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرها و چگونگی نشر نور از اتم‌ها، ساختار لایه‌ای برای اتم پیشنهاد دادند. در این مدل اتم را کره‌ای در نظر می‌گیرند که هسته در فضایی بسیار کوچک و در مرکز آن جای دارد و الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ‌تر و در لایه‌های پیرامون هسته توزیع می‌شوند.

● ترتیب شماره‌گذاری لایه‌ها از هسته به سمت بیرون است. شماره هر لایه را با n نشان می‌دهند که n عدد کوانتومی اصلی نامیده می‌شود. هر چه الکترون در لایه دورتری از هسته باشد، انرژی آن بیشتر است.

● در ساختار لایه‌ای (مدل کوانتومی)، برای حرکت الکترون به دور هسته، مسیر دقیقی توصیف نمی‌شود.

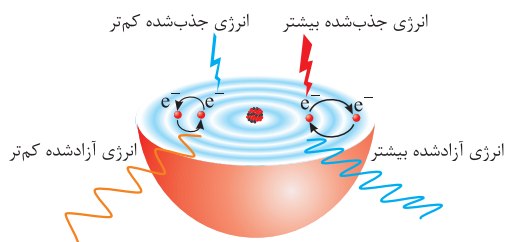
در این مدل با احتمال حضور الکترون در فضای معین سروکار داریم؛ به این معنا که الکترون در هر لایه‌ای که باشد، در همه نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد اما در محدوده یادشده (یعنی در یک لایه) احتمال حضور بیشتری دارد.



● در ساختار لایه‌ای، انرژی الکترون‌ها در لایه‌ها و بنابراین دافوستد انرژی هنگام انتقال الکترون از یک لایه به لایه دیگر، کوانتومی است. (یعنی هر مقداری را نمی‌تواند داشته باشد).

– مفهوم کوانتومی بودن یک کمیت –

کمیت (۱) پیوسته: کمیت‌هایی که می‌توانند هر مقداری (مقدار پیوسته‌ای) را داشته باشند؛ مانند جرم اجسام: 5 kg و $2/57 \text{ kg}$ و ...
(۲) گسسته (کوانتومی): کمیت‌هایی که تنها می‌توانند مقادیر معینی (مضرب صحیحی از یک مقدار معین) را داشته باشند؛ مانند تعداد اشیاء یا افراد (تعداد اشیاء یا افراد نمی‌تواند هر مقدار مثلاً $3/25$ عدد را شامل شود).



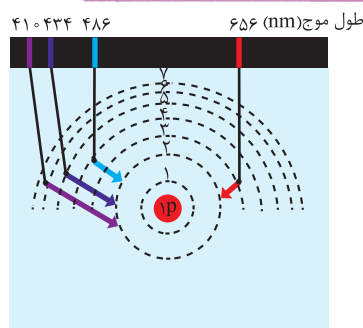
- انرژی مانند ماده در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته اما در نگاه میکروسکوپی گسسته یا کوانتومی است.
- الکترون‌ها در هر لایه، انرژی و آرایش معینی دارند و معمولاً در پایین‌ترین و پایدارترین لایه‌ها می‌توانند قرار می‌گیرند. در این حالت اتم از پایداری نسبی برخوردار بوده و در حالت پایه قرار دارد.
- اگر به اتم‌ها در حالت پایه انرژی داده شود، الکترون‌های آن‌ها با جذب انرژی به لایه‌های بالاتر منتقل می‌شوند. به اتم‌ها در چنین حالتی، اتم‌های برانگیخته می‌گویند.
- با توجه به این‌که اتم‌های برانگیخته پراورزی و ناپایدارند، الکترون‌ها در آن‌ها تمایل دارند به حالت پایه و اولیه بازگردند و پایدار شوند. هنگام بازگشت الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر، الکترون‌ها انرژی اضافه خود را به صورت نور منتشر می‌کنند. این نورها به صورت خطوط با نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم‌ها دیده می‌شود.

– چرا طیف نشری خطی هر عنصر منحصر به فرد است؟ –

از آن‌جا که انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم ویژه همان اتم بوده و به عدد اتمی آن وابسته است، انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها در اتم عنصرهای گوناگون متفاوت است؛ بنابراین انتظار می‌رود هر عنصر، طیف نشری خطی منحصر به فردی ایجاد کند.

طیف نشری خطی اتم هیدروژن: در بخش مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن ۴ نوار رنگی بنفش، نیلی، آبی و قرمز وجود دارد که نتیجه انتقال تک‌الکترون اتم هیدروژن از لایه‌های الکترونی ۶، ۵، ۴ و ۳ به لایه الکترونی ۲ است.

رنگ خط در طیف نشری	طول موج (nm)	نحوه تشکیل خط در طیف
بنفش	۴۱۰ (کوتاه‌ترین طول موج و بیشترین انرژی)	انتقال الکترون از $n = 6$ به $n = 2$
نیلی	۴۳۴	انتقال الکترون از $n = 5$ به $n = 2$
آبی	۴۸۶	انتقال الکترون از $n = 4$ به $n = 2$
قرمز	۶۵۶ (بلندترین و طول موج و کم‌ترین انرژی)	انتقال الکترون از $n = 3$ به $n = 2$



تذکر هنگامی که اتم هیدروژن برانگیخته می‌شود، تک‌الکترون این اتم بسته به انرژی دریافتی می‌تواند به لایه‌های الکترونی بالاتر (۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷) برود و در بازگشت، به هر یک از لایه‌های الکترونی پایین‌تر (۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶) بازگردد، اما فقط چهارتا از این انتقال‌های الکترونی منجر به ایجاد نورهای مرئی می‌شود و سایر امواج آزاد شده در اثر انتقال‌ها دارای طول موج کوتاه‌تر یا بلندتر از ناحیه مرئی هستند و قابل رؤیت با چشم غیرمسلح نیستند.

