

مرورنامه آزمون آزمایشی خلی سبز

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵



مرحله هشتم

پایه یازدهم

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

نام درس	مباحث	مؤلف	ویراستار	از صفحه	تا صفحه
زیست‌شناسی	فصل ۲ (گفتار ۳) و فصل ۳ و ۴ صفحه ۳۳ تا ۶۲	اشکان زرنندی موسی بیات محمدکریم آذرمی	فاطمه تاجبخش روزا امیری مهناز احمدیان سینا دشتی‌زاده	۲	۱۱
فیزیک	فصل ۱ (از ابتدای خازن) و فصل ۲ (تا ابتدای نیروی محرکه الکتریکی و مدارها) صفحه ۲۸ تا ۴۹	نوید شاهی	داوود پاشا کسری شاهین‌زاده ماهان فنی‌فر امین امینی سینا دشتی‌زاده	۱۱	۱۶
شیمی	فصل ۱ (از ابتدای گنج‌های اعماق دریا) و فصل ۲ (تا ابتدای تهیه غذای آب‌پز، تجربه تفاوت دما و گرما) صفحه ۲۵ تا ۵۸	عباس سرمایه	مهدی سلطانی معصومه سعیدی	۱۶	۲۱
ریاضی	فصل ۲ و ۳ (درس ۱ و ۲) صفحه ۲۵ تا ۶۴	علی شهرابی	محسن فراهانی محمدامین لطفی	۲۱	۲۶
زمین‌شناسی	فصل ۲ و ۳ (تا ابتدای تخلخل و نفوذپذیری) صفحه ۲۳ تا ۴۶	ریحانه شعبان‌نژاد	ریحانه شعبان‌نژاد لیدا علی‌اکبری علی حسن‌زاده	۲۶	۳۲

ویژه یازدهمی‌های ۱۴۰۴





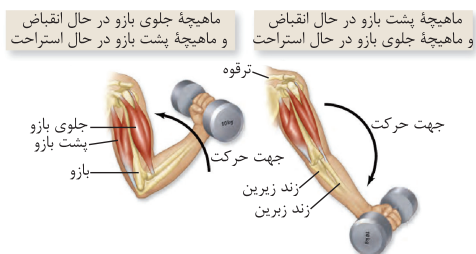
زیست شناسی

ماهیچه و حرکت

- بدن انسان بیش از ۶۰۰ ماهیچه اسکلتی دارد که با انقباض خود بسیاری از حرکات بدن را ایجاد می کنند.
- دقت کنید بعضی از حرکات بدن مانند بعضی حرکات لوله گوارش توسط ماهیچه های صاف انجام می شود و حتی می توان گفت بعضی از حرکات به دلیل استراحت ماهیچه اسکلتی است؛ مثلاً حرکت استخوان های جناغ و دنده در زمان بازدم عادی به دلیل استراحت ماهیچه دیافراگم و بین دنده ای خارجی است!
- در بدن ۳ نوع بافت ماهیچه ای وجود دارد که در جدول زیر به آن اشاره کرده ایم:

انواع بافت ماهیچه ای		
ماهیچه اسکلتی (مخطط)	ماهیچه قلبی	ماهیچه صاف
ظاهری استوانه ای (رشته ای، غیردوکی) دارند.	ظاهری دوکی شکل (غیررشته ای) دارند.	بدون انشعاب (غیرمنشعب) هستند.
بدون انشعاب (غیرمنشعب) هستند.	منشعب هستند.	بدون انشعاب (غیرمنشعب) هستند.
—	ترکیبی از ویژگی های ماهیچه اسکلتی و صاف را دارد.	—
چند هسته ای هستند؛ بنابراین در مردان در این یاخته ها بیش از یک فامتن Y وجود دارد.	بیشتر یاخته های ماهیچه قلبی یک هسته و برخی از آن ها دو هسته ای اند.	همه یاخته های ماهیچه صاف، یک هسته دارند.
شکل هسته (اندامک تعیین کننده شکل و اندازه یاخته، اندامک کنترل کننده فعالیت های یاخته) کشیده و غیرکروی است.		
هسته های آن ها کناری است؛ یعنی در مرکز یاخته قرار نداشته و در نزدیکی غشا است.	هسته (ها) در مرکز یاخته هستند.	هسته در مرکز یاخته است.
رشته های پروتئینی اکتین (رشته های نازک) و میوزینی (رشته های ضخیم) دارند؛ بنابراین دارای پروتئین های انقباضی (رشته ای هستند) با قطر متفاوت هستند. در همه ماهیچه ها، رشته های پروتئینی میوزین مابین رشته های اکتین قرار دارند.		
نحوه قرارگیری رشته های اکتین و میوزین به صورتی است که نوارهای تیره و روشن تشکیل می شود؛ بنابراین این ماهیچه ها دارای خطوط تیره و روشن (مخطط) هستند.	نحوه قرارگیری رشته های اکتین و میوزین منجر به تشکیل نوارهای تیره و روشن نمی شود.	نحوه قرارگیری رشته های اکتین و میوزین منجر به تشکیل نوارهای تیره و روشن نمی شود.
خطوط در آن ها مشاهده می شود؛ در نتیجه در این یاخته ها سارکومر (واحدهای انقباضی منظم و متعدد) قابل مشاهده است. رشته های اکتین به خطوط Z متصل هستند؛ بنابراین در پی انقباض خطوط Z به هم نزدیک می شوند و سارکومر کوتاه می شود.	خطوط Z و سارکومر ندارند.	خطوط Z و سارکومر ندارند.
همه ماهیچه های بدن برای انقباض نیازمند یون کلسیم و ATP هستند. اختلال در میزان ترشح هورمون های پاراتیروئیدی و کلسی تونین سبب اختلال در میزان کلسیم بدن شده و در نتیجه در انقباض ماهیچه های اختلال ایجاد می شود.		
دارای گیرنده های حس وضعیت هستند؛ در نتیجه اطلاعات دریافتی را به مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل (مخچه) ارسال می کنند.	از طریق صفحات بینابینی (درهم رفته) با یکدیگر ارتباط دارند؛ بنابراین پیام انقباض و استراحت به سرعت بین یاخته های ماهیچه قلب منتشر می شود و قلب در حالت انقباض و استراحت مانند یک توده ی یاخته ای واحد عمل می کند.	—
هم به طور ارادی (آگاهانه) و هم به طور غیرارادی (ناآگاهانه) منقبض می شوند.	فقط به صورت غیرارادی (ناآگاهانه) منقبض می شوند.	فقط به صورت غیرارادی (ناآگاهانه) منقبض می شوند.
همواره تحت کنترل سیستم عصبی پیکری (نه خودمختار!) قرار دارند.	همانند کنترل اعمال غده های بدن تحت کنترل اعصاب خودمختار (نه پیکری!) قرار دارند.	همانند کنترل اعمال غده های بدن تحت کنترل اعصاب خودمختار (نه پیکری!) قرار دارند.
همواره برای انقباض الزامی به تحریک از سوی نورون های حرکتی دستگاه عصبی نیاز دارند؛ بنابراین همواره در اثر تحریک نورون ها و در پی اتصال ناقل عصبی به گیرنده های غشای خود منقبض می شوند.	می توانند بدون تحریک دستگاه عصبی خودمختار یعنی مستقل از نورون و بدون دخالت ناقل عصبی و یا تحت تأثیر هورمون ها و برخی مواد شیمیایی تحریک شده و منقبض شوند، مثال: تحریک ماهیچه قلبی توسط بافت گرهی قلب و هورمون های ایپی نفرین و نوراپی نفرین، انقباض ماهیچه صاف دیواره رحم و مجاری خارج کننده شیر توسط هورمون اکسی توسین و اثر کربن دی اکسید خون بر میزان انقباض ماهیچه های صاف در سرخرگ های کوچک	می توانند بدون تحریک دستگاه عصبی خودمختار یعنی مستقل از نورون و بدون دخالت ناقل عصبی و یا تحت تأثیر هورمون ها و برخی مواد شیمیایی تحریک شده و منقبض شوند، مثال: تحریک ماهیچه قلبی توسط بافت گرهی قلب و هورمون های ایپی نفرین و نوراپی نفرین، انقباض ماهیچه صاف دیواره رحم و مجاری خارج کننده شیر توسط هورمون اکسی توسین و اثر کربن دی اکسید خون بر میزان انقباض ماهیچه های صاف در سرخرگ های کوچک
معمولاً از طریق زردپی به استخوان ها متصل اند؛ یعنی زردپی تشکیل می دهند و نیروی انقباض آن ها از طریق زردپی به استخوان ها منتقل شده و سبب حرکت استخوان می شوند.	به استخوان ها متصل نیستند؛ در نتیجه نیروی انقباضی آن ها به استخوان وارد نمی شود. غلاف پیوندی اطراف آن ها زردپی تشکیل نمی دهد.	به استخوان ها متصل نیستند؛ در نتیجه نیروی انقباضی آن ها به استخوان وارد نمی شود. غلاف پیوندی اطراف آن ها زردپی تشکیل نمی دهد.
تذکر مهم: گروهی از ماهیچه های اسکلتی (حلق، ابتدای مری، بنداره خارجی، مخرج و خارجی میزراه) به استخوان متصل نیستند.	بسیاری از ماهیچه های اسکلتی به صورت جفت سبب حرکت اندام می شوند (مثلاً دوسر بازو و سه سر بازو). بسیاری از حرکات بدن توسط ماهیچه های اسکلتی انجام می شود.	بسیاری از ماهیچه های اسکلتی به صورت جفت سبب حرکت اندام می شوند (مثلاً دوسر بازو و سه سر بازو). بسیاری از حرکات بدن توسط ماهیچه های اسکلتی انجام می شود.

انواع بافت ماهیچه‌ای		
ماهیچه اسکلتی (مخطط)	ماهیچه قلبی	ماهیچه صاف
در حلق و ابتدای مری در ایجاد حرکات کرمی نقش دارند.	هیچ گاه نمی‌توانند در ایجاد حرکات کرمی نقش داشته باشند.	در بخش عمده لوله گوارش و در میزنای‌ها سبب ایجاد حرکات کرمی می‌شود.
حرکت خون در سیاهرگ‌ها (به ویژه سیاهرگ‌های نواحی پایین‌تر از قلب) به مقدار زیادی به انقباض ماهیچه‌های اسکلتی وابسته است (مثلن تلمبه ماهیچه‌ای در ساق پا که با انقباض به حرکت خون کمک می‌کند).	انقباض ماهیچه قلب سبب حرکت خون در رگ‌ها می‌شود.	در دیواره سرخرگ‌ها فشار زیاد وارد شده از پمپاژ قلب، توسط ماهیچه صاف دیواره تحمل و هدایت می‌شود در نتیجه باعث پیوستگی حرکت خون در رگ‌ها می‌شود.
گروهی از بنداره‌های گوارشی (بنداره خارجی مخرج) و غیرگوارشی (خارجی میزراه) از نوع ماهیچه اسکلتی هستند.	در ساختار هیچ‌یک از بنداره‌های گوارشی و غیرگوارشی شرکت ندارند.	در ساختار گروهی از بنداره‌های گوارشی و غیرگوارشی (همه بنداره‌های مویرگی و داخلی میزراه) شرکت دارد.
بدن انسان بیش از ۶۰۰ ماهیچه اسکلتی دارد در نتیجه در مقایسه با سایر انواع ماهیچه‌ها، نقش مؤثرتری بر میزان نمایه توده بدنی دارد.	در مقایسه با سایر انواع ماهیچه‌ها، نقش کم‌تری بر نمایه توده بدنی دارد.	—
همة ماهیچه‌های بدن انسان:		
- مولکول‌های گلوکز می‌توانند با واکنش سنتز آبدی به یکدیگر متصل شده و پلی‌ساکارید گلیکوژن را ایجاد کنند. در واقع هم می‌توانند از گلوکز، گلیکوژن بسازند و هم گلیکوژن را در وقت نیاز به گلوکز تجزیه کنند، پس هم آنزیم ساخت گلیکوژن را دارند و هم آنزیم تجزیه آن را! گلوکز به کمک انسولین وارد این یاخته‌ها شده و به شکل گلیکوژن در آن‌ها ذخیره می‌شود. - توانایی انقباض به صورت غیرارادی را دارند. - دارای بخش تعیین‌کننده شکل و اندازه یاخته (هسته) هستند. - می‌توانند به روش‌های اکسایشی و در سطح پیش‌ماده (در فرایندهای قندکافت + چرخه کربس + استفاده از کراتین فسفات) مولکول تولید کنند (فصل ۵ دوازدهم) - در آن‌ها همانندسازی دناي حلقوی (درون راکیزه = نوعی اندامک دوعشایی) و هم چنین رونویسی از ژن‌های موجود در دناي خطی و حلقوی انجام می‌گیرد (فصل ۱ و ۲ دوازدهم). - برای هورمون‌های رشد، انسولین و تیروئیدی دارای گیرنده هستند (فصل ۴ یازدهم). - برای انقباض نیازمند یون‌های کلسیم هستند.		



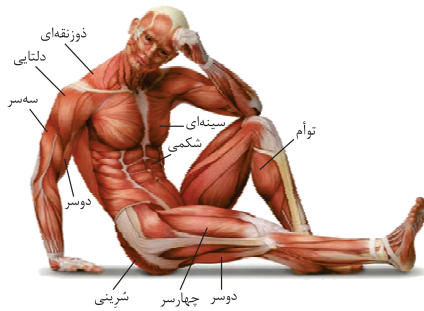
- بسیاری از ماهیچه‌ها به صورت جفت باعث حرکات اندام‌ها می‌شوند؛ زیرا ماهیچه‌ها فقط قابلیت انقباض دارند.
- انقباض هر ماهیچه فقط می‌تواند استخوانی را در جهتی خاص بکشد، ولی آن ماهیچه نمی‌تواند استخوان را به حالت قبل برگرداند. این وظیفه بر عهده ماهیچه متقابل آن است؛ برای مثال، ماهیچه روی بازو می‌تواند ساعد را به سمت جلو یا بالا بیاورد، ولی نمی‌تواند آن را به حالت قبل برگرداند و این حرکت توسط ماهیچه پشت بازو انجام می‌شود. بنابراین، هنگامی که یکی از جفت ماهیچه‌های متقابل در حالت انقباض است، ماهیچه دیگر در حال استراحت است.
- در زمان انقباض ماهیچه جلو بازو: مفصل آرنج بسته می‌شود + طول ماهیچه جلو بازو کم و حجم آن افزایش می‌یابد.
- در زمان انقباض ماهیچه پشت بازو: مفصل آرنج باز می‌شود + طول ماهیچه پشت بازو کم ولی حجم آن زیاد می‌شود.
- همة ماهیچه‌های اسکلتی باعث حرکت استخوان نمی‌شوند. مثلن بنداره خارجی مخرج و میزراه!
- گرچه ماهیچه‌های اسکلتی تحت کنترل ارادی، هستند، ولی بعضی از این ماهیچه‌ها به صورت غیرارادی هم منقبض می‌شوند. انقباض ماهیچه‌ها در اثر انعکاس نمونه‌ای از این انقباض‌هاست.

— اعمال ماهیچه‌های اسکلتی —

توضیح	وظیفه
ماهیچه‌ها با اتصال به استخوان‌ها باعث ایجاد حرکت ارادی می‌شوند.	حرکات ارادی
ماهیچه‌های اسکلتی نوعی کنترل ارادی برای دهان، مخرج و پلک‌ها ایجاد می‌کنند.	کنترل درجه‌های بدن
ماهیچه‌ها با اتصال به استخوان‌ها و انقباض خود باعث اتصال استخوان‌ها به هم و نگه‌داری بدن به صورت قائم می‌شوند.	حفظ حالت بدن
ماهیچه‌های اسکلتی با کمک به سخن‌گفتن، نوشتن یا رسم شکل و ایجاد حالات مختلف چهره، در برقراری ارتباط ایفای نقش می‌کنند.	ارتباطات
فعالیت‌های سوخت‌وساز در یاخته‌های ماهیچه‌ای باعث ایجاد گرمای زیادی می‌شود که می‌تواند در حفظ دمای مناسب بدن مؤثر باشد.	حفظ دمای بدن

— بررسی شکل ۹. ماهیچه‌های اسکلتی بدن انسان —

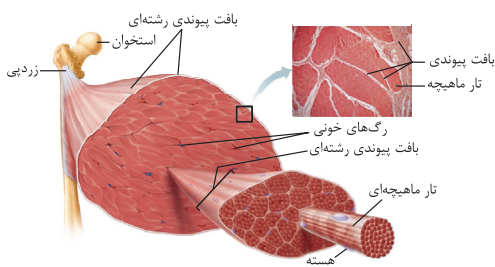
- ماهیچه سینه‌ای، به استخوان‌های جناغ، ترقوه و دنده‌ها اتصال دارد.
- ماهیچه شکمی، در بازدم عمیق با انقباض خود باعث خارج‌شدن حجم ذخیره بازدمی از دستگاه تنفس می‌شود.
- ماهیچه دوسر بازو از طریق زردپی‌هایی با استخوان‌های کتف و زند زیرین اتصال دارد.
- ماهیچه دوزنقه‌ای با استخوان ترقوه در ارتباط است.
- ماهیچه دلتایی، با استخوان بازو و ترقوه در تماس است.



- ماهیچه چهارسر ران با استخوان لگن، درشت‌نی و کشکک همراه است.
- استخوان سه‌سر بازو از طریق زردپی‌هایی با استخوان‌های کتف، بازو و زند زیرین اتصال دارد.
- استخوان سُرینی، با استخوان لگن و ران ارتباط دارد.
- استخوان توأم به پاشنه متصل است.
- ماهیچه دو سر ران، به استخوان لگن و نازکنی متصل است.
- ماهیچه دوزنقه‌ای، با استخوان کتف و ستون مهره و جناغ ارتباط دارد.
- ماهیچه دلتایی به استخوان کتف متصل است.
- ماهیچه سینه‌ای با ماهیچه‌های شکمی مجاورت دارد.
- ماهیچه دلتایی، با ماهیچه دوسر بازو مجاورت دارد.
- مشاهده ماهیچه‌ها از نمای جلو و عقب:

سطح شکمی	سطح پشتی
سینه‌ای	سه سر بازو
شکمی	سُرینی
دوسر بازو	توأم
چهارسر ران	دوسر ران
دو ماهیچه دلتایی و دوزنقه‌ای در هر دو نمای شکمی و پشتی دیده می‌شوند.	

