MAZE EDUCATIONAL GROUP
ilo
SINCE 1392



ویژهٔ آزمون
۱۵ آبان ۱۴۰۵

معجزهٔ شب آزمون

دوازدهم تجربی

زیست‌شناسی. فیزیک تجربی
ریاضی تجربی. شیمی. زمین‌شناسی

SanjeshCloud

MAZE EDUCATIONAL GROUP
ilo
SINCE 1392

معجزهٔ شب آزمون ilo

دو هفته درس، یک جـزوه جمع‌بندی!

شـــب آزمونه و نمی‌دونی این‌همه مطلب رو چطور مرور کنی؟
ما مباحث هر دو هفته رو توی یک جـزوه بـرات جمع‌بندی کردیم تا با ذهن مرتب‌تر و خیال راحت‌تر آزمون بدی.

خوب خوندی؟ جمع بـــــندیش کن!

مطالبی رو که خوندی مرور کن، نکته‌ها رو به هم وصـــل کن و آموخته‌هات رو تثبیت کن.

کم خوندی؟ فرصت مرور رو از دست نده!

خونده‌هات رو منظم کن و سراغ نکته‌هایی برو که فرصت نکردی مرورشون کنی.

هنوز شروع نکردی؟ از همین جا شروع کن!

با مرور مباحث و نکته‌های اصلی، قدم اول رو برای جبران عقب‌افتادگی بردار و آماده‌تر سر جلسه برو.

هرچقدر خوندی، وقتشـــــــه یک قدم آماده‌تر بشـــــی؛ با معجزه شب آزمون مـــــــــاز.

SanjeshCloud

معجزهٔ شب آزمون

بودجه‌بندی آزمون

زیست شناسی ۳

جریان اطلاعات در یاخته
صفحه‌های ۲۱ تا ۳۲

فیزیک ۳

حرکت بر خط راست
(از ابتدای حرکت با سرعت ثابت تا پایان فصل ۱)
صفحه‌های ۱۳ تا ۲۶

زیست شناسی پایه

گردش مواد در بدن
صفحه‌های ۴۷ تا ۶۸

فیزیک پایه

کار، انرژی و توان
صفحه‌های ۵۳ تا ۸۲

شیمی ۳

مولکول‌ها در خدمت تندرستی:
از ابتدای pH تا سر شوینده‌های خورنده (واکنش خنثی شدن)
صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰

ریاضی ۳

مثلثات
ریاضی ۳: صفحه‌های ۳۱ تا ۴۱
ریاضی ۲: صفحه‌های ۷۱ تا ۹۴
ریاضی ۱: صفحه‌های ۲۸ تا ۴۶

شیمی پایه

ردپای گازها در زندگی
(تا انتهای اثر گلخانه‌ای)
صفحه‌های ۴۷ تا ۶۹

ریاضی پایه

توان‌های گویا و عبارت‌های جبری
ریاضی ۱:
صفحه‌های ۴۷ تا ۶۸

زمین شناسی

منابع معدنی و ذخایر انرژی
(تا ابتدای سوخت‌های فسیلی)
صفحه‌های ۲۳ تا ۳۵

مؤلفین
(زیست شناسی: ارسلان پهلوسای)
(فیزیک: محمدجواد سورچی)
(شیمی: مجتبی محجوب)
(ریاضی: محمد خانگلدی)
(زمین شناسی: عرفان هاشمی)

SanjeshCloud

ویژهٔ آزمون
۱۵ آبان ۱۴۰۵

MAZE EDUCATIONAL GROUP
ilo
SINCE 1392

زیست‌شناسی

دوازدهم تجربی

معجزهٔ شب آزمون



SanjeshCloud

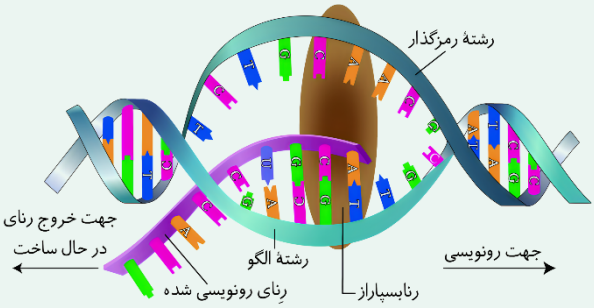
کم خونی داسی‌شکل



دسته		
شکل و ساختار گویچه‌های قرمز	مهمترین نکات	گویچهٔ قرمز سالم: حالت کروی با فرورفتگی (تقعر) در وسط از دو طرف دارد. این فرورفتگی، نسبت سطح به حجم را افزایش می‌دهد و سازگاری ساختاری برای تبادل بهتر گازهاست. گویچهٔ قرمز داسی‌شکل: حالت هلالی و غیرطبیعی دارد؛ یک سمت آن فرورفته (دارای تقعر) و سمت دیگر برجسته (دارای تحدب) است. گویچهٔ قرمز بالغ انسان، چه سالم و چه داسی‌شکل، هسته **ندارد**.
	دام	داسی‌شکل شدن گویچهٔ قرمز به معنی تغییر هسته یا تغییر شکل هسته نیست.
کم‌خونی داسی‌شکل و رابطهٔ ژن و پروتئین	مهمترین نکات	تنها یک جفت از صدها جفت نوکلئوتید دنا تغییر یافته است. این تغییر در ژن سازندهٔ هموگلوبین، باعث تغییر ساختار پروتئین هموگلوبین و در نتیجه تغییر شکل گویچهٔ قرمز از حالت گرد به داسی‌شکل می‌شود؛ بنابراین این بیماری **رابطهٔ بین ژن و پروتئین** را نشان می‌دهد.
	دام	در کم‌خونی داسی‌شکل، تغییر ژنی بسیار جزئی است، اما ساختار هموگلوبین را تغییر می‌دهد.

کم‌خونی داسی‌شکل و رابطهٔ ژن و پروتئین	مهم‌ترین نکات	ژن سازندهٔ هموگلوبین در همهٔ یاخته‌های هسته‌دار بدن دچار تغییر شده است؛ اما اثر این تغییر ژنی در گویچه‌های قرمز بالغ، که فاقد هسته‌اند، نمایان می‌شود.
	دام	اثر تغییر ژن در گویچه‌های قرمز بالغ دیده می‌شود، با اینکه این یاخته‌ها هسته ندارند.

کلیات رونویسی



دسته		
رمز دنا	مهمترین نکات	دنا ۴ نوع نوکلئوتید و پلی‌پپتیدها ۲۰ نوع آمینواسید دارند. از ۴ نوع نوکلئوتید، ۶۴ توالی سه‌نوکلئوتیدی مختلف ایجاد می‌شود. به هر توالی سه‌نوکلئوتیدی دنا که بیانگر نوعی آمینواسید است، **رمز** می‌گویند.
	دام	رمز هر آمینواسید از یک توالی سه‌نوکلئوتیدی دنا تشکیل می‌شود.
نقش رنا و رونویسی	مهمترین نکات	پلی‌پپتیدها بر اساس اطلاعات دنا و توسط رناتن‌ها در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند. **انواعی از** رنا که در پروتئین‌سازی نقش دارند، از روی دنا ساخته می‌شوند و رنای پیک اطلاعات اطلاعات لازم را **میانجی‌گری** می‌کنند. رونویسی فرایند ساخته‌شدن رنا از روی بخشی از یک رشته دنا است.
	دام	در یاخته‌های دارای هسته، ساخت پلی‌پپتید درون هسته انجام نمی‌شود و دنا نیز از هسته خارج نمی‌شود.

ویژگی‌های رونویسی	مهمترین نکات	رنابسپاراز آنزیم رونویسی کننده است و از روی رشتهٔ الگو، رنا می‌سازد. این آنزیم **هر دو** رشته را دربر می‌گیرد، ولی فقط یکی را به‌عنوان الگو به کار می‌برد. نخستین مرحلهٔ رونویسی، مرحلهٔ آغاز است.
	دام	در رونویسی، هر دو رشتهٔ دنا در محل ژن با رنابسپاراز تماس دارند، اما فقط یکی از آن‌ها الگو است.
جزئیات رونویسی	مهمترین نکات	در محل حضور رنابسپاراز و کمی پیش از آن، رنای تازه‌ساخت به‌طور موقت با پیوندهای هیدروژنی به رشتهٔ الگو متصل است. چند نوکلئوتید پس از حرکت رنابسپاراز، این پیوندها شکسته و رنا از رشتهٔ الگو جدا می‌شود. بازشدن و بسته‌شدن مارپیچ دنا به‌صورت موضعی و هم‌زمان با حرکت رنابسپاراز انجام می‌شود.
	دام	جهت خروج رنای در حال ساخت، خلاف جهت حرکت رنابسپاراز روی دنا است. بازشدن مارپیچ دنا هنگام رونویسی به‌صورت تدریجی است و در تمام طول مولکول انجام **نمی‌شود**.
قواعد رونویسی	مهمترین نکات	نوکلئوتیدهای رنا بر اساس مکمل‌بودن با نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو در زنجیرهٔ رنا قرار می‌گیرند.
	دام	در رونویسی، مقابل آدنین دنا، نوکلئوتید یوراسیل‌دار رنا قرار می‌گیرد.

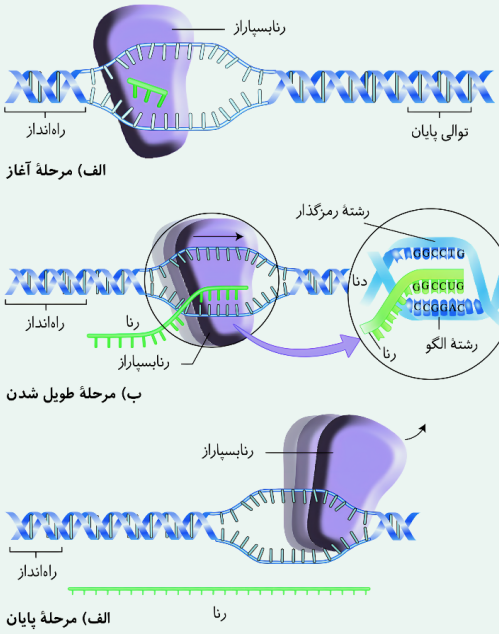
دسته		رِنابسپارازها
انواع رنابسپاراز	مهمترین نکات	پروکاریوت‌ها: یک نوع رنابسپاراز، ساخت انواع رنا را انجام می‌دهد. یوکاریوت‌ها: رنابسپاراز ۱ رنای رناتنی، رنابسپاراز ۲ رنای پیک و رنابسپاراز ۳ رنای ناقل را می‌سازد.
	دام	در پروکاریوت‌ها یک نوع رنابسپاراز، اما در یوکاریوت‌ها انواع رنابسپاراز، ساخت انواع مختلف رنا را بر عهده دارند.
ساختار و عملکرد رنابسپاراز	مهمترین نکات	رنابسپاراز نوعی آنزیم **پروتئینی** و متشکل از چند رشتهٔ پلی‌پپتیدی با عملکردهای ویژه است. در جایگاه فعال آن، بخشی از یک رشتهٔ دنا و ریبونوکلئوتیدها قرار می‌گیرند. عملکردهای زیر در رونویسی نقش دارند: گسستن پیوندهای هیدروژنی، تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر و آبکافت ATP. برای رونویسی، مارپیچ دنا باید در آن بخش باز شود.
	دام	رنابسپاراز توانایی شکستن پیوند فسفودی‌استر بین دو نوکلئوتید را ندارد.
تأمین انرژی و اتصال نوکلئوتیدها	مهمترین نکات	در این فرایند، ریبو نوکلئوتید سه‌فسفاته به ریبو نوکلئوتید تک‌فسفاته تبدیل می‌شود.
	دام	در رونویسی، همانند همانندسازی، پیوند بین فسفات اول و دوم نوکلئوتید سه‌فسفاته شکسته می‌شود.
اختصاصیت رنابسپاراز	مهمترین نکات	رنابسپاراز ۲ می‌تواند از ژن‌های متعددی رونویسی کرده و انواع مختلفی از رنای پیک تولید کند.
	دام	هر ژن به‌طور طبیعی فقط توسط یک نوع رنابسپاراز رونویسی می‌شود؛ اما یک نوع رنابسپاراز می‌تواند **چندین** ژن را رونویسی کند.

رونویسی ژن‌های رنابسپاراز	مهم‌ترین نکات	رنابسپارازهای ۱، ۲ و ۳ پروتئینی‌اند. رونویسی ژن‌های سازندهٔ آن‌ها توسط رنابسپاراز ۲ انجام می‌شود؛ حتی ژن سازندهٔ خود رنابسپاراز ۲ نیز به‌وسیلهٔ **همین آنزیم** رونویسی می‌شود.
	دام	ژن‌های سازندهٔ رنابسپارازهای هسته‌ای نیز باید رونویسی شوند.

دسته		مقایسهٔ رونویسی و همانندسازی
محصول و الگو	مهمترین نکات	رونویسی: رنای تک‌رشته‌ای، **مکمل** با رشتهٔ الگو. همانندسازی: دنای دورشته‌ای مشابه دنای اولیه.
	دام	محصول رونویسی با محصول همانندسازی یکسان **نیست**.
محل انجام	مهمترین نکات	پروکاریوت‌ها: سیتوپلاسم. یوکاریوت‌ها: هسته، میتوکندری و پلاست.
	دام	محل انجام دو فرایند در یوکاریوت‌ها **فقط** به هسته محدود نیست.
زمان انجام	مهمترین نکات	رونویسی: در همهٔ مراحل، به‌ویژه G_1 و G_2. همانندسازی دنای اصلی: مرحلهٔ S؛ دنای سیتوپلاسمی: همهٔ مراحل، به‌ویژه G_1 و G_2.
	دام	زمان انجام رونویسی و همانندسازی الزاماً یکسان نیست.
آنزیم‌ها	مهمترین نکات	رونویسی: رنابسپاراز. همانندسازی: چندین آنزیم، ازجمله هلیکاز و دنابسپاراز.
	دام	آنزیم اصلی رونویسی با آنزیم اصلی همانندسازی **متفاوت** است.
الگو و جهت	مهمترین نکات	رونویسی تک‌جهتی و همانندسازی دوجهتی است.
	دام	رونویسی از یک رشتهٔ دنا و همانندسازی از هر دو رشتهٔ دنا الگو می‌گیرد.

نوکلئوتیدها	مهمترین نکات	رونویسی: ریبونوکلئوتید و باز مکمل آدنین، U. همانندسازی: دئوکسی‌ریبونوکلئوتید و باز مکمل آدنین، T.
	دام	نوع نوکلئوتید مصرفی در دو فرایند متفاوت است.
پیوندها و انرژی	مهمترین نکات	در هر دو فرایند، پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود و فسفات آزاد در سیتوپلاسم افزایش می‌یابد.
	دام	رونویسی و همانندسازی هر دو به نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته نیاز دارند.
دفعات انجام و ویرایش	مهمترین نکات	رونویسی می‌تواند بارها در یک چرخهٔ یاخته‌ای انجام شود؛ همانندسازی ویرایش دارد، اما رونویسی ویرایش ندارد.
	دام	همانندسازی برخلاف رونویسی در صورت تقسیم یاخته، یک بار انجام می‌شود.

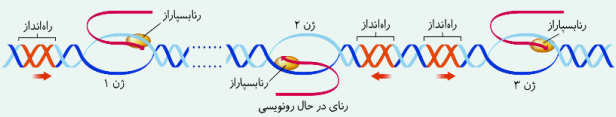
مراحل رونویسی



دسته		
مراحل رونویسی	مهمترین نکات	آغاز: رنابسپاراز به دنا متصل می‌شود، **راه‌انداز** را شناسایی می‌کند، دو رشته را باز می‌کند و ساخت رنای کوتاه را آغاز می‌کند. طویل‌شدن: رنابسپاراز حرکت می‌کند و با افزودن نوکلئوتیدهای مکمل، رنا را بلندتر می‌کند؛ دنا در جلوی آن باز و در عقب آن دوباره بسته می‌شود و رنا به‌تدریج از دنا جدا می‌شود. پایان: توالی پایان شناسایی می‌شود، رنابسپاراز و رنای ساخته‌شده از دنا جدا می‌شوند و دو رشتهٔ دنا **دوباره** به هم متصل می‌شوند.
	دام	رونویسی فرایندی **پیوسته** است، اما برای سادگی به سه مرحله تقسیم می‌شود.

توالی‌های ویژه دنا	مهمترین نکات	راه‌انداز **محل آغاز صحیح** رونویسی را مشخص می‌کند؛ توالی پایان موجب پایان رونویسی می‌شود.
	دام	راه‌انداز و توالی پایان نقش یکسانی ندارند.
رویدادهای مراحل رونویسی	مهمترین نکات	در هر سه مرحله، عملکرد رنابسپاراز، بازشدن دو رشتهٔ دنا، تشکیل پیوند فسفودی‌استر در رنا و شکستن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا رخ می‌دهد. پیوندهای هیدروژنی بین رنا و رشتهٔ الگو در آغاز تشکیل می‌شود، اما در طویل‌شدن و پایان تشکیل و سپس شکسته می‌شوند.
	دام	در رونویسی، پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای رنا شکسته نمی‌شود.

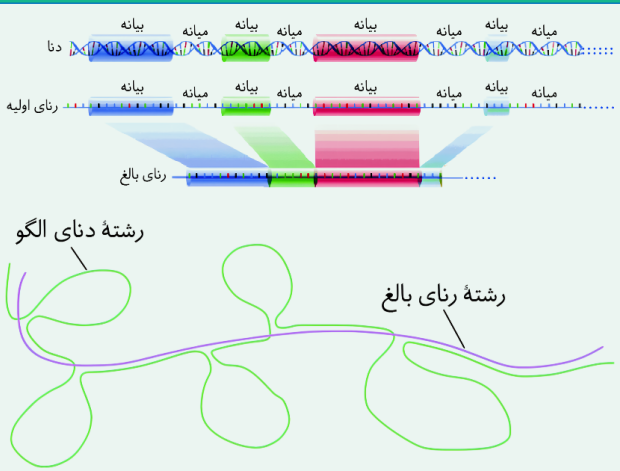
رشتهٔ الگو و رمزگذار



دسته		
رشتهٔ الگو و رمزگذار	مهمترین نکات	برای هر ژن، فقط یکی از دو رشتهٔ دنا رونویسی می‌شود. به این رشته، رشتهٔ الگو می‌گویند. رشتهٔ مکمل آن، رشتهٔ رمزگذار نام دارد؛ زیرا توالی آن **شبیه** رنای حاصل است. رشتهٔ مورد رونویسی یک ژن ممکن است با رشتهٔ مورد رونویسی ژن‌های دیگر یکسان یا متفاوت باشد.
	دام	از روی هر دو رشتهٔ یک ژن رونویسی انجام **نمی‌شود**.
تفاوت رنا و رشتهٔ رمزگذار	مهمترین نکات	توالی رنا شبیه رشتهٔ رمزگذار است، اما در رنا به‌جای تیمین، یوراسیل وجود دارد و قند آن ریبوز است؛ در دنا قند دئوکسی‌ریبوز وجود دارد. مشابه‌بودن توالی‌ها به معنی یکسان‌بودن نوکلئوتیدهای آن‌ها نیست.
	دام	رشتهٔ رمزگذار دنا و رنای حاصل از آن کاملاً یکسان **نیستند**.
محصولات ژن	مهمترین نکات	محصول ژن می‌تواند رنای پیک (mRNA)، رنای ناقل (tRNA) یا رنای رناتنی (rRNA) باشد. محصول هر ژن **ثابت** است؛ از ژن مربوط به tRNA، انواع دیگر رنا یا پلی‌پپتید ساخته نمی‌شود و از ژن مربوط به rRNA نیز انواع دیگر رنا یا پلی‌پپتید ساخته نمی‌شود.
	دام	محصول هر ژن الزاماً رنای پیک یا پلی‌پپتید نیست.

مقایسهٔ محصولات ژن	مهمترین نکات	نوع رنای حاصل از دو ژن دارای رشتهٔ الگوی یکسان، الزاماً یکسان **نیست**.
	دام	یکسان‌بودن رشتهٔ الگو به‌تنهایی، یکسان‌بودن نوع رنای حاصل از دو ژن را تضمین **نمی‌کند**.
اصطلاحات ژنتیکی	مهمترین نکات	هر توالی از چندین نوکلئوتید تشکیل شده است. همچنین، عبارت «رشته‌های مورد رونویسی برای یک ژن» نادرست است؛ برای هر ژن فقط یک رشته الگو وجود دارد.
	دام	«توالی» و «نوکلئوتید» هم‌معنی نیستند.

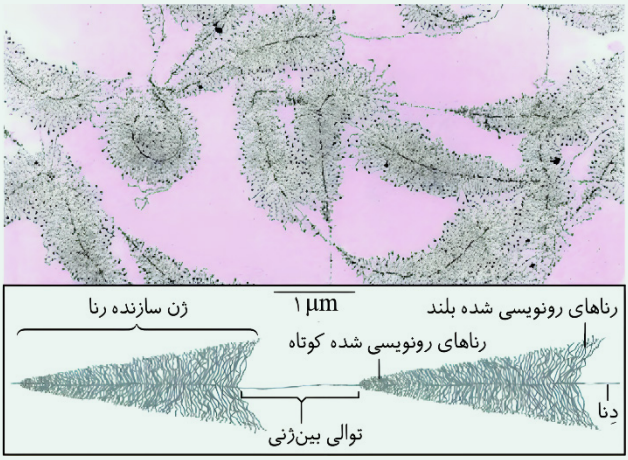
تغییرات رنا



دسته		
تغییرات رنا و پیرایش	مهم‌ترین نکات	تغییرات رنا عمدتاً در یوکاریوت‌ها دیده می‌شود و می‌تواند در همهٔ انواع رنا رخ دهد؛ اما پیرایش فقط در بعضی از رناهای پیک انجام می‌شود و در پروکاریوت‌ها مشاهده نمی‌شود.
	دام	تغییرات رنا را نباید با پیرایش یکسان دانست.
اینترون و اگزون	مهم‌ترین نکات	اینترون: بخش‌هایی از دنا که رونوشت آن‌ها از رنای پیک حذف می‌شود. اگزون: بخش‌هایی از دنا که رونوشت آن‌ها حذف نمی‌شود. توالی‌های میانه و بیانه در دنا دو رشته‌ای‌اند، اما رونوشت آن‌ها تک‌رشته‌ای است.
	دام	اینترون و اگزون در دنا قرار دارند؛ رنای حاصل، رونوشت آن‌ها را دارد.

رنای اولیه و بالغ	مهم‌ترین نکات	رنای اولیه نابالغ پس از رونویسی، رونوشت‌های میانه را دارد. در پیرایش، این رونوشت‌ها حذف و رونوشت‌های بیانه به هم متصل می‌شوند تا رنای بالغ ساخته شود.
	دام	حذف رونوشت‌های میانه به‌تنهایی برای کامل‌شدن بلوغ رنای پیک کافی نیست.
محل و وقوع پیرایش	مهم‌ترین نکات	پیرایش فقط در بعضی ژن‌ها رخ می‌دهد؛ بعضی رناهای پیک بدون کوتاه‌شدن وارد سیتوپلاسم می‌شوند. پیرایش در هسته انجام می‌شود و رنای اولیه توانایی خروج از هسته را ندارد. پس از پیرایش، رونوشت میانه در سیتوپلاسم مشاهده نمی‌شود.
	دام	همهٔ رناهای پیک پیش از ورود به سیتوپلاسم پیرایش نمی‌شوند.
ویرایش و پیرایش	مهم‌ترین نکات	ویرایش در همانندسازی رخ می‌دهد؛ پیرایش در فرایند بلوغ رنای پیک و پس از رونویسی انجام می‌شود.
	دام	ویرایش و پیرایش دو فرایند متفاوت‌اند.
آنزیم‌ها و پیوندها	مهم‌ترین نکات	آنزیم‌های مؤثر در پیرایش خاصیت نوکلئازی دارند. در هسته یاخته‌های قرارگرفته در مرحلهٔ (G_0) نیز طی پیرایش امکان شکستن پیوند فسفودی‌استر وجود دارد. دِنابسپاراز در ویرایش و آنزیم‌های پیرایش هر دو می‌توانند این پیوند را بشکنند.
	دام	شکستن پیوند فسفودی‌استر فقط به همانندسازی محدود نیست.

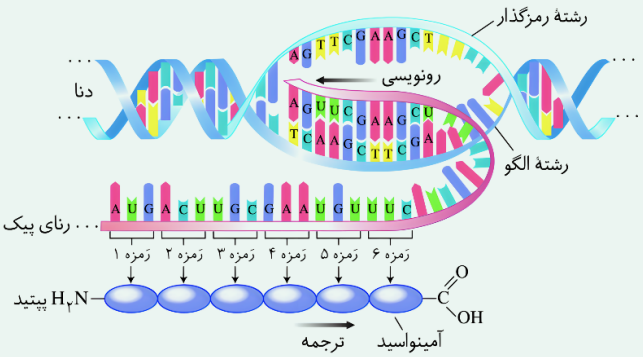
شدت و میزان رونویسی



دسته		
شدت رونویسی	مهم‌ترین نکات	در یاخته‌های تازه تقسیم‌شده، به علت نیاز زیاد به پروتئین‌سازی، رونویسی از ژن سازندهٔ رنای رِناتَنی شدت زیادی دارد؛ زیرا این رنا در پروتئین‌سازی نقش مهمی دارد.
	دام	شدت رونویسی یک ژن به نیاز یاخته به **فراوردهٔ** آن بستگی دارد.
رونویسی هم‌زمان یک ژن	مهم‌ترین نکات	همهٔ رنابسپارازها از راه‌انداز و یک نقطهٔ آغاز مشترک شروع می‌کنند و به سمت توالی پایان رونویسی پیش می‌روند؛ اما در مراحل متفاوتی از رونویسی قرار دارند.
	دام	رنابسپارازهای رونویسی‌کنندهٔ هم‌زمان یک ژن، از **نقاط** مختلف آن شروع به رونویسی نمی‌کنند.

