

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵



مرحله ششم

پایه دوازدهم

ویژه کنکورهای ۱۴۰۵

نام درس	مباحث	مؤلف	ویراستار	از صفحه	تا صفحه
زیست‌شناسی	زیست‌شناسی دهم: فصل ۱ تا ۳ صفحه ۱ تا ۴۶ زیست‌شناسی دوازدهم: فصل ۱ صفحه ۱ تا ۲۰	فاطمه آقاجانیپور حسن محمدنشتایی اشکان زرنندی	فاطمه تاجبخش روزا امیری مهناز احمدیان نازنین محمدی	۲	۳۸
فیزیک	فیزیک دهم: فصل ۱ و ۲ صفحه ۱ تا ۲۲ فیزیک دوازدهم: فصل ۱ (تا ابتدای حرکت با شتاب ثابت) صفحه ۱ تا ۱۵	نوید شاهی داوود پاشا	امین امینی نرجس تیمناک ماهان فنی‌فر سینا دشتی‌زاده سینا نیک‌نژاد	۳۸	۴۶
شیمی	شیمی دهم: فصل ۱ (تا ابتدای تبدیل اتم‌ها به یون‌ها) صفحه ۱ تا ۳۸ شیمی دوازدهم: فصل ۱ (تا ابتدای ثابت تعادل و قدرت اسیدی) صفحه ۱ تا ۲۰	عباس سرمایه معصومه سعیدی سروش عبادی	بنیامین یعقوبی مهدی محمدی	۴۶	۶۳
ریاضی	ریاضی دهم: فصل ۴ صفحه ۶۹ تا ۹۳ ریاضی یازدهم: فصل ۱ (درس ۲ و ۳) صفحه ۱۱ تا ۲۴ ریاضی دوازدهم: فصل ۱ (درس ۱ و ۲ تا ابتدای تبدیل نمودار توابع) صفحه ۱ تا ۱۴	علی شهریاری	محسن فراهانی مهدی خوشنویس سینا نیک‌نژاد امیررضا رحیمی محمدامین لطفی	۶۳	۷۳
زمین‌شناسی	فصل ۱، صفحه ۹ تا ۲۲	ریحانه شعبان‌زاده	مصطفی دهنوی سینا دشتی‌زاده علی حسن‌زاده محمد امین لطفی	۷۳	۸۰





زیست شناسی

پایه دهم

فصل اول: گفتار از زیست شناسی چیست؟

- نوعی حشره است؛ پس ویژگی‌های عمومی حشرات را دارد.
- جمعیت پروانه‌های مونارک، یکی از شگفت‌انگیزترین مهاجرت‌ها را به نمایش می‌گذارند.
- مسیر مهاجرت، از مکزیک تا جنوب کانادا و بالعکس
- روش جهت‌یابی، با استفاده از نورون‌هایی جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد را تشخیص می‌دهند و به سوی آن پرواز می‌کنند.
- فقط در روز مهاجرت می‌کنند؛ چون جهت‌یابی آن‌ها وابسته به موقعیت خورشید است.

پروانه‌های مونارک

– محدوده علم زیست شناسی –

- امروزه بسیاری از بیماری‌ها مانند بیماری‌های قند و افزایش فشار خون که حدود صد سال پیش به مرگ منجر می‌شدند، مهار شده‌اند و به علت روش‌های درمانی و داروهای جدید، دیگر مرگ‌آور نیستند.
- علوم تجربی، محدودیت‌هایی دارد و نمی‌تواند به همه پرسش‌های ما پاسخ دهد و از حل برخی مسائل بشری ناتوان است.

- فقط در جست‌وجوی علت‌های پدیده‌های طبیعی و قابل مشاهده‌اند.
- فقط ساختارها و یا فرایندهایی را بررسی می‌کنند که برای ما به طور مستقیم یا غیرمستقیم قابل مشاهده و اندازه‌گیری‌اند.
- نمی‌توانند درباره زشتی و زیبایی، خوبی و بدی و ارزش‌های هنری و ادبی نظر بدهند.

پژوهشگران علوم تجربی

- زیست‌شناسی، شاخه‌ای از علوم تجربی است که به بررسی علمی جانداران و فرایندهای زیستی می‌پردازد.

– زیست‌شناسی نوین –

جدول زیر ویژگی‌هایی را نشان می‌دهد که امروزه زیست‌شناسی را به رشته‌ای مترقی، توانا، پویا و امیدبخش تبدیل کرده است.

کل‌نگری	- یک‌پارچه‌گر هر یک از جانداران از اجزای بسیاری تشکیل شده است. - هر یک از اجزای سازنده یک‌پارچه‌گر جانداران بخشی از یک سامانه بزرگ را تشکیل می‌دهد که در نمای کلی برای ما معنی پیدا می‌کند. - جانداران را نوعی سامانه پیچیده می‌دانند که اجزای آن با هم ارتباط دارند. - ویژگی‌های سامانه را نمی‌توان فقط از طریق مطالعه اجزای سازنده آن توضیح داد و ارتباط بین اجزا نیز مانند خود اجزا در تشکیل جاندار، موثر و کل سامانه، چیزی بیشتر از مجموعه اجزای آن است.
نگرش بین رشته‌ای	زیست‌شناسان امروزی برای شناخت هر چه بیشتر سامانه‌های زنده از اطلاعات رشته‌های دیگر نیز کمک می‌گیرند؛ مثلاً برای بررسی ژن‌های جانداران، علاوه بر اطلاعات زیست‌شناختی، از فنون و مفاهیم مهندسی، علوم رایانه، آمار و بسیاری رشته‌های دیگر هم استفاده می‌کنند.
فناوری‌های نوین	امروزه بیشتر از هر زمان دیگر به جمع‌آوری، بایگانی و تحلیل داده‌ها و اطلاعات حاصل از پژوهش‌های زیست‌شناختی نیاز داریم؛ دستاوردها و تحولات بیست‌ساله اخیر فناوری اطلاعات و ارتباطات در پیشرفت زیست‌شناسی تأثیرهای بسیاری داشته است. این فناوری‌ها امکان انجام محاسبات را در کوتاه‌ترین زمان ممکن فراهم کرده‌اند.
مهندسی ژنتیک	مدت‌هاست که زیست‌شناسان می‌توانند ژن‌های یک جاندار را به بدن جانداران دیگر وارد کنند. به گونه‌ای که ژن‌های منتقل شده بتوانند اثرهای خود را ظاهر کنند. این روش که باعث انتقال صفت یا صفاتی از یک جاندار به جانداران دیگر می‌شود، مهندسی ژنتیک نام دارد.
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 مثلاً می‌تواند عامل بیماری‌زایی باشد که نسبت به داروهای رایج مقاوم است یا فرآورده‌های 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.



مرورنامه آزمون آزمایشی خیل سبز

زیست شناسی

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

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: کشف 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.

ویژگی‌های حیات

● **نظم و ترتیب** → همه جانداران، سطوحی از سازمان‌یابی دارند و منظم‌اند.

● **هم‌ایستایی** → مجموعه‌ای از عملیاتی 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 مرحله دیگری 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.

● **سازش با محیط** → جانداران ویژگی‌هایی دارند که برای سازش و ماندگاری در محیط، به آن‌ها کمک می‌کنند؛ مانند موهای سفید خرس قطبی.

● **تولیدمثل** → جانداران موجوداتی کم‌وبیش شبیه خود را به وجود می‌آورند. یوزپلنگ همیشه از یوزپلنگ زاده می‌شود.



سطوح سازمان یابی حیات -

گستره حیات از یاخته شروع شده و با زیست کره پایان می یابد.



سطوح سازمان یابی حیات

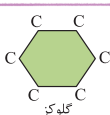
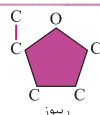
نام سطح	اجزا	نکات مربوطه
یاخته	در پروکاریوت ها: غشا + سیتوپلاسم و محتویات آن در یوکاریوت ها: غشا + سیتوپلاسم و محتویات آن + هسته	- در همه جانداران وجود دارد. - پایین ترین سطح سازمان یابی حیات است. - واحد ساختار و عملکرد در جانداران است.
بافت	تعدادی یاخته که لزوم هم شکل و هم کار نیستند!	- این سطح فقط در پریاخته ای ها 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 بافت های پوششی، پیوندی و عصبی است.
دستگاه	حاصل همکاری چند اندام با یکدیگر	دستگاه حرکتی شامل ماهیچه ها و استخوان ها است.
جاندار (فرد)	یاخته (تک یاخته ای ها) یا دستگاه ها (پریاخته ای ها)	یک جاندار، فردی از جمعیت است.
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 قطعه 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.

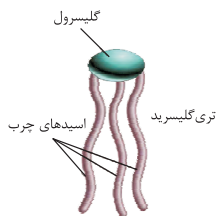


انواع	● از ترکیب دو مونوساکارید طی واکنش سنتز آبدی تشکیل می‌شوند. ● ساکارز: از پیوند بین گلوکز و فروکتوز تشکیل می‌شود. + شکر و قندی که می‌خوریم، همان ساکارز است. ● لاکتوز دی‌ساکارید دیگری است که به قند شیر نیز معروف است. + مالتوز = گلوکز + گلوکز
	● از ترکیب چندین مونوساکارید ساخته می‌شوند. ● نشاسته، سلولز و گلیکوژن پلی‌ساکاریدهایی هستند که از تعداد فراوانی مونوساکارید گلوکز تشکیل شده‌اند. ● پلی‌ساکارید: نشاسته ← پلی‌ساکارید ذخیره‌ای در گیاهان + در اندامک آمیلوپلاست ذخیره می‌شود. + در سیب‌زمینی و غلات وجود دارد. ● سلولز ← از پلی‌ساکاریدهای مهم در طبیعت + پلی‌ساکارید ساختاری در گیاهان (شرکت در دیوارهٔ یاخته‌ای) + کاربرد در کاغذسازی و تولید انواعی از پارچه‌ها ● گلیکوژن ← پلی‌ساکارید ذخیره‌ای در جانوران و قارچ‌ها + در کبد و ماهیچه وجود دارد.

لیپیدها

● این ترکیبات مثل کربوهیدرات‌ها از سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن ساخته شده‌اند؛ اگرچه نسبت این عناصر در لیپیدها با نسبت آن‌ها در کربوهیدرات‌ها فرق می‌کند.

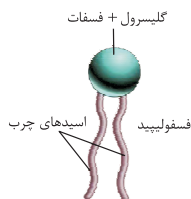
تری‌گلیسریدها



● از انواع لیپیدها هستند. هر تری‌گلیسرید از یک مولکول گلیسرول و سه اسید چرب تشکیل شده است.
● روغن‌ها و چربی‌ها انواعی از تری‌گلیسریدها هستند.
● تری‌گلیسریدها در ذخیرهٔ انرژی نقش مهمی دارند.

● انرژی تولیدشده از یک گرم تری‌گلیسرید حدود دو برابر انرژی تولیدشده از یک گرم کربوهیدرات است.
● برای تشکیل تری‌گلیسریدها طی واکنش سنتز آبدی، سه واحد OH از سه اسید چرب به سه واحد OH از یک گلیسرول پیوسته و سه مولکول آب آزاد می‌شود.

فسفولیپیدها



● گروه دیگری از لیپیدها و بخش اصلی تشکیل‌دهندهٔ غشای یاخته‌ای هستند.
● ساختار فسفولیپیدها شبیه تری‌گلیسریدهاست، با این تفاوت که مولکول گلیسرول در فسفولیپیدها به دو اسید چرب و یک گروه فسفات متصل می‌شود.

● 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)

کلسترول

● در ساخت غشای یاخته‌های جانوری و نیز انواعی از هورمون‌ها شرکت می‌کند.
● در ساختار کلسترول، اسید چرب وجود ندارد. (فاز از کتاب درسی)
● هورمون‌ها از نظر جنس به دو دستهٔ پروتئینی (بیشتر هورمون‌ها) و غیرپروتئینی تقسیم‌بندی می‌شوند.
● صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بی‌کربنات، کلسترول و فسفولیپید است. (زیست دهم - فصل دوم)

پروتئین‌ها

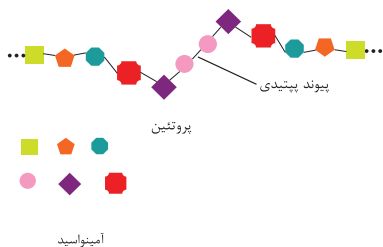
متنوع‌ترین گروه مولکول زیستی از نظر عملکرد هستند.

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.
● 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 رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی ایجاد شده که به دور یک محور فرضی طولی، پیچ خورده‌اند و ساختاری مانند یک نردبان مارپیچ را ایجاد می‌کنند.



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی



- نوکلئوتیدهای به کار رفته در دنا از ۴ نوع هستند؛ در پیچ رنا ۳ نوکلئوتید با ۳ 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 یعنی کربوهیدرات 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.

سیتوپلاسم

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

● 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.

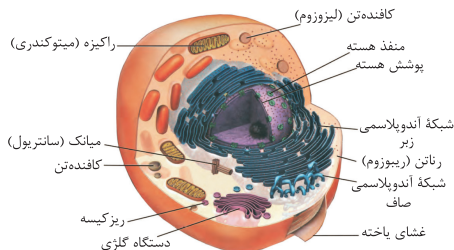
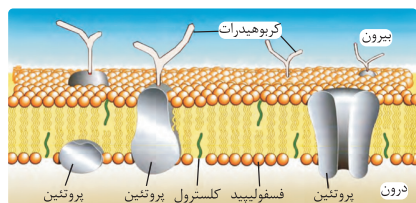
هالا رنگه نوبت کار اندامک‌هاست ...

رناتن (ریبوزوم)

● کار آن ساخت پروتئین است. این اندامک تقریبی 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 زیر + درون راکیزه و سبزدیسه (زیست دوازدهم - فصل دوم)

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



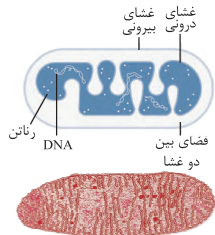
شبکه آندوپلاسمی

- شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌ها که 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.

شبکه آندوپلاسمی صاف	شبکه آندوپلاسمی زبر
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.
😊	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)



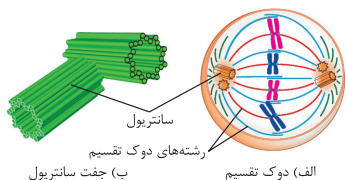
راکیزه (میتوکندری)

- دو غشا دارد و کار آن تامین 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)

کافنده‌تن (لیزوزوم)

- کیسه‌ای است که انواع آنزیم‌ها برای تجزیه مواد دارد.
- آنزیم‌های درون کافنده‌تن توسط ریبوزوم‌های شبکه آندوپلاسمی زبر ساخته می‌شود و از دستگاه گلزی هم عبور می‌کنند. (زیست دوازدهم - فصل دوم)
- آنزیم‌های لیزوزومی در فرایندهای مرگ برنامه‌ریزی شده و بافت‌مردگی نقش دارند.

میانک (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) ساخته‌شدن رشته‌های دوک را سازمان‌دهی می‌کنند. (زیست دوازدهم - فصل ششم)

ریزکیسه (وزیکول)

- 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.

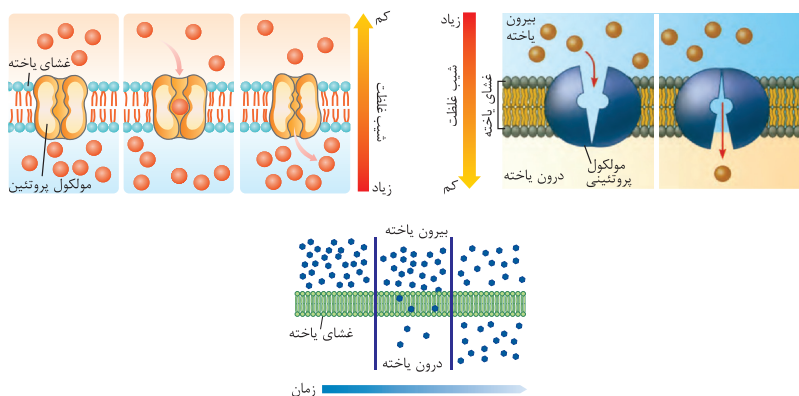


– ورود مواد به یاخته و خروج از آن –

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	جنبشی	×	✓	×	ثابت است.
انتشار تسهیل شده	جنبشی	✓	✓	×	ثابت است.
اسمز	جنبشی	×	✓	×	ثابت است.
انتقال فعال	ATP انرژی الکترون	✓	×	✓	ثابت است.
درون بری	ATP	×	ممکن است در جهت یا خلاف جهت باشد.	ممکن است در جهت یا خلاف جهت باشد.	کاهش می یابد.
برون رانی	ATP	×	ممکن است در جهت یا خلاف جهت باشد.	ممکن است در جهت یا خلاف جهت باشد.	افزایش می یابد.

حالا شکل های مربوط به هر فرایند رو هم ببینید.



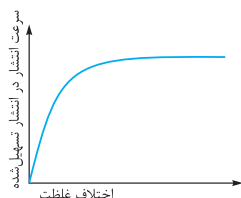
و حالا پند نکته دیگه ...

● در هر انتشار تسهیل شده مواد، پروتئین جابه جاکنده تغییر شکل نمی دهد و لزومن هم هر پروتئین غشایی که در زمان جابه جایی نوعی ماده تغییر شکل می دهد، انتشار تسهیل شده انجام نمی دهد!

● عوامل موثر در انتشار تسهیل شده،

۱) افزایش دما تا حدی باعث افزایش سرعت انتشار تسهیل شده می شود. دقت کنید که پروتئین ها به تغییرات دما حساس اند و از آن جایی که انتشار تسهیل شده توسط پروتئین های غشا صورت می گیرد، افزایش دما از یک حدی بیشتر شود، پروتئین های غشا داغان می شوند و بدر یاخته درمی آید.

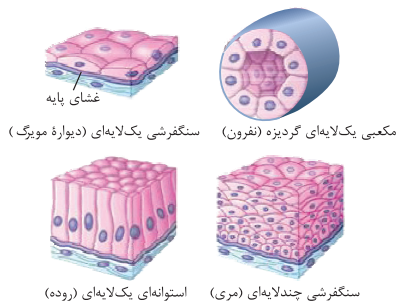
۲) افزایش اختلاف غلظت مولکول در دو سمت غشا تا زمانی که همه پروتئین های غشایی جابه جاکنده مولکول مشغول فعالیت شوند، باعث افزایش سرعت انتشار تسهیل شده می شود، ولی زمانی که همه پروتئین ها فعال شدند، دیگر سرعت انتشار تسهیل شده ثابت می شود.



- بافت های بدن انسان -

- بافت های بدن انسان را می توان به چهار نوع پوششی، پیوندی، ماهیچه ای و عصبی دسته بندی کرد.
- در اندام ها و دستگاه های بدن انواع بافت ها به نسبت های متفاوت وجود دارند.

بافت پوششی



- بافت پوششی، سطح بدن و سطح حفره ها و مجاری درون بدن (مانند دهان، معده، روده ها و رگ ها) را می پوشاند.
- یاخته های این بافت، به یکدیگر بسیار نزدیک اند و بین آن ها فضای بین یاخته ای اندکی وجود دارد.
- در زیر یاخته های این بافت، بخشی به نام غشای پایه وجود دارد که این یاخته ها را به یکدیگر و به بافت های زیر آن، متصل نگه می دارد.
- غشای پایه، شبکه ای از رشته های پروتئینی و گلیکوپروتئینی (ترکیب کربوهیدرات و پروتئین) است.
- یاخته های بافت پوششی به شکل های سنگفرشی، مکعبی و استوانه ای در یک یا چند لایه سازمان می یابند.

انواعی از یاخته های پوششی مطرح شده در کتاب های درسی:

بافت سنگفرشی تک لایه (ساده)	- هسته یاخته ها دوکی شکل دیده می شود. - در لایه داخلی قلب، دیواره حبابک ها، لایه داخلی رگ ها و لایه خارجی کیسول بومن مشاهده می شود.
بافت سنگفرشی چند لایه	- روی غشای پایه، یک ردیف یاخته منظم قرار دارد که بر روی آن، چند طبقه یاخته با هسته گرد در وسط وجود دارند. - یاخته ها در طبقات سطحی به شکل سنگفرشی و پهن دیده می شوند. - در دهان، حلق، مری و پوست مشاهده می شود.
بافت پوششی استوانه ای مژک دار	- در مجاری تنفسی (بینی، نای، نایزه و نایزک) مشاهده می شود. - مژک ها ماده مخاطی را به سمت حلق حرکت می دهند.
بافت پوششی استوانه ای ریز پرزدار	در لایه مخاط روده باریک دیده می شود و سطح جذب مواد مغذی را افزایش می دهد.
بافت پوششی مکعبی	- هسته تقریباً در وسط سیتوپلاسم قرار دارد. - در نفرون (لوله پیچ خورده نزدیک) مشاهده می شود. یاخته های مکعبی نفرون می توانند ریز پرز داشته باشند.
یاخته های نوع ۲ دیواره حبابک	نوعی از یاخته های پوششی هستند که سورفاکتانت را ترشح می کنند.
یاخته های پودوسیت	نوع خاصی از یاخته های پوششی هستند که در دیواره داخلی کیسول بومن قرار دارند. این یاخته ها در اطراف گلومرول قرار می گیرند و با داشتن زوائد سیتوپلاسمی شکاف های تراوشی ایجاد می کنند.

بافت پیوندی

- بافت پیوندی از انواع یاخته ها، رشته های پروتئینی مانند رشته های کلاژن و رشته های کشسان (ارتجاعی) و ماده زمینه ای تشکیل شده است.
- ماده زمینه ای بافت پیوندی ممکن است مایع، جامد و نیمه جامد باشد.
- مقایسه بافت پیوندی سست و متراکم:

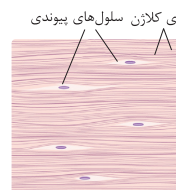
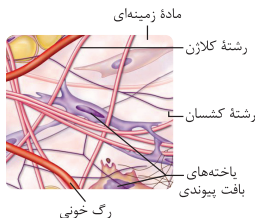
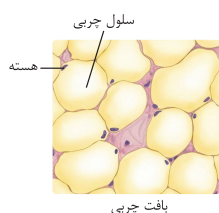
نوع بافت پیوندی	مقاومت	انعطاف پذیری	ترکیب ماده زمینه ای		میزان ماده زمینه ای	تعداد سلول ها	فاصله بین سلول ها	وظایف
			میزان کلاژن	میزان رشته های کشسان				
سست	کم تر	بیش تر	کم تر	بیش تر	بیش تر	بیش تر	زیاد	معمولاً پشتیبانی از بافت پوششی
متراکم	بیش تر	کم تر	بیش تر	کم تر	کم تر	کم تر	زیاد	- افزایش مقاومت اندام - متصل کردن ماهیچه به استخوان (زردپی) - وصل کردن دو استخوان به هم (رباط) - و ...

- یاخته های بافت پیوندی متراکم، دوکی شکل هستند.
- یاخته های بافت پیوندی سست، زوائد سیتوپلاسمی دارند.

بافت چربی

- نوعی بافت پیوندی است که در آن یاخته های سرشار از چربی فراوان است. ۲ بزرگ ترین ذخیره انرژی در بدن است. ۳ نقش ضربه گیری دارد و به عنوان عایق حرارتی نیز عمل می کند.

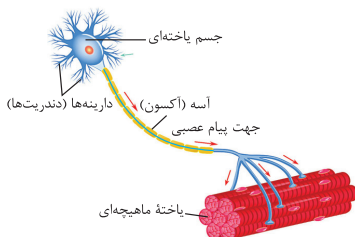
- خون، استخوان و غضروف، انواع دیگر بافت پیوندی هستند.



بافت ماهیچه‌ای:

ماهیچه	شکل یاخته	خطوط تیره و روشن	انقباض	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	نزدیک غشا	خودمختار	غیرارادی	شروع انقباض بدون نیاز دستور عصبی و هورمونی است.
اسکلتی	رشته‌ای	دارد.	دارد.	چند	نزدیک غشا	پیکری	ارادی / غیرارادی	نورون

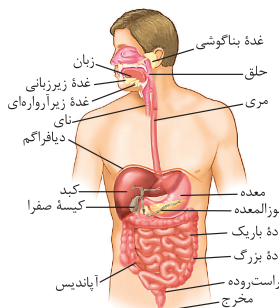
بافت عصبی



- یاخته‌های عصبی (نورون‌ها)، یاخته‌های اصلی بافت عصبی هستند.
- یاخته‌های عصبی با یاخته‌های دیگر مانند یاخته‌های ماهیچه 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 قرار گرفتن هسته و انجام سوخت‌وساز یاخته‌های عصبی است و می‌تواند پیام نیز دریافت کند.

فصل دوم: گفتار، ساختار و عملکرد لوله گوارش

- 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 (پنداره) وجود دارد. پنداره‌ها 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 + 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 + راست روده + بنداره‌های داخلی و خارجی مخرج + بخش انتهایی کولون پایین رو	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 –

- ۱ دیواره بخش‌های مختلف لوله گوارش، ساختار تقریباً مشابهی دارند. این لوله از خارج به داخل، چهار لایه دارد.
- ۲ 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.

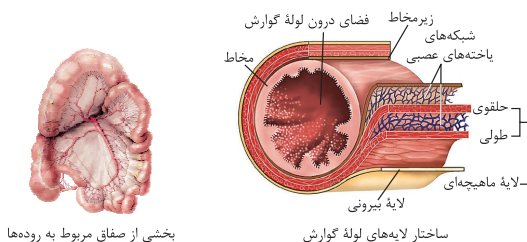
لایه ماهیچه‌ای

- 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 شیره 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.



بخشی از صفاق مربوط به روده‌ها

ساختار لایه‌های لوله گوارش

– حرکات لوله گوارش –

حرکات کرمی	حرکات قطعه‌قطعه‌کننده	ماهیچه‌های موثر در ایجاد حرکت
طولی و حلقوی (البته در معده، مورب نیز نقش دارد).	طولی و حلقوی	ماهیچه‌های موثر در ایجاد حرکت
در حلق و 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 شیره گوارشی	مخلوط کردن آن با شیره 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
انتهای روده توده غذا → انقباض دهان	توده غذا → انقباض	شکل

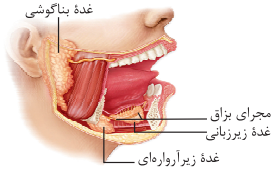
– گوارش در دهان –

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

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



بزاق و غدد بزاقي:



● غدد بناگوشي:

- بزرگ‌ترین، بالاترین و عقبی‌ترین غدهٔ بزاقي بزرگ است.
- ترشحات آن توسط مجرای بلند که از روی ماهیچهٔ جوونده عبور می‌کند، در نزدیکی دندان‌های فک بالا به دهان تخلیه می‌شود.
- در مجاورت با لالهٔ گوش قرار دارد.
- روی نوعی ماهیچهٔ اسکلتی قرار می‌گیرد که در جویدن غذا نقش دارد.

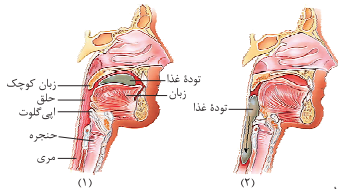
● غدد زیربنايي:

- نسبت به سایر غدد بزاقي 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 زیرآوارهای:

- عقب‌تر از سایر غدد بزاقي است.
- ترشحات آن توسط مجرای بلند که تا سطح جلویی دهان امتداد دارد، در نزدیکی دندان‌های جلویی فک پایین به دهان تخلیه می‌شود.
- بزاقي، ترکیبی از آب، یون‌ها، انواعی از آنزیم‌ها و موسین است. آنزیم آمیلاز بزاقي 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 مادهٔ مخاطی ایجاد می‌کند.
- مادهٔ مخاطی، دیوارهٔ لولهٔ 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 تودهٔ لغزنده‌ای تبدیل می‌کند.

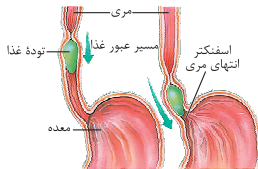
بلع:



← مرحلهٔ ارادی: تودهٔ غذا به کمک زبان به عقب دهان و داخل حلق رانده می‌شود.

مراحل بلع

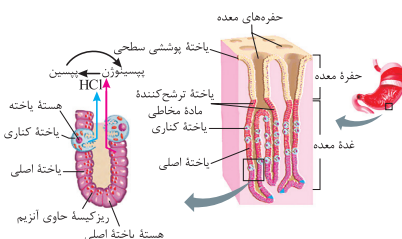
- از حلق شروع و با رسیدن تودهٔ غذایی به معده تمام می‌شود.
- مرکز بلع در بصل‌النخاع، مرکز تنفس را که در نزدیکی آن قرار دارد، مهار می‌کند.
- با بالا رفتن زبان کوچک راه بینی بسته می‌شود.
- حنجره بالا می‌آید.
- با پایین رفتن اپی‌گلوت راه نای مسدود می‌شود (در واقع در زمان بلع، فقط راه مری باز است).
- حرکت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



– گوارش در معده –

محل قرارگیری در بدن		کبسه‌ای شکل و قطورترین بخش لولهٔ گوارش است که از انتهای مری شروع و به رودهٔ باریک ختم می‌شود. + به طور کامل درون حفرهٔ 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.
ویژگی خاص در دیواره		در لایهٔ ماهیچه‌ای علاوه بر ماهیچه‌های طولی و حلقوی، یک لایهٔ ماهیچه‌ای مورب نیز دارد.
نکات مهم مرتبط با آن		- چین‌خوردگی‌های غیردائمی دارد؛ یعنی در زمان تخلیهٔ معده، میزان آن‌ها زیاد و در زمان پرشدن معده، کم است. - محل ذخیرهٔ موقت غذاست. - محل شروع گوارش شیمیایی پروتئین‌ها و لیپیدهاست. - از یاخته‌های درون‌ریزِ پراکندهٔ آن، هورمون گاسترین ترشح می‌شود که بر یاخته‌های اصلی و کناری خود معده اثر می‌گذارد.
اجزا	حفرات	- از فرو رفتن یاخته‌های پوششی مخاط در بافت پیوندی سست همین لایه (یعنی مخاط) ایجاد می‌شوند. - فقط از یک نوع یاخته تشکیل شده‌اند. - یاخته‌های تشکیل‌دهندهٔ حفرات معده استوانه‌ای‌شکل با هسته‌ای در قاعدهٔ یاخته و نزدیک به غشای پایه دارند. - یاخته‌های سازندهٔ حفرات، مادهٔ مخاطی و بی‌کربنات را به صورت مستقیم وارد حفرهٔ معده می‌کنند. - گروهی از یاخته‌های حفرهٔ معده می‌توانند در تماس با یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ مخاطی از غدد معده باشند.

اجزا	غدد	● استوانه‌ای شکل، بیشترین و عمقی‌ترین یاخته‌های غدد معده هستند. ● ترشح آنزیم‌های گوارشی را برعهده دارند. ● پروتئاز ترشخی از آن‌ها ابتدا غیرفعال است. ● ریزکیسه‌های ترشخی 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.
		● غیراستوانه‌ای هستند، با هسته بزرگ و چین‌خوردگی غشایی در سمت رو به مجرای غده می‌باشند. ● 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 B₁₂) را برعهده دارند.
		● 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 حرقات) قرار بگیرد.



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.
- سیگار کشیدن، مصرف الکل، رژیم غذایی نامناسب و استفاده بیش از اندازه از غذاهای آماده، تنش و اضطراب، از علت‌های برگشت اسیدند.

گوارش در روده باریک

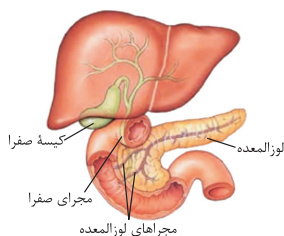
- کیموس به تدریج وارد روده باریک می‌شود تا مراحل پایانی گوارش به‌ویژه در دوازدهه انجام شود.
- مواد شیره روده، لوزالمعده و صفرا که به دوازدهه می‌ریزند به کمک حرکات روده، در گوارش نهایی کیموس نقش دارند.

حرکات‌های روده باریک:

- گوارش مکانیکی
- پیش‌بردن کیموس در طول روده
- گستراندن کیموس در سرتاسر مخاط روده تا تماس آن با شیرده‌های گوارشی و نیز یاخته‌های پوششی مخاط، افزایش یابد.

شیره روده:

- شامل موسین، آب، یون‌های مختلف از جمله بی‌کربنات و آنزیم است.



کبد صفرا را می‌سازد.

صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بی‌کربنات، کلسترول و فسفولیپید است.

بی‌کربنات صفرا به خنثی کردن حالت اسیدی کیموس معده در دوازدهه کمک می‌کند.

کبد از طریق تولید صفرا کلسترول اضافی بدن را دفع می‌کند.

کلسترول در غشای یاخته‌های جانوری و همچنین در تولید انواعی از هورمون‌ها استفاده می‌شود.

گاهی ترکیبات صفرا در کیسه صفرا رسوب می‌کنند و سنگ ایجاد می‌شود. رژیم غذایی پرچرب در ایجاد سنگ کیسه صفرا نقش دارد.