— ساختار ماهیچه اسکلتی —

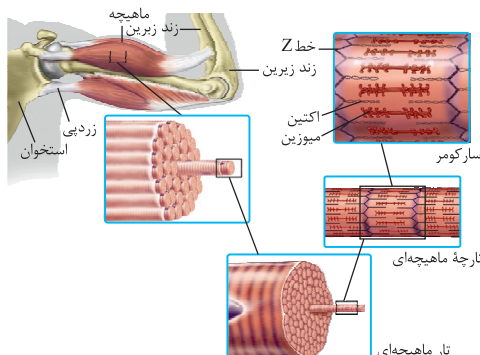


- یک ماهیچه اسکلتی از چندین دسته تار ماهیچه‌ای تشکیل شده است.
- هر دسته تار ماهیچه‌ای از تعدادی یاخته یا تار ماهیچه‌ای تشکیل شده است.
- این دسته تارها با غلافی از بافت پیوندی رشته‌ای محکم احاطه شده است. این غلاف‌های پیوندی در انتها، به صورت طناب یا نواری محکم به نام زردپی در می‌آیند.
- زردپی‌های دو انتهای ماهیچه، به استخوان‌های مختلف متصل می‌شوند. با انقباض ماهیچه، دو استخوان به طرف هم کشیده می‌شوند. نحوه اتصال ماهیچه به استخوان طوری است که معمولاً با تغییر کوتاهی در طول ماهیچه، استخوان به اندازه زیادی جابه‌جا می‌شود. مثلاً با کوتاه شدن حدود یک سانتی‌متر ماهیچه جلوی بازو، ساعد دست به اندازه زیادی حرکت می‌کند.
- در بین و درون دسته تارهای ماهیچه‌ای، رگ‌های خونی، لنفی و اعصاب مشاهده می‌شوند.
- در ۳ سطح، در هر ماهیچه اسکلتی، بافت پیوندی وجود دارد.

سطح	توضیح
اول	در اطراف هر کدام از تارها یا یاخته‌های ماهیچه‌های اسکلتی
دوم	در اطراف دسته تارهای ماهیچه اسکلتی
سوم	در اطراف کل ماهیچه اسکلتی قرار دارد که در نهایت در دو سمت ماهیچه، زردپی را ایجاد می‌کند.

یاخته (تار) ماهیچه اسکلتی

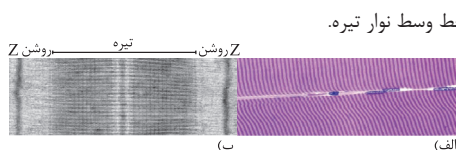
- هر یاخته از به هم پیوستن چند یاخته در دوره جنینی ایجاد می‌شود به همین علت چند هسته دارد.
- درون هر یاخته، تعداد زیادی رشته به نام تارچه ماهیچه‌ای وجود دارد.
- تارچه‌ها از واحدهای تکراری به نام سارکومر تشکیل شده‌اند.
- در ساختار سارکومر رشته‌های اکتین و میوزین وجود دارند.
- درون هر یاخته، تعداد زیادی رشته به نام تارچه ماهیچه‌ای وجود دارد که موازی هم در طول یاخته قرار گرفته‌اند.
- تارچه‌ها از واحدهای تکراری به نام سارکومر تشکیل شده‌اند که به تار ماهیچه‌ای ظاهر مخطط می‌دهند. دو انتهای هر سارکومر خطی به نام خط Z دیده می‌شود.
- ظاهر مخطط این یاخته‌ها به دلیل وجود دو نوع رشته پروتئینی اکتین و میوزین است که با آرایش خاصی در کنار هم قرار گرفته‌اند.
- رشته‌های اکتین نازک و از یک طرف به خط Z متصل‌اند. این رشته‌ها به درون سارکومر کشیده شده‌اند. رشته‌های میوزین، ضخیم و بین رشته‌های اکتین جا گرفته‌اند. این رشته‌ها سرهایی برای اتصال به اکتین دارند.



● به جدول مقایسه‌ای رشته‌های اکتین و میوزین خیلی دقت کنید:

رشته میوزین	رشته اکتین	
×	✓	از واحدهای کروی شکل ساخته شده است.
کم‌تر	بیشتر	فراوانی در سارکومر
ندارد		تغییر طول در زمان انقباض
✓	×	در ساختار خود دارای دم و سر است.
✓	×	خاصیت آنزیمی دارد. (تجزیه ATP)
اتصال ندارد	فقط از یک انتها	اتصال به خط Z
×	×	خط Z
×	✓	نوار روشن مجاور خط Z
✓ (به طور کامل)	✓ (بخش کمی)	نوار تیره
✓ (دم میوزین)	×	بخش روشن مرکز سارکومر
✓ (دم میوزین)	×	خط تیره مرکز سارکومر

● بخش‌های مختلف یک سارکومر:



(الف) بخش‌های تیره: خطوط Z + نوار تیره (شامل تمام طول میوزین و بخش کمی از طول اکتین) + خط وسط نوار تیره.

(ب) بخش‌های روشن: نوار روشن (شامل بخش زیادی از طول اکتین) + صفحه روشن وسط نوار تیره (فقط میوزین دارد).

مکانیسم انقباض ماهیچه

- با رسیدن پیام از مراکز عصبی، تحریک از طریق همایه ویژه‌ای از یاخته عصبی به یاخته ماهیچه‌ای می‌رسد و ناقل عصبی از پایانه یاخته عصبی با آگروسیتوز به فضای سیناپسی وارد می‌شود.
- با اتصال این ناقلین به گیرنده‌های خود در سطح یاخته ماهیچه‌ای، یک موج تحریکی با باز شدن کانال دریچه‌دار سدیمی در طول غشای یاخته ایجاد می‌شود.
- با تحریک یاخته ماهیچه‌ای، یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی آن به روش انتشار تسهیل شده، خارج می‌شوند و در نتیجه این عمل، سرهای پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند.
- با اتصال پروتئین‌های میوزین به اکتین و تغییر شکل آن‌ها (یعنی میوزین‌ها)، خطوط Z سارکومر به هم نزدیک می‌شوند. نزدیک شدن خطوط Z باعث کوتاه شدن طول سارکومرها و در کل کاهش طول ماهیچه می‌شود.
- وضعیت بخش‌های مختلف سارکومر در زمان انقباض: (الف) نوار روشن: کاهش طول می‌دهد. (ب) نوار تیره: اندازه‌های ثابت دارد. (ج) طول اکتین و میوزین: ثابت است. (د) فاصله دو اکتین مقابل هم: کاهش می‌یابد. (ه) میزان هم‌پوشانی اکتین و میوزین: افزایش می‌یابد.

● لغزیدن میوزین و اکتین در مجاورت هم به انرژی نیاز دارد. برای این کار، باید پل‌های اتصال میوزین و اکتین دامن تشکیل و با حرکتی مانند پارو زدن، خطوط Z به سمت هم کشیده شوند؛ سپس سرهای متصل جدا و به بخش جلوتر وصل شوند. این لیز خوردن، اتصال و جد شدن سرهای میوزین صدها مرتبه در ثانیه تکرار و در نتیجه ماهیچه اسکلتی منقبض می‌شود.

● زاویه بازی سر میوزین با دُم‌ش!

(۱) افزایش زاویه — به دنبال اتصال ATP به سر میوزین و جد شدن میوزین از اکتین

(۲) کاهش زاویه — بعد از اتصال سر میوزین به اکتین و در زمان انجام حرکت پارویی!

● توقف انقباض: با توقف پیام عصبی انقباض، یون‌های کلسیم به سرعت با انتقال فعال بازگردانده و در نتیجه اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند. در این حال، سارکومر تا زمان رسیدن پیام عصبی بعدی در حالت استراحت می‌ماند.

تأمین انرژی انقباض

- بیشتر انرژی لازم برای انقباض ماهیچه‌ها از سوختن گلوکز به دست می‌آید.
- برای انقباض طولانی‌تر، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند.
- ماهیچه علاوه بر گلوکز و اسیدهای چرب از کراتین فسفات نیز می‌تواند ATP تولید کند.
- در نبود اکسیژن کافی، تجزیه گلوکز به صورت بی‌هوازی صورت می‌گیرد.
- کاهش تولید ATP
- تولید لاکتیک اسید

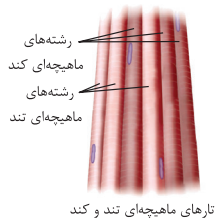
● در ماهیچه‌ها گلیکوژن به صورت ذخیره وجود دارد و در صورت لزوم به گلوکز تجزیه می‌شود. در صورت وجود اکسیژن، تجزیه گلوکز می‌تواند تا چند دقیقه انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم کند.

● کراتین فسفات طبق واکنش زیر می‌تواند با دادن فسفات خود، مولکول ATP را به سرعت بازتولید کند:

● انباشته شدن لاکتیک اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی، باعث گرفتگی و درد ماهیچه‌ای می‌شود. لاکتیک اسید اضافی به تدریج تجزیه می‌شود و اثرات درد و گرفتگی ماهیچه‌ای کاهش می‌یابد.

انواع یاخته‌های ماهیچه‌ای -

- یاخته‌های ماهیچه‌ای را می‌توان به دو نوع یاخته‌های تند و کند تقسیم کرد. این تقسیم‌بندی براساس سرعت انقباض است. بسیاری از ماهیچه‌های بدن هر دو نوع یاخته را دارند.



ویژگی	تارماهیچه‌ای تند	تارماهیچه‌ای کند
رنگ	سفید	قرمز
میوگلوبین	کم	زیاد
شبکه مویرگی	کم	زیاد
سرعت انقباض (سرعت تجزیه ATP توسط میوزین)	زیاد	کم
توانایی ذخیره اکسیژن	کم	زیاد
تعداد در افراد مختلف	در افراد کم‌تحرک بیشتر است.	در افراد ورزشکار بیشتر است.
مقدار میتوکندری	کم	زیاد
تأمین انرژی	بیشتر بی‌هوازی	بیشتر هوازی
مقدار انرژی آزادشده از مواد غذایی	کم	زیاد
توانایی تولید لاکتیک اسید	دارد (زیاد)	دارد (کم)
نوع حرکات	سرعتی مثل دوی سرعت	استقامتی مثل شنا
سرعت آزادشدن یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی	زیاد	کم
میزان فعالیت انیدرازکربنیک در مویرگ‌ها	کم	زیاد
میزان استقامت	زود خسته می‌شوند.	دیر خسته می‌شوند.

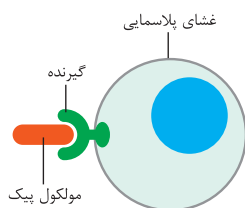
حرکت در جانوران -

- جانوران حداقل در بخشی از زندگی خود می‌توانند از جایی به جای دیگر حرکت کنند.
- شیوه‌های حرکتی در جانوران بسیار متنوع است. شنا کردن، پرواز کردن، دویدن و خزیدن، نمونه‌هایی از این حرکات‌اند.
- اساس حرکت در جانوران مشابه است؛ برای حرکت در یک سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند.
- برای انجام حرکت، جانوران نیازمند ساختارهای اسکلتی و ماهیچه‌ای هستند.
- ساختار اسکلت در جانوران متفاوت است، ولی می‌توان انواع اسکلت در جانوران را به سه گروه آب‌ایستایی، بیرونی و درونی طبقه‌بندی کرد.
- اسکلت آب‌ایستایی در اثر تجمع مایع درون بدن به آن شکل می‌دهد مانند عروس دریایی؛ در این جانوران، با فشار جریان آب به بیرون، جانور به سمت مخالف حرکت می‌کند. این حالت مانند حرکت بادکنک هنگام خالی شدن هوای آن است و باعث رانده شدن بادکنک در خلاف جهت خروج هوا می‌شود.
- حشرات و سخت‌پوستان اسکلت بیرونی دارند. در این جانوران، اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، وظیفه حفاظتی هم دارد. با افزایش اندازه جانور، اسکلت خارجی آن هم باید بزرگ‌تر و ضخیم‌تر شود. بزرگ‌بودن اسکلت خارجی، باعث سنگین‌تر شدن آن می‌شود که در حرکات جانور محدودیت ایجاد می‌کند. به همین علت، اندازه این جانوران از حد خاصی بیشتر نمی‌شود.
- همه مهره‌داران اسکلت درونی دارند. در انواع از ماهی‌ها مانند کوسه‌ماهی، جنس این اسکلت از نوع غضروفی است، ولی در سایر مهره‌داران استخوانی است که غضروف نیز دارد. ساختار استخوان در این جانوران بسیار شبیه ساختار استخوان انسان است.

گفتار ۱: ارتباط شیمیایی

- در پریاختگان، یاخته‌ها نمی‌توانند از یکدیگر مستقل باشند.
- دستگاه عصبی، یکی از دستگاه‌های ارتباطی بدن است، اما دستگاه عصبی با تک‌تک یاخته‌های بدن ارتباط ندارد.

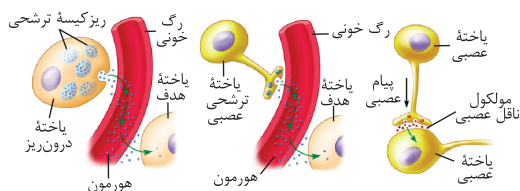
پیک شیمیایی -



- مولکولی که پیامی را از یک یاخته به یاخته یا یاخته‌هایی انتقال می‌دهد.
- برقراری ارتباط بین یاخته‌هایی که نزدیک هم هستند و حداکثر چند یاخته با هم فاصله دارند.
- انواع:
 - کوتاه‌برد: ناقل عصبی + هیستامین + اینترفرون نوع ۱
 - دوربرد: به جریان خون وارد می‌شوند و پیام را به فاصله‌ای دور منتقل می‌کنند.
 - هورمون‌ها

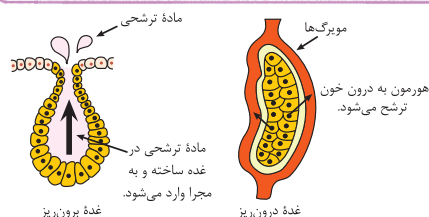
- یاخته‌ای که پیام را دریافت می‌کند یاخته هدف نام دارد. این یاخته برای پیک گیرنده‌ای اختصاصی دارد.
- مولکول پیک، تنها بر یاخته‌ای می‌تواند تأثیر بگذارد که گیرنده آن را داشته باشد و این یاخته، همان یاخته هدف است.
- مولکول پیک از طریق اثر بر گیرنده اختصاصی خود در یاخته هدف در آن تغییر ایجاد می‌کند.
- مولکول پیک شیمیایی ممکن است که پروتئینی یا غیرپروتئینی باشد. در صورت پروتئینی بودن، در ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی زبر تولید و با عبور از دستگاه گلژی و آگزوسیتوز از غشای یاخته سازنده خارج می‌شود.
- گیرنده مولکول پیک شیمیایی، می‌تواند هم‌زمان یک کانال دریچه‌دار هم باشد، مانند گیرنده ناقل عصبی!
- شکل گیرنده پیک با شکل سبدهای مولکول پیک، مکمل است.
- همه پیک‌های شیمیایی بعد از ترشح ابتدا وارد مایع بین‌یاخته‌ای می‌شوند. همان‌طور که از زیست دهم می‌دانید، مایع بین‌یاخته‌ای، خون و لنف جزء محیط داخلی هستند؛ در نتیجه حتی پیک‌های کوتاه‌برد هم که وارد خون نمی‌شوند، باز هم وارد محیط داخلی بدن می‌شوند.
- گاهی یاخته‌های عصبی پیک شیمیایی را به خون ترشح می‌کنند؛ در این صورت، این پیک یک هورمون به شمار می‌آید، نه یک ناقل عصبی.

– مقایسه ناقل عصبی و هورمون –



- ناقل عصبی برای اثرگذاری بر یاخته هدف به درون آن وارد نمی شود، در حالی که هورمون ها می توانند به درون یاخته هدف وارد شوند.
- هم ناقل عصبی و هم هورمون با آگروسیتوز از یاخته سازنده خود خارج می شوند.
- هورمون برای ورود به خون تحت تأثیر نیروی فشار اسمزی مویرگ قرار می گیرد و در زمان خروج از خون تحت تأثیر نیروی فشار خون!
- طبق شکل یک هورمون از زمان ترشح تا زمانی که به یاخته هدف می رسد، دوبار از دیواره رگ خون و مایع میان بافتی عبور می کند.
- جدول مقایسه ای ناقل عصبی و هورمون ...

ناقل عصبی	هورمون	یاخته تولیدکننده
یاخته های عصبی و گیرنده های حسی	یاخته های درون ریز که می توانند پوششی و یا نورون باشند	اولین محلی که بعد از ترشح به آن وارد می شوند.
مایع میان بافتی موجود در فضای سیناپسی	مایع میان بافتی مجاور رگ خونی	میزان مسافت طی شده برای اثرگذاری بر یاخته هدف
کم	زیاد	یاخته هدف
انواعی از یاخته ها مثل یاخته پوششی، عصبی و ماهیچه ای	انواعی از یاخته ها مثل یاخته پوششی، عصبی و ماهیچه ای	تحت تأثیر قرار دادن یاخته های مجاور یاخته ترشح کننده
✓ یاخته پس سیناپسی که می تواند نورون، غده و یا ماهیچه باشد.	✓ فقط دقت کنید که هورمون اول وارد خون می شود و بعد برای اثرگذاری بر یاخته از خون خارج می شود.	محل گیرنده در یاخته هدف
فقط روی غشای یاخته هدف	روی غشا و یا درون یاخته هدف	جنس گیرنده
پروتئین	پروتئین	گیرنده آن نوعی کانال هم است.
✓ (قطعن همین طور است.)	✓ (می تواند)	طول عمر
کم	زیاد	سرعت عمل
زیاد	کم	روش خروج از یاخته تولیدکننده
اگروسیتوز	اگروسیتوز	



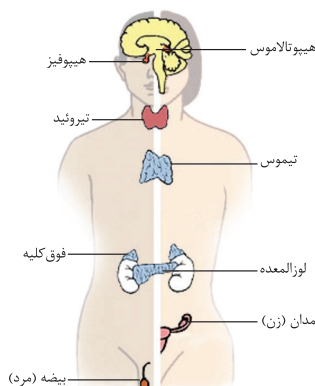
– غده های بدن –

- هورمون ها از یاخته های درون ریز ترشح می شوند. این یاخته ها ممکن است به صورت پراکنده در اندام ها دیده شوند و یا به صورت مجتمع باشند که در این صورت غده درون ریز نامیده می شوند.
- ترشحات غده درون ریز به خون وارد می شود، اما غده برون ریز ترشحات خود را از طریق مجرایی به سطح یا حفرات درون بدن می ریزد.
- یاخته های درون ریز در چه اندام هایی هستند و چه هورمون هایی ترشح می کنند؟

نام هورمون	اندام تولیدکننده	یاخته هدف	نقش
گاسترین	معده	یاخته های کناری و اصلی معده	افزایش ترشح پپسینوژن و HCL
سکرتین	دوازدهه	یاخته ترشح کننده بیکربنات در بخش برون ریز لوزالمعده	افزایش ترشح بیکربنات
ارتیروپوئین	کبد و کلیه	یاخته های بنیادی میلوئیدی مغز قرمز استخوان	افزایش سرعت تولید گلبول قرمز
HCG	برون شامه جنین (کورین)	جسم زرد	حفظ جسم زرد تداوم ترشح پروژسترون از جسم زرد جلوگیری از قاعدگی و تخم گذاری مجدد اساس تست های بارداری است.