رناهای حاصل از یک ژن	مهم‌ترین نکات	رناهای حاصل از یک ژن، همگی از یک نوع و دارای توالی نوکلئوتیدی یکسان‌اند. تفاوت طول آن‌ها در تصویر، ناشی از قرارداشتن رنابسپارازها در مراحل متفاوت رونویسی است؛ رناهای کوتاه‌تر زودتر از رونویسی آغاز شده‌اند و رناهای بلندتر مراحل بیشتری را طی کرده‌اند.
	دام	متفاوت‌بودن طول رناهای در حال ساخته‌شدن، به معنی تفاوت نوع یا توالی آن‌ها نیست.

مسیر تشکیل پلی‌پپتید

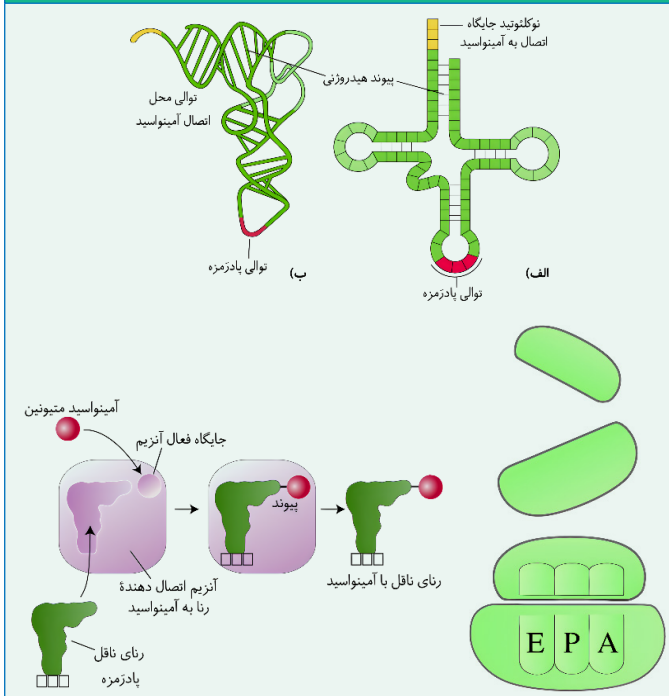


دسته		
ژن و پلی‌پپتید	مهمترین نکات	فراوردهٔ مستقیم ژن‌ها رنا و فراوردهٔ غیرمستقیم آن‌ها پلی‌پپتید است. در پروتئین‌سازی، اطلاعات منتقل‌شده از دنا به رنا به پلی‌پپتید تبدیل می‌شود.
	دام	فراوردهٔ مستقیم ژن‌ها با فراوردهٔ غیرمستقیم آن‌ها متفاوت است.
ترجمه	مهمترین نکات	ترجمه فرایند ساخته‌شدن پلی‌پپتید براساس **اطلاعات** رنای پیک است؛ توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی رنای پیک، ترتیب آمینواسیدهای پلی‌پپتید را تعیین می‌کنند.
	دام	در ترجمه، رنا ساخته نمی‌شود.
رمز و رمزه	مهمترین نکات	رمز در دنا و رمزه (کدون) در رنای پیک قرار دارد. در دنا قند دئوکسی‌ریبوز و باز تیمین، و در رنا قند ریبوز و باز یوراسیل وجود دارد. رمزه‌ها رونوشت رمزهای دنا هستند.
	دام	رمز و رمزه از نظر **نوع قند** و یکی از بازهای آلی تفاوت دارند.

جایگاه رمزه‌ها	مهمترین نکات	در رنای بالغ یوکاریوتی، رمزه‌ها در رونوشت‌های بیانه قرار دارند؛ زیرا رونوشت‌های میانه معمولاً حذف می‌شوند.
	دام	رمزه‌ها فقط در رنای پیک وجود دارند.
رمزه و آمینواسید	مهمترین نکات	از ۶۴ نوع رمزه، حداکثر ۶۱ رمزه آمینواسیدها را رمز می‌کنند. بسیاری از آمینواسیدها بیش از یک رمزه دارند؛ اما متیونین فقط یک رمزه، یعنی AUG، دارد.
	دام	هر آمینواسید الزاماً فقط یک رمزه ندارد.
رمزه‌های پایان	مهمترین نکات	سه رمزهٔ پایان عبارت‌اند از UAA، UAG و UGA. نخستین رمزه از این سه نوع پس از رمزهٔ آغاز، رمزهٔ پایان ترجمه است. در هر رنای پیک یوکاریوتی، یک رمزهٔ پایان در فرایند ترجمه استفاده می‌شود.
	دام	رمزه‌های پایان، برخلاف رمزه‌های آمینواسیدها، آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند.
رمزهٔ آغاز	مهمترین نکات	اولین AUG که در آغاز ترجمه استفاده می‌شود، رمزهٔ آغاز است و متیونین را رمز می‌کند؛ AUGهای دیگر می‌توانند در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه نیز متیونین را رمز کنند.
	دام	همهٔ رمزه‌های AUG موجود در یک رنای پیک، رمزهٔ آغاز نیستند.
رمزه و ترجمه	مهمترین نکات	ترجمه از رمزهٔ آغاز شروع می‌شود و با رمزهٔ پایان خاتمه می‌یابد. توالی‌های قبل از رمزهٔ آغاز و بعد از رمزهٔ پایان ترجمه نمی‌شوند.
	دام	رمزهٔ آغاز و پایان، تنها بخش‌های رنای پیک بالغ نیستند که در ترجمه اهمیت دارند؛ اما همهٔ رنا نیز ترجمه نمی‌شود.

رمزه و منشأ مشترک جانداران	مهم‌ترین نکات	**یکسان‌بودن** رمزه‌های آمینواسیدها در جانداران، بیانگر سازوکار یکسان پروتئین‌سازی و داشتن منشأ تکاملی مشترک است.
	دام	یکسان‌بودن رمزه‌های آمینواسیدها در جانداران مختلف، بیانگر تفاوت‌نداشتن سازوکار پروتئین‌سازی آن‌ها در این زمینه است.

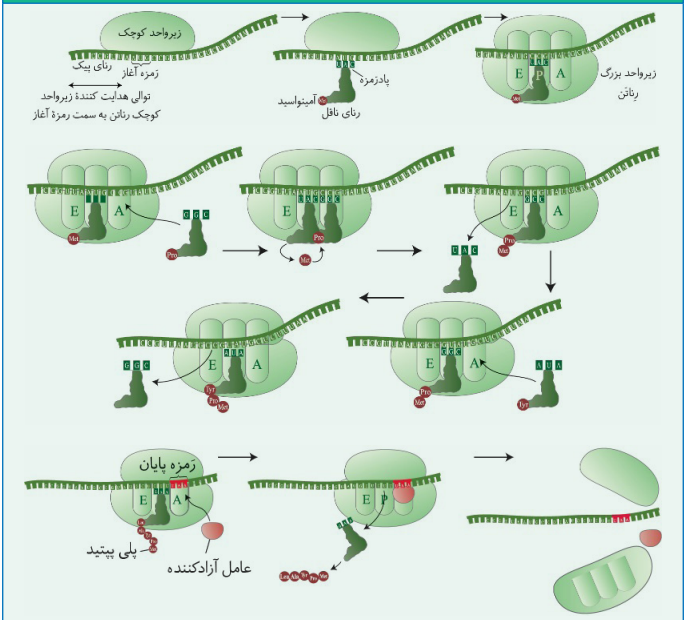
ساختار رناتن و رنای ناقل



دسته		
ساختار رنای ناقل	مهم‌ترین نکات	رنای ناقل پس از رونویسی تغییر می‌کند؛ جفت‌شدن نوکلئوتیدهای مکمل با پیوند هیدروژنی، تاخوردگی اولیه و تاخوردگی‌های بعدی، ساختار سه‌بعدی آن را ایجاد می‌کنند.
	دام	رنای ناقل، با وجود تک‌رشته‌ای‌بودن، ساختارهای تاخورده دارد.
بخش‌های رنای ناقل	مهم‌ترین نکات	رنای ناقل دو بخش **مهم** دارد: محل اتصال آمینواسید و توالی سه‌نوکلئوتیدی پادرَمزه (آنتی‌کدون) که هنگام ترجمه با رمزهٔ مکمل خود در رنای پیک پیوند **هیدروژنی** برقرار می‌کند.
	دام	محل اتصال آمینواسید با ناحیهٔ پادرَمزه‌ای رنای ناقل **متفاوت** است.

پادرَمزه	مهمترین نکات	تعداد انواع پادرَمزه‌ها کمتر از رمزه‌هاست؛ برای رمزه‌های پایان، رنای ناقل وجود ندارد.
	دام	تعداد انواع پادرَمزه‌ها با تعداد انواع رمزه‌ها برابر نیست.
اتصال آمینواسید به رنای ناقل	مهمترین نکات	آنزیم‌های ویژه با تشخیص توالی پادرَمزه، آمینواسید مناسب را به رنای ناقل متصل می‌کنند. این فرایند به انرژی نیاز دارد.
	دام	هر آمینواسید به هر نوع رنای ناقل متصل نمی‌شود.
ساختار رناتن	مهمترین نکات	رناتن از دو زیرواحد کوچک و بزرگ تشکیل شده که هرکدام دارای رنا و پروتئین‌اند. رنای رناتنی و پروتئین‌های رناتنی در کنار هم این زیرواحدها را می‌سازند. رناتن کامل سه جایگاه A، P و E دارد.
	دام	رناتن فقط از پروتئین ساخته نشده است.
عوامل لازم در ترجمه	مهمترین نکات	عوامل لازم در ترجمه شامل رنای پیک، رنای ناقل، رناتن، آمینواسیدها و انرژی حاصل از مولکول‌های پرانرژی مانند ATP هستند.
	دام	ترجمه به عواملی فراتر از رنای پیک نیاز دارد.

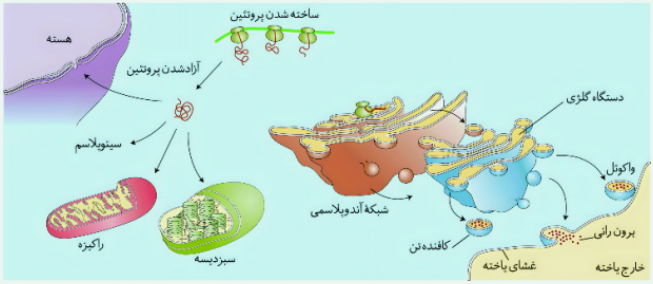
مراحل ترجمه



دسته		
آغاز ترجمه	مهمترین نکات	زیرواحد کوچک ریبوزوم به کمک بخش‌هایی از رنای پیک به سمت رمزهٔ آغاز هدایت می‌شود و رنای ناقل مکمل آن متصل می‌شود. سپس زیرواحد بزرگ اضافه می‌شود. در پایان آغاز، فقط جایگاه P با رنای ناقل متصل به متیونین پر است و جایگاه‌های A و E خالی‌اند.
	دام	در مرحلهٔ آغاز، ریبوزوم کامل می‌شود؛ اما همهٔ جایگاه‌های آن پر نمی‌شوند.
جایگاه‌های ریبوزوم	مهمترین نکات	A: ورود رنای ناقل بعدی و **تشکیل پیوند پپتیدی**؛ P: قرارگیری رنای ناقل حامل زنجیرهٔ **در حال ساخت**؛ E: خروج رنای ناقل بدون آمینواسید.
	دام	جایگاه‌های A، P و E نقش یکسانی ندارند.

طویل‌شدن ترجمه	مهم‌ترین نکات	فقط رنای ناقلی که پادرَمزه‌اش با رمزهٔ جایگاه A مکمل باشد، در آن مستقر می‌شود؛ در غیر این صورت، جایگاه را ترک می‌کند.
	دام	هر رنای ناقلی که وارد جایگاه A شود، الزاماً در آن مستقر نمی‌شود.
	مهم‌ترین نکات	در مرحلهٔ طویل‌شدن، آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود جدا می‌شود و با آمینواسید جایگاه A پیوند پپتیدی برقرار می‌کند. سپس ریبوزوم به اندازهٔ یک رمزه به سمت رمزه‌پایان پیش می‌رود؛ رنای ناقل حامل زنجیرهٔ پپتیدی به جایگاه P می‌رود، جایگاه A خالی می‌شود و رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E خارج می‌شود.
	دام	تشکیل پیوند پپتیدی با ورود رنای ناقل جدید به جایگاه A یکسان نیست.
حرکت ریبوزوم	مهم‌ترین نکات	در مرحلهٔ طویل‌شدن، ریبوزوم به سمت رمزه‌پایان حرکت می‌کند و این چرخه تکرار می‌شود تا به رمزه‌پایان برسد.
	دام	جابه‌جایی ریبوزوم روی رنای پیک در مرحلهٔ پایان ادامه نمی‌یابد.
پایان ترجمه	مهم‌ترین نکات	با قرارگرفتن رمزه‌پایان در جایگاه A، **عوامل آزادکننده** در این جایگاه قرار می‌گیرند و باعث جداشدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل، جدایی دو زیرواحد ریبوزوم و آزادشدن رنای پیک می‌شوند.
	دام	برای رمزه‌های پایان، رنای ناقل مکمل وجود **ندارد**.
استفادهٔ مجدد از ریبوزوم	مهم‌ترین نکات	زیرواحدهای ریبوزوم **می‌توانند** دوباره در فرایند ترجمه شرکت کنند و چندین نسخه از یک پلی‌پپتید بسازند.
	دام	پایان ترجمه به معنی ازکارافتادن **دائمی** زیرواحدهای ریبوزوم نیست.

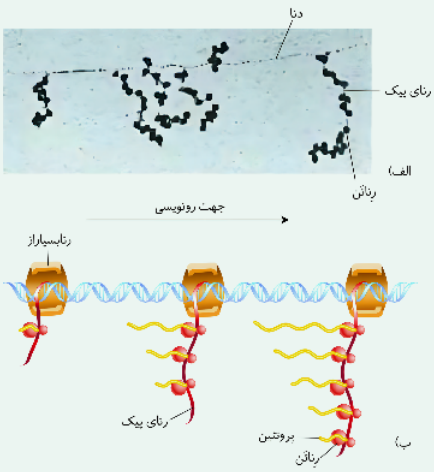
محل پروتئین‌سازی و سرنوشت آن‌ها



دسته		
محل پروتئین‌سازی	مهمترین نکات	پروتئین‌سازی در هر بخشی از یاخته که رناتن وجود داشته باشد، می‌تواند انجام شود؛ از جمله مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم، سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر و درون میتوکندری یا پلاست.
	دام	پروتئین‌سازی فقط در سیتوپلاسم انجام نمی‌شود.
پروتئین‌های ساخته‌شده در سیتوپلاسم	مهمترین نکات	پروتئین‌های ساخته‌شده در ریبوزوم‌های مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم می‌توانند در سیتوپلاسم باقی بمانند یا به هسته، میتوکندری و پلاست منتقل شوند.
	دام	همهٔ پروتئین‌های ساخته‌شده در سیتوپلاسم، در همان‌جا باقی نمی‌مانند.
مسیر انتقال پروتئین	مهمترین نکات	این پروتئین‌ها در ریبوزوم‌های سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ساخته می‌شوند. مسیر انتقال آن‌ها به مقصد عبارت است از: ریبوزوم ← شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ← دستگاه گلژی ← مقصد نهایی. مقصد نهایی می‌تواند واکوئل، لیزوزوم، سطح غشا یا خارج یاخته باشد. پروتئین‌های ترشحی با اگزوسیتوز از یاخته خارج می‌شوند.

منشأ ژن و محل ساخت پروتئین	مهمترین نکات	ژن‌های سازندهٔ پروتئین‌های این اندامک‌ها می‌توانند در دنای خطی هسته یا دنای حلقوی خود اندامک قرار داشته باشند. پروتئین‌های رمزگذاری‌شده در هسته روی ریبوزوم‌های سیتوپلاسم ساخته و به اندامک منتقل می‌شوند؛ پروتئین‌های رمزگذاری‌شده در دنای اندامک، درون همان اندامک ساخته می‌شوند.
	دام	همهٔ پروتئین‌های میتوکندری و پلاست الزاماً درون همان اندامک ساخته نمی‌شوند.
هدایت پروتئین‌ها	مهمترین نکات	پروتئین‌های مقصدگرفته برای سیتوپلاسم، هسته، میتوکندری، پلاست، شبکهٔ آندوپلاسمی، دستگاه گلژی، واکوئول، لیزوزوم یا خارج یاخته، براساس **توالی‌های آمینواسیدی** خود به مقصد هدایت می‌شوند.
	دام	مقصد پروتئین با محل قرارگیری ژن آن الزاماً یکسان نیست.

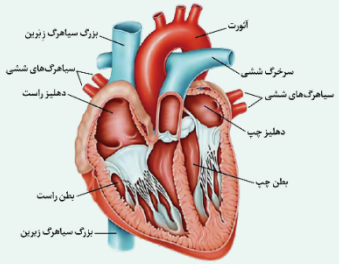
سرعت و مقدار پروتئین‌سازی



دسته		
سرعت و مقدار پروتئین‌سازی	مهم‌ترین نکات	سرعت و مقدار پروتئین‌سازی متناسب با نیاز یاخته تنظیم می‌شود. تجمع چند رناتن روی یک رنای پیک، امکان ساخت همزمان چند پلی‌پپتید را فراهم می‌کند و مقدار پروتئین تولیدشده در واحد زمان را افزایش می‌دهد.
	دام	سرعت و مقدار پروتئین‌سازی در یاخته‌ها ثابت نیست.
رونویسی و ترجمه در پروکاریوت‌ها	مهم‌ترین نکات	در پروکاریوت‌ها، رونویسی در سیتوپلاسم و به‌وسیلهٔ یک نوع رنابسپاراز انجام می‌شود و ممکن است همزمان با ترجمه باشد؛ زیرا هر ژن الزاماً محصول پروتئینی ندارد.
	دام	در پروکاریوت‌ها، ترجمه می‌تواند **پیش از پایان** رونویسی آغاز شود؛ اما این اتفاق برای همهٔ ژن‌ها رخ نمی‌دهد.
رونویسی و ترجمه در یوکاریوت‌ها	مهم‌ترین نکات	رونویسی در هسته، راکیزه و دیسه انجام می‌شود و بیش از یک نوع رنابسپاراز در آن نقش دارد. حتی در راکیزه و دیسه، با وجود **یکسان‌بودن** محل رونویسی و ترجمه، ترجمه پس از پایان رونویسی انجام می‌شود.
	دام	در یوکاریوت‌ها، رونویسی و ترجمه همزمان انجام نمی‌شوند.

تجمع رنابسپارازها و رناتن‌ها	مهمترین نکات	تجمع رنابسپارازها روی یک ژن، ساختاری **پرمانند** ایجاد می‌کند و در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها دیده می‌شود. تجمع رناتن‌ها روی رنای پیک نیز در هر دو گروه وجود دارد؛ اما اتصال رناتن‌ها به رنای پیکِ در حال ساخته‌شدن، پیش از پایان رونویسی، مختص پروکاریوت‌هاست.
	دام	تجمع رنابسپارازها روی ژن با تجمع رناتن‌ها روی رنای پیک متفاوت است.
عمر رنای پیک	مهمترین نکات	رنای پیک در پروکاریوت‌ها عمر **کوتاهی** دارد؛ در یوکاریوت‌ها سازوکارهای حفاظتی، عمر آن را پیش از تجزیه افزایش می‌دهند. هرچه عمر رنای پیک بیشتر باشد، تعداد پلی‌پپتیدهای ساخته‌شده از روی آن بیشتر خواهد بود.
	دام	طولانی‌تر بودن عمر رنای پیک، امکان تولید پلی‌پپتیدهای بیشتری را فراهم می‌کند.

قلب و رگ‌های متصل به آن



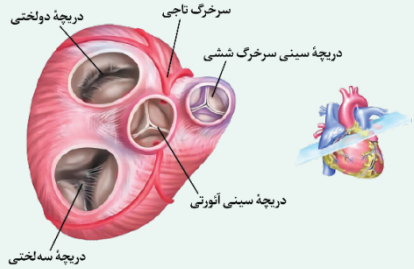
دسته		
نمای خارجی قلب	مهمترین نکات	نوک قلب به سمت **چپ** بدن متمایل است و عمدتاً توسط بطن چپ ساخته می‌شود.
	دام	نوک قلب عمدتاً توسط بطن راست ساخته نمی‌شود.
دیوارهٔ حفره‌ها	مهمترین نکات	ضخامت لایهٔ ماهیچه‌ای: بطن چپ > بطن راست > دهلیزها؛ دیوارهٔ دهلیز راست در بالا نازک‌تر و نزدیک دریچهٔ سه‌لختی ضخیم‌تر است، اما ضخامت دیوارهٔ دهلیز چپ تقریباً یکنواخت است.
	دام	ضخامت دیوارهٔ حفره‌های قلب یکسان نیست.
ساختار بطن‌ها	مهمترین نکات	تعداد برآمدگی‌های ماهیچه‌ای بطن راست از بطن چپ بیشتر است؛ رشته‌های سفیدرنگ طناب‌های ارتجاعی از جنس بافت پیوندی به این برآمدگی‌ها متصل‌اند.
	دام	تعداد برآمدگی‌های ماهیچه‌ای بطن‌ها یکسان نیست.
حفره‌های قلب و نوع خون	مهمترین نکات	دهلیز راست خون کم‌اکسیژن را از بزرگ‌سیاهرگ زبرین، بزرگ‌سیاهرگ زیرین و سیاهرگ کرونری دریافت می‌کند؛ دهلیز چپ خون پراکسیژن را از چهار سیاهرگ ششی می‌گیرد. بطن راست خون را به سرخرگ ششی و بطن چپ به **آئورت** می‌راند.
	دام	خون سمت راست و چپ قلب از نظر میزان اکسیژن یکسان نیست.

عملکرد بطن‌ها	مهمترین نکات	بطن راست خون را با فشار کمتر و بطن چپ با فشار بیشتر پمپ می‌کند؛ بطن چپ ضخیم‌ترین دیوارهٔ ماهیچه‌ای را دارد.
	دام	بطن راست و چپ فشار یکسانی ایجاد نمی‌کنند.
موقعیت سرخرگ ششی	مهمترین نکات	سرخرگ ششی به دو شاخه تقسیم می‌شود: شاخه‌راست از زیر قوس آئورت و پشت بزرگ‌سیاهرگ زبرین عبور می‌کند؛ شاخه‌چپ از جلوی آئورت نزولی می‌گذرد.
	دام	سرخرگ ششی با وجود اتصال به بطن راست، در سمت چپ آئورت قرار دارد.
موقعیت سیاهرگ‌ها	مهمترین نکات	بزرگ‌سیاهرگ زبرین در **سمت راست** آئورت و از جلوی سیاهرگ‌های ششی عبور می‌کند؛ بزرگ‌سیاهرگ زیرین از پشت بطن راست می‌گذرد.
	دام	بزرگ‌سیاهرگ زبرین و زیرین مسیر یکسانی ندارند.
مقایسهٔ طول رگ‌ها	مهمترین نکات	سیاهرگ‌های ششی سمت راست و شاخه‌راست سرخرگ ششی از سمت چپ طولانی‌ترند.
	دام	طول سرخرگ و سیاهرگ‌های ششی در دو سمت یکسان نیست.
قطر رگ‌ها	مهمترین نکات	ترتیب قطر رگ‌ها: آئورت > بزرگ‌سیاهرگ‌ها > سرخرگ ششی > سیاهرگ‌های ششی > سیاهرگ کرونری. آئورت بزرگ‌ترین و سیاهرگ کرونری کوچک‌ترین رگ متصل به قلب است.
	دام	قطر رگ‌های متصل به قلب یکسان نیست.
تشخیص رگ‌ها در شکل	مهمترین نکات	کوچک‌ترین سرخرگ خارج‌شده از قلب، سرخرگ ششی است؛ عقبی‌ترین رگ قابل مشاهده در شکل، آئورت نزولی است.
	دام	بالاترین رگ دارای خون کم‌اکسیژن، بزرگ‌سیاهرگ زبرین است.

SanjeshCloud

سرخرگ‌های کرونری	مهمترین نکات	دو مدخل سرخرگ کرونری در ابتدای آئورت و بالای دریچهٔ سینی قرار دارند.
	دام	مدخل سرخرگ‌های کرونری در زیر دریچهٔ سینی آئورت قرار ندارد.
گره‌های هدایتی قلب	مهمترین نکات	گره سینوسی‌دهلیزی در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست، زیر منفذ بزرگ‌سیاهرگ زبرین و گره دهلیزی‌بطنی در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست، پشت (عقب) دریچهٔ سه‌لختی قرار دارد.
	دام	گره‌های هدایتی قلب در یک محل قرار ندارند.