صفرا همراه با شیره لوزالمعده توسط یکی از مجراهای لوزالمعده به دوازدهه می‌ریزد و به گوارش چربی‌ها کمک می‌کند.

صفرا

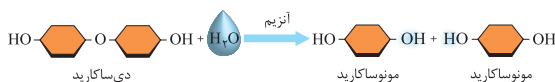
شيرة لوزالمعده:

- 1. آنزیم‌ها و بی‌کربنات لوزالمعدّه به دوازدهم می‌ریزند.
- 2. لوزالمعدّه، آنزیم‌های لازم برای گوارش شیمیایی انواع مواد را تولید می‌کند.
- 3. پروتئازهای لوزالمعدّه درون رودهٔ باریک فعال می‌شوند.
- 4. بی‌کربنات اثر اسید معدّه را خنثی می‌کند. به این ترتیب دیوارهٔ دوازدهم از اثر اسید حفظ و محیط مناسب برای فعالیت آنزیم‌های لوزالمعدّه فراهم می‌شود.
- 5. شیرهٔ لوزالمعدّه از طریق دو مجرا به دوازدهم وارد می‌شود.

— گوارش انواع مواد غذایی —

گوارش کربوهیدرات‌ها:

۱. مونوساکاریدها بدون گوارش جذب می‌شوند. ۲. دی‌ساکاریدها و پلی‌ساکاریدها برای جذب‌شدن باید گوارش یافته و به مونوساکارید تبدیل شوند. ۳. آنزیم‌های گوارشی با واکنش آبکافت (هیدرولیز)، مولکول‌های درشت را به مولکول‌های کوچک تبدیل می‌کنند. ۴. در آبکافت با مصرف آب، پیوند بین مولکول‌ها شکسته می‌شود. ۵. دستگاه گوارش ما آنزیم مورد نیاز برای گوارش همهٔ کربوهیدرات‌ها را نمی‌سازد، مثلاً آنزیم مورد نیاز برای تجزیهٔ سلولز را نمی‌سازد.



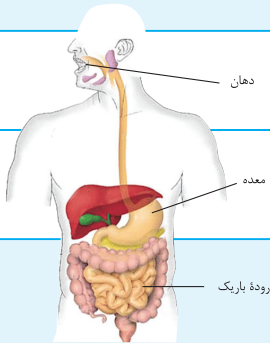
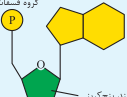
گوارش یروتئین‌ها:

- ۱ پپسین گوارش پروتئین‌ها را آغاز می‌کند.
- ۲ در رودهٔ باریک در نتیجهٔ فعالیت پروتئازهای لوزالمعده و آنزیم‌های رودهٔ باریک، پروتئین‌ها به آمینواسیدها تجزیه می‌شوند.

گوارش تری گلیسریدها:

- فراوان ترین لیپیدهای رژیم غذایی، تری‌گلیسریدها هستند.
- آنزیم لیپاز، تری‌گلیسریدها را به واحدهای سازنده آن تجزیه می‌کند.
- صفرا و حرکات مخلوط‌کننده رودهٔ باریک موجب ریزش چربی‌ها می‌شوند.
- گوارش چربی‌ها بیشتر در اثر فعالیت لیپاز: لوزالمعده در دوازدهه انجام می‌شود.

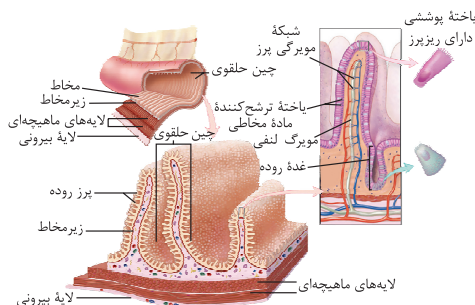
برای یادگیری بیشتر!

اسیدهای نوکلئیک	لیپیدها	پروتئین	نشاسته	محل فعالیت آنزیم	
				 دهان معدة روده باریک	
آنزیم			 آمیلاز بزاق کربوهیدرات کوچک تر		
		 پسپین معده پلی پتید کوچک تر			
 نوکلئاز پانکراس نوکلئوتید آنزیم روده باریک	 ریز شدن چربی ها لیپاز پانکراس	 پروتئاز پانکراس زنجیره کوتاه آمینواسیدی آنزیم روده باریک	 آمیلاز پانکراس دی-ساکارید آنزیم روده باریک		
 ای + گروه فسفات + قند ۵ کربنه گروه فسفات بنده پنج کربنه	 گلیسرول + اسید چرب	 آمینواسید	 مونوساکارید گلوکز		

گفتار ۲: چکاپ 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.

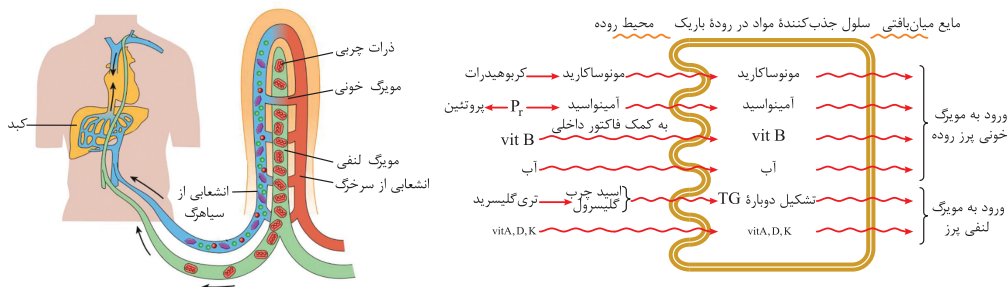
– جذب مواد در روده باریک –



- 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 ترشح کننده 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.	–
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.



- مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها، در کبد و یا بافت چربی ذخیره می‌شوند.



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

● در کبد از این لیپیدها، مولکول‌های لیپوپروتئینی (ترکیب لیپید و پروتئین) ساخته می‌شود. انواع لیپوپروتئین:

میزان کلسترول	میزان پروتئین	اثر بر دیوارهٔ سرخرگ	عوامل افزایش‌دهنده
زیاد	< کلسترول	تنگ یا مسدود کردن مسیر عبور خون	چاقی + کم‌تحرکی + مصرف کلسترول زیاد
کم	> کلسترول	احتمال رسوب کلسترول در دیواره را کم می‌کند.	برعکس موارد بالا! 😊

– رودهٔ بزرگ و دفع –

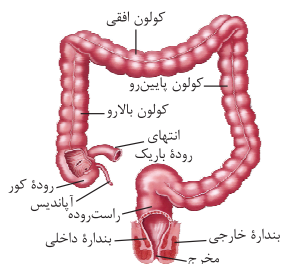
بخش ابتدایی آن رودهٔ کور نام دارد و به زائدهٔ آپاندیس ختم می‌شود.

در ادامه شامل کولون بالارو، کولون افقی و کولون پایین‌رو است.

رودهٔ بزرگ برخلاف رودهٔ باریک پرز ندارد!

یاخته‌های پوششی مخاط رودهٔ بزرگ، مادهٔ مخاطی ترشح می‌کنند؛ ولی آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کنند.

رودهٔ بزرگ



● بعد از رودهٔ بزرگ راست‌رونده قرار دارد.

● در انتهای راست‌رونده بنداره‌های داخلی (ماهیچهٔ صاف) و خارجی (ماهیچهٔ مخطط) قرار دارند.

● مواد جذب‌نشده و گوارش‌نیافته، یاخته‌های مرده و باقی‌ماندهٔ شیرهای گوارشی، وارد رودهٔ بزرگ می‌شوند.

● رودهٔ بزرگ، آب و یون‌ها را جذب می‌کند؛ در نتیجه، مدفوع به شکل جامد درمی‌آید.

● حرکات رودهٔ بزرگ، آهسته انجام می‌شوند.

● با ورود مدفوع به راست‌رونده، سرنجام دفع به صورت ارادی انجام می‌شود.

– گردش خون دستگاه گوارش –

● برخلاف اندام‌های دیگر بدن، خون بخش‌هایی از لولهٔ گوارش به طور مستقیم به قلب برمی‌گردد،

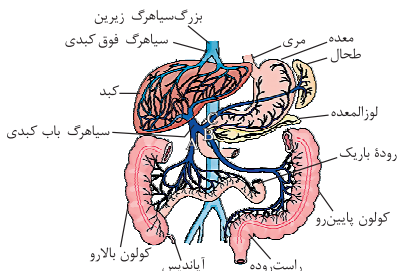
بلکه از راه سیاهرگ باب، ابتدا به کبد و سپس از راه سیاهرگ‌های دیگر به قلب می‌رود.

● 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 وسیلهٔ 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 رودهٔ باریک، کولون بالارو و آپاندیس را جمع‌آوری می‌کند.

⬅️ انشعاب B: خون سیاهرگی کولون پایین‌رو، راست‌رونده، لوزالمعده (پانکراس) و بخش پایینی معده را جمع‌آوری می‌کند.

⬅️ انشعاب C: خون سیاهرگی بخش بالای معده و طحال را جمع‌آوری می‌کند.

● در کبد شبکهٔ مویرگی‌ای وجود دارد که یک سمت آن سیاهرگ باب و سمت دیگر آن، سیاهرگ فوق‌کبدی 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،

⬅️ مرحلهٔ خاموشی نسبی — فاصلهٔ بین وعده‌های غذایی

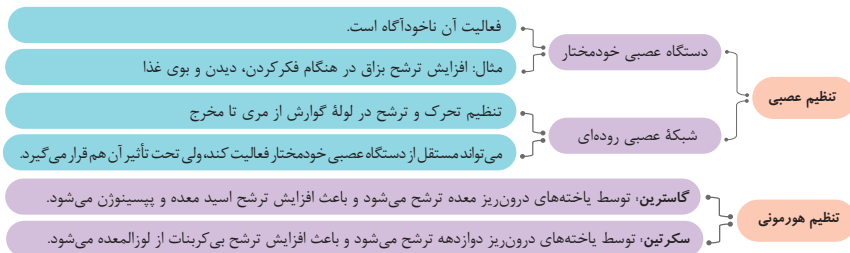
⬅️ مرحلهٔ فعالیت شدید — بعد از ورود غذا به لولهٔ گوارش

⬅️ پاسخ مناسب دستگاه گوارش به ورود غذا — ترشح شیرهای گوارشی به موقع و به اندازهٔ کافی + انجام به موقع و با سرعت مناسب حرکات گوارشی (موثر در به

جلو راندن مواد غذایی و مخلوط کردن آن‌ها با شیرهٔ 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.
- فعالیت دستگاه گوارش را مانند بخش‌های دیگر بدن، دستگاه‌های عصبی و هورمونی تنظیم می‌کنند:



وزن مناسب:

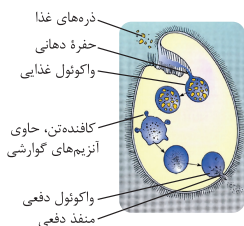
- دلایل چاقی**، استفاده از غذاهای پرانرژی (غذاهای پرچرب و شیرین) + عوامل روانی مانند غذا خوردن برای رهایی از تنش + شیوه زندگی کم‌تحرک + در برخی از افراد به ژن‌ها مربوط است.
- چاقی، سلامت فرد را به خطر می‌اندازد و احتمال ابتلا به بیماری‌هایی مانند دیابت نوع ۲، انواعی از سرطان، تنگ شدن سرخرگ‌ها، سکته قلبی 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:
- شاخص توده بدنی اگر:**

$$\text{شاخص توده بدنی} = \frac{\text{جرم (kg)}}{\text{مربع قد (m}^2\text{)}}$$
- 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 پنبه‌دند دارد و اندازه بدنهای متفاوت از یکدیگر است. هر چه از ابتدای بدن به انتها نزدیک می‌شویم، اندازه بدنهای بزرگ‌تر می‌شود.

– واکنش‌های گوارشی –

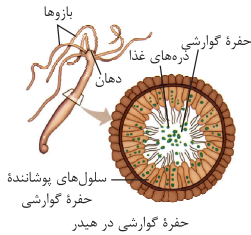


- پارامسی از آغازیان است و با حرکت مژه‌ها غذا را از محیط به حفره دهانی منتقل می‌کند.
- در انتهای حفره، کیسه‌ای غشایی به نام واکنش‌های غذایی تشکیل می‌شود.
- واکنش‌های غذایی درون سیتوپلاسم حرکت می‌کند. کافنده‌تن (لیزوزوم)، به واکنش‌های می‌پیوندد و آنزیم‌های خود را به درون آن آزاد می‌کند؛ در نتیجه، واکنش‌های غذایی تشکیل می‌شود. مواد گوارش یافته از این واکنش خارج می‌شوند و مواد گوارش نیافته در آن باقی می‌مانند. به این واکنش‌ها، واکنش‌های دفعی می‌گویند.
- محتویات این واکنش‌ها از راه منفذ دفعی یاخته خارج می‌شود.
- مژه‌های پارامسی طولی برابر ندارند و بلندترین مژه‌ها در حفره دهانی وجود دارند.
- در پارامسی، آبی که در نتیجه اسمز وارد می‌شود، به همراه مواد دفعی توسط واکنش‌های انقباضی دفع می‌شود. واکنش‌های انقباضی نوعی واکنش‌های 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 واکنش‌های انقباضی، از منفذ دفعی صورت نمی‌گیرد!

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



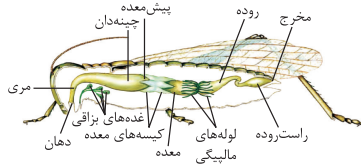
حفره گوارشی -



بازوها
حفره گوارشی
دره های غذا
دهان
سلول های پوشاننده
حفره گوارشی
حفره گوارشی در هیدر

- گوارش در جانوری مانند هیدر، در کیسه ای به نام حفره گوارشی انجام می شود.
- حفره گوارشی فقط یک سوخار برای ورود و خروج مواد دارد.
- یاخته هایی در این حفره (یعنی نه همه آن ها)، آنزیم هایی ترشح می کنند که فرایند گوارش برون یاخته ای را آغاز می کنند. یاخته های این حفره (یعنی همه آن ها)، دره های غذایی را با درون بری دریافت می کنند، سپس فرایند گوارش به صورت درون یاخته ای در حفره گوارشی ادامه می یابد.
- مراحل گوارش مواد غذایی در بدن هیدر: وارد شدن مواد غذایی به حفره گوارشی از طریق دهان → ترشح آنزیم گوارشی توسط یاخته هایی (نه همه ی یاخته ها) از حفره → آغاز گوارش برون یاخته ای → خرد شدن مواد غذایی و ایجاد شدن ذرات کوچک تر (نه مونومرهای غذایی!) → آندوسیتوز شدن ذرات غذایی ایجاد شده به یاخته های حفره → تشکیل واکوئول غذایی → اضافه شدن لیزوزوم ها به واکوئول غذایی و تشکیل واکوئول گوارشی → تجزیه مواد غذایی و ایجاد مونومرها → جذب شدن مواد مغذی → اگر سیتوز 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، لایه ای ولانتینی مانند است که باعث اتصال لایه داخلی و خارجی به هم می شود. یاخته های لایه داخلی نسبت به یاخته های لایه بیرونی، کشیده تر هستند و گروهی از آن ها، تازک (دو عدد) دارند.

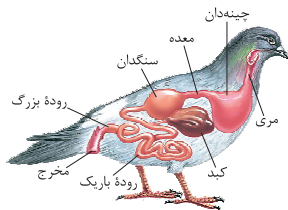
لوله گوارش در ملخ -



پیش معده
چینه دان
روده
مخرج
مری
گنده های بزاقی
کیسه های معده
دهان
راست روده
لوله های
مالپیگی

- ملخ جانوری گیاه خوار است.
- مراحل گوارش مواد غذایی در ملخ: انجام گوارش مکانیکی غذا توسط آرواره های اطراف دهان → ورود غذای خرد شده به دهان (ترشحات غدد بزاقی از طریق مجرای به دهان وارد می شود) → مری → ذخیره موقتی و نرم شدن غذا در چینه دان → گوارش مکانیکی و گوارش شیمیایی در پیش معده → جذب مواد مغذی در معده → عبور مواد گوارش نیافته از روده → راست روده → دفع از مخرج
- آرواره های ملخ جزء لوله گوارش جانور محسوب نمی شوند!
- در پیش معده، گوارش مکانیکی به واسطه دیواره دنداندار این بخش و گوارش شیمیایی به کمک آنزیم های گوارشی ترشحی از معده و کیسه های معده به پیش معده انجام می شود.
- یاخته های دیواره پیش معده و چینه دان، آنزیم گوارشی ترشح نمی کنند.
- غدد بزاقی ملخ در سطح شکمی و در زیر مری و چینه دان آن قرار دارند.
- به حجیم ترین بخش مری که در انتهای آن قرار دارد، چینه دان می گویند. اصل چینه دان، حجیم ترین بخش لوله گوارش ملخ است.
- قطر روده ابتدا ضخیم و در انتها که به راست روده ختم می شود، باریک است.
- قسمت انتهایی روده که به راست روده متصل است، باریک ترین بخش لوله گوارش است.
- در اطراف معده و پیش معده، کیسه های معده قرار دارند. هر یک از کیسه های معده در یک انتها باریک و در انتهای دیگر، پهن هستند.
- لوله های مالپیگی در مجاورت روده و معده قرار دارند، ولی محتویات آن ها به ابتدای روده (بخش قطورتر) باز می شوند.

لوله گوارش در پرنده دانه خوار -



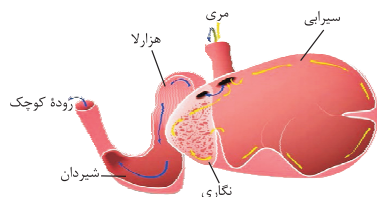
چینه دان
معده
سنگدان
مری
کبد
روده بزرگ
مخرج
روده باریک

- 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، حجیم ترین بخش لوله گوارش
- سطح پشتی آن در مجاورت با کبد است.
- معده بین چینه دان و سنگدان، معده قرار دارد و نسبت به هر دو 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 طولانی 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، معدۀ چهارقسمتی دارند که در جدول زیر این بخش‌ها مقایسه شده است:

سیرابی	نگاری	هزارلا	شیردان
بزرگ‌ترین بخش معده است.	کوچک‌ترین بخش معده است.	اتاقک لایه‌لایه است.	به معدۀ واقعی معروف است!
هم غذای نیمه‌جویده و هم غذای کامل‌جویده را دریافت می‌کند.	دریافت مواد غذایی	دریافت مواد غذایی	فقط غذای کامل‌جویده را دریافت می‌کند.
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 نیمه‌جویده باشد ← مری اگر کامل‌جویده باشد ← هزارلا	انتقال مواد غذایی ← همواره به شیردان	انتقال مواد غذایی ← همواره به رودۀ باریک

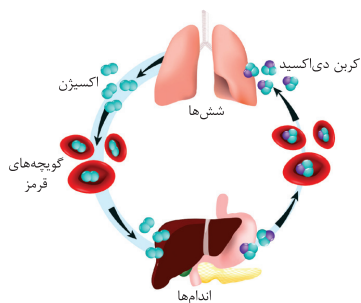


- مسیر حرکت غذا در لولۀ گوارش نشخوارکنندگان: دهان ← مری ← سیرابی ← نگاری ← شیردان ← رودۀ باریک ← رودۀ بزرگ ← مخرج
- در یک دورۀ کامل گوارش در نشخوارکنندگان، غذا سه بار از مری، سه بار از سیرابی و نگاری و یک بار از هزارلا، شیردان و رودۀ عبور می‌کند.
- نگاری حالت اسفنجی داشته و در بخش بالایی خود منفذی دارد که به هزارلا راه دارد.
- هزارلا چین‌خورده‌ترین بخش معده است و در دیواره خود دارای شیارهای متعدد موازی است.
- قطر رودۀ باریک نسبت به همه بخش‌های معده، کم‌تر است.
- غذای نیمه‌جویده زمان بیشتری را نسبت به غذای تماماً جویده‌شده در سیرابی و نگاری طی می‌کند.
- جهت حرکت غذا در نیمی از بخش‌های 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 رودۀ باریک، قطر کم‌تری دارد.
- پایینی‌ترین بخش معده، شیردان است.

فصل سوم: گفتار لاه سازوکار دستگاه تنفس در انسان

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

چرا نفس می‌کشیم؟



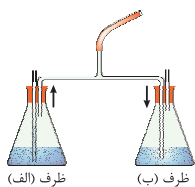
- ارسطو معتقد بود که نفس کشیدن باعث خنک‌شدن قلب می‌شود.
- ارسطو نمی‌دانست که هوا خود مخلوطی از چند نوع گاز است؛ بنابراین هوای دمی و بازدمی را از نظر ترکیب شیمیایی یکسان می‌دانست.
- هوای دمی، اکسیژن بیشتری دارد، اما در هوای بازدمی، کربن دی‌اکسید نسبت به هوای دمی بیشتر است.
- درک اهمیت فرایند تنفس، زمانی ممکن شد که آدمی توانست ارتباط دستگاه تنفس و دستگاه گردش خون را بیابد.
- دستگاه گردش خون، خون را از اندام‌های بدن جمع‌آوری می‌کند و به سوی شش‌ها می‌آورد. این خون که به خون تیره معروف است، اکسیژن کم، اما کربن دی‌اکسید زیادی دارد. در شش‌ها خون، کربن دی‌اکسید را از دست می‌دهد و از هوا اکسیژن می‌گیرد و به خون روشن تبدیل می‌شود. خون روشن توسط دستگاه گردش خون به اندام‌ها و یاخته‌ها فرستاده می‌شود. به این ترتیب، همواره به یاخته‌های بدن، اکسیژن می‌رسد و کربن دی‌اکسید از آن‌ها دور می‌شود.
- انرژی مواد مغذی، مثل گلوکز، باید ابتدا به انرژی نهفته در ATP تبدیل شود. واکنش خلاصه‌شده این تبدیل، به این صورت است: $ATP + Ab + Karin\ Di-Aksid \rightarrow ADP + Fosfats + Aksizun + Glukoz$
- واکنش تنفس یاخته‌ای، علت نیاز به اکسیژن را توجیه می‌کند.
- یکی از علل زیانبار بودن کربن دی‌اکسید این است که می‌تواند با آب واکنش داده، کربنیک اسید تولید کند و pH را کاهش دهد.
- تغییر pH باعث تغییر ساختار پروتئین‌ها شده که می‌تواند عملکرد آن‌ها را مختل کند. از آن‌جا که بسیاری از فرایندهای یاخته‌ای را پروتئین‌ها انجام می‌دهند؛ از بین رفتن عملکرد آن‌ها اختلال گسترده‌ای را در کار یاخته‌ها و بافت‌ها ایجاد می‌کند.
- افزایش کربن دی‌اکسید، خطرناک‌تر از کاهش اکسیژن است.



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

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



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



بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس - بخش هادی -

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

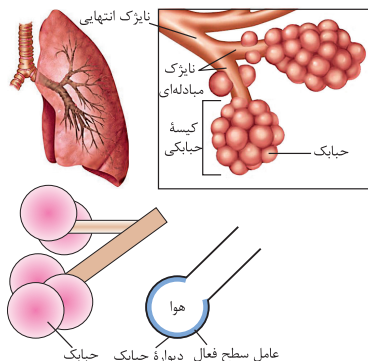
بخش‌های دستگاه تنفس - بخش استوانه‌ای مزک‌دار - بدون مزک - بخش قاعده‌ای مزک‌دار - بخش استوانه‌ای مزک‌دار - ذرات خارجی - ترشحات مخاطی - مزک‌ها - غشای پایه	ابتدای مسیر ورود هوا در بینی؛ پوست نازک + مو دارد که مانعی در برابر ورود ناخالصی‌های هوا ایجاد می‌کند. مخاط مزک‌دار، - بعد از پوست شروع و تا آخر بخش هادی ادامه دارد. - یاخته‌های مزک‌دار فراوان و ترشحات مخاطی دارد. - ترشحات مواد ضد میکروبی مثل لیزوزیم وجود دارد. - ناخالصی‌های هوا را ضمن عبور به دام می‌اندازد و مزک‌ها با حرکت ضربانی خود، ترشحات مخاطی و ناخالصی‌های به دام افتاده در آن را به سوی حلق می‌رانند. - ناخالصی وارد شده به حلق یا به دستگاه گوارش وارد شده، شیره معده آن‌ها را نابود می‌کند یا به خارج از بدن هدایت می‌شوند. - ترشحات مخاطی، هوا را مرطوب می‌کنند. - مرطوب کردن هوا برای تبادل گازها ضرورت دارد، چون گازها تنها در صورتی که محلول در آب باشند می‌توانند بین شش‌ها و خون مبادله شوند. - شبه‌های وسیع از رگ‌هایی با دیواره نازک، - هوا ورودی را گرم می‌کند. - به سطح درونی بینی بسیار نزدیک است، بنابراین آسیب‌پذیری بیشتری دارد و آسان‌تر از دیگر نقاط، دچار خون‌ریزی می‌شود.
	حلق - هوا با عبور از بینی، دهان، یا هر دو، به حلق وارد می‌شود. - گذرگاهی است ماهیچه‌ای که هم هوا و هم غذا از آن عبور می‌کند. - انتهای حلق به یک دوراهی ختم می‌شود. در این دوراهی، حنجره در جلو و مری در پشت قرار دارد.

	در بالای نای واقع است و در تنفس، دو کار مهم انجام می‌دهد: ● دیواره غضروفی آن، مجرای عبور هوا را باز نگه می‌دارد. ● درپوشی به نام برچاکنای (اپی گلوٹ) دارد که مانع ورود غذا به مجرای تنفسی می‌شود.
	● دیواره نای، حلقه‌های غضروفی شبیه به نعل اسب یا حرف C دارد که مجرای نای را همیشه باز نگه می‌دارند. ● دهانه غضروف (دهانه حرف C) به سمت مری قرار دارد، در نتیجه حرکت لقمه‌های بزرگ غذا در مری با مانعی روبه‌رو نمی‌شود. ● ساختار دیواره نای، طبق شکل مقابل، دیواره نای ۴ لایه دارد که از بیرون به درون عبارت‌اند از: ۱) لایه بیرونی، از جنس بافت پیوندی است. این لایه در بخشی از نای که در مجاورت با مری قرار دارد، با لایه بیرونی آن یکی می‌شود! ۲) لایه غضروفی - ماهیچه‌ای: ضخیم‌ترین لایه دیواره نای است. در این لایه، ماهیچه در بخشی از نای است که با مری تماس دارد. بخش غضروفی در این لایه به شکل یک حرف C است. ۳) لایه زیرمخاط، ضخامت آن نسبت به لایه بیرونی‌تر خود کم‌تر، ولی نسبت به لایه داخلی‌تر خود، بیشتر است. در این لایه غدد ترشعی ماده مخاطی قرار دارند. این غدد، ترشحات خود را از طریق مجرای به سطح درونی نای می‌فرستند. ۴) لایه مخاط، نازک‌ترین و داخلی‌ترین لایه دیواره نای است. بافت پوششی این لایه از نوع استوانه‌ای مزکدار است.
	● دو شاخه شدن نای در انتهای خود —————> ایجاد نایزه‌های اصلی هر نایزه اصلی به یک شش وارد می‌شود. ● نایزه اصلی سمت راست کوتاه‌تر و قطورتر از نایزه اصلی سمت چپ است. ● از انشعابات نایزه‌های اصلی ایجاد می‌شود. ● هر چه انشعابات بیشتر می‌شود، نایزه‌ها باریک‌تر و غضروف آن‌ها کم‌تر می‌شود. ● انشعابی از نایزه که دیگر غضروفی ندارد، نایزک نامیده می‌شود. ● تنگ و گشاد شدن نایزک، به علت نداشتن غضروف است. ● تنظیم میزان هوای ورودی به دستگاه تنفس و یا میزان هوای خروجی از آن آخرین انشعاب نایزک در بخش هادی، نایزک انتهایی نام دارد. ● تحت تأثیر هورمون‌های اپی نفرین و نوراپی نفرین گشاد می‌شود.

نای —————> قطعات C شکل

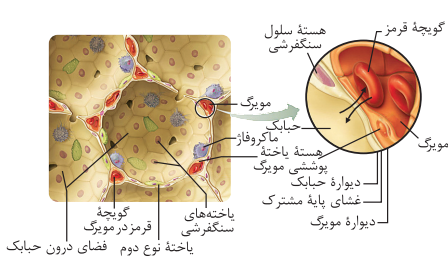
نوع قطعات غضروفی در مجاری تنفسی —————> نایزه اصلی —————> قطعاتی به شکل یک حلقه کامل
 —————> نایزه فرعی —————> قطعاتی به صورت تکه‌تکه که نه C شکل و نه حلقه کامل هستند.

بخش مبادله‌ای



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

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



- ماده‌ای به نام عامل سطح فعال (سورفاکتانت) که از بعضی از یاخته‌های حبابک‌ها ترشح می‌شود، با کاهش نیروی کشش سطحی، باز شدن کیسه‌ها را آسان می‌کند.
- در بعضی از نوزادانی که زود هنگام به دنیا آمده‌اند، عامل سطح فعال به مقدار کافی ساخته نشده است و بنابراین به زحمت نفس می‌کشند.
- کاهش ترشح سورفاکتانت → مقاومت حبابک‌ها در برابر باز شدن → کاهش تبادل گازهای تنفسی → کاهش دفع
- کربن دی‌اکسید از طریق بازدم → زیاد شدن میزان کربن دی‌اکسید خون → افزایش تولید اسید کربنیک → کاهش pH خون → تحریک گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید → افزایش فشار خون و تعداد تنفس
- اطراف حبابک‌ها را مویرگ‌های خونی فراوان، احاطه کرده‌اند و به این ترتیب، امکان تبادل گازها بین هوا و خون فراهم شده است.
- برای این که اکسیژن و کربن دی‌اکسید بین هوا و خون مبادله شوند، این مولکول‌ها باید از ضخامت دیواره حبابک‌ها و دیواره مویرگ‌ها عبور کنند. هر دو دیواره، از بافت پوششی سنگفرشی یک‌لایه ساخته شده‌اند که بسیار نازک است. در جاهای متعدد، بافت پوششی حبابک و مویرگ هر دو از یک غشای پایه مشترک استفاده می‌کنند؛ در نتیجه مسافت انتشار گازها به حداقل ممکن رسیده است.
- جدول مقایسه‌ای یاخته‌های مربوط به حبابک،

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

– حمل گازها در خون –

- کار دستگاه تنفس با همکاری گردش خون، کامل می‌شود. خون، اکسیژن را به یاخته‌ها می‌رساند و کربن دی‌اکسید را از آن‌ها می‌گیرد و به سمت شش‌ها می‌آورد تا از بدن خارج شود.
- گویچه قرمز،
 - ◀ سرشار از هموگلوبین است.
 - ◀ غلظت اکسیژن و کربن دی‌اکسید در اطراف هموگلوبین تعیین‌کننده اتصال و یا جداشدن آن‌ها از هموگلوبین است.
 - ◀ اکسیژن در شش‌ها به هموگلوبین متصل و در اطراف بافت‌ها از آن جدا می‌شود.
 - ◀ کربن دی‌اکسید در اطراف بافت‌ها به هموگلوبین متصل و در شش‌ها از آن جدا می‌شود.
- کربن مونوکسید،
 - ◀ می‌تواند به هموگلوبین متصل شود؛ با این تفاوت که وقتی متصل شد، به آسانی جدا نمی‌شود.
 - ◀ محل اتصال این مولکول به هموگلوبین، همان محل اتصال اکسیژن است.
 - ◀ کربن مونواکسید با اتصال به هموگلوبین، مانع پیوستن اکسیژن می‌شود و چون به آسانی جدا نمی‌شود، ظرفیت حمل اکسیژن را در خون کاهش می‌دهد. این وضعیت ممکن است چنان شدید باشد که به مرگ منجر شود.
 - ◀ کربن مونواکسید گاز سمی به شمار می‌رود.
 - ◀ تنفس این گاز باعث مسمومیت می‌شود و به گازگرفتگی شهرت دارد.

روش‌های حمل اکسیژن در خون،

1 بیشترین مقدار حمل اکسیژن در خون به وسیله هموگلوبین انجام می‌شود و بخش کمی از آن به صورت محلول در خوناب!

روش‌های حمل کربن دی‌اکسید در خون،

1 هموگلوبین در ارتباط با حمل کربن دی‌اکسید نقش کم‌تری دارد.

2 بخش کمی به صورت محلول در خوناب.

3 بیشترین مقدار کربن دی‌اکسید به صورت یون بی‌کربنات در خوناب حمل می‌شود:

4 در گویچه قرمز، آنزیمی به نام کربنیک‌انیدراز هست که کربن دی‌اکسید را با آب ترکیب می‌کند و کربنیک اسید پدید می‌آورد.

5 کربنیک اسید بدون دخالت کربنیک‌انیدراز و به سرعت به یون بی‌کربنات و هیدروژن تجزیه می‌شود.

6 یون بی‌کربنات از گویچه قرمز خارج و به خوناب وارد می‌شود. خون حاوی مقدار زیادی بی‌کربنات (همان خون تیرای که یاخته‌ها را ترک می‌کند). با رسیدن به شش‌ها،

کربن دی‌اکسید از ترکیب یون بی‌کربنات آزاد می‌شود و از آن‌جا به هوا انتشار می‌یابد.