- دقت داشته باشید که در بدن یک فرد، هورمونی می تواند وجود داشته باشد که از یاخته های با ماده ژنتیکی متفاوت از سایر یاخته های بدن آن فرد ترشح شده باشد. مثلاً در فصل ۷ یادهم می خوانید که هورمون HCG از یاخته های کورین ترشح می شود. این یاخته ها از تقسیمات و تمایز یاخته تخم ایجاد شده اند که با سایر یاخته های بدن مادر از نظر ژنتیکی لزوم یکسان نیستند! هورمون HCG از طریق جفت وارد خون مادر می شود و اساس تست های بارداری است.
- مجموع یاخته ها و غدد درون ریز و هورمون های آن ها را دستگاه درون ریز می نامند. این دستگاه به همراه دستگاه عصبی، فعالیت های بدن را تنظیم می کنند و نسبت به محرک های درونی و بیرونی پاسخ می دهند.

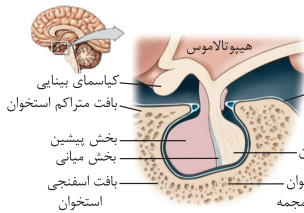
– موقعیت قرارگیری غدد و یاخته های درون ریز در بدن –



- ۱) اپی فیز، هیپوتالاموس و هیپوفیز غددی هستند که در ناحیه سر قرار دارند. ۲) اپی فیز بالاترین غده درون ریز بدن و هم چنین در مغز عقبی ترین غده درون ریز است. ۳) اپی فیز در عقب و زیر تالاموس قرار دارد. ۴) هیپوتالاموس در زیر و جلوی تالاموس قرار دارد. ۵) غده هیپوفیز جلویی ترین و پایین ترین غده درون ریز مغز است. ۶) تیروئید و غده پاراتیروئید (۴ عدد) در ناحیه گردن قرار می گیرند. غده تیروئید در سطح شکمی ولی غده پاراتیروئید در سطح پشتی بدن قرار دارند. ۷) در ناحیه قفسه سینه فقط غده تیموس قرار دارد. ۸) در حفره شکمی هم غده درون ریز وجود دارد و هم یاخته های درون ریز پراکنده در بعضی از اندام های بدن. در این ناحیه غدد فوق کلیه در هر دو سمت بدن و بالاتر از لوزالمعده قرار می گیرند. در ناحیه شکمی در اندام های کبد، روده باریک (بخش ابتدایی)، معده و کلیه یاخته های درون ریز پراکنده وجود دارد. این یاخته ها در کبد و کلیه، هورمون ارتیروپوئین ترشح می کنند و در معده هورمون گاسترین و در دوازدهه، هورمون سکرتین. ۹) در زنان در حفره شکمی دو تخمدان وجود دارد. ۱۰) در مردان غده جنسی که همان بیضه ها باشند در خارج از حفره شکمی قرار می گیرند. ۱۱) در مردان بیشترین تعداد غده درون ریز در ناحیه گردن (۵ غده) مشاهده می شود.

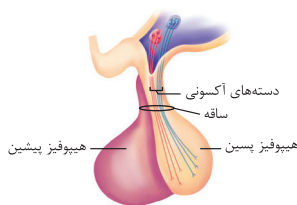
گفتار ۲: غده‌های درون‌ریز

هیپوتالاموس



● در زیر تالاموس‌ها و در موقعیتی جلوتر از اپی‌فیز و بالاتر از هیپوفیز است.
● نقش‌ها: گرسنگی + تشنگی + تنظیم دمای بدن + تنظیم تعداد ضربان قلب و فشارخون (از طریق همکاری با بصل‌النخاع)
● خواب + تنظیم اعمال گروهی از غدد درون‌ریز از طریق ترشح هورمون‌های آزادکننده + مهارکننده + تنظیم آب بدن از طریق هورمون ضدادراری + تسهیل در زایمان و خروج شیر از غدد شیری از طریق هورمون اکسی‌توسین.
● ساختار عصبی دارد و هورمون‌های ترشحی آن در جسم یاخته‌ای نورون‌هایش تولید می‌شود. این هورمون‌ها با آگزوسیتوز از پایانه آکسونی نورون خارج می‌شوند.

هیپوفیز

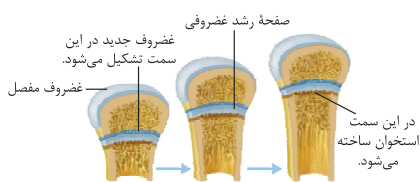


● غده هیپوفیز تقریباً به اندازه یک نخود است و با ساقه‌ای به هیپوتالاموس متصل است.
● این غده درون یک گودی، در استخوانی از کف جمجمه جای دارد.
● غده هیپوفیز سه بخش پیشین، میانی و پسین دارد. عملکرد بخش میانی در انسان به خوبی شناخته نشده است.
● ساقه اتصال هیپوتالاموس و هیپوفیز دو بخش دارد:
◀ بخش عصبی که اجتماعی از آکسون‌های نورون‌هایی است که جسم یاخته‌ای آن‌ها در هیپوتالاموس است. این بخش ارتباط بین هیپوتالاموس و بخش پسین هیپوفیز را ممکن می‌سازد.
◀ بخش خونی که از مویرگ‌های خونی تشکیل شده و ارتباط بین هیپوتالاموس و بخش پیشین هیپوفیز را برقرار می‌کند.

بخش پیشین هیپوفیز

بخش پیشین تحت تنظیم هیپوتالاموس، شش هورمون ترشح می‌کند.

نام هورمون	اثر
رشد	اثر بر صفحه رشد استخوان‌های دراز و رشد طولی آن‌ها و در نهایت افزایش قد
پرولاکتین	در هر دو جنس: ایمنی + حفظ تعادل آب فقط در زنان: تولید شیر توسط یاخته‌های شیرساز غدد پستانی فقط در مردان: تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثل
هورمون محرک تیروئید	تولید و ترشح هورمون‌های تیروئیدی
هورمون محرک فوق کلیه	اثر بر بخش قشری غده فوق کلیه برای تولید و ترشح کورتیزول و آلدوسترون از آن
FSH	در مردان: اثر بر یاخته‌ها سرتولی برای تمایز اسپرم در زنان: تحریک رشد و بزرگ شدن فولیکول
LH	در مردان: اثر بر یاخته‌های بینایی برای ترشح تستوسترون در زنان: تخم‌گذاری و تشکیل جسم زرد



● هورمون رشد، یکی از هورمون‌های بخش پیشین است که با رشد طولی استخوان‌های دراز، اندازه قد را افزایش می‌دهد.
● در نزدیکی دو سر استخوان‌های دراز، دو صفحه غضروفی وجود دارد که صفحات رشد نام دارند. یاخته‌های غضروفی در این صفحات تحت تأثیر هورمون رشد تقسیم می‌توز انجام می‌دهند.
● با ایجاد یاخته‌های غضروفی جدید، یاخته‌های استخوانی جانشین یاخته‌های غضروفی قدیمی‌تر می‌شوند و به این ترتیب، استخوان رشد می‌کند. چند سال بعد از بلوغ، صفحات رشد از حالت غضروفی به استخوانی تبدیل می‌شوند. در این حالت، رشد استخوان متوقف می‌شود و می‌گویند «صفحات رشد بسته شده‌اند». تا زمانی که این صفحات بسته نشده‌اند، هورمون رشد می‌تواند قد را افزایش دهد.

هنگام رشد طولی استخوان‌های دراز:

- ◀ ضخامت صفحه رشد و فاصله آن تا سر استخوان ثابت می‌ماند.
- ◀ میزان یاخته‌های استخوانی زیاد می‌شود.
- ◀ توده و تراکم استخوان زیاد می‌شود.
- ◀ فاصله دو صفحه رشد استخوان از یکدیگر بیشتر می‌شود.

بخش پسین هیپوفیز

● بخش پسین هیچ هورمونی نمی‌سازد. هورمون‌های ترشح‌شده از آن بخش پسین در یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس تولید می‌شوند. این هورمون‌ها که در جسم یاخته‌ای ساخته شده‌اند از طریق آسه‌ها به بخش پسین می‌رسند. هورمون‌های ضدادراری و اکسی‌توسین از این بخش ترشح می‌شوند.
● هورمون ضدادراری:

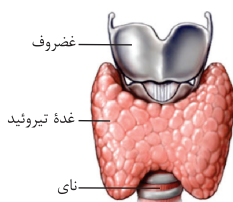
- ◀ زمانی ترشح می‌شود که غلظت مواد حل‌شده در خوناب از حد مشخصی بیشتر باشد.
- ◀ با اثر بر کلیه‌ها میزان بازجذب آب را افزایش می‌دهد → افزایش حجم خون و کاهش حجم ادرار
- ◀ با اثر این هورمون بر گردیزه، غلظت مواد درون ادرار افزایش می‌یابد.
- ◀ عدم ترشح آن منجر به بیماری دیابت بی‌مزه می‌شود. در این بیماری فرد احساس تشنگی می‌کند و ادرار رقیق دفع می‌کند.

هورمون اکسی توسین:

- با اثر بر غدد شیری، باعث خروج شیر از این غدد می شود.
 - هنگام زایمان با اثر بر ماهیچه های صاف دیواره رحم آن ها را منقبض و فرایند زایمان را تسهیل می کند.
- و در نهایت یک هورمون مقایسه ای از بخش های مختلف هیپوفیز ...

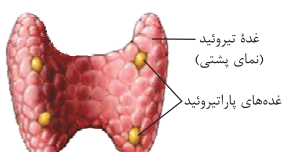
بخش پیشین	بخش میانی	بخش پسین	اندازه
بزرگ ترین	کوچک ترین	بین دو بخش دیگر!	ساختار عصبی دارد.
✓	×	×	توانایی تولید هورمون دارد.
×	—	✓	ترشح هورمون دارد.
✓	—	✓	نحوه ارتباط با هیپوتالاموس
از طریق رگ های خونی	—	ارتباط عصبی	هورمون محرک غدد دیگر ترشح می کند.
✓	—	×	فعالیت ترشحات آن تحت تأثیر هورمون های آزادکننده و مهارکننده تغییر می کند.
×	—	✓	فاصله کمتری از مخچه دارد.
×	×	×	

غده تیروئید



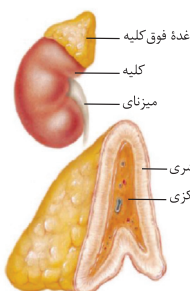
- غده تیروئید شکلی شبیه به سپر دارد و در زیر حنجره و جلوی نای قرار دارد.
- هورمون هایی که از این غده ترشح می شوند، عبارتند از: هورمون های تیروئیدی و کلسی تونین.
- هورمون های تیروئیدی دو هورمون پیدار به نام های T_4 و T_3 هستند.
- هورمون های تیروئیدی میزان تجزیه گلوکز و انرژی در دسترس را تنظیم می کنند.
- تجزیه گلوکز در همه یاخته های بدن رخ می دهد پس همگی، یاخته هدف هورمون های تیروئیدی هستند.
- هورمون های تیروئیدی در بدن باعث می شوند که:
 - تعداد ضربان قلب و برون ده قلبی افزایش پیدا کند.
 - با اثر بر دستگاه تنفس، حجم تنفسی در دقیقه را زیاد می کنند.
 - نیاز بدن به مصرف ویتامین را بالا می برند.
 - با اثرگذاری بر کبد باعث می شوند که ذخایر گلیکوژنی آن کاهش و گلوکز را به خون وارد کند که یاخته ها از آن برای تولید انرژی بهره ببرند.
 - واکنش های تنفس یاخته ای را افزایش می دهند؛ در نتیجه مصرف اکسیژن و تولید کربن دی اکسید را زیاد می کنند.
 - بر فعالیت آنزیم انیدراز کربنیک مؤثر هستند؛ چون در میزان تولید CO_2 توسط یاخته های بدن نقش دارند.
 - بر تعداد میتوکندری یاخته ها مؤثر هستند.
- در دوران جنینی و کودکی، T_4 برای نمو دستگاه عصبی مرکزی لازم است؛ بنابراین، فقدان آن به اختلالات نمو دستگاه عصبی و عقب ماندگی ذهنی و جسمی جنین می انجامد.
- اگر در غذا به مقدار کافی نباشد، آن گاه هورمون (های) تیروئیدی به اندازه کافی ساخته نمی شود. در این حالت غده هیپوفیز با ترشح هورمون محرک تیروئید، باعث رشد بیشتر غده می شود تا بد بیشتر جذب کند. فعالیت بیشتر غده تیروئید منجر به بزرگ شدن آن می شود که به آن گواتر می گویند.
- ید در غذاهای دریایی فراوان است. مقدار ید موجود در فراورده های کشاورزی و دامی یک منطقه، به مقدار ید خاک بستگی دارد.
- هورمون دیگر تیروئید، کلسی تونین است. زمانی که کلسیم در خوناب زیاد است، این هورمون از برداشت کلسیم از استخوان ها جلوگیری می کند؛ یعنی این طوری: زیاد بودن کلسیم خوناب → افزایش تولید و ترشح کلسی تونین → تأثیر کلسی تونین بر استخوان → جلوگیری از برداشت کلسیم از استخوان → بیشتر کاهش کلسیم خوناب
- دقت کنید که کلسی تونین اجازه کم شدن کلسیم استخوان را نمی دهد.

غده های پاراتیروئید



- غده های پاراتیروئید به تعداد چهار عدد در پشت غده تیروئید قرار دارند. این غدد، هورمون پاراتیروئیدی ترشح می کنند.
- غدد پاراتیروئیدی سمت راست نسبت به همین غدد در سمت چپ بدن فاصله کمتری از یکدیگر دارند!
- هورمون پاراتیروئیدی در پاسخ به کاهش کلسیم خوناب ترشح می شود و در هم ایستایی کلسیم نقش دارد. این هورمون برای حفظ هم ایستایی کلسیم از ۳ روش وارد عمل می شود:
 - کلسیم را از ماده زمینه استخوان جدا و آزاد می کند.
 - باز جذب کلسیم را در کلیه افزایش می دهد.
 - با اثر بر ویتامین D آن را به شکلی تبدیل می کند که می تواند جذب کلسیم از روده را افزایش دهد؛ بنابراین کمبود ویتامین D باعث کاهش جذب کلسیم از روده می شود.
 - دقت کنید که هورمون پاراتیروئیدی بر روی روده گیرنده ندارد و اثر خود را از طریق ویتامین D اعمال می کند.
 - افزایش بیش از حد هورمون های پاراتیروئیدی باعث بیماری پوکی استخوان می شود.

غده فوق کلیه



- غدد فوق کلیه روی کلیه ها قرار دارند و از دو بخش قشری و مرکزی مستقل از یکدیگر تشکیل شده اند.
- بخش مرکزی ساختار عصبی دارد. وقتی فرد در شرایط تنش قرار می گیرد، این بخش دو هورمون به نام های اپی نفرین و نوراپی نفرین ترشح می کند. این هورمون ها ضربان قلب، فشار خون و گلوکز خوناب را افزایش می دهند و نایزک ها را در شش ها باز می کنند. چنین تغییراتی بدن را برای پاسخ های کوتاه مدت آماده می کند.
- باز نشدن نایزک ها باعث افزایش حجم هوای مرده می شود.
- بخش قشری به تنش های طولانی مدت، مثل غم از دست دادن نزدیکان، با ترشح کورتیزول پاسخ دیرپا می دهد. این هورمون گلوکز خوناب را افزایش می دهد. اگر تنش ها به مدت زیادی ادامه یابد، کورتیزول دستگاه ایمنی را تضعیف می کند.
- هورمون دیگر بخش قشری آلدوسترون است که باز جذب سدیم را از کلیه افزایش می دهد. به دنبال باز جذب سدیم، آب هم باز جذب می شود و در نتیجه فشار خون بالا می رود.

● جدول مقایسه‌ای هورمون آلدوسترون و ضدادراری:

ضدادادراری	آلدوسترون	محل تولید
هیپوتالاموس	بخش قشری غده فوق کلیه	محل ترشح
هیپوفیز پسین	بخش قشری غده فوق کلیه	نوع یاخته تولیدکننده
عصبی	بوششی	نقش
افزایش بازجذب آب	بازجذب سدیم و به دنبال آن بازجذب آب	یاخته‌های هدف
لوله‌های پیچ خورده + هنله و جمع کننده ادرار * در کلیه‌ها	می‌تواند باعث فشارخون بالا و خیز شود.	بیماری مرتبط
دیابت بی مزه	افزایش فشارخون + خیز + کاهش حجم ادرار	اثرات افزایش بیش از حد
دفع حجم زیادی از ادرار رقیق + افزایش فشار اسمزی خون + بر هم خوردن توازن آب و یون‌ها در بدن	کاهش فشارخون + افزایش حجم ادرار + اختلال در تولید پیام‌های عصبی به دلیل کاهش یون سدیم بدن	اثرات کاهش بیش از حد

* طبق متن کتاب پایه دهم، بازجذب و ترشح در لوله‌های جمع کننده ادرار هم صورت می‌گیرد!

- بخش قشری هم‌چنین هورمون جنسی زنانه و مردانه را در هر دو جنس ترشح می‌کند.
- در مردان هورمون تستوسترون هم از غده فوق کلیه و هم از بیضه‌ها ترشح می‌شود ولی در زنان فقط از غده فوق کلیه.
- در زنان هورمون‌های استروژن و پروژسترون هم از تخمدان‌ها و هم از غده فوق کلیه ترشح می‌شود؛ ولی در مردان فقط از غده فوق کلیه.