●●● نکته

با توجه به شکل هر چه از هسته اتم دورتر شویم، تفاوت انرژی بین دو لایه متوالی کاهش می‌یابد؛ یعنی مثلاً تفاوت انرژی بین لایه‌های $n = 3$ و $n = 4$ کم‌تر از تفاوت انرژی بین لایه‌های $n = 1$ و $n = 2$ است.

با توجه به توضیحات داده‌شده:

- بازگشت الکترون از لایه‌های سوم تا ششم به لایه دوم → نشر پرتو مرئی
- بازگشت الکترون از لایه هفتم به لایه دوم → بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه اول → نشر پرتو فرابنفش
- بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه‌های سوم تا پنجم → نشر پرتو فروسرخ

– توزیع الکترون‌ها در لایه‌ها و زیرلایه‌ها –

- با توجه به مدل کوانتومی اتم، اتم ساختاری لایه‌ای دارد و الکترون‌ها در لایه‌های پیرامون هسته با نظم ویژه‌ای حضور دارند.



● حداکثر گنجایش الکترونی در هر لایه از رابطه $2n^2$ به دست می آید.

$$(n=1) \quad 2e^- = 2(1)^2 = 2e^- \quad \text{حداکثر گنجایش لایه اول}$$

$$(n=3) \quad 18e^- = 2(3)^2 = 18e^- \quad \text{حداکثر گنجایش لایه سوم}$$

$$(n=2) \quad 8e^- = 2(2)^2 = 8e^- \quad \text{حداکثر گنجایش لایه دوم}$$

$$(n=4) \quad 32e^- = 2(4)^2 = 32e^- \quad \text{حداکثر گنجایش لایه چهارم}$$

● هر لایه از یک یا چند بخش کوچکتر به نام زیرلایه تشکیل شده است. در هر لایه الکترونی به تعداد شماره لایه، زیرلایه وجود دارد.

$$(n=1) \Rightarrow \text{تعداد زیرلایه ها} = 1 \quad \text{لایه الکترونی اول}$$

$$(n=4) \Rightarrow \text{تعداد زیرلایه ها} = 4 \quad \text{لایه الکترونی چهارم}$$

● زیرلایه ها را با عدد کوانتومی فرعی (l) مشخص می کنند. عدد کوانتومی فرعی می تواند عددهای صحیح صفر تا $(n-1)$ را در بر بگیرد.

$$(n=3) \Rightarrow l = 0, 1, 2 \Rightarrow 1 = 0, 1, 2 \quad \text{لایه الکترونی سوم}$$

مثال

پس لایه الکترونی سوم، دارای سه زیرلایه با عددهای کوانتومی فرعی، 0، 1 و 2 است.

● زیرلایه ها را با نمادهای حرفی s, p, d, f و ... نشان می دهند.

نماد زیرلایه	s	p	d	f
مقدار مجاز l	0	1	2	3

نماد هر زیرلایه معین در اتم، با دو عدد کوانتومی اصلی و فرعی، به صورت nl مشخص می شود.

$$n=2 \Rightarrow \text{زیرلایه } 2p \Rightarrow nl \leftarrow \text{شماره لایه الکترونی}$$

↓
نماد حرفی مشخص کننده زیرلایه

● حداکثر گنجایش الکترونی هر زیرلایه از رابطه $2(2l+1) = 4l+2$ به دست می آید.

مثال

$$d \Rightarrow 1=2 \Rightarrow 4l+2 \Rightarrow 10e^- \Rightarrow \text{حداکثر گنجایش زیرلایه d}$$

نماد زیرلایه	s	p	d	f
حداکثر گنجایش الکترونی	2	6	10	14

توجه با توجه به این که مقدار عدد کوانتومی فرعی (l) از صفر شروع می شود، منظور از n امین زیرلایه یک اتم، زیرلایه ای با عدد کوانتومی فرعی $n-1$ است. به طور مثال منظور از پنجمین زیرلایه یک اتم، زیرلایه ای با $l=4$ است نه $l=5$!