تهویه ششی

7 تهویه ششی شامل دو فرایند دم و بازدم است.

نشش‌ها -

1 شش‌ها درون قفسه سینه و روی پرده ماهیچه‌ای دیافراگم قرار دارند.

2 شش چپ به علت مجاورت با قلب، از شش راست قدری کوچک‌تر است.

3 بیشتر حجم شش‌ها را کیسه‌های حبابی به خود اختصاص داده‌اند و ساختاری

اسفنجی‌گونه را به شش می‌دهند. مویرگ‌های خونی فراوان که اطراف کیسه‌های

حبابی را همچون تار عنکبوت احاطه کرده، دیگر جزء فراوان در شش‌هاست.

4 شش را می‌توان عمدتاً مجموعه‌ای از لوله‌های منعطف‌شونده، کیسه‌های حبابی و

رگ‌ها دانست که از بیرون توسط یک بافت پیوندی احاطه شده است.

5 هر یک از شش‌ها را پرده‌ای دولایه به نام پرده جنب فرا گرفته است:

6 لایه داخلی - به سطح بیرونی شش چسبیده است.

7 لایه خارجی - به سطح درونی قفسه سینه چسبیده است.

8 درون پرده جنب، فضای اندکی است که از مایعی به نام مایع جنب، پر شده است.

9 فشار این مایع از فشار جو کم‌تر است و باعث می‌شود شش‌ها در حالت بازدم هم نیمه‌باز باشند. در صورتی که قسمتی از قفسه سینه سوراخ شود، شش‌ها جمع می‌شوند.

10 شش‌ها دو ویژگی مهم دارند:

11 پیروی از حرکات قفسه سینه - هنگامی که قفسه سینه منبسط می‌شود، شش‌ها نیز منبسط می‌شوند؛ در نتیجه، فشار هوای درون شش‌ها کم شده، هوای بیرون

به درون شش‌ها کشیده می‌شود.

12 ویژگی کشسانی - شش‌ها در برابر کشیده‌شدن، مقاومت نیز نشان می‌دهند و تمایل دارند به وضعیت اولیه خود بازگردند. ویژگی کشسانی شش‌ها در بازدم نقش مهمی دارد.

فرایندهای دم و بازدم -

1 دم، فرایندی است که در نتیجه افزایش حجم قفسه سینه رخ می‌دهد. در این رویداد، دو عامل دخالت دارد:

2 ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) که در حالت استراحت، گنبدی‌شکل است، اما وقتی منقبض می‌شود، به حالت مسطح درمی‌آید.

3 انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی که دنده‌ها را به سمت بالا و جلو جابه‌جا می‌کند و جناغ را به جلو می‌راند.

4 در تنفس آرام و طبیعی، دیافراگم نقش اصلی را برعهده دارد.

5 در دم عمیق، انقباض ماهیچه‌های ناحیه گردن نیز، به افزایش حجم قفسه سینه کمک می‌کند.

6 با به استراحت در آمدن ماهیچه دیافراگم و ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و بر اثر ویژگی کشسانی شش‌ها، حجم قفسه سینه و در نتیجه، حجم شش‌ها کاهش می‌یابد و

هوای درون آن‌ها به بیرون رانده می‌شود. در بازدم عمیق، انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و نیز ماهیچه‌های شکمی، به کاهش حجم قفسه سینه کمک می‌کند.

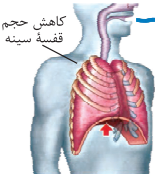
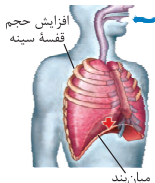
بازدم		دم		ماهیچه‌های متقبض
عمیق	عادی	عمیق	عادی	
بین دنده‌ای داخلی + شکمی	-	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی + ناحیه گردن	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی	
گنبدی (بالا می‌رود).				وضعیت دیافراگم
کم می‌شود. به دلیل بالا آمدن دیافراگم.				طول قفسه سینه
کم می‌شود. به دلیل استراحت بین دنده‌ای خارجی و انقباض بین دنده‌ای داخلی.				عرض قفسه سینه
به سمت عقب				حرکت دنده‌ها



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

دوازدهم تخری مرحله ششم

بازدم		دم		حرکت جناغ
عمیق	عادی	عمیق	عادی	
به سمت عقب		به سمت جلو		مهم ترین خاصیت شش که تأثیر دارد
خاصیت کشسانی شش ها		پیروی از حرکات قفسه سینه		
				شکل

– تشریح شش گوسفند –

ویژگی ظاهری:

- شش به علت دارابودن کیسه های حبابی فراوان، حالتی اسفنج گونه دارد.
- شش راست از شش چپ بزرگ تر است.
- شش راست از سه قسمت یا لپ (لوب) و شش چپ از دو قسمت تشکیل شده است.
- تشخیص شش راست و چپ،
 - در صورت وجود مری در نمونه، نای در جلو و مری در پشت قرار دارد. ← سطح جلویی و پشتی نای و شش ها (و در نتیجه راست و چپ آن ها) را نیز مشخص کنید.
 - در صورت نبودن مری در نمونه، برای تشخیص سطح جلویی و پشتی نای، باید به غضروف های C شکل نای توجه شود. قسمت دهانه حرف C از سایر قسمت ها نرم تر بوده و محل اتصال نای به مری است و بنابراین سطح پشتی نای می باشد.

بررسی ساختارهای درونی:

- در نای گوسفند، قبل از دو نایزه اصلی، یک انشعاب سوم هم مشاهده می شود که به شش راست می رود.
- بریدن نایزه اصلی به سادگی نای نیست.
- غضروف های نایزه در ابتدا به صورت حلقه کامل و بعد به صورت قطعه قطعه است.
- سوراخ های درون مقطعی از شش:
- لبه نایزه ها به علت دارابودن غضروف، زیر است و به این ترتیب از رگ ها قابل تشخیص است.
- سرخرگ دیواره محکم تری نسبت به سیاهرگ ها دارند و به همین علت، برخلاف سیاهرگ ها دهانه آن ها حتی در نبود خون هم باز است، اما دهانه سیاهرگ ها در نبود خون بسته است.
- اگر تکه ای از شش را ببرید و در ظرفی پر از آب بیندازید، خواهید دید که روی سطح آب شناور می ماند.

– حجم ها و ظرفیت های تنفسی –

- مقدار هوایی که به شش ها وارد یا از آن خارج می شود، به چگونگی دم و بازدم ما بستگی دارد.
- حجم های تنفسی را با دستگاه دم سنج (اسپیرومتر) اندازه می گیرند.
- نموداری که دم سنج از دم و بازدم های فرد رسم می کند، دم نگاره (اسپیروگرام) نامیده می شود.
- تحلیل دم نگاره در تشخیص درست بیماری های ششی کاربرد دارد.
- در تهیه اسپیروگرام، فرد از طریق دهان خود نفس می کشد.

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

به مقدار هوایی گفته می شود که می توان پس از یک دم معمولی، با یک دم عمیق، به شش ها وارد کرد.

به مقدار هوایی گفته می شود که می توان پس از یک بازدم معمولی، با یک بازدم عمیق، از شش ها خارج کرد.

مقدار هوایی که حتی بعد از یک بازدم عمیق، در شش ها باقی می ماند و نمی توان آن را خارج کرد، این مقدار را حجم باقی مانده می نامند.

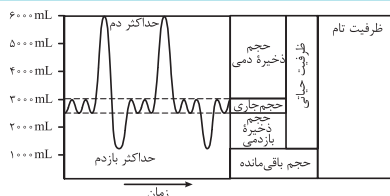
حجم جاری

حجم ذخیره دمی

حجم ذخیره بازدمی

هوای باقی مانده

حجم های تنفسی



- **هوای مرده** ← بخشی از هوای دمی در بخش هادی دستگاه تنفس می ماند، به بخش مبادله ای نمی رسد و حجمی معادل ۱۵۰ میلی لیتر دارد.
- **ظرفیت حیاتی**، مقدار هوایی است که پس از یک دم عمیق و با یک بازدم عمیق می توان از شش ها خارج کرد و برابر با مجموع حجم های جاری، ذخیره دمی و ذخیره بازدمی است.
- **ظرفیت تام**، حداکثر مقدار هوایی است که شش ها می توانند در خود جای دهند و برابر است با مجموع ظرفیت حیاتی و حجم باقی مانده.

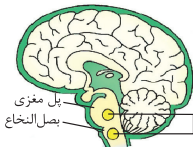
– سایر اعمال دستگاه تنفس –



زبان کوچک	ایپی گلوت
پایین	بالا
بالا	پایین
بلع	بالا
پایین	بالا

- **تکلم**،
- **حنجره** محل قرارگیری پرده های صوتی است.
- **پرده های صوتی** حاصل چین خوردگی مخاط به سمت داخل اند. پرده های صوتی صدا را تولید می کنند.
- **شکل دهی** به صدا به وسیله بخش هایی مانند لب و دهان صورت می گیرد.
- **سرفه و عطسه**،
- اگر ذرات خارجی یا گازهایی که ممکن است مضر یا نامطلوب باشند به مجاری تنفسی وارد شوند، باعث واکنش سرفه یا عطسه می شود.
- **هوا با فشار** از راه دهان (سرفه) یا بینی و دهان (عطسه) همراه با مواد خارجی به بیرون رانده می شود.
- **در افرادی که دخانیات مصرف می کنند**، به علت از بین رفتن **یاخته های مؤکدر مخاط تنفسی**، سرفه راه مؤثرتری برای بیرون راندن مواد خارجی است و به همین علت این گونه افراد به سرفه های مکرر مبتلا هستند.
- **وضعیت زبان کوچک و اپی گلوت** در وضعیت های مختلف:

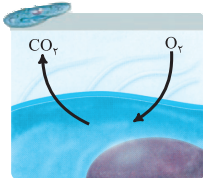
– تنظیم تنفس –



مراکز تنفسی
بصل النخاع
پل مغزی

- **بصل النخاع** ← مرکز اصلی تنفس است. + صادر کننده دستور دم و ایجاد انقباض در ماهیچه های دیافراگم و بین دنده ای خارجی است.
- **پل مغزی** ← مرکز دیگر تنفس است که مدت زمان دم را تنظیم می کند. + مرکز تنفس پل مغزی با اثر بر مرکز تنفس بصل النخاع، فرایند دم را خاتمه می دهد.
- **افزایش کربن دی اکسید و کاهش اکسیژن خون**، از دیگر عوامل مؤثر در تنظیم تنفس اند.

شیع تبادلات گازی

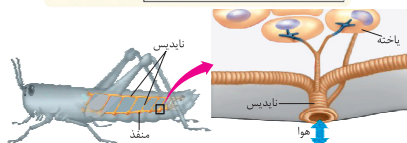
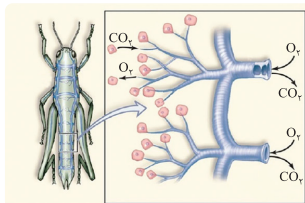


- **تک یاخسته ای ها و جانورانی مانند هیدر** که همه یاخسته های بدن می توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند، ساختار ویژه ای برای تنفس وجود ندارد.
- **در سایر جانوران**، ساختارهای تنفسی ویژه ای مشاهده می شود که ارتباط **یاخسته های بدن را با محیط فراهم می کنند**.
- **در جانوران**، چهار روش اصلی برای تنفس مشاهده می شود که عبارتند از: تنفس ناییدسی (تراشه ای)، تنفس پوستی، تنفس آبششی و تنفس ششی.
- **پارامسی** یک آغازی تک یاخسته ای است که فاقد ساختار تنفسی ویژه است.

– تنفس ناییدسی –

حشرات ساختار تنفسی ویژه از نوع ناییدسی دارند.

ناییدسی ها، لوله های منشعب و مرتبط به هم هستند که از طریق منافذ تنفسی به خارج راه دارند. منافذ تنفسی در ابتدای ناییدسی قرار دارد. ناییدسی به انشعابات کوچکتری تقسیم می شود. انشعابات پایانی که در کنار تمام یاخسته های بدن قرار می گیرند، بن بست بوده و دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می کند.



در جانوران دارای تنفس ناییدسی، دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.

منافذ تنفسی در سطح شکمی جانور قرار دارند.

هر ناییدسی از طریق یک منفذ تنفسی با محیط بیرون ارتباط دارد.

لوله های عرضی و طولی ناییدسی ها و انشعابات آن ها را درون بدن حشره به هم متصل می کنند.

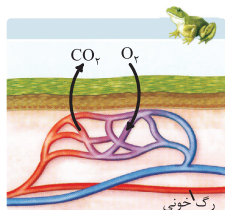
قطر ناییدسی ها با میزان انشعابات آن، رابطه عکس دارد؛ یعنی هر چه قدر از بخش های ابتدایی به سمت انتهای ناییدسی می رویم، قطر کاهش می یابد.

جهت جریان هوا درون ناییدسی ها دوطرفه است.

از یک ناییدسی، انشعابات با قطر متفاوت جدا می شود؛ انشعاب قطورتر ارتباط دهنده دو منفذ تنفسی است؛ ولی انشعاب نازکتر، به انشعابات پایانی که در کنار یاخسته های بدن قرار دارند، ختم می شود.

تنفس
در حشرات

تنفس پوستی -



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

تنفس آبششی -

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

ساده‌ترین آبشش‌ها را دارد.

آبشش‌های این جانور به صورت برجستگی‌های پوستی پراکنده است.

ستاره دریایی

در آبشش‌های ستاره دریایی مویرگ وجود ندارد.

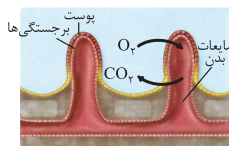
پوست ستاره دریایی از یک ردیف یاخته تشکیل شده است.

ستاره دریایی دارای مجاری زیرپوستی است که با هم ارتباط دارند.

یاخته‌های پوست و یاخته‌های دیواره مجراهای زیرپوستی در محل برجستگی‌ها، دارای کم‌ترین فاصله با هم و در بخش‌هایی که بین دو برجستگی قرار دارد، بیشترین فاصله را از هم دارند.

گازهای تنفسی برای تبادل بین محیط و مایعات بدن از دو لایه یاخته‌ای عبور می‌کنند: یاخته‌های پوست + یاخته‌های دیواره مجرا

یاخته‌های پوست اندازه بزرگ‌تری نسبت به یاخته‌های دیواره مجرا دارند.



ساده‌ترین آبشش در ستاره دریایی

تنفس آبششی در ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان

● ماهیان و نوزاد دوزیستان نیز آبشش دارند.

● تبادل گاز از طریق آبشش، بسیار کارآمد است. جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است.

● در هر آبشش ماهی چند (تا ۴) کمان آبششی وجود دارد که به هر یک از آن‌ها، دو ردیف رشته آبششی به سمت بیرون متصل است. هر رشته آبششی از بخش پهن‌تر خود به کمان آبششی متصل می‌شود.

● هر یک از رشته‌های آبششی دارای تعدادی تیغه آبششی هستند که درون هر یک از تیغه‌ها، یک شبکه مویرگی برای تبادل گازهای تنفسی و مواد دیگر با آب وجود دارد؛ پس: کمان آبششی > رشته آبششی > تیغه آبششی = شبکه مویرگی درون آبشش.

● از هر کمان آبششی دو دسته رشته آبششی خارج می‌شود.

● به هر کمان آبششی یک سرخرگ با خون تیره (انشعابی از سرخرگ شکمی) وارد و از هر کمان هم یک سرخرگ با خون روشن (انشعابی از سرخرگ پشتی) خارج می‌شود. در محل کمان آبششی، سرخرگ با خون تیره نسبت به سرخرگ با خون روشن، به رشته‌های آبششی نزدیک‌تر است.

زاویه‌های مهم

● زاویه بین حرکت آب بین تیغه‌ها و خون درون مویرگ‌های تیغه‌ها: ۱۸۰ درجه

● زاویه بین حرکت آب بین تیغه‌ها و خون درون سرخرگ و سیاهرگ آبششی: ۹۰ درجه

● جهت خون در سرخرگ‌های درون کمان برخلاف یکدیگر است؛ یعنی در انشعاب سرخرگ شکمی از پایین به بالا و در انشعاب سرخرگ پشتی از بالا به پایین است.

● جهت حرکت خون تیره و روشن در هر رشته آبششی عکس یکدیگر است. در انشعابی از سرخرگ شکمی که به رشته آبششی وارد می‌شود، از سمت پهن رشته (یعنی ابتدا) به سمت باریک‌تر آن (یعنی انتها) است، ولی جهت حرکت خون روشن برعکس است. (یعنی از سمت باریک رشته آبششی به سمت پهن آن)

● جهت حرکت خون تیره و روشن تنها در تیغه‌ها یکسان است.

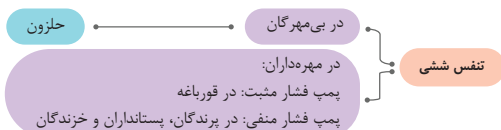
● جهت حرکت آب بین تیغه‌ها از سر به دم ماهی و جهت حرکت خون درون تیغه‌ها از دم به سر جانور است.

● جدول مقایسه‌ای آبشش‌دارهای کتاب درسی

مقایسه جانوران دارای آبشش				
ماهی‌ها	نوزاد دوزیستان	سخت‌پوستان	ستاره دریایی	مهره‌دار یا بی‌مهره
	مهره‌دار		بی‌مهره	
	درونی	بیرونی	—	نوع اسکلت
	محدود به یک ناحیه خاص		پراکنده	محل قرارگیری آبشش
✓	✓	✓	—	دفع مواد نیتروژن‌دار از طریق عضو ویژه تنفسی

مقایسه جانوران دارای آبشش			
سازوکار تهویه ای		ندارند.	
اسکلت آن نوعی عامل محدودکننده رشد است؟	×	✓	×
کلیه دارند؟	×	✓	×

تنفس ششی -



● در مهره داران شش دار سازوکارهایی وجود دارد که باعث می شود جریان پیوسته ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله ای برقرار شود. این سازوکارها به سازوکارهای تهویه ای شهرت دارند.

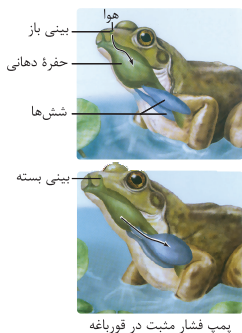
پمپ فشار مثبت در قورباغه ها

فرایند دم در قورباغه، هوا از راه بینی به سمت حفره دهانی هدایت می شود (در این زمان دهان بسته است) → افزایش حجم حفره دهانی در پی ورود هوا → انقباض ماهیچه های دهان و حلق و ایجاد حرکتی شبیه قورت دادن برای راندن هوا (نه مکیده شدن هوا) به شش ها → افزایش حجم شش به دنبال ورود هوا → تبادل گازهای تنفسی با خون

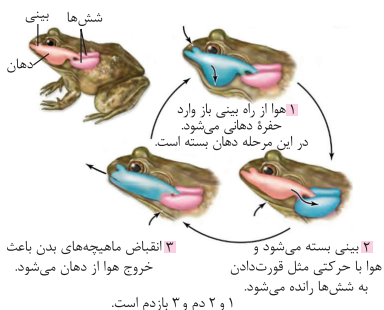
فرایند بازدم در قورباغه، انقباض ماهیچه های بدن و فشار آوردن به شش برای خروج هوا از آن → خارج شدن هوا از شش در پی کاهش حجم آن و افزایش فشار درون آن → هوا از راه دهان خارج می شود.

● حفره دهانی به شش راه دارد.

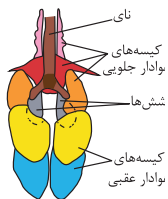
● ورود هوا عامل افزایش حجم است، نه این که افزایش حجم شش عامل ورود هوا باشد!



پمپ فشار مثبت در قورباغه



تنفس در پرندگان -



- پرندگان به علت پرواز، نسبت به سایر مهره داران انرژی بیشتری مصرف می کنند و بنابراین به اکسیژن بیشتری نیاز دارند.
- پرندگان علاوه بر شش، دارای ساختارهایی به نام کیسه های هوا دار هستند که کارایی تنفس آن ها را نسبت به پستانداران افزایش می دهد.
- در پرندگان، در بخش عقبی هر شش دو کیسه هوا دار قرار دارد که اندازه ای بزرگتر از شش ها و سایر کیسه های هوا دار دارند.
- نای به کیسه های هوا دار عقبی راه دارد و بخشی از هوای وارد شده به نای در طی دم به کیسه های هوا دار عقبی وارد می شود.
- پرنده دارای ۹ کیسه هوا دار است. ۴ کیسه در سمت چپ و ۴ کیسه در سمت راست قرار دارند و فقط یک کیسه بین دو شش مشترک است و با هر دو شش ارتباط دارد.

- همه کیسه های هوا دار عقبی به صورت جفت هستند، ولی همه کیسه های هوا دار جلویی نه! گفتیم که ۵ کیسه هوا دار جلویی وجود دارد که یکی از آن ها به صورت منفرد قرار می گیرد!
- کیسه های هوا دار خود به تبادل گازهای تنفسی نمی پردازند، ولی به شش ها، در تبادل گازهای تنفسی کمک می کنند.
- تمامی کیسه های هوا دار عقبی پایین تر از محل دو شاخه شدن نای قرار دارند، ولی در مورد کیسه های هوا دار جلویی می توان گفت که بعضی جلوتر از محل دو شاخه شدن و بعضی دیگر پایین تر از محل دو شاخه شدن نای هستند.
- یکی از کیسه های هوا دار (قرمز رنگ) در زیر نای قرار دارد و پس به سطح شکمی بدن نزدیک تر است.
- پرندگان دیافراگم ندارند!
- یکی از شش ها نسبت به شش دیگر، بزرگتر است.

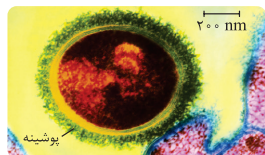


پایه دوازدهم

فصل اول: گفتار اول نوکلئیک اسیدها

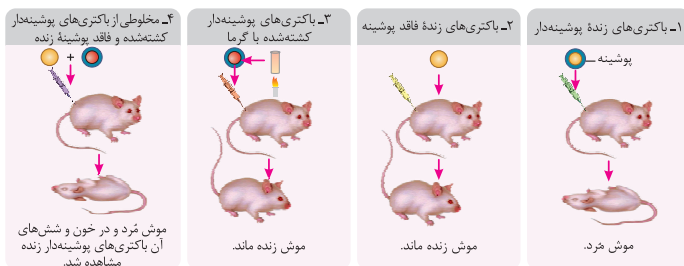
- یکی از پرسش‌هایی که یافتن جوابی برای آن بیش از پنجاه سال طول کشید، این بود که ژن چیست و از چه ساخته شده است؟
- مولکول‌های مرتبط با ژن عبارتند از: دنا + رنا + پروتئین
- هریک از یاخته‌های بدن ما ویژگی‌هایی مانند شکل و اندازه دارند. این ویژگی‌ها تحت فرمان هسته هستند. دستورالعمل‌های هسته در حین تقسیم از یاخته‌ای به یاخته دیگر و در حین تولید مثل از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود.
- فام‌تن‌ها در هسته قرار دارند و در ساختار آن‌ها دنا و پروتئین مشارکت می‌کنند. دنا درون فام‌تن‌ها به عنوان ماده ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی عمل می‌کند.

– آزمایشات گریفیت –



- اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های باکتری‌شناسی انگلیسی به نام گریفیت به دست آمد.
- گریفیت سعی داشت واکسنی برای آنفلوآنزا تولید کند. در آن زمان تصور می‌شد عامل این بیماری، نوعی باکتری به نام استریتوکوکوس نومونیا است.
- گریفیت با دو نوع از این باکتری، آزمایش‌هایی را روی موش‌ها انجام داد. نوع بیماری‌زای آن که پوشینه‌دار (کپسول‌دار) است در موش‌ها سبب سینه‌پهلو می‌شود، ولی نوع بدون پوشینه آن موش‌ها را بیمار نمی‌کند.
- در نوع پوشینه‌دار بین غشا و پوشینه، بخشی (دیواره) وجود دارد که ضخامتش از پوشینه کمتر است.
- از نتایج این آزمایش‌ها مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود، ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.
- مراحل آزمایشات:

شماره آزمایش	نوع باکتری تزریقی به موش	وضعیت موش بعد از تزریق	نتیجه آقای گریفیت بعد از انجام آزمایش
۱	پوشینه‌دار زنده	مرده	–
۲	بدون پوشینه زنده	زنده	باکتری بدون پوشینه عامل بیماری نیست و احتمالاً پوشینه دلیل مرگ موش‌ها باشد.
۳	پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما	زنده	پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش نیست.
۴	پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما + بدون پوشینه زنده	مرده	عاملی باعث تغییر شکل باکتری‌های زنده بدون پوشینه به باکتری‌های زنده پوشینه‌دار شده است.



– عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، مولکول دنا است. –

عامل مؤثر در انتقال این صفت تا حدود ۱۶ سال بعد از گریفیت همچنان ناشناخته ماند؛ تا اینکه نتایج کارهای دانشمندی به نام ایوری و همکارانش عامل مؤثر در آن را مشخص کرد.

مرحله اول: حذف همه پروتئین‌ها از عصاره باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده → اضافه کردن عصاره بدون پروتئین به محیط کشت باکتری بدون پوشینه → پوشینه‌دار شدن باکتری‌ها ← پروتئین ماده وراثتی نیست!

مرحله دوم: گزینه کردن عصاره باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده → جداسدن مواد درون عصاره به صورت لایه‌به‌لایه → اضافه کردن هر لایه به صورت جداگانه به محیط کشت باکتری بدون پوشینه → انتقال صفات فقط با اضافه کردن لایه حاوی دنا صورت می‌گیرد ← دنا ماده وراثتی است.

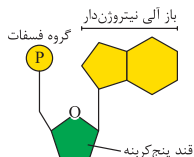
مرحله سوم: تقسیم کردن عصاره باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده به چهار بخش → اضافه کردن نوعی آنزیم تخریب‌کننده یک گروه از مواد آلی به هر بخش → انتقال هر بخش به محیط کشت باکتری بدون پوشینه → انتقال فقط در ظرفی انجام نمی‌گیرد که حاوی آنزیم تخریب‌کننده دنا است ← دنا ماده وراثتی است.

مراحل
آزمایشات ایوری
و همکاران

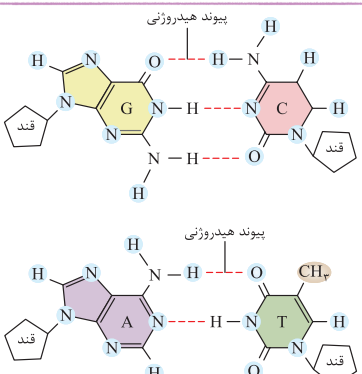
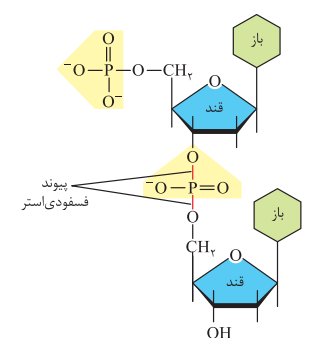
- نتایج به دست آمده در آزمایش دوم مورد قبول عده ای قرار نگرفت؛ چون در آن زمان بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که پروتئین ها ماده وراثتی هستند.
- در آزمایشات ایوری و همکاران هم مثل آزمایشات گریفیت، چگونگی انتقال ماده وراثتی مشخص نشد.

– ساختار نوکلئیک اسیدها –

- نوکلئیک اسیدها که شامل دئوکسی ریبونوکلئیک اسید (دنا) و ریبونوکلئیک اسید (رنا) هستند.
- همه نوکلئیک اسیدها بسپارهایی (پلیمرهایی) از واحدهای تکرار شونده به نام نوکلئوتید هستند.
- هر نوکلئوتید شامل سه بخش است: یک قند پنج کربنه، یک باز آلی نیتروژن دار و یک تاسه گروه فسفات.
- قند پنج کربنه در دنا، دئوکسی ریبوز و در رنا، ریبوز است. دئوکسی ریبوز یک اکسیژن کم تر از ریبوز دارد.
- باز آلی نیتروژن دار،



- بورینی، دو حلقه آلی (یکی ضلعی و اون یکی عضلعي) دارد + شامل بازهای آدنین و گوانین.
- پیریمیدینی، یک حلقه آلی عضلعي دارد + شامل بازهای سیتوزین، تیمین و یوراسیل.
- در دنا باز یوراسیل شرکت ندارد و به جای آن تیمین وجود دارد و در رنا به جای تیمین، باز یوراسیل وجود دارد.
- برای تشکیل یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن دار و گروه یا گروه های فسفات با پیوند اشتراکی (کووالانسی) به دو سمت قند متصل می شوند. کربنی از قند که به با باز آلی پیوند می دهد، درون ساختار حلقه ضلعی قند قرار دارد، ولی کربنی از قند که با فسفات پیوند می دهد، خارج از ساختار حلقه ضلعی قند است.
- نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه های فسفات با یکدیگر تفاوت دارند.
- انواع پیوند بین نوکلئوتیدها،

پیوند هیدروژنی	پیوند فسفودی استر
نوعی پیوند غیر اشتراکی است که بین نوکلئوتیدهای مقابل تشکیل می شود.	نوعی پیوند اشتراکی است که بین نوکلئوتیدهای مجاور تشکیل می شود.
در تشکیل این پیوند، باز آلی یک نوکلئوتید به باز آلی مکمل خود در نوکلئوتید مقابل متصل می شود.	در تشکیل این پیوند، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل (OH) از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می شود.
در هر نوع مولکول دنا و فقط در برخی از رنا (tRNA) وجود دارد.	در هر نوکلئیک اسید وجود دارد.
برای ایجاد شدن نیازمند آنزیم است.	برای ایجاد نیازمند آنزیم است: آنزیم های دنا بسپاراز و رنا بسپاراز در زمان تولید دنا و رنا بین نوکلئوتیدها، این پیوند را ایجاد می کنند.
ایجاد آن به صورت خود به خود و در نتیجه شکل مکمل بازهای آلی نیتروژن دار نوکلئوتیدهای مکمل است.	ایجاد آن طی واکنش سنتز آبدی است؛ در نتیجه در تشکیل این پیوند، انرژی مصرف و مولکول آب ایجاد می گردد.
در تشکیل آن، مولکول های قند و فسفات از نوکلئوتیدها دخالت ندارند.	هر پیوند فسفودی استر، از دو پیوند قند - فسفات تشکیل می شود.
بین دو نوکلئوتید با باز آلی متفاوت ولی مکمل ایجاد می شود.	بین دو نوکلئوتید با نوع باز آلی یکسان و یا متفاوت می تواند تشکیل شود.
نوکلئوتیدهای شرکت کننده در پیوند، می توانند نوع قند یکسان و یا متفاوت داشته باشند.	نوکلئوتیدهای شرکت کننده در پیوند، قطعاً نوع قند یکسانی دارند.
نوعی پیوند کم انرژی است.	نوعی پیوند پر انرژی است.
از هر دو نوکلئوتید شرکت کننده در پیوند، بخش آلی آن ها شرکت دارد.	بین بخش معدنی یک نوکلئوتید با بخش آلی نوکلئوتید دیگر تشکیل می شود.
بین دو حلقه عضلعي از دو نوکلئوتید ایجاد می شود.	بین بخش غیر حلقه ای یک نوکلئوتید با قند نوکلئوتید دیگر تشکیل می شود.
	



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

- رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی یا به تنهایی نوکلئیک‌اسید را می‌سازند، مثل رنا، یا به صورت دوتایی مقابل هم قرار می‌گیرند و نوکلئیک‌اسیدهایی مثل دنا را می‌سازند. بنابراین مولکول‌های دنا از دو رشته پلی‌نوکلئوتید و مولکول‌های رنا از یک رشته پلی‌نوکلئوتید تشکیل می‌شوند.
- دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتید نیز می‌توانند با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل شوند و نوکلئیک‌اسید حلقوی را ایجاد کنند. دنا در باکتری‌ها و دنا ی راکیزه و پلاست‌ها به صورت حلقوی است.
- در نوکلئیک‌اسیدهای خطی گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر است؛ بنابراین هر رشته دنا و رنا ی خطی همیشه دو سر متفاوت دارد.
- یک مقایسه جذاب از دنا ی خطی و حلقوی:

دنا ی خطی	دنا ی حلقوی
در هسته پخته‌های یوکاریوتی وجود دارد.	در باکتری‌ها و در اندامک‌های راکیزه و دیسه پخته‌های یوکاریوتی است.
در زمان تقسیم یاخته‌ای در تماس با محتویات سیتوپلاسم قرار می‌گیرد.	در باکتری‌ها همواره در تماس با محتویات سیتوپلاسم است.
بیشتر نوکلئوتیدهای آن در هر رشته در دو پیوند فسفودی‌استر شرکت دارند.	هسته نوکلئوتیدهای آن در هر رشته در دو پیوند فسفودی‌استر شرکت دارند.
هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی سازنده آن، دو انتهای متفاوت دارد؛ یک انتها فسفات و انتهای دیگر، قند.	رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی سازنده آن دو انتهای متفاوت ندارند.
هر رشته تشکیل‌دهنده آن یک گروه هیدروکسیل آزاد دارد.	هیچ گروه هیدروکسیل آزادی در نوکلئوتیدهای سازنده آن قرار ندارد.
به غشای یاخته اتصال ندارد.	دنا ی اصلی باکتری‌ها به غشای یاخته اتصال دارد.
تعداد نوکلئوتیدهای سازنده آن از تعداد پیوند فسفودی‌استر بین آن‌ها بیشتر است.	تعداد نوکلئوتیدها با تعداد پیوندهای فسفودی‌استر بین آن‌ها، برابر است.
هیستون یکی از پروتئین‌هایی است که به آن متصل می‌شود.	به دنا ی حلقوی هیستون متصل نمی‌شود.
تعداد زیادی جایگاه آغاز همانندسازی دارد.	اغلب یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد.