– غده لوزالمعده –

تولید و ترشح انواعی از آنزیم‌های گوارشی و بیکربنات

بخش برون‌ریز

ترشح انسولین: کاهش قند خون

ترشح گلوکاگون: افزایش قند خون

از طریق ورود گلوکز به یاخته‌های بدن

از طریق تجزیه گلیکوژن در کبد

بخش درون‌ریز (جزایر لانگرهانس)

غده لوزالمعده

بخش درون‌ریز به صورت مجموعه‌ای از یاخته‌ها در بین بخش برون‌ریز است که جزایر لانگرهانس نام دارند.

هورمون گلوکاگون با اثر یاخته‌های کبد، باعث واکنش آبکافت گلیکوژن می‌شود. گلوکزهای حاصل از این واکنش از طریق مویرگ‌های ناپوسته کبد به جریان خون در بدن وارد می‌شوند.

هورمون انسولین با اثر بر یاخته‌های کبدی و ماهیچه‌ای، واکنش سنتز ساخت گلیکوژن را افزایش می‌دهد و ذخایر قندی را در این دو بخش زیاد می‌کند.

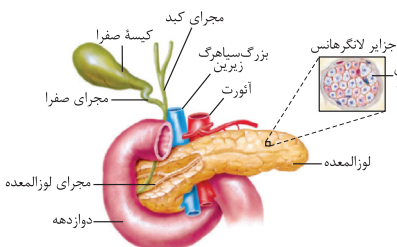
اگر یاخته‌ها نتوانند گلوکز را از خون بگیرند، غلظت گلوکز خون افزایش می‌یابد؛ به همین علت گلوکز و به دنبال آن آب وارد ادرار می‌شود. چنین وضعیتی به دیابت شیرین معروف است.

در دیابت شیرین، یاخته‌ها مجبورند انرژی مورد نیاز خود را از چربی‌ها یا حتی پروتئین‌ها به دست آورند که به کاهش وزن می‌انجامد.

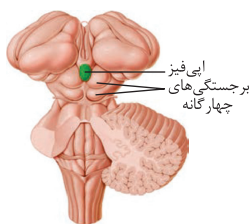
بر اثر تجزیه چربی‌ها، محصولات اسیدی تولید می‌شود که اگر این وضعیت درمان نشود به اگما و مرگ منجر خواهد شد.

تجزیه پروتئین‌ها، مقاومت بدن را کاهش می‌دهد؛ بنابراین افراد مبتلا به دیابت باید بهداشت را بیش از پیش رعایت کنند و مراقب زخم‌ها و سوختگی‌های هر چند کوچک باشند.

انواع دیابت در بدن:



دلیل بروز بیماری	دیابت شیرین نوع ۱	دیابت شیرین نوع ۲	دیابت بی‌مزه
ادرار رقیق دفع می‌شود.	×	×	✓
حجم ادرار نسبت به فرد سالم، بیشتر است.	✓	✓	✓
درون ادرار گلوکز مشاهده می‌شود.	✓	✓	×
سطح انسولین خون	کم‌تر از حالت طبیعی	حالت طبیعی (البته می‌تواند بیشتر هم شود!)	حالت طبیعی
روش کنترل بیماری	تزریق انسولین	ورزش کردن و رژیم غذایی مناسب	–
تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس	✓	✓	✓
کاهش قدرت دفاعی بدن با تجزیه پروتئین‌ها	✓	✓	×
تولید محصولات اسیدی با تجزیه چربی‌ها	✓	✓	×
بر هم زدن هم‌ایستایی آب و یون در بدن	✓	✓	✓



غده اپی فیز -

- از غدد درون ریز مغز است که در بالای برجستگی های چهارگانه و پایین تر از تالاموس ها قرار دارد.
- اپی فیز، هورمون ملاتونین ترشح می کند. مقدار ترشح این هورمون در شب به حداکثر و در نزدیکی ظهر به حداقل می رسد.
- عملکرد این هورمون (نه غده اپی فیز) در انسان به خوبی معلوم نیست، اما به نظر می رسد در تنظیم ریتم های شبانه روزی ارتباط داشته باشد.
- میزان ترشح هورمون های ملاتونین، ضداداری، اکسی توسین، کلسی تونین، پاراتیروئیدی، انسولین و گلوکاکون توسط هورمون های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموس تنظیم نمی شود.

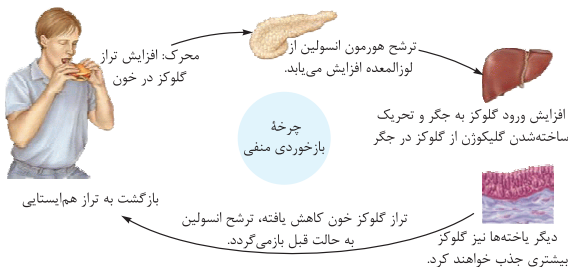
غده تیموس -

- هورمون تیموسین ترشح می کند که در تمایز لنفوسیت ها نقش دارد.
- غده تیموس درون قفسه سینه و جلوی قلب و پشت استخوان جناغ قرار دارد.
- تیموس همانند لوزه ها، طحال، آپاندیس و مغز استخوان اندام های لنفی است و مانند گره های لنفی مراکز تولید لنفوسیت ها هستند.
- لنفوسیت های T در تیموس بالغ می شوند و به این ترتیب، توانایی شناسایی عامل بیگانه را به دست می آورند.
- تیموس در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد، اما به تدریج از فعالیت آن کاسته می شود و اندازه آن تحلیل می رود.

گوناگونی پاسخ های یاخته ها به هورمون ها -

- ممکن است یک یاخته چند هورمون را دریافت کند یا این که چند یاخته، یک هورمون را دریافت کنند.
- براساس نوع هورمون و نوع یاخته هدف، پیام پیک به عملکرد خاصی تفسیر می شود.
- یک نوع هورمون، فقط روی یک نوع گیرنده خاص اثر می گذارد.
- یک نوع گیرنده فقط به یک نوع هورمون خاص متصل می شود.
- گیرنده یک هورمون می تواند روی انواعی از یاخته ها قرار داشته باشد؛ مثلاً همه یاخته های بدن برای هورمون های تیروئیدی گیرنده دارند.
- یک یاخته می تواند تحت تأثیر هورمون های مختلف، فعالیت یکسان داشته باشد؛ مثلاً یاخته های کبدی تحت تأثیر اپی نفرین و نوراپی نفرین و گلوکاکون، میزان گلوکز خون را زیاد می کنند.

تنظیم بازخوردی ترشح هورمون ها -



- هورمون ها در مقادیر خیلی کم ترشح می شوند، اما با همین مقدار کم، اثرات خود را بر جای می گذارند؛ بنابراین، تغییر هرچند کم در مقدار ترشح هورمون ها اثرات قابل ملاحظه ای در پی خواهد داشت؛ به همین علت ترشح هورمون ها باید به دقت تنظیم شود.
- چرخه تنظیم بازخوردی روش رایجی در تنظیم ترشح هورمون هاست که به دو صورت منفی و مثبت دیده می شود.
- در تنظیم بازخوردی منفی، افزایش مقدار یک هورمون یا تأثیرات آن، باعث کاهش ترشح همان هورمون می شود و بالعکس. بیشتر هورمون ها توسط بازخورد منفی تنظیم می شوند.
- تنظیم انسولین، مثالی از یک بازخورد منفی است.
- در تنظیم بازخوردی مثبت، افزایش مقدار یک هورمون یا تأثیرات آن، باعث افزایش ترشح همان هورمون می شود. عملکرد اکسی توسین توسط چرخه بازخوردی مثبت تنظیم می شود.

ارتباط شیمیایی در جانوران -

- در دنیای جانوران از ارتباط شیمیایی نه فقط برای ارتباط بین یاخته ها، بلکه برای ارتباط افراد با یکدیگر نیز استفاده می شود.
- فرومون ها موادی هستند که از یک فرد ترشح می شوند و در فرد یا افراد دیگری از همان گونه پاسخ های رفتاری ایجاد می کنند.
- زنبور از فرومون ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می کند.
- مارها از فرومون ها برای جفت یابی استفاده می کنند.
- گره ها از فرومون برای تعیین قلمرو خود استفاده می کنند.

فیزیک

بخش ۱: جریان الکتریکی و مقاومت الکتریکی

جریان الکتریکی -

آهنگ شارش بار الکتریکی خالص در یک رسانا،

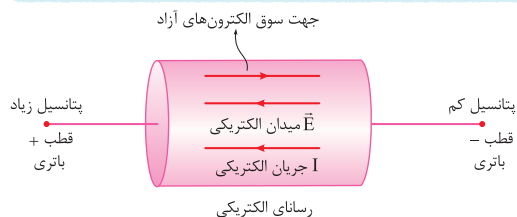
دو سر رسانا اختلاف پتانسیل الکتریکی برقرار نشده است.	دو سر رسانا اختلاف پتانسیل الکتریکی برقرار نشده است.
الکترون ها ضمن حفظ حرکت کاتوره ای خود به سمت پتانسیل بیشتر سوق پیدا می کنند.	حرکت الکترون ها فقط کاتوره ای است؛ در همه جهت ها، با تندی زیاد (10^6 m/s).
بار خالص عبوری از هر مقطع رسانا صفر نیست.	بار خالص عبوری از هر مقطع رسانا صفر است.
جریان الکتریکی ایجاد می شود.	جریان الکتریکی ایجاد نمی شود.



نکته

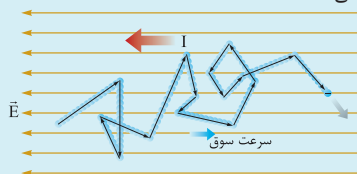
جریان الکتریکی ناشی از شارش بارهای متحرک است، اما همه بارهای متحرک جریان ایجاد نمی کنند (باید بار خالص عبوری از سطح مقطع رسانا غیر صفر باشد تا جریان ایجاد شود).

جهت جریان الکتریکی



نکته

مسیر حرکت الکترون ها در حضور اختلاف پتانسیل الکتریکی (و میدان الکتریکی درون رسانا) به صورت شکل زیر زیگزاگی است.



نکته

هنگام برقراری اختلاف پتانسیل، الکترون ها هم چنان به این طرف و آن طرف می روند، اما برآیند حرکت آن ها در خلاف جهت میدان (به سمت پتانسیل بیشتر) است. در این حالت به سرعت پیشروی الکترون ها در خلاف جهت میدان، سرعت سوق می گوئیم. سرعت سوق خیلی کوچک (10^{-4} m/s یا 10^{-5} m/s) است.

نکته

سرعت حرکت هر الکترون: زیاد (در حدود 10^6 m/s)

سرعت سوق الکترون ها: کم (در حدود 10^{-4} m/s یا 10^{-5} m/s)

جریان الکتریکی متوسط (آمپر: A)

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \rightarrow \text{کولن (C): بار خالص عبوری} \rightarrow \text{ثانیه (s): زمان}$$

جریان الکتریکی متوسط: بار خالص عبوری از مقطع رسانا در واحد زمان

جریان الکتریکی: نرده ای، اصلی (آمپر جزء یکاهای اصلی است).

نکته

کولن برابر آمپر ثانیه (A.s) است. $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta q = I \Delta t \xrightarrow{\text{جای گذاری یکه‌ای}} C = A.s$, ثانیه $\times$ آمپر = کولن

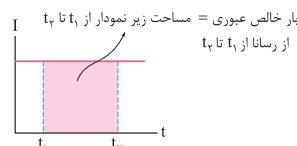
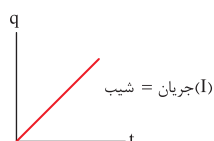
نکته

آمپر ساعت (Ah) از یکاهای بار الکتریکی و برابر 3600 C است.

بار عبوری در مدت 1 s، وقتی جریان 1 A است.	$A \leftarrow I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \rightarrow C$ $\Delta t \rightarrow s$	کولن (C)
بار عبوری در مدت 1 h، وقتی جریان 1 A است.	$A \leftarrow I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \rightarrow Ah$ $\Delta t \rightarrow h$	آمپر ساعت (Ah)

آمپر ساعت باتری: حداکثر باری که باتری از مدار عبور می دهد تا به طور ایمن تخلیه شود.

جریان مستقیم: جریانی که اندازه و جهت آن در طی زمان ثابت است.





مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

مقاومت الکتریکی

نشان دهندهٔ ممانعت اتم‌های رسانا در برابر عبور الکترون‌های آزاد است.

نماد در مدار:

اختلاف پتانسیل یا ولتاژ دو سر رسانا (ولت: V)

$$R = \frac{V}{I}$$

جریان عبوری از رسانا (آمپر: A)

مقاومت الکتریکی (اهم: Ω)

قانون اهم: مقاومت الکتریکی برخی رساناها در دمای معین، ثابت است و به اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن بستگی ندارد.

رسانای اهمی و غیراهمی:

رسانای اهمی (مقاومت اهمی)	رسانای غیراهمی (مقاومت غیراهمی)	از قانون اهم
پیروی می‌کند.	پیروی نمی‌کند.	مقاومت الکتریکی آن در دمای معین
ثابت است.	ثابت نیست.	مقاومت الکتریکی آن به اختلاف پتانسیل دو سرش
بستگی ندارد.	بستگی دارد.	نمونه
فلزات و بسیاری از رساناهای غیرفلزی	دیود نورگسیل (LED)	نمودار اختلاف پتانسیل دو سر آن بر حسب جریان عبوری از آن ($I-V$) و برعکس (یعنی $V-I$)
خط راست گذرا از مبدأ است.	هر شکلی جز خط راست گذرا از مبدأ می‌تواند باشد. مثل شکل زیر: نمودار دیود نورگسیل (LED)	

نکته

چند نکته دربارهٔ رساناهای اهمی:

۱ با تغییر ولتاژ (V) دو سر یا جریان (I) عبوری از آن‌ها، مقاومت الکتریکی‌شان تغییری نمی‌کند.

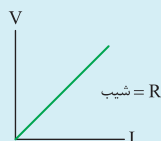
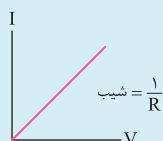
۲ جریان عبوری از آن‌ها با اختلاف پتانسیل دو سرشان متناسب است:

$$R: \text{ثابت} \rightarrow R = \frac{V}{I} \rightarrow I \propto V \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{V_2}{V_1}$$

۳ اگر اختلاف پتانسیل به اندازهٔ ΔV تغییر کند، جریان به اندازهٔ ΔI تغییر می‌کند، که:

$$R = \frac{\Delta V}{\Delta I}$$

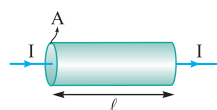
مقاومت الکتریکی



۴ نمودار!

عوامل مؤثر بر مقاومت الکتریکی رسانای اهمی

در دمای معین مقاومت الکتریکی رسانا به طول (ℓ)، سطح مقطع (A) و جنس (یعنی مقاومت ویژه: ρ) آن بستگی دارد:



مقاومت الکتریکی (اهم: Ω)

$$R = \rho \frac{\ell}{A}$$

(متر: ℓ → طول رسانا)
(متر مربع: A → سطح مقطع رسانا)
(مقاومت ویژه (اهم‌متر): ρ)

$R \uparrow$ ← طول بیشتر رسانا ← تعداد بیشتر برخورد الکترون‌های آزاد به اتم‌های رسانا

$R \downarrow$ ← مساحت مقطع بیشتر رسانا ← فضای بیشتر برای عبور الکترون آزاد

نکته

وابسته به ساختار اتمی و دمای رسانا

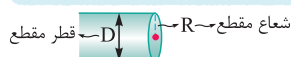
برای هر ماده در دمای معین عدد ثابتی است.

هر چه کم‌تر باشد، جسم رساناتر است.

عوامل لازم در ترجمه

مثل ژرمانیم و سیلیسیم

$$P_{\text{رسانا}} < P_{\text{نیم‌رسانا}} < P_{\text{ایزولان}}$$



مساحت مقطع دایره‌ای سیم‌ها: $A = \pi R^2 = \frac{\pi D^2}{4}$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{\ell_2}{\ell_1} \times \frac{A_1}{A_2} \xrightarrow{\text{سیم یا مقطع دایره‌ای: } D} \frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{\ell_2}{\ell_1} \times \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2$$

رابطهٔ نسبتی:



نکته

$$R \propto \ell^2 \text{ یا } R \propto \frac{1}{A^2} \text{ یا } R \propto \frac{1}{D^4}$$

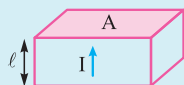
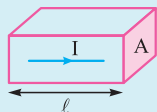
اگر با ثابت ماندن حجم (یا جرم) سیم، ابعاد آن عوض شود:

اگر با ثابت ماندن حجم سیم، آن را آن قدر بکشیم تا طولش ۲ برابر شود، مقاومت آن $4 = 2^2$ برابر می شود.

مثلاً

اگر سیمی را ذوب کرده و با همان ماده، سیمی با قطر ۲ برابر بسازیم مقاومت آن $\frac{1}{16} = \frac{1}{4^2}$ برابر می شود.

نکته



ℓ : موازی جریان عبوری

A : عمود بر جریان عبوری

اگر جسم رسانا به صورت مکعب مستطیل باشد:

اثر دما روی مقاومت الکتریکی -

رابطه تغییر مقاومت ویژه با تغییر دما

$$\begin{aligned} \text{ضریب دمایی مقاومت ویژه} & \left(\frac{1}{K} \text{ یا } \frac{1}{^\circ C} \right) \\ \text{تغییر مقاومت ویژه} & (\Omega.m) \\ \Delta \rho &= \rho_0 \alpha \Delta \theta \\ \text{تغییرات دما} & (K \text{ یا } ^\circ C) \\ \text{مقاومت ویژه اولیه} & (\Omega.m) \end{aligned}$$

رابطه تغییر مقاومت با تغییر دما

$$\begin{aligned} \text{تغییر مقاومت (اهم: } \Omega) & \\ \Delta R &= R_0 \alpha \Delta \theta \\ \text{مقاومت اولیه (اهم: } \Omega) & \end{aligned}$$

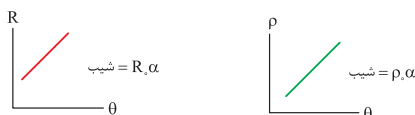
نکته

چند نکته درباره دو رابطه بالا:

- تغییرات دما برحسب درجه سلسیوس و کلوین یکسان است.
- تغییر دما ($\Delta \theta$) برابر $\theta - \theta_0$ است که به θ_0 دمای مرجع می گوئیم (معمولاً دمای مرجع، دمای اتاق است).
- برای پیدا کردن مقاومت ویژه یا مقاومت در حالت ثانویه داریم:

$$R = R_0 (1 + \alpha \Delta \theta), \rho = \rho_0 (1 + \alpha \Delta \theta)$$

نمودار مقاومت و مقاومت ویژه برحسب دما



اثر دما روی مقاومت ویژه رساناها

- افزایش دما
- تعداد حاملان بار (الکترون های آزاد): تقریباً ثابت
- ارتعاشات کاتوره ای اتم ها و یون ها: افزایش
- تعداد برخورد حاملان بار با شبکه اتمی رسانا: افزایش
- مقاومت ویژه: افزایش

اثر دما روی مقاومت ویژه نیم رساناها

- افزایش دما
- تعداد حاملان بار: افزایش زیاد
- تعداد برخوردهای کاتوره ای حاملان بار با شبکه اتمی: افزایش کم
- مقاومت ویژه: کاهش

نکته

در دماهای پایین تعداد حاملان بار نیم رساناها ناچیز است و نیم رسانا مانند یک نارسانا رفتار می کند.