جمع بندی

$$\begin{aligned} & \leftarrow \text{شماره لایه الکترونی } n = 1, 2, 3, \dots \\ & \leftarrow \text{عدد کوانتومی اصلی } (n) = n \quad \text{تعداد زیرلایه های هر لایه الکترونی} \\ & \leftarrow \text{حداکثر گنجایش الکترونی هر لایه الکترونی } = 2n^2 \\ & \leftarrow \text{مشخص کننده نوع زیرلایه} \\ & \leftarrow \text{نماد حرفی مشخص کننده: } l = 0, 1, 2, 3, \dots \\ & \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ & \quad s \quad p \quad d \quad f \\ & \leftarrow \text{عدد کوانتومی فرعی } (l) \\ & \leftarrow \text{حداکثر گنجایش هر زیرلایه } = 4l+2 \\ & \leftarrow \text{محدوده تغییرات: } l = 0, \dots, (n-1) \end{aligned}$$

ترتیب پرشدن زیرلایه ها از الکترون در اتم -

مطابق قاعده آفبا، هنگام افزودن الکترون به زیرلایه ها، نخست زیرلایه های نزدیکتر به هسته که پایدارترند و انرژی کمتری دارند، پر می شوند. انرژی زیرلایه ها به هر دو عددهای کوانتومی اصلی (n) و فرعی (l) بستگی دارد؛ هر چه $(n+l)$ برای یک زیرلایه کوچکتر باشد، انرژی آن کمتر است و زودتر از الکترون پر می شود.

توجه اگر $(n+l)$ برای دو زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه ای که n کوچکتری دارد، انرژی کمتری داشته و زودتر از الکترون پر می شود.

مثال

مطابق قاعده آفبا، ترتیب پرشدن زیرلایه های 4f، 5p، 5d و 6s را بنویسید.

پاسخ

هر زیرلایه که $(n+l)$ کوچکتری داشته باشد، زودتر از الکترون اشغال می شود و اگر $(n+l)$ دو زیرلایه برابر باشد، زیرلایه ای

که n کوچکتر دارد، زودتر از الکترون اشغال می شود.

$$4f \Rightarrow n+l = 4+3 = 7$$

$$5p \Rightarrow n+l = 5+1 = 6$$

$$5d \Rightarrow n+l = 5+2 = 7$$

$$6s \Rightarrow n+l = 6+0 = 6$$

$$\Rightarrow \text{ترتیب پرشدن زیرلایه ها: } 6s \rightarrow 5p \rightarrow 4f \rightarrow 5d$$

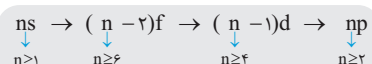


چگونگی چینش عناصر در جدول تناوبی -

خواندیم که چینش عناصر در جدول تناوبی براساس افزایش تدریجی عدد اتمی آن‌ها و قرارگیری عناصر با خواص مشابه در یک گروه زیر هم است. اساس طبقه‌بندی عناصر در هر دوره در جدول تناوبی براساس ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها طبق قاعده آفبا است.

به عنوان مثال در لایه الکترونی سوم ($n=3$)، ۳ زیرلایه $3s$ ، $3p$ و $3d$ ، با ظرفیت کلی ۱۸ الکترون وجود دارد، ولی در جدول تناوبی عناصر، در دوره سوم، فقط ۸ عنصر وجود دارد؛ زیرا در دوره سوم فقط زیرلایه‌های $3s$ و $3p$ در حال پرشدن است و عناصری که زیرلایه $3d$ آن‌ها در حال پرشدن است، در ردیف چهارم جدول قرار داده شده‌اند. (با توجه به قاعده آفبا ابتدا زیرلایه $4s$ از الکترون پر می‌شود و بعد $3d$).

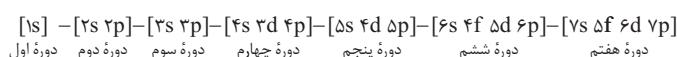
ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها در عنصرهای هر دوره جدول دورهای طبق قاعده آفبا را می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت:



شماره دوره یا تناوب n

در هنگام استفاده از رابطه فوق، n را از ۱ تا ۷ به عنوان شماره دوره قرار می‌دهیم و زیرلایه‌هایی که در هر مرحله ایجاد می‌شوند را می‌نویسیم.

زیرلایه‌های ایجادشده در هر دوره به صورت زیر است:



مثال

زیرلایه‌هایی که $n+1$ آن‌ها برابر با ۴ است را بنویسید و مشخص کنید هر کدام در عنصرهای دوره چندم جدول دورهای پر می‌شوند.

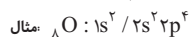
پاسخ

برای پیدا کردن زیرلایه‌هایی که $n+1$ آن‌ها برابر با ۴ است، ابتدا به n ، بیشترین مقدار ممکن یعنی عدد ۴ را نسبت می‌دهیم و بنابراین مقدار ۱ برابر صفر می‌شود؛ یعنی زیرلایه s ($l=0$) مربوط به زیرلایه s است) و به ترتیب از مقدار n یک واحد کم کرده و به مقدار ۱ یک واحد زیاد می‌کنیم تا جایی که زیرلایه مورد نظر وجود داشته باشد:

$$n+1=4 \Rightarrow \begin{cases} n=4, l=0 \Rightarrow \text{زیرلایه } 4s \Rightarrow \text{در دوره چهارم جدول دورهای پر می‌شود.} \\ n=3, l=1 \Rightarrow \text{زیرلایه } 3p \Rightarrow \text{در دوره سوم جدول دورهای پر می‌شود.} \\ n=2, l=2 \Rightarrow \text{وجود ندارد } \times \text{ زیرلایه } 2d \end{cases}$$

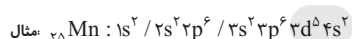
آرایش الکترونی اتم -

برای نوشتن آرایش الکترونی باید زیرلایه‌ها را به ترتیب و مطابق قاعده آفبا پر کنیم تا جایی که مجموع توان زیرلایه‌ها برابر با تعداد الکترون‌های اتم مورد نظر شود.