– تلاش برای کشف ساختار مولکولی دنا –

چارگاف

- تصور اولیه از نسبت انواع بازهای آلی در دنا: چهار نوع نوکلئوتید موجود در دنا به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده‌اند.
- مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابر می‌کند.
- تحقیقات بعدی دانشمندان (نه خود چارگاف) دلیل این برابری نوکلئوتیدها را مشخص کرد.

ویلیکینز و فرانکلین

- استفاده از پرتوی ایکس برای تهیه تصاویر از مولکول دنا
- نتایج بررسی تصاویر حاصل: دنا حالت مارپیچی دارد + دنا بیشتر از یک رشته دارد + ابعاد مولکول دنا

واتسون و کریک

- واتسون و کریک با استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه‌شده با پرتو ایکس و با استفاده از یافته‌های خود، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند که باعث شد در سال ۱۹۶۲ جایزه نوبل را دریافت کنند.
- نکات کلیدی مدل واتسون و کریک،

۱) دنا از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است که حول یک محور طولی فرضی، به دور یکدیگر پیچیده‌اند.

۲) نرده‌های این نردبان را پیوندهای قند – فسفات تشکیل می‌دهند. (در این نرده‌ها پیوند فسفودی‌استر وجود دارد.)

۳) پله‌های این نردبان را بازهای آلی و پیوندهای هیدروژنی بین آن‌ها تشکیل می‌دهند.

۴) بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود.

نتایج نحوه قرارگیری جفت بازهای مکمل مقابل هم:

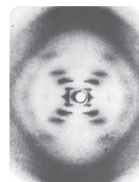
- ۱) قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد؛ زیرا یک باز تک‌حلقه‌ای در مقابل یک باز دو حلقه‌ای قرار می‌گیرد و باعث پایداری مولکول دنا می‌شود.
- ۲) اگرچه دو رشته یک مولکول دنا یکسان نیستند، ولی شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای هر کدام می‌تواند ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را هم مشخص کند.
- دو رشته دنا در موقع نیاز هم می‌توانند در بعضی نقاط از هم جدا شوند، بدون اینکه پایداری آن‌ها به هم بخورد.

– رنا و انواع آن –

- مولکول رنا تک‌رشته‌ای است و از روی بخشی از یکی از رشته‌های دنا ساخته می‌شود. رناها نقش‌های متعددی دارند.



- زن بخشی از مولکول دنا است که بیان آن می‌تواند به تولید رنا یا پلی‌پپتید بینجامد.



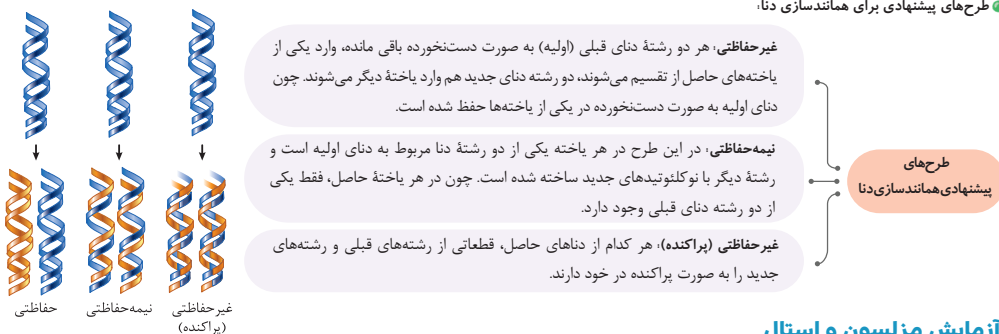
– دخالت نوکلئوتیدها در واکنش‌های سوخت و سازی –

- نوکلئوتیدها علاوه بر شرکت در ساختار دنا و رنا نقش‌های اساسی دیگری نیز در یاخته برعهده دارند.
- نوکلئوتید آدنین‌دار ATP (آدنوزین تری فسفات) به عنوان منبع رایج انرژی در یاخته است و یاخته در فعالیت‌های مختلف از آن استفاده می‌کند.
- نوکلئوتیدها در ساختار مولکول‌هایی وارد می‌شوند که در فرایندهای فتوسنتز (NADPH) و تنفس یاخته‌ای (NADH و $FADH_2$) نقش حامل الکترون را بر عهده دارند.

گفتار ۲: همانندسازی دنا

– انواع مدل‌های همانندسازی –

- به ساخته شدن مولکول دنا جدید از روی دنا قدیمی همانندسازی می‌گویند. در یوکاریوت‌ها، همانندسازی دنا هسته در مرحله S چرخه یاخته‌ای انجام می‌شود.
- با توجه به مدل واتسون و کریک و وجود رابطه مکملی بین بازها تا حد زیادی همانندسازی دنا قابل توضیح است.
- طرح‌های پیشنهادی برای همانندسازی دنا:



آزمایش مزلسون و استال

- مزلسون و استال با به کارگیری روش علمی پاسخ پرسش «کدام طرح برای همانندسازی درست است؟» را به دست آوردند.
- برای شروع کار، آن‌ها باید بتوانند رشته‌های دنا نوساز را از رشته‌های قدیمی تشخیص دهند. آن‌ها با این هدف دنا را با استفاده از نوکلئوتیدهایی که ایزوتوپ سنگین نیتروژن (^{15}N) دارند، نشانگذاری کردند.
- دناهایی که با ^{15}N ساخته می‌شوند نسبت به دنا معمولی که در نوکلئوتیدهای خود ^{14}N دارد چگالی بیشتری دارند؛ بنابراین به وسیله گریزانه با سرعت بسیار بالا می‌توان آن‌ها را از هم جدا کرد.
- مزلسون و استال ابتدا باکتری‌ها را در محیط دارای ^{15}N کشت دادند. پس از ساختار بازهای آلی نیتروژن‌دار که در ساخت دنا باکتری شرکت می‌کنند، وارد شدند. پس از چندین مرحله رشد و تکثیر در این محیط، باکتری‌هایی تولید شدند که دنا سنگین‌تری نسبت به باکتری‌های اولیه داشتند.
- سپس این باکتری‌ها را به محیط کشت دارای ^{14}N منتقل کردند. با توجه به اینکه تقسیم باکتری‌ها حدود ۲۰ دقیقه طول می‌کشد در فواصل ۲۰ دقیقه‌ای باکتری‌ها را از محیط کشت جدا و بررسی کردند.
- برای سنجش چگالی دناها در هر فاصله زمانی، دنا باکتری را استخراج و در شیبی از محلول سزیم کلرید با غلظت‌های متفاوت و در سرعتی بسیار بالا گریز دادند؛ در نتیجه مواد براساس چگالی در بخش‌های متفاوتی از محلول در لوله قرار گرفتند.
- آزمایشات مزلسون و استال نشان داد که همانندسازی به صورت نیمه‌حفاظتی است.

● مراحل آزمایش:



نوع دناهای درون لوله آزمایش	دقیقه ۰	دقیقه ۲۰	دقیقه ۴۰
فقط دناهایی با چگالی سنگین	✓	✓	×
فقط دناهایی با چگالی متوسط	×	×	✓
فقط دناهایی با چگالی متوسط و سبک	×	×	×
همه دناهای لوله آزمایش یک نوار را تشکیل می‌دهند.	×	✓	×
محل قرارگیری دناهای درون لوله آزمایش	نزدیک به انتها	در وسط	نیمی از دناها در وسط و نیمی دیگر در نزدیک به ابتدا
دناهایی دارد که پیوند فسفودی‌استر فقط بین نوکلئوتیدهای N_{14} است.	×	×	✓

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



دقیقه ۴۰	دقیقه ۲۰	دقیقه صفر	
✓	✓	✓	پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهایی با N ₁₅ دارد.
۲	۱	۱	تعداد نوار تشکیل شده در لوله آزمایش بعد از گریزانه
✓ (نیمی از دناها)	✓ (همه دناها)	✓ (همه دناها)	دناهایی با نوکلئوتید نشانه گذاری شده توسط مزلسون و استال را دارد.
			شکل

در آزمایش مزلسون و استال اگر همانندسازی به صورت حفاظتی می‌بود، از دقیقه ۲۰ تا دقیقه ۴۰، همواره بعد از هر همانندسازی دو نوار در لوله تشکیل می‌شد که بیشترین فاصله را از هم داشتند.

● در مدل نیمه حفاظتی بعد از دقیقه ۴۰ تا ۸۱، همواره بعد از هر همانندسازی دو نوار در لوله تشکیل می‌شود، یکی در میانه لوله و دیگری در بالای لوله! دقت کنید که هر بار به ضخامت نوار بالایی که متشکل از دناهایی با نوکلئوتیدهای سبک است، افزایش می‌یابد.

– عوامل و مراحل همانندسازی –

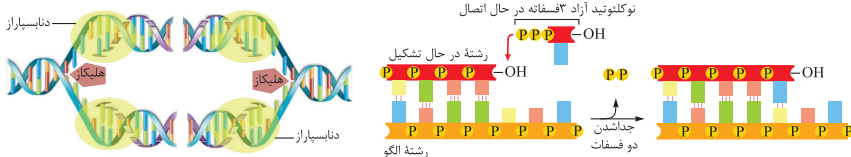
● در همانندسازی عوامل متعددی مؤثرند که مهم‌ترین آن‌ها به شرح زیر است:

- ۱) مولکول دنا به عنوان الگو
- ۲) واحدهای سازنده دنا که بتوانند در کنار هم نسخه مکمل الگو را بسازند. این واحدها نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته و سفوفاته هستند که در لحظه اتصال به رشته پلی‌نوکلئوتید در حال ساخت، دو فسفات خود را از دست می‌دهند.
- ۳) آنزیم‌های لازم برای همانندسازی که ضمن بازکردن دو رشته، نوکلئوتیدها را به صورت مکمل روبه‌روی هم قرار می‌دهد و با پیوند فسفودی‌استر به هم وصل می‌کند.

قبل از شروع همانندسازی ← بازکردن پیچ‌وتاب فامینه و جداکردن پروتئین‌های همراه دنا

هلیکاز ← شروع کننده همانندسازی + بازکننده مارپیچ دنا و دو رشته دنا از هم + شکستن پیوند هیدروژنی موجود در پله‌های نردبان دنا
دناپساراز ← یکی از مهم‌ترین آنزیم‌های فعال در ایجاد یک رشته دنا در برابر رشته الگو + جفت کردن نوکلئوتید مکمل با نوکلئوتید رشته الگو + ایجادکننده پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای رشته در حال ساخت + توانایی انجام ویرایش (جداکردن نوکلئوتید اشتباهی قرار گرفته در رشته در حال ساخت)

آنزیم‌های مرتبط با همانندسازی



مراحل همانندسازی

● قبل از همانندسازی دنا باید پیچ‌وتاب فامینه، باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود.

● هم به دنا یوکاریوتی و هم به دنا پروکاریوتی، پروتئین متصل است و این پروتئین‌ها در زمان همانندسازی از دنا جدا می‌شود، ولی پروتئین‌های هیستون فقط به دنا یوکاریوت‌ها متصل هستند.

● ترتیب همانندسازی بعد از جدا شدن پروتئین‌های همراه و باز شدن پیچ‌وتاب فامینه،



● ترتیب همانندسازی بعد از جدا شدن پروتئین‌های همراه و باز شدن پیچ‌وتاب فامینه، اتصال هلیکاز به دنا ← بازکردن مارپیچ دنا و بازکردن دو رشته دنا از هم با شکستن پیوند هیدروژنی + اتصال دناپساراز به یکی از رشته‌های دنا ← قراردادن نوکلئوتید مکمل مقابل اولین نوکلئوتید مورد الگوبرداری در رشته الگو توسط دناپساراز براساس رابطه مکملی ← تشکیل پیوند هیدروژنی بین دوتا نوکلئوتید ← قراردادن نوکلئوتید دوم مقابل دومین نوکلئوتید رشته الگو ← تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو نوکلئوتید (البته اگر مکمل هم باشند) ← تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین دومین و اولین نوکلئوتید رشته در حال ساخت توسط دناپساراز ← حرکت رو به جلوی دناپساراز برای قراردادن نوکلئوتید سوم ← برگشت دناپساراز برای بررسی رابطه مکملی نوکلئوتید دومی که قرار داده است ← در صورت درست بودن رابطه مکملی، به حرکت رو به جلوی خود ادامه می‌دهد و اگر رابطه مکملی درست نباشد، پیوند فسفودی‌استری که ایجاد کرده بود را می‌شکند (فعالیت نوکلئازی) و بعد از قراردادن نوکلئوتید مناسب، آن را با پیوند فسفودی‌استر به اولین نوکلئوتید رشته در حال ساخت متصل می‌کند و بعد از آن دوباره به سمت جلو حرکت می‌کند برای قراردادن نوکلئوتید بعدی!

● در محل دوراهی همانندسازی انواعی از نوکلئوتیدها وجود دارد. مثلن نوکلئوتید یوراسیل‌دار هم مشاهده می‌شود!

- جدا شدن دو یون فسفات از یک نوکلئوتید سه فسفاته نوعی واکنش آبکافت (هیدرولیز) و همراه با آزاد شدن انرژی است. پیوند بین فسفات‌ها از نوع اشتراکی و توسط آنزیم دناپساراز شکسته می‌شود.
- در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز و دو آنزیم دناپساراز وجود دارد.

- هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفاته به انتهای رشته پلی نوکلئوتید دونا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شوند و نوکلئوتید به صورت تک فسفاته به رشته متصل می‌شود.

فعالیت‌های آنزیم دناپساراز

- همانندسازی دنا با دقت زیادی انجام می‌شود؛ این دقت تا حدود زیادی مربوط به رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها است.
- آنزیم دناپساراز، نوکلئوتیدها را بر اساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می‌دهد، ولی گاهی در این مورد اشتباهی هم صورت می‌گیرد.
- آنزیم دناپساراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی استر، برمی‌گردد و رابطه مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند که رابطه آن درست است یا خیر؟
- اگر اشتباه باشد نوکلئوتید اشتباهی را برداشته (شکستن پیوند فسفودی استر) و نوکلئوتید درست را به جای آن قرار می‌دهد (تشکیل پیوند فسفودی استر).
- توانایی بریدن دنا را فعالیت نوکلئازی گویند که در آن پیوند فسفودی استر می‌شکند. فعالیت نوکلئازی دناپساراز را که باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود، ویرایش می‌گویند.
- در ویرایش امکان جایگزین کردن نوکلئوتید اول وجود ندارد؛ در نتیجه، در همانندسازی هر یک از نوکلئوتیدهایی که در ساختار دنا به کار می‌روند، نمی‌توانند طی ویرایش با یک نوکلئوتید دیگر جایگزین شوند.
- در ویرایش، دناپساراز پیوندی را می‌شکند که خودش ایجاد کرده بود!
- مقایسه فعالیت‌های دناپساراز:

فعالیت نوکلئازی دناپساراز	فعالیت پسارازی دناپساراز
پیوند فسفودی استر را تجزیه می‌کند.	پیوند فسفودی استر ایجاد می‌کند.
همراه با جدا کردن نوکلئوتید نادرست از رشته در حال ساخت است.	همراه با جدا کردن دو فسفات از نوکلئوتید ۳ فسفاته آزاد است.
در این فعالیت پیوند اشتراکی بین فسفات یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید دیگر شکسته می‌شود.	در این فعالیت پیوند اشتراکی بین فسفات درون یک نوکلئوتید شکسته می‌شود.
عدم انجام آن منجر به تغییر ماندگار در دنا (جهش) می‌شود.	—

— همانندسازی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها —

- در پروکاریوت‌ها (همه باکتری‌ها):
 - مولکول‌های وراثتی در غشا محصور نشده و فام‌تن اصلی یک مولکول دنا ی حلقوی دارد که در سیتوپلاسم واقع و به غشای یاخته متصل است.
 - این جانداران علاوه بر دنا ی اصلی ممکن است مولکول‌هایی از دنا یی دیگر به نام دیسک (پلازمید) داشته باشند.
 - اطلاعات این مولکول‌ها می‌تواند ویژگی‌های دیگری را به باکتری بدهد؛ مانند افزایش مقاومت باکتری در برابر پادزیست (آنتی بیوتیک‌ها).
- اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا ی خود دارند. در این جایگاه دو رشته دنا از هم باز می‌شوند.
- همانند پروکاریوت‌ها، همانندسازی دوجهتی در باکتری‌ها نیز وجود دارد؛ یعنی از یک نقطه همانندسازی شروع و در دو جهت ادامه می‌یابد تا به همدیگر رسیده و همانندسازی پایان یابد.
- در همانندسازی دوجهتی در دنا ی حلقوی اگر فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود داشته باشد، جایگاه آغاز و پایان دقیقن مقابل یکدیگر هستند.
- در باکتری‌ها ممکن است، همانندسازی تک‌جهتی هم دیده شود. در این صورت، فقط یک دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شود و جایگاه آغاز و پایان همانندسازی بر یکدیگر، منطبق خواهند بود.

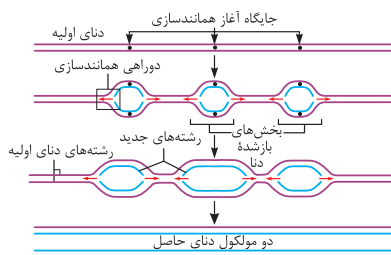
- در یوکاریوت‌ها:
 - دنا در فام‌تن به صورت خطی است و مجموعه‌ای از پروتئین‌ها که مهم‌ترین آن‌ها هیستون‌ها هستند، همراه آن قرار دارند.
 - بیشتر دنا درون هسته قرار دارد که به آن دنا ی هسته‌ای می‌گویند.
 - در یوکاریوت‌ها علاوه بر هسته در سیتوپلاسم نیز مقداری دنا وجود دارد که به آن دنا ی سیتوپلاسمی می‌گویند. این نوع از دنا که حالت حلقوی دارد در راکتوز (میتوکندری) و دیسه (پلاست) دیده می‌شود.
 - همانندسازی در یوکاریوت‌ها بسیار پیچیده‌تر از پروکاریوت‌ها است. علت این مسئله:

- وجود مقدار زیاد دنا
- قرار داشتن دنا ی یاخته در چندین فام‌تن است که هر کدام از آن‌ها چندین برابر دنا ی باکتری هستند.
- در یوکاریوت‌ها، آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام‌تن انجام می‌شود.
- تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها حتی می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود؛ مثلاً در دوران جنینی در مراحل **مورولا** و **بلاستولا** (مرحله تشکیل بلاستوسیست) سرعت تقسیم زیاد و تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی هم زیاد است؛ ولی پس از تشکیل اندام‌ها، سرعت تقسیم و تعداد جایگاه‌های آغاز کم می‌شوند.



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی



- چند نکته از شکل مقابل،
- در دای خطی، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی یک عدد کمتر از تعداد جایگاه‌های پایان همانندسازی است.
- در هر جایگاه آغاز همانندسازی دو دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شود که در آن‌ها هلیکازها از هم دور می‌شوند.
- هلیکازهای موجود در دو دوراهی از دو بخش باز شده جداگانه در دنا می‌توانند به هم نزدیک شوند.
- سرعت آنزیم‌های هلیکاز و دناسپاز در هر بخش باز شده از مولکول دنا به عوامل مختلفی بستگی دارد؛ مثلن نوع جفت باز؛ اگر بیشتر جفت بازها آدنین و تیمین باشند زودتر از هم باز می‌شوند و اگر سیتوزین و گوانین بیشتر باشند، دیرتر باز می‌شوند؛ چون بین سیتوزین و گوانین پیوند هیدروژنی بیشتری وجود دارد.

گفتار ۳: پروتئین‌ها

- علاوه بر دنا و رنا که در یاخته ذخیره و انتقال اطلاعات را بر عهده دارند، مولکول‌های دیگری نیز هستند که به انجام فرایندهای مختلف یاخته‌ای کمک می‌کنند؛ از جمله این مولکول‌ها پروتئین‌ها هستند که نقش بسیار مهمی در فرایندهای یاخته‌ای دارند.

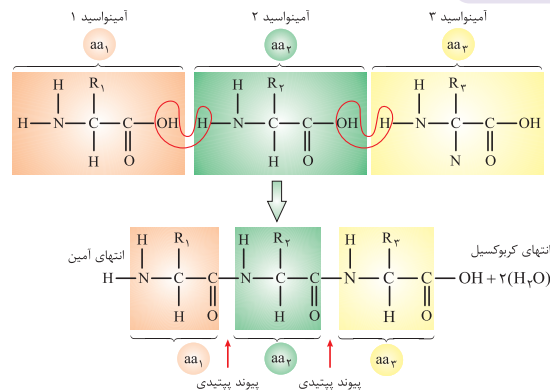
نوکلیک‌اسیدها	پروتئین‌ها	نوع عناصر سازنده
N و O.H.C	P و N.O.H.C	محل تولید در یک یاخته یوکاریوتی
درون هسته، راکتیزه و سبزیسه	درون راکتیزه، سبزیسه، روی آندوپلاسمی زبر و ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم	پیوند هیدروژنی بین مونومرها
✓ (در دنا و رنا ناقل)	✓	تعداد رشته‌های سازنده
رنا، یک رشته و دنا، دو رشته	یک و یا بیشتر از یک رشته	در صورت تجزیه شدن باعث تولید مواد دفعی نیتروژن دار می‌شود
✓	✓	

– ساختار آمینواسیدها –

- پروتئین‌ها بسپارهایی از آمینواسیدها هستند.
- نوع، ترتیب و تعداد آمینواسیدها در پروتئین، ساختار و عمل آن‌ها را مشخص می‌کند.
- هر آمینواسید یک گروه آمین (NH_2) و یک گروه اسیدی کربوکسیل ($COOH$) دارند.
- در هر آمینواسید گروه آمین و کربوکسیل به همراه یک هیدروژن و گروه R همگی به یک کربن مرکزی متصلند و چهار ظرفیت آن را پر می‌کنند.
- گروه R در آمینوسیدهای مختلف متفاوت است و ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینوسید به آن بستگی دارد.
- هر آمینوسید می‌تواند در شکل‌دهی پروتئین مؤثر باشد و تأثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد.
- گروه کربوکسیل $COOH$ گروه آمین،

تعداد اتم‌ها	گروه کربوکسیل	گروه آمین
۴	کربن، هیدروژن و اکسیژن	۳
نوع اتم‌ها	کربن، هیدروژن و اکسیژن	نیتروژن و هیدروژن
شرکت در چه پیوندهایی؟	پیوندی در ساختار اول و هیدروژنی در ساختار دوم	

– پیوند پپتیدی آمینواسیدها را به یکدیگر متصل می‌کند. –



- آمینوسیدهای مختلف با حضور آنزیم، واکنش سنتز آبدی را انجام می‌دهند.
- در واکنش اتصال آمینوسیدها به یکدیگر، با خروج یک مولکول آب، یک آمینوسید با آمینوسید دیگر پیوند اشتراکی ایجاد می‌کند. این پیوند اشتراکی بین آمینوسیدها را پیوند پپتیدی می‌گویند.
- وقتی تعدادی آمینوسید با پیوند پپتیدی به هم وصل شوند، زنجیره‌ای از آمینوسیدها به نام پلی پپتید تشکیل می‌شود.
- پروتئین‌ها از یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه از پلی پپتیدها ساخته شده‌اند.
- هر نوع پروتئین، ترتیب خاصی از آمینوسیدها را دارد که با استفاده از روش‌های شیمیایی، آمینوسیدها را جدا و آن‌ها را شناسایی می‌کنند.
- آمینوسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند، اما فقط ۲۰ نوع از آن‌ها در ساختار پروتئین‌ها به کار می‌روند.
- پیوند پپتیدی بین گروه کربوکسیل یک آمینوسید و گروه آمین آمینوسید دیگر برقرار می‌شود. در این پیوند، گروه کربوکسیل، OH و گروه آمین H از دست می‌دهد.



مرورنامه آزمون آزمایشی خیل سبز

زیست شناسی

- در هر آمینواسید،
 - حداقل یک پیوند کربن - کربن وجود دارد؛ پیوند بین کربن مرکزی و کربن گروه کربوکسیل!
 - حداقل یک پیوند کربن - نیتروژن وجود دارد؛ پیوند کربن مرکزی و نیتروژن گروه آمین!
 - حداقل یک پیوند دوگانه وجود دارد؛ پیوند بین کربن و اکسیژن گروه کربوکسیل!
- رشته پلی پپتیدی خطی و دارای دو انتهای متفاوت است؛ در یک انتها گروه آمین و در انتهای دیگر گروه کربوکسیل به صورت آزاد قرار دارد.
- در زمان ترجمه (تولید پروتئین از روی اطلاعات رنای پیک)، ابتدای هر رشته پلی پپتیدی انتهای آمین وجود دارد.
- در واقع در هر رشته پلی پپتیدی،
 - همواره اولین آمینواسید از طریق گروه کربوکسیل خود وارد پیوند می شود و گروه آمین آن به صورت آزاد باقی می ماند.
 - همواره آخرین آمینواسید از طریق گروه آمین خود وارد پیوند می شود و گروه کربوکسیل آن به صورت آزاد باقی می ماند.
- در هر رشته پلی پپتیدی پیوند بین کربن و نیتروژن اگر،
 - درون ساختار یک آمینواسید باشد ← بین کربن مرکزی آمینواسید و نیتروژن گروه آمین است.
 - بین دو آمینواسید باشد ← بین کربن گروه کربوکسیل یک آمینواسید و نیتروژن گروه آمین یک آمینواسید دیگر است.
- در هر رشته پلی پپتیدی، همه آمینواسیدها به جز آمینواسیدهای اول و آخر، در دو پیوند پپتیدی شرکت می کنند؛ در نتیجه هر آمینواسید باعث تولید دو مولکول آب می شود.

– سطوح مختلف ساختاری در پروتئین ها –

- شکل فضایی پروتئین، نوع عمل آن را مشخص می کند.
- یکی از راه های پی بردن به شکل پروتئین استفاده از پرتوهای ایکس است.
- با استفاده از تصاویر حاصل از پرتوی ایکس و روش های دیگر، محققین به ساختار سه بعدی پروتئین ها پی می برند که در آن حتی جایگاه هر اتم را می توانند مشخص کنند.
- اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد میوگلوبین بود. این پروتئین از یک رشته پلی پپتید تشکیل شده است.
- ساختار پروتئین ها در چهار سطح بررسی می شود که هر ساختار مبنای تشکیل ساختار بالاتر است.
- بررسی ساختار پروتئین ها:

نام دیگر	تشکیل چه پیوندی؟	مشاهده چه پیوندی؟	نکات خاص ساختار
ساختار اول پروتئین ها	توالی آمینواسیدها	پپتیدی (اشتراکی)	پپتیدی (اشتراکی)
ساختار دوم پروتئین ها	الگوهای از پیوندهای هیدروژنی	هیدروژنی (غیراشتراکی)	پپتیدی (اشتراکی) + هیدروژنی (غیراشتراکی)
ساختار سوم پروتئین ها	تاخورد و متصل به هم برهم کنش های آب گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی + هیدروژنی	پپتیدی (اشتراکی) + هیدروژنی (غیراشتراکی) + پیوندیست + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی + هیدروژنی	پپتیدی (اشتراکی) + هیدروژنی (غیراشتراکی) + پیوندیست + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی + هیدروژنی
ساختار چهارم پروتئین ها	آرایش زیرواحدها	–	پپتیدی (اشتراکی) + هیدروژنی (غیراشتراکی) + برهم کنش های آب گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی + هیدروژنی

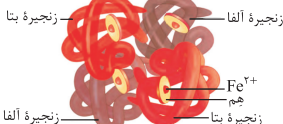
- پروتئین هایی که یک زنجیره پلی پپتیدی دارند، ساختار نهایی شان، سوم و بیشتر از یک زنجیره دارند، ساختار چهارم!

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



زیست شناسی

● مقایسه هموگلوبین و میوگلوبین:

میوگلوبین	هموگلوبین	محل قرارگیری
درون یاخته‌های ماهیچه اسکلتی	درون گویچه‌های قرمز خون	تعداد زنجیره پلی پپتیدی
۱	۴	تعداد اتم‌های آهن
۱	۴	تعداد گروه هم
فقط اکسیژن	اکسیژن + کربن دی‌اکسید + کربن مونواکسید	به چه گازهایی متصل می‌شود.
-	کم‌خونی داسی شکل + مسمومیت با کربن مونواکسید	بیماری مرتبط
ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم		در کدام ریبوزوم‌ها تولید می‌شود.
سوم	چهارم	ساختار نهایی
افزایش می‌یابد؛ از طریق تبدیل تارهای ماهیچه‌ای نوع تند به کند.	افزایش می‌یابد؛ از طریق افزایش تولید گویچه‌های قرمز تحت تأثیر هورمون اریتروپوئیتین.	تأثیر ورزش طولانی مدت بر مقدار آن در بدن
		شکل

– نقش پروتئین‌ها –

● پروتئین‌ها متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند. پروتئین‌ها در فرایندها و فعالیت‌های متفاوتی شرکت دارند از جمله:

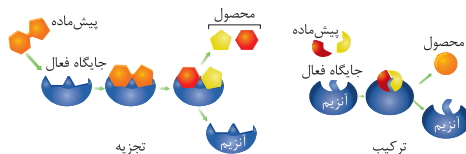
نقش پروتئین‌ها

- نقش آنزیمی؛ به صورت کاتالیزورهای زیستی عمل می‌کنند و سرعت واکنش شیمیایی خاصی را زیاد می‌کنند.
- گیرنده در غشا؛ مانند گیرنده آنتی‌ژنی در لنفوسیت‌های B و T + گیرنده ناقل‌های عصبی + گیرنده بعضی از هورمون‌ها
- انتقال مواد در خون؛ هموگلوبین درون گویچه قرمز، حمل O_2 و CO_2 + آلبومین در حمل بعضی از داروها مثل پنی‌سیلین
- دفاعی؛ پروتئین‌های مکمل + اینترفرون‌های ۱ و ۲ + پادتن‌ها + پرفورین + لیزوزیم
- جابه‌جا کردن مواد از عرض غشا؛ کانال‌های نشستی + کانال‌های دریچه‌دار + پمپ سدیم - پتاسیم + کانال وابسته به ناقل عصبی
- استحکام بخشیدن به بافت (حفاظتی)؛ کلاژن که در زردپی و رباط به فراوانی یافت می‌شود.
- انقباضی؛ انقباض ماهیچه‌ها نیز ناشی از حرکت لغزشی دو نوع پروتئین روی یکدیگر یعنی اکتین و میوزین است.
- بیشتر هورمون‌ها از جمله اکسی‌توسین و انسولین که پیام‌های بین یاخته‌ای را در بدن جانوران رد و بدل می‌کنند تا تنظیم‌های مختلف در بدن انجام شود، پروتئینی هستند.
- پروتئین‌هایی مثل مهارکننده‌ها نقش‌های تنظیمی متعددی را در فعال و غیرفعال کردن ژن‌ها بر عهده دارند.

– آنزیم‌ها –

- واکنش‌های شیمیایی در صورتی سرعت مناسب می‌گیرند که انرژی اولیه کافی (انرژی فعال‌سازی) برای انجام آن وجود داشته باشد.
- انجام واکنش‌ها در بدن موجود زنده نیز که با عنوان کلی سوخت و ساز مطرح می‌شوند با حضور آنزیم است.
- آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. با این کار سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند، زیاد می‌کند.
- بدون آنزیم ممکن است در دمای بدن سوخت و ساز یاخته‌ها بسیار کند انجام شود و انرژی لازم برای حیات تأمین نشود.
- آنزیم‌های ترش‌خواب دستگاه گوارش مثل آمیلاز بزاق و لیپاز در خارج یاخته عمل می‌کنند.
- آنزیم‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای، فتوسنتز و همانندسازی درون یاخته فعالیت می‌کنند.
- گروهی از آنزیم‌ها مثل پمپ سدیم پتاسیم فعالیت خود را در غشا انجام می‌دهند.