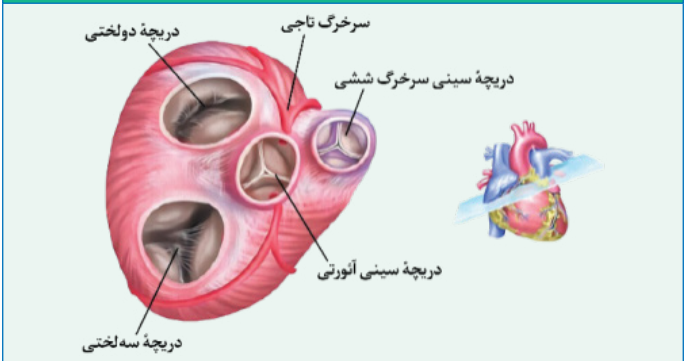
رگ‌های تاجی (کرونری)



دسته		
خون‌رسانی ماهیچهٔ قلب	مهم‌ترین نکات	سرخرگ‌های کرونری از ابتدای آئورت به‌صورت دو شاخهٔ مجزای راست و چپ منشعب می‌شوند و اکسیژن و مواد مغذی را به ماهیچهٔ قلب می‌رسانند؛ خون پس از عبور از مویرگ‌ها، از راه **سیاهرگ کرونری** به دهلیز راست بازمی‌گردد. اطراف شاخه‌های کرونری بافت چربی دیده می‌شود.
	دام	خون داخل حفره‌های قلب به‌تنهایی نیازهای غذایی و تنفسی ماهیچهٔ قلب را تأمین نمی‌کند.
سرخرگ کرونری چپ	مهم‌ترین نکات	سرخرگ کرونری چپ از کرونری راست قطورتر است و در خون‌رسانی به هر دو بطن نقش دارد؛ همچنین شاخه‌ای **عمودی** به سمت ماهیچهٔ نزدیک نوک قلب می‌فرستد.
	دام	سرخرگ کرونری چپ فقط به نیمهٔ چپ قلب خون‌رسانی نمی‌کند.
مسیر سرخرگ‌های کرونری	مهم‌ترین نکات	هر دو در شیار بین دهلیز و بطن همان سمت حرکت می‌کنند. سرخرگ کرونری راست در شیار سمت راست، انشعابات مایل ایجاد می‌کند.
	دام	سرخرگ‌های کرونری راست و چپ مسیر و انشعابات یکسانی ندارند.

منشأ و انشعابات کرونری	مهمترین نکات	هر دو سرخرگ در ابتدای آئورت به‌صورت دو شاخه مجزا از آن جدا می‌شوند و سپس انشعاب پیدا می‌کنند.
	دام	سرخرگ‌های کرونری پیش از جدا شدن از آئورت، یک شاخه مشترک تشکیل نمی‌دهند.
سکتهٔ قلبی	مهمترین نکات	لخته‌شدن خون و نیز تصلب شرایین ممکن است جریان خون کرونری را مسدود کند؛ در نتیجه، بخشی از ماهیچهٔ قلب اکسیژن دریافت نمی‌کند و یاخته‌های آن می‌میرند.
	دام	انسداد سرخرگ‌های کرونری می‌تواند باعث سکته قلبی شود.

دریچه‌های قلبی



دسته		
ساختار دریچه‌ها	مهمترین نکات	دریچه‌ها از **چین‌خوردگی** بافت پوششی درون‌شامه قلب ساخته شده‌اند؛ بافت پیوندی متراکم به **استحکام** آن‌ها کمک می‌کند و تفاوت فشار دو طرف دریچه در باز و بسته شدن آن نقش دارد.
	دام	دریچه‌های قلب با **انقباض** بافت ماهیچه‌ای باز و بسته نمی‌شوند.
دریچه‌های دهلیزی‌بطنی	مهمترین نکات	دریچهٔ دولختی: بین دهلیز و بطن چپ، دارای دو قطعهٔ آویخته؛ دریچهٔ سه‌لختی: بین دهلیز و بطن راست، دارای سه قطعهٔ آویخته.
	دام	دریچه‌های بین دهلیز و بطن، از بازگشت خون به بطن جلوگیری نمی‌کنند؛ وظیفه‌شان جلوگیری از بازگشت خون به دهلیز است.
دریچه‌های سینی	مهمترین نکات	دریچه‌های سینی در ابتدای سرخرگ آئورت و سرخرگ ششی قرار دارند و هرکدام سه قطعه دارند؛ از بازگشت خون به بطن‌ها جلوگیری می‌کنند.
	دام	دریچه‌های سینی از بازگشت خون به **دهلیزها** جلوگیری نمی‌کنند.

زمان باز و بسته شدن	مهمترین نکات	دریچه‌های دهلیزی‌بطنی در **شروع انقباض بطن‌ها** بسته می‌شوند و در شروع استراحت عمومی باز می‌شوند؛ دریچه‌های سینی در شروع انقباض بطن‌ها باز و در شروع استراحت عمومی بسته می‌شوند.
	دام	دریچه‌های دهلیزی‌بطنی هنگام انقباض بطن‌ها بسته‌اند و دریچه‌های سینی در همین مرحله باز هستند.
مدت باز و بسته بودن	مهمترین نکات	دریچه‌های دهلیزی‌بطنی به‌مدت ۰٫۵ ثانیه (استراحت عمومی و انقباض دهلیزها) باز و ۰٫۳ ثانیه بسته‌اند؛ دریچه‌های سینی ۰٫۳ ثانیه (انقباض بطن‌ها) باز و ۰٫۵ ثانیه بسته‌اند.
	دام	مدت باز بودن دریچه‌های دهلیزی‌بطنی و سینی یکسان نیست.
عملکرد دریچه‌ها	مهمترین نکات	**ساختار دریچه‌ها** و تفاوت فشار دو طرف آن‌ها باعث باز یا بسته شدن دریچه‌ها می‌شود و جریان خون را یک‌طرفه می‌کند.
	دام	وجود دریچه‌ها فقط به ساختار آن‌ها وابسته نیست؛ تفاوت فشار دو طرف آن‌ها نیز اهمیت دارد.

دسته		صداهای قلبی
صدای اول	مهمترین نکات	صدای اول قلب (پوم) حاصل بسته شدن دریچه‌های **دولختی و سه‌لختی** در شروع انقباض بطن‌هاست؛ این صدا قوی، گنگ و طولانی‌تر است.
	دام	صدای اول قلب مربوط به باز شدن دریچه‌های دهلیزی‌بطنی نیست.
صدای دوم	مهمترین نکات	صدای دوم قلب (تاک) حاصل بسته شدن دریچه‌های **سینی** در ابتدای سرخرگ‌ها و همراه با **شروع استراحت** بطن‌هاست؛ این صدا واضح و کوتاه‌تر است.
	دام	صدای دوم قلب مربوط به بسته شدن دریچه‌های دهلیزی‌بطنی نیست.
زمان ایجاد صداها	مهمترین نکات	پیش از صدای اول، دهلیزها در حال انقباض‌اند و پس از آن انقباض بطن‌ها آغاز می‌شود؛ پیش از صدای دوم، بطن‌ها در حال انقباض‌اند و پس از آن مرحلهٔ استراحت عمومی آغاز می‌شود.
	دام	پیش از صدای اول و پس از صدای دوم، مرحلهٔ قلبی یکسانی وجود ندارد.
صداهای غیرعادی قلب	مهمترین نکات	اختلال در **ساختار** دریچه‌ها، **بزرگ شدن** قلب و نقایص مادرزادی مانند کامل نشدن دیوارهٔ میانی حفره‌های قلب می‌توانند باعث شنیده شدن صداهای غیرعادی شوند. متخصصان با بررسی صداها و نظم آن‌ها، وضعیت قلب را ارزیابی می‌کنند.
	دام	صداهای قلب در حالت طبیعی فقط دو صدا هستند، اما در برخی بیماری‌ها ممکن است صداهای غیرعادی شنیده شود.

قلب گوسفند

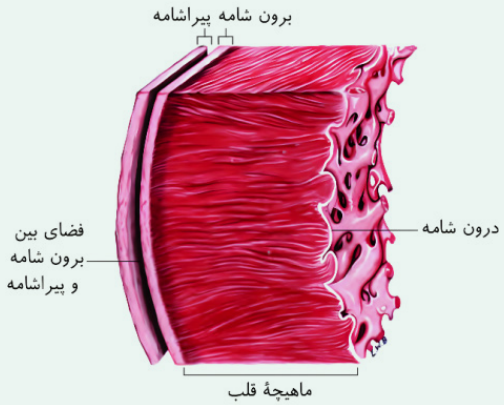


سطح شکمی قلب　　سطح پشتی قلب

دسته		
سطوح قلب گوسفند	مهمترین نکات	سطح شکمی: برآمده، **سرخرگ‌ها** غالب و رگ‌های کرونری مایل‌اند. سطح پشتی: صاف یا تخت، سیاهرگ‌ها غالب و رگ‌های کرونری عمودی‌اند.
	دام	سطح شکمی و پشتی قلب گوسفند را نباید با تکیه بر شکل قلب انسان تشخیص داد.
تشخیص سمت چپ و راست	مهمترین نکات	ضخامت بیشتر دیوارهٔ سمت چپ قلب نیز به تشخیص آن کمک می‌کند.
	دام	چپ و راست قلب هنگام قرار دادن سطح پشتی روی سینه و سطح شکمی به سمت جلو، مطابق دست‌های چپ و راست است.
تشخیص رگ‌ها و حفره‌ها	مهمترین نکات	با وارد کردن **سوند** به سرخرگ‌ها و دنبال کردن مسیر آن، می‌توان حفرهٔ مرتبط را تشخیص داد.
	دام	سرخرگ آئورت به بطن چپ و سرخرگ ششی به بطن راست راه دارد.

ساختار بطن‌ها	مهم‌ترین نکات	بطن چپ برای به گردش درآوردن خون نیروی زیادی تولید می‌کند.
	دام	ضخیم‌ترین دیوارهٔ قلب مربوط به بطن چپ است.
سرخرگ‌های کرونر	مهم‌ترین نکات	دو مدخل سرخرگ کرونر در ابتدای آئورت و بالای دریچهٔ سینی دیده می‌شوند.
	دام	مدخل سرخرگ‌های کرونر در ابتدای آئورت، پایین‌تر از دریچهٔ سینی قرار ندارد.
رگ‌های متصل به دهلیزها	مهم‌ترین نکات	دهلیز چپ چهار سیاهرگ ششی و دهلیز راست بزرگ‌سیاهرگ زبرین، بزرگ‌سیاهرگ زیرین و سیاهرگ تاجی (کرونری) را دریافت می‌کند.
	دام	همهٔ سیاهرگ‌های متصل به قلب به یک دهلیز وارد نمی‌شوند.
روش تشریح قلب	مهم‌ترین نکات	با عبور دادن سوند از **میان** دریچه‌های دولختی و سه‌لختی به سمت بالا و بریدن دیواره در مسیر سوند، می‌توان دیوارهٔ داخلی دهلیزها و سیاهرگ‌های متصل به آن‌ها را دید.
	دام	برای مشاهده دیوارهٔ داخلی دهلیزها و سیاهرگ‌های متصل به آن‌ها، می‌توان از مسیر **دریچه‌های دهلیزی‌بطنی** اقدام کرد.

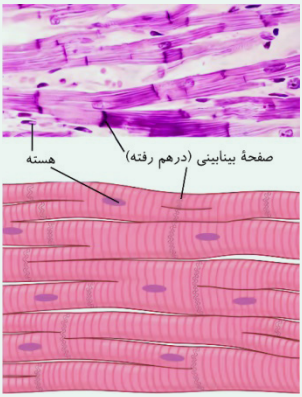
ساختار بافتی قلب



دسته		
لایه‌های دیوارهٔ قلب	مهم‌ترین نکات	دیوارهٔ قلب سه لایه دارد: درون‌شامه، ماهیچهٔ قلب و برون‌شامه. ماهیچهٔ قلب ضخیم‌ترین لایهٔ دیوارهٔ قلب است و بیشتر از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی تشکیل می‌شود.
	دام	دیوارهٔ قلب فقط از بافت ماهیچه‌ای تشکیل نشده است.
درون‌شامه	مهم‌ترین نکات	درون‌شامه شامل یک لایهٔ نازک بافت پوششی و بافت پیوندی زیر آن است؛ این بافت، درون‌شامه را به لایهٔ ماهیچه‌ای متصل می‌کند. درون‌شامه در تشکیل دریچه‌های قلب نیز شرکت دارد.
	دام	درون‌شامه فقط از بافت پوششی تشکیل نشده است.
بافت پیوندی و دریچه‌ها	مهم‌ترین نکات	بافت پیوندی متراکم موجود در لایهٔ ماهیچه‌ای، با داشتن رشته‌های کلاژن، به **استحکام** دریچه‌ها کمک می‌کند؛ کلاژن باعث مقاومت بافت پیوندی می‌شود.
	دام	استحکام دریچه‌های قلب فقط به بافت پوششی وابسته نیست.

برون‌شامه و پیراشامه	مهمترین نکات	برون‌شامه بیرونی‌ترین لایهٔ دیوارهٔ قلب است و با **برگشتن** روی خود، پیراشامه را به وجود می‌آورد. هر دو از بافت پوششی سنگ‌فرشی و بافت پیوندی **متراکم** تشکیل شده‌اند.
	دام	برون‌شامه و پیراشامه دو نام برای یک لایه نیستند.
فضای بین دو لایه	مهمترین نکات	این فضا حاوی **مایع** است که ضمن محافظت از قلب، حرکت روان آن را امکان‌پذیر می‌کند. بافت‌های پوششی سنگ‌فرشی دو لایه به سمت این فضای مایع‌دار قرار دارند.
	دام	فضای بین برون‌شامه و پیراشامه خالی نیست.
ساختارهای واردشونده به قلب	مهمترین نکات	این ساختارها از **برون‌شامه** وارد قلب می‌شوند و تا لایهٔ ماهیچه‌ای **گسترش** می‌یابند.
	دام	رگ‌های کرونری، بافت چربی اطراف آن‌ها و اعصاب خودمختار فقط در سطح قلب باقی نمی‌مانند.

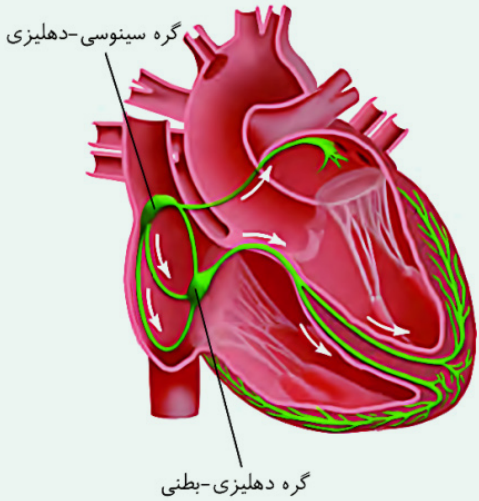
ساختار ماهیچهٔ قلب



دسته		
ویژگی ماهیچهٔ قلبی	مهمترین نکات	ماهیچهٔ قلبی مانند ماهیچهٔ اسکلتی **مخطط** است، اما مانند ماهیچهٔ صاف به‌طور غیرارادی منقبض می‌شود.
	دام	ماهیچهٔ قلبی از نظر ظاهر و نحوهٔ انقباض، ویژگی‌های ماهیچهٔ اسکلتی و صاف را دارد.
ساختار یاخته‌ها	مهمترین نکات	یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی منشعب‌اند و بیشتر یک‌هسته‌ای و برخی دوهسته‌ای هستند؛ هسته در مرکز یاخته قرار دارد.
	دام	همهٔ یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی دو هسته ندارند.
صفحات بینابینی	مهمترین نکات	صفحات بینابینی با ظاهری **زیگزاگی**، یاخته‌های مجاور را به هم متصل می‌کنند و انتشار سریع پیام انقباض و استراحت را امکان‌پذیر می‌سازند؛ در نتیجه قلب مانند توده‌ای یاخته‌ای واحد عمل می‌کند.
	دام	صفحات بینابینی فقط محل اتصال یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی نیستند.

هماهنگی انقباض قلب	مهمترین نکات	بافت پیوندی **عایق** در محل ارتباط ماهیچهٔ دهلیزها و بطن‌ها مانع انقباض هم‌زمان آن‌ها می‌شود؛ انتقال پیام از گره دهلیزی‌بطنی به بطن‌ها **با تأخیر** انجام می‌شود، بنابراین ابتدا دهلیزها و سپس بطن‌ها منقبض می‌شوند.
	دام	ماهیچهٔ دهلیزها و بطن‌ها هم‌زمان منقبض نمی‌شوند.
مسیر انتشار پیام	مهمترین نکات	انقباض بطن‌ها از قسمت پایین آغاز می‌شود و به سمت بالا ادامه می‌یابد؛ دسته تارهای بین‌بطنی ابتدا پیام الکتریکی را به نوک قلب و سپس به نواحی بالاتر می‌رسانند.
	دام	انقباض بطن‌ها از قسمت بالایی آن‌ها شروع نمی‌شود.

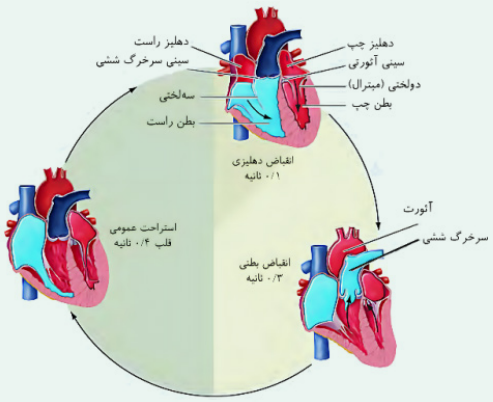
شبکهٔ هادی قلب



دسته		
ویژگی شبکهٔ هادی	مهمترین نکات	فقط بعضی یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی این توانایی را دارند. شبکهٔ هادی قلب از دو گره و دسته‌هایی از تارهای تخصص‌یافته تشکیل شده که با یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی ارتباط دارند و پیام‌های الکتریکی را ایجاد و هدایت می‌کنند.
	دام	همهٔ یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی تحریک خودبه‌خودی ایجاد نمی‌کنند.
گره‌های شبکهٔ هادی	مهمترین نکات	گرهٔ سینوسی‌دهلیزی: در دیوارهٔ **پشتی** دهلیز راست، زیر منفذ بزرگ‌سیاهرگ زبرین؛ بزرگ‌تر و آغازگر پیام‌های الکتریکی قلب، معروف به **پیشاهنگ** یا **ضربان‌ساز**. گرهٔ دهلیزی‌بطنی: در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست، پشت دریچهٔ سه‌لختی؛ کوچک‌تر و مسئول هدایت پیام‌ها به سمت بطن‌ها.
	دام	گره سینوسی‌دهلیزی و گره دهلیزی‌بطنی محل یکسانی ندارند.

دسته‌تار و انشعابات	مهم‌ترین نکات	پس از گره دهلیزی‌بطنی، یک دسته‌تار وارد دیوارهٔ بین دو بطن می‌شود و در بخش بالایی این دیواره به شاخه‌های راست و چپ تقسیم می‌شود؛ این شاخه‌ها پیام الکتریکی را در بطن‌ها پخش می‌کنند.
	دام	نخستین انشعاب دسته‌تار هادی بطنی در نوک قلب نیست.
شاخه‌های شبکهٔ هادی	مهم‌ترین نکات	انشعابات شبکهٔ هادی در بطن چپ، به‌دلیل ضخامت بیشتر این بطن، **طول** بیشتری دارند. همچنین دسته‌تاری از گره سینوسی‌دهلیزی به دهلیز چپ می‌رود که در انتهای مسیر انشعابات بیشتری ایجاد می‌کند.
	دام	همهٔ دسته‌تارهای شبکهٔ هادی به یک ناحیه از قلب نمی‌روند.
ترتیب هدایت پیام	مهم‌ترین نکات	گره سینوسی‌دهلیزی آغازگر پیام الکتریکی است؛ گره دهلیزی‌بطنی پیام را به مسیرهای هادی بطن‌ها منتقل می‌کند. در نتیجه، پیام به یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی می‌رسد و بطن‌ها هم‌زمان منقبض می‌شوند.
	دام	گره سینوسی‌دهلیزی و گره دهلیزی‌بطنی نقش یکسانی ندارند.

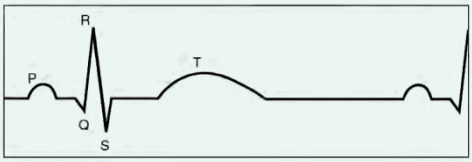
چرخهٔ ضربان قلب



دسته		
تعریف چرخه قلبی	مهمترین نکات	قلب در هر ثانیه تقریباً یک ضربان دارد و ممکن است در طول عمر متوسط فرد، نزدیک به سه میلیارد بار منقبض شود. تناوب استراحت (دیاستول) و انقباض (سیستول) قلب، چرخه یا دورهٔ قلبی نام دارد.
	دام	قلب برخلاف ماهیچه‌های اسکلتی، استراحت پیوسته ندارد.
مراحل و مدت چرخه قلبی	مهمترین نکات	استراحت عمومی: حدود ۰٫۴ ثانیه؛ خون بزرگ‌سیاهرگ‌ها وارد دهلیز راست و خون سیاهرگ‌های ششی وارد دهلیز چپ می‌شود. انقباض دهلیزی: حدود ۰٫۱ ثانیه و بسیار زودگذر؛ بطن‌ها به‌طور کامل از خون پر می‌شوند. انقباض بطنی: حدود ۰٫۳ ثانیه؛ خون از طریق سرخرگ‌ها به سراسر بدن فرستاده می‌شود.
	دام	طولانی‌ترین مرحلهٔ چرخه قلبی، انقباض دهلیزها نیست.
ارتباط چرخه قلبی با نوار قلب	مهمترین نکات	استراحت عمومی: از تقریباً پایان موج T تا میانهٔ موج P؛ انقباض دهلیزی: از میانهٔ موج P تا موج QRS؛ انقباض بطنی: از موج QRS تا تقریباً پایان موج T.
	دام	شروع و پایان مراحل چرخه قلبی با موج‌های نوار قلب ارتباط دارد.

وضعیت دریچه‌ها	مهم‌ترین نکات	در استراحت عمومی و انقباض دهلیزی، دریچه‌های دولختی و سه‌لختی **باز** و دریچه‌های سینی **بسته‌اند**؛ در انقباض بطنی، وضعیت دریچه‌ها برعکس می‌شود.
	دام	هنگام انقباض بطن‌ها، دریچه‌های دولختی و سه‌لختی بسته‌اند و دریچه‌های سینی بازند.
جریان خون	مهم‌ترین نکات	ورود خون به بطن‌ها در استراحت عمومی و انقباض دهلیزی انجام می‌شود؛ بطن‌ها در پایان انقباض دهلیزی به‌طور کامل پر می‌شوند. خروج خون از بطن‌ها فقط در مرحلهٔ انقباض بطنی رخ می‌دهد.
	دام	ورود خون به بطن‌ها و خروج خون از آن‌ها در یک مرحله رخ نمی‌دهد.
صداهای قلبی	مهم‌ترین نکات	صدای دوم قلب در استراحت عمومی و صدای اول قلب در انقباض بطنی شنیده می‌شود؛ در انقباض دهلیزی، صدای قلبی **مشخصی** ثبت نمی‌شود.
	دام	صدای اول قلب مربوط به استراحت عمومی نیست.
حجم ضربه‌ای و برون‌ده قلبی	مهم‌ترین نکات	حجم ضربه‌ای: حجم خونی که در هر انقباض بطنی از یک بطن وارد سرخرگ می‌شود. برون‌ده قلبی: حجم خون خارج‌شده از یک بطن در هر دقیقه؛ از ضرب حجم ضربه‌ای در تعداد ضربان قلب در دقیقه به دست می‌آید.
	دام	حجم ضربه‌ای را با برون‌ده قلبی اشتباه نگیرید.
عوامل مؤثر بر برون‌ده قلبی	مهم‌ترین نکات	برون‌ده قلبی متناسب با سطح **فعالیت** بدن تغییر می‌کند و عواملی مانند سوخت‌وساز پایهٔ بدن، فعالیت بدنی، سن و اندازهٔ بدن بر آن مؤثرند. میانگین برون‌ده قلبی بزرگسالان در حالت استراحت حدود ۵ لیتر در دقیقه است.
	دام	برون‌ده قلبی در همهٔ شرایط ثابت نیست.