نکته

ضریب دمایی مقاومت ویژه (α) نیم رساناها منفی است ($\alpha < 0$ نیم رسانا).

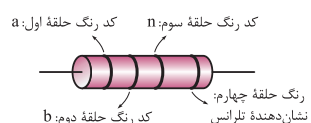
مقاومت های ترکیبی (کرنی) -

- معمولاً از کرن، برخی نیم رساناها و لایه های نازک فلزی ساخته می شوند.
- در اندازه های خاص استاندارد تولید می شوند.

محاسبه مقاومت:

رنگ	عدد	ضریب	تولانس
بنفش	۷	10^7	
خاکستری	۸	10^8	
سفید	۹	10^9	
طلایی		10^{-1}	۵٪
نقره‌ای		10^{-2}	۱۰٪
بی‌رنگ			۲۰٪

رنگ	عدد	ضریب	تولانس
سیاه	۰	۱	
قهوه‌ای	۱	10^1	
قرمز	۲	10^2	
نارنجی	۳	10^3	
زرد	۴	10^4	
سبز	۵	10^5	
آبی	۶	10^6	



مقاومت الکتریکی (اهم: Ω)

$$R = ab \times 10^n$$

عدد دورقمی
با دهگان a و یکان b

نکته

- حلقه چهارم طلایی، نقره‌ای یا بی‌رنگ است که درصد انحراف مجاز از مقدار محاسبه‌شده را نشان می‌دهد.
- مقاومت را طوری باید گرفت که حلقه تولانس (که در فاصله بیشتری از بقیه حلقه‌ها قرار دارد) سمت راست باشد.
- حلقه سوم هم می‌تواند به رنگ طلایی یا نقره‌ای باشد.

مقاومت‌های پیچ‌ای

- شامل پیچ‌های از سیم نازک از جنس آلیاژی مثل نیکروم و منگانیوم
- کاربرد: به دست آوردن مقاومت‌های پایین بسیار دقیق و توان‌های بالا

مقاومت‌های خاص



نام مقاومت	نماد یا نمادها در مدار	تصویر	نکات و کاربرد
رئوستا			(۱) رئوستا یک مقاومت متغیر پیچ‌ای است. (۲) اگر ورودی جریان به رئوستا محل اتصال A و خروجی جریان از رئوستا اتصال B باشد، با حرکت لغزنده به سمت B، مقاومت رئوستا افزایش می‌یابد.
پتانسیومتر			(۱) در مدارهای الکترونیکی همانند رئوستا به عنوان یک مقاومت متغیر به کار می‌رود. (۲) اگر ورودی جریان به پتانسیومتر محل اتصال A و خروجی جریان از پتانسیومتر B باشد، با حرکت لغزنده در جهت ساعتگرد، مقاومت پتانسیومتر افزایش می‌یابد.
ترمیستور			(۱) بستگی مقاومت الکتریکی ترمیستور به دما با مقاومت‌های الکتریکی معمولی تفاوت دارد. (۲) اغلب به عنوان حسگر دما در مدارهای حساس به دما، مانند زنگ خطر آتش، دماپاها و دماسنج‌ها استفاده می‌شود. (۳) در ابعاد کوچک ساخته می‌شوند.
مقاومت‌های نوری (LDR)			(۱) مقاومت الکتریکی LDR به نور تابیده‌شده به آن بستگی دارد و با افزایش شدت نور، مقاومت آن کم می‌شود. (۲) از LDR در چشم‌های الکترونیکی، دزدگیرها، کنترل‌کننده‌های خودکار و چراغ‌های روشنایی خیابان‌ها استفاده می‌شود. (۳) نمودار مقاومت بر حسب روشنایی یک LDR به صورت زیر است:



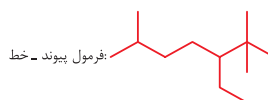
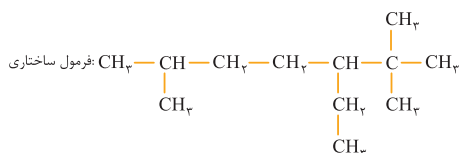
نام مقاومت	نماد یا نمادها در مدار	تصویر	نکات و کاربرد
دیود			(۱) جریان را تنها از یک سو عبور می‌دهد و به همین دلیل اغلب یکسوکننده جریان نامیده می‌شود. (۲) پیکان در نماد دیود، جهتی را نشان می‌دهد که جریان می‌تواند از آن عبور کند. (۳) از دیود در مدارهای یکسوکننده برای تبدیل جریان‌های متناوب به جریان‌های مستقیم استفاده می‌شود.
دیود نورگسیل (LED)			(۱) در این دیودها از نیم‌رساناهایی استفاده می‌شود که انرژی الکتریکی را به نور تبدیل می‌کنند. (۲) LEDها در مقایسه با لامپ‌های روشنایی معمولی، توان الکتریکی کمی مصرف می‌کنند و در عوض، نور قابل ملاحظه‌ای تولید می‌کنند و عمر طولانی‌تری دارند. (۳) در چراغ‌های خودرو، روشنایی منازل و تابلوهای تبلیغاتی از LED استفاده می‌شود. (۴) برای روشن‌شدن LED، پایه بلند آن باید به قطب مثبت باتری و پایه کوتاه آن باید به قطب منفی باتری وصل شود.

شیمی

آلکان‌ها، هیدروکربن‌هایی با پیوندهای یگانه

- فرمول عمومی آلکان‌ها: C_nH_{2n+2}
- ساده‌ترین و نخستین آلکان: CH_4 (متان)
- سوخت فندک گازی؛ بوتان (C_4H_{10}) که تحت فشار پر می‌شود.
- راست‌زنجیر: هر اتم کربن به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است.
- شاخه‌دار: برخی کربن‌ها به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل‌اند.

انواع نمایش ترکیب‌های آلی -



- تبدیل ساختار فشرده به ساده را بلد باشید. در برخی تست‌های نام‌گذاری، فرمول فشرده را می‌دهند؛ باید اول فرمول ساختاری ساده را رسم کنیم تا به راحتی نام‌گذاری کنیم.
- در فرمول فشرده، معمولاً شاخه فرعی داخل پرانتز گذاشته می‌شود. دقت کن که CH_3 داخل پرانتز، شاخه فرعی نیست!

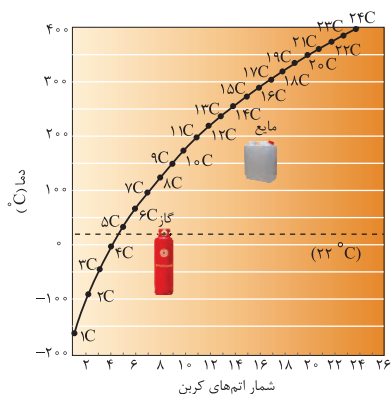
خواص فیزیکی آلکان‌ها -

- قطبیت: ناقطبی (گشتاور دوقطبی حدود صفر است).
- نیروی بین مولکولی: واندروالسی
- حلالیت: نامحلول در آب
- از جمله کاربردها:
- قرار دادن فلزها در آلکان‌های مایع (آلکان‌های با بیش از ۴ اتم کربن در دمای اتاق)
- حفاظت از فلزها (جلوگیری از خوردگی)
- اندود کردن سطح فلزها و وسایل فلزی با آن‌ها
- شمار اتم‌های کربن نقش مهمی در رفتار هیدروکربن‌ها دارد:

$$\frac{1}{\text{فشاربودن}} \sim \text{گران‌روی (عدم تمایل به جاری‌شدن)} \sim \text{نقطه جوش} \sim \text{نیروی بین مولکولی} \sim \text{جرم مولی} \sim \text{اندازه مولکول} \sim \text{تعداد اتم‌های کربن}$$

- اکثر رفتارها با تعداد اتم‌های کربن رابطه مستقیم دارند، به جز فشار بودن.
- به فرمول تقریبی گریس ($C_{18}H_{38}$) و وازلین ($C_{25}H_{52}$) دقت کنید: گریس ($C_{18}H_{38}$) > وازلین ($C_{25}H_{52}$): چسبندگی

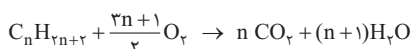
نمودار نقطه جوش آلکان‌های راست‌زنجیر -



- حالت فیزیکی ۴ آلکان اول در دمای اتاق: گاز
- با افزایش شمار اتم‌های کربن، اختلاف نقطه جوش آلکان‌ها رفته‌رفته کاهش می‌یابد.
- نقطه جوش بوتان (C_4H_{10}): حدود $0^\circ C$

رفتار شیمیایی آلکان‌ها -

- سیرشده هستند: هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم دیگر متصل است.
- هیدروکربن‌های سیرشده: همه پیوندهای کربن-کربن در آن‌ها یگانه است.
- تمایل چندانی به انجام واکنش شیمیایی ندارند (به جز سوختن): میزان سمی بودن آن‌ها کم‌تر است.
- شستن پوست یا تماس آن با آلکان‌های مایع (بنزین یا نفت): به دلیل انحلال چربی‌های پوست، در درازمدت به بافت‌های پوست آسیب می‌رساند.



- سوختن آلکان‌ها:



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

هشدار در خیلی از تست‌ها لزومی ندارد کل معادله سوختن را بنویسیم. ممکن است با این دو نکته کارمان راه بیفتد:

۱) تعداد کربن‌ها (n) ← ضریب CO_2 ۲) نصف تعداد هیدروژن‌ها $\frac{2n+2}{2}$ ← ضریب H_2O

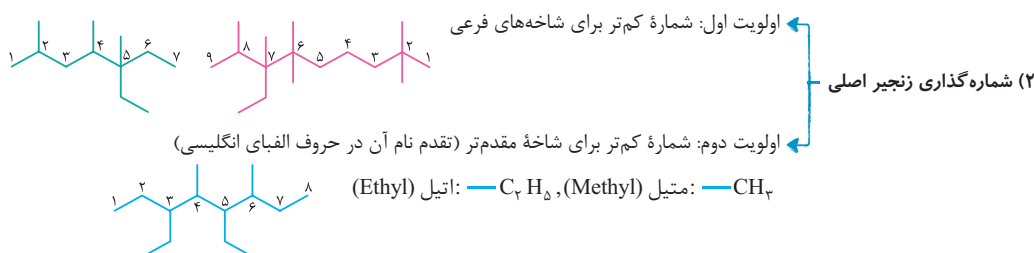
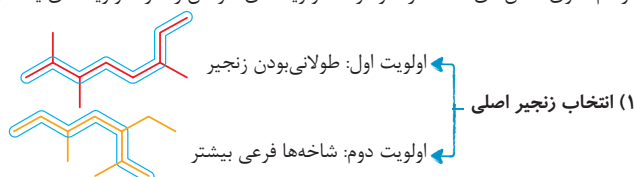
نام‌گذاری آلکان‌ها -

آلکان‌های راست‌زنجیر:

فرمول مولکولی	نام	فرمول مولکولی	نام	فرمول مولکولی	نام	فرمول مولکولی	نام	فرمول مولکولی	نام	فرمول مولکولی	نام
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	دکان	C_9H_{20}	نونان	C_8H_{18}	اوکتان	C_7H_{16}	هپتان	C_6H_{14}	هگزان	C_5H_{12}	پنتان
C_4H_{10}	بوتان	C_3H_8	پروپان	C_2H_6	اتان	CH_4	متان				

آلکان‌های شاخه‌دار -

در نام‌گذاری آلکان‌های شاخه‌دار، هر مرحله اولویت‌های خودش را دارد. اولویت‌های یک مرحله هیچ ارتباطی به مرحله دیگر ندارد.

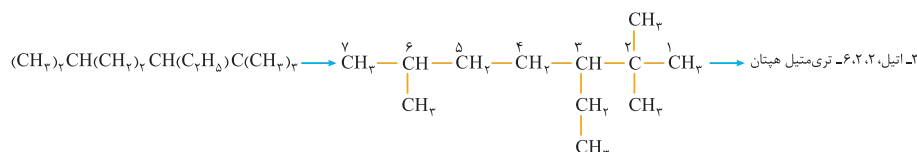


۳) نوشتن نام: اول شماره کربن شاخه فرعی، دوم نام شاخه فرعی و سوم نام آلکان زنجیر اصلی

چند شاخه فرعی مشابه: بعد از نوشتن شماره‌ها، تعداد شاخه فرعی با اعداد یونانی

شاخه‌های فرعی متفاوت: به ترتیب الفبای انگلیسی

اگر فرمول ساختاری فشرده دادن ← اول ساختار باز را رسم می‌کنیم ← بعد نام‌گذاری می‌کنیم.



روش تشخیص درست یا غلط بودن نام -

۱) با فرض درست بودن نام، ساختار را رسم می‌کنیم.

شماره‌گذاری را از یک جهت فرضی (مثلاً از چپ) در نظر می‌گیریم.

۲) ساختار رسم‌شده را نام‌گذاری می‌کنیم.

۳) اگر نام اولیه و نام نهایی یکسان بود درست است، اگر نبود غلط است.

تذکر در مثال بالا همین که فهمیدیم شماره‌گذاری اشتباه است، دیگر نیازی به انجام بقیه مراحل نیست.

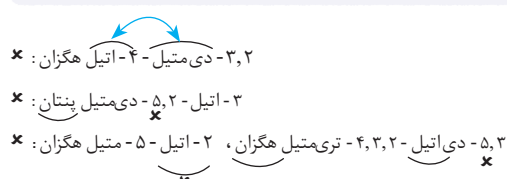
نکاتی برای تشخیص سریع بعضی نام‌های غلط:

شاخه‌ها به ترتیب الفبای لاتین نباشد ← مثلاً اول متیل بیاد بعد اتیل

شاخه ۱- متیل یا n- متیل باشد (n: تعداد کربن‌های زنجیر اصلی)

شاخه ۱- اتیل، ۲- اتیل یا n- اتیل، (n-1) اتیل باشد.

دقت داشته باشید که همه نام‌های غلط با این سه نکته قابل بررسی نیست.

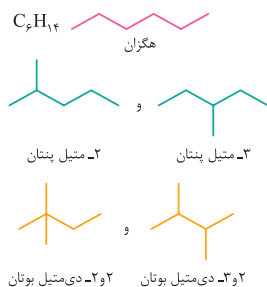




ایزومر یا همپار-

ترکیباتی با فرمول مولکولی یکسان و ساختار متفاوت.

۱) رسم ایزومر: با برداشتن کربن‌ها و قراردادن آن‌ها در موقعیت‌های متفاوت، ایزومرها را رسم می‌کنیم. به صورت زیر:



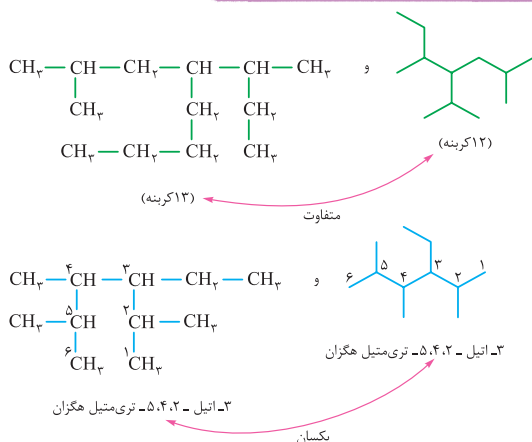
(II) رسم آلکان‌های $(n-1)$ کربنه با یک شاخه متیل

(III) رسم آلکان‌های $(n-2)$ کربنه با یک شاخه ایتیل ← نداریم

(IV) رسم آلکان‌های $(n-2)$ کربنه با دو شاخه متیل

۲) تشخیص ارتباط دو ساختار:

حالت	فرمول مولکولی	فرمول ساختاری	وضعیت
I	x		← دو آلکان متفاوت هستند.
II	✓	✓	← دو ساختار مربوط به یک آلکان است.
III	✓	x	← ایزومر

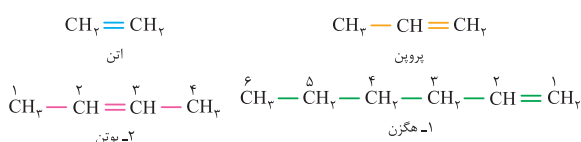


● اگر فرمولی مولکولی یکسان بود، یک راه برای تشخیص ایزومر یا یکسان بودن، بررسی نام آلکان است. ← نام یکسان، دو ساختار مربوط به یک آلکان است.

آلکن‌ها

● به دلیل وجود یک پیوند $C=C$ از آلکان هم‌کربن خود، ۲ هیدروژن کم‌تر دارند ← فرمول عمومی: C_nH_{2n} ($n \geq 2$)

● نام آلکن راست‌زنجیر: مشخص کردن محل پیوند دوگانه با نخستین کربن پیوند دوگانه



- نام قدیمی: اتیلن
- نخستین عضو آلکن‌ها
- اتن در بیشتر گیاهان وجود دارد.
- موز و گوجه‌فرنگی رسیده گاز اتن آزاد می‌کنند.
- عمل آورنده: موجب رسیدن سریع‌تر میوه‌های نارس

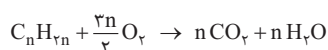
رفتار شیمیایی آلکن‌ها-

● سیر نشده هستند: دو اتم کربن دارند که هر کدام فقط به سه اتم دیگر متصل‌اند. برخلاف آلکان‌ها، واکنش‌پذیری بیشتری دارند.

● هیدروکربن‌های سیر نشده: در ساختار خود پیوند دوگانه یا سه‌گانه کربن-کربن دارند. ($C \equiv C$ یا $C=C$)

● گاز اتن سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.