ساختار آنزیمها



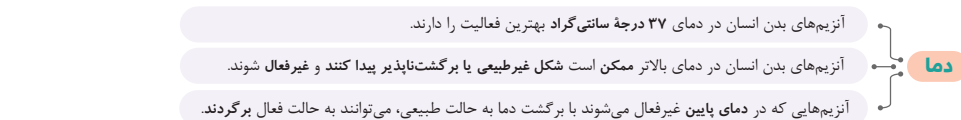
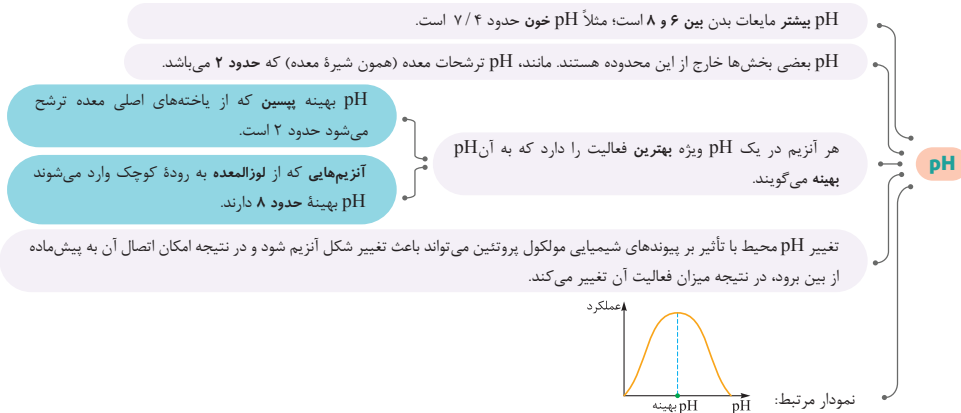
- بیشتر آنزیمها پروتئینی هستند.
- آنزیمها در ساختار خود بخشی به نام جایگاه فعال دارند.
- جایگاه فعال بخشی اختصاصی در آنزیم است که پیش ماده در آن قرار می گیرد.
- ترکیباتی که آنزیم روی آن ها عمل می کند، پیش ماده و ترکیباتی که حاصل فعالیت آنزیم هستند، فراورده می شوند.
- بعضی آنزیمها برای فعالیت به یون های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین ها نیاز دارند.
- به مواد آلی که به آنزیم کمک می کنند کو آنزیم می گویند.
- وجود بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک می تواند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن شود.
- بعضی از مواد سمی با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم و اشغال آن، باعث مرگ می شوند.
- پیش ماده یک آنزیم می تواند سمی باشد؛ در این صورت قرار گیری ماده سمی در جایگاه فعال نه تنها باعث کاهش فعالیت آنزیم نمی شود، بلکه آنزیم با خوشحالی و با عشق فراوان! پیش ماده را به فراورده تبدیل می کند. آنزیم تولید کننده اوره از آمونیاک در کبد از این دست آنزیمهاست.

عملکرد اختصاصی آنزیمها

- هر آنزیم روی یک یا چند پیش ماده خاص مؤثر است؛ بنابراین گفته می شود که آنزیمها عمل اختصاصی دارند.
- شکل آنزیم در جایگاه فعال با شکل پیش ماده یا بخشی از آن مطابقت دارد و به اصطلاح مکمل یکدیگرند.
- آنزیمها عملی اختصاصی دارند، ولی برخی از آن ها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می بخشند.
- یک آنزیم می تواند به منظور انجام یک واکنش انرژی خواه، ابتدا نوعی واکنش انرژی زا را انجام دهد تا انرژی لازم برای انجام آن واکنش انرژی خواه تأمین شود؛ مثلاً آنزیم دنا سباز برای ایجاد پیوند فسفودی استر (نوعی واکنش انرژی خواه) ابتدا از نوکلئوتید ۳ فسفات، دو فسفات را جدا می کند. (واکنشی انرژی زا)
- آنزیمها در همه واکنش های شیمیایی بدن جانداران که شرکت می کنند؛ سرعت واکنش را زیاد می کنند، اما در پایان واکنش ها دست نخورده باقی می ماند تا بدن بتواند بارها از آن ها استفاده کند؛ به همین دلیل یاخته ها به مقدار کم به آنزیمها نیاز دارند؛ البته به مرور مقداری از آن ها از بین می روند و یاخته مجبور به تولید آنزیمهای جدید می شود.

عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیمها

- عوامل متعددی از جمله pH، دما، غلظت آنزیم و پیش ماده بر سرعت فعالیت آنزیمها تأثیر می گذارند.



- گروهی از آنزیمهای بدن انسان در دمایی کمتر از ۳۷ درجه (۳۴ درجه) فعالیت دارند؛ مانند آنزیمهای موجود در بیضه ها
- یکی از نشانه های بیماری میکروبی تب است؛ فعالیت میکروبوها در دماهای بالا کاهش می یابد؛ یعنی از فعالیت آنزیمی میکروبوها کاسته می شود؛ یعنی بدن برای همین خودش تب را ایجاد می کند؛ اما تب بالا خطرناک است، چون به آنزیمهای خود فرد نیز آسیب می زند.

غلظت آنزیم و پیش ماده

- مقدار بسیار کمی از آنزیم کافی است تا مقدار زیادی از پیش ماده را در واحد زمان به فراورده تبدیل کند. اگر مقدار آنزیم زیادتر شود تولید فراورده در واحد زمان افزایش می یابد.
- افزایش غلظت پیش ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد نیز می تواند تا حدی باعث افزایش سرعت شود؛ ولی این افزایش تا زمانی ادامه می یابد که تمامی جایگاههای فعال آنزیمها با پیش ماده اشغال شوند؛ در این حالت سرعت انجام واکنش ثابت می شود.



کاربرد آنزیم‌ها در صنعت

- استفاده از آنزیم در صنایع تولید دارو، خوراکی، آشامیدنی و تولید سوخت‌های زیستی
- آنزیم سلولاز: تجزیه سلولز به گلوکز - استفاده در صنایع کاغذسازی و تولید سوخت‌های زیستی
- آنزیم‌ها در صنایع غذایی به ویژه صنایع لبنی اهمیت ویژه دارند.
- مایه پنیر: نام عمومی آنزیم‌هایی است که با دلمه کردن پروتئین‌های [پلی ساکاریدهای] شیر آن را به پنیر تبدیل می‌کنند.
- روش تولید: سنتی: استخراج از معدۀ نوزادان جانورانی مثل گاو و گوسفند
امروزه: تولید انوعی از مایه‌پنیرها از گیاهان و ریزجانداران
- در صنایع شوینده با استفاده از لیپازها، آمیلازها و پروتئازها انواعی از شوینده‌ها با قدرت تمیزکنندگی بالا تولید می‌شود.

فیزیک

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

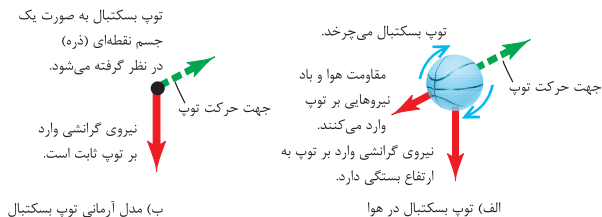
ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطه قوت دانش فیزیک است.

نکته

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

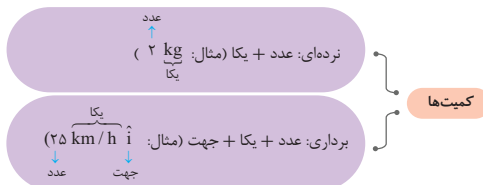
۲- مدل‌سازی در فیزیک -

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.



مرورنامه آزمون آزمایشی خیل سبز

فیزیک

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)

کمیت‌ها

اسمشی رو گذاشتن نیوتون (N)

فرعی: هر یکا غیر از یکاهای اصلی (مانند: سرعت (m/s) - نیرو $\left(\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}\right)$)

طول، یکای آن متر (m)

یک ده میلیونیم فاصله استوا تا قطب شمال $\leftarrow ۱۹۶۰ \text{ م}$ فاصله میان دو خط در دو سر میله‌ای از جنس آلایز پلاتین - ایریدیوم در دمای صفر درجه سلسیوس $\leftarrow ۱۹۸۳ \text{ م}$ مسافتی که نور در مدت زمان $\frac{1}{۲۹۹۷۹۲۴۵۸}$ طی می‌کند.

نکته

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

جرم، یکای آن کیلوگرم (kg)

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

زمان، یکای آن ثانیه (s)

$\frac{1}{۸۶۴۰۰}$ میانگین یک روز خورشیدی $\leftarrow ۱۳۴۶$ ارتعاش اتم سزیوم و نور گسیل‌شده 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

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

تغییر در یکاها

روش معادله‌ای: یکاهای مبدأ را بر یکاهای مقصد تقسیم می‌کنیم:
 $1 \text{ kg/m}^2 = ? \text{ g/cm}^2 \Rightarrow 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = \frac{10^3 \text{ g}}{(10^{-2} \text{ m})^2} = 10^{-7} \Rightarrow 1 \text{ kg/m}^2 = 10^{-7} \text{ g/cm}^2$

۷- سازگاری یکاها

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

توجه

به دو رابطه دقت کنید:

$$۳ \frac{\text{g.mm}^2}{\text{h}^2} \neq ۳ \text{ N} \quad (\text{الف})$$

$$۳ \frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2} = ۳ \text{ N} \quad (\text{ب})$$

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
 $a \times 10^n \leftarrow$ 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.

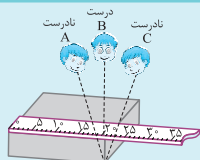
نکته

عوامل مؤثر در دقت اندازه‌گیری:

۱) دقت وسیله اندازه‌گیری

۲) مهارت شخص آزمایشگر

باید به سطح وسیله اندازه‌گیری به طور عمود نگاه کنیم.



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

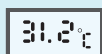
۳) تعداد دفعات اندازه‌گیری: چند بار اندازه‌گیری کرده و میانگین می‌گیریم. در میانگین‌گیری داده پرت (داده‌ای که با بقیه اختلاف زیاد دارد) را حذف می‌کنیم.

نکته

کمینه درجه‌بندی این خط‌کش، ۱mm است.



دقت این خط‌کش ۱mm است.



دقت این وسیله 0.1°C است.

ابزارهای مدرج ← کمینه درجه‌بندی

دقت اندازه‌گیری

ابزارهای دیجیتال ← یک واحد از آخرین رقم نشان داده شده

۱۰- چگالی -

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) \leftarrow \left(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

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

نکته

$$1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$$

نکته

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

جرم بعد از ایجاد حفره
 $\rho = \frac{m}{V - V'} \leftarrow$ چگالی ماده سازنده
 حجم ظاهری

نکته

اگر چند ماده را با هم مخلوط کنیم، برای محاسبه چگالی از رابطه زیر کمک می‌گیریم:

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

نکته

اگر در مسئله فقط جرم و چگالی بیان شود. اگر در مسئله فقط حجم و چگالی بیان شود.

$$\rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

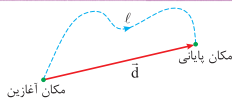
$$\rho = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \dots}$$



پایه دوازدهم

فصل اول: بخش اول: شناخت حرکت

– مسافت و جابه‌جایی –

مسافت (ℓ)	جابه‌جایی ($\vec{d}$)
طول مسیر طی شده	پارخ‌خط جهت‌داری که مکان آغازین را به مکان پایانی وصل می‌کند.
از جنس طول، یکا در SI، متر (m)	از جنس طول، یکا در SI، متر (m)
به مسیر حرکت بستگی دارد.	به مسیر حرکت بستگی ندارد.
نرده‌ای، جهت ندارد.	بردار، جهت دارد.
همواره $\ell \geq d$	

● شرط برابری مسافت با اندازه جابه‌جایی:

اولاً: حرکت روی خط راست باشد.

ثانیاً: جهت حرکت عوض نشود.

– تندی متوسط و سرعت متوسط –

تندی متوسط	سرعت متوسط
مسافت طی‌شده در واحد زمان	جابه‌جایی در واحد زمان
$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$	$\vec{v}_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t}$
یکا در SI، متر بر ثانیه (m/s)	یکا در SI، متر بر ثانیه (m/s)
نرده‌ای، جهت ندارد.	بردار، جهت دارد.
به مسیر حرکت بستگی دارد.	به مسیر حرکت بستگی ندارد.

نکته

چند نکته:

۱) همواره: $s_{av} \geq |\vec{v}_{av}|$

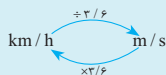
۲) شرط برابری تندی متوسط با اندازه سرعت متوسط (همان شرط‌های برابری مسافت و اندازه جابه‌جایی):

اولاً: حرکت روی خط راست باشد.

ثانیاً: جهت حرکت تغییر نکند.

۳) کیلومتر بر ساعت (km/h)، یکای متداول دیگر سرعت است.

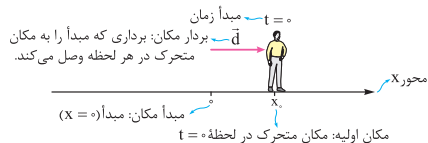
$$۱۸ \text{ (km/h)} = ۵ \text{ m/s} \text{ و } ۳۶ \text{ (km/h)} = ۱۰ \text{ m/s} \text{ و } ۵۴ \text{ km/h} = ۱۵ \text{ m/s} \text{ و } ۷۲ \text{ km/h} = ۲۰ \text{ m/s}$$



– حرکت روی محور x –

معادله مکان – زمان،

تابعی که ورودی آن زمان (t) و خروجی آن مکان (x) است: $x = f(t)$

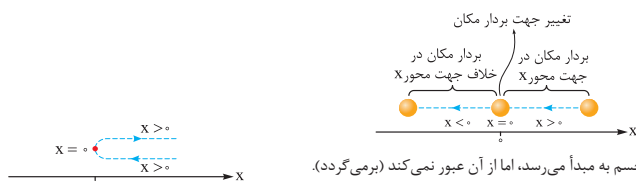


جهت بردار مکان	علامت x	موقعیت متحرک
به سمت راست در جهت محور x (در جهت مثبت محور x)	$x > ۰$	جسم در x‌های مثبت قرار دارد.
به سمت چپ در خلاف جهت محور x (در جهت منفی محور x)	$x < ۰$	جسم در x‌های منفی قرار دارد.

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



تغییر جهت بردار مکان ↔ عبور متحرک از مبدأ ↔ x برابر صفر شده و علامت آن عوض شود.

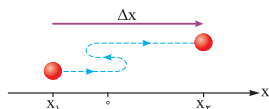


تذکر اگر x برابر صفر شده ولی علامت آن عوض نشود، جسم به مبدأ می‌رسد، اما از آن عبور نمی‌کند (برمی‌گردد).

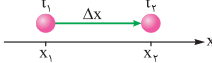
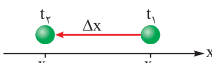
چند اصطلاح زمانی مهم

اصطلاح	معنی (تمام مقادیر برحسب ثانیه هستند.)	مثال
$t = k$	یعنی لحظه‌ای که زمان سنج مقدار k را نشان می‌دهد.	لحظه $t = 2s$ یعنی لحظه‌ای که زمان سنج $2s$ را نشان می‌دهد.
ثانیه n ام	یعنی بازه زمانی $t_1 = n-1$ تا $t_2 = n$	ثانیه چهارم یعنی بازه زمانی $t_1 = 3s$ تا $t_2 = 4s$
ثانیه اول m	یعنی بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = m$	ثانیه اول یعنی بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 1s$
ثانیه m ام	یعنی بازه زمانی $t_1 = m(n-1)$ تا $t_2 = mn$	ثانیه چهارم یعنی بازه زمانی $t_1 = 9s$ تا $t_2 = 12s$
شروع ثانیه n ام	یعنی لحظه $t = n-1$	شروع ثانیه ششم یعنی لحظه $t = 5s$
پایان ثانیه n ام	یعنی لحظه $t = n$	پایان ثانیه ششم یعنی لحظه $t = 6s$

جابجایی در حرکت روی محور x



$$\Delta x = x_2 - x_1$$

جهت بردار جابجایی	علامت Δx	شکل	نکته
به سمت راست در جهت محور x در جهت مثبت محور x	$\Delta x > 0$	جسم به سمت راست جابه‌جا شده. 	مسیر حرکت هر چیزی می‌تواند باشد.
به سمت چپ در خلاف جهت محور x در جهت منفی محور x	$\Delta x < 0$	جسم به سمت چپ جابه‌جا شده. 	

سرعت متوسط در حرکت روی محور x

جابجایی: متر (m) $\rightarrow \Delta x$ ← سرعت متوسط: متر بر ثانیه (m/s) $\rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$
 زمان: ثانیه (s) $\rightarrow \Delta t$

نکته

علامت (جهت) سرعت متوسط و جابجایی همیشه یکسان است.

– سرعت لحظه‌ای، تندی لحظه‌ای –

تندی لحظه‌ای (s) یا تندی	سرعت لحظه‌ای ($\vec{v}$) یا سرعت
ندارد، جهت ندارد.	بردار دارد، جهت دارد. جهت: مماس بر مسیر حرکت
همواره: تندی لحظه‌ای = اندازه سرعت لحظه‌ای، $ \vec{v} = s$	



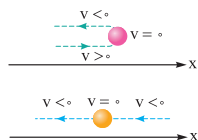
مرورنامه آزمون آزمایشی خیالی سبز

فیزیک

$$v = f(t)$$

معادله سرعت - زمان، تابعی که ورودی آن زمان (t)، خروجی آن سرعت (v) است:
در حرکت روی محور x :

علامت سرعت	جهت حرکت	شکل
مثبت	در جهت محور x به سمت راست	
منفی	در خلاف جهت محور x به سمت چپ	



شرط تغییر جهت حرکت

سرعت برابر صفر شده و علامت آن عوض شود.

تذکر اگر سرعت صفر شده، ولی علامت آن عوض نشود، یعنی متحرک متوقف شده، اما جهت حرکتش عوض نشده (یعنی در همان جهت ادامه داده است).

- شتاب (a) -

سرعت ثابت $\leftarrow a = 0$

شتاب یعنی آهنگ تغییر سرعت (می‌تواند اندازه سرعت یا جهت سرعت یا هر دو متغیر باشد). $\leftarrow a \neq 0$

تذکر هر حرکتی که روی مسیر مستقیم نباشد، حتماً شتابدار است (چون جهت حرکت آن پیوسته عوض می‌شود).

شتاب متوسط (a_{av})

سرعت در لحظه t_1 $\swarrow$ $\nwarrow$ سرعت در لحظه t_2

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \xrightarrow{\text{در حرکت روی محور } x} a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

تذکر به علامت v_2 و v_1 دقت کن!

نکته

علامت (جهت) شتاب متوسط و تغییر سرعت همیشه یکسان است.

- حرکت تندشونده و کندشونده -

نوع حرکت	مفهوم	علامت سرعت و شتاب
تندشونده	تندی (اندازه سرعت): در حال افزایش	هم علامت (هم جهت)
کندشونده	تندی (اندازه سرعت): در حال کاهش	با علامت مختلف (در جهت مخالف هم)

- نمودار مکان - زمان -

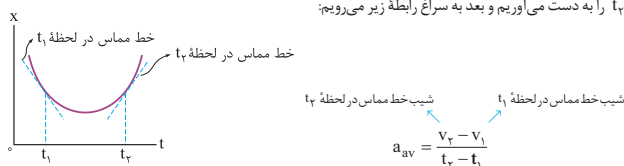
سرعت لحظه‌ای	سرعت متوسط
شیب خط مماس در یک نقطه	شیب خط واصل دو نقطه
شیب خط چین مماس سرعت در لحظه T : $V_T = T$	شیب خط AB سرعت متوسط در بازه t_1 تا t_2 : $V_{av(t_1, t_2)} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$

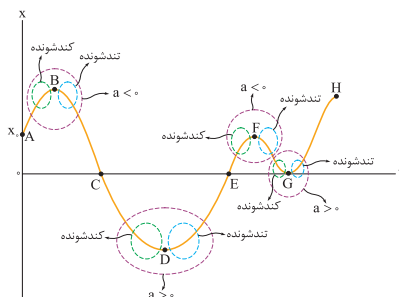
نکته

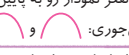
اگر نمودار مکان - زمان خطی باشد $\leftarrow$ شیب: ثابت $\leftarrow$ سرعت: ثابت $\leftarrow$ سرعت متوسط در هر بازه با سرعت لحظه‌ای در هر لحظه برابر است.

محاسبه شتاب متوسط در نمودار مکان - زمان

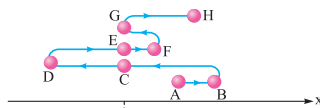
ابتدا به کمک شیب خط مماس، سرعت لحظه‌ای در لحظه‌های t_1 و t_2 را به دست می‌آوریم و بعد به سراغ رابطه زیر می‌رویم:



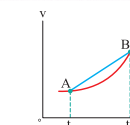


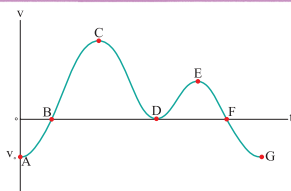
سؤره	نشانه در نمودار مکان - زمان	نمونه در نمودار بالا
$x > 0$ ، بردار مکان در جهت محور x	بالای محور t	$H \text{ و } G, E, C \text{ و } A$
$x < 0$ ، بردار مکان در خلاف جهت محور x	پایین محور t	$E \text{ و } C$
$x = 0$ ، متحرک روی مبدأ است.	منطبق بر محور t	G, E, C
عبور از مبدأ	x برابر صفر شده و علامت آن تغییر کند.	E و C (در نقطه G به مبدأ رسیده، ولی از آن عبور نکرده).
حرکت در جهت محور x ($v > 0$)	شیب نمودار مثبت باشد. نمودار صعودی باشد.	$H \text{ و } G, F, D, B \text{ و } A$
حرکت در خلاف جهت محور x ($v < 0$)	شیب نمودار منفی باشد. نمودار نزولی باشد.	$G \text{ و } F, D \text{ و } B$
تغییر جهت حرکت	قله‌ها و دره‌ها، نقاط اکسترمم	G, F, D, B
شتاب در جهت محور x ($a > 0$)	تغیر نمودار رو به بالا، این‌جوری:  و ...	روی نمودار مشخص شده!
شتاب در خلاف جهت محور x ($a < 0$)	تغیر نمودار رو به پایین، این‌جوری:  و ...	روی نمودار مشخص شده!
حرکت تندشونده	بلافاصله بعد از قله و دره	روی نمودار مشخص شده!
حرکت کندشونده	بلافاصله قبل از قله و دره	روی نمودار مشخص شده!

مسیر حرکت متحرک،



— نمودار سرعت - زمان —

شتاب لحظه‌ای	شتاب متوسط
شیب خط مماس بر یک نقطه	شیب خط واصل دو نقطه
	
شیب خط مماس بر نمودار در لحظه T $a_T = T$	شیب خط AB = شتاب متوسط در بازه t_1 تا t_2 $a_{av(t_1, t_2)} = t_2 \text{ تا } t_1$



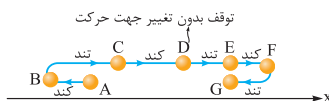


مرورنامه آزمون آزمایشی خیال سبز

فیزیک

سؤره	نشانه در نمودار سرعت - زمان	نمونه در نمودار صفحه قبل
حرکت در جهت محور x	بالای محور t	$F \nless D, D \nless B$
حرکت در خلاف جهت محور x ($v < 0$)	پایین محور t	$G \nless F, B \nless A$
سکون! ($v = 0$)	منطبق بر محور x	F, D, B
تغییر جهت حرکت	قطع محور t	F و B (در نقطه D متحرک متوقف شده، اما جهت حرکت آن عوض نشده!)
شتاب در جهت محور x ($a > 0$)	شیب نمودار مثبت باشد. نمودار صعودی باشد.	$E \nless D, C \nless A$
شتاب در خلاف جهت محور x ($a < 0$)	شیب نمودار منفی باشد. نمودار نزولی باشد.	$G \nless E, D \nless C$
تغییر جهت شتاب متحرک	قله‌ها و دره‌ها، نقاط اکسترمم	E, D, C
حرکت تندشونده	دورشدن از محور t	$G \nless F, E \nless D, C \nless B$
حرکت کندشونده	نزدیک‌شدن به محور t	$F \nless E, D \nless C, B \nless A$

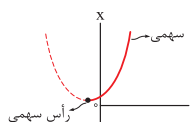
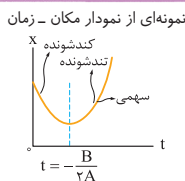
مسیر حرکت متحرک،



نمودار $v-t$ (به تنهایی) مکان متحرک را مشخص نمی‌کند!

معادله مکان - زمان درجه دو ($x = At^2 + Bt + C$)

حالت اول	حالت دوم
A و B هم علامت	A و B با علامت متفاوت
جهت حرکت عوض نمی‌شود.	جهت حرکت در لحظه $t = -\frac{B}{2A}$ عوض می‌شود.
حرکت پیوسته تندشونده	حرکت قبل از لحظه $t = -\frac{B}{2A}$ کندشونده و پس از آن تندشونده
نمونه‌ای از نمودار مکان - زمان	نمونه‌ای از نمودار مکان - زمان



بخش ۲: حرکت با سرعت ثابت

ویژگی‌ها، ۱) تندی: ثابت ۲) جهت حرکت: هرگز تغییر نمی‌کند ۳) اندازه جابه‌جایی = مسافت ۴) اندازه جابه‌جایی (و مسافت) با زمان متناسب است. ۵) شتاب = صفر

هر بازه با سرعت لحظه‌ای در هر لحظه برابر است $v_{av} : v$

معادله مکان - زمان:

$$x = vt + x_0$$

سرعت مکان اولیه

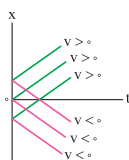
زمان مکان

$$\Delta x = v \Delta t$$

جابه‌جایی با سرعت ثابت،

نمودار مکان - زمان

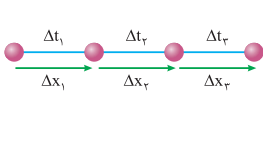
خطی به شیب v و عرض از مبدأ x_0



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



حرکت چند مرحله‌ای با سرعت ثابت



$$v_{av} = \frac{\Delta x_{کل}}{\Delta t_{کل}} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3}$$

$$= \frac{\Delta x_1}{v_1}$$

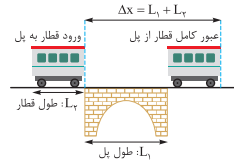
تذکر اگر در مرحله‌ای جهت حرکت تغییر کرده باشد Δx را برای آن مرحله، منفی در نظر می‌گیریم.

نکته

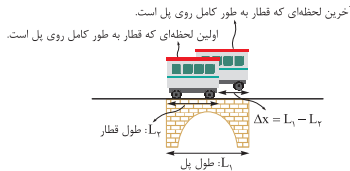
برای محاسبهٔ تندی متوسط باید مسافت کل را حساب کرد و بعد به سراغ $s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t_{کل}}$ رفت.

عبور قطار از پل (یا تونل)

الف) عبور کامل قطار از پل:



ب) قرار گرفتن کامل قطار روی پل:



شیمی

پایه دهم

فصل اول: فصل کیهان، زانگاه 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 ما دربارهٔ

۳) پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟ ← جهان مادی شده است.

مثال دانشمندان دو فضاپیمای وویجر (۱) و (۲) را برای شناخت بیشتر سامانهٔ خورشیدی به فضا فرستادند.

مأموریت فضاپیمای وویجر ← 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 (۱) و (۲)

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 عناصر» 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 عنصرها دست یافت.





مرورنامه آزمون آزمایشی خیل سبز

شیمی

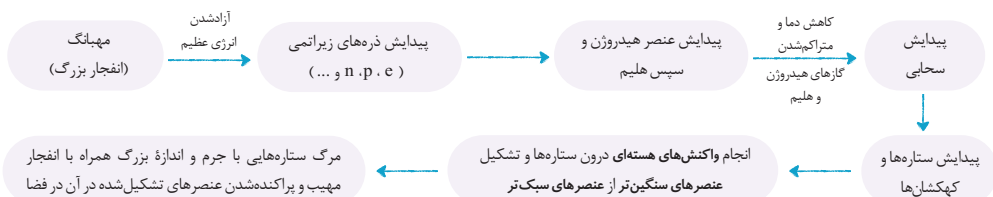
تو همول زیر بعضی از ویژگی‌های مهم دو سیاره زمین و مشتری رو براتون آوردیم. اون‌ها رو به صورت مقایسه‌ای تو ذهنتون Save کنین!

ویژگی	نام سیاره	زمین	مشتری
	فراوان ترین عنصر	آهن (Fe)	هیدروژن (H)
	درصد فراوانی فراوان ترین عنصر	کمتر از ۵۰ درصد (حدود ۴۰٪)	بیشتر از ۵۰ درصد (حدود ۹۰٪)
	عنصری با کم ترین فراوانی در بین ۸ عنصر	آلومینیم (Al)	نئون (Ne)
	در بین ۸ عنصر فراوان، چه نوع عنصرهایی در آن وجود دارد؟	فلز، نافلز و شبه فلز	فقط نافلز
	بیشتر از چه جنسی است؟	سنگ	گاز
	اندازه (شعاع)	زمین > مشتری	
	فاصله از خورشید	زمین > مشتری	
	عنصرهای مشترک	اکسیژن (O) و گوگرد (S)	
	درصد فراوانی عنصرهای مشترک	مشتری > زمین	

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

– نظریه مهبانگ و روند پیدایش عنصرها –

۲. 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، ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون تشکیل شده‌اند.



۳. سحابی‌ها مجموعه‌های گازی شامل هیدروژن و هلیوم هستند که سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند.

۴. 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

عنصرهای سنگین‌تر مانند آهن، طلا و ... → عنصرهای سبک مثل لیتیم، کربن و ... → هلیوم → هیدروژن

۵. 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

۱. 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.

نماد شیمیایی عنصر $\rightarrow {}^A_Z E$ عدد جرمی

۲. به مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های یک اتم، عدد جرمی گفته می‌شود.

۳. اتم، ذره‌ای خنثی است؛ بنابراین تعداد پروتون‌های یک اتم (Z) با تعداد الکترون‌های آن (e) برابر است.

۴. 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.

۵. در یون‌های مثبت (کاتیون‌ها) و منفی (آنیون‌ها) داریم:

$$\begin{cases} \text{تعداد پروتون‌ها} = Z \\ \text{تعداد نوترون‌ها} = A - Z \\ \text{تعداد الکترون‌ها} = Z - m \end{cases} \quad \begin{cases} \text{تعداد پروتون‌ها} = Z \\ \text{تعداد نوترون‌ها} = A - Z \\ \text{تعداد الکترون‌ها} = Z + m \end{cases}$$

۶. در محاسبه 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 می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

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



مثال

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

۳۴ (۱) ۲۸ (۲) ۴۵ (۳) ۲۹ (۴)

پاسخ: گزینه (۳)

$$(Z) = \frac{79 - 11}{2} = \frac{68}{2} = 34$$

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: ۱) اگر گونه مورد نظر در سؤال اتم خنثی یا کاتیون باشد، می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

$$\text{بار یون با علامت} - (\text{تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها}) - \text{عدد جرمی} = \text{عدد اتمی } (Z)$$

۲) 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؟

۸۲ (۱) ۸۰ (۲) ۷۸ (۳) ۷۶ (۴)

پاسخ: گزینه (۲)

$$\text{بار یون با علامت} - (\text{تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها}) - \text{عدد جرمی} = \text{عدد اتمی } (Z)$$

$$2 - (45 - 207) = Z \Rightarrow Z = 80$$

مثال

عدد جرمی عنصر Y برابر با ۳۱ است. اگر اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون پایدار Y^{2-} برابر با ۲ باشد، این یون چند پروتون دارد؟

۱۵ (۱) ۱۳ (۲) ۱۸ (۳) ۱۶ (۴)

پاسخ: گزینه (۱). فب با یون منفی سروکار داریم و اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در آن (۲)، بیشتر از قدرمطلق بار یون (۳) نیست؛ پس نمی‌توانیم از فرمول استفاده کنیم و باید دو حالت $N - e = 2$ و $e - N = 2$ را در حل سؤال در نظر بگیریم تا ببینیم کدام درست‌ه!

حالت اول:

$$N - e = 2 \Rightarrow \frac{e = Z + 2}{N - (Z + 2) = 2} \Rightarrow N - Z = 5$$

$$\begin{cases} N - Z = 5 \\ N + Z = 31 \end{cases} \Rightarrow 2N = 36 \Rightarrow N = 18, Z = 13$$

عنصر با عدد اتمی ۱۳، همان فلز آلومینیم (Al) است. فلزات یون منفی تشکیل نمی‌دهند؛ پس فرض $N - e = 2$ غلط است.

حالت دوم:

$$e - N = 2 \Rightarrow \frac{e = Z + 2}{(Z + 2) - N = 2} \Rightarrow Z - N = -1$$

$$\begin{cases} Z + N = 31 \\ Z - N = -1 \end{cases} \Rightarrow 2Z = 30 \Rightarrow Z = 15 \Rightarrow \checkmark$$

عنصر با عدد اتمی ۱۵، همان نافلز فسفر (P) است که یون پایدار P^{3-} تشکیل می‌دهد.

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 دورای عناصر تنها یک مکان (یک خانه) را اشغال می‌کنند. به همین دلیل به آن‌ها هم‌مکان می‌گویند.