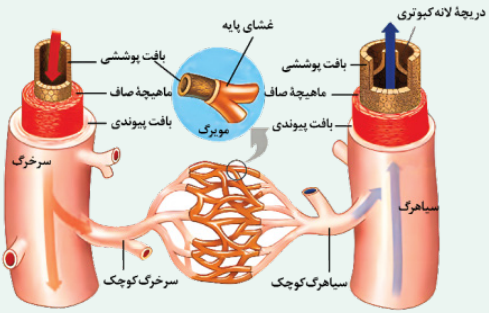
نوار قلب

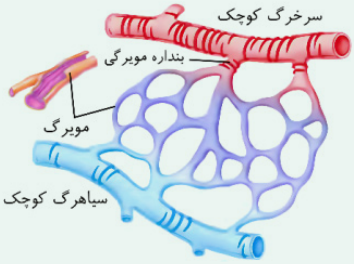


دسته		
مفهوم نوار قلب	مهمترین نکات	جریان الکتریکی حاصل از فعالیت یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی را می‌توان در سطح **پوست** دریافت و به‌صورت نوار قلب ثبت کرد. بررسی تغییرات نوار قلب به تشخیص **بیماری‌های قلبی** کمک می‌کند.
	دام	نوار قلب، انقباض مستقیم ماهیچه‌های قلب را ثبت نمی‌کند؛ بلکه فعالیت الکتریکی قلب را نشان می‌دهد.
موج‌های نوار قلب	مهمترین نکات	موج P: فعالیت الکتریکی دهلیزها؛ موج QRS: فعالیت الکتریکی بطن‌ها؛ موج T: فعالیت الکتریکی مرتبط با بازگشت بطن‌ها به حالت استراحت که اندکی پیش از پایان انقباض آن‌ها ثبت می‌شود.
	دام	فعالیت الکتریکی هر بخش قلب، کمی زودتر از انقباض آن آغاز می‌شود.
ارتباط موج‌ها با فعالیت قلب	مهمترین نکات	در ابتدای موج P، گره سینوسی‌دهلیزی تحریک می‌شود و پیام الکتریکی در دهلیزها انتشار می‌یابد؛ انقباض دهلیزها اندکی پس از شروع فعالیت الکتریکی آن‌ها رخ می‌دهد. با موج QRS، پیام الکتریکی در دیوارهٔ بین دو بطن و سپس در سراسر دیوارهٔ بطن‌ها انتشار می‌یابد و انقباض بطنی رخ می‌دهد.
	دام	موج P و موج QRS هر دو نشان‌دهندهٔ فعالیت الکتریکی‌اند، نه خود انقباض.

فاصلهٔ PQ و اجزای QRS	مهمترین نکات	فاصلهٔ PQ: پیام الکتریکی در **گره دهلیزی‌بطنی** قرار دارد و دهلیزها در حال انقباض‌اند. موج Q: انتشار پیام الکتریکی در دیوارهٔ بین دو بطن؛ موج RS: انتشار پیام الکتریکی در **سراسر دیوارهٔ بطن‌ها**.
	دام	در فاصلهٔ PQ، پیام الکتریکی در گره دهلیزی‌بطنی قرار دارد؛ این فاصله را با موج QRS اشتباه نگیرید.
فاصلهٔ ST و موج T	مهمترین نکات	در فاصلهٔ ST، بطن‌ها در حال انقباض‌اند. از ابتدای موج T تا حدود انتهای آن نیز بطن‌ها منقبض‌اند و پیام الکتریکی مربوط به بازگشت آن‌ها به حالت استراحت انتشار می‌یابد.
	دام	در فاصلهٔ ST، فعالیت الکتریکی ثبت‌شده در نوار قلب وجود ندارد؛ اما این به معنی استراحت بطن‌ها نیست.
استراحت عمومی	مهمترین نکات	از حدود انتهای موج T تا پایان آن، پیام الکتریکی مربوط به استراحت بطن‌ها انتشار می‌یابد؛ در فاصلهٔ موج T تا موج P بعدی، فعالیت الکتریکی ثبت‌شده وجود ندارد و دهلیزها و بطن‌ها در استراحت‌اند.
	دام	**بین موج T و موج P بعدی**، قلب در استراحت عمومی قرار دارد.

رگ‌های خونی





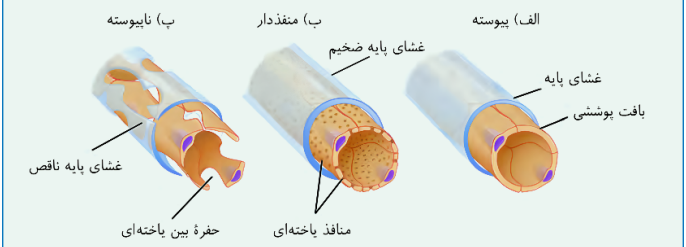
دسته		
ساختار دیوارهٔ رگ‌ها	مهم‌ترین نکات	دیوارهٔ سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از سه لایهٔ اصلی تشکیل شده است: لایهٔ داخلی: بافت پوششی سنگ‌فرشی همراه با غشای پایه؛ لایهٔ میانی: ماهیچهٔ صاف و رشته‌های کشسان؛ لایهٔ خارجی: بافت پیوندی. مویرگ‌ها فقط یک لایهٔ بافت پوششی همراه با غشای پایه دارند.
	دام	دیوارهٔ همهٔ رگ‌ها سه لایهٔ اصلی ندارد.
مقایسهٔ دیوارهٔ رگ‌ها	مهم‌ترین نکات	لایه‌های ماهیچه‌ای و پیوندی سرخرگ‌ها ضخیم‌ترند تا فشار زیاد خون را تحمل کنند؛ بنابراین مقاومت دیوارهٔ آن‌ها بیشتر است.
	دام	ضخامت لایهٔ ماهیچه‌ای و پیوندی در سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها یکسان نیست.

شکل و حفرهٔ داخلی	مهم‌ترین نکات	سرخرگ در برش عرضی بیشتر گرد دیده می‌شود و حفرهٔ داخلی کوچک‌تری دارد؛ سیاهرگ دیوارهٔ نازک‌تر و حفرهٔ داخلی گسترده‌تری دارد و گنجایش خون آن بیشتر است.
	دام	سرخرگ و سیاهرگ هم‌اندازه، حفرهٔ داخلی یکسانی ندارند.
دریچه‌های رگ‌ها	مهم‌ترین نکات	دریچه‌های لانه‌کبوتری در سیاهرگ‌های دست‌وپا، وجود دارند و جریان خون را یک‌طرفه می‌کنند.
	دام	همهٔ سیاهرگ‌ها دریچه ندارند و سرخرگ‌ها فاقد دریچهٔ لانه‌کبوتری‌اند.
وظیفه و محل رگ‌ها	مهم‌ترین نکات	سرخرگ‌ها خون را از قلب دور می‌کنند و سیاهرگ‌ها خون را به قلب نزدیک می‌کنند. سرخرگ‌ها بیشتر در قسمت‌های عمقی اندام‌ها و سیاهرگ‌ها بیشتر در قسمت‌های سطحی قرار دارند.
	دام	سرخرگ و سیاهرگ را بر اساس **میزان اکسیژن** خون از هم تشخیص نمی‌دهیم.
ساختار و وظیفهٔ مویرگ‌ها	مهم‌ترین نکات	دیوارهٔ نازک مویرگ‌ها، شامل یک لایهٔ بافت پوششی و غشای پایه، تبادل مواد بین خون و مایع میان‌بافتی را امکان‌پذیر می‌کند.
	دام	مویرگ‌ها برای تبادل مواد، دیوارهٔ **ضخیم** و **ماهیچه‌ای** ندارند.
تنظیم جریان خون	مهم‌ترین نکات	در ابتدای بعضی مویرگ‌ها **حلقهٔ** ماهیچه‌ای به نام بندارهٔ مویرگی وجود دارد که میزان جریان خون را تنظیم می‌کند؛ اما تنظیم اصلی جریان خون مویرگ‌ها متناسب با نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی، با تنگ و گشاد شدن سرخرگ‌های کوچکِ پیش از مویرگ‌ها انجام می‌شود.
	دام	تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها با بندارهٔ مویرگی انجام نمی‌شود.

دسته		سرخرگ‌ها
نقش کشسانی سرخرگ‌ها	مهم‌ترین نکات	هنگام انقباض بطن، ورود **ناگهانی** خون باعث گشادشدن سرخرگ‌ها می‌شود. هنگام استراحت بطن، دیوارهٔ کشسان سرخرگ به حالت اولیه بازمی‌گردد و خون را به جلو می‌راند؛ در نتیجه، جریان خون در زمان استراحت قلب نیز **پیوستگی** دارد.
	دام	سرخرگ‌ها فقط خون را از قلب خارج نمی‌کنند؛ در پیوستگی جریان خون نیز نقش دارند.
نبض	مهم‌ترین نکات	با هر انقباض بطن، تغییر حجم سرخرگ به‌صورت موجی در طول آن پیش می‌رود و به شکل نبض احساس می‌شود.
	دام	نبض، خودِ خون نیست؛ **موج** تغییر حجم سرخرگ است.
تنظیم جریان خون	مهم‌ترین نکات	در سرخرگ‌های کوچک‌تر، رشته‌های کشسان کمتر و ماهیچه‌های صاف بیشترند. انقباض ماهیچهٔ صاف دیواره، مقاومت در برابر جریان خون را افزایش می‌دهد و استراحت آن، مقاومت را کاهش می‌دهد؛ این تغییرات میزان ورود خون به مویرگ‌ها را تنظیم می‌کنند.
	دام	ساختار سرخرگ‌های کوچک با سرخرگ‌های بزرگ‌تر یکسان نیست.
تعریف فشار خون	مهم‌ترین نکات	فشار خون نیرویی است که خون بر دیوارهٔ رگ وارد می‌کند. فشار خون در زمان استراحت قلب نیز وجود دارد و برای عملکرد طبیعی دستگاه گردش خون **ضروری** است.
	دام	فشار خون فقط هنگام انقباض قلب وجود ندارد.

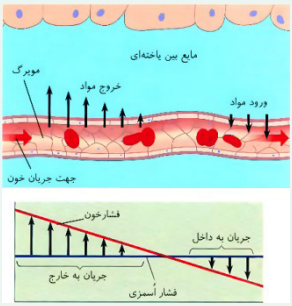
فشار بیشینه و کمینه	مهمترین نکات	فشار خون با دو عدد بیان می‌شود؛ مثلاً ۱۲۰ روی ۸۰ میلی‌متر جیوه. فشار بیشینه: فشار خون بر دیوارهٔ سرخرگ هنگام انقباض بطن؛ فشار کمینه: فشار خون بر دیوارهٔ سرخرگ هنگام استراحت قلب.
	دام	فشار بیشینه و کمینه، مربوط به دو وضعیت متفاوت قلب‌اند.
فشار خون و محل رگ‌ها	مهمترین نکات	فشار زیاد خون درون سرخرگ باعث می‌شود خون در صورت بریدگی با سرعت زیاد خارج شود.
	دام	خون‌ریزی ناشی از بریدگی سرخرگ می‌تواند خطرناک باشد.
عوامل مؤثر بر فشار خون	مهمترین نکات	چاقی، تغذیهٔ نامناسب به‌ویژه مصرف زیاد چربی و نمک، دخانیات، استرس و سابقهٔ خانوادگی از عوامل مؤثر بر فشار خون‌اند. نوشیدن قهوه نیز بر فشار خون افراد تأثیر می‌گذارد.
	دام	فشار خون تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار می‌گیرد.

مویرگ‌ها



دسته		
ساختار و وظیفهٔ مویرگ‌ها	مهم‌ترین نکات	**تبادل** مواد بین خون و یاخته‌های بدن در مویرگ‌ها انجام می‌شود. دیوارهٔ نازک، جریان خون کند و شبکهٔ گستردهٔ مویرگ‌ها، تبادل مواد را تسهیل می‌کنند. فاصلهٔ بیشتر یاخته‌های بدن تا مویرگ‌ها حدود ۰٫۰۲ میلی‌متر (۲۰ میکرومتر) است؛ این فاصلهٔ کم، انتشار سریع مولکول‌ها را آسان‌تر می‌کند.
	دام	مویرگ‌ها کوچک‌ترین رگ‌های بدن‌اند و از سرخرگ‌های کوچک منشعب می‌شوند.
دیوارهٔ مویرگ	مهم‌ترین نکات	دیوارهٔ مویرگ از یک لایهٔ یاخته‌های بافت پوششی سنگ‌فرشی تشکیل شده است. غشای پایه سطح بیرونی مویرگ را احاطه می‌کند و مانند صافی، عبور مولکول‌های بسیار درشت را محدود می‌کند.
	دام	دیوارهٔ مویرگ‌ها **ماهیچهٔ صاف** ندارد.
انواع مویرگ‌ها	مهم‌ترین نکات	مویرگ پیوسته: یاخته‌های پوششی ارتباط **تنگاتنگی** دارند؛ ورود و خروج مواد به‌شدت تنظیم می‌شود؛ مانند مویرگ‌های دستگاه عصبی مرکزی. مویرگ منفذدار: در غشای یاخته‌های پوششی **منافذ فراوان** دارد و غشای پایهٔ ضخیم آن عبور مولکول‌های درشت مانند پروتئین‌ها را محدود می‌کند؛ مانند مویرگ‌های کلیه. مویرگ ناپیوسته: فاصلهٔ یاخته‌های پوششی زیاد است و حفره‌هایی در دیواره دیده می‌شود؛ مانند مویرگ‌های جگر.
	دام	مویرگ‌های پیوسته، منفذدار و ناپیوسته از نظر ساختار دیواره یکسان نیستند.

تبادل مواد در مویرگ‌ها



دسته		
تبادل مایعات در مویرگ	مهم‌ترین نکات	سمت سرخرگی مویرگ: فشار خون بیشتر از فشار اسمزی است؛ بنابراین بخشی از خوناب، به‌جز مولکول‌های درشت، از مویرگ خارج و وارد بافت می‌شود. سمت سیاهرگی مویرگ: فشار خون کاهش می‌یابد و از فشار اسمزی کمتر می‌شود؛ در نتیجه آب و مواد مختلف، از جمله مواد دفعی یاخته‌ها، وارد مویرگ می‌شوند.
	دام	خروج و ورود مایع در طول مویرگ به اختلاف فشار خون و فشار اسمزی بستگی دارد.
فشار خون و فشار اسمزی	مهم‌ترین نکات	پروتئین‌های خوناب معمولاً در مویرگ باقی می‌مانند و عامل اصلی فشار اسمزی خون‌اند. هموگلوبین، به‌دلیل قرار داشتن درون گویچه‌های قرمز، نقش مهمی در فشار اسمزی خون ندارد. محل برابر شدن دو فشار به **سمت سیاهرگی** مویرگ نزدیک‌تر است.
	دام	فشار اسمزی در طول مویرگ تقریباً ثابت است، اما فشار خون کاهش می‌یابد.
بازگشت مایعات و پروتئین‌ها	مهم‌ترین نکات	بخشی از مایع خارج‌شده به مویرگ بازمی‌گردد و باقی‌مانده را رگ‌های لنفی جمع‌آوری می‌کنند. در مویرگ‌های منفذدار ممکن است پروتئین از منفذ عبور کند، اما غشای پایه می‌تواند مانع عبور آن شود.
	دام	تمام مایع خارج‌شده از مویرگ به آن بازنمی‌گردد.

خیز (ادم)	مهم‌ترین نکات	خیز یا ادم به تورم بافت‌ها بر اثر **تجمع مایع** گفته می‌شود. کمبود پروتئین‌های خون، افزایش فشار خون درون سیاهرگ‌ها، مصرف زیاد نمک و مصرف کم مایعات می‌توانند در ایجاد آن نقش داشته باشند.
	دام	کاهش بازگشت مایعات از بافت به خون می‌تواند موجب خیز شود.
ارتباط قلب و خیز	مهم‌ترین نکات	اختلال بطن چپ: افزایش فشار مویرگ‌های شش و احتمال خیز ششی، همراه با کاهش فشار مویرگ‌های گردش عمومی. اختلال بطن راست: افزایش فشار مویرگ‌های گردش عمومی، به‌ویژه در پاها، و کاهش فشار مویرگ‌های شش.
	دام	اختلال عملکرد بطن چپ و راست، اثر یکسانی بر فشار مویرگ‌ها ندارد.
شبکه‌های مویرگی ویژه	مهم‌ترین نکات	در شبکهٔ مویرگی شش، خون تیره وارد و خون روشن خارج می‌شود. در شبکه‌های مویرگی **کبد و گلومرول**، خون ورودی و خروجی از نظر گازهای تنفسی تقریباً مشابه‌اند.
	دام	خون ورودی و خروجی همهٔ شبکه‌های مویرگی از نظر گازهای تنفسی یکسان تغییر نمی‌کند.

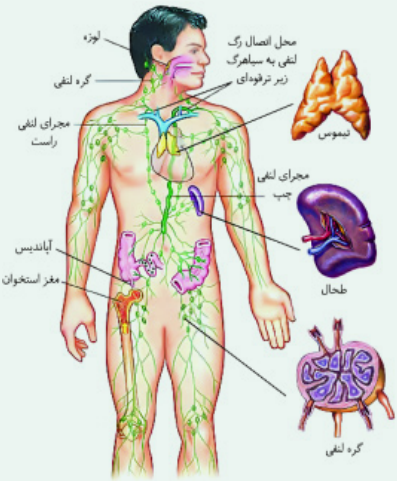
سیاهرگ‌ها



دسته		
ویژگی و جریان خون سیاهرگ‌ها	مهمترین نکات	سیاهرگ‌ها به‌دلیل حفرهٔ داخلی وسیع و مقاومت کمتر دیواره، بخش زیادی از حجم خون را در خود جای می‌دهند. با کاهش شدید فشار خون و حرکت خون به سمت قلب، عوامل کمکی برای ادامهٔ جریان خون در آن‌ها اهمیت دارند.
	دام	جریان خون در سیاهرگ‌ها فقط به فشار باقی‌ماندهٔ سرخرگی وابسته نیست.
تلمبهٔ ماهیچه‌ای	مهمترین نکات	انقباض ماهیچه‌های اسکلتیِ دست‌وپا، شکم و میان‌بند به سیاهرگ‌های مجاور فشار وارد می‌کند و خون را به سمت قلب می‌راند. این سازوکار حتی در سیاهرگ‌های بالاتر از قلب نیز دیده می‌شود.
	دام	تلمبهٔ ماهیچه‌ای فقط در سیاهرگ‌های پایین‌تر از قلب دیده نمی‌شود.

دریچه‌های لانه‌کبوتری	مهمترین نکات	در سیاهرگ‌های دارای دریچه، هنگام انقباض ماهیچهٔ مجاور، دریچهٔ بالایی باز و دریچهٔ پایینی بسته می‌شود؛ بنابراین خون به سمت قلب حرکت می‌کند. در بخش‌های پایین‌تر از قلب، تلمبهٔ ماهیچه‌ای و دریچه‌های لانه‌کبوتری مکمل یکدیگرند؛ اما بالاتر از قلب، تلمبهٔ ماهیچه‌ای می‌تواند بدون این دریچه‌ها نیز عمل کند.
	دام	هنگام انقباض ماهیچه، دریچه‌های بالایی و پایینی سیاهرگ وضعیت **یکسانی** ندارند.
فشار مکشی قفسهٔ سینه	مهمترین نکات	هنگام دم، قفسهٔ سینه باز می‌شود و فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب **برداشته** می‌شود؛ درون آن‌ها **فشار مکشی** ایجاد می‌شود که خون را به سمت قلب می‌کشد.
	دام	فشار مکشی قفسهٔ سینه هنگام دم ایجاد می‌شود.
مقایسهٔ سرخرگ و سیاهرگ	مهمترین نکات	سرخرگ: در برش عرضی معمولاً گرد، با دیوارهٔ ضخیم‌تر و حفرهٔ داخلی کوچک‌تر؛ بیشتر در بخش‌های عمقی بدن قرار دارد. سیاهرگ: حفرهٔ داخلی بزرگ‌تر، دیوارهٔ نازک‌تر، گنجایش خون بیشتر و قرارگیری عمدتاً سطحی؛ دهانهٔ آن در نبود خون بسته می‌شود.
	دام	سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از نظر شکل و گنجایش خون یکسان نیستند.
ویژگی سرخرگ‌ها	مهمترین نکات	سرخرگ‌های متصل به قلب عبارت‌اند از آئورت و سرخرگ ششی. سرخرگ‌های کوچک نیز قطر کم و **مقاومت** زیادی در برابر جریان خون دارند.
	دام	سرخرگ‌های متصل به قلب را با سیاهرگ‌های متصل به قلب اشتباه نگیرید.
ویژگی مویرگ‌ها	مهمترین نکات	دیوارهٔ نازک و جریان خون کند مویرگ‌ها با وظیفهٔ تبادل مواد بین خون و بافت‌ها هماهنگ است.
	دام	مویرگ‌ها دیواره‌ای نازک و جریان خون کند دارند.

دستگاه لنفی



دسته		
وظایف دستگاه لنفی	مهم‌ترین نکات	دستگاه لنفی شامل لنف، رگ‌ها و مجاری لنفی، گره‌های لنفی و اندام‌های لنفی است. وظایف آن شامل **تصفیه** و بازگرداندن آب و مواد نشت‌کرده از مویرگ‌ها، انتقال چربی‌های جذب‌شده از رودهٔ باریک به خون و از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های **سرطانی** است. لنف از مواد گوناگون و گویچه‌های سفید تشکیل شده است.
	دام	دستگاه لنفی فقط در بازگرداندن مایع میان‌بافتی به خون نقش ندارد.
بازگشت لنف به خون	مهم‌ترین نکات	با افزایش نشت مواد از مویرگ‌ها، مانند هنگام ورزش و بعضی بیماری‌ها، فعالیت دستگاه لنفی برای بازگرداندن آن‌ها به خون افزایش می‌یابد. لنف پس از عبور از رگ‌های لنفی و تصفیه‌شدن در گره‌ها، از طریق دو مجرای لنفی به سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای تخلیه می‌شود.
	دام	همهٔ مواد نشت‌کرده از مویرگ‌ها مستقیماً به خود مویرگ‌ها برنمی‌گردند.

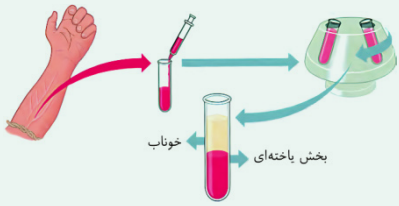
اندام‌های لنفی	مهمترین نکات	طحال بزرگ‌ترین اندام لنفی، **بدون** در نظر گرفتن مغز استخوان، و لوزه‌ها کوچک‌ترین اندام‌های لنفی‌اند. اندام‌های لنفی عبارت‌اند از لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان.
محل و ویژگی اندام‌های لنفی	مهمترین نکات	طحال: سمت چپ معده و بالای کلیه؛ سرخرگ طحال بالاتر از سیاهرگ آن قرار دارد. تیموس: پشت جناغ و جلوی قلب؛ دو لوب تقریباً قرینه دارد و لوب چپ بزرگ‌تر است. با افزایش سن، اندازه و فعالیت تیموس کاهش می‌یابد. آپاندیس: متصل به رودهٔ کور است.
	دام	طحال، تیموس و آپاندیس از نظر محل قرارگیری یکسان نیستند.
رگ‌ها و گره‌های لنفی	مهمترین نکات	رگ‌های لنفی در سراسر بدن وجود دارند. تعداد رگ‌های ورودی به گره لنفی بیشتر از رگ‌های خروجی است و رگ‌های متصل به گره در محل ورود و خروج، دریچه‌های یک‌طرفه دارند. گره‌های لنفی در بخش‌هایی از دیوارهٔ لولهٔ گوارش، از جمله رودهٔ باریک، وجود دارند؛ تجمع آن‌ها کنار کولون پایین‌رونده بیشتر از کولون بالارونده است.
	دام	تعداد رگ‌های ورودی و خروجی گره لنفی برابر نیست.
مجراهای لنفی راست و چپ	مهمترین نکات	مجرای لنفی چپ: طولانی‌تر و ضخیم‌تر از راست است؛ از پشت قلب و پشت سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ عبور می‌کند و از بالای آن به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ می‌ریزد. مجرای لنفی راست: به سیاهرگ زیرترقوه‌ای راست تخلیه می‌شود و نسبت به مجرای چپ از **طحال** دورتر است؛ به گره‌های لنفی متصل است.
	دام	مجرای لنفی راست و چپ از نظر اندازه و ناحیهٔ تخلیهٔ لنف یکسان نیستند.

تخلیهٔ لنف	مهم‌ترین نکات	مجرای لنفی راست: نیمهٔ راست گردن و دست راست. مجرای لنفی چپ: نیمهٔ چپ گردن، دست چپ، هر دو پا، طحال، **انتهای** رودهٔ باریک و کولون بالارونده و پایین‌رونده.
	دام	ناحیهٔ تخلیهٔ دو مجرای لنفی را با هم اشتباه نگیرید.
جذب چربی‌ها	مهم‌ترین نکات	چربی‌ها پس از جذب در رودهٔ باریک، وارد مویرگ‌های لنفیِ ته‌بسته در پرزها می‌شوند و سپس از طریق دستگاه لنفی به خون منتقل می‌شوند.
	دام	چربی جذب‌شده از رودهٔ باریک ابتدا وارد مویرگ‌های **خونی نمی‌شود**.

دسته		تنظیم دستگاه گردش خون
تنظیم فعالیت قلب	مهم‌ترین نکات	گره ضربان‌ساز تکانه‌های **منظمی** ایجاد می‌کند و در قلب منتشر می‌سازد. برای هماهنگی برون‌ده قلبی با **نیاز** بدن، سازوکارهای عصبی، هورمونی و موضعی نیز نقش دارند.
	دام	تنظیم فعالیت قلب فقط به گره ضربان‌ساز وابسته نیست.
نقش دستگاه عصبی خودمختار	مهم‌ترین نکات	مرکز هماهنگی اعصاب دستگاه عصبی خودمختار در بصل‌النخاع و پل مغزی و نزدیک مرکز تنظیم تنفس قرار دارد. همکاری این مراکز به تأمین نیاز بدن به اکسیژن و مواد مغذی در شرایط مختلف کمک می‌کند.
	دام	مرکز تنظیم فعالیت اعصاب خودمختار را با مرکز تنظیم **تنفس** اشتباه نگیرید.
نقش هورمون‌ها	مهم‌ترین نکات	در فشار روانی، ترشح بعضی هورمون‌ها از غدد درون‌ریز، مانند غدهٔ فوق‌کلیه، افزایش می‌یابد؛ این هورمون‌ها با اثر بر قلب می‌توانند **ضربان** قلب و **فشار خون** را افزایش دهند.
	دام	هورمون‌ها در شرایط روانی مانند ترس و نگرانی نیز بر دستگاه گردش خون اثر می‌گذارند.
تنظیم موضعی جریان خون	مهم‌ترین نکات	افزایش کربن‌دی‌اکسید با گشادکردن سرخرگ‌های کوچک، جریان خون را در آن‌ها افزایش می‌دهد.
	دام	افزایش کربن‌دی‌اکسید در بافت‌ها می‌تواند جریان خون را افزایش دهد.
نقش گیرنده‌ها در تنظیم فشار سرخرگی	مهم‌ترین نکات	گیرنده‌های حساس به فشار، کمبود اکسیژن، افزایش کربن‌دی‌اکسید و افزایش یون هیدروژن، پس از تحریک به مراکز عصبی پیام می‌فرستند تا فشار **سرخرگی** در حد طبیعی حفظ شود و نیازهای بدن در شرایط **خاص** تأمین گردد.
	دام	گیرنده‌های مؤثر در تنظیم فشار سرخرگی فقط به فشار حساس نیستند.