(۱) واکنش سوختن:



هشدار هم‌چنان می‌توانیم از این نکته‌ها استفاده کنیم:

تعداد کربن‌ها (n) ← ضرب CO_2

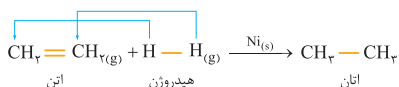
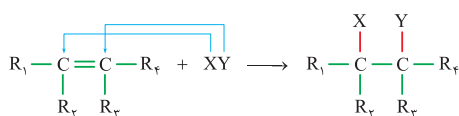
نصف تعداد هیدروژن‌ها ($\frac{3n}{2}$) ← ضرب H_2O



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

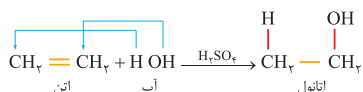
شیمی

۲) واکنش‌های افزایشی: فرآوردهٔ سیرشده



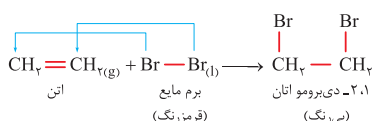
الف) واکنش با هیدروژن $\leftarrow$ محصول: آلکان
کاتالیزگر: نیکل ($Ni(s)$)

هر ترکیب سیرنشده می‌تواند با هیدروژن واکنش داده و سیر شود $\leftarrow$ به ازای هر پیوند $C=C$ ، یک مولکول H_2 مصرف می‌شود.



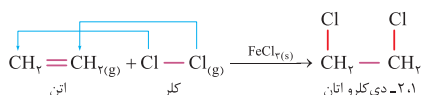
ب) واکنش با آب $\leftarrow$ محصول: الکل
کاتالیزگر: اسید H_2SO_4

الکلی دو کربنی، بی‌رنگ و فرار
به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
یکی از مهم‌ترین حلال‌های صنعتی
کاربرد در تهیهٔ مواد دارویی، بهداشتی و آرایشی
ضد عفونی کننده در بیمارستان‌ها



پ) افزایش هالوژن‌ها $\leftarrow$ محصول: دی‌هالو آلکان

بی‌رنگ شدن برم مایع با رنگ قرمز $\leftarrow$ یکی از روش‌های شناسایی هیدروکربن‌های سیرنشده (از جمله آلکن‌ها) از سیرشده
مولکول چربی موجود در گوشت، سیرنشده است و می‌تواند بخار برم زرد رنگ را بی‌رنگ کند.



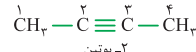
واکنش گاز اتن با کلر $\leftarrow$ محصول: دی‌کلرو آلکان
کاتالیزگر: $FeCl_3(s)$

ت) پلیمری شدن (فصل ۳/۳ یا زدهم)

ث) واکنش با هیدروژن هالید $\leftarrow$ محصول: هالو آلکان (فصل ۴/۴ دوازدهم)

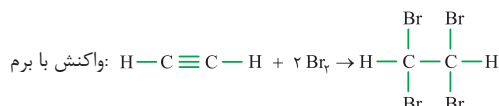
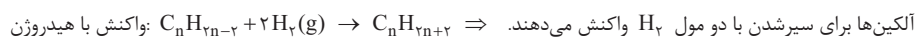
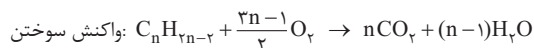
آلکین‌ها، سیرنشده‌تر از آلکن‌ها

به دلیل یک پیوند $C \equiv C$ ، از آلکان هم‌کربن خود، ۴ هیدروژن کم‌تر دارد $\leftarrow$ فرمول عمومی: C_nH_{2n-2} ($n \geq 2$)
نام آلکین راست‌زنجیر: مشخص کردن محل پیوند سه‌گانه با نخستین کربن پیوند سه‌گانه



نام قدیمی: استیلن
اتین $\leftarrow$ ساده‌ترین آلکین

تأمین دمای لازم برای جوش دادن قطعه‌های فلزی در جوش کاربردی با سوختن گاز اتین
آلکین‌ها واکنش‌پذیری زیادی دارند.

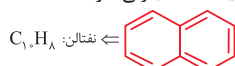


هیدروکربن‌های سیرنشده
سرگروه آن‌ها: بنزن (C_6H_6)



یک حلقهٔ ۶ ضلعی با ۳ پیوند $C=C$

ترکیب‌های آروماتیک $\leftarrow$ در ساختار خود حداقل یک حلقهٔ بنزنی دارند.



دو حلقهٔ ۶ ضلعی با ۵ پیوند $C=C$

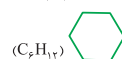
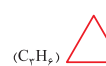
کاربرد نفتالین: ضد بید برای نگه‌داری فرش و لباس

هیدروکربن‌های حلقوی

فرمول عمومی C_nH_{2n} $\leftarrow$ با آلکن‌های هم‌کربن، ایزومر هستند.

هیدروکربن حلقوی با پیوندهای یگانهٔ کربن-کربن

سیکلوآلکان‌ها $\leftarrow$ سیرشده





درصد جرمی عناصر در ترکیبها

این بخش در ترکیبهای آلی پرتکرار است. $\text{جرم عنصر A در فرمول ماده} \div \text{جرم مولکولی ماده} \times 100 = \text{درصد جرمی عنصر A}$

$$\text{در } C_7H_8 \rightarrow \%C = \frac{7 \times 12}{96} \times 100 = 87.5\%$$

- آلکان (C_nH_{2n+2}) با افزایش تعداد کربن: درصد جرمی کربن: افزایش / درصد جرمی هیدروژن: کاهش
- آلکن و سیکلوالکان (C_nH_{2n}) با افزایش تعداد کربن: درصد جرمی کربن: ثابت / درصد جرمی هیدروژن: ثابت
- آلکین (C_nH_{2n-2}) با افزایش تعداد کربن: درصد جرمی کربن: کاهش / درصد جرمی هیدروژن: افزایش

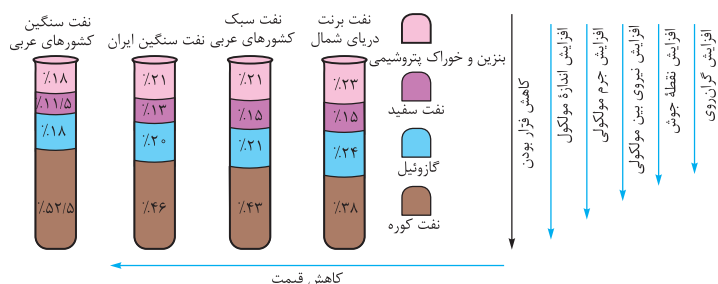
شمار پیوندهای اشتراکی

- کل پیوندهای اشتراکی در ترکیبهای آلی خنثی: $\frac{(4 \times C) + (1 \times H) + (2 \times O) + (3 \times N) + (1 \times X)}{2}$ (هالوژن)
- کل پیوندهای اشتراکی در هیدروکربن‌ها: $\frac{4n+2n+2}{2} = 3n+1$ (مثلاً: C_nH_{2n+2})
- کل پیوندهای $C-H$ در هیدروکربن‌ها: برابر تعداد اتم‌های H
- بقیه پیوندها بین کربن و کربن است.
- جمع‌بندی:

نام هیدروکربن	فرمول عمومی	سیرشده یا سیرنشده	جرم مولی	مثال	کل پیوندهای اشتراکی	پیوندهای $C-H$	پیوند یگانه $C-C$
آلکان (an)	C_nH_{2n+2} $n \geq 1$	سیرشده	$14n+2$	اتان C_2H_6	$3n+1$	$2n+2$	$n-1$
آلکن (en)	C_nH_{2n} $n \geq 2$	سیرنشده	$14n$	اتن C_2H_4	$3n$	$2n$	$n-2$
سیکوالکان	C_nH_{2n} $n \geq 3$	سیرشده	$14n$	سیکلوپروپان C_3H_6	$3n$	$2n$	n
آلکین (in)	C_nH_{2n-2} $n \geq 2$	سیرنشده	$14n-2$	اتین C_2H_2	$3n-1$	$2n-2$	$n-2$

نفت، ماده‌ای که اقتصاد جهان را دگرگون ساخت

- بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام: آلکان‌ها $\leftarrow$ واکنش‌پذیری کم $\leftarrow$ اغلب به عنوان سوخت کاربرد نفت خام $\leftarrow$ بیش از ۹۰٪ سوزاندن و تأمین انرژی / کمتر از ۱۰٪ خوراک پتروشیمیایی
- دسته‌های متفاوت هیدروکربن‌ها در نفت خام: مواد سبک‌تر، ارزش بیشتری دارد. / نفتی که مواد سبک‌تر بیشتری دارد، قیمت بیشتری دارد.



- یکی از سوخت‌های فسیلی: طول عمر ذخایر زغال‌سنگ به ۵۰۰ سال می‌رسد. / می‌تواند به عنوان سوخت، جایگزین نفت شود. / مقدار آلاینده بیشتر نسبت به نفت و تشدید اثر گلخانه‌ای
- زغال‌سنگ: علاوه بر فراورده‌های سوختن بنزین (CO_2, CO, H_2O)، SO_2 و NO_2 نیز تولید می‌کند. / شرایط دشوار استخراج $\leftarrow$ انفجار معادن آن به دلیل تجمع بیش از ۵ درصد گاز متان / گرمای آزاد شده آن کم‌تر از آهن است. (30 kJ/g به 48 kJ/g)
- برج تقطیر: تقطیر جزء به جزء هیدروکربن‌های نفت خام / جداسدن به صورت مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم / از پایین به بالای برج همراه با کاهش دما / مولکول‌های سبک‌تر و فراتر: بالای برج



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

- متان (CH_4): گازی سبک، بی‌بو و بی‌رنگ
- راه‌های بهبود کارایی زغال‌سنگ
 - شست‌وشوی زغال‌سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر
 - به دام‌انداختن گاز گوگرد دی‌اکسید خارج‌شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم‌اکسید
$$\text{SO}_2(\text{g}) + \text{CaO}(\text{s}) \rightarrow \text{CaSO}_3(\text{s})$$
- سوخت هواپیما از نفت سفید (آلکان‌هایی با ده تا پانزده کربن) تهیه می‌شود.
- یکی از مسائل مهم در تأمین سوخت، انتقال آن است. → حدود ۶۶ درصد انتقال سوخت از طریق خطوط لوله انجام می‌شود.

مقدمه

- اجزای بنیادی جهان مادی را ماده و انرژی می‌دانند که می‌توانند به هم تبدیل شوند.
- تنها منبع حیات بخش انرژی، خورشید است.
- کاهش جرم خورشید، تبدیل ساده به انرژی را تأیید می‌کند.
- نیازهای صنایع غذایی
 - منابع شیمیایی بسیار (کودها و آفت‌کش‌ها و ...)
 - سطح وسیعی از زمین‌های بایر
 - حجم عظیمی از آب‌های قابل استفاده در کشاورزی (آب شیرین)
- نقش غذا در بدن
 - تأمین انرژی
 - تأمین مواد اولیه برای ساخت و رشد بخش‌های مختلف بدن
- فرایندهای بالا وابسته به انجام واکنش‌های شیمیایی هستند که هر یک **آهنگ ویژه‌ای** دارند: واکنش‌هایی که **دمای بدن** را نیز کنترل و تنظیم می‌کند.
- منابع موجود در برخی خوراکی‌ها
 - گوشت قرمز و ماهی: پروتئین، انواع ویتامین و مواد معدنی
 - شیر و فراورده‌های آن: پروتئین و کلسیم (پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان)

غذا، ماده و انرژی

- بدن ما برای انجام فعالیت‌های ارادی و غیرارادی به ماده و انرژی نیاز دارد که از غذا تأمین می‌شود.
- ارزش مواد غذایی در تأمین ماده و انرژی یکسان نیست.
- یکی از راه‌های آزادشدن انرژی مواد، سوزاندن آن‌هاست. مثل گاز شهری، بنزین، الکل، زغال و هم‌چنین مواد غذایی مثل ماکارونی و ...
- انرژی آزادشده به نوع ماده و جرم آن بستگی دارد.

دمای یک ماده از چه خبر می‌دهد؟

- هر ماده‌ای جنبش‌های پیوسته و نامنظم دارد.
- انرژی جنبشی تک‌تک ذره‌ها با هم برابر نیستند و میزان جنبش ذره‌ها، متفاوت از یکدیگر است.

نکته

میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده ماده به **حالت فیزیکی و دمای ماده** وابسته است.

جامد > مایع > گاز: میانگین انرژی جنبشی
دما بالاتر → میانگین انرژی جنبشی بیشتر

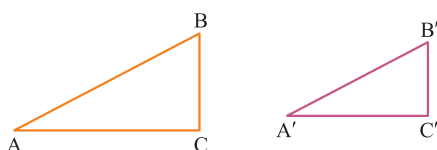
- دما
 - میزان گرمی و سردی ماده
 - میانگین تندی حرکت ذره‌های سازنده ماده
 - میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده ماده

- یکای رایج دما، درجهٔ سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$)
 - یکای دما در SI، کلوین (K)
 - دما، میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ یک نمونه ماده است. → به تعداد ذره‌ها وابسته نیست.
 - انرژی گرمایی: مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ یک نمونه ماده است. → به تعداد ذره‌ها وابسته است.
 - انرژی گرمایی کمیتی است که هم به دما و هم به جرم (تعداد ذرات سازندهٔ ماده بستگی دارد).
 - اگر دمای جسم X بیشتر از Y باشد لزوماً انرژی گرمایی جسم X بیشتر نیست. به مثال‌های زیر توجه کنید:
- انرژی گرمایی: یک لیوان آب 25°C > یک لیوان آب 90°C ، یک لیوان آب 90°C > یک استخر آب 25°C

ریاضی

تشابه مثلث‌ها

۱) حالات تشابه دو مثلث:



$\hat{A} = \hat{A}', \hat{B} = \hat{B}'$	تساوی ۲ زاویه
$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'}, \hat{A} = \hat{A}'$	تناسب ۲ ضلع و تساوی زاویه بین
$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{BC}{B'C'}$	تناسب ۳ ضلع



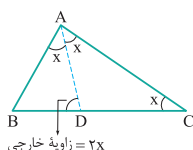
۲ قیافه مثلث‌های متشابه معروف در تست‌ها:

اسم من‌درآوردی!	شبه تالس!	۱ زاویه برابر و ۱ زاویه مشترک	پروانه‌ای	مثلث‌های به دست آمده از رسم ارتفاع وارد بر وتر
$\triangle ADE \sim \triangle ABC$	$\triangle ABC \sim \triangle DEC$	$\triangle OAB \sim \triangle ODC$	$\triangle ABC \sim \triangle DBA$	بزرگ ~ متوسط ~ کوچک

شکل

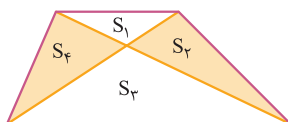
مثلث‌های متشابه

۳ اگر در مثلث، یکی از زوایا دو برابر زاویه دیگری بود، نیمساز زویه‌ای را که ۲ برابر یکی از زوایا است، رسم کنید و بعد دنبال تشابه نوشتن باشید. $\triangle ABC \sim \triangle DBA$ دو زاویه برابر دارند.



۴ روابط بین اجزای متناظر در مثلث متشابه:

$$\frac{\text{اضلاع}}{(\text{اضلاع})'} = \frac{\text{میانها}}{(\text{میانها})'} = \frac{\text{ارتفاعها}}{(\text{ارتفاعها})'} = \frac{\text{نیمسازها}}{(\text{نیمسازها})'} = \frac{\text{محیط}}{(\text{محیط})'} = \sqrt{\frac{\text{مساحت}}{(\text{مساحت})'}}$$



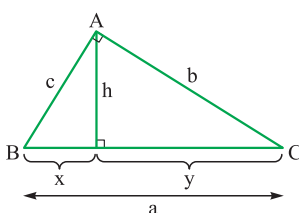
$$\begin{aligned} 1) S_1 &= S_2 \\ 2) S_1 \times S_3 &= S_2^2 \end{aligned}$$

۵ پروانه در دوزنقه:

۶ نکات اولیه مثلث قائم‌الزاویه:

سؤال	جواب
اعداد فیثاغورثی پرستفاده	$\{3, 4, 5\}$, $\{5, 12, 13\}$, $\{8, 15, 17\}$, $\{7, 24, 25\}$
میانۀ وارد بر وتر	نصف وتر است.
ضلع روبه‌رو به زاویه 30°	نصف وتر است.
اگر یک زاویه 15° داشته باشیم	ارتفاع وارد بر وتر ربع وتر است.

۷ اگر ارتفاع وارد بر وتر در مثلث قائم‌الزاویه رسم شود، کلی رابطه داریم:



$$\begin{aligned} 1) h &= \frac{bc}{a} \\ 2) h^2 &= xy \\ 3) c^2 &= xa \\ 4) b^2 &= ya \end{aligned}$$

توابع گویا

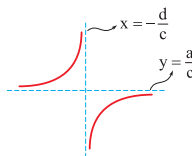
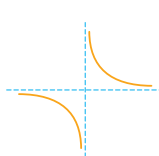
۱ هر تابعی که ضابطه‌اش $f(x) = \frac{p(x)}{q(x)}$ باشد تابع گویاست به شرطی که $p(x)$ و $q(x)$ چندجمله‌ای باشند.

۲ مطالب اولیه تابع گویا:

ضابطه	دامنه	نمودار $y = \frac{1}{x}$
$f(x) = \frac{\text{چندجمله‌ای}}{\text{چندجمله‌ای}}$	$\mathbb{R} - \{\text{ریشه‌های مخرج}\}$	

۳ تابع گویا در هر نقطه که مخرج برابر صفر باشد تعریف نشده است. پس دامنه تابع گویا عبارت است از: $\mathbb{R} - \{\text{ریشه‌های مخرج}\}$. اگر دامنه تابع $f(x) = \frac{\text{چندجمله‌ای}}{ax^2 + bx + c}$ به صورت $\mathbb{R} - \{k\}$ باشد، باید « $\Delta = 0$ » و « $k = \frac{-b}{2a}$ » باشد.