با توجه به این‌که جرم ایزوتوپ‌ها با هم فرق دارد، خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی، نقطه ذوب و جوش ایزوتوپ‌ها با هم متفاوت است و فراوانی ایزوتوپ‌های یک عنصر در طبیعت یکسان نیست و معمولاً ایزوتوبی که فراوانی بیشتری دارد، پایدارتر است.

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

توجه! زیر ایزوتوپ‌های طبیعی هند عنصر رو که تو کتاب درسی اومده براتون آوردیم. ایزوتوپ پایدار هر کدوم رو به قاطر بپسارین!

عنصر	شمار ایزوتوپ‌های طبیعی	نماد ایزوتوپ‌های طبیعی	ایزوتوبی 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	${}^6_3\text{Li}$, ${}^7_3\text{Li}$	${}^7_3\text{Li}$ (ایزوتوپ سنگین‌تر)
هیدروژن (${}_{1}\text{H}$)	۳	${}^1_1\text{H}$, ${}^2_1\text{H}$, ${}^3_1\text{H}$	${}^1_1\text{H}$ (ایزوتوپ سبک‌تر)
کلر (${}_{17}\text{Cl}$)	۲	${}^{35}_{17}\text{Cl}$, ${}^{37}_{17}\text{Cl}$	${}^{35}_{17}\text{Cl}$ (ایزوتوپ سبک‌تر)



مرورنامه آزمون آزمایشی خیل سبز

شیمی

- شبهات‌های ایزوتوپ‌ها
 - عدد اتمی (تعداد پروتون‌ها)
 - تعداد الکترون‌ها و موقعیت آن‌ها در جدول دوره‌ای
 - خواص شیمیایی
- تفاوت‌های ایزوتوپ‌ها
 - تعداد نوترون‌ها
 - عدد جرمی
 - 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 پراثری 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 ($N/p \geq 1/5$)، ناپایدار و پرتوزا هستند.
- برای نکته بالا موارد استثنا هم وجود دارد، مثلاً ^{14}C و ^{99}Tc ایزوتوپ‌های پرتوزا هستند، ولی N/p آن‌ها برابر یا بزرگ‌تر از $1/5$ نیست یا ^{195}Pt دارای 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، مدت زمانی است که طول می‌کشد تا نیمی از هسته ایزوتوپ پرتوزا متلاشی شود.

ایزوتوپ ناپایدارتر

نیم‌عمر کوتاه‌تر

– ایزوتوپ‌های هیدروژن –

- ۷ ایزوتوپ هیدروژن
 - ۳ ایزوتوپ طبیعی
 - پایدار
 - ^1H بیش از $99/9$ درصد فراوانی در طبیعت
 - ^2H فراوانی حدود $0/1$ درصد در طبیعت
 - ناپایدار و پرتوزا
 - ^3H درصد فراوانی در طبیعت ناچیز
 - ۴ ایزوتوپ ساختگی
 - ^4H ، ^5H ، ^6H ، ^7H درصد فراوانی در طبیعت صفر
- $^1\text{H} > ^2\text{H} > ^3\text{H} > ^4\text{H} > ^5\text{H} > ^6\text{H} > ^7\text{H}$ ؛ مقایسه پایداری و نیم‌عمر ایزوتوپ‌های هیدروژن

کاربرد برخی از رادیوایزوتوپ‌ها

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

کاربرد	ویژگی‌های مهم	رادیوایزوتوپ‌ها و مواد پرتوزا
تصویربرداری غده تیروئید	نخستین عنصر مصنوعی ساخته شده توسط انسان – در طبیعت وجود ندارد – نیمه عمر 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 شناخته شده ترین فلز پرتوزاست. درصد فراوانی ایزوتوپ ^{235}U (سوخت راکتورهای اتمی) در مخلوط طبیعی آن کم‌تر از $0/7$ 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 نشر شده 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 امکان پذیر است، اما به دلیل زیاده‌بودن هزینه تولید آن، صرفه اقتصادی ندارد.

طبقه‌بندی عنصرها

- در جدول دورهای (تناوبی) امروزی 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.

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



- با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عنصرها به طور مشابه تکرار می‌شود.
- 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.

عدد اتمی	۷
نماد شیمیایی	N
نام	نیتروژن
جرم اتمی میانگین	۱۴.۰۱

- برای تعیین تعداد عنصرهای موجود میان دو عنصر در جدول از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$1 - (\text{اختلاف عدد اتمی دو عنصر}) = \text{تعداد عنصرهای موجود میان دو عنصر در جدول}$$

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 ۰/۱ 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 چندتنی 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 ۰/۵ میلی‌گرم جرم دوم را نشان نمی‌دهد.
- اتم‌ها بسیار ریزند و نمی‌توان آن‌ها را به طور مستقیم مشاهده کرد؛ بنابراین نمی‌توان جرم آن‌ها را با یک‌پایه‌ای مانند گرم و ... و با ابزارهایی مانند ترازوی معمولی و ... اندازه‌گیری کرد. از این‌رو دانشمندان از یک مقیاس نسبی (مقیاسی) 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:

$$^1_0\text{n} : \text{نوترون}, ^1_1\text{p} : \text{پروتون}, ^{-1}_0\text{e} : \text{الکترون} \Rightarrow \text{نماد شیمیایی ذره زیراتمی} \rightarrow \text{a} \leftarrow \text{جرم نسبی} \quad \text{b} \leftarrow \text{بار الکتریکی نسبی}$$

- 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 $\frac{1}{1836}$ 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:

$$^A_Z\text{Li} \Rightarrow \begin{cases} \text{عدد جرمی} = n + p = A \\ \text{جرم اتمی} = A \text{ amu} \end{cases}$$

جرم اتمی میانگین

- در جدول تناوبی، جرم اتمی بیشتر عنصرها به صورت اعداد غیرصحیح 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 عنصرها 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:

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + \dots}{F_1 + F_2 + \dots}$$

نکته

اگر $F_1, F_2, \dots$ و ... 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.

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + \dots}{100}, F_1, F_2, \dots = \text{درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها}$$



نگته

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

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_1}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_2}{100}(M_3 - M_2) + \dots$$

درصد فراوانی ایزوتوپ ۲ درصد فراوانی ایزوتوپ ۳

جرم ایزوتوپ 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 و ۵۴ 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 داخل تیرگی ۹۹)

$$14/5, 50/5, 4/5$$

$$15, 50/3$$

$$17/5, 47/5, 2/5$$

$$29/5, 35/5, 1/5$$

پاسخ گزینه (۲)

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_1}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_2}{100}(M_3 - M_2) + \frac{F_3}{100}(M_4 - M_3)$$

$$\Rightarrow 50/95 = 49 + \frac{F_1}{100}(51 - 49) + \frac{15}{100}(53 - 49) + \frac{F_2}{100}(54 - 49) \Rightarrow 50/95 = 49 + 0/02F_1 + 0/06 + 1$$

$$\Rightarrow F_1 = 17/5 \Rightarrow F_2 = 65 - F_1 = 65 - 17/5 = 47/5$$

– 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 غیرممکنه!
- برای این که بتوان جرم اتم‌ها را بر حسب گرم بیان کرد، دانشمندان «مول» را معرفی کردند. شیمی‌دان‌ها به تعداد $6/02 \times 10^{23}$ 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 $6/02 \times 10^{23}$ ، 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:

$$1 \text{ atom H} = 1 \text{ amu} = \frac{1}{17}(12 - \text{جرم یک اتم کربن}) = 1/66 \times 10^{-24} \text{ g}$$

- جرم یک اتم هیدروژن تقریباً برابر ۱ amu می‌باشد:

- به جرم یک مول از ذرات سازنده یک ماده (اعم از اتم، مولکول یا یون و ...) بر حسب 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:



$$\text{مول} = \frac{\text{جرم ذرات (g)}}{\text{جرم مولی (g.mol}^{-1})} = \frac{N_A}{(6/02 \times 10^{23})}$$

روش دوم، استفاده از کسر تناسب‌ها:

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



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:

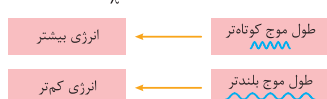
$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد ذرات}}{\text{تعداد ذرات مولی}} \Rightarrow \frac{x}{32} = \frac{1/204 \times 10^{23}}{4 \times 6.02 \times 10^{23}} \Rightarrow x = \frac{1/204 \times 10^{23} \times 32}{4 \times 6.02 \times 10^{23}} = 1/6 \text{ g CH}_3\text{OH}$$

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 چقدر است.

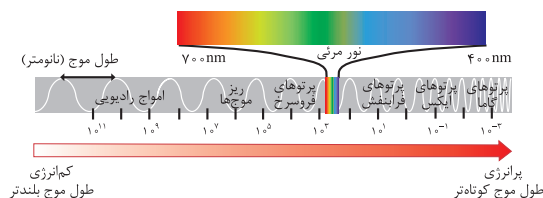
- دانشمندان با دستگاهی به نام طیف‌سنج می‌توانند از پرتوهای گسیل‌شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی درباره آن‌ها به دست آورند.
- هنگام عبور نور از یک محیط شفاف به محیط شفاف دیگر، شکست نور رخ می‌دهد. نور خورشید اگرچه سفید به نظر می‌رسد، اما هنگام عبور آن از یک منشور یا قطره‌های آب موجود در هوا، تجزیه 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.



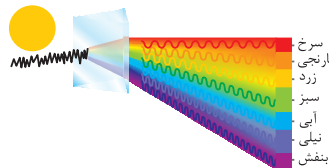
- انرژی یک موج با طول موج آن رابطه عکس دارد.

- 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 فروسرخ < نور مرئی < 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 یا 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 یا 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، آزادراه‌ها، 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.

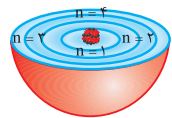
– ساختار اتم –

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 این‌که 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.

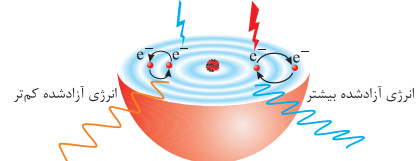
- ترتیب شماره‌گذاری لایه‌ها از هسته به سمت بیرون است. شماره هر لایه را با n نشان می‌دهند که n عدد کوانتومی اصلی نامیده می‌شود. هر چه الکترون در لایه دورتری از هسته باشد، انرژی آن بیشتر است.
- در ساختار لایه‌ای (مدل کوانتومی)، برای حرکت الکترون به دور هسته، مسیر دقیقی توصیف نمی‌شود.
- در این مدل با احتمال 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 ...
- **کمیت (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 به 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 لایه‌های ممکن 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 برانرژی 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.

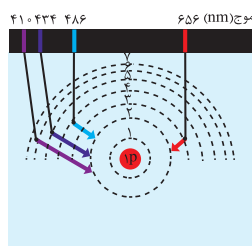
– چرا طیف نشری خطی هر عنصر منحصر به فرد است؟ –

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 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 طول موج (۶۵۶، ۴۸۶، ۴۳۴، ۴۱۰) الکترونی بالاتر (۲، ۳، ۴، ۵، ۶) 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 آزادشده 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:

انتقال‌های الکترونی در اتم هیدروژن

- بازگشت الکترون از لایه‌های سوم تا ششم به لایه دوم $\rightarrow$ نشر پرتو مرئی
- بازگشت الکترون از لایه هفتم به لایه دوم $\rightarrow$ بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه اول $\rightarrow$ نشر پرتو فرابنفش
- بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه‌های سوم تا پنجم $\rightarrow$ 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 می‌آید.

$$18e = 2(3)^2 = \text{حداکثر گنجایش لایه سوم } (n=3), \quad 2e = 2(1)^2 = \text{حداکثر گنجایش لایه اول } (n=1)$$

$$32e = 2(4)^2 = \text{حداکثر گنجایش لایه چهارم } (n=4), \quad 8e = 2(2)^2 = \text{حداکثر گنجایش لایه دوم } (n=2)$$

- 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.

$$1 = \text{تعداد زیرلایه‌ها} \Rightarrow \text{لایه الکترونی اول } (n=1)$$

$$4 = \text{تعداد زیرلایه‌ها} \Rightarrow \text{لایه الکترونی چهارم } (n=4)$$

- زیرلایه‌ها را با عدد کوانتومی فرعی (l) مشخص می‌کنند. عدد کوانتومی فرعی می‌تواند عددهای صحیح صفر تا $(n-1)$ را در بر بگیرد.

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

مثال

پس لایه الکترونی سوم، دارای سه زیرلایه با عددهای کوانتومی فرعی، ۰، ۱ و ۲ است.

- زیرلایه‌ها را با نمادهای حرفی s, p, d, f و ... نشان می‌دهند.

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 می‌شود.

$$\begin{aligned} n=2 & \Rightarrow \text{زیرلایه } 2p \Rightarrow nl \leftarrow \text{شماره لایه الکترونی} \\ l=1 & \leftarrow \text{نماد حرفی مشخص‌کننده زیرلایه} \end{aligned}$$

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

مثال

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



مرورنامه آزمون آزمایشی خیل سبز

شیمی

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

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

– ترتیب پرشدن زیرلایه ها از الکترون در اتم –

مطابق قاعده آفبا، هنگام افزودن الکترون به زیرلایه ها، نخست زیرلایه های نزدیک تر 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 کوچک تر باشد، انرژی آن کم تر است و زودتر از الکترون پر می شود.

توجه اگر (n+l) برای دو زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه ای که n کوچک تر 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) کوچک تر داشته باشد، زودتر از الکترون اشغال می شود و اگر (n+l) دو زیرلایه برابر باشد، زیرلایه ای که n کوچک تر دارد، زودتر از الکترون اشغال می شود.

$$\begin{aligned} 4f &\Rightarrow n+l = 4+3 = 7 \\ 5p &\Rightarrow n+l = 5+1 = 6 \\ 5d &\Rightarrow n+l = 5+2 = 7 \\ 6s &\Rightarrow n+l = 6+0 = 6 \end{aligned}$$

ترتیب پرشدن زیرلایه ها: $6s \rightarrow 4f \rightarrow 5p \rightarrow 5d$

– چگونگی چینش عناصر در جدول تناوبی –

خواندیم که چینش عناصر در جدول تناوبی براساس افزایش تدریجی عدد اتمی آن ها و قرارگیری عناصر با خواص مشابه در یک گروه زیر هم است. اساس طبقه بندی عناصر در هر دوره در جدول تناوبی براساس ترتیب پرشدن زیرلایه ها طبق قاعده آفبا است.

به عنوان مثال در لایه الکترونی سوم ($n=3$)، 3 زیرلایه 3s، 3p، و 3d با ظرفیت کلی 18 الکترون وجود دارد، ولی در جدول تناوبی عناصر، در دوره سوم، فقط 8 عنصر وجود دارد؛ زیرا در دوره سوم فقط زیرلایه های 3s و 3p در حال پرشدن است و عناصری که زیرلایه 3d آن ها در حال پرشدن است، در ردیف چهارم جدول قرار داده شده اند. (با توجه به قاعده آفبا ابتدا زیرلایه 4s از الکترون پر می شود و بعد 3d)

ترتیب پرشدن زیرلایه ها در عنصرهای هر دوره جدول دوره ای طبق قاعده آفبا را می توان به صورت زیر در نظر گرفت:

$$ns \rightarrow (n-2)f \rightarrow (n-1)d \rightarrow np$$

شماره دوره یا تناوب n

در هنگام استفاده از رابطه فوق، n را از 1 تا 7 به عنوان شماره دوره قرار می دهیم و زیرلایه هایی که در هر مرحله ایجاد می شوند را می نویسیم.

$$[1s] - [2s 2p] - [3s 3p] - [3s 3d 4p] - [4s 4d 5p] - [4s 4f 5d 6p] - [5s 5d 6d 7p]$$

دوره اول دوره دوم دوره سوم دوره چهارم دوره پنجم دوره ششم دوره هفتم

مثال

زیرلایه هایی که n+l آن ها برابر 4 است را بنویسید و مشخص کنید هر کدام در عنصرهای دوره چندم جدول دوره ای پر می شوند.

پاسخ برای پیدا کردن زیرلایه هایی که n+l آن ها برابر 4 است، ابتدا به n، بیشترین مقدار ممکن یعنی عدد 4 را نسبت می دهیم و بنابراین مقدار l برابر صفر می شود؛ یعنی زیرلایه 4s ($l=0$) مربوط به زیرلایه 4s است و به ترتیب از مقدار n یک واحد کم کرده و به مقدار l یک واحد زیاد می کنیم تا جایی که زیرلایه مورد نظر وجود داشته باشد:

$$\begin{aligned} &\left\{ \begin{aligned} n=4, l=0 &\Rightarrow 4s \text{ زیرلایه } 4s \text{ پر می شود.} \\ n=3, l=1 &\Rightarrow 3p \text{ زیرلایه } 3p \text{ پر می شود.} \\ n=2, l=2 &\Rightarrow 2d \text{ زیرلایه } 2d \text{ پر می شود.} \end{aligned} \right. \\ &n+l=4 \Rightarrow \end{aligned}$$

– آرایش الکترونی اتم –

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

مثال: ${}_8\text{O} : 1s^2 / 2s^2 2p^4$

توجه هنگام نوشتن آرایش الکترونی، زیرلایه ای که ضریب کمتری دارد، زودتر نوشته می شود.

مثال: ${}_{25}\text{Mn} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$



با این که طبق قاعده آفبا ۴s زودتر از ۳d الکترون می‌گیرد، ولی برای نوشتن آرایش الکترونی، ۳d قبل از ۴s 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 –

${}^2\text{He}, {}^{10}\text{Ne}, {}^{18}\text{Ar}, {}^{36}\text{Kr}, {}^{54}\text{Xe}, {}^{86}\text{Rn}$

مثال ${}_{20}\text{Ca}$: آرایش الکترونی گسترده $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^2$

آرایش الکترونی فشرده ${}_{20}\text{Ca}$:

$[18\text{Ar}]4s^2$

● قاعده آفبا آرایش الکترونی اغلب عناصر 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 (${}_{24}\text{Cr}$) و مس (${}_{45}\text{Cu}$) در بیرونی‌ترین زیرلایه خود تنها یک الکترون دارند. در این اتم‌ها یک الکترون از زیرلایه ۴s برداشته شده و به زیرلایه ۳d اضافه شده است.

${}_{24}\text{Cr} \Rightarrow [18\text{Ar}] 3d^5 4s^1$ (آرایش الکترونی مورد انتظار: $[18\text{Ar}] 3d^4 4s^2$)
 ${}_{45}\text{Cu} \Rightarrow [18\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$ (آرایش الکترونی واقعی: $[18\text{Ar}] 3d^9 4s^2$)

با مواردی مانند:

${}_{42}\text{Mo}: [36\text{Kr}] 4d^5 5s^1$

${}_{47}\text{Ag}: [36\text{Kr}] 4d^{10} 5s^1$

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

${}_{12}\text{Mg}: [10\text{Ne}] 3s^2$ و ${}_{35}\text{Br}: [18\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^5$

لایه ظرفیت
دارای ۲ الکترون

لایه ظرفیت
دارای ۷ الکترون

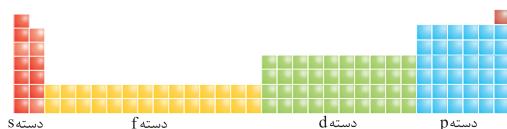
۲ اگر آخرین الکترون به زیرلایه d وارد شود، الکترون‌های ظرفیت شامل الکترون‌های زیرلایه‌های ns و (n-1) d است.

${}_{28}\text{Ni}: [18\text{Ar}] 3d^8 4s^2$
 ۱۰ الکترون
 ظرفیت

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 (به‌جز 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 (به‌جز هلیوم)

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

تعداد الکترون‌های ظرفیت: شماره گروه عنصرهای دسته d

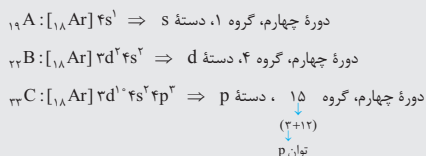
دسته عناصر	شمار عناصر	موقعیت در جدول تناوبی
s	۱۴	گروه ۱ و ۲ و هلیوم از گروه ۱۸
p	۳۶	همه عناصر گروه ۱۳ تا ۱۸ به‌جز هلیوم
d	۴۰	گروه ۳ تا ۱۲
f	۲۸	دو ردیف پایین جدول (اعداد اتمی ۵۷ تا ۷۰ در ردیف اول و ۸۹ تا ۱۰۲ در ردیف دوم)



مرورنامه آزمون آزمایشی خیل سبز

شیمی

مثال



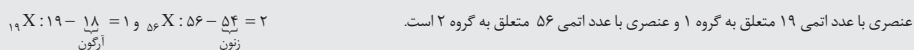
– تعیین شماره دوره و گروه عناصرها بدون نوشتن آرایش الکترونی –

(آ) تعیین شماره دوره: گازهای نجیب با عددهای 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:

(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 می‌باشد).

مثال



(۲)

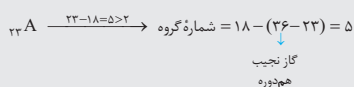
عنصرهایی که در دو ردیف در پایین جدول قرار دارند (عناصری با عدد اتمی ۵۷ تا ۷۰ و ۸۹ تا ۱۰۲) همگی به گروه ۳ تعلق دارند.

(۳)

برای بقیه عناصرها که عدد اتمی آن‌ها بیش از دو واحد از عدد اتمی گاز نجیب قبل از خود بیشتر است. باید اختلاف عدد اتمی عنصر و گاز نجیب هم‌دوره‌اش را از عدد ۱۸ کم کنیم تا شماره گروه به دست آید.

(عدد اتمی اتم مورد نظر – عدد اتمی گاز نجیب بعد از اتم مورد نظر) = ۱۸ = شماره گروه

مثال



– ساختار اتم و رفتار آن –

عنصرهای گروه ۱۸ جدول دوره‌ای (گازهای نجیب) در طبیعت به شکل تک‌اتمی یافت می‌شوند و این واقعیت بیانگر این است که این گازها واکنش‌ناپذیر بوده و یا واکنش‌پذیری بسیار کمی دارند. این پایداری گازهای نجیب را، به آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن‌ها نسبت می‌دهند. در لایه ظرفیت این اتم‌ها، هشت الکترون وجود دارد (به‌جز هلیوم که در تنها لایه الکترونی خود، دو الکترون دارد)، پس می‌توان نتیجه گرفت که اگر لایه ظرفیت اتمی هشت‌تایی نباشد، آن اتم واکنش‌پذیر است.

● رفتار شیمیایی هر اتم به تعداد الکترون‌های ظرفیت آن بستگی دارد؛ به طوری که می‌توان دستیابی به آرایش گاز نجیب (آرایش هشت‌تایی) را مبنای رفتار اتم‌ها دانست.

روش‌های رسیدن به آرایش هشت‌تایی در اتم‌ها:

- (۱) مبادله یا انتقال الکترون
- (۲) به اشتراک گذاشتن الکترون

– آرایش الکترون - نقطه‌ای –

در آرایش الکترون - نقطه‌ای که توسط «لوویس» ارائه شد، الکترون‌های ظرفیت هر اتم، پیرامون نماد شیمیایی آن با نقطه نشان داده می‌شود. در هر جایگاه (سمت راست، چپ، بالا و پایین نماد) حداکثر دو الکترون قرار می‌گیرد. (X برای تمام اتم‌ها به‌جز هلیوم، ابتدا در هر جایگاه یک الکترون قرار می‌گیرد و از الکترون پنجم و پس از آن هر نقطه به صورت جفت‌نقطه درمی‌آید).

توجه آرایش الکترون - نقطه‌ای هلیوم به صورت $He: \cdot \cdot$ است نه $He \cdot \cdot$.

نکته

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

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



پایه دوازدهم

فصل اول: بهداشت

- شوینده‌ها براساس خواص اسیدی و بازی عمل می‌کنند.
- یکی از دلایل اسکان انسان در کنار رود و رودخانه: دسترسی به آب
- حفاری‌های باستان از شهر بابل نشان می‌دهد که چند هزار سال پیش از میلاد، انسان‌ها به همراه آب از موادی شبیه به صابون‌های امروزی برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کردند.
- نیاکان ما به تجربه پی بردند که اگر ظرف‌های چرب را به خاکستر آغشته کنند و سپس با آب گرم شست‌وشو دهند، آسان‌تر تمیز می‌شوند.

بیماری واگیردار

راه انتقال، آب آلوده و رعایت نکردن بهداشت

راه جلوگیری، رعایت بهداشت فردی و همگانی

وبا

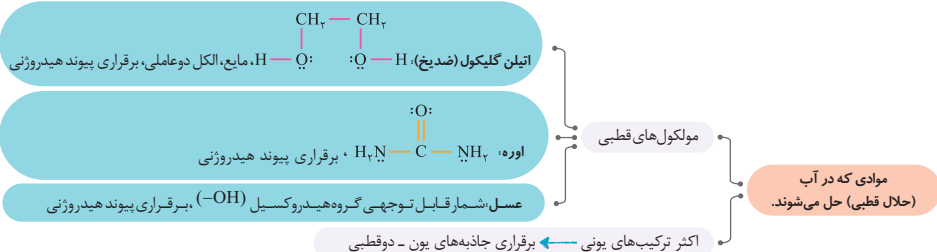
شاخص امید به زندگی

نشان می‌دهد با توجه به خطراتی که انسان‌ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، به طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می‌کنند.

- ← با گذشت زمان، بیشتر شده است.
- ← در کشورهای گوناگون و حتی در شهرهای یک کشور تفاوت دارد.
- ← در مناطق توسعه‌یافته و برخوردار در مقایسه با کم‌برخوردار بیشتر است.
- ← شیب افزایش آن در مناطق کم‌برخوردار بیشتر از مناطق برخوردار است.
- ← با گذشت زمان، میانگین امید به زندگی جهانی به نواحی برخوردار نزدیک‌تر شده است.

پاکیزگی محیط با مولکول‌ها

- آلاینده‌ها موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، نمونه ماده یا یک جسم وجود دارند.
- اگر ذره‌های سازنده حل‌شونده با مولکول‌های حلال جاذبه‌های مناسب برقرار کنند، حل‌شونده در حلال حل می‌شود.
- ← در غیر این صورت ذره‌های حل‌شونده کنار هم باقی می‌مانند و در حلال پخش نمی‌شوند.
- مواد قطبی در حلال‌های قطبی و مواد ناقطبی در حلال‌های ناقطبی حل می‌شوند.



به جز رسوب‌ها، AgCl ، $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ، $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ، $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ، Fe_2O_3 ، BaSO_4 ، $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ، CaCO_3 ، $(\text{RCOO})_2\text{Ca}$ و $(\text{RCOO})_2\text{Mg}$

هیدروکربن‌ها مثل بنزین
(C_8H_{18})، وازلین ($\text{C}_{25}\text{H}_{52}$) و ...

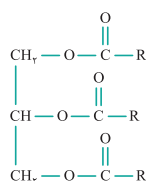
روغن زیتون
($\text{C}_{57}\text{H}_{114}\text{O}_9$)

چربی‌ها

مولکول‌های ناقطبی، گشتاور دوقطبی آن‌ها
حدود صفر است.

ترکیب‌های دویخی با بخش ناقطبی بزرگ‌تر،
گشتاور دوقطبی در سرتاسر آن صفر نیست.

موادی که در حلال‌های
ناقطبی (هگزان) حل می‌شوند.



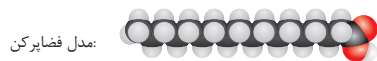
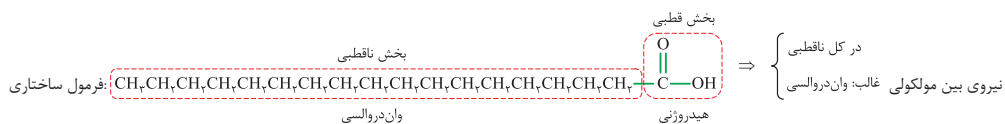
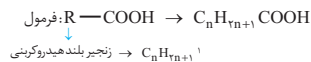
استرهای بلند زنجیر
(با جرم مولی زیاد)

اسیدهای چرب، کربوکسیلیک‌اسیدهایی با
زنجیر بلند کربنی (RCOOH)

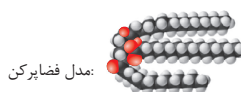
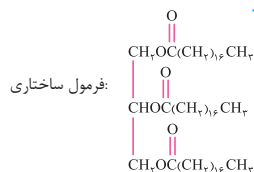
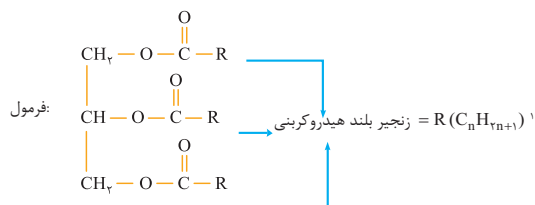
— چربی‌ها —

چربی‌ها مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر هستند.

الف) اسیدهای چرب: مثل $C_{17}H_{35}COOH$:

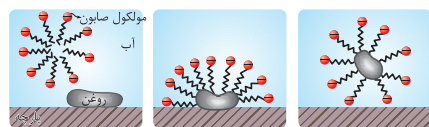
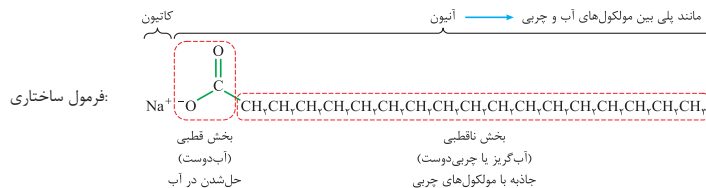
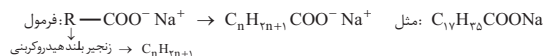


ب) استرهای بلند زنجیر: مثل $C_{57}H_{110}O_6$



— صابون —

به نمک اسیدهای چرب، صابون می‌گویند.



مراحل پاک شدن یک لکۂ چربی، یا روغن، یا صابون

- صابون جامد را می‌توان نمک سدیم اسید چرب دانست.
- صابون جامد را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون یا چربی مانند روغن زیتون، نارگیل و بیه یا سدیم‌هیدروکسید تهیه می‌کنند.
- صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند.
- صابون‌های جامد را که هم در آب و هم در چربی پخش می‌شود.

۱- در صورتی که R سیر نشده باشد، به ازای هر π پیوند دوگانه یا هر حلقه، ۲ اتم هیدروژن و به ازای هر π پیوند سه گانه، ۴ اتم هیدروژن، از آلکیل هم کربن کم تر خواهد شد.



پیوند با زندگی (انواع مخلوطها)

در اینجا، سه دسته از مخلوطها را بررسی می‌کنیم:

۱) محلول

- ذره‌های سازنده، یون‌ها و مولکول‌ها (بسیار ریز)
- همگن یا ناهمگن، همگن است.
- پایدار، ته‌نشین نمی‌شود.
- نور را پخش نمی‌کند، مسیر عبور نور در آن مشخص نیست.
- نمونه، آب‌نمک، محلول مس (II) سولفات (CuSO_4)

۲) سوسپانسیون

- ذره‌های سازنده، ذره‌های ریز ماده (بزرگ)
- همگن یا ناهمگن، ناهمگن است.
- ناپایدار، ته‌نشین می‌شوند.
- نور را پخش می‌کند، مسیر عبور نور در آن مشخص است. به دلیل درشت‌بودن ذره‌ها.
- نمونه، شربت معده، شربت خاکشیر

۳) کلوئید

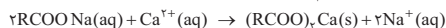
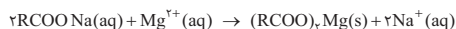
- ذره‌های سازنده، توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت (بین محلول و سوسپانسیون).
- همگن یا ناهمگن، ناهمگن، البته به ظاهر همگن ← شبیه سوسپانسیون
- پایدار، ته‌نشین نمی‌شود ← شبیه محلول
- نور را پخش می‌کند، مسیر عبور نور در آن مشخص است. به دلیل درشت‌بودن ذره‌ها ← شبیه سوسپانسیون
- نمونه، مخلوط آب و روغن، صابون، شیر، ژله، سس مایونز، رنگ

● رفتار کلوئیدها را می‌توان رفتاری بین سوسپانسیون‌ها و محلول‌ها در نظر گرفت.

قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها

قدرت پاک‌کنندگی صابون به ۵ عامل بستگی دارد.

- ۱) مقدار صابون، هر چه بیشتر، قدرت پاک‌کنندگی بیشتر ۲) نوع صابون، صابون آرایم‌دار، قدرت پاک‌کنندگی بیشتر ۳) دما، هر چه بیشتر، قدرت پاک‌کنندگی بیشتر
 - ۴) نوع پارچه، قدرت پاک‌کنندگی لکه‌ها از روی پارچه نخی نسبت به پارچه‌های پلی‌استری بیشتر ← میزان چسبندگی لکه‌های چربی روی پارچه پلی‌استری بیشتر است.
 - ۵) نوع آب، در آب سخت، قدرت پاک‌کنندگی صابون کم‌تر است.
- ← آب سخت، مقادیر چشم‌گیری از یون‌های کلسیم (Ca^{2+}) و منیزیم (Mg^{2+}) دارد؛ مثل آب دریا و مناطق کویری (شور).
- ← صابون در این آب‌ها به خوبی کف نمی‌کند.
- ← صابون با یون‌های موجود در آب سخت رسوب تشکیل می‌دهد.