SanjeshCloud

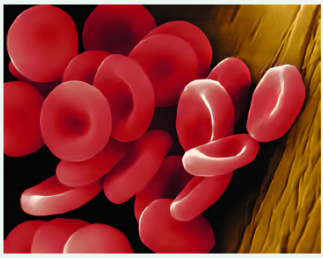
خون



دسته		
ترکیب خون	مهمترین نکات	خون نوعی بافت پیوندی است که به‌طور منظم و **یک‌طرفه** در رگ‌ها جریان دارد و دو بخش دارد: خوناب (۵۵٪) و بخش یاخته‌ای (۴۵٪)در فرد سالم و بالغ. با گریزانه‌کردن خون می‌توان این دو بخش را جدا کرد.
	دام	خون فقط از یاخته‌ها تشکیل نشده است.
بخش یاخته‌ای خون	مهمترین نکات	بخش یاخته‌ای شامل گویچه‌های قرمز، گویچه‌های سفید و گرده‌ها (پلاکت‌ها) است؛ دو گروه اول یاخته‌اند، اما گرده‌ها قطعاتی از یاخته هستند.
	دام	گویچه‌های سفید و قرمز با گرده‌ها از نظر ساختار یکسان نیستند.
وظایف خون	مهمترین نکات	خون مواد مغذی، اکسیژن، کربن‌دی‌اکسید، هورمون‌ها و مواد دیگر را جابه‌جا می‌کند؛ ارتباط شیمیایی بین یاخته‌ها، **تنظیم و یکسان‌سازی** دمای بدن، دفاع در برابر عوامل خارجی و جلوگیری از هدررفتن خون هنگام خون‌ریزی نیز از وظایف آن است.
	دام	خون فقط وظیفهٔ انتقال مواد را بر عهده ندارد.
ترکیب و پروتئین‌های خوناب	مهمترین نکات	بخش باقی‌ماندهٔ خوناب شامل موادی مانند پروتئین‌ها، مواد مغذی، یون‌ها و مواد دفعی است. آلبومین در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی داروها مانند پنی‌سیلین، فیبرینوژن در انعقاد خون و گلوبولین‌ها در ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری‌زا نقش دارند.
	دام	بیش از ۹۰٪ خوناب آب است، نه پروتئین.

یون‌های خوناب	مهمترین نکات	وجود یون‌های **سدیم و پتاسیم** در خوناب برای فعالیت یاخته‌های بدن اهمیت زیادی دارد.
	دام	یون‌های سدیم و پتاسیم خوناب در **فعالیت** یاخته‌ها اهمیت دارند.
تولید یاخته‌های خونی	مهمترین نکات	در فرد **بالغ**، یاخته‌های خونی و گرده‌ها در مغز قرمز استخوان تولید می‌شوند؛ در دوران جنینی، کبد و طحال نیز در ساخت آن‌ها نقش دارند.
	دام	در فرد بالغ، محل تولید یاخته‌های خونی و گرده‌ها را با دوران جنینی اشتباه نگیرید.
یاخته‌های بنیادی مغز استخوان	مهمترین نکات	یاخته‌های بنیادی مغز استخوان با تقسیم، چندین نوع یاخته تولید می‌کنند. یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی در جهت تولید لنفوسیت‌ها عمل می‌کنند؛ یاخته‌های بنیادی میلوئیدی منشأ بقیهٔ یاخته‌های خونی و گرده‌ها هستند.
	دام	یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی و میلوئیدی منشأ یکسانی از نظر محصولات نهایی ندارند.

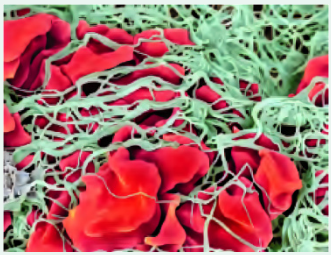
گویچهٔ قرمز



دسته		
ساختار گویچه‌های قرمز	مهمترین نکات	گویچه‌های قرمز به خون رنگ قرمز می‌دهند، دو طرف آن‌ها **فرورفته** است و **هنگام تشکیل** در مغز استخوان، هستهٔ خود را از دست می‌دهند؛ سیتوپلاسم آن‌ها از هموگلوبین پر می‌شود.
	دام	بیش از ۹۹٪ یاخته‌های خونی انسان را گویچه‌های قرمز تشکیل می‌دهند.
خون‌بهر	مهمترین نکات	نسبت حجم گویچه‌های قرمز به حجم خون، خون‌بهر (هماتوکریت) نام دارد.
	دام	خون‌بهر، **درصد حجم** گویچه‌های قرمز از حجم کل خون است.
وظیفه و عمر گویچه‌های قرمز	مهمترین نکات	متوسط عمر گویچه‌های قرمز حدود ۱۲۰ روز است و تقریباً ۱٪ آن‌ها روزانه تخریب و جایگزین می‌شوند. گویچه‌های قرمز آسیب‌دیده و مرده در طحال و کبد تخریب می‌شوند.
	دام	نقش اصلی گویچه‌های قرمز انتقال گازهای تنفسی است.
بازیافت آهن	مهمترین نکات	آهن آزادشده از تخریب گویچه‌های قرمز یا در کبد ذخیره می‌شود یا از طریق خون به مغز استخوان می‌رود و برای ساخت **دوبارهٔ** گویچه‌های قرمز به کار می‌رود.
	دام	آهن حاصل از تخریب گویچه‌های قرمز از بدن دفع نمی‌شود.

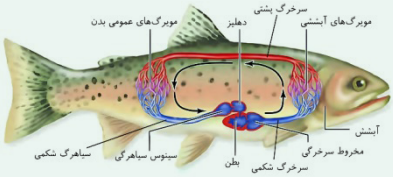
مواد لازم برای ساخت گویچه‌های قرمز	مهم‌ترین نکات	برای ساخت گویچه‌های قرمز، علاوه بر آهن، ویتامین B_{12} و فولیک‌اسید نیز لازم‌اند. فولیک‌اسید از خانوادهٔ ویتامین‌های B است و برای تقسیم طبیعی همهٔ یاخته‌ها ضرورت دارد؛ کمبود آن تکثیر یاخته‌ها، به‌ویژه در مغز استخوان، را مختل می‌کند و تعداد گویچه‌های قرمز را کاهش می‌دهد.
	دام	ساخت گویچه‌های قرمز فقط به آهن وابسته نیست.
ویتامین B_{12} و فولیک‌اسید.	مهم‌ترین نکات	ویتامین B_{12} در غذاهای جانوری به فراوانی وجود دارد؛ سبزیجات با برگ سبز تیره، حبوبات، گوشت قرمز و جگر از منابع آهن و فولیک‌اسید هستند.
	دام	کارکرد صحیح فولیک‌اسید به ویتامین B_{12} وابسته است.
تنظیم تولید گویچه‌های قرمز	مهم‌ترین نکات	هورمون اریتروپویتین توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های **کلیه و کبد** به خون ترشح می‌شود و با اثر بر مغز استخوان، سرعت تولید گویچه‌های قرمز را افزایش می‌دهد. این هورمون به‌طور طبیعی نیز به مقدار کم ترشح می‌شود تا کاهش معمول تعداد گویچه‌های قرمز جبران شود.
	دام	**تنظیم** تولید گویچه‌های قرمز با تأمین مواد اولیهٔ آن‌ها یکسان نیست.
عوامل افزایش اریتروپویتین	مهم‌ترین نکات	افزایش ترشح اریتروپویتین ممکن است در کم‌خونی، بیماری‌های تنفسی و قلبی، ورزش‌های طولانی و قرارگرفتن در ارتفاعات رخ دهد.
	دام	کاهش اکسیژن خون می‌تواند ترشح اریتروپویتین را افزایش دهد.

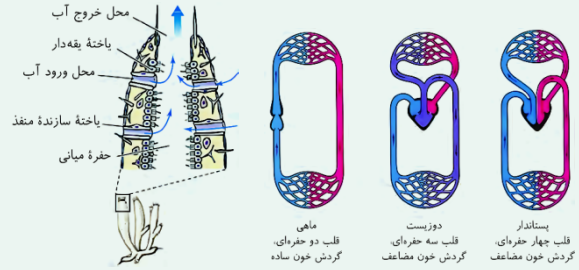
گرده‌ها و جلوگیری از خون‌ریزی

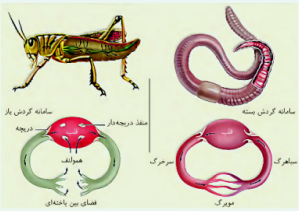


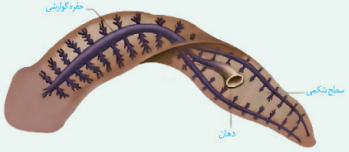
دسته		
ساختار و منشأ گِرده‌ها	مهم‌ترین نکات	گِرده‌ها قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ، بدون هسته و کوچک‌تر از گویچه‌های قرمز هستند و **دانه‌های فراوانی** دارند که حاوی ترکیبات فعال‌اند. آن‌ها در مغز استخوان از قطعه‌قطعه‌شدن یاخته‌های بزرگ مگاکاریوسیت ایجاد و وارد جریان خون می‌شوند.
	دام	گِرده‌ها یاخته‌های **کامل** نیستند و هستهٔ ندارند.
تشکیل درپوش گِرده‌ای	مهم‌ترین نکات	در خون‌ریزی محدود ناشی از آسیب جزئی دیوارهٔ رگ، گِرده‌ها در محل آسیب تجمع می‌یابند، به هم می‌چسبند و **درپوشی** ایجاد می‌کنند که مانع خروج خون می‌شود.
	دام	نقش گِرده‌ها در جلوگیری از خون‌ریزی به یک روش محدود نمی‌شود.
انعقاد خون	مهم‌ترین نکات	در خون‌ریزی‌های شدیدتر، گِرده‌ها با آزادکردن مواد و کمک پروتئین‌های خوناب، مانند فیبرینوژن، در تشکیل لختهٔ خون نقش اصلی دارند؛ لخته در محل زخم از ادامهٔ خون‌ریزی جلوگیری می‌کند.
	دام	تشکیل درپوش گِرده‌ای را با تشکیل لختهٔ خون یکی ندانید.
عوامل لازم برای انعقاد خون	مهم‌ترین نکات	وجود **ویتامین** K و **یون** کلسیم (Ca^{2+}) برای انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است؛ گِرده‌ها و عوامل انعقادی دیگر در این روند مشارکت دارند.
	دام	انعقاد خون فقط به گِرده‌ها وابسته نیست.

تنوع گردش مواد در جانداران









دسته		
ضرورت دستگاه گردش مواد	مهمترین نکات	در جانداران **پریاخته‌ای**، به‌دلیل زیادبودن تعداد یاخته‌ها و ارتباط‌نداشتن همهٔ آن‌ها با محیط بیرون، دستگاه گردش مواد برای تأمین نیازهای غذایی و دفع مواد زائد شکل می‌گیرد.
	دام	در جانداران تک‌یاخته‌ای، تبادل مواد مستقیماً از سطح یاخته انجام می‌شود.
سامانهٔ گردش آب	مهمترین نکات	در سامانهٔ گردش آب اسفنج‌ها، آب از سوراخ‌های کوچک دیواره وارد حفره یا حفره‌های بدن و از سوراخ‌های بزرگ‌تر خارج می‌شود. یاخته‌های **یقه‌دارِ** دارای **تاژک**، آب را به حرکت درمی‌آورند.
	دام	در اسفنج‌ها، عامل حرکت آب یاخته‌های یقه‌دار هستند، نه قلب.

حفرهٔ گوارشی و گردش مواد	مهم‌ترین نکات	در هیدر، مایعات حفرهٔ گوارشی علاوه بر گوارش، در گردش مواد نیز نقش دارند. در کرم‌های پهن آزادزی مانند پلاناریا، انشعابات حفرهٔ گوارشی به نواحی مختلف بدن می‌رسند و فاصلهٔ انتشار مواد تا یاخته‌ها را کوتاه می‌کنند؛ حرکات بدن نیز به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند.
	دام	حفرهٔ گوارشی فقط وظیفهٔ گوارش ندارد.
سامانهٔ گردش باز	مهم‌ترین نکات	قلب، همولنف را به **حفره‌های** بدن پمپ می‌کند. همولنف نقش‌های خون، لنف و آب میان‌بافتی را بر عهده دارد و مستقیماً وارد فضای بین یاخته‌ها می‌شود. بندپایانی مانند ملخ سامانهٔ گردش باز دارند.
	دام	در سامانهٔ گردش باز، همولنف در مویرگ‌ها جریان نمی‌یابد چون اصلا مویرگ ندارند!!!
سامانهٔ گردش بسته	مهم‌ترین نکات	ساده‌ترین سامانهٔ گردش بسته در کرم‌های حلقوی، مانند کرم خاکی، دیده می‌شود. همهٔ مهره‌داران نیز سامانهٔ گردش بسته دارند.
	دام	در سامانهٔ گردش بسته، تبادل مواد با یاخته‌ها از طریق مویرگ‌ها و آب میان‌بافتی انجام می‌شود.
گردش خون ساده	مهم‌ترین نکات	در ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان، خون ضمن یک بار گردش در بدن، یک بار از قلب دوحفره‌ای عبور می‌کند. مزیت این سامانه، انتقال یک‌بارهٔ خون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌هاست.
	دام	در گردش خون ساده، خون در یک دور گردش فقط یک بار از قلب عبور می‌کند.

گردش خون مضاعف	مهمترین نکات	قلب مانند دو تلمبه عمل می‌کند: یکی با فشار کمتر برای تبادلات گازی و دیگری با فشار بیشتر برای گردش عمومی خون. این سامانه از **دوزیستان به بعد** دیده می‌شود.
	دام	در گردش خون مضاعف، خون در یک دور گردش دو بار از قلب عبور می‌کند.
قلب دوزیستان	مهمترین نکات	دوزیستان قلب سه‌حفره‌ای شامل دو دهلیز و یک بطن دارند.
	دام	قلب دوزیستان مانند قلب پرندگان و پستانداران چهارحفره‌ای نیست.
قلب و گردش خون در مهره‌داران	مهمترین نکات	جدایی کامل بطن‌ها در پرندگان، پستانداران و برخی خزندگان مانند کروکودیل‌ها وجود دارد و حفظ فشار را در سامانهٔ گردش مضاعف آسان‌تر می‌کند. فشار خون بالا برای رساندن **سریع** مواد غذایی و خون غنی از اکسیژن به بافت‌های جانوران با نیاز انرژی زیاد اهمیت دارد.
	دام	جدایی کامل بطن‌ها در همهٔ خزندگان دیده نمی‌شود.

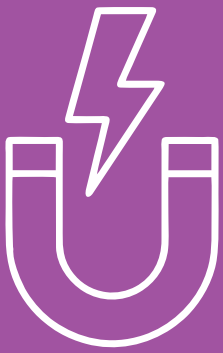
ویژهٔ آزمون
۱۵ آبان ۱۴۰۵

MAZE EDUCATIONAL GROUP
ilo
SINCE 1392

فیزیک تجربی

دوازدهم تجربی

معجزهٔ شب آزمون



SanjeshCloud

آنچه گذشت...

حرکت با سرعت ثابت

ویژگی‌های حرکت با سرعت ثابت

۱ جهت حرکت تغییر نمی‌کند؛ در نتیجه مسافت طی‌شده با اندازهٔ جابه‌جایی برابر و تندی متوسط با اندازهٔ سرعت متوسط، برابر است.

۲ اندازهٔ سرعت (تندی)، ثابت است؛ بنابراین مسافت طی‌شده در یک بازهٔ زمانی با طول بازهٔ زمانی، متناسب است و داریم:

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}$$

۳ سرعت متوسط متحرک در هر بازهٔ زمانی با سرعت لحظه‌ای در هر لحظه، برابر است و داریم:

$$v = v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

۴ معادلهٔ مکان ـ زمان به‌صورت معادلهٔ درجهٔ (۱) است.

$$x = v t + x_0$$

(x: مکان، t: زمان، v: سرعت، x_0: مکان اولیه)

۵ نمودار مکان ـ زمان به‌صورت خطی است که شیب آن ثابت و برابر با v و عرض از مبدأ آن x_0 است.

۶ اگر v و x_0 مختلف‌العلامت باشند، بردار مکان متحرک در لحظهٔ $t = \frac{-x_0}{v}$، تغییر جهت می‌دهد و متحرک از مبدأ عبور می‌کند.

۷ شتاب این حرکت، صفر است $(a = 0)$.

مثال **دانستن محل قرارگیری یک ماهواره در مأموریت‌های فضایی و اطمینان از این‌که ماهواره در مدار پیش‌بینی‌شده قرار گرفته، یکی از مأموریت‌های کارشناسان فضایی است. بدین‌منظور تَپ‌های الکترومغناطیسی راکه با سرعت نور در فضا حرکت می‌کنند، به طرف ماهوارهٔ موردنظر می‌فرستند و بازتاب آن توسط ایستگاه زمینی، دریافت می‌شود. اگر مدت‌زمان رفت و برگشت یک تپ ۰/۲۴s باشد، فاصلهٔ ماهواره از ایستگاه زمینی، تقریباً چند متر است؟ (سرعت نور را $۳\times۱۰^۸ \frac{m}{s}$ در نظر بگیرید.)**

مدت‌زمان رفت و برگشت تپ ۰/۲۴s است؛ بنابراین داریم:

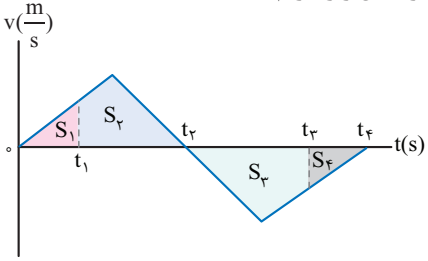
$$s_{av}=\frac{l}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=0/24s]{s_{av}=v=3\times10^{8}\frac{m}{s}}3\times10^{8}=\frac{l}{0/24}\Rightarrow l=7/2\times10^{7}m$$

با توجه به این‌که در یک رفت و برگشت تپ، دو بار فاصلهٔ ماهواره از ایستگاه زمینی طی می‌شود، داریم:

$$l=2d\Rightarrow 7/2\times10^{7}=2d\Rightarrow d=3/6\times10^{7}m$$

مسافت و جابه‌جایی در نمودار سرعت - زمان

برای محاسبهٔ مسافت و جابه‌جایی در یک بازهٔ زمانی از روی نمودار سرعت ـ زمان، از مساحت محصور نمودار $v-t$ با محور t استفاده می‌کنیم. با توجه به نمودار سرعت ـ زمان در شکل زیر داریم:



جابه‌جایی (بالای محور t با علامت مثبت و پایین محور t با علامت منفی):

$$\begin{cases}t_1\text{ تا }0\text{ در بازهٔ صفر}: \Delta x_1=S_1\\ t_2\text{ تا }t_1\text{ در بازهٔ}: \Delta x_2=S_2\\ t_3\text{ تا }t_2\text{ در بازهٔ}: \Delta x_3=-S_3\\ t_4\text{ تا }t_3\text{ در بازهٔ}: \Delta x_4=-S_4\\ t_4\text{ تا }0\text{ در بازهٔ صفر}: \Delta x_5=S_1+S_2-S_3-S_4\end{cases}$$

مسافت طی‌شده (بدون در نظر گرفتن علامت):

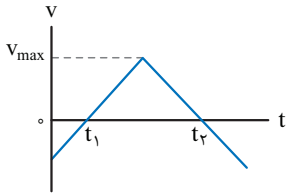
$$\begin{cases}t_1\text{ تا }0\text{ در بازهٔ صفر}: l_1=S_1\\ t_2\text{ تا }t_1\text{ در بازهٔ}: l_2=S_2\\ t_3\text{ تا }t_2\text{ در بازهٔ}: l_3=S_3\\ t_4\text{ تا }t_3\text{ در بازهٔ}: l_4=S_4\\ t_4\text{ تا }0\text{ در بازهٔ صفر}: l_5=S_1+S_2+S_3+S_4\end{cases}$$

خواست باشه! اگر توی سؤالی نمودار $v-t$ داده بودن و تندی متوسط یا سرعت متوسط خواستن، اول جابه‌جایی یا مسافت رو توی بازهٔ خواسته‌شده به‌دست بیار. بعدش طبق رابطهٔ $v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}$ و $s_{av}=\frac{l}{\Delta t}$، تندی متوسط یا سرعت متوسط رو حساب کن.

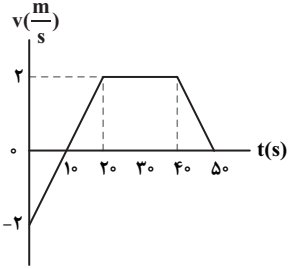
نکته

اگر در یک بازهٔ زمانی، نمودار سرعت - زمان به شکل مثلثی به قاعدهٔ محور t باشد، داریم:

در بازهٔ t_1 تا t_2: $s_{av} = |v_{av}| = \frac{1}{2}|v_{max}|$



مثال متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند در لحظهٔ $t = 0$ از مکان $x_0 = 0$ می‌گذرد. نمودار سرعت ـ زمان این متحرک مطابق شکل زیر است:

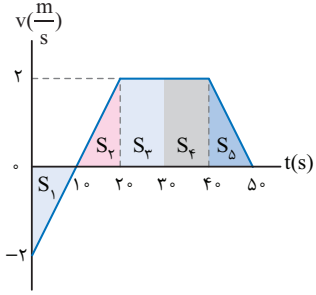


الف) مکان متحرک را در لحظه‌های $t_1 = 10s$، $t_2 = 20s$، $t_3 = 30s$، $t_4 = 40s$ و $t_5 = 50s$ به‌دست آورید.

ب) سرعت متوسط و تندی متوسط متحرک را در بازهٔ زمانی صفر تا 50s به‌دست آورید.

پاسخ مثال

الف



$$S_1 = \frac{10 \times 2}{2} = 10m$$

$$S_2 = \frac{10 \times 2}{2} = 10m$$

$$S_3 = 10 \times 2 = 20m$$

$$S_4 = 10 \times 2 = 20m$$

$$S_5 = \frac{10 \times 2}{2} = 10m$$

$$\Delta x_{(0\to 10s)} = -S_1 = -10m \Rightarrow x_{10} - \underbrace{x_0}_{0} = -10 \Rightarrow x_{10} = -10m$$

$$\Delta x_{(0\to 20s)} = -S_1 + S_2 = -10+10 = 0 \Rightarrow x_{20} - \underbrace{x_0}_{0} = 0 \Rightarrow x_{20} = 0$$

$$\Delta x_{(0\to 30s)} = -S_1 + S_2 + S_3 = -10+10+20 = 20m$$

$$\Rightarrow x_{30} - \underbrace{x_0}_{0} = 20 \Rightarrow x_{30} = 20m$$

$$\Delta x_{(0\to 40s)} = -S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = -10+10+20+20 = 40m$$

$$\Rightarrow x_{40} - \underbrace{x_0}_{0} = 40 \Rightarrow x_{40} = 40m$$

$$\Delta x_{(0\to 50s)} = -S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 = -10+10+20+20+10 = 50m$$

$$\Rightarrow x_{50} - \underbrace{x_0}_{0} = 50 \Rightarrow x_{50} = 50m$$

ب) در بازهٔ زمانی صفر تا $50s$ داریم:

$$\begin{cases} \Delta x = -S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 = -10+10+20+20+10 = 50m \\ l = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 = 10+10+20+20+10 = 70m \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} v_{av} = \dfrac{\Delta x}{\Delta t} = \dfrac{50}{50} = 1\dfrac{m}{s} \\ s_{av} = \dfrac{l}{\Delta t} = \dfrac{70}{50} = 1/4\dfrac{m}{s} \end{cases}$$

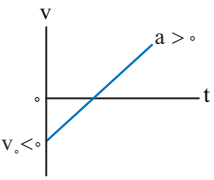
حرکت شتاب ثابت

ویژگی‌های حرکت با شتاب ثابت

۱) شتاب متوسط در هر بازهٔ زمانی با شتاب لحظه‌ای در هر لحظه برابر است:

$$a = a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

۲) معادلهٔ سرعت ـ زمان درجهٔ (۱) و نمودار سرعت ـ زمان خطی با شیب ثابت است که شیب آن شتاب (a) و عرض از مبدأ آن سرعت اولیه (v_0) است.