توجه

هنگام نوشتن آرایش الکترونی، زیرلایه‌ای که ضریب کم‌تری دارد، زودتر نوشته می‌شود.

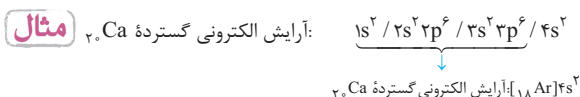
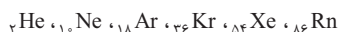


(با این‌که طبق قاعده آفبا $4s$ زودتر از $3d$ الکترون می‌گیرد، ولی برای نوشتن آرایش الکترونی، $3d$ قبل از $4s$ نوشته می‌شود).

به آرایش الکترونی که در آن فقط از نماد زیرلایه‌ها استفاده می‌شود، آرایش الکترونی گسترده می‌گویند. اگر در آرایش الکترونی اتم‌ها به جای بخشی از آرایش الکترونی که همانند

آرایش الکترونی یک گاز نجیب است، از عبارت [نماد شیمیایی گاز نجیب] استفاده کنیم، آرایش الکترونی فشرده به دست می‌آید.

گازهای نجیب و عدد اتمی آن‌ها -



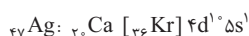
● قاعده آفبا آرایش الکترونی اغلب عنصرها را پیش‌بینی می‌کند، اما داده‌های طیف‌سنجی نشان می‌دهد که آرایش الکترونی برخی از اتم‌ها از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، به طور مثال هر

یک از اتم‌های کروم (^{24}Cr) و مس (^{29}Cu) در بیرونی‌ترین زیرلایه خود تنها یک الکترون دارند.

در این اتم‌ها یک الکترون از زیرلایه $4s$ برداشته شده و به زیرلایه $3d$ اضافه شده است.



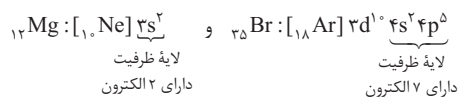
یا مواردی مانند:



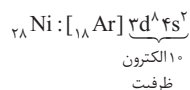
الکترون‌های ظرفیت -

لایه ظرفیت یک اتم، لایه‌ای است که الکترون‌های آن، رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کنند. به الکترون‌های این لایه الکترون‌های ظرفیت اتم می‌گویند.

❶ اگر آخرین الکترون به زیرلایه s یا p وارد شود، آخرین لایه الکترونی (زیرلایه‌ها با بزرگ‌ترین ضریب) لایه ظرفیت است.



۲ اگر آخرین الکترون به زیرلایه d وارد شود، الکترون‌های ظرفیت شامل الکترون‌های زیرلایه‌های ns و d (n-1) است.

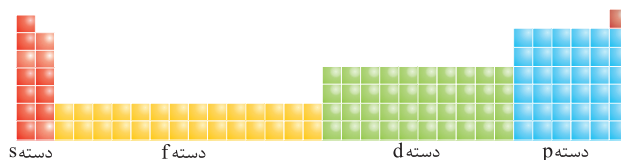


نکته

تعداد الکترون‌های ظرفیت عناصری که در یک گروه قرار دارند، با هم برابر است. در گروه ۱ و ۲ و گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ (به جز هلیوم) تعداد الکترون‌های ظرفیت برابر با عدد یکان شماره گروه آن‌ها است.

– دسته‌بندی عناصر براساس آخرین زیرلایه در حال پرشدن –

- ۱ عنصرهای دسته s، عنصرهایی که زیرلایه s آن‌ها در حال پرشدن است.
- ۲ عنصرهای دسته p، عنصرهایی که زیرلایه p آن‌ها در حال پرشدن است.
- ۳ عنصرهای دسته d، عنصرهایی که زیرلایه d آن‌ها در حال پرشدن است.
- ۴ عنصرهای دسته f، عنصرهایی که زیرلایه f آن‌ها در حال پرشدن است.



– تعیین موقعیت عناصر (دوره و گروه) در جدول تناوبی –

برای تعیین شماره دوره و گروه یک عنصر در جدول تناوبی به کمک آرایش الکترونی آن به صورت زیر عمل می‌کنیم:

بزرگ‌ترین ضریب در آرایش الکترونی شماره دوره هر عنصر (همه دسته‌ها)

تعداد الکترون‌های ظرفیت شماره گروه عنصرهای دسته s (به جز هلیوم)

۱۲ + p توان ۱۰ = تعداد الکترون‌های ظرفیت: شماره گروه عنصرهای دسته p

تعداد الکترون‌های ظرفیت: شماره گروه عنصرهای دسته d

موقعیت در جدول تناوبی	شمار عناصر	دسته عناصر
گروه ۱ و ۲ و هلیوم از گروه ۱۸	۱۴	s
همه عناصر گروه ۱۳ تا ۱۸ به جز هلیوم	۳۶	p
گروه ۳ تا ۱۰	۴۰	d
دو ردیف پایین جدول (اعداد اتمی ۵۷ تا ۷۰ در ردیف اول و ۸۹ تا ۱۰۲ در ردیف دوم)	۲۸	f