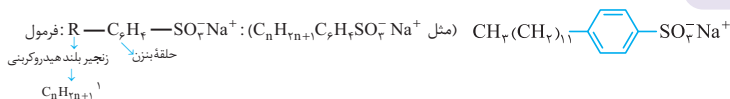
← لکه‌های سفیدی که پس از شستن لباس با صابون روی آن‌ها بر جای می‌ماند، نشانه‌ای از تشکیل چنین رسوب‌هایی است.

در جست‌وجوی پاک‌کننده‌های جدید

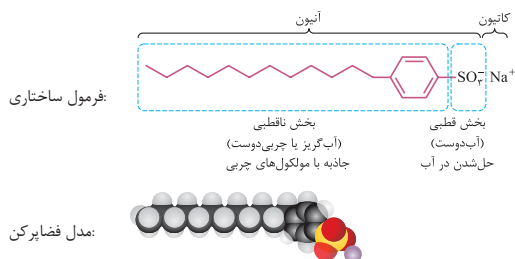
مشکلات صابون

- افزایش جهانی تقاضای صابون و در دسترس‌نبودن چربی به اندازه کافی برای تولید انبوه صابون
- به خوبی عمل‌نکردن صابون در سفرهای دریایی و صناعی که با آب شور کار می‌کنند.

پاک‌کننده‌های غیرصابونی



۱- در صورتی که R، سیر نشده باشد، به ازای هر پیوند دوگانه یا حلقه، ۲ اتم هیدروژن و به ازای هر پیوند سه‌گانه، ۴ اتم هیدروژن از آلکیل هم‌کربن کم‌تر خواهد شد.



- ساخته شده از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی
- ساختاری شبیه صابون، با قدرت پاک کنندگی بیشتر
- در آب سخت نیز خاصیت پاک کنندگی خود را حفظ می کنند، زیرا با یون های موجود در این آب ها رسوب نمی دهند.

پیوند با صنعت

صابون مرافه صابون طبیعی، تهیه شده از پیه گوسفند و سود سوزآور افزودنی شیمیایی ندارد و به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب استفاده می شود.

- از نوعی صابون سنتی در تنور نان سنگک برای چرب کردن سطح سنگها استفاده می شود.
- صابون گوگرددار:** مناسب برای از بین بردن جوش صورت و قارچ های پوستی
- صابون کلردار:** خاصیت ضد عفونی کننده و میکروب کش.
- مواد شوینده با نمک های فسفات:** افزایش قدرت پاک کنندگی — نمک های فسفات با یون های کلسیم و منیزیم موجود در آب های سخت واکنش می دهند و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه صابون جلوگیری می کنند.
- هر چه شویندهای مواد شیمیایی بیشتری داشته باشد، احتمال ایجاد عوارض جانبی آن بیشتر خواهد بود.

پاک کننده های خورنده

- صابون و پاک کننده غیرصابونی — عملکرد: برهم کنش میان ذره ها
- پاک کننده خورنده — عملکرد** برهم کنش میان ذره ها واکنش با آلاینده ها

- رسوب تشکیل شده بر روی دیواره کتری، لوله ها، آبراه ها و دیگرهای بخار با صابون و پاک کننده های غیرصابونی زدوده نمی شوند.
- پاک کننده های خورنده با این رسوب ها واکنش می دهند. فرآورده های آن ها با آب شسته می شوند.
- از نظر شیمیایی فعال اند و خاصیت خوردگی دارند؛ به همین دلیل نباید با پوست تماس داشته باشند.
- مثل هیدروکلریک اسید (جوهر نمک) (HCl)، سدیم هیدروکسید (سود سوزآور) و سفید کننده ها.
- نوعی پاک کننده که به شکل پودر عرضه می شود، شامل مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم است.
- برای باز کردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه های صنعتی استفاده می شود.



- پودر بودن باعث افزایش سطح تماس و افزایش سرعت واکنش می شود.
- رسوب و چربی های جمع شده، با انجام واکنش به فرآورده هایی تبدیل می شوند که با آب شسته می شود.
- واکنش گرماده است ($\Delta H < 0$) و با افزایش دما سرعت واکنش افزایش یافته و قدرت پاک کنندگی افزایش می یابد. همچنین، گرمای آزاد شده می تواند سبب ذوب شدن چربی ها شود.
- گاز هیدروژن تولید شده ($H_2(g)$)، به رسوب ها ضربه وارد می کند و قدرت پاک کنندگی افزایش می یابد.

اسیدی یا بازی بودن برخی پاک کننده ها با تغییر رنگ کاغذ pH



سرکه سفید (اسیدی)



صابون (بازی)



محلول سود (بازی تر)



محلول جوهر نمک (اسیدی تر)

- به طور کلی، کاغذ pH در محلول های اسیدی به رنگ سرخ و در محلول های بازی، به رنگ آبی در می آید.



اسیدها و بازها

- در شوینده‌ها و پاک‌کننده‌ها و مواد شیمیایی گوناگون، اسیدها و بازها نقش مهمی دارند.
- عملکرد بدن ما به میزان مواد اسیدی و بازی موجود در آن وابسته است.
- یاخته‌های دیواره معده با ورود مواد غذایی به آن هیدروکلریک اسید ترشح می‌کنند.
- این اسید افزون بر فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیه مواد غذایی، جانداران ذره‌بینی موجود در غذا را نیز از بین می‌برد.
- سوزش معده که درد شدیدی در ناحیه سینه ایجاد می‌کند، به دلیل برگشت مقداری از محتویات اسیدی معده به لوله مری است.

اسیدهای خوراکی مزه ترش دارند.

اسیدها با اغلب فلزها واکنش می‌دهند (اسیدها با فلزاتی مثل Ag , Pt , Au و Cu واکنش نمی‌دهند).



اسیدها

در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند.

اغلب میوه‌ها دارای اسیدند و pH آن‌ها کمتر از ۷ است.

بازها مزه تلخ دارند.

بازها در سطح پوست همانند صابون، احساس لیزی ایجاد می‌کنند، اما به آن نیز آسیب می‌رسانند.

برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک (CaO ، اکسید بازی) می‌افزایند.

بازها

- پیش از آن که ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها، با برخی از واکنش‌های آن‌ها نیز آشنا بودند.

نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار کرد.

یافته‌های تجربی او نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای برق هستند، هر چند میزان رسانایی آن‌ها با یکدیگر یکسان نیست.

سوانت آرنیوس

مواد و ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب، غلظت یون هیدرونیوم ($\text{H}^+(\text{aq})$) را افزایش می‌دهند.

رفتار اسیدها را می‌توان براساس غلظت $\text{H}^+(\text{aq})$ توصیف کرد.

هر چه $[\text{H}^+]$ بیشتر باشد، آن محلول اسیدی‌تر است.

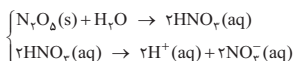
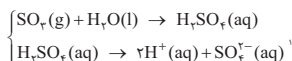
اسید آرنیوس

۱) دارای H اسیدی در فرمول ماده: HNO_3 , HF , HNO_2 , H_2SO_4 , HCl , HBr , HI

HCN , H_2CO_3 , CH_3COOH , HCOOH

انواع اسیدها

۲) بدون H اسیدی در فرمول ماده: برخی اکسیدهای نافلز: CO_2 و N_2O_5 , SO_3



- یون $\text{H}^+(\text{aq})$ در آب به شکل $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ یافت می‌شود. (یون هیدرونیوم)

مواد و ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب، غلظت یون هیدروکسید ($\text{OH}^-(\text{aq})$) را افزایش می‌دهند.

رفتار بازها را می‌توان براساس غلظت $\text{OH}^-(\text{aq})$ توصیف کرد.

هر چه $[\text{OH}^-]$ بیشتر باشد، آن محلول بازی‌تر است.

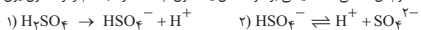
باز آرنیوس

دارای یون OH^- در فرمول ماده: مثل هیدروکسیدهای گروه ۱ و گروه ۲ جدول تناوبی (به جز Be)

بدون یون OH^- در فرمول ماده: مانند NH_3 و برخی اکسیدهای فلزی، مثل BaO و CaO , Na_2O , Li_2O

انواع بازها

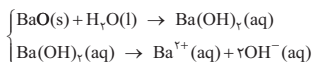
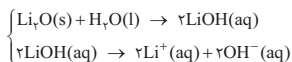
۱- سولفوریک اسید (H_2SO_4) دارای دو هیدروژن اسیدی بوده و طی دو مرحله بونش می‌یابد؛ مرحله اول کامل و مرحله دوم آن تعادلی است؛ یعنی بر اثر انحلال یک مول SO_3 در آب، کم‌تر از ۳ مول یون تولید می‌شود.





مرورنامه آزمون آزمایشی خیل سبز

شیمی



اگر در یک سامانه، غلظت یون‌های هیدرونیوم ($\text{H}^+(\text{aq})$) و هیدروکسید ($\text{OH}^-(\text{aq})$) با هم برابر باشد، آن سامانه حالت خنثی دارد.

ریاضی

تابع

انواع تابع

چند تابع خاص

تابع	ضابطه	نکته	نمودار	دامنه	برد
ثابت	$f(x) = c$ عدد	- در نمایش زوج مرتبی، مؤلفه‌های دوم همه زوج مرتب‌ها با هم برابر است. - در نمایش ضابطه‌ای ضربیب‌جملات شامل x باید صفر باشد.	یک خط افقی	$\mathbb{R}$	$\mathbb{C}$
همانی	$f(x) = x$	- در نمایش زوج مرتبی، مؤلفه‌های اول و دوم هر زوج مرتب با هم برابرند. - در نمایش ضابطه‌ای، ضربیب x یک و ضربیب سایر جملات صفر است.	نیمساز ربع اول و سوم	$\mathbb{R}$	$\mathbb{R}$
خطی	$f(x) = mx + h$	محل برخورد با محور yها $\rightarrow h$ عرض از مبدأ $m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$ شیب	عرض از مبدأ طول از مبدأ	$\mathbb{R}$	$\mathbb{R}$

اسم تابع	یک به یک	غیر یک به یک
چندجمله‌ای	خطی با شیب غیرصفر	ثابت
درجه ۳	$ax^3 + bx^2 + cx + d$	$ax^3 + bx^2$
$\frac{ax+b}{cx+d}$	با شرط $ad - bc \neq 0$ (هموگرافیک می‌شه)	با شرط $ad - bc = 0$ (ثابت می‌شه)
براکتی‌ها	$ax + b[x]$ (a و b هم علامت)	$a[x] + b$
رادیکالی و قدرمطلق	$\sqrt{ax+b}$	$ x+a \pm x+b $ (گلدانی و سرسره‌ای)
سایر	a^x (نمایی)	$\log_a x$ (لگاریتم)

انتقال نمودار توابع

انتقال، قرینه‌یابی، انبساط و انقباض

نمودار چه می‌شود؟	نماد ریاضی	اتفاقی که برای ضابطه می‌افتد.
a واحد راست	$f(x-a)$	جای x ها، $x-a$ می‌گذاریم.
a واحد چپ	$f(x+a)$	جای x ها، $x+a$ می‌گذاریم.
b واحد بالا	$f(x)+b$	b تا به ضابطه اضافه می‌کنیم.
b واحد پایین	$f(x)-b$	b تا از ضابطه کم می‌کنیم.

انتقال



تابع قدرمطلق به صورت $f(x) = \begin{cases} x & x \geq 0 \\ -x & x < 0 \end{cases}$ نمایش داده می‌شود.

به تابعی که به ازای محدوده‌های مختلفی از دامنه، معادله‌های متفاوتی داشته باشند (مثل تابع قدرمطلق)، تابع چندضابطه‌ای (قطعه‌ای) می‌گوییم. **۲** چند تابع معروف با نمودارشان.

ضابطه	$y = x $	$y = x^2$
نمودار		
دامنه	$\mathbb{R}$	$\mathbb{R}$
برد	$[0, +\infty)$	$[0, +\infty)$

تساوی تابع

۱ شرط تساوی دو تابع f و g $\left\{ \begin{array}{l} \text{الف) } D_f = D_g \text{ (دامنه‌ها قبل از ساده کردن باید محاسبه شوند)} \\ \text{ب) ضابطه‌های دو تابع را بتوانیم با کارهای جبری و ... مثل هم کنیم.} \end{array} \right.$

۲ در تساوی توابع حواستان به موارد زیر باشد:

الف) دامنه تابع به فرم $y = \sqrt{AB}$ از حل معادله $AB \geq 0$ و دامنه تابع به فرم $y = \sqrt{A} \times \sqrt{B}$ از اشتراک جواب نامعادله‌های $A \geq 0$ و $B \geq 0$ به دست می‌آید.

ب) توابع $y = A$ و $y = \frac{A \times B}{B}$ به شرطی با هم برابرند که B ریشه‌ای نداشته باشد. (چندجمله‌ای است.)

پ) توابع $f(x) = \dots$ و $g(x) = \dots$ به شرطی برابرند که $\left\{ \begin{array}{l} \text{اولاً: } g(x) = A \\ \text{ثانیاً: مقدار } g(x) \text{ به ازای ریشه } B, \text{ برابر با } C \text{ شود.} \end{array} \right.$

ت) $\log x^2 = 2 \log x$ و $\log x^2 = 2 \log |x|$

توابع چندجمله‌ای و تابع درجه ۳

۱ توابع چندجمله‌ای.

مثال	ضابطه
$f(x) = 2x^5 - 8x^3 + x - 7$	$f(x) = ax^n + bx^{n-1} + cx^{n-2} + \dots$
درجه تابع بالایی، ۵ است.	بزرگ‌ترین توان x ، درجه تابع چندجمله‌ای است.
$y = 2n^2 + 2n + 4$ درجه دو $y = 5n - 3$ درجه یک $y = 8$ درجه صفر	$y = ax^2 + bx + c$ درجه دو (سه‌می) $y = ax + b$ درجه یک (خطی) $y = c$ درجه صفر (ثابت)
$f(x) = x^4 - 2x^2 + 1 \Rightarrow D_f = \mathbb{R}$	۱) دامنه‌شان $\mathbb{R}$ است.
$f(x) = x^5 - 3x^4 + 2x^3 - 1 \Rightarrow R_f = \mathbb{R}$	۲) اگر درجه فرد باشد، بردش هم $\mathbb{R}$ است.
$f(x) = x^2 - 6x + 1$	۳) اگر درجه زوج باشد، بردش به صورت $[k, +\infty)$ یا $(-\infty, k]$ است.
😊	۴) برای تابع $y = 0$ ، درجه تعریف نمی‌شود.

۲ مقایسه تابع لری و سه‌می.

ضابطه	نمودار	دامنه و برد
$f(x) = x^2$		$D_f = R_f = \mathbb{R}$
$g(x) = x^3$		$D_g = \mathbb{R}$ $R_g = [0, +\infty)$



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

۳ نمودار تابع درجه سوم $y = a(x - \alpha)^3 + \beta$

علامت a	$a > 0$	$a < 0$
یکنوایی	اکیداً صعودی	اکیداً نزولی
مرکز تقارن	(α, β)	(α, β)
نمودار		

۴ برای ساده کردن ضابطه توابع درجه ۳، باید اتحاد مکعب را بلد باشیم:

صورت کلی اتحاد مکعب	$(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$
مثالهایی که در این قسمت زیاد به کار می آیند.	$(x \pm 1)^3 = x^3 \pm 3x^2 + 3x \pm 1$
	$(x \pm 2)^3 = x^3 \pm 6x^2 + 12x \pm 8$
	$(2x \pm 1)^3 = 8x^3 \pm 12x^2 + 6x \pm 1$

یکنوایی

۱ انواع یکنوایی:

نوع یکنوایی	وضعیت نمودار	مثال نموداری	تعریف ریاضی
یکنوا اکید	صعودی اکید فقط رو به بالا می رود.		$a > b \Leftrightarrow f(a) > f(b)$
یکنوا نزولی اکید	نزولی اکید فقط رو به پایین می رود.		$a > b \Leftrightarrow f(a) < f(b)$
یکنوا	صعودی یا رو به بالا می رود یا ثابت است.		$a > b \Rightarrow f(a) \geq f(b)$
	نزولی یا رو به پایین می رود یا ثابت است.		$a > b \Rightarrow f(a) \leq f(b)$
ثابت	هم صعودی هم نزولی روی یک خط افقی است.		$\forall a, b \in D_f \Rightarrow f(a) = f(b)$
غیریکنوا	قسمتی رو به بالا و قسمتی رو به پایین		

۲ تابعی که هم صعودی باشد هم نزولی، تابع ثابت است.

۳ معروف ترین توابع یکنوا:

اسم تابع	ضابطه	شرط اکیداً صعودی بودن	شرط اکیداً نزولی بودن
خطی	$y = mx + h$	$m > 0$	$m < 0$
درجه ۳	$y = a(x + \alpha)^3 + \beta$	$a > 0$	$a < 0$
رادیکالی	$y = \sqrt{ax + b} + c$	$a > 0$	$a < 0$
نمایی	$y = a^x$	$a > 1$	$0 < a < 1$
لگاریتمی	$y = \log_a x$	$a > 1$	$0 < a < 1$
آبشاری	$y = x - a - x - b $	$b \geq a$ (صعودی)	$a \geq b$ (نزولی)



۴ بازه‌های یکنوای توابع غیریکنوایی معروف:

تابع	ضابطه	نمودار	نقطهٔ مرزی بازه‌های یکنوایی	بازه‌های یکنوایی
سه‌می	$y = ax^2 + bx + c$		رأس	$(-\infty, -\frac{b}{2a}]$ یا $[-\frac{b}{2a}, +\infty)$
قدرمطلق خطی	$y = \pm ax + b $		ریشهٔ داخل قدرمطلق	$(-\infty, -\frac{b}{a}]$ یا $[-\frac{b}{a}, +\infty)$
گلدانی	$y = x - a + x - b $		ریشه‌های داخل قدرمطلق	اکید: $(-\infty, a] [b, +\infty)$ غیراکید: $(-\infty, b] [a, +\infty)$
هموگرافیک	$y = \frac{ax + b}{cx + d}$		ریشهٔ مخرج	$(-\infty, -\frac{d}{c})$ یا $(-\frac{d}{c}, +\infty)$

$$f(x) = \begin{cases} mx + h & x \leq -\frac{b'}{a'} \\ m'x + h' & x \geq -\frac{b'}{a'} \end{cases}$$

۵ برای بررسی یکنوایی تابع $f(x) = ax + b + |a'x + b'|$ ، اول آن را دوضابطه‌ای می‌نویسیم:

حالا داریم:

علامت شیب ضابطه‌ها	نمودار	وضعیت یکنوایی	نتیجه
$m > 0$ $m' > 0$		اکیداً صعودی	$mm' > 0$: شرط اکیداً یکنوایی:
$m < 0$ $m' < 0$		اکیداً نزولی	
$m > 0$ $m' < 0$		غیریکنوا	$mm' < 0$: شرط غیریکنوایی:
$m < 0$ $m' > 0$		غیریکنوا	
$m = 0$ $m' > 0$		صعودی	$mm' \geq 0$: شرط یکنوایی:
$m > 0$ $m' = 0$		صعودی	
$m = 0$ $m' < 0$		نزولی	
$m < 0$ $m' = 0$		نزولی	



مرورنامه آزمون آزمایشی خیل سبز

ریاضی

۶ اگر f تابعی اکیداً یکتوا باشد، برای حل نامعادله $f(a) > f(b)$ دو حالت پیش می‌آید:

f اکیداً صعودی	در نامعادله $f(a) > f(b)$ ، با حذف f ا، جهت نامساوی تغییر نمی‌کند: $a > b$
f اکیداً نزولی	در نامعادله $f(a) > f(b)$ ، با حذف f ا، جهت نامساوی تغییر می‌کند: $a < b$

۷ یکتوایی و اعمال جبری:

f	g	$f + g$	$f - g$	fg
ص	ص	ص		
ص	ن		ص	
ن	ص		ن	
ن	ن	ن		

تذکره خانه‌هایی که خالی هستند، هر سه حالت (صعودی، نزولی و غیر یکتوا) می‌تواند برایشان رخ دهد.

۸ تعیین وضعیت یکتوایی fog ، اگر صعودی بودن را $+$ و نزولی بودن را $-$ در نظر بگیریم، برای تعیین وضعیت یکتوایی fog ، علامت‌ها را در هم ضرب می‌کنیم؛ مثلاً اگر f صعودی و g نزولی باشد، آن‌گاه:

$fog \Rightarrow$ مثبت در منفی می‌شود منفی $\rightarrow$ یکتا

f	g	fog
صعودی	صعودی	صعودی
صعودی	نزولی	نزولی
نزولی	صعودی	نزولی
نزولی	نزولی	صعودی

۹ اگر $f(x)$ تابعی اکیداً صعودی (نزولی) باشد، آن‌گاه:

• $f(-x)$ و $-f(x)$ ، اکیداً نزولی‌اند (صعودی‌اند).

• تابع $\frac{1}{f(x)}$ به شرطی که برد f تغییر علامت ندهد، اکیداً نزولی (صعودی) است، ولی اگر f تغییر علامت بدهد، تابع $\frac{1}{f}$ غیر یکتوا می‌شود.

ترکیب توابع

۱ نکات اولیه fog :

$f(g(x))$	معادل $fog(x)$
جای x های تابع f ، ضابطه $g(x)$ را قرار می‌دهیم.	ضابطه $fog(x)$
دو مرحله دارد: اول $g(a)$ (مثلاً می‌شود k)، بعد $f(k)$	مقدار $fog(a)$
راه اول، $D_{fog} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\}$ (۱) شرط (۲) شرط	دامنه fog
راه دوم، ضابطه fog را بدون هیچ ساده‌کردنی تشکیل می‌دهیم و سپس دامنه آن را حساب می‌کنیم.	
مرحله ۱: برد تابع g را حساب می‌کنیم (مثلاً می‌شود بازه I).	برد fog
مرحله ۲: برد تابع f با دامنه I را حساب می‌کنیم.	

$D_{fog} \subseteq D_g$	دامنه fog زیرمجموعه دامنه تابع داخلی g است.
$R_{fog} \subseteq R_f$	برد fog زیرمجموعه برد تابع بیرونی f است.

۲ وقتی از بین f ، g و fog ، ۲ تا را داریم و سومی را می‌خواهیم:

راه حل	fog	g	f
باید $f(g(x))$ را تشکیل دهیم.	✓	✓	✓
$g(x)$ را مساوی t قرار می‌دهیم. x را برحسب t حساب می‌کنیم و به جای x های داخل $fog(x)$ ، رابطه x برحسب t را قرار می‌دهیم.	✓	✓	✓
در ضابطه f ، جای x هایش $g(x)$ قرار می‌دهیم. عبارت به دست آمده را با fog داده‌شده برابر قرار می‌دهیم.	✓	✓	✓



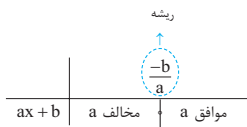
۳ ترکیب f و f^{-1} ، همواره تابعی همانی است.

ضابطه	دامنه	نمودار
$(f \circ f^{-1})(x) = x$	$D_{f^{-1}} = R_f$	نیمساز ناحیه اول و سوم با دامنه R_f
$(f^{-1} \circ f)(x) = x$	D_f	نیمساز ناحیه اول و سوم با دامنه D_f

۴ شرط لازم و کافی برای برابری $f \circ f^{-1}$ و $f^{-1} \circ f$ آن است که $D_f = R_f$.

تعیین علامت

۱ تعیین علامت عبارت درجه یک:



۲ تعیین علامت عبارت درجه دو:

علامت دلتا	جدول تعیین علامت	وضعیت نموداری
$\Delta > 0$	$\begin{array}{c cc} & x_1 & x_2 \\ \hline ax^2 + bx + c & \begin{array}{c} \text{موافق} \\ \downarrow \\ \text{مخالف} \\ \downarrow \\ \text{موافق} \end{array} & \end{array}$	
$\Delta = 0$	$\begin{array}{c c} & x_1 = -\frac{b}{2a} \\ \hline ax^2 + bx + c & \begin{array}{c} \text{موافق} \\ \downarrow \\ \text{موافق} \end{array} \end{array}$	
$\Delta < 0$	$\begin{array}{c c} & \\ \hline ax^2 + bx + c & \begin{array}{c} \text{موافق} \end{array} \end{array}$	

۳ چهار حالت خاص و پرتکرار:

سؤال	شروط	وضعیت نموداری
۱ می‌خواهیم عبارت درجه دوم $ax^2 + bx + c$ همواره مثبت باشد.	۱) $a > 0$ ۲) $\Delta < 0$	
۲ می‌خواهیم عبارت درجه دوم $ax^2 + bx + c$ همواره منفی باشد.	۱) $a < 0$ ۲) $\Delta < 0$	
۳ می‌خواهیم عبارت درجه دوم $ax^2 + bx + c$ همواره نامنفی باشد.	۱) $a > 0$ ۲) $\Delta \leq 0$	
۴ می‌خواهیم عبارت درجه دوم $ax^2 + bx + c$ همواره نامثبت باشد.	۱) $a < 0$ ۲) $\Delta \leq 0$	

۴ جواب نامعادله درجه دوم (در حالت $\Delta > 0$):

علامت a	فرم نامعادله	جواب	توضیح فارسی	مثال با جواب
$a > 0$	$ax^2 + bx + c > 0$	$\mathbb{R} - [x_1, x_2]$	نا بین ریشه‌ها	$x^2 - 2x - 15 > 0 \Rightarrow x < -3 \text{ یا } x > 5$
$a > 0$	$ax^2 + bx + c < 0$	(x_1, x_2)	بین ریشه‌ها	$x^2 - 2x - 15 < 0 \Rightarrow -3 < x < 5$
$a < 0$	$ax^2 + bx + c > 0$	$[x_1, x_2]$	بین ریشه‌ها	$2x - x^2 \geq 0 \Rightarrow 0 \leq x \leq 2$
$a < 0$	$ax^2 + bx + c < 0$	$\mathbb{R} - (x_1, x_2)$	نا بین ریشه‌ها	$2x - x^2 \leq 0 \Rightarrow x \geq 2 \text{ یا } x \leq 0$



مرورنامه آزمون آزمایشی خیالی سبز

ریاضی

۵. جواب‌های نامعادله‌های درجه یک و درجدهو به فرم‌های زیر می‌تواند باشد.

مدل‌های ممکن برای جواب	فرم نامعادله	
$(-\frac{b}{a}, +\infty)$ یا $(-\infty, -\frac{b}{a})$	$ax + b > 0$ یا $ax + b < 0$	نامعادله درجه یک
$[-\frac{b}{a}, +\infty)$ یا $(-\infty, -\frac{b}{a}]$	$ax + b \geq 0$ یا $ax + b \leq 0$	
(x_1, x_2) یا $(-\infty, x_1) \cup (x_2, +\infty)$ یا $\mathbb{R}$ یا $\emptyset$ یا $\mathbb{R} - \{x_1\}$ یا $\Delta > 0$ یا $\Delta < 0$ یا $\Delta \leq 0$ یا $\Delta = 0$	$ax^2 + bx + c < 0$ یا $ax^2 + bx + c > 0$	نامعادله درجدهو
$[x_1, x_2]$ یا $(-\infty, x_1] \cup [x_2, +\infty)$ یا $\mathbb{R}$ یا $\emptyset$ یا $\{x_1\}$ یا $\Delta > 0$ یا $\Delta < 0$ یا $\Delta \leq 0$ یا $\Delta = 0$	$ax^2 + bx + c \leq 0$ یا $ax^2 + bx + c \geq 0$	

پس اگر جواب نامعادله $ax^2 + bx + c > 0$ یا $ax^2 + bx + c < 0$ به صورت $(-\infty, k)$ یا به صورت $(k, +\infty)$ شد، عبارت $ax^2 + bx + c$ باید درجه یک باشد؛ یعنی ضریب x^2 صفر است ($a = 0$).

۶. مراحل تعیین علامت سریع با یک مثال

فرض کنید می‌خواهیم عبارت $P(x) = \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 4x + 4)}{x^2 - 9x}$ را تعیین علامت کنیم.

مرحله ۱	تمام عبارات را تجزیه می‌کنیم.	$P(x) = \frac{(x-1)(x+1)(x+2)^2}{x(x-3)(x+3)}$																		
مرحله ۲	ریشه‌ها و زوج و فرد بودن توانشان را معلوم می‌کنیم.	$P(x) = \frac{\overset{+}{(x-1)} \overset{+}{(x+1)} \overset{+}{(x+2)^2}}{\underset{-}{x} \underset{-}{(x-3)} \underset{+}{(x+3)}}$																		
مرحله ۳	جدول تعیین علامت رسم می‌کنیم.	<table border="1"> <tr> <td>-3</td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>↓</td> <td>↓</td> <td>↓</td> <td>↓</td> <td>↓</td> <td>↓</td> </tr> <tr> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> </table>	-3	-2	-1	0	1	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	+	+	+	+	+	+
-3	-2	-1	0	1	3															
↓	↓	↓	↓	↓	↓															
+	+	+	+	+	+															
مرحله ۴	از خانه سمت راست شروع می‌کنیم. علامت P به ازای $x = 4$ را پیدا می‌کنیم.	$P(x) = \frac{\overset{+}{(x-1)} \overset{+}{(x+1)} \overset{+}{(x+2)^2}}{\underset{+}{x} \underset{+}{(x-3)} \underset{+}{(x+3)}} \Rightarrow P(4) > 0$																		
مرحله ۵	پس خانه سمت راست، + است. از آن‌جا به سمت چپ حرکت می‌کنیم و یکی‌درمیان علامت‌ها را عوض می‌کنیم. فقط وقتی از $x = -2$ رد می‌شویم، علامت عوض نمی‌شود. (توان زوج)	<table border="1"> <tr> <td>-3</td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>↓</td> <td>↓</td> <td>↓</td> <td>↓</td> <td>↓</td> <td>↓</td> </tr> <tr> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> <td>+</td> </tr> </table> عوض نشد!	-3	-2	-1	0	1	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	+	+	+	+	+	+
-3	-2	-1	0	1	3															
↓	↓	↓	↓	↓	↓															
+	+	+	+	+	+															

۷. نامعادلات ساده قدرمطلق:

	$a > 0$	$a = 0$	$a < 0$
$ u \geq a$	$u \geq a$ یا $u \leq -a$	$u \in \mathbb{R}$	$u \in \mathbb{R}$
$ u \leq a$	$-a \leq u \leq a$	$u = 0$	$\emptyset$
$ u > a$	$u > a$ یا $u < -a$	$\mathbb{R} - \{u = 0\}$	$u \in \mathbb{R}$
$ u < a$	$-a < u < a$	$\emptyset$	$\emptyset$



معادله درجه دو

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

۱ ریشه‌های معادله $ax^2 + bx + c = 0$:

۲ تعداد ریشه‌ها.

$\Delta > 0$	$\Delta = 0$	$\Delta < 0$
۲ ریشه متمایز	یک ریشه مضاعف $x_{\text{مضاعف}} = -\frac{b}{2a}$	ریشه حقیقی ندارد.

۳ اگر عبارت درجه دومی، مربع کامل باشد، دلتایش صفر است.

۴ دو حالت خاص پر کاربرد.

مثال	ریشه‌ها	رابطه بین ضرایب
$3x^2 - 8x + 5 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = \frac{5}{3} \end{cases}$	$1, \frac{c}{a}$	$a + b + c = 0$
$5x^2 - 7x - 12 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = -1 \\ x_2 = \frac{12}{5} \end{cases}$	$-1, -\frac{c}{a}$	$a + c = b$

۵ با شرط $\Delta > 0$ داریم:

مجموع مکعب ریشه‌ها	مجموع مربع ریشه‌ها	اختلاف ریشه‌ها	ضرب ریشه‌ها	جمع ریشه‌ها
$x_1^3 + x_2^3 = S^3 - 3SP$	$x_1^2 + x_2^2 = S^2 - 2P$	$M = \frac{\sqrt{\Delta}}{ a }$	$P = \frac{c}{a}$	$S = -\frac{b}{a}$

۶ اگر حاصل عباراتی مثل $\sqrt{x_1} \pm \sqrt{x_2}$ را خواستید حساب کنید، آن را مساوی A قرار دهید و طرفین را به توان ۲ برسانید.

۷ معادله درجه دومی که مجموع ریشه‌هایش S و حاصل ضرب آن‌ها P باشد، به صورت $x^2 - Sx + P = 0$ است.

۸ بحث روی علامت ریشه‌ها: مثلاً وقتی قرار است معادله دو ریشه منفی

تمایز داشته باشد، باید سه نامعادله $\Delta > 0$ ، $S < 0$ و $P > 0$ را حل کنیم و بین

جواب‌هایشان اشتراک بگیریم.

P	S	Δ	
+	+	+	۱ دو ریشه مثبت متمایز
+	-	+	۲ دو ریشه منفی متمایز
$P \leq 0$		$\Delta \geq 0$	۳ دو ریشه ناهم علامت
-	۰	+	۴ دو ریشه قرینه
۱		+	۵ دو ریشه معکوس

۹ اگر $P < 0$ باشد (یا a و c هم علامت نباشند)، حتماً $\Delta > 0$ است و نیازی به چک کردن شرط $\Delta > 0$ نیست.