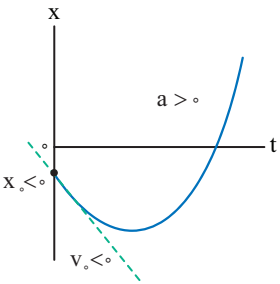


سرعت اولیه $(\frac{m}{s})$ $\rightarrow$ $v = at + v_0$ $\leftarrow$ سرعت $(\frac{m}{s})$

زمان (s) ↑

شتاب $(\frac{m}{s^2})$ ↓

۳ معادلهٔ مکان ـ زمان درجهٔ (۲) و نمودار مکان ـ زمان به شکل سهمی است که تقعر آن نشان‌دهندهٔ علامت شتاب، شیب خط مماس بر نمودار در لحظهٔ $t=0$ برابر با سرعت اولیه (v_0) و عرض از مبدأ آن مکان اولیه (x_0) است.



سرعت اولیه $(\frac{m}{s})$ مکان (m)

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$$

شتاب $(\frac{m}{s^2})$ مکان اولیه (m)

خواست باشه! اگر $a>0$ باشد، سهمی دارای مینیمم و اگر $a<0$ باشد، سهمی دارای ماکزیمم است.

۴ سرعت متوسط در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 برابر است با سرعت در لحظهٔ وسط این بازهٔ زمانی $(t=\frac{t_1+t_2}{2})$:

$$v_{av_{(t_1-t_2)}} = v_{(t=\frac{t_1+t_2}{2})}$$

۵ سرعت متوسط در یک بازهٔ زمانی از t_1 تا t_2 برابر است با میانگین سرعت اول و آخر این بازه:

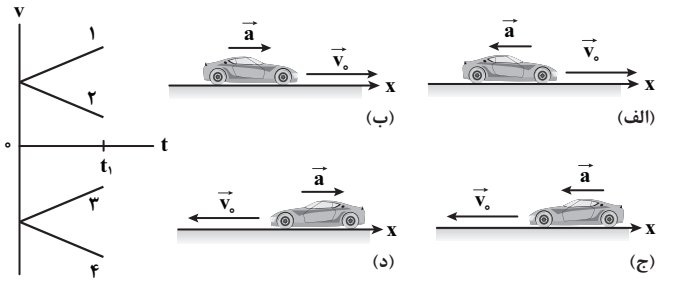
$$v_{av_{(t_1-t_2)}} = \frac{v_{t_1} + v_{t_2}}{2}$$

۶ اگر متحرک در دو لحظهٔ t_1 و t_2، در یک مکان باشد نتیجه می‌گیریم:

- متحرک در لحظهٔ $t' = \frac{t_1+t_2}{2}$ تغییر جهت می‌دهد.
- تندی متحرک در دو لحظهٔ t_1 و t_2 یکسان و سرعت متحرک در این دو لحظه قرینه است $(v_{t_2} = -v_{t_1})$.
- سرعت متوسط در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2، صفر است.
- مسافت طی‌شده از t_1 تا لحظهٔ تغییر جهت (t') با مسافت طی‌شده از لحظهٔ تغییر جهت (t') تا لحظهٔ t_2 یکسان است.

۷ اگر سرعت اولیه و شتاب متحرک، هم‌جهت باشند، متحرک تغییر جهت نمی‌دهد و حرکت آن پیوسته تندشونده است و اگر سرعت اولیه و شتاب متحرک در خلاف جهت هم باشند، متحرک در لحظهٔ $t' = \frac{-v_0}{a}$ متوقف می‌شود و به شرط ادامه‌دار بودن حرکت در لحظهٔ t'، تغییر جهت می‌دهد و حرکت متحرک تا قبل از t' کندشونده و پس از t' تندشونده خواهد بود.

مثال در تمامی حالت‌های شکل زیر، خودروها در امتداد محور x و با شتاب ثابت در حرکت‌اند. حرکت هر یک از خودروها، توسط کدام‌یک از نمودارهای $v-t$ در محدودهٔ زمانی نشان داده‌شده روی نمودارها، توصیف می‌شود؟ همچنین توضیح دهید تندی کدام خودرو در حال افزایش (حرکت تندشونده) و تندی کدام خودرو در حال کاهش (حرکت کُندشونده) است.



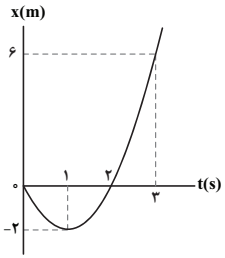
پاسخ مثال

الف) نمودار (۲)　　ب) نمودار (۱)

ج) نمودار (۴)　　د) نمودار (۳)

حرکت خودروهای (ب) و (ج) تندشونده و حرکت خودروهای (الف) و (د) کندشونده است.

مثال شکل زیر، نمودار مکان ـ زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x با شتاب ثابت در حرکت است:



الف) سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا ۳s ثانیه، چند متر بر ثانیه است؟
ب) معادلهٔ مکان ـ زمان متحرک را برحسب SI بنویسید.
ج) سرعت متحرک در لحظهٔ $t = ۳s$ چند متر بر ثانیه است؟
د) نمودار سرعت ـ زمان متحرک را رسم کنید.

پاسخ مثال

الف

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۶ - ۰}{۳ - ۰} = ۲\frac{m}{s}$$

ب ریشه‌های نمودار $\alpha = ۰$ و $\beta = ۲s$ و $x_{۱s} = -۲m$، بنابراین:

$$\begin{cases} t = ۰ : x = ۰ \\ t = ۱s : x = -۲m \\ t = ۲s : x = ۰ \end{cases}$$

$$x = \frac{۱}{۲}a(t-\alpha)(t-\beta) \Rightarrow x = \frac{۱}{۲}a(t-۰)(t-۲)$$

$$\xrightarrow{x_{۱s} = -۲m} -۲ = \frac{۱}{۲}a(۱)(۱-۲) \Rightarrow a = ۴\frac{m}{s^۲}$$

$$x = \frac{۱}{۲}(۴)(t)(t-۲) \Rightarrow x = ۲t^۲ - ۴t$$

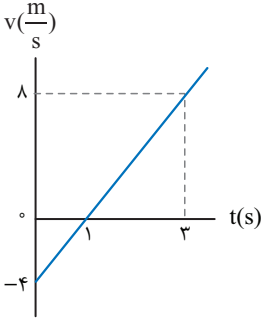
ج

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ = ۲t^۲ - ۴t \Rightarrow \begin{cases} \frac{۱}{۲}a = ۲ \Rightarrow a = ۴\frac{m}{s^۲} \\ v_۰ = -۴\frac{m}{s} \\ x_۰ = ۰ \end{cases}$$

$$v = at + v_۰ \Rightarrow v = ۴t - ۴ \xrightarrow{t=۳s} v = ۴(۳) - ۴ = ۸\frac{m}{s}$$

د

$$v = ۴t - ۴$$

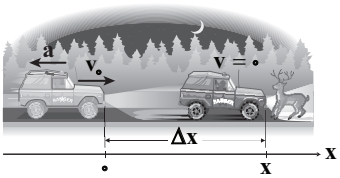


روابط حرکت با شتاب ثابت

برای متحرکی که با شتاب ثابت a در مدت‌زمان t سرعت خود را از v_1 به v_2 برساند و جابه‌جایی آن Δx باشد، ۵ حالت داریم:

حالت	توضیح	رابطه
۱	وقتی در سؤال حرفی از جابه‌جایی نشده.	$v_2 = at + v_1$
۲	وقتی سرعت نهایی (v_2) را نداریم.	$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_1 t$
۳	وقتی مقدار شتاب را نداریم. (مستقل از شتاب)	$\Delta x = (\frac{v_1 + v_2}{2})t$
۴	وقتی در سؤال حرفی از زمان نشده. (مستقل از زمان)	$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x$
۵	وقتی سرعت اولیه (v_1) را نداریم.	$\Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + v_2 t$

مثال **محیط‌بان یک پارک حفاظت‌شده هنگام گشت شبانه، با تندی $15\frac{m}{s}$ در جاده‌ای مستقیم در حرکت است که ناگهان گوزنِ بدون حرکتی را در جلوی خود می‌بیند و ترمز می‌گیرد (شکل زیر). حرکت خودرو با شتابی به اندازهٔ $7/5\frac{m}{s^2}$ کُند می‌شود تا سرانجام متوقف شود. اگر لحظه‌ای که محیط‌بان ترمز می‌گیرد، گوزن در فاصلهٔ ۲۵ متری از خودرو باشد:**



الف) خودرو در فاصلهٔ چند متری از گوزن متوقف می‌شود؟

ب) چند ثانیه طول می‌کشد تا خودرو متوقف شود؟

پاسخ مثال

الف طبق معادلهٔ مستقل از زمان داریم:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \xrightarrow[a=-0/5\frac{m}{s^2}]{v_2=0,\ v_1=15\frac{m}{s}}$$

$$0^2 - 15^2 = 2(-0/5)\Delta x \Rightarrow \Delta x = 15m$$

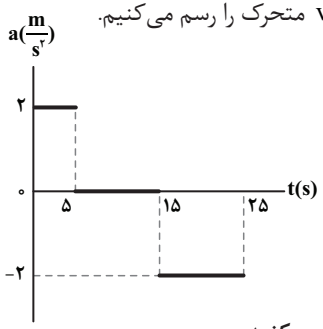
فاصلهٔ توقف از گوزن: $d = 25 - 15 = 10m$

ب مدت‌زمان توقف برابر است با:

$$v_2 = at + v_1 \Rightarrow 0 = -0/5t + 15 \Rightarrow 0/5t = 15 \Rightarrow t = 2s$$

حرکت چندمرحله‌ای

برای حل این تیپ از سؤالات، نمودار $v-t$ متحرک را رسم می‌کنیم.



مثال **شکل مقابل، نمودار شتاب ـ زمان یک ماشین اسباب‌بازی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. با فرض $x_0 = 0$ و $v_0 = 0$، در بازهٔ زمانی صفر تا 25/0s:**

الف) نمودار سرعت ـ زمان این ماشین را رسم کنید.

ب) با توجه به نمودار سرعت ـ زمان، مشخص کنید در کدام‌یک از بازه‌های زمانی، حرکت ماشین تندشونده، کُندشونده یا با سرعت ثابت است.

ج) شتاب متوسط ماشین در کل این 25s چند متر بر مربع ثانیه است؟

د) جابه‌جایی و مسافت پیموده‌شده توسط ماشین را برحسب متر محاسبه کنید.

پاسخ مثال

الف ابتدا سرعت متحرک را در لحظات 5s، 15s و 25s به‌دست می‌آوریم:

$$(0-5s): a = 2\frac{m}{s^2} \Rightarrow 2 = \frac{v_{5s} - v_0}{5-0} \Rightarrow v_{5s} - 0 = 10 \Rightarrow v_{5s} = 10\frac{m}{s}$$

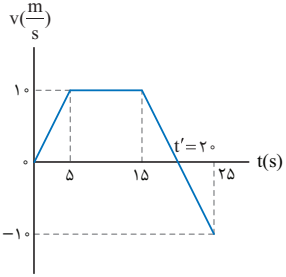
$$(5s-15s): a = 0 \Rightarrow v_{15s} = v_{5s} = 10\frac{m}{s}$$

$$(15s-25s): a = -2\frac{m}{s^2} \Rightarrow -2 = \frac{v_{25s} - v_{15s}}{25-15}$$

$$\Rightarrow v_{25s} - 10 = -20 \Rightarrow v_{25s} = -10\frac{m}{s}$$

حالا نمودار $v-t$ متحرک را رسم می‌کنیم:

$$(۱۵s-۲۵s): a=-۲\frac{m}{s^۲} \Rightarrow -۲=\frac{۰-۱۰}{t'-۱۵} \Rightarrow t'-۱۵=۵ \Rightarrow t'=۲۰s$$

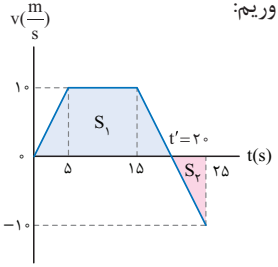


ب با توجه به نمودار $v-t$ درمی‌یابیم در بازه‌های زمانی صفر تا ۵s و ۲۰s تا ۲۵s حرکت تندشونده، در بازهٔ زمانی ۵s تا ۱۵s حرکت با سرعت ثابت و در بازهٔ زمانی ۱۵s تا ۲۰s حرکت کندشونده است.

ج شتاب متوسط در کل حرکت برابر است با:

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{v_{۲۵}-v_{۰}}{۲۵-۰}=\frac{-۱۰-۰}{۲۵}=-۰/۴\frac{m}{s^۲}$$

د جابه‌جایی و مسافت طی‌شده را به‌دست می‌آوریم:



$$S_۱=\frac{(۲۰+۱۰)}{۲}\times ۱۰=۱۵۰$$

$$S_۲=\frac{۵\times ۱۰}{۲}=۲۵$$

$$\Delta x=S_۱-S_۲=۱۵۰-۲۵=۱۲۵m$$

$$l=S_۱+S_۲=۱۵۰+۲۵=۱۷۵m$$

کار، انرژی و توان

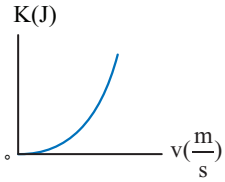
انرژی جنبشی

انرژی جنبشی جسمی به جرم m که با تندی v حرکت می‌کند، برابر است با:

$$\text{انرژی جنبشی (J)} \leftarrow K=\frac{۱}{۲}m v^۲ \quad \begin{matrix}\uparrow \text{جرم (kg)} \\ \downarrow \text{تندی } (\frac{m}{s})\end{matrix}$$

SanjeshCloud

نمودار انرژی جنبشی برحسب تندی یک جسم به‌صورت سهمی شکل زیر است:



• نکته •

تغییرات انرژی جنبشی یک جسم برابر است با:

$$\Delta K = K_2 - K_1 = \xrightarrow{\text{جرم ثابت است}} \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

• نکته •

نسبت انرژی جنبشی در دو حالت (۱) و (۲) برابر است با:

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times (\frac{v_2}{v_1})^2$$

مثال **حدود ۵۰۰۰۰ سال پیش شهاب‌سنگی در نزدیک آریزونای آمریکا به زمین برخورد کرده و چاله‌ای بزرگ از خود به جای گذاشته است. با اندازه‌گیری‌های جدید برآورد شده است که جرم این شهاب‌سنگ حدود $1/4\times10^8\ kg$ بوده و با تندی $12\ \frac{km}{s}$ به زمین برخورد کرده است. انرژی جنبشی این شهاب‌سنگ هنگام برخورد به زمین چند گیگاژول بوده است؟**

پاسخ مثال ابتدا انرژی جنبشی شهاب‌سنگ را به‌دست می‌آوریم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow K = \frac{1}{2}\times1/4\times10^8\times(12\times10^3)^2 = 0/7\times144\times10^{14}\ J$$

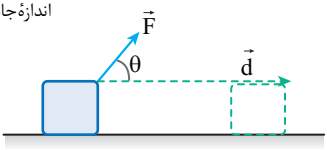
$$\Rightarrow K = 0/7\times144\times10^5\ GJ = 1/008\times10^7\ GJ$$

کار انجام‌شده توسط نیروی ثابت

کاری که نیروی ثابت $\vec{F}$ برحسب (N) در یک جابه‌جایی به اندازهٔ d برحسب (m) انجام می‌دهد، برابر است با:

$$W = F d \cos\theta$$

(W: کار (J)، F: اندازهٔ نیرو (N)، d: اندازهٔ جابه‌جایی (m)، θ: زاویهٔ بین $\vec{d}, \vec{F}$)



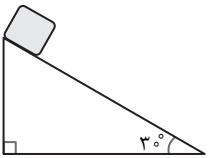
کار نیروی وزن

کار نیروی وزن بر روی جسمی به جرم m برحسب (kg)، در تغییر ارتفاع Δh برحسب (m) برابر است با:

$$W_{\text{وزن}} = -mg\Delta h$$

خواست باشه! اگر تغییر ارتفاع به سمت بالا باشد $\Delta h > 0$ و اگر به سمت پایین باشد $\Delta h < 0$ است.

مثال **مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۸۰۰g از بالای سطح شیبداری رها می‌شود و مسافتی به اندازهٔ ۲/۵m بر روی سطح شیبدار می‌پیماید تا به پایین سطح برسد. کار نیروی وزن در این جابه‌جایی بر روی جسم چند ژول است؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$**



پاسخ مثال ابتدا جابه‌جایی عمودی جسم (Δh) در این حرکت را به‌دست می‌آوریم:

$$\sin 30^\circ = \frac{|\Delta h|}{2/5} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{|\Delta h|}{2/5} \Rightarrow |\Delta h| = 1/25\,m$$

تغییر ارتفاع به سمت پایین: $\Delta h = -1/25\,m$

سپس کار نیروی وزن را حساب می‌کنیم:

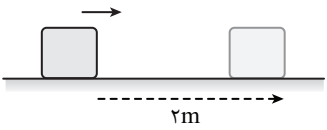
$$W_{\text{وزن}} = -mg\Delta h \Rightarrow W_{\text{وزن}} = -0/8 \times 10 \times (-1/25) = 10\,J$$

کار نیروی اصطکاک

وقتی جسمی بر روی یک سطح در حال حرکت است، نیروی اصطکاک در خلاف جهت حرکت جسم بر آن وارد می‌شود؛ بنابراین کار انجام‌شده توسط این نیرو برابر است با:

$$W_{\text{اصطکاک}} = -f\,d \rightarrow \begin{matrix}\text{اندازهٔ نیروی اصطکاک (N)} \\ \uparrow \\ \text{مسافت طی‌شده (m)} \\ \downarrow \\ \text{کار نیروی اصطکاک (J)}\end{matrix}$$

مثال **مطابق شکل زیر، جسمی را بر روی سطح افقی و مماس بر آن پرتاب می‌کنیم و جسم پس از پیمودن مسافت ۲m متوقف می‌شود. اگر بزرگی نیروی اصطکاک بین جسم و سطح، ثابت و برابر با ۴N باشد، کار نیروی اصطکاک بر روی جسم در این جابه‌جایی چند ژول است؟**



پاسخ مثال

$$W_{\text{اصطکاک}} = -f\,d \Rightarrow W_{\text{اصطکاک}} = -۴ \times ۲ = -۸\text{J}$$

کار کل

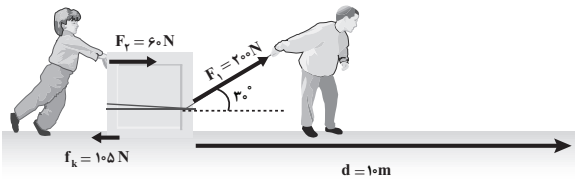
کار کل انجام‌شده بر روی یک جسم را با سه روش زیر می‌توانیم به‌دست آوریم:

۱ با استفاده از کار تک‌تک نیروها: $W_t = W_۱ + W_۲ + \cdots$

۲ با استفاده از نیروی خالص (برایند): $W_t = F_{net}\,d\cos\theta$

۳ با استفاده از قضیهٔ کار - انرژی جنبشی: $W_t = \Delta K = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲)$

مثال **شکل زیر، پدر و پسری را در حال جابه‌جاکردن یک جعبهٔ ساکن به جرم ۴۹kg روی سطحی هموار نشان می‌دهد. نیروی $\vec{F}_۱$ را پدر و نیروی $\vec{F}_۲$ را پسر به جعبه وارد می‌کنند و $\vec{f}_k$ نیز نیروی اصطکاک جنبشی است که با حرکت جعبه مخالفت می‌کند و در خلاف جهت جابه‌جایی به جعبه وارد می‌شود: ($\sqrt{۳} = ۱/۷$)**



الف) کار کل انجام‌شده روی جعبه در این جابه‌جایی چند ژول است؟
ب) تندی حرکت جعبه در انتهای مسیر چند متر بر ثانیه است؟

پاسخ مثال

الف کار تک‌تک نیروها را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} W_1 = F_1 d\cos\theta_1 = 200\times 10\times\cos 30^\circ = 2000\times\frac{\sqrt{3}}{2} = 1000\sqrt{3} = 1700\,J \\ W_2 = F_2 d\cos\theta_2 = 60\times 10\times\cos 0^\circ = 600\,J \\ W_{f_k} = -f_k d = -105\times 10 = -1050\,J \end{cases}$$

$$\Rightarrow W_t = W_1 + W_2 + W_{f_k} = 1700+600-1050 = 1250\,J$$

ب با توجه به قضیهٔ کار- انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow 1250 = \frac{1}{2}\times 49\times(v_2^2 - 0)$$

$$\Rightarrow v_2^2 = \frac{2500}{49} \Rightarrow v_2 = \frac{50}{7}\frac{m}{s}$$

انرژی پتانسیل گرانشی

انرژی پتانسیل سامانهٔ متشکل از جسم و زمین برابر است با:

$$U = mgh$$

U: انرژی پتانسیل گرانشی برحسب (J)

m: جرم جسم برحسب (kg)

g: شتاب گرانشی برحسب $(\frac{N}{kg})$

h: ارتفاع جسم از سطح زمین (مبدأ پتانسیل گرانشی) برحسب (m)

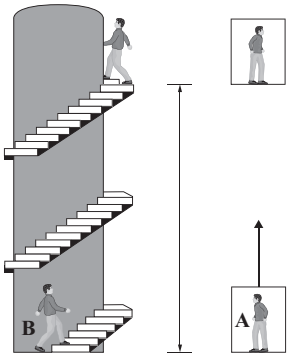
نکته

تغییر انرژی پتانسیل گرانشی برابر است با منفی کار نیروی وزن بر روی جسم و داریم:

$$\Delta U_{\text{گرانشی}} = -W_{\text{وزن}} = mg\Delta h$$

خواست باشه! در رابطهٔ بالا اگه تغییر ارتفاع به سمت بالا باشد $\Delta h > 0$ و اگر به سمت پایین باشد $\Delta h < 0$ است.

مثال **دو شخص هم‌جرم A و B به طبقهٔ سوم ساختمانی می‌روند. شخص A با آسان‌بَر (آسانسور) و شخص B به آرامی از پله‌های ساختمان بالا می‌روند. عبارت‌های درست را با ذکر دلیل مشخص کنید.**



الف) در طبقهٔ سوم، انرژی پتانسیل گرانشی (نسبت به زمین) شخص A از شخص B کمتر است، زیرا آرام‌تر بالا رفته است.

ب) در طبقهٔ سوم، انرژی پتانسیل گرانشی (نسبت به زمین) شخص A کمتر از شخص B است، زیرا برای رسیدن به طبقهٔ سوم ساختمان، مسافت کمتری پیموده است.

ج) کار نیروی وزن برای هر دو شخص در طول مسیر، یکسان است.

د) انرژی پتانسیل گرانشی هر دو شخص در طبقهٔ سوم ساختمان، یکسان است.

انرژی پتانسیل گرانشی هر دو شخص در طبقهٔ سوم برابر با $U = mgh$ بوده و با هم برابرند؛ بنابراین عبارت‌های (الف) و (ب) نادرست و (د) درست است. از طرفی کار نیروی وزن و تغییر انرژی پتانسیل گرانشی به مسیر حرکت ربطی ندارد و برای هر دو شخص کار نیروی وزن و تغییر انرژی پتانسیل گرانشی، یکسان است؛ بنابراین عبارت (ج) درست است.

$$\Delta U_A = \Delta U_B \ , \ W_{mg_A} = W_{mg_B}$$

پایستگی انرژی مکانیکی

در شرایطی که نیروهای اتلافی مانند مقاومت هوا و اصطکاک نباشند، انرژی مکانیکی یک جسم (مجموع انرژی‌های پتانسیل و جنبشی) در تمام طول مسیر، ثابت می‌ماند و می‌توانیم بنویسیم:

$$E_1 = E_2 = \xrightarrow{E=K+U} K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

یا می‌توان گفت: $\Delta K = -\Delta U$

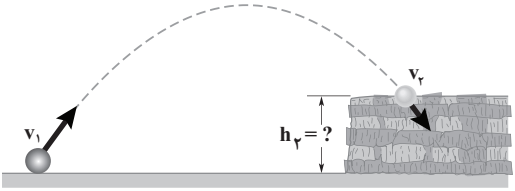
U: انرژی پتانسیل

K: انرژی جنبشی

E: انرژی مکانیکی

حواست باشه! در سوالات کنکور، زمانی می‌توانیم از اصل پایستگی انرژی مکانیکی استفاده کنیم که به جز نیروهای وزن، الکتریکی و کشسانی، نیروی دیگری روی جسم کار انجام ندهد.