۴ نکات مهم تابع هموگرافیک با ضابطه $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$

$ad - bc \neq 0$ و $c \neq 0$	شرط هموگرافیک بودن
$\mathbb{R} - \{-\frac{d}{c}\}$	دامنه
$\mathbb{R} - \{\frac{a}{c}\}$	برد
$x = -\frac{d}{c}$	معادله خط چین عمودی
$y = \frac{a}{c}$	معادله خط چین افقی
$\frac{-dx+b}{cx-a}$	ضابطه وارون
$a+d=0$	شرط برابری f و f^{-1}
$w = (-\frac{d}{c}, \frac{a}{c})$	مرکز تقارن
دو خط با شیبهای ± 1 و گذرنده از w	محورهای تقارن
	شکل تابع
$ad - bc > 0$	
	شکل تابع
$ad - bc < 0$	

توابع رادیکالی

۱ مطالب اولیه تابع رادیکالی:

نمودار $y = \sqrt{x}$	دامنه و برد
	$[0, +\infty)$

۲ نمودار تابع با ضابطه $f(x) = a\sqrt{bx+c}+d$ به یکی از ۴ شکل زیر است:

علامت a	علامت b	شکل نمودار	مختصات نقطه شروع (S)
۱	+		
۲	-		
۳	+		
۴	-		

ریشه داخل رادیکال

 عدد بیرونی

۳ برای دامنه تابع $f(x) = \sqrt{ax^2+bx+c}$ چند حالت می توانیم داشته باشیم:

دامنه	$\mathbb{R}$	$\emptyset$	$\{k\}$	$[x_1, x_2]$	$\mathbb{R} - (x_1, x_2)$	$[x_1, +\infty)$	$(-\infty, x_1]$
شرط	$a > 0$ و $\Delta < 0$	$a < 0$ و $\Delta < 0$	$a < 0$ و $\Delta = 0$	$a < 0$ و $\Delta > 0$	$a > 0$ و $\Delta > 0$	$b > 0$ و $a = 0$	$b < 0$ و $a = 0$
			ریشه: $k = \frac{-b}{2a}$	ریشهها: x_1 و x_2	ریشهها: x_1 و x_2	ریشه: $x_1 = \frac{-c}{b}$	ریشه: $x_1 = \frac{-c}{b}$



دامنه

دامنه توابع مهم را در جدول زیر می‌بینید:

اسم تابع	ضابطه	دامنه
چندجمله‌ای	$f(x) = ax^n + bx^{n-1} + \dots$	$\mathbb{R}$
کسری	$f(x) = \frac{A}{B}$	$\mathbb{R} - \{\text{ریشه‌های مخرج}\}$
رادیکال با فرجه زوج	$f(x) = \sqrt[n]{A}$	جواب نامعادله $A \geq 0$
رادیکال با فرجه فرد	$f(x) = \sqrt[n]{A}$	همان دامنه A
لگاریتم	$f(x) = \log_B A$	$(A > 0) \cap (B > 0) \cap (B \neq 1)$
سینوس و کسینوس	$\sin A$ یا $\cos A$	همان دامنه A
تانژانت	$\tan A$	$A \neq (2k+1)\frac{\pi}{2}$
کتانژانت	$\cot A$	$A \neq k\pi$

تساوی تابع

۱) شروط تساوی دو تابع f و g (الف) $D_f = D_g$ (دامنه‌ها قبل از ساده کردن باید محاسبه شوند).
(ب) ضابطه‌های دو تابع را بتوانیم با کارهای جبری و ... مثل هم کنیم.

۲) در تساوی توابع حواستان به موارد زیر باشد:

(الف) دامنه تابع به فرم $y = \sqrt{AB}$ از حل نامعادله $AB \geq 0$ 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. (ب چندجمله‌ای است).

(پ) توابع $f(x) = \dots$ و $g(x) = \dots$ به شرطی برابرند که $\left\{ \begin{array}{l} \text{اولاً: } g(x) = A \\ \text{ثانیاً: مقدار } g(x) \text{ به ازای ریشه } B=0 \text{ برابر با } C \text{ شود.} \end{array} \right.$

(ت) $\log x^2 = 2 \log |x|$ و $\log x^3 = 3 \log x$

جزء صحیح

۱) تعریف جزء صحیح یا براکت:

جزء صحیح هر عدد صحیح، خودش می‌شود: $x \in \mathbb{Z} \Rightarrow [x] = x$

جزء صحیح هر عدد غیر صحیح، عدد صحیح ماقبل آن می‌شود: $k < x < k+1 \xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} [x] = k$

تعریف

۲) نمودارهای مهم توابع براکتی:

ضابطه	نمودار	بردار
$y = x + [x]$		$\dots \cup [0, 1) \cup [2, 3) \cup \dots$
$y = [x] + [-x]$		$\{-1, 0\}$
$y = x - [x]$		$[0, 1)$
$y = [x]$		$\mathbb{Z}$

۳) ویژگی‌های مهم براکت:

۱	$[u] \in \mathbb{Z}$
۲	$[u] = k \xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} k \leq u < k+1$
۳	$0 \leq u - [u] < 1$
۴	$[u] + [-u] = \begin{cases} 0 & u \in \mathbb{Z} \\ -1 & u \notin \mathbb{Z} \end{cases}$
۵	$k \in \mathbb{Z} \rightarrow [u \pm k] = [u] \pm k$

۴ تابع پله‌ای:

تعریف	تابع چندضابطه‌ای که هر کدام از ضابطه‌هایش یک تابع ثابت است.
نمودار	از تعدادی پاره‌خط افقی تشکیل شده است.
مثال	$f(x) = \begin{cases} 1 & -1 \leq x < 1 \\ -2 & 1 \leq x < 4 \end{cases}$

برای پیدا کردن برد عبارت‌هایی به فرم $u - a[\frac{u}{a}]$ ، ابتدا از a فاکتور می‌گیریم، بعد از ویژگی (۳) جدول بالا استفاده می‌کنیم.

۵ برای رسم تابع $y = a[bx]$ ، طول بازه‌ها را $\frac{1}{|b|}$ انتخاب می‌کنیم.

تابع یک‌به‌یک

۱ به تابعی که در خروجی‌هایش عدد تکراری نداریم، یک‌به‌یک می‌گوییم.

نمایش	شرط یک‌به‌یک بودن
زوج مرتبی	مؤلفه‌های دوم زوج مرتب‌ها باید متفاوت باشند.
جدولی	اعداد سطر دوم جدول باید متفاوت باشند.
پیکانی	به هیچ عددی نباید بیشتر از یک پیکان وارد شود.
نموداری	خطی موازی محور x ها نباید نمودار را در بیش از یک نقطه قطع کند.
ضابطه‌ای	$f(x_1) = f(x_2) \Rightarrow x_1 = x_2$

۲ توابع یک‌به‌یک و غیریک‌به‌یک معروف:

اسم تابع	یک‌به‌یک	غیر یک‌به‌یک
چندجمله‌ای	خطی با شیب غیرصفر	چندجمله‌ای درجه زوج
درجه ۳	$ax^3 + bx$ (a و b هم‌علامت)	$ax^3 + bx^2$ (a و b ناهم‌علامت)
$\frac{ax+b}{cx+d}$	با شرط $ad - bc \neq 0$ (هموگرافیک می‌شه)	با شرط $ad - bc = 0$ (ثابت می‌شه)
براکتی‌ها	$ax + b[x]$ (a و b هم‌علامت)	$ax - [ax]$
رادیکالی و قدرمطلق	$\sqrt{ax+b}$	$ x-a \pm x-b $ (گلدانی و سرسرای)
سایر	a^x (نمایی)	$\cot x$ و $\tan x$ ، $\cos x$ ، $\sin x$: مثلثاتی‌ها

۳ یک‌به‌یک کردن توابع غیر یک‌به‌یک با محدود کردن دامنه:

ضابطه	بزرگ‌ترین بازه یک‌به‌یکی	توضیح	نمودار
$ax^2 + bx + c$	$x \geq \frac{-b}{2a}$ یا $x \leq \frac{-b}{2a}$	x های قبل یا بعد از رأس سهمی (x_s)	
$ ax+b + c$	$x \geq \frac{-b}{a}$ یا $x \leq \frac{-b}{a}$	x های قبل یا بعد از ریشه قدرمطلق	
$ x-a + x-b $ ($b > a$)	$x \geq b$ یا $x \leq a$	x های قبل از ریشه کوچک‌تر یا بعد از ریشه بزرگ‌تر	
$ x-a - x-b $ ($b > a$)	$a \leq x \leq b$	x های بین ریشه‌ها	
$\sin x$	مثلاً $\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{3\pi}{2}$	x های بین $\min$ و $\max$ متوالی	
$\cos x$	مثلاً $0 \leq x \leq \pi$	x های بین $\min$ و $\max$ متوالی	
$\tan x$	مثلاً $-\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2}$	x های بین دو خط‌چین عمودی	



تابع وارون

۱ نکات اولیه تابع وارون:

۱	اگر نقطه (a, b) روی f باشد، نقطه (b, a) روی f^{-1} است و برعکس.
۲	$f(a) = b \Leftrightarrow f^{-1}(b) = a$
۳	$R_{f^{-1}} = D_f$ و $D_{f^{-1}} = R_f$
۴	نمودار f و f^{-1} نسبت به نیمساز ربع اول و سوم قرینه است.
۵	شرط وارون پذیری، یک به یک بودن است.

۲ برای محاسبه $f^{-1}(k)$ ، بهترین راه این است که معادله $f(x) = k$ را حل کنیم. جواب این معادله، همان $f^{-1}(k)$ می شود. مثلاً اگر $f(x) = x + \sqrt{x}$ باشد و ما $f^{-1}(۱۲)$ را بخواهیم، معادله $x + \sqrt{x} = ۱۲$ را حل می کنیم که جوابش می شود ۹.

۳

۴	۳	۲	۱	ناحیه ای که نمودار f در آن است.
۲	۳	۴	۱	ناحیه ای که نمودار f^{-1} در آن قرار می گیرد.

۴ مراحل به دست آوردن ضابطه وارون: (۱) x را بر حسب y می نویسیم (باید x تنها شود). (۲) جای x و y را عوض می کنیم.

۵ ضابطه وارون توابع مهم:

اسم تابع	ضابطه	ضابطه وارون (یا طریقه محاسبه)	نکات
خطی	$ax + b$	$\frac{1}{a}x - \frac{b}{a}$	توابع خطی $y = x$ و $y = -x + b$ با وارونشان برابرند.
سه می	$a(x - x_s)^r + y_s$	باید ابتدا مربع کامل کنید.	در دامنه های $x \geq x_s$ یا $x \leq x_s$ وارون پذیر است.
درجه ۳	$k(x + a)^r + b$	باید از اتحادهای مکعب ستون بعدی کمک بگیرید.	$(x \pm 1)^r = x^r \pm rx^{r-1} + \dots + 1$ $(x \pm 2)^r = x^r \pm 2rx^{r-1} + \dots + 2^{r-1}$
هموگرافیک	$\frac{ax+b}{cx+d}$	$\frac{-d}{cx-a}x + \frac{b}{cx-a}$	$a + d = 0 \Leftrightarrow f = f^{-1}$

حواستان باشد که دامنه f^{-1} ، برد f می شود و معمولاً بهترین راه برای محاسبه $D_{f^{-1}}$ (یا همان R_f)، استفاده از نمودار f است. راه های به دست آوردن نقطه (یا نقاط) برخورد f و f^{-1} :

روش	توضیح روش
۱ ضابطه ای	ضابطه f^{-1} را به دست می آوریم و بعد معادله $f(x) = f^{-1}(x)$ را حل می کنیم.
۲ نموداری	نمودار f را نسبت به $y = x$ قرینه می کنیم تا نمودار f^{-1} به دست آید. تعداد نقاط برخوردشان معلوم می شود.
۳ برخورد با نیمساز ربع اول و سوم	اگر f صعودی اکید باشد، جواب های معادله $f(x) = x$ ، طول نقاط برخورد f و f^{-1} است.

زمین شناسی

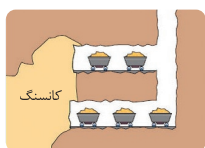
اکتشاف معدن

- در اولین مرحله اکتشاف معدن، زمین شناسان با بررسی نقشه های زمین شناسی و بازدید صحرایی، مناطقی را که احتمال تشکیل ذخایر معدنی در آن وجود دارد، شناسایی می کنند.
- در مرحله دوم با مشخص شدن موقعیت تقریبی یک توده معدنی، عملیات حفاری با دستگاه های پیشرفته و نمونه برداری انجام می گیرد.
- در مرحله سوم، نمونه های به دست آمده برای تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی و شناسایی کانی های موجود در آن ها به آزمایشگاه حمل شده و در آن جا توسط میکروسکوپ و یا دستگاه های تجزیه شیمیایی مورد بررسی قرار می گیرند.
- در مرحله آخر، زمین شناسان یا مهندسان اکتشاف، تمامی داده های به دست آمده را با نرم افزارهایی خاص تحلیل کرده و مقدار ذخیره معدن و عیار میانگین ماده معدنی را تعیین می کنند.

مراحل اکتشاف معدن	ویژگی ها
۱ شناسایی مناطق	در اولین مرحله اکتشاف، زمین شناسان با بررسی نقشه های زمین شناسی و بازدید صحرایی، مناطقی را که احتمال تشکیل ذخایر معدنی در آن وجود دارد، شناسایی می کنند.
۲ شناسایی ذخایر زیرسطحی	در این مرحله، زمین شناسان با آگاهی از ویژگی های فیزیکی کانسنگ ها، مانند خواص مغناطیسی کانسنگ، رسانایی الکتریکی سنگ ها، تغییرات میدان گرانش زمین و ... با کمک روش های ژئوفیزیکی، ذخایر زیرسطحی و عمق آن ها را شناسایی می کنند.
۳ نمونه برداری	در این مرحله حفاری با دستگاه های پیشرفته و نمونه برداری از عمق، تا حدی که ماده معدنی وجود دارد، انجام می گیرد.

ویژگی‌ها	مراحل اکتشاف معدن
نمونه‌های تهیه شده از حفاری، برای شناسایی کانی‌های موجود در آن‌ها و تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی به آزمایشگاه حمل و در آن‌جا توسط میکروسکوپ و یا دستگاه‌های تجزیه شیمیایی مورد بررسی قرار می‌گیرند.	۴ بررسی‌های آزمایشگاهی
زمین‌شناسان، تمامی داده‌های به دست آمده را با نرم‌افزارها تحلیل و مقدار ذخیره معدن و عیار میانگین ماده معدنی را تعیین می‌کنند.	۵ تحلیل داده‌ها

استخراج معدن و فراوری ماده معدنی



روش زیرزمینی
روش‌های استخراج ماده معدنی



روش روباز

- شرط آغاز عملیات استخراج، اقتصادی بودن ذخیره معدنی
- روش استخراج، براساس شکل و چگونگی قرارگیری توده معدنی در پوسته زمین، ابعاد توده معدنی، عمق قرارگیری و نوع ماده معدنی تعیین می‌شود.
- انواع روش‌های استخراج: روباز و زیرزمینی
- به فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله، کانه‌آرایی (فراوری) ماده معدنی گفته می‌شود که در کارخانه‌هایی در کنار معادن انجام می‌شود.
- محصول نهایی (کنسانتره) برای جداسازی فلز به کارخانه ذوب، منتقل یا به طور مستقیم یا با تغییر اندک در صنعت استفاده می‌شود.

مثال عیار اقتصادی

مثال عیار اقتصادی طلا در ذخایر آن حدود ۲ ppm است. محاسبه کنید در یک معدن طلا، از هر ۵ تن سنگی که استخراج می‌شود، چند گرم طلا به دست می‌آید؟

پاسخ

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = 2 = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{5 \times 10^6} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم حل‌شونده} = 10 \text{ gr}$$

گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها

- گوهرها، نمونه‌های بسیار زیبا، خاص و کمیاب دنیای کانی‌ها هستند که توسط فرایندهای ماگمایی، گرمایی و دگرگونی، اکثراً تحت شرایط خاصی مانند دما و فشار زیاد در اعماق زمین و گاهی با حضور مواد فزاد به وجود می‌آیند.
- مهم‌ترین خواص گوهرها: ● سختی زیاد ● رنگ ● درخشش ● کمیاب‌بودن
- سختی کانی‌ها: مقاومت آن در برابر خراشیده شدن یا ساییدگی
- عوامل مؤثر بر سختی کانی‌ها: (۱) طرز قرار گرفتن در شبکه بلورین و (۲) نوع پیوندهای اتمی

نکته

مقیاس توصیف سختی کانی‌ها: مقیاس موهس (Mohs)

مثال: تالک: نرم‌ترین کانی با سختی ۱

الماس: سخت‌ترین کانی با سختی ۱۰

پدیده نوری در گوهرها: حالتی خاص در گوهرها ناشی از انعکاس، شکست و یا جذب نور در آن‌ها

- مثال:
- ۱) پدیده چشم گربه‌ای: کانی کریزوبریل
 - ۲) پدیده ستاره‌واری: کانی یاقوت
 - ۳) بازی رنگ و درخشش رنگین‌کمانی: کانی اوپال (نوعی گوهر سیلیسی)
 - ۴) تغییر رنگ: گوهر الکساندریت

ترکیب: کربن خالص

الماس: کاربرد: نوع غیرشفاف آن به عنوان ساینده در مته‌های حفاری، نوع شفاف به عنوان گوهر

شیوه تشکیل: در دما و فشار بسیار زیاد در گوشته زمین (عمق حدود ۱۵۰ کیلومتری)

نام علمی: کربندوم (اکسید آلومینیم)

رنگ آبی: سافیر آبی

رنگ قرمز: یاقوت سرخ (روبی)

سختی: بعد از الماس سخت‌ترین کانی است.

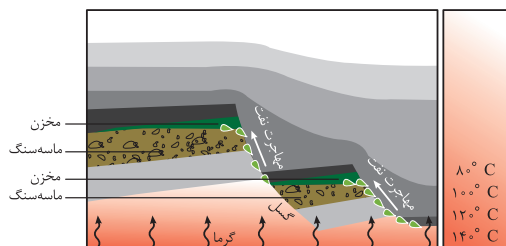
- انواع گوهرها**
- زمرد: کانی سیلیکات بریلیم (بریل) - در سنگ‌های آذرین و معروف‌ترین و گران‌ترین آن به رنگ سبز در کانسنگ‌های ماگمایی شکل می‌گیرد.
 - گارنت: کانی سیلیکاتی - در سنگ‌های دگرگونی - معمولاً به رنگ‌های مختلف و فراوان‌ترین آن به رنگ قرمز تیره، گارنت سبز باغ برج کرمان دارای شهرت جهانی
 - عقیق: گوهری سیلیسی با رنگ‌های متنوع ترکیب شیمیایی (SiO₂) با نام و تراش‌های مختلف - در بسیاری از نقاط ایران یافت می‌شود.
 - زیرجود: کانی سیلیکاتی و نوع شفاف و قیمتی کانی الیون و به رنگ سبز زیتونی
 - فیروزه: ترکیب فسفاتی و با نام تجاری تورکوواز - اولین بار در نیشابور یافت شد.
 - اپال: نوع گوهر سیلیسی و دارای درخشش رنگین‌کمانی
 - کریزوبریل: دارای درخشندگی چشم گربه‌ای

سوخت های فسیلی

- هیدروکربن هایی که به طور طبیعی به صورت مایع، گاز و نیمه جامد در زمین وجود دارند.
- محل تشکیل: در محیط دریایی کم عمق (دارای نور و مواد غذایی کافی)
- نفت و گاز - مهم ترین منشأ: پلانکتون ها
- شیوه تشکیل: مدفون شدن بقایای موجودات در رسوبات ریزدانه بستر دریا و از طریق یک سری واکنش های شیمیایی

نکته

مهم ترین عوامل در فرایند تشکیل ذخایر نفتی: دما، فشار، زمان، محیطی بدون اکسیژن، وجود باکتری های غیر هوازی



نفت از سنگ منشأ تا سنگ مخزن

– مهاجرت نفت –

مهاجرت اولیه نفت: به حرکت نفت از سنگ منشأ به سمت بالا و اطراف از طریق شکستگی های سنگ ها و بر اثر فشار طبقات فوقانی مهاجرت اولیه نفت گفته می شود.