۱۰ تعداد جواب‌های معادله $ax^2 + bx^2 + c = 0$ (با شرط $a \neq 0$) با تغییر متغیر $x^2 = t$:

تعداد جواب معادله $ax^2 + bx^2 + c = 0$	جواب‌های معادله $at^2 + bt + c = 0$ باید چه‌جوری باشن؟	شرط
۴	دو ریشه مثبت	$\Delta > 0, S > 0, P > 0$
۳	یک ریشه مثبت و یک ریشه صفر	$c = 0, -\frac{b}{a} > 0$
۲	حالت ۱: یک ریشه مثبت و یک ریشه منفی	$P < 0$
	حالت ۲: یک ریشه مضاعف مثبت	$\Delta = 0, -\frac{b}{a} > 0$



مرورنامه آزمون آزمایشی خیال سبز

ریاضی

تعداد جواب معادله $ax^2 + bx^2 + c = 0$	جواب‌های معادله $at^2 + bt + c = 0$ باید چه‌جوری باشن؟	شروط
۱	یک ریشه صفر	$b = c = 0$
بدون جواب	حالت ۱: هر دو ریشه منفی	$\Delta > 0, S < 0, P > 0$
	حالت ۲: یک ریشه مضاعف منفی	$\Delta = 0, \frac{-b}{a} < 0$
	حالت ۳: فاقد ریشه	$\Delta < 0$

۱۱ مجموع ریشه‌های معادله $ax^2 + bx^2 + c = 0$ یا هر معادله‌ای که همه توان‌های x در آن زوج باشد، صفر است. مثلاً در معادله‌های $2x^4 - 7x^2 + 1 = 0$ و $x^8 - 4x^6 + 2x^2 = 0$ مجموع ریشه‌ها صفر است. (توان‌های زوج اعداد قرینه با هم برابر و مجموع آن‌ها صفر است.)

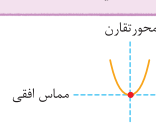
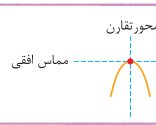
۱۲ تعداد جواب‌های معادله $ax + b\sqrt{x} + c = 0$ (با شرط $a \neq 0$) یا تغییر متغیر $t = \sqrt{x}$:

تعداد جواب معادله $ax + b\sqrt{x} + c = 0$	جواب‌های معادله $at^2 + bt + c = 0$ باید چه‌جوری باشن؟	شروط
۲	حالت (۱) دو ریشه مثبت	$\Delta > 0, S > 0, P > 0$
	حالت (۲) یک ریشه مثبت و یک ریشه صفر	$c = 0, \frac{-b}{a} > 0$
۱	حالت (۱) یک ریشه مثبت و یک ریشه منفی	$P < 0$
	حالت (۲) یک ریشه مضاعف مثبت	$\Delta = 0, \frac{-b}{a} > 0$
	حالت (۳) یک ریشه صفر	$b = c = 0$
بدون جواب	حالت (۱) هر دو ریشه منفی	$\Delta > 0, S < 0, P > 0$
	حالت (۲) یک ریشه مضاعف منفی	$\Delta = 0, \frac{-b}{a} < 0$
	حالت (۳) فاقد ریشه	$\Delta < 0$

۱۳ برای حل معادله درجه‌سوم، اول یک ریشه را از بین اعداد ± 1 و ± 2 حدس می‌زنیم (مثلاً $x = a$ شد). بعد عبارت درجه‌سوم را بر $x - a$ تقسیم می‌کنیم و معادله درجه‌سوم اولیه را به شکل $(x - a)(2درجه) = 0$ درمی‌آوریم که حلش را بلدیم.

- تابع درجه‌دو (سه‌می) -

۱ با توجه به علامت a ، سه‌می $f(x) = ax^2 + bx + c$ دوتا شکل می‌تواند داشته باشد،

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

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

۳ اگر دو نقطه با y های یکسان در سه‌می داشته باشیم، میانگین x هایشان، x رأس را می‌دهد. از این جمله می‌توانیم نتیجه بگیریم میانگین ریشه‌های سه‌می، x رأس است.

۴ اگر $ax + by = c$ باشد ($ab > 0$)، زمانی xy ماکزیمم است که ax و by هر دو برابر با $\frac{c}{2}$ باشند؛ مثلاً اگر $2x + 2y = 12$ باشد و ماکزیمم xy را بخواهیم، باید $3x = 6$ و $2y = 6$ باشد (که $x = 3$ و $y = 3$ در نتیجه $xy = 9$ را نتیجه می‌دهد).

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



۶ نوشتن سریع معادله سهمی:

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

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

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

۹ سهمی در نواحی مختلف دستگاه مختصات:

حالت ۱، سهمی فقط از ۲ ناحیه عبور کند.

شکل	شرایط	
	Δ	a
۱ سهمی فقط از ناحیه ۱ و ۲ عبور کند.	$\Delta \leq 0$	+
۲ سهمی فقط از ناحیه ۳ و ۴ عبور کند.	$\Delta \leq 0$	-

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

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

C می‌تواند صفر هم باشد.

حالت ۳، سهمی از هر ۴ ناحیه عبور کند - فقط کافیست $P < 0$.



$$P \geq 0 \text{ و } \Delta > 0$$

۱۵ شرط آن که سهمی دقیقاً از ۳ ناحیه عبور کند آن است که سهمی دو ریشه داشته باشد:

۱۱ وضعیت خط و سهمی نسبت به هم: معادله $ax^2 + bx + c = mx + h$ را تشکیل می‌دهیم. بعد آن را به صورت $ax^2 + b'x + c' = 0$ درمی‌آوریم. دلای این معادله، وضعیت خط و سهمی را مشخص می‌کند.

علامت Δ	وضعیت خط و سهمی	شکل
$\Delta > 0$	سهمی و خط در ۲ نقطه متقاطع‌اند.	
$\Delta = 0$	خط در یک نقطه بر سهمی مماس است.	
$\Delta < 0$	سهمی و خط، یکدیگر را قطع نمی‌کنند.	

معادلات گویا و گنگ

۱ بعد از حل معادله گویا، حتماً چک کنید که جواب‌های به دست آمده، ریشه‌های مخرج نباشند.

۲ اگر شخص اول کاری را به تنهایی در A ساعت، شخص دوم همان کار را در B ساعت و هر دو با هم در C ساعت انجام دهند، رابطه رویه‌رو بین A، B و C برقرار است:

$$\frac{1}{A} + \frac{1}{B} = \frac{1}{C}$$

$\downarrow$ زمان نفر اول $\downarrow$ زمان نفر دوم $\downarrow$ زمان هر دو نفر با هم

۳ اگر وسیله‌ای مسیری به طول X را با سرعت v_1 برود و با سرعت v_2 برگردد، با توجه به رابطه $t = \frac{x}{v}$ ، داریم:

$$t_{\text{رفت}} \pm t_{\text{برگشت}} = \text{یه عدد} \Rightarrow \frac{x_r}{v_r} \pm \frac{x_b}{v_b} = \text{یه عدد}$$

سوال می‌دهد

۵ اگر جمع چند رادیکال صفر شد، عبارت داخل تک‌تک آن‌ها صفر است:

$$\sqrt{A} + \sqrt{B} = 0 \Rightarrow \begin{cases} A = 0 \\ B = 0 \end{cases}$$

۶ بعضی از معادلات گنگ نیاز به حل ندارند مثلاً $\sqrt{x-3} + \sqrt{1-x} = x$ ، چون دامنه‌ها به ترتیب $x \geq 3$ و $x \leq 1$ است که اشتراکشان تهی می‌شود.

۷ در حل معادلات گنگ، سعی کنید یک عبارت رادیکالی را به تنهایی در یک طرف تساوی و سایر عبارت‌ها را در طرف دیگر تساوی قرار دهید و سپس طرفین تساوی را به توان برسانید.

۸ پس از حل معادلات گنگ و رسیدن به جواب، حتماً جواب‌ها را در معادله اولیه چک کنید.

۹ در معادلاتی که جنس عبارت‌های دو طرف تساوی، مثل هم نیست، معمولاً سراغ روش هندسی می‌رویم. مثلاً در معادله‌های $2^x = x^2 - 1$ یا $\sin x = \log x$ ، سهمی نمایی، لگاریتمی، مثلثاتی

۱۰ روش هندسی، تعداد و محدوده تقریبی جواب‌ها را به ما می‌دهد، ولی جواب دقیق را معمولاً به ما نمی‌دهد.

زمین‌شناسی

آفریش کیهان

پدیده‌های متنوع کیهان

- کهکشان‌ها
- منظومه‌ها
- ستاره‌ها
- سیاره‌ها و ...

نکته

- ستاره‌ها و سیاره‌های آسمان شب، تنها تعداد کمی از میلیاردها جرم آسمانی در کهکشان راه شیری است.
- اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهد، کیهان در حال گسترش و کهکشان‌ها در حال دور شدن از هم هستند.

اجزای اصلی کیهان

- ماده (۱) → واحدهای اصلی تشکیل‌دهنده آن: ذرات بنیادی
- انرژی (۲) →

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زمین شناسی

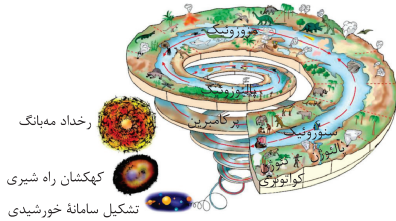
نکته

از برقراری رابطه بین ذرات بنیادی، ساختار جهان هستی تشکیل می‌شود.

– فرایند آفرینش کیهان –

- (۱) شروع جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال $\leftarrow 13/8$ میلیارد سال پیش
- (۲) وجود فقط صورتی از انرژی در جهان $\leftarrow$ زمان کمی پس از شروع جهان
- (۳) شروع گسترش بسیار شدید (به نام مه‌بانگ)
- (۴) سرد شدن جهان و توسعه به اطراف $\leftarrow$ از زمان مه‌بانگ تاکنون

– تشکیل عناصر –



رخداد مه‌بانگ

کهکشان راه شیری

تشکیل سامانه خورشیدی

تشکیل هسته‌های اتمی، بعد از پایان گسترش اولیه و از ترکیب ذرات بنیادی تشکیل شدند.

تشکیل پلازما، هسته‌های اتمی در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور شده و حالتی از ماده به نام پلازما به وجود آمد.

تشکیل نخستین اتم (هیدروژن)، با افت دما الکترون‌ها در مدار اطراف هسته‌های اتمی به دام افتادند و نخستین اتم یعنی هیدروژن به وجود آمد.

تشکیل حالت گاز، با تشکیل هیدروژن حالت گاز در جهان تشکیل شد.

تشکیل نخستین ستاره، با تبدیل اتم‌های سبک هیدروژن به اتم سنگین‌تر هلیوم، اولین ستاره در جهان تشکیل شد.

تشکیل عناصر سنگین‌تر، با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر در ستارگان تشکیل شدند.

تشکیل نخستین جامدات به شکل غبار، با تشکیل عناصر و توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان، نخستین جامدات به شکل ابرهایی از غبار تشکیل شدند.

تشکیل سحابی‌ها، از تجمع ابرهایی به شکل غبار و گازهای مختلف در اشکال بسیار متنوع، سحابی‌ها تشکیل شدند.

نخستین کانی‌ها، افزایش دما $\leftarrow$ ذوب مجدد غبارها $\leftarrow$ تشکیل قطره‌های مذاب $\leftarrow$ سرد شدن قطره‌ها $\leftarrow$ تبلور نخستین کانی‌ها

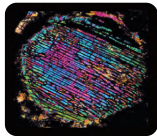
تشکیل کندرول‌ها، از تجمع نخستین کانی‌ها و سولفیدهای آهن و نیکل گلوله‌های کوچک کندرول تشکیل شد.

تشکیل کندریت‌ها، تجمع کندرول‌ها با یکدیگر، باعث تشکیل اجرام بزرگ‌تری به نام کندریت شد.

تشکیل کانی‌های مختلف، تجمع کندرول‌ها $\leftarrow$ تشکیل اجرام بزرگ‌تر $\leftarrow$ برخورد شدید اجرام با اندازه‌های مختلف $\leftarrow$ ذوب و تبلور مجدد آن‌ها

تشکیل کانی‌های مختلف (کندریت)

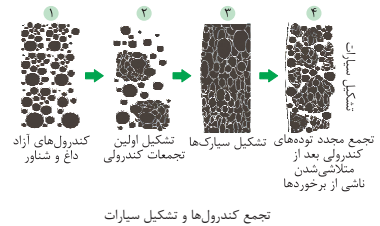
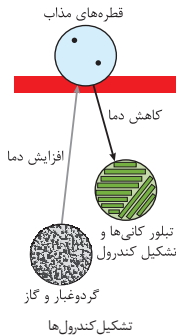
تشکیل شهاب‌سنگ، برخورد کندریت‌ها $\leftarrow$ ذوب و تبلور مجدد آن‌ها $\leftarrow$ رسیدن بقایا (قطعات) کندریت‌ها به زمین $\leftarrow$ تشکیل شهاب‌سنگ



تصویر مقطع میکروسکوپی از یک کندرول به اندازه یک میلی‌متر در یک شهاب‌سنگ کندریتی را نشان می‌دهد. کانی‌ها به صورت تیفه‌های کشیده و موازی در کنار یکدیگر متبلور شده‌اند.



توده‌های گاز و غبار معروف به ستون‌های آفرینش در سحابی عقاب



– تجمع کندرول‌ها و تشکیل سیارات –

تشکیل سیارات، از تجمع توده‌های کندرولی پس از متلاشی شدن ناشی از برخورد

کهکشان راه شیری

تشکیل کهکشان: زمان تشکیل: کهکشان‌ها بعد از تشکیل ستارگان تشکیل شدند.

نحوه تشکیل: بعد از تشکیل ستارگان، بقیه ماده موجود در جهان توسط نواحی چگال‌تر (دارای گرانش قوی‌تر) کشیده شد و نوعی تجمع کیهانی به نام کهکشان تشکیل شد.

اجزای تشکیل‌دهنده یک کهکشان: تعداد زیادی ستاره

سیاره

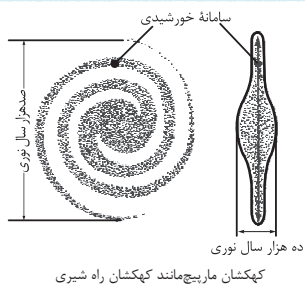
فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گرد و غبار)

نکته

عامل نگهدارنده اجزای کهکشان‌ها در کنار یکدیگر $\leftarrow$ نیروی گرانش متقابل

نکته

اندازه گیری های نجومی نشان می دهد که کیهان در حال گسترش است و کهکشان ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند.



- ← نوبه مرکزی و کم نور است که شامل انبوهی از اجرام می باشد.
 - ← یکی از بزرگ ترین کهکشان های شناخته شده است.
 - ← سامانه خورشیدی ما در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.
 - ← شکلی مارپیچی دارد.
 - ← از بالا مارپیچی شکل و از پهلو شبیه عدسی محدب است.
 - ← قطر آن ۱۰۰ هزار سال نوری و ضخامت آن حدود ۱۰ هزار سال نوری است.
- شرایط مشاهده کهکشان راه شیری، شب های صاف و بدون ابر - مکانی به دور از آلودگی نوری

سامانه خورشیدی

- ← آغاز تشکیل سامانه خورشیدی با نخستین تجمعات ذرات کیهانی حدود ۶ میلیارد سال قبل
- ← شامل زمین، ماه و دیگر سیاره ها است.
- ← مدار گردش سیارات به دور خورشید بیضی شکل است.
- ← جهت حرکت سیارات به دور خورشید خلاف جهت حرکت عقربه های ساعت است.

واحد نجومی -

فاصله متوسط زمین تا خورشید که در حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است، یک واحد نجومی یا واحد ستاره شناسی نام دارد. نور خورشید حدود ۸/۳ دقیقه نوری طول می کشد تا به زمین برسد.

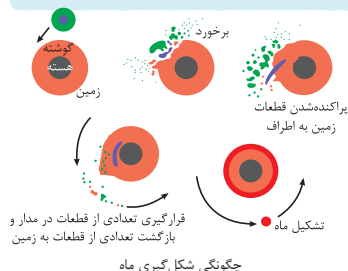
تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

مراحل تکوین زمین	
۱	آغاز شکل گیری سامانه خورشیدی از طریق نخستین تجمعات ذرات کیهانی (حدود ۶ میلیارد سال قبل)
۲	تشکیل سیاره زمین به صورت کره ای مذاب و قرارگیری آن در مدار خود (حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل)
۳	تشکیل قمر زمین (ماه) از برخورد یک جرم آسمانی با زمین (حدود ۴/۴ میلیارد سال قبل)
۴	سرد شدن زمین و گذشت زمان و تشکیل سنگ های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ کره
۵	فوران آتشفشان های متعدد و خروج تدریجی گازهای مختلف مانند اکسیژن، هیدروژن و ... از داخل زمین و ایجاد هواکره
۶	سرد تر شدن کره زمین و تبدیل بخار آب به مایع و تشکیل آب کره
۷	تشکیل اقیانوس ها و ایجاد زیست کره
۸	ایجاد چرخه آب و فرسایش و رسوب گذاری و تشکیل سنگ های رسوبی
۹	حرکت ورقه های سنگ کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف و تشکیل سنگ های دگرگونی

نکته

- (۱) ترتیب تکوین زمین، سنگ کره ← هواکره ← آب کره ← زیست کره
- (۲) ترتیب تشکیل سنگ ها، آذرین ← رسوبی ← دگرگونی

مراحل تشکیل قمر زمین (ماه) -



- (۱) برخورد یک جرم آسمانی به زمین
- (۲) متلاشی شدن کامل جرم آسمانی و حدود $\frac{1}{5}$ حجم زمین
- (۳) پراکنده شدن قطعات زمین و جرم آسمانی به اطراف، در فضا
- (۴) جذب و تجمع قطعات پراکنده شده و تشکیل ماه



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زمین شناسی

نکته

ابتدا شرایط محیط زیست فراهم و سپس جانداران از ساده به پیچیده خلق شدند.

- ← آثار باقی مانده و بقایای حفظ شده از جانداران هستند.
- ← اهمیت فسیل ها: تشخیص روند تغییرات آب و هوایی و زیستی و اقلیمی
- ← نشان دهنده تغییرات اشکال حیات در طول تاریخ زمین اند.
- ← محل تشکیل فسیل ها: اقیانوس ها، دریاها، رودها، یخچال های طبیعی، مواد نفتی، صمغ درختان، معادن نمک و خاکسترهای آتشفشانی
- ← سنگ های دارای فسیل: سنگ های رسوبی
- ← قدیمی ترین آثار فسیلی: استروماتولیت ها
- ← نخستین خزنده: هیالونوموس (در ابتدای کربونیفر - طول حدود ۱۲ سانتی متر)

نکته

- ← بیشترین شواهد و مدارک برای مطالعه گذشته زمین را دارند.
- ← سنگ های رسوبی: به دلیل داشتن فسیل در تشخیص سن لایه ها و محیط تشکیل آن ها کاربرد دارند. مثال، داشتن فسیل مرجان نشان می دهد که این لایه در محیط دریایی گرم و کم عمق تشکیل شده است.

نکته

- ← بسیار بزرگ چته و سنگین وزن بودند.
- ← وضعیت دایناسورها در پایان دوره کرتاسه بسیار متنوع بودند.
- ← نتوانستند با تغییرات محیطی سازگار شوند.

استروماتولیت ها: قدیمی ترین آثار فسیلی مربوط به سیانوباکتری ها (تک سلولی های فتوسنتز کننده) در دریاها ی کم عمق اند.

سیانوباکتری ها: تک سلولی های فتوسنتز کننده در دریاها ی کم عمق است. فعالیت های حیاتی آن ها در دوران پرکامبرین سبب افزایش میزان اکسیژن و فراهم شدن امکان زندگی پرسلولی شد.

سن زمین

- ← (۱) بررسی تاریخچه زمین
- ← (۲) اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین
- ← (۳) پیش بینی حوادث احتمالی آینده و ...

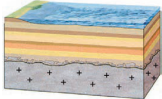
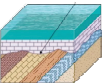
نکته

- ← (۱) سنگ ها مهم ترین شواهد برای پی بردن به سن رویدادهای گذشته زمین اند.
- ← (۲) مهم ترین ویژگی سنگ های رسوبی، لایه لایه بودن است. + هر لایه شواهدی از شرایط محیطی زمان رسوب گذاری را در خود حفظ کرده.

ناپوستگی -

- ← مشخص کننده زمان هایی است که رسوب گذاری متوقف شده است.
- ← وقفه ایجاد شده در توالی رسوبی تحت تأثیر عوامل فرسایشی است.
- ← انواع مختلفی دارد: (۱) آذرین پی (۲) دگرشیب (زاویه دار) (۳) هم شیب (موازی)
- ← عوامل مؤثر در ایجاد ناپوستگی: کوه زایی، چین خوردگی یا ایجاد گسل

- انواع ناپوستگی -

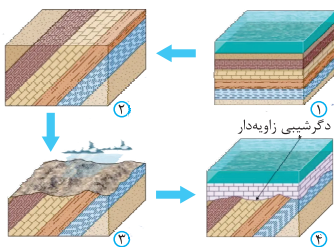
نوع ناپوستگی	ناپوستگی آذرین پی	ناپوستگی دگرشیب (زاویه دار)	ناپوستگی هم شیب (موازی)
نحوه تشخیص	قرارگیری لایه های رسوبی مستقیماً بر روی توده آذرین	غیرافقی (زاویه دار) بودن لایه های رسوبی زیرین و قرارگیری رسوبات جوان تر و اغلب افقی روی آنها	عدم رسوب گذاری در برخی دوره ها (وقفه رسوبی یا سطح فرسایشی) موازی بودن لایه های بالا و پایین سطح ناپوستگی و گاهی عدم وجود شواهد فرسایش احتمالی
شکل			

توجه، هنگامی که رسوبات دریانه نشین می شوند، دانه های درشت نزدیکی ساحل بر جای باقی می ماند و ذرات سبک و ریز تا مسافت زیادی از ساحل حمل می شوند.

نکته

- (۱) تشخیص ناپیوستگی دگرشیب بسیار آسان است.
- (۲) ناپیوستگی هم‌شیب فراوان‌تر، اما نامشخص‌تر است.

مراحل تشکیل ناپیوستگی و دگرشیبی زاویه‌دار:



- (۱) ته‌نشین شدن افقی لایه‌های رسوبی
- (۲) خارج شدن رسوبات از حالت افقی
- (۳) پشروی آب و بیرون زدن رسوبات از آب و قرار گرفتن در معرض فرسایش
- (۴) پیشروی آب و تشکیل لایه‌های رسوبی جدید

روش‌های بررسی سن سنگ‌ها و پدیده‌ها –

- (۱) سن نسبی: در این حالت ترتیب تقدم و تأخر و یا هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود.
- (۲) سن مطلق (پروتستی): در این روش سن واقعی نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا (رادیواکتیو) اندازه‌گیری می‌شود.

– سن نسبی –

۱ اصول قابل استفاده در تعیین سن نسبی پدیده‌ها در یک منطقه:

- (۱) رسوبات به صورت افقی و لایه‌لایه تشکیل می‌شوند. اگر لایه‌ها توالی اولیه خود را حفظ کرده باشند، لایه‌ای که بالاتر از همه قرار گرفته، از بقیه جدیدتر است. (۲) وقتی لایه‌ها توسط گسلی قطع شده باشند، گسل جوان‌تر است. (۳) اگر یک توده نفوذی آذرین، لایه‌های سنگی را قطع کرده باشد، توده آذرین جوان‌تر و لایه‌های رسوبی قدیمی‌تر هستند. (۴) وقتی قطعه‌سنگی داخل یک توده آذرین وجود داشته باشد، قطعه‌سنگ قدیمی‌تر و توده آذرین جوان‌تر است. (۵) وقتی توده آذرین داخل یک قطعه‌سنگ رسوبی باشد، توده آذرین قدیمی‌تر و قطعه‌سنگ رسوبی جدیدتر است. (۶) هرگونه تغییر (خارج شدن لایه‌ها از حالت افقی، چین‌خوردگی و گسل) بعد از تشکیل لایه‌ها اتفاق افتاده است.

(قارچ از کشور ۹۴)



مثال کدام گزینه سه پدیده زمین‌شناسی متوالی را در شکل زیر معرفی می‌کند؟

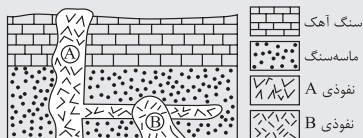
- (۱) رسوب‌گذاری، فرسایش، چین‌خوردگی
- (۲) نفوذ توده A، نفوذ توده B، فرسایش
- (۳) رسوب‌گذاری، چین‌خوردگی، نفوذ توده A
- (۴) فرسایش، رسوب‌گذاری مجدد، نفوذ توده B

پاسخ گزینه (۲)

ترتیب وقایع موجود در شکل صورت سؤال عبارت‌اند از:

رسوب‌گذاری ← چین‌خوردگی ← رسوب‌گذاری مجدد ← نفوذ توده A ← نفوذ توده B ← فرسایش

(قارچ از کشور ۱۴۰۰)



مثال سن نسبی سنگ‌های شکل مقابل از قدیم به جدید، کدام است؟

- (۱) نفوذی B، ماسه‌سنگ، سنگ آهک، نفوذی A
- (۲) ماسه‌سنگ، سنگ آهک، نفوذی A، نفوذی B
- (۳) ماسه‌سنگ، نفوذی B، سنگ آهک، نفوذی A
- (۴) ماسه‌سنگ، سنگ آهک، نفوذی B، نفوذی A

پاسخ گزینه (۲)

در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم، تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها، نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود. ترتیب وقایع از قدیم به جدید:

رسوب‌گذاری ماسه‌سنگ ← رسوب‌گذاری آهک ← نفوذ توده A ← نفوذ توده B

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زمین شناسی

سن مطلق (پرتوسنجی) -

① نیم عمر، مدت زمانی است که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می شود.

$$\text{نیم عمر} \times \text{تعداد نیم عمر} = \text{سن نمونه}$$

② عناصر پرتوزا به طور مداوم، با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند و پس از واپاشی به یک عنصر پایدار تبدیل می شوند. به همین دلیل از آن ها در تعیین سن مطلق سنگ ها استفاده می شود.

③ برای تعیین سن نخستین سنگ های تشکیل شده در کره زمین از اورانیوم ^{238}U استفاده می شود.

④ برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه از کربن ^{14}C استفاده می شود.

نیم عمر برخی از عناصر پرتوزا			
عنصر پرتوزا	نیم عمر (تقریبی)	عنصر پایدار	مواد مناسب اندازه گیری
اورانیوم ^{238}U	۴/۵ میلیارد سال	سرب ^{206}Pb	کانی ها و سنگ های آذرین
اورانیوم ^{235}U	۷۱۳ میلیون سال	سرب ^{207}Pb	
توریم ^{232}Th	۱۴/۱ میلیارد سال	سرب ^{208}Pb	
پتاسیم ^{40}K	۱/۳ میلیارد سال	آرگون ^{40}Ar	
کربن ^{14}C	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ^{14}N	مواد آلی، ریف های مرجانی، چوب و استخوان

⑤ روش محاسبه تعداد نیمه عمر،

در حالت کلی مقدار ماده پرتوزای اولیه برابر 100% است. با تجزیه نصف آن $(\frac{1}{2})$ ، 50% از آن باقی می ماند. در مرحله بعد نیز نصف ماده باقی مانده تجزیه می شود و $\frac{1}{4}$ (25%) به $\frac{1}{8}$ یعنی 12.5% تبدیل می شود و همین طور این مراحل ادامه می یابد.

تعداد نیم عمر = تعداد فلش ها

مثال ۱۵ کربن های پرتوزای زغال های چوب کنار اسکلت انسانی قدیمی مورد واپاشی قرار گرفته است. حدود چند هزار سال از مرگ این انسان گذشته است؟ (نیمه عمر

کربن پرتوزا = 5700 سال)

۶ (۴)

۲۳ (۳)

۱۱/۵ (۲)

۱۷ (۱)

پاسخ گزینه (۳)

گام اول، ابتدا باید مقدار باقی مانده ماده پرتوزا را محاسبه کنیم.

مقدار باقی مانده = مقدار واپاشی شده - مقدار اولیه

$$\frac{16}{16} - \frac{15}{16} = \frac{1}{16}$$



گام دوم، فلش ها را می شماریم تا تعداد نیم عمرهای طی شده به دست آید.

۴ نیم عمر طی شده.

گام سوم، حالا با ضرب تعداد نیم عمر در نیم عمر کردن پرتوزا، سن نمونه را محاسبه می کنیم. در صورت سؤال گفته «حدوداً» چند هزار سال از مرگ انسان گذشته؟ پس $5700 \times 4 = 22800$. نزدیک ترین گزینه را که ۲۳ هزار سال است انتخاب می کنیم.

زمان در زمین شناسی

واحدهای متداول زمان در زندگی روزمره (از کوچک به بزرگ)، ثانیه، دقیقه، ساعت، شبانه روز، هفته، ماه، سال، دهه، سده (قرن) و هزاره واحدهای زمانی در زمین شناسی، عهد، دوره، دوران و ابر دوران

۱) پیدایش یا انقراض گونه خاصی از جانداران

۲) حوادث کوهزایی

۳) پیشروی یا پسروی جهانی دریاها

۴) عصرهای یخبندان و ...

معیارهای تقسیم بندی واحدهای زمانی مختلف در زمین شناسی.

میلیون سال قبل		رویدادهای زیستی		دوره	دوران	ابردوران																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
فانروزوئیک	عصر یخبندان		انسان	کواترنری	سنوزوئیک	فانروزوئیک																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
				نئوژن																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
			تنوع پستانداران	پالئوژن																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	پیشروی جهانی دریاها		انقراض دایناسورها		کرتاسه		مزوزوئیک																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			نخستین گیاهان گلدار		ژوراسیک																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
			نخستین پرنده		تریاس																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	۲۵۱		نخستین دایناسور		پرمن		پالئوزوئیک																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			انقراض گروهی		دوئین																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
			نخستین خزنده		سیلورین																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	پایان کوهزایی کالدونین		نخستین دوزیست		اردوویسین																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
			نخستین گیاهان آونددار		کامبرین																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
			نخستین ماهی‌ها																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		نخستین تریلوبیت																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	۵۴۱																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
۴۶۰۰	۴۰۰۰	۲۵۰۰	۲۵۰۰	۴۰۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶۰۰	۴۶

مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم آن

نکته

- پایان کوهزایی کالدونین در اوایل دوین رخ داد.
- ظهور دایناسورها در اوایل تریاس و تنوع و انقراض دایناسورها در اواخر کرتاسه رخ داده است.
- پیدایش نخستین دایناسور و نخستین پستاندار در دوره تریاس اتفاق افتاده است.
- پیدایش نخستین گیاه آونددار در دوره سیلورین و نخستین گیاه گل‌دار در دوره کرتاسه به وجود آمده است.

جدید	فانروزوئیک													ابردوران	قدیم
	سنوزوئیک				مزوزوئیک				پالئوزوئیک					دوران	
	کواترنری	نئوژن	پالئوژن	کرتاسه	ژوراسیک	تریاس	پرمن	کربنifer	دوین	سیلورین	اردوویسین	کامبرین	دوره		

(۶) ترتیب پیدایش نخستین جانداران طبق جدول کتاب درسی (از قدیم به جدید):

بندپایان ← ماهی‌ها ← گیاهان آونددار ← دوزیست ← خزندگان ← دایناسورها ← پستانداران ← پرندگان ← گیاهان گل‌دار ← انسان‌ها



تغییرات آب و هوایی:

کره زمین دارای حرکت وضعی و انتقالی است.

حرکت وضعی زمین	حرکت انتقالی زمین
(۱) چرخش زمین به دور محورش است.	(۱) گردش زمین بر روی مدار بیضوی به دور خورشید است.
(۲) حدود ۲۴ ساعت طول می کشد.	(۲) حدود ۳۶۵ روز طول می کشد.
(۳) جهت آن خلاف جهت حرکت عقربه های ساعت است.	(۳) جهت آن خلاف جهت حرکت عقربه های ساعت است.
(۴) نتیجه حرکت وضعی زمین، پیدایش شب و روز است.	(۴) نتیجه حرکت انتقالی زمین، پیدایش فصل ها و یک سال خورشیدی است.

نکته

پیدایش فصل ها حاصل (۱) حرکت انتقالی زمین و (۲) انحراف 23.5° محور زمین است.

● نتیجه انحراف 23.5° محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید،

اختلاف مدت زمان روز و شب و زاویه تابش خورشید به عرض های جغرافیایی مختلف

عوامل مؤثر بر کاهش و افزایش دوره های در میزان انرژی دریافتی از خورشید و نوسان درجه حرارت سطحی آن:

(۱) تغییر فاصله سیاره زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید

(۲) تغییر در انحراف محور زمین و حرکات محوری آن

◀ نتیجه این پدیده: ایجاد دوره های خشکسالی و یخبندان شدید روی زمین در درازمدت