مثال توپی مطابق شکل از سطح زمین با تندی $v_1 = 40\frac{m}{s}$ به طرف صخره‌ای پرتاب می‌شود. اگر توپ با تندی $v_2 = 20\frac{m}{s}$ به بالای صخره برخورد کند، h_2 چند متر است؟ (مقاومت هوا را هنگام حرکت توپ نادیده بگیرید و $g = 10\frac{N}{kg}$)



پاسخ مثال

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \Delta K = -\Delta U \Rightarrow \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = -mg(h_2 - h_1)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}(v_2^2 - v_1^2) = g(h_1 - h_2) \Rightarrow \frac{1}{2} \times (20^2 - 40^2) = 10(0 - h_2)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}(-1200) = -10h_2 \Rightarrow h_2 = 60m$$

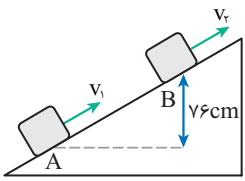
کار و انرژی درونی

طبق قانون پایستگی انرژی، در شرایطی که نیروهای اتلافی مانند اصطکاک و مقاومت هوا وجود دارند، این نیروها بر روی جسم کار انجام می‌دهند و کار آن‌ها سبب افزایش انرژی درونی اجزای تشکیل‌دهندهٔ مجموعه می‌شود؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$W_f = E_2 - E_1$$

یا می‌توانیم بنویسیم: $W_f = \Delta K + \Delta U$

مثال جسمی به جرم $0/45kg$ با تندی $v_1 = 8\frac{m}{s}$ از نقطهٔ A می‌گذرد (شکل زیر). نیروی مقاومت هوا و نیروی اصطکاک در سطح تماس جسمی با سطح، ۲۰ درصد انرژی جنبشی اولیهٔ جسم را تا رسیدن به نقطهٔ B تلف می‌کنند. تندی جسم در نقطهٔ B چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$



پاسخ مثال

$$W_f = \Delta K + \Delta U \xrightarrow[W_f = -\frac{۲۰}{۱۰۰}K_۱]{\Delta U = mg\Delta h} \frac{-۲۰}{۱۰۰}K_۱ = K_۲ - K_۱ + mg\Delta h$$

$$\Rightarrow -\frac{۲۰}{۱۰۰}\times\frac{۱}{۲}mv_۱^۲ = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ - \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ + mg\Delta h$$

$$\Rightarrow -\frac{۱۰}{۱۰۰}\times ۸^۲ = \frac{۱}{۲}v_۲^۲ - \frac{۱}{۲}\times ۸^۲ + ۱۰\times ۰/۷۶$$

$$\Rightarrow -۶/۴ = \frac{۱}{۲}v_۲^۲ - ۳۲ + ۷/۶ \Rightarrow v_۲^۲ = ۳۶ \Rightarrow v_۲ = ۶\,\frac{m}{s}$$

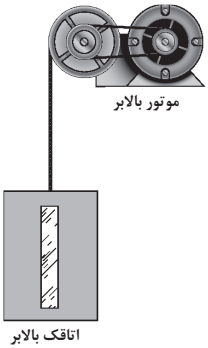
توان

توان به معنی آهنگ انجام کار است و توان متوسط از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t}$$

P_{av}: توان متوسط (W)، W: کار انجام‌شده (J)، Δt: مدت‌زمان انجام کار (s)

مثال **جرم اتاقک بالابری به همراه بار آن ۵۰۰kg است (شکل روبه‌رو). اگر این بالابر در مدت ۱۰s از طبقهٔ همکف به طبقهٔ دوم در ارتفاع ۶m برود، توان متوسط موتور این بالابر چند اسب بخار است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$، نیروهای اتلافی را نادیده بگیرید و یک اسب بخار تقریباً ۷۵۰ وات است.)**



پاسخ مثال طبق قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی کار کل انجام‌شده روی اتاقک بالابر (شامل کار نیروی وزن و کار نیروی موتور بالابر) برابر تغییر انرژی جنبشی آن است. به این ترتیب داریم:

$$W_t = W_{وزن} + W_{موتور} = K_۲ - K_۱$$

$$\Rightarrow -mg(h_۲ - h_۱) + W_{موتور} = ۰ - ۰$$

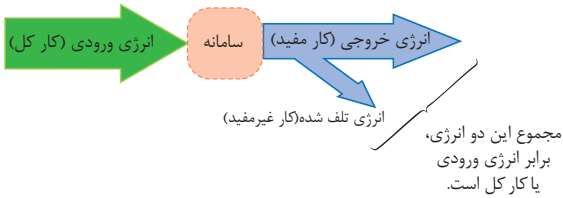
$$\Rightarrow W_{موتور} = mg(h_۲ - h_۱) = ۵۰۰\times ۱۰\times ۶ = ۳۰۰۰۰J$$

در محاسبهٔ بالا، مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را سطح زمین (طبقهٔ همکف) گرفته‌ایم. توان متوسط موتور بالابر برابر است با:

$$P_{av}=\frac{W_{\text{موتور}}}{\Delta t}=\frac{۳۰۰۰۰J}{۱۰s}=۳۰۰۰W\times\frac{۱hp}{۷۵۰W}=۴hp$$

بازده

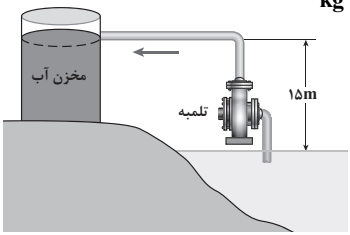
مطابق شکل زیر، هر دستگاه بخشی از انرژی ورودی (مصرفی) را به انرژی موردنظر ما تبدیل می‌کند که به نسبت انرژی خروجی به انرژی ورودی، بازده (Ra) می‌گوییم.



$$\text{بازده}=\frac{\text{انرژی خروجی}}{\text{انرژی ورودی}}=\frac{\text{کار مفید}}{\text{کار کل}}=\frac{\text{توان خروجی}}{\text{توان ورودی}}$$

$$\text{بازده برحسب درصد}=\text{بازده}\times۱۰۰$$

مثال **تلمبه‌ای با توان ورودی ۱۵kW در هر ثانیه ۷۰L آب دریاچه‌ای به چگالی $۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$ را مطابق شکل زیر تا ارتفاع ۱۵ متری مخزنی می‌فرستد. بازدهٔ تلمبه چند درصد است؟ $(g=۱۰\frac{N}{kg})$**



پاسخ مثال انرژی الکتریکی ورودی به تلمبه برابر است با:

$$E_{\text{ورودی}}=(۱۵۰۰۰W)(۱s)=۱۵۰۰۰J$$

جرم هر لیتر آب دریاچه ۱kg و کار مفید تلمبه برابر است با:

$$E_{\text{خروجی}}=mg(h_۲-h_۱)=۷۰\times۱۰\times۱۵=۱۰۵۰۰J$$

در نهایت داریم:

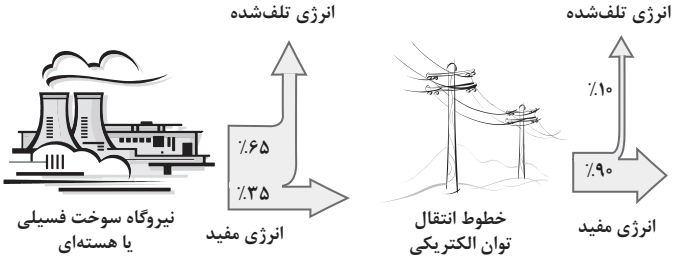
$$\text{بازده برحسب درصد}=\frac{۱۰۵۰۰}{۱۵۰۰۰}\times۱۰۰=۷۰٪$$

نکته

بازدهٔ کل یک سیستم از ضرب بازدهٔ اجزای آن به‌دست می‌آید.

$$Ra_{\text{کل}} = Ra_1 \times Ra_2 \times \cdots$$

مثال **با توجه به شکل زیر، بازدهٔ کل سیستم تولید و توزیع برق چند درصد است؟**



پاسخ مثال

$$Ra_{\text{کل}} = Ra_1 \times Ra_2 = \frac{۳۵}{۱۰۰} \times \frac{۹۰}{۱۰۰} = \frac{۳۱۵}{۱۰۰۰}$$

$$\text{بازدهٔ کل برحسب درصد} = Ra_{\text{کل}} \times ۱۰۰ = \frac{۳۱۵}{۱۰۰۰} \times ۱۰۰ = ۳۱/۵ \text{ درصد}$$

MAZE EDUCATIONAL GROUP
ilo
SINCE 1392

ویژهٔ آزمون
۱۵ آبان ۱۴۰۵

شیمی

دوازدهم تجربی

معجزهٔ شب آزمون



SanjeshCloud

سلامی‌دوباره به همهٔ کنکوری‌های عزیز

برگشتیم با یه درس‌نامهٔ قشنگ دیگه! این بار قراره وارد فصل دوم شیمی‌دهم بشیم؛ فصلی متنوع و مهم که به‌طور میانگین حدود ۳ تست ازکنکور رو به خودش اختصاص میده و ترکیبی از مطالب حفظی، مفهومی‌و مسئله‌ایه.

نیمهٔ اول فصل که توی این آزمون باهاش سروکار داریم، پر از نکات حفظی ساده و جذاب دربارهٔ گازهای مختلفه که با یه مرور درست میتونین به‌راحتی جمعشون کنین. اما در کنارش، سه مبحث مفهومی مهم هم داریم: نام‌گذاری ترکیبات مولکولی و ترکیبات یونی حاصل ازفلزات واسطه، ساختار لوویس و درنهایت موازنهٔ واکنش‌های شیمیایی.

پس این درس‌نامه رو با دقت بخونین و نکته‌هاش رو خوب یاد بگیرین تا هم مطالب حفظی رو جمع‌وجورکنین و هم برای آزمون آماده‌تر بشین.

هواکره

در ابتدا نکات زیر را دربارهٔ هواکره به خاطر بسپارید:

۱ زمین در فضا همانند یک گوی فیروزه‌ای، درون هاله‌ای از گازها در حال چرخش است؛ هاله‌ای که سرشار از هوای پاک بوده و گرمای خورشید را در خود نگه می‌دارد. در میان سیاره‌های سامانهٔ خورشیدی تنها زمین اتمسفری دارد که امکان زندگی را روی آن فراهم می‌کند.

۲ اتمسفر زمین **مخلوطی** از گازهای گوناگون است که تا فاصلهٔ **۵۰۰ کیلومتری** از سطح زمین امتداد یافته است؛ به طوری که می‌توان گفت ما در کف اقیانوسی از مولکول‌های گازی زندگی می‌کنیم. **جاذبهٔ زمین** این گازها را پیرامون خود نگه داشته و مانع خروج آن‌ها از اتمسفر می‌شود.

۳ اگر زمین را به سیب تشبیه کنیم، ضخامت هواکره نسبت به زمین به نازکی پوست سیب می‌ماند. درواقع لایهٔ فیروزه‌ای پیرامون زمین اتمسفر زمین یا همان هواکره است که اغلب هوا نامیده می‌شود.

۴ **اغلب** گازهای موجود در هواکره **نامرئی** هستند؛ به‌طوری که ما هوا را نمی‌توانیم ببینیم و به‌طور معمول وجود آن را حس نمی‌کنیم؛ مگر روزهایی که باد می‌وزد یا در مکان‌هایی که هوا به‌خوبی در جریان است.

۵ میان گازهای هوا **واکنش‌های شیمیایی** گوناگونی رخ می‌دهد که **اغلب** آن‌ها برای ساکنان این سیاره سودمند هستند، اما **برخی** از این واکنش‌ها مفید نبوده و فراورده‌هایی تولید می‌کنند که دلخواه و مطلوب ساکنان سیاره خاکی نیست. برای مثال واکنش‌هایی که منجر به تولید گاز **اوزون** (O_3) در لایهٔ **تروپوسفر** هواکره می‌شوند از جمله واکنش‌های **مضر** انجام‌شده در هواکره به شمار می‌روند.

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

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

ارتباط دمای هواکره با ارتفاع آن:

در لایه‌های اول و سوم ← رابطهٔ معکوس بین دما و ارتفاع ← به‌طورکلی با افزایش ارتفاع، دما کاهش می‌یابد.

در لایهٔ دوم ← رابطهٔ مستقیم بین دما و ارتفاع ← به‌طورکلی با افزایش ارتفاع، دما افزایش می‌یابد.

نکته

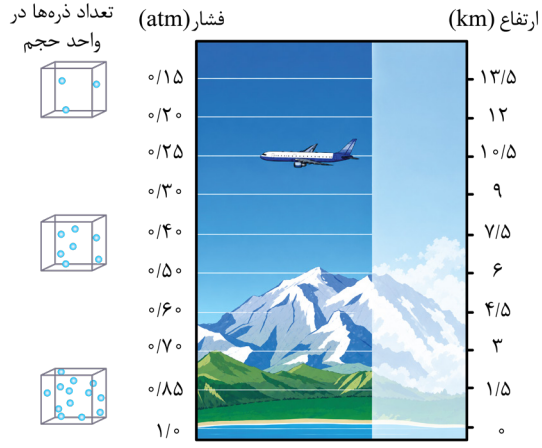
فشار هر گاز ناشی از برخورد مولکول‌های آن با دیوارهٔ ظرف است. هواکره نیز به دلیل داشتن گازهای گوناگون فشار دارد. این فشار در همه جهت ها بر بدن ما و به میزان **یکسان** وارد می‌شود.

- به‌طور کلی با افزایش ارتفاع از سطح زمین تعداد مولکول‌های موجود در واحد حجم کاهش پیدا می‌کند. به عبارت دیگر فشار هوا با **افزایش** ارتفاع **کم** می‌شود.
- میزان کاهش فشار هواکره در ارتفاعات پایین‌تر بیشتر است؛ اما هرچه ارتفاع بیشتر شود مقدار این کاهش فشار کمتر می‌شود.
- با توجه به تصویر به‌ازای هر ۲ کیلومتر افزایش ارتفاع فشار تقریباً ۰/۸ برابر می‌شود.

• توجه •

با افزایش ارتفاع هواکره چگالی مخلوط گازی موجود در هواکره نیز کمتر می‌شود.

■ نمودار زیر نیز روند تغییر فشار در ارتفاعات مختلف از هواکره زمین را نشان می‌دهد:



■ نیتروژن، اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید از جمله گازهای موجود در هواکره هستند که در زندگی روزانه نقش حیاتی دارند. حدود ۷۵٪ از **جرم** هواکره در نزدیک‌ترین لایه به زمین (لایهٔ تروپوسفر) قرار دارد.

• نکته •

کاربردهای گازهای نیتروژن هلیم و آرگون را با هم اشتباه نکنید! کاربرد این گازها به شرح زیر است:

گاز نیتروژن: ۱ پر کردن تایر خودروها ۲ صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی ۳ نگه‌داری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی

گاز هلیم: ۱ پرکردن بالن‌های هواشناسی و تفریحی و تبلیغاتی ۲ جوشکاری ۳ پرکردن کپسول غواصی ۴ خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه های تصویربرداری پزشکی مانند دستگاه MRI(مهم‌ترین کاربرد)

گاز آرگون: ۱ ایجاد محیط بی اثر در جوشکاری ۲ برش فلزها ۳ ساخت لامپ‌های رشته‌ای

برهم‌کنش هواکره با زیست‌کره بیان می‌کند که زندگی جانداران گوناگون در زیست‌کره با گازهای هواکره خورده است. گیاهان با بهره‌گیری از نور خورشید و

مصرف کربن‌دی‌اکسید هواکره اکسیژن مورد نیاز جانداران را تولید می‌کنند. از طرفی جانداران ذره‌بینی موجود در خاک گاز نیتروژن هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت کرده و در اختیار گیاهان قرار می‌دهند.

جدول زیر ترتیب **درصد حجمی**(نه درصد جرمی!) گازهای موجود در یک نمونه از هوای پاک و خشک (فاقد بخار آب) هواکره را نشان می‌دهد.

گاز	نیتروژن	اکسیژن	آرگون
درصدحجمی	۷۸/۰۷۹	۲۰/۹۵۲	۰/۹۲۸

کربن‌دی‌اکسید	نئون	هلیم	کریپتون
۰/۰۳۸۵	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۱

• نکته •

نکات مربوط به نام و درصد حجمی‌گازهای سازنده هوای پاک و خشک رو خوبه که حتما به خاطر بسپارید این نکات به شرح زیر هستند:

۱ مقدار رطوبت موجود در هوا از جایی به جای دیگر و حتی در طول روز متغیر است؛ اما میانگین مقدار بخار آب موجود در هوا در حدود ۱ درصد است.

۲ بخش عمدهٔ هواکره را دو گاز نیتروژن و اکسیژن تشکیل می‌دهد. گاز آرگون در میان اجزای هواکره در رتبهٔ سوم قرار دارد؛ بنابراین می‌توان هوا را منبعی غنی برای تهیهٔ این گازها دانست. در صنعت این گازها را از تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع تهیه می‌کنند.

۳ ترتیب فراوانی گازهای نجیب در هواکره از جمله نکات مهم جدول کتاب درسی است. در این رابطه داریم:

آرگون > نئون > هلیم > کریپتون > زنون

۴ توجه داریم که فراوان‌ترین ترکیب گازی موجود در هوای پاک و خشک (نمونه هوا که فاقد بخار آب است) گاز کربن‌دی‌اکسید به شمار می‌رود.

• نکته •

بررسی‌های دانشمندان در مورد هوای به‌دام‌افتاده در بلورهای یخ در یخچال‌های قطبی و نیز سنگ‌های آتشفشانی نشان می‌دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون نسبت گازهای سازندهٔ هواکره (درصد حجمی‌گازهای موجود در هواکره) **تقریباً ثابت مانده** است.

تقطیر جزبه جز هوای مایع

■ از فرایند تقطیر، برای جداسازی اجزای هواکره استفاده می‌شود. روش تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع را می‌توان در چند مرحله به‌صورت زیر نشان داد:

هوا را از صافی‌هایی عبور داده و گرد و غبار آن را می‌گیرند. ← به کمک تغییر فشار، دمای هوا را کاهش می‌دهند. ← در دمای صفر رطوبت هوا به صورت یخ جدا شده و در دمای ۷۸- نیز گاز کربن دی‌اکسید به صورت جامد جدا می‌شود. ← با سرد کردن هوا تا دمای ۲۰۰- درجه سانتی‌گراد مخلوط بسیار سردی از چند مایع پدید می‌آید که به آن هوای مایع می‌گویند. ← با عبور هوای مایع از ستون تقطیر اجزای آن جداسازی و در ظرف‌هایی ذخیره می‌شوند.

■ در مرحلهٔ آخر، فرایند تقطیر شروع به افزایش دمای هوای مایع می‌کنند و هر ماده‌ای که به نقطهٔ جوش خودش برسد، تبدیل به گاز (تبخیر) شده و از مخلوط جدا می‌شود.

• توجه •

ترتیب جدا شدن گازها در مراحل افزایش دمای یک نمونه از هوای مایع با دمای $-200^{\circ}C$ به‌صورت نیتروژن ← آرگون ← اکسیژن است.

■ تهیهٔ اکسیژن **خالص** در روش تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع سخت است؛ چون **نقطهٔ جوش** این ماده به نقطهٔ جوش آرگون **نزدیک** است. البته در فرایند تقطیر آرگون را با درصد خلوص بالا **می‌توان** تهیه کرد.

■ آرگون گازی بی‌رنگ بی‌بو و غیرسمی‌است. واژهٔ آرگون به‌معنای تنبل است؛ زیرا این گاز واکنش‌پذیری **ناچیزی** دارد. این گاز در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود. همان‌طور که قبلاً گفتیم آرگون به‌عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری به کار می‌رود.

• نکته •

مقدار گازهای نجیب مانند هلیم آرگون کریپتون و زنون در هواکره **بسیار کم** است. از این رو این مواد به گازهای کمیاب نیز معروف هستند.

■ هلیم به‌عنوان سبک‌ترین گاز نجیب، یک مادهٔ بی‌رنگ و بی‌بو است که کاربردهای فراوانی در زندگی دارد.

■ هلیم ($_{2}He$) در کرهٔ زمین به مقدار خیلی کم یافت می‌شود؛ به‌طوری که مقدار **ناچیزی** از آن در **هوا** و مقدار **بیشتری** از آن در **لایه‌های زیرین پوسته زمین** وجود دارد. به همین خاطر منابع **زمینی** هلیم از هواکره سرشارتر بوده و برای تولید هلیم در مقیاس **صنعتی مناسب‌تر** هستند.

■ هلیم از واکنش‌های **هسته‌ای** در ژرفای زمین تولید می‌شود. این گاز پس از نفوذ به لایه‌های زمین وارد میدان‌های گازی می‌شود. حدود **۷ درصد حجمی‌از** مخلوط گاز طبیعی را هلیم تشکیل می‌دهد. البته توجه داریم که مقدار هلیم در میدان‌های گازی گوناگون **متفاوت** است.

■ چون درصد حجمی‌هلیم در هواکره کمتر از منابع زمینی آن است، پس به دست آوردن هلیم از طریق **تقطیر** هوا **مقرون به صرفه نیست**. البته جداسازی هلیم از گاز طبیعی به دانش و فناوری پیشرفته‌ای نیاز دارد. متخصصان کشورمان تاکنون موفق به جداسازی و تهیه آن **نشده‌اند** و همچنان هلیم از دیگر کشورها **وارد** می‌شود.

تا اینجا، مطالب کلی دربارهٔ گازهای سازندهٔ هواکره را خواندیم. از این به بعد میریم سراغ ویژگی‌های جزئی یکی از عناصر مهم موجود در هواکره. هواکره، یعنی اکسیژن...

اکسیژن و واکنش سوختن

■ اتم اکسیژن در ساختار همهٔ مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها یافت می‌شود. این گاز در **هواکره** نیز به‌طور **عمده** به شکل مولکول‌های دو اتمی O_2 وجود دارد. هرچه از سطح زمین فاصله می‌گیریم، **فشار** گاز اکسیژن **کمتر** می‌شود.

■ اکسیژن، گازی واکنش‌پذیر است و با **اغلب** عنصرها و مواد واکنش می‌دهد؛ از این‌رو بخش قابل توجهی از واکنش‌های شیمیایی که روزانه پیرامون ما رخ می‌دهد به‌دلیل وجود گاز اکسیژن در هوا است.

■ آزادسازی انرژی شیمیایی ذخیره‌شده در مواد غذایی مانند چربی‌ها و قندها در سوخت‌وساز یاخته ای به کمک اکسیژن انجام می‌شود تا به این ترتیب انرژی لازم برای فعالیت‌های بدن فراهم شود. معادلهٔ کلی واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

انرژی + آب + کربن‌دی‌اکسید ← چربی‌ها یا قندها + اکسیژن

■ در چراغ پیه (چربی)سوز، واکنش سوختن چربی انجام می‌شود. در چنین شرایطی انرژی شیمیایی به انرژی نورانی و گرمایی تبدیل می‌شود.

■ سوختن، واکنشی شیمیایی است که در آن یک ماده با اکسیژن به‌سرعت واکنش داده و بخشی از انرژی شیمیایی آن به‌صورت گرما و نور آزاد می‌شود. مواد آلی، **برخی** از فلزها و نافلزها می‌توانند در **شرایط مناسب** در واکنش سوختن شرکت کنند.

SanjeshCloud

■ زغال‌سنگ در حضور اکسیژن می‌سوزد و افزون بر تولید گازهای SO_2 و CO_2 بخار آب و سایر فراورده‌ها مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کند. معادلهٔ واکنش انجام‌شده طی این فرایند به صورت زیر است:

نور و گرما + کربن‌دی‌اکسید + گوگرددی‌اکسید + بخار آب ← اکسیژن + زغال‌سنگ

■ به‌طور کلی دو نوع واکنش سوختن وجود دارد که تفاوت آن‌ها در مقدار اکسیژن مصرف‌شده در واکنش است. اگر اکسیژن **کافی** در دسترس باشد، واکنش سوختن به صورت **کامل** انجام می‌گیرد و در آن گاز کربن دی‌اکسید و بخار آب تولید می‌گردد. این در حالی است که اگر مقدار گاز اکسیژن کافی در **دسترس نباشد**، سوختن **ناقص** انجام شده و گاز **کربن‌مونواکسید** یا دوده به **همراه دیگر فراورده‌ها** آزاد می‌شود.

■ رنگ **زرد یا نارنجی** شعله، نشان‌دهندهٔ سوختن **ناقص** بوده و رنگ **آبی** شعله نیز نشان می‌دهد که وسیلهٔ گازسوز به‌درستی کار می‌کند و اکسیژن کافی در محیط واکنش وجود دارد. در چنین شرایطی، مادهٔ سوختنی استفاده‌شده به‌طور **کامل** می‌سوزد. به‌عنوان مثال تصویر مقابل واکنش سوختن کامل و ناقص گاز شهری (که به‌طور عمده از متان تشکیل شده است) را نشان می‌دهد.




• توجه •

شعلهٔ حاصل از سوختن کامل گاز شهری در مقایسه با شعلهٔ حاصل از سوختن ناقص آن دمای بالاتری دارد.

■ گاز کربن‌مونوکسید از گاز کربن‌دی‌اکسید ناپایدارتر است. به عبارت دیگر می‌توان گفت گاز کربن‌دی‌اکسید در مقایسه با کربن‌مونوکسید سطح انرژی پایین‌تری دارد. در چنین شرایطی، گاز CO تولیدشده در سوختن ناقص در حضور اکسیژن و در شرایط مناسب دوباره می‌سوزد و به گاز CO_2 تبدیل می‌شود. معادلهٔ واکنش مورد نظر به‌صورت $2CO(g)+O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$ است.

■ کربن‌مونوکسید گازی **بی‌رنگ بی‌بو و بسیار سمی** است. **چگالی** این گاز **کمتر** از هوا بوده و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است.

نکته

میل ترکیبی هموگلوبین خون با گاز کربن‌مونواکسید بسیار زیاد بوده و بیش از **۲۰۰ برابر** اکسیژن است. بر این اساس مولکول‌های گاز CO پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری کرده و باعث مسمومیت می‌شوند و سامانهٔ عصبی فرد را فلج می‌کنند. در چنین شرایطی قدرت هرگونه اقدامی از فرد مسموم گرفته شده و به این ترتیب خفگی باعث مرگ او می‌شود.