مثال

دوره چهارم، گروه ۱، دسته s $\Rightarrow {}_{19}\text{K} : [{}_{18}\text{Ar}] 4s^1$

دوره چهارم، گروه ۴، دسته d $\Rightarrow {}_{22}\text{Ti} : [{}_{18}\text{Ar}] 3d^2 4s^2$

دوره چهارم، گروه ۱۵، دسته p $\Rightarrow {}_{33}\text{As} : [{}_{18}\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^3$
 توان p (۳+۱۲)
 ۱۵

– تعیین شماره دوره و گروه عنصرها بدون نوشتن آرایش الکترونی –

آ تعیین شماره دوره: گازهای نجیب با اعداد اتمی ۲، ۱۰، ۱۸، ۳۶، ۵۴، ۸۶ و ۱۱۸ به ترتیب در انتهای دوره‌های اول تا هفتم قرار دارند؛ بنابراین برای تعیین شماره دوره یک عنصر کافی است عدد اتمی عنصر مورد نظر را بین عدد اتمی دو گاز نجیب قبلی و بعدی آن قرار دهیم. شماره دوره عنصر با شماره دوره گاز نجیب بعدی یکسان است.

ب تعیین شماره گروه: برای تعیین شماره گروه، سه حالت پیش می‌آید:



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

۱) اگر عدد اتمی عنصر مورد نظر یک یا دو واحد بیشتر از عدد اتمی یکی از گازهای نجیب باشد، در این حالت شماره گروه برابر با تفاوت عدد اتمی عنصر با گاز نجیب دوره قبل است (شماره گروه برابر ۱ یا ۲ می باشد).

$$X: 56 - 54 = 2 \quad \text{و} \quad X: 19 - 18 = 1$$

زنون آرگون

مثال عنصری با عدد اتمی ۱۹ متعلق به گروه ۱ و عنصری با عدد اتمی ۵۶ متعلق به گروه ۲ است.

۲) عنصرهایی که در دو ردیف در پایین جدول قرار دارند (عنصری با عدد اتمی ۵۷ تا ۷۰ و ۸۹ تا ۱۰۲) همگی به گروه ۳ تعلق دارند.

۳) برای بقیه عناصر که عدد اتمی آن ها بیش از دو واحد از عدد اتمی گاز نجیب قبل از خود بیشتر است، باید اختلاف عدد اتمی عنصر و گاز نجیب هم دوره اش را از عدد ۱۸ کم کنیم تا شماره گروه به دست آید.

$$A \xrightarrow{23-18=5} \text{شماره گروه} = 18 - (36 - 23) = 5$$

گاز نجیب
هم دوره

مثال

– ساختار اتم و رفتار آن –

عنصرهای گروه ۱۸ جدول دوره ای (گازهای نجیب) در طبیعت به شکل تک اتمی یافت می شوند و این واقعیت بیانگر این است که این گازها واکنش ناپذیر بوده و یا واکنش پذیری بسیار کمی دارند. این پایداری گازهای نجیب را، به آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن ها نسبت می دهند. در لایه ظرفیت این اتم ها، هشت الکترون وجود دارد (به جز هلیوم که در تنها لایه الکترونی خود، دو الکترون دارد)، پس می توان نتیجه گرفت که اگر لایه ظرفیت اتمی هشت تایی نباشد، آن اتم واکنش پذیر است.

● رفتار شیمیایی هر اتم به تعداد الکترون های ظرفیت آن بستگی دارد؛ به طوری که می توان دستیابی به آرایش گاز نجیب (آرایش هشت تایی) را مبنای رفتار اتم ها دانست.

روش های رسیدن به آرایش هشت تایی در اتم ها –
 ۱) مبادله یا انتقال الکترون
 ۲) به اشتراک گذاشتن الکترون

– آرایش الکترون - نقطه ای –

در آرایش الکترون - نقطه ای که توسط «لوویس» ارائه شد، الکترون های ظرفیت هر اتم، پیرامون نماد شیمیایی آن با نقطه نشان داده می شود. در هر جایگاه (سمت راست، چپ، بالا و پایین نماد) حداکثر دو الکترون قرار می گیرد. (X نماد برای تمام اتم ها به جز هلیوم، ابتدا در هر جایگاه یک الکترون قرار می گیرد و از الکترون پنجم و پس از آن هر نقطه به صورت جفت نقطه درمی آید.)

توجه آرایش الکترون - نقطه ای هلیوم به صورت He: است نه He•.

نکته

عنصری که در یک گروه قرار دارند، آرایش لایه ظرفیت یکسان و در نتیجه ساختار الکترون - نقطه ای مشابهی دارند. به طور مثال همه عناصر گروه ۱۷، دارای ۷ الکترون در لایه ظرفیت خود هستند و آرایش الکترون - نقطه ای آن ها به صورت $\cdot \ddot{X} \cdot$ است.

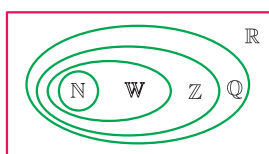
توجه در عناصر گروه ۲، ۱ و ۱۳ تا ۱۸، تعداد الکترون های ظرفیت با عدد یکان شماره گروه برابر است.