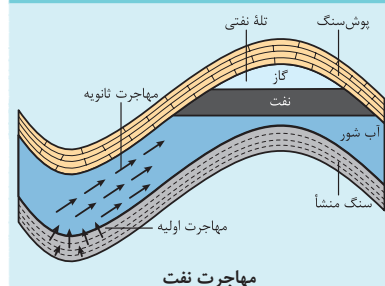
سنگ مخزن نفت: اگر نفت و گاز در مسیر مهاجرت خود به لایه از سنگ های نفوذ ناپذیر مانند شیل و سنگ گچ و نمک برسند، دیگر قادر به ادامه مهاجرت نخواهند بود و این لایه نفوذ ناپذیر (پوش سنگ) جلوی حرکت نفت و گاز را می گیرد و آن ها را در داخل سنگ مخزن به دام می اندازد.

- ویژگی های مهم سنگ مخزن (نفت گیر و تله های نفتی): (۱) وجود تخلخل و نفوذپذیری زیاد (۲) دارای شکل یا وضعیت هندسی مناسب برای تجمع و ذخیره سازی نفت
- مثال (۱)** ماسه سنگ (۲) سنگ آهک حفره دار (ریف های مرجانی)

مهاجرت ثانویه نفت: به حرکت نفت از یک لایه متخلخل و رسیدن آن به سنگ مخزن و جدایی آب شور، نفت و گاز به دلیل اختلاف چگالی در سنگ مخزن، مهاجرت ثانویه نفت گفته می شود.

نکته

میزان جابه جایی نفت طی مهاجرت اولیه نسبت به مهاجرت ثانویه بسیار کمتر است.



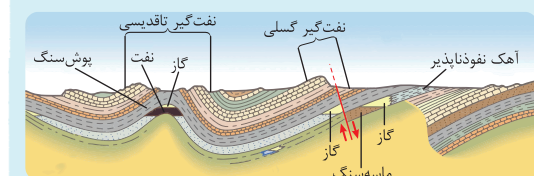
مهاجرت نفت

– تشکیل چشمه های نفتی و قیر طبیعی –

- اگر در مسیر مهاجرت اولیه و ثانویه نفت، مانعی در مسیر حرکت نفت و گاز نباشد به سطح زمین راه یافته و **چشمه های نفتی** تشکیل می شود، در این صورت، در اثر تبخیر، دچار اکسایش و غلیظ شدگی شده و **ذخایر قیر طبیعی** را به وجود می آورد.
- انواع نفت گیرها **تله های نفتی**: (۱) تاقدیسی (۲) گنبد نمکی (۳) گسلی (۴) ریف مرجانی

نکته

بیشتر ذخایر نفتی ایران در **نفت گیری های تاقدیسی** قرار دارد.

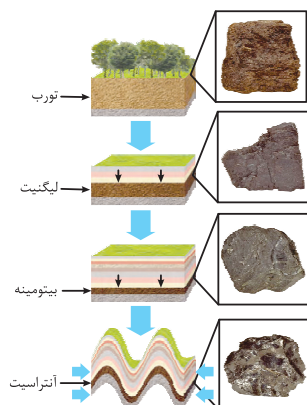


– زغال سنگ –

سوخت فسیلی جامدی است که از مواد آلی گیاهی در محیط‌های خشکی تشکیل می‌شود.

مراحل تشکیل زغال سنگ

- ۱ وجود گیاهان جنگلی (به منظور تأمین مواد آلی)
 - ۲ انباشته شدن این مواد در باتلاق‌ها و پوشیده شدن آن‌ها توسط رسوبات (بدون حضور اکسیژن)
 - ۳ تبدیل این مواد آلی به زغال زمان به زغال ناری به نام تورب
 - ۴ فشرده شدن تورب در زیر رسوبات و وزن سنگ‌های بالایی در طی میلیون‌ها سال
 - ۵ خروج آب و مواد فزّار مانند کربن دی‌اکسید و متان از تورب
 - ۶ کاهش ضخامت تورب (ماده‌ای پوک و متخلخل) و تبدیل آن به لیگنیت
 - ۷ افزایش تراکم و تبدیل لیگنیت به زغال سنگ‌های مرغوب‌تری به نام بیتومینه و آنتراسیت
- تغییرات رخ داده در فرایندهای زغال‌شدگی از تورب تا آنتراسیت:



افزایش فشار و وزن رسوبات فوقانی
↓
خروج تدریجی آب و مواد فزّار
↓
افزایش درصد خلوص کربن در سنگ حاصل
↓
افزایش کیفیت و توان تولید انرژی زغال سنگ

نوع زغال سنگ	ویژگی
۱) تورب	- از انباشته شدن مواد آلی در باتلاق‌ها و در محیط بدون اکسیژن به وجود می‌آید. - یک نوع زغال نارس است. - ماده‌ای پوک و متخلخل است. - نکته: در کشور ایرلند، از تورب به عنوان یک ماده سوختی بهره‌برداری می‌شود.
۲) لیگنیت	- در اثر فشار سنگ‌های بالایی و خروج مواد فزّار از تورب به وجود می‌آید. - نسبت به تورب، آب و مواد فزّار و ضخامت کم‌تری دارد. - نسبت به تورب، درصد کربن بیشتری دارد.
۳) بیتومینه	- در اثر افزایش فشار و تراکم از لیگنیت به وجود می‌آید. - نسبت به لیگنیت، مواد فزّار و ضخامت کم‌تری دارد. - نسبت به لیگنیت، درصد کربن، مرغوبیت و توان تولید انرژی بیشتری دارد.
۴) آنتراسیت	- در اثر افزایش فشار، تراکم و چین‌خوردگی لایه‌ها از بیتومینه به وجود می‌آید. - نسبت به بیتومینه، درصد کربن، مرغوبیت و توان تولید انرژی بیشتری دارد.

علم، زندگی، کارآفرینی

۱. سنگ شناسی (پترولوژی) –

موضوع مطالعه: بررسی شیوه تشکیل، منشأ، رده‌بندی و ترکیب سنگ‌های آذرین و دگرگونی، فرایندهای دگرگونی، آتشفشانی، نفوذ توده‌های آذرین در درون زمین، ماه و سیارات دیگر و مناطق زمین گرمایی.

۲. زمین شناسی اقتصادی –

موضوع مطالعه: یافتن مکان‌های دارای ذخایر معدنی با ارزش مانند مس، آهن، طلا، نقره، الماس و ... با بهره‌گیری از اصول زمین‌شناسی و پراکندگی عناصر در پوسته زمین

۳. زمین شناسی نفت –

موضوع مطالعه: شناخت، چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در اعماق چند کیلومتری زمین، شناسایی مکان‌های دارای انباشت نفت، شناسایی میدان‌های نفتی و گازی مناسب برای حفاری و استخراج.

۴. ژئوشیمی –

موضوع مطالعه: شناسایی ترکیب سیارات (همان ترکیب تقریبی زمین) که سبب شناخت عناصر و منابع روی زمین و چگونگی تشکیل آن‌ها شده است و همچنین توزیع نامساوی عناصر در زمین را بررسی می‌کند.

فصل سوم: منابع آب و خاک

آب جاری -

- نقش آب در طبیعت -
- (۱) نماد زندگی
 - (۲) ایجاد تغییرات وسیع در پوسته زمین
 - (۳) ایجاد فرسایش
 - (۴) تغییرات اقلیمی و ...
- منابع مهم تأمین آب مورد نیاز موجودات زنده -
- (۱) آب‌های سطحی
 - (۲) آب‌های زیرزمینی
- عامل مؤثر و اصلی در تأمین این منابع - بارش‌های جوئی
- سرنوشت بارش‌های جوئی -
- (۱) تبخیر می‌شود.
 - (۲) به صورت رواناب هم‌سوی مناطق پست‌تر حوضه آبریز جاری می‌شود.
 - (۳) به داخل زمین نفوذ می‌کند و منابع آب‌های زیرزمینی را تغذیه می‌کند.
- حوضه آبریز:** به منطقه‌ای که آب‌های آن به وسیله رودخانه اصلی و شاخه‌های فرعی، زهکشی می‌شود، حوضه آبریز می‌گویند.
- آب جاری -
- در مقایسه با حجم آب کره ناچیز است.
 - همواره سطح زمین را در محل جریان فرسایش می‌دهد.

نکته

مهم‌ترین عامل تغییر شکل خشکی‌های زمین، رودها هستند.

سرعت و آبدی -

- سرعت، فاصله‌ای که هر ذره آب در واحد زمان طی می‌کند.
- سرعت رودخانه در نقاط مختلف رودخانه در طول، عرض و عمق آن متغیر است.

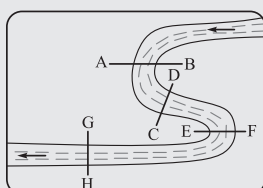
سرعت در مقاطع مختلف یک رود -



- ۱) سرعت در رودخانه مستقیم -
- بیشترین سرعت جریان آب - در وسط و نزدیک سطح آب
 - کم‌ترین سرعت جریان آب - در نزدیکی کف و دیواره‌ها
- به دلیل اصطکاک آب با بستر و دیواره



- ۲) رودخانه منحنی -
- بیشترین سرعت جریان آب و بیشترین فرسایش - در دیواره مقعر رودخانه
 - کم‌ترین سرعت جریان آب و بیشترین رسوب‌گذاری - در دیواره محدب رودخانه



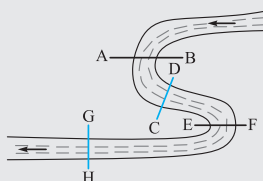
(کنکور ۱۳۰۰ قاجار؛ کشور)

مثال نیمرخ عرضی بستر رود در محل کدام برش‌ها شباهت بیشتری به هم دارند؟

- (۱) EF و AB
- (۲) CD و AB
- (۳) GH و CD
- (۴) GH و EF

پاسخ گزینه (۳)

رودخانه در مقطع CD و HG مستقیم است و انحنای ندارد. پس شکل بستر آن‌ها به ترتیب از راست به چپ با هم یکسان است.





– آبدهی (دبی) –

حجم آبی است که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی رودخانه عبور می‌کند.

با تعیین سرعت آب در یک رود یا آبراهه و اندازه‌گیری سطح مقطع آن، میزان آبدهی (دبی) محاسبه می‌شود:

$$Q = A \times V$$

$$Q: \text{دبی (m}^3/\text{s)}$$

$$A: \text{مساحت سطح مقطع جریان آب (m}^2\text{)}$$

$$V: \text{سرعت جریان آب (m/s)}$$

نکته

در یک نقطه معین از رود، با تغییر عرض، عمق و سرعت آب، آبدهی رود نیز تغییر می‌کند.

مثال

عرض رودخانه‌ای در زیر پلی ۱۲ متر است. زمانی که آب با عمق ۰/۵ متر و با سرعت ۰/۵ متر بر ثانیه از زیر پل عبور می‌کند، دبی آب رود چند مترمکعب بر ثانیه است؟

(کنکور ۱۳۹۶)

$$48 \text{ (4)}$$

$$30 \text{ (3)}$$

$$4/8 \text{ (2)}$$

$$3 \text{ (1)}$$

$$Q = A \times V \Rightarrow Q = 0.5 \text{ m} \times 12 \text{ m} \times 0.5 \text{ m/s} \Rightarrow Q = 3 \text{ m}^3/\text{s}$$

پاسخ گزینه (۱)

مثال

آبدهی قناتی در هر دقیقه ۳۰۰۰ لیتر است. اگر عمق و عرض آب در دهانه قنات به ترتیب ۴۰ و ۸۰ سانتی‌متر باشد، آب تقریباً با سرعت چند متر بر ثانیه خارج می‌شود؟

(کنکور ۱۳۰۰)

$$0.2 \text{ (4)}$$

$$0.9 \text{ (3)}$$

$$0.15 \text{ (2)}$$

$$0.66 \text{ (1)}$$

پاسخ گزینه (۲)

ابتدا آبدهی را به واحد مترمکعب بر ثانیه تبدیل می‌کنیم:

$$3000 \frac{\text{L}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 0.5 \text{ m}^3/\text{s}$$

سپس عرض و عمق آب در دهانه قنات را بر صد تقسیم می‌کنیم تا به متر تبدیل شود و بعد در فرمول آبدهی می‌گذاریم:

$$Q = A \times V$$

$$Q = (\text{عمق آب} \times \text{عرض آب}) \times \text{سرعت آب}$$

$$0.5 = (0.8 \times 0.4) \times V \Rightarrow V \cong 0.15 \text{ m/s}$$

انواع رودخانه‌ها براساس میزان آبدهی

- ۱) رودخانه دائمی → در مناطق مرطوب که بارندگی زیاد و تبخیر کم است، شکل می‌گیرند. بخشی از آب که در این رودخانه‌ها همیشه جریان دارد، آبدهی پایه را تشکیل می‌دهد. در زمانی که بارندگی نیست آب این رودها از ذوب برف و یخ نواحی مرتفع و یا از ورود آب‌های زیرزمینی به داخل رود تأمین می‌شود.
- ۲) رودخانه موقتی → در مناطق گرم و خشک که بارندگی کم و تبخیر زیاد است، شکل می‌گیرند. این رودخانه‌ها فصلی هستند؛ در بهار آب دارند، و در تابستان اغلب خشک هستند.

نکته

بعضی از رودخانه‌های مناطق گرم و خشک هم از نوع دائمی هستند.

آب زیرزمینی

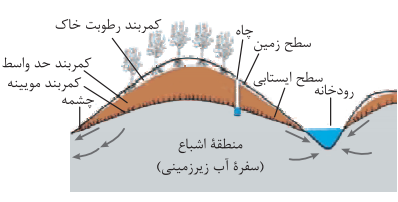
- آب زیرزمینی → مهم‌ترین منشأ: بارش‌های جوی
- شیوه بهره‌برداری: چاه، چشمه و قنات
- اهمیت: بزرگ‌ترین ذخیره آب شیرین قابل بهره‌برداری خشکی‌ها

– توزیع آب در زیرزمین –

- منطقه تهویه: هنگام نفوذ آب به داخل زمین، بخشی از آب نفوذی به سطح ذرات خاک یا سنگ می‌چسبد، به طوری که در قسمت بالایی خاک منافذ و فضاهای خالی توسط آب و هوا پر می‌شود؛ این منطقه را منطقه تهویه می‌نامند.

کمرندهای منطقه تهویه (از سطح به عمق)

- کمرند رطوبت خاک ← مجاور سطح زمین و دربرگیرنده ریشه گیاهان است و آب لازم برای گیاه را تأمین می کند.
- کمرند حد واسط ← در کمرند حد واسط به تدریج که آب از سطح به داخل زمین نفوذ می کند، بخشی از آن قبل از رسیدن به منطقه اشباع به علت جاذبه مولکولی بین آب و سنگ علی رغم نیروی جاذبه زمین به صورت معلق می ماند این آب را اصطلاحاً آب معلق می نامند. زمانی که آب باران و آب های نفوذی دیگر به آن می رسد، آب اضافی به طرف پایین حرکت می کند. ضخامت کمرند حد واسط به شرایط محلی نیز بستگی دارد و در مناطق خشک ممکن است به صدها متر برسد. در حالی که در مناطق مرطوب مثل گیلان، گاهی اساساً وجود ندارد.
- کمرند مویینه ← مجاور آب زیرزمینی است، در این جا آب زیرزمینی به علت خاصیت مویینیگی از مجاری نازک موجود در سنگ ها و رسوبات بالا می آید. ضخامت آن بین چند سانتی متر تا چند متر متغیر است.



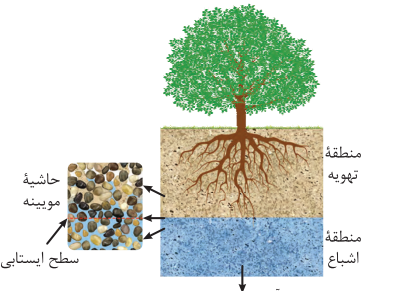
کمرندهای منطقه تهویه

منطقه اشباع: بخشی از آب نفوذی به اعماق بیشتر زمین و بخش بالایی سنگ بستر حرکت می کند، در این قسمت تمام منافذ و فضاهای خالی توسط آب پر شده است و منطقه اشباع ایجاد می شود.

سطح ایستابی: سطح بالایی منطقه اشباع (که با لایه ای نفوذپذیر محصور شده است) را سطح ایستابی گویند.

عوامل مؤثر بر تغییرات عمق سطح ایستابی

- میزان بارش سالانه و فصلی
- میزان نفوذ آب به زمین
- تغییرات میزان بهره برداری



منطقه اشباع
منطقه تهویه
حاشیه مویینه
سطح ایستابی
آب زیرزمینی

نکته

در مناطق مرتفع و دامنه کوه ها، در عمق بیشتر سطح ایستابی تقریباً از توپوگرافی سطح زمین تبعیت می کند. در دره ها و نقاط پست، در عمق کم تر

حاشیه مویینه، نوار باریک و مرطوبی است که منطقه اشباع را به ناحیه بالایی (منطقه تهویه) مرتبط می کند و سطح ایستابی در بین فضاهای خالی این منطقه در نوسان است.

نکته

هر چه رسوبات دانه ریزتر ← منافذ کوچک تر ← فشار مویینه بیشتر ← ضخامت لایه آب دار بیشتر ← ضخامت حاشیه مویینه بیشتر