ریاضی

ریاضی دهم

مجموعه ها

۱) در مجموعه اعداد داریم:



اعداد حقیقی اعداد گویا اعداد صحیح اعداد حسابی اعداد طبیعی
 $\mathbb{N} \subseteq \mathbb{W} \subseteq \mathbb{Z} \subseteq \mathbb{Q} \subseteq \mathbb{R}$
 $\mathbb{R} = \mathbb{Q} \cup \mathbb{Q}'$
 اعداد گنگ



نوع بازه	تعریف	نمادگذاری
بسته	شامل نقاط ابتدایی و انتهایی بازه می‌شود.	$[a, b]$
باز	هر دو نقطه ابتدایی و انتهایی در آن نیستند.	(a, b)
نیم‌باز	شامل فقط یکی از نقاط ابتدایی و انتهایی است.	$(a, b]$ یا $[a, b)$

نکته

برای $+\infty$ (مثبت بی‌نهایت) و $-\infty$ (منفی بی‌نهایت) از نمایش باز استفاده می‌کنیم، مثلاً:

برای $+\infty$ (مثبت بی‌نهایت): $[-1, +\infty)$ یا $(-1, +\infty)$

برای $-\infty$ (منفی بی‌نهایت): $(-\infty, 1]$ یا $(-\infty, 1)$

۲ به مجموعه‌ای مانند A که تعداد اعضای آن «عدد حسابی» باشد، مجموعه «متناهی» می‌گوییم؛ در غیر این صورت به این مجموعه، مجموعه «نامتناهی» می‌گوییم؛ مثلاً: مجموعه اعداد طبیعی زوج کوچک‌تر از 20 یعنی $\{2, 4, 6, \dots, 18\}$ یک مجموعه متناهی است که ۹ عضو دارد و مجموعه اعداد طبیعی فرد یعنی $\{1, 3, 5, 7, \dots\}$ یک مجموعه نامتناهی است.

۳ مجموعه مرجع: مجموعه‌ای که همه مجموعه‌ها، زیرمجموعه آن هستند را مجموعه مرجع می‌نامیم و آن را با نماد U نشان می‌دهیم.

۴ اگر U مجموعه مرجع و مجموعه A زیرمجموعه آن باشد، $U - A$ را متمم A می‌نامیم و آن را با A' نشان می‌دهیم. در واقع مجموعه A' شامل عضوهای U است که در A نیستند. متمم‌های معروف عبارت‌اند از:

$$1) \emptyset = U$$

$$2) U' = \emptyset$$

$$3) (A')' = A$$

$$4) (A \cup B)' = A' \cap B'$$

$$5) (A \cap B)' = A' \cup B'$$

۵ به دو مجموعه A و B که عضو مشترکی نداشته باشند، دو مجموعه مجزا یا جدا از هم می‌گوییم؛ پس:

$$A \cap B = \emptyset \Rightarrow n(A \cap B) = 0$$

۶ تعداد اعضای اجتماع دو مجموعه:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

نام مجموعه	نماد و فرمول	نمودار ون	تعداد	ویژگی
مرجع	U		تعداد کل اعضا	مجموعه‌ای که همه مجموعه‌ها، زیرمجموعه آن هستند.
اجتماع	$A \cup B$		$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$	اعضایی که در حداقل یکی از دو مجموعه A و B حضور دارند.
اشتراک	$A \cap B$		تعداد اعضای مشترک بین دو مجموعه	اعضای مشترک بین دو مجموعه



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

نام مجموعه	نماد و فرمول	نمودار ون	تعداد	ویژگی
متمم	$A' = U - A$		$n(A') = n(U) - n(A)$	A' شامل اعضای U است که عضو A نیستند.
متمم اجتماع	$(A \cup B)' = (A' \cap B')$		$n(A \cup B)' = n(U) - n(A \cup B)$ $= n(A' \cap B')$	اعضایی که عضو هیچ یک از دو مجموعه A و B نیستند.
متمم اشتراک	$(A \cap B)' = (A' \cup B')$		$n(A \cap B)' = n(U) - n(A \cap B)$ $= n(A' \cup B')$	عضوهایی از مجموعه مرجع U که بین A و B مشترک نیستند.
مجزا یا جدا از هم	$\emptyset = A \cap B$		$n(A \cap B) = 0$ یا $n(A \cup B) = n(A) + n(B)$	دو مجموعه که هیچ عضو مشترکی ندارند.
عضو فقط یکی از دو مجموعه	$(A - B) \cup (B - A)$		$n((A - B) \cup (B - A))$ $= n(A \cup B) - n(A \cap B)$ $= n(A) + n(B) - 2 \times n(A \cap B)$	اعضایی که عضو فقط یکی از دو مجموعه هستند.

دنباله

۱ الگوهای درجه یک و درجه دو:

الگو	فرم کلی	روش به دست آوردن a	روش به دست آوردن b و c
درجه یک (خطی)	$an + b$	مقداری که به جملات اضافه می شود.	با جای گذاری یک جمله از دنباله، b را به دست می آوریم.
درجه دو	$an^2 + bn + c$	- مقداری که به جملات اضافه می شود را زیرشان می نویسیم. - مقادیری که نوشتیم تشکیل یک دنباله حسابی می دهند. - نصف قدرنسبت این دنباله برابر با a می شود.	با جای گذاری دو جمله از دنباله، مقادیر b و c را به دست می آوریم.

۲ مثال از الگوی درجه یک و درجه دو:

جمله عمومی	جای گذاری جملات در الگو برای به دست آوردن ضرایب مجهول	تبدیل الگوی شکل به عددی	الگوی شکل
$t_n = 3n + 2$	$t_n = 3n + b \xrightarrow{t_1=5}$ $5 = 3 + b \Rightarrow b = 2$		



$$1, 5, 12, 22, \dots$$

$$\begin{matrix} & +4 & +7 & +10 & \\ & \swarrow & \downarrow & \searrow & \\ +3 & +3 & +3 & & \end{matrix}$$

$\Rightarrow a = \frac{3}{2}$ پس درجه دومه

$$t_n = \frac{3}{2}n^2 + bn + c$$

$$\begin{cases} t_1=1 \rightarrow \frac{3}{2} + b + c = 1 \\ t_2=5 \rightarrow 6 + 2b + c = 5 \end{cases}$$

حل $\rightarrow \begin{cases} b = -\frac{1}{2} \\ c = 0 \end{cases}$

$$t_n = \frac{3}{2}n^2 - \frac{1}{2}n$$

دنباله حسابی و هندسی

۱ روابط اصلی دنباله‌های حسابی و هندسی:

هندسی	حسابی	جمله عمومی
$a_n = a_1 q^{n-1}$	$a_n = a_1 + (n-1)d$	
$a_{n+1} = a_n \times q$	$a_{n+1} = a_n + d$	رابطه بازگشتی
$n+m=p+t \Rightarrow a_n \times a_m = a_p \times a_t$	$n+m=p+t \Rightarrow a_n + a_m = a_p + a_t$	رابطه اندیس‌ها
$y^z = xz$ به y ، واسطه هندسی X و Z می‌گویند.	$y = \frac{x+z}{2}$ به y ، واسطه حسابی X و Z می‌گویند.	سه جمله متوالی (x, y, z)
$q^{k+1} = \frac{b}{a}$	$d = \frac{b-a}{k+1}$	درج k واسطه بین a و b
$a_1 a_2 \dots a_n = (a_1)^n$ مثال: تعداد (وسطی) = حاصل ضرب	$a_1 + a_2 + \dots + a_n = n a_{\frac{n}{2}}$ مثال: وسطی $\times$ تعداد = مجموع	تعدادی فرد جمله متوالی
$S_n = \frac{a_1(q^n - 1)}{q - 1}$	$S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n)$ یا $S_n = \frac{n}{2}[2a_1 + (n-1)d]$	مجموع n جمله اول

۲ مجموع اعداد طبیعی از ۱ تا n : $1+2+3+\dots+n = \frac{n(n+1)}{2}$

۳ مجموع مربع اعداد طبیعی از ۱ تا n : $1^2+2^2+3^2+\dots+n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$

۴ محاسبه a_n از روی S_n : $a_n = S_n - S_{n-1}$ مثال: $a_n = S_n - S_{n-1}$

۵ نسبت مجموع S_{2n} جمله اول به n جمله اول هندسی: $\frac{S_{2n}}{S_n} = q^n + 1$ مثال: $\frac{S_{2n}}{S_n} = q^n + 1$

۶ اگر جملات a_n, m, p یک دنباله حسابی، سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشد، قدرنسبت دنباله هندسی از رابطه $q = \frac{p-m}{m-n}$ به دست می‌آید.
مثلاً اگر جملات سوم، هفتم و سیزدهم یک دنباله حسابی، سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، آن‌گاه:
 $q = \frac{13-7}{7-3} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$

۷ اتحادهایی که از S_n دنباله هندسی نتیجه می‌شوند:

بخش پذیری $x^n \pm a^n$ بر $x \pm a$	اتحاد
$x^n - a^n$ بر $x - a$ بخش پذیر است.	$x^n - a^n = (x-a)(x^{n-1} + ax^{n-2} + a^2x^{n-3} + \dots + a^{n-2}x + a^{n-1})$
$x^n + a^n$ بر $x + a$ بخش پذیر نیست.	$x^n - a^n = (x+a)(x^{n-1} - ax^{n-2} + a^2x^{n-3} - \dots + a^{n-2}x - a^{n-1})$



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

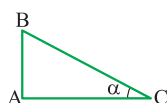
ریاضی

بخش پذیری $x^n \pm a^n$ بر $x \pm a$	اتحاد
n فرد	$x^n - a^n = (x - a)(x^{n-1} + ax^{n-2} + a^2x^{n-3} + \dots + a^{n-2}x + a^{n-1})$
	—
	$x^n + a^n = (x + a)(x^{n-1} - ax^{n-2} + a^2x^{n-3} - \dots - a^{n-2}x + a^{n-1})$
	—

مقدمات

۱ نسبت‌های مثلثاتی در مثلث قائم‌الزاویه:

نسبت	تعریف	برای زاویه α در شکل مقابل
سینوس	مقابل وتر	$\sin \alpha = \frac{AB}{BC}$
کسینوس	مجاور وتر	$\cos \alpha = \frac{AC}{BC}$
تانژانت	مقابل مجاور	$\tan \alpha = \frac{AB}{AC}$
کتانژانت	مجاور مقابل	$\cot \alpha = \frac{AC}{AB}$



۲ نسبت‌های مثلثاتی زوایا مهم:

	۰°	۳۰°	۴۵°	۶۰°	۹۰°
sin	۰	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	۱
cos	۱	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	۰
tan	۰	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	۱	$\sqrt{3}$	ت.ن
cot	ت.ن	$\sqrt{3}$	۱	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	۰

۳ مساحت مثلث:

مقادیری که داریم	فرمول	شکل
۱ قاعده و ارتفاع وارد بر آن	$\frac{a \cdot h_a}{2}$	
۲ دو ضلع و زاویه بین	$\frac{1}{2} ab \sin \hat{C}$	



مقادیری که داریم	فرمول	شکل
۳ سه ضلع (هرون)	$\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ نصف محیط	
۴ مختصات سه رأس	$\frac{ (x_A y_B + x_B y_C + x_C y_A) - (x_B y_A + x_C y_B + x_A y_C) }{2}$	

۴ مساحت چهارضلعی:

مقادیری که داریم	فرمول	شکل
۱ دو ضلع و زاویه بین در متوازی الاضلاع	سینوس زاویه بین دو ضلع $\times$ حاصل ضرب دو ضلع $ab \sin \alpha$ یا α'	
۲ دو قطر و زاویه بین در هر چهارضلعی محدب	سینوس زاویه بین دو قطر $\times$ حاصل ضرب دو قطر $\times \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2} cd \sin \theta$ یا θ'	

۵ شش ضلعی منتظم:

قطر کوچک (d')	قطر بزرگ	مساحت
	$2a$	$6 \times \frac{\sqrt{3}}{4} a^2$ مساحت مثلث متساوی الاضلاع
	$a\sqrt{3}$	

۶ رابطه سینوس ها و کسینوس ها در مثلث:

اسم رابطه	فرمول	زمان استفاده
سینوس ها	$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$	رابطه بین دو اضلاع و زوایای روبه رویشان
کسینوس ها	$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$	رابطه بین سه ضلع و یکی از زوایا

دایره مثلثاتی

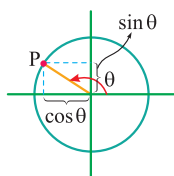
۱ نمایش نسبت‌های مثلثاتی روی دایره:

	برای آن که سینوس و کسینوس یک زاویه دلخواه روی دایره مثلثاتی را نشان دهیم کافی است از نقطه انتهایی کمانش به محورهای سینوس و کسینوس عمود کنیم.	نمایش $\cos$ و $\sin$
	برای نمایش تانژانت و کتانژانت یک زاویه کافی است ضلع دوم زاویه را از دو طرف امتداد دهیم تا محورهای تانژانت و کتانژانت را قطع کند. نقطه برخوردش با این محورها، $\tan \theta$ و $\cot \theta$ را نشان می‌دهد.	نمایش $\tan$ و $\cot$

۲ علامت نسبت‌های مثلثاتی در ۴ ناحیه دایره مثلثاتی:

ناحیه	محدوده	$\sin$	$\cos$	$\tan$	$\cot$
اول	$0 < x < \frac{\pi}{2}$	+	+	+	+
دوم	$\frac{\pi}{2} < x < \pi$	+	-	-	-
سوم	$\pi < x < \frac{3\pi}{2}$	-	-	+	+
چهارم	$\frac{3\pi}{2} < x < 2\pi$	-	+	-	-

۳ مختصات هر نقطه روی دایره مثلثاتی به صورت $P(\cos \theta, \sin \theta)$ است.



۴ محاسبه سایر نسبت‌های مثلثاتی با داشتن یکی از آن‌ها (بدون استفاده از اتحادها):

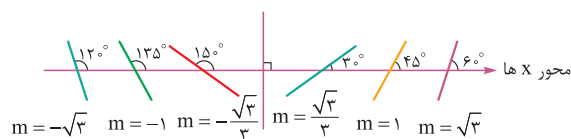
مثلاً فرض کنید $\cos \alpha = \frac{3}{5}$ و α دو ربع چهارم است و $\cot \alpha$ را می‌خواهیم. ابتدا با این که α در ربع چهارم است کاری نداریم.

	با توجه به تعریف کسینوس که می‌شد اندازه ضلع مجاور به وتر، مثلث قائم‌الزاویه‌ای مثل شکل روبه‌رو می‌کشیم.	گام ۱
	ضلع سوم را با فیثاغورس درمی‌آوریم: $x = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4$	گام ۲
$\cot \alpha = \frac{\text{مجاور}}{\text{مقابل}} = \frac{3}{4}$	حالا کتانژانت α را طبق تعریف می‌نویسیم و علامتش را با توجه به قراردادن آن در ربع چهارم می‌گذاریم.	گام ۳



$$m = \tan \alpha$$

تangent زاویه‌ای که هر خطی با جهت مثبت محور X ها می‌سازد، برابر با شیب آن خط است:



اتحادهای مثلثاتی

صورت اصلی اتحاد		صورت فرعی اتحاد	
$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$	$1 - \cos^2 x = \sin^2 x$	$1 - \sin^2 x = \cos^2 x$	۱
$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$	$\cot x = \frac{1}{\tan x}$	$\tan x \cdot \cot x = 1$	۲
$\cot x = \frac{\cos x}{\sin x}$			۳
$1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$			۴
$1 + \cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x}$			۵