■ واکنش‌پذیری زیاد اکسیژن سبب می‌شود تا عناصر فلزی و نافلزی در شرایط مناسب بسوزند. جدول زیر رنگ شعلهٔ حاصل از سوختن چند ماده در حضور گاز اکسیژن را نشان می‌دهد:

ماده ای که در مجاورت اکسیژن قرار می‌گیرد	رنگ شعله حاصل از سوختن ماده
منیزیم	سفید
گوگرد	آبی
سدیم	زرد
آهن	نارنجی
لیتیم	قرمز

واکنش‌های شیمیایی و قانون پایستگی جرم

■ تغییر شیمیایی **می‌تواند** با تغییر رنگ مزه بو یا آزادسازی گاز، تشکیل رسوب و گاهی ایجاد نور و صدا همراه باشد. جداول زیر برخی از نمادهای استفاده‌شده در واکنش‌های شیمیایی را معرفی می‌کنند.

نماد	معنا
$\rightarrow$	تولید می‌کند یا می‌دهد.
$\xrightarrow{\Delta}$	واکنش‌دهنده ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند.
$\xrightarrow{۲۰۰atm}$	واکنش در فشار ۲۰۰ اتمسفر انجام می‌شود
$\xrightarrow{۱۲۰۰^\circ C}$	واکنش در دمای ۱۲۰۰ درجهٔ سلسیوس انجام می‌شود
$\xrightarrow{Pt(s)}$	پلاتین به‌عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود

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

■ معادلهٔ واکنش‌ها را به‌طور کلی می‌توان به دو صورت نمادی و نوشتاری نشان داد. معادلهٔ نمادی افزون بر نمایش فرمول شیمیایی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها می‌تواند حالت فیزیکی آن‌ها و اطلاعاتی دربارهٔ شرایط واکنش نیز مانند وجود کاتالیزگر را ارائه کند.

■ **اغلب** فلزها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند که بخش قابل توجهی از آن‌ها به شکل اکسید است. برای مثال فلز آلومینیم به‌صورت ترکیب بوکسیت (Al_2O_3 به همراه ناخالصی) و فلز آهن به‌صورت هماتیت (Fe_2O_3 به همراه ناخالصی) در طبیعت وجود دارد. سیلیسیم نیز یک عنصر شبه‌فلزی است که در طبیعت اغلب به‌صورت اکسید سیلیس یا همان SiO_2 یافت می‌شود.

■ واکنش زنگ زدن آهن واکنش اکسایش معروفی است که در آن آهن با اکسیژن موجود در هوای مرطوب واکنش داده و زنگ آهن قهوه‌ای‌رنگ را تشکیل می‌دهد. این زنگار متخلخل بوده و سبب می‌شود تا بخار آب و اکسیژن به لایه‌های زیرین آهن نفوذ کنند و باقی‌ماندهٔ فلز را مورد حمله قرار دهد. با گذشت زمان کل وسیلهٔ آهنی مورد نظر دچار **اکسایش و خوردگی** می‌شود.

• توجه •

رفتار همهٔ فلزها در برابر اکسیژن **یکسان نیست**. به‌عنوان مثال چون آلومینیم اکسید جامدی با ساختاری متراکم و پایدار است، که محکم به سطح فلز می‌چسبد با تشکیل یک لایه از Al_2O_3 بر روی سطح فلز آلومینیم لایه‌های درونی فلز از اثر رطوبت و اکسیژن هوا در امان می‌مانند.

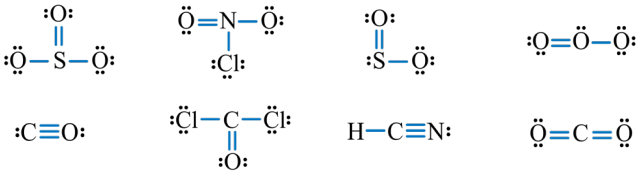
■ به واکنش آرام مواد با اکسیژن که با تولید انرژی همراه است، واکنش **اکسایش** می‌گویند. **سرعت** این واکنش در مقایسه با واکنش سوختن **کمتر** است.

■ برخی از فلزها در واکنش با اکسیژن چندین نوع اکسید متفاوت تولید می‌کنند. برای مثال فلز آهن با اکسیژن ترکیب و نخست به FeO یا همان آهن (II) اکسید تبدیل می‌شود. در مرحلهٔ بعد این ترکیب با اکسیژن محیط واکنش داده و به Fe_2O_3 یا همان آهن (III) اکسید تبدیل می‌شود.

بعد از بحث مربوط به واکنش‌های شیمیایی، میریم سراغ ساختار لوویس ترکیب‌های مولکولی:

ساختار لوویس

■ در آرایش الکترون نقطه‌ای (ساختار لوویس) الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها طوری کنار آن‌ها چیده می‌شوند که همهٔ اتم‌های موجود در ترکیب تا حد امکان از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی کنند. ساختار لوویس برخی از ترکیب‌های مولکولی رایج به‌صورت زیر است:



اکسیدهای فلزی و نافلزی

■ به‌طور کلی اکسیدهای حاصل از عناصر **فلزی** را اکسیدهای بازی و اکسیدهای **نافلزی** را اکسیدهای **اسیدی** می‌نامند؛ زیرا از واکنش **اغلب** آن‌ها با آب به‌ترتیب باز و اسید تولید می‌شود.

■ توجه داریم که **هر اکسید** نافلزی **لزوماً** خاصیت اسیدی ندارد. به‌عنوان مثال گازهای CO و NO و در آب به‌صورت مولکولی حل می‌شوند و چون با آب واکنش نمی‌دهند، اصلا خاصیت اسیدی ندارند.

اکسیدهای فلزی و نافلزی کاربردها و ویژگی‌های فراوانی در زندگی دارند. به ویژگی‌های زیر از این مواد توجه کنید:

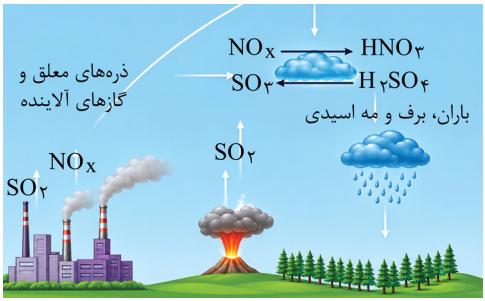
■ برخی کشاورزان کلسیم‌اکسید (آهک) را به‌عنوان یک اکسید فلزی برای افزایش بهره‌وری از خاک استفاده می‌کنند. افزودن این نوع مواد به خاک سبب می‌شود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند. کلسیم‌اکسید خاصیت بازی داشته و از آن برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها نیز استفاده می‌شود.

■ با افزایش مقدار کربن‌دی‌اکسید در هواکره بخش زیادی از آن در آب دریاها و اقیانوس‌ها حل می‌شود. این ماده یک اکسید نافلزی با خاصیت اسیدی بوده و با

SanjeshCloud

انحلال آن در آب خاصیت اسیدی آب زیاد می‌شود. با اسیدی شدن آب، زندگی برخی از آبزیان به خطر می‌افتد. درواقع با افزایش مقدار گاز CO_2 حل‌شده در آب کربنیک‌اسید (یک اسید ضعیف با فرمول شیمیایی H_2CO_3) ایجاد می‌شود و این اسید اسکلت آهکی مرجان ها را که گروهی از کیسه‌تنان هستند، نابود می‌کند.

- باران معمولی به‌دلیل وجود کربن‌دی‌اکسید محلول در آن اندکی خاصیت اسیدی داشته و دارای pH کمتر از ۷ است.
- آلاینده‌هایی که از سوختن سوخت‌های فسیلی وارد هواکره می‌شوند و بالا می‌روند. سرانجام باید به زمین برگردند.
- این آلاینده ها به‌طور عمده شامل اکسیدهای اسیدی NO_2 و SO_2 هستند که هنگام بارش در آب حل می‌شوند. بارشی که خاصیت اسیدی چشم‌گیری دارد و به زمین فرو می‌ریزد. در این حالت می‌گوییم باران اسیدی باریده است. روند تولید باران‌های اسیدی مطابق شکل مقابل است:

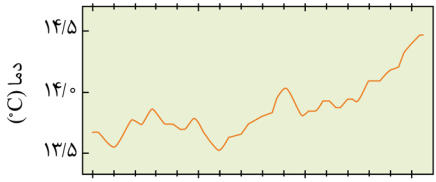


باران عادی و باران اسیدی **هر دو دارای pH کمتر از ۷** هستند، اما باران اسیدی به‌دلیل انحلال گازهای NO_2 و SO_2 در خود اسیدی‌تر است.

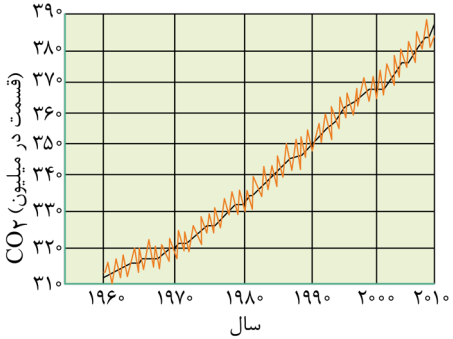
باران اسیدی آثار جبران‌ناپذیری بر جنگل‌ها باغ‌های میوه و زندگی آبزیان دارد؛ زیرا تغییر میزان خاصیت اسیدی آب به بافت‌های جانداران آسیب می‌زند. آثار **زیان‌بار** باران اسیدی بر روی پوست دستگاه تنفس و چشم‌ها **به‌سرعت قابل تشخیص** است. گاهی خاصیت اسیدی باران باعث خشکی و ترک خوردگی پوست بدن نیز می‌شود.

کربن‌دی‌اکسید و اثر گلخانه‌ای

- شواهد نشان می‌دهند که در طول سدهٔ گذشته، میانگین دمای کرهٔ زمین افزایش یافته است. دانشمندان پیش‌بینی می‌کنند دمای کرهٔ زمین تا سال ۲۱۰۰ بین ۱/۸ تا ۴ درجه سلسیوس افزایش خواهد یافت. نمودار زیر روند تغییر میانگین جهانی دمای هوا را نشان می‌دهد:



■ براساس شواهد فصل بهار در نیم‌کرهٔ شمالی به‌دلیل افزایش دمای کرهٔ زمین نسبت به ۵۰ سال گذشته در حدود یک هفته زودتر آغاز می‌شود. آمارها نشان می‌دهند که سالانه میلیاردها تن کربن‌دی‌اکسید به هواکره وارد می‌شود؛ به‌طوری که مقدار این گاز در سدهٔ اخیر در هواکره به میزان قابل توجهی افزایش یافته است. نمودار زیر روند تغییر غلظت گاز کربن‌دی‌اکسید در هواکره را نشان می‌دهد:



■ کربن‌دی‌اکسید یک گاز گلخانه‌ای است که نقش بسیار تعیین‌کننده‌ای در آب و هوای کرهٔ زمین دارد. با **افزایش** غلظت این گاز در هواکره و تشدید شدن اثر گلخانه‌ای برف‌های موجود در نیم‌کره‌های زمین آب شده و به دنبال آن، میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد نیز افزایش پیدا می‌کند.

■ در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی انواع آلاینده‌ها وارد هواکره می‌شود. به‌طور مثال، از اگزوز خودرو گازهای NO_2 و SO_2 (نه گاز گوگردتری‌اکسید) و CO_2 و C_xH_y و CO و NO خارج می‌شود.

■ انسان به‌دلیل مصرف انرژی الکتریکی مقداری گاز کربن‌دی‌اکسید وارد هواکره می‌کند و درصد گازهای موجود در هواکره را تغییر می‌دهد و بر این اساس بر کرهٔ زمین اثر می‌گذارد. ردپا اصطلاحی است که به این اثر نسبت داده می‌شود.

■ **ردپای کربن‌دی‌اکسید** نشان می‌دهد که در تولید یک محصول یا بر اثر انجام یک فعالیت **چه مقدار** از این گاز تولید و وارد هواکره می‌شود.

■ هرچه مقدار CO_2 وارد شده به طبیعت زیادتر باشد، ردپای ایجادشده سنگین‌تر بوده و اثر آن ماندگارتر خواهد بود؛ زیرا زمان لازم برای تعدیل این اثر به وسیلهٔ پدیده‌های طبیعی همچون فتوسنتز گیاهان طولانی‌تر است.

■ یک درخت تنومند سالانه در حدود ۵۰ کیلوگرم کربن‌دی‌اکسید مصرف می‌کند. البته اگر امروز یک نهال بکارید حداقل ۲۰ سال طول می‌کشد تا به یک درخت تنومند تبدیل شود.

■ در میان منابع تولید انرژی الکتریکی ترتیب میزان کربن‌دی‌اکسیدی که وارد محیط میشود را می‌توان به‌صورت زیر نوشت:

(باد < گرمای زمین < انرژی خورشید < گاز طبیعی < نفت خام < زغال‌سنگ)

■ از میان منابع مختلف مربوط به تأمین انرژی زغال‌سنگ نسبت به سایر موارد بیشترین مقدار گازهای گلخانه ای را تولید می‌کند. از بین این منابع تأمین انرژی با استفاده از باد کمترین مقدار از گازهای گلخانه‌ای را تولید می‌کند.

■ گلخانه‌ها زمین‌های کشاورزی ویژه‌ای هستند که دور تا دور آن‌ها را تا ارتفاع معینی با لایه‌ای از پلاستیک‌های شفاف می‌پوشانند و در آن‌ها گیاهان و میوه‌های گوناگونی را پرورش می‌دهند. در گلخانه‌ها در تمام فصول سال به‌ویژه در زمستان فراورده‌های کشاورزی مانند قارچ، خیار، گوجه‌فرنگی، توت‌فرنگی و... کشت می‌شود. درواقع با وجود گلخانه‌ها امکان پرورش میوه‌ها در تمام فصول سال فراهم شده است. گلخانه گیاه یا میوه را از آسیب‌های ناشی از تغییر دما و آفت‌ها حفظ می‌کند.

• نکته •

تغییرات دمایی در داخل گلخانه ها **برخلاف** بیرون گلخانه دارای نوسان زیادی نبوده و در محدوده ای کوچک تغییر میکند. به‌طور کلی دمای محیط درون گلخانه در مقایسه با محیط خارج گلخانه بالاتر است.

■ نور خورشید هنگام گذر از لایه های هواکره با مولکول‌ها و دیگر ذره های آن برخورد کرده و تنها بخشی از آن به سطح زمین می‌رسد. به همین خاطر زمین گرم می‌شود و مانند یک جسم داغ از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌کند؛ با این تفاوت که انرژی پرتوهای گسیل‌شده کمتر بوده و طول موج آن‌ها بلندتر است.

■ کرهٔ زمین با لایه‌ای از گازها به نام هواکره احاطه شده است. این لایه برای زمین همانند لایهٔ پلاستیکی برای گلخانه است و سبب گرم شدن کره زمین می‌شود. به‌طوری که اگر این لایه **وجود نداشت**، کرهٔ زمین سرد شده و میانگین دمای آن به $-18^{\circ}C$ **کاهش** می‌یافت.

SanjeshCloud

- پرتوهای خورشیدی پس از برخورد به زمین دوباره با طول موج‌های بلندتر به هواکره برمی‌گردند، اما برخی گازهای موجود در هواکره مانند CO_2 و H_2O و... مانع خروج آن‌ها می‌شوند و به این ترتیب زمین را گرم‌تر می‌کنند.
- تصویر زیر مبادلهٔ حرارتی کره زمین را نشان می‌دهد.



مطابق تصویر، سرنوشت پرتوهای خورشیدی تابیده شده به‌سمت زمین به‌صورت زیر است:

پرتوهای خورشیدی تابیده شده به سمت زمین
- بخش کوچک: توسط هواکره جذب می‌شوند
- بخش کوچک: توسط هواکره به سمت خارج بازتاب می‌شوند
- بخش‌عمده: به وسیلهٔ زمین جذب می‌شوند

بخش **کوچکی** از پرتوهای خورشیدی تابیده‌شده به‌سمت زمین به‌وسیلهٔ هواکره جذب می‌شوند. پرتوهای جذب‌شده توسط زمین باعث گرم شدن کرهٔ زمین می‌شوند. سرنوشت این گرمای جذب‌شده نیز به‌صورت زیر است:

گرمای دفع شده توسط کرهٔ زمین
- بخش کوچک: توسط هواکره و گازهای گلخانه ای در زمین محبوس می‌شود.
- بخش عمده: به صورت تابش های فروسرخ از زمین دفع شده و خارج می‌شود.

و اما می‌رسیم به بخش شیمی دوازدهم آزمون!

خوشبختانه بخش شیمی دوازدهم این آزمون کلاً در کتاب درسی چند صفحه بیشتر نیست و مطالب مفهومی و حفظی خاصی نداره؛ ولی یکی از مهم‌ترین بخش‌های مسائل کنکور یعنی مسائل pH مربوط به‌این بخشه که به‌طور میانگین هر سال ۲ تست در کنکور داره و باید تیپ‌های مختلفش رو آنقدر به‌صورت روتین روزانه تمرین کنید تا بهش مسلط بشید. در نهایت هم مطالعهٔ درس‌نامهٔ مختصر این مبحث، خالی از لطف نیست...

(البته اگه دوست دارین مفاهیم و مبانی اسیدها و بازها رو قبل از مطالعهٔ این بخش مرور کنین، به معجزهٔ شب آزمون ۱ آبان مراجعه کنید.)

- خاصیت اسیدی یا همان میزان اسیدی بودن یک محلول، به غلظت یون هیدرونیوم (H^+) در آن بستگی دارد؛ به‌طوری که هرچه غلظت یون هیدرونیوم محلول **بیشتر** باشد، محیط **اسیدی‌تر** است و برعکس.
- به‌دلیل غلظت کم یون هیدرونیوم در محلول‌ها، برای سادگی استفاده از این غلظت می‌توان از کمیت pH استفاده کرد.
- کمیت pH در واقع همان منفی لگاریتم غلظت مولار یون هیدرونیوم است که به شکل زیر تعریف می‌شود:

$$pH = -\log[H^+]$$

- برای محاسبهٔ غلظت یون هیدرونیوم در یک محلول با pH مشخص، از رابطهٔ زیر استفاده می‌شود:

$$۱۰^{-pH} = [H^+]$$

- در جدول زیر، محدودهٔ pH محیط در بعضی از قسمت‌های بدن را مشاهده می‌کنیم:

روده	خون	بزاق دهان	معده در حالت فعالیت
۸/۵	۷/۴	۷/۱ تا ۵/۲	۱/۸ تا ۱/۶

- گسترهٔ تغییر pH در محلول‌های آبی و در دمای اتاق از ۰ تا ۱۴ است.

خواست باشه! که در سامانه‌های خنثی رابطهٔ $[H^+]=[OH^-]$ برقرار است.

نکته

آب خالص، رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد و جریان الکتریسیته را به‌مقدار کمی از خود عبور می‌دهد. این ویژگی بیانگر وجود مقدار بسیار کمی از یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید است. در دمای اتاق، برای آب و محلول‌های آبی، رابطهٔ زیر همواره برقرار است:

$$[H^+]\times[OH^-] = ۱۰^{-۱۴}$$

چون در حل مسائل pH به لگاریتم‌گیری نیاز داریم، یه مروری برقواعد لگاریتم هم داشته باشیم:

$\log a^n = n.\log a$ • $\log a.b = \log a + \log b$ • $\log \frac{a}{b} = \log a - \log b$

توجه داریم که طراحان کنکور، ممکن است مقدار لگاریتم اعداد مختلف را در سؤالات مربوط به محاسبهٔ pH محلول‌ها ندهند؛ پس حتماً مقدار لگاریتم عددهای زیر را به خاطر بسپارید.

$\log ۲ = ۰/۳$ • $\log ۳ = ۰/۵$ • $\log ۵ = ۰/۷$ • $\log ۷ = ۰/۸۵$

مسائل pH هم به‌صورت مستقل و هم‌ترکیب با مسائل درجهٔ یونش و ثابت یونش مورد سؤال قرار می‌گیرند. همچنین ممکن است در ترکیب با سایر بخش‌های مسائل شیمی مثل مسائل محلول، استوکیومتری، سینتیک و... به‌کار روند که در اینجا چند تیپ اصلی از این مسائل را بررسی می‌کنیم.

ساده‌ترین تیپ مسائل، محاسبهٔ pH از روی غلظت یون هیدرونیوم است:

۱- در یک محلول اسیدی با حجم ۴۰۰ میلی‌لیتر، مقدار ۲×۱۰^{-۳} مول یون هیدروژن وجود دارد. مقدار pH این محلول چقدر می‌شود؟

۱) ۲/۳ ۲) ۲

۳) ۲/۷ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ «۱»

در قدم اول، غلظت یون هیدروژن را محاسبه می‌کنیم.

$$[H^+] = \frac{\text{مول } H^+}{\text{لیتر محلول}} = \frac{۰/۰۰۲\text{mol}}{۰/۴\text{L}} = ۰/۰۰۵\text{mol.L}^{-۱}$$

در قدم بعد، مقدار pH محلول موردنظر را محاسبه می‌کنیم.

$$pH = -\log[H^+] = -\log(۵\times۱۰^{-۳}) = -\log(۵) + \log۱۰^{۳}$$
$$= -۰/۷ + ۳ = ۲/۳$$

در تیپ بعدی به سراغ مسائل ترکیبی با درصد یونش می‌رویم:

۲- مقدار pH محلول ۰/۲۵ مولار هیدروسیانیک اسید برابر ۲/۳ است، درصد یونش اسید در محلول کدام است؟

۱) ۰/۲ ۲) ۲

۳) ۰/۴ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ «۲»

ابتدا غلظت یون هیدرونیوم در محلول را حساب می‌کنیم:

$$pH = ۲/۳ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۲/۳} = ۱۰^{۰/۷} \times ۱۰^{-۳} = ۵\times۱۰^{-۳}\ \text{mol.L}^{-۱}$$

با توجه به غلظت اسید و غلظت یون هیدرونیوم، درجهٔ یونش این اسید برابر است با:

$$\text{درجهٔ یونش} = \frac{[H^+]}{[HA]} = \frac{۵\times۱۰^{-۳}}{۲۵\times۱۰^{-۲}} = ۰/۰۲ \Rightarrow \text{درصد یونش} = \text{درجهٔ یونش} \times ۱۰۰ = ۲٪$$

تیپ سوم مسائل ترکیبی با رابطه ثابت یونش است:

۳- مقدار pH محلول ۰/۱ مولار اسید HA با ثابت یونش ۴×۱۰^{-۵} مول بر لیتر، کدام است؟

۱) ۳/۷ ۲) ۲/۷
۳) ۳/۳ ۴) ۲/۳

پاسخ: گزینهٔ «۲»

با توجه به ثابت یونش اسید مورد نظر، غلظت یون هیدرونیوم را در این محلول محاسبه می‌کنیم.

$$[H^+] = \sqrt{K_a \times M}$$

$$\Rightarrow [H^+] = \sqrt{۰/۱\times۴\times۱۰^{-۵}} = ۲\times۱۰^{-۳}$$

در مرحلهٔ بعد، با توجه به غلظت یون هیدرونیوم، pH محلول موردنظر را محاسبه می‌کنیم.

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log(۲\times۱۰^{-۳}) = ۲/۷$$

درنهایت تیپ تغییر غلظت محلول‌های اسیدی و بازی را داریم:

۴- به ۹۰ میلی‌لیتر آب، چند میلی‌لیتر محلول سود با pH = ۱۳/۷ باید افزوده شود تا pH = ۱۲/۷ گردد؟

۱) ۵ ۲) ۱۰
۳) ۲۰ ۴) ۴۰

پاسخ: گزینهٔ «۲»

تکنیک حل اگر حجم محلول باز قوی در اثر رقیق شدن، n برابر شود، pH محلول به‌اندازهٔ $\log n$ کمتر می‌شود.

$$\text{میزان کاهش pH} = ۱۳/۷ - ۱۲/۷ = ۱ = \log n$$

$$\Rightarrow n = ۱۰$$

اگر حجم محلول اولیه را x میلی‌لیتر در نظر بگیریم، حجم محلول رقیق‌شده برابر ۱۰x میلی‌لیتر است؛ بنابراین:

$$x + ۹۰ = ۱۰x \Rightarrow x = ۱۰mL \text{ (محلول اولیهٔ سود)}$$

SanjeshCloud

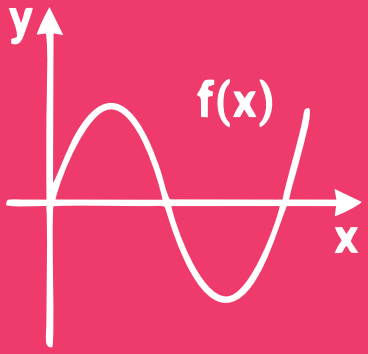
ویژهٔ آزمون
۱۵ آبان ۱۴۰۵

MAZE EDUCATIONAL GROUP
ilo
SINCE 1392

ریاضی تجربی

دوازدهم تجربی

معجزهٔ شب آزمون



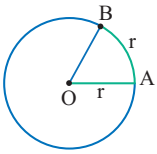
SanjeshCloud

مثلثات

واحدهای اندازه گیری زاویه

■ درجه: اگر محیط دایره‌ای را به ۳۶۰ کمان مساوی تقسیم کنیم، اندازهٔ زاویهٔ مرکزی هرکدام از این کمان‌ها ۱ درجه است.

■ رادیان: یک رادیان برابر است با اندازهٔ زاویهٔ مرکزی روبه‌رو به کمانی از دایره به طول **شعاع دایره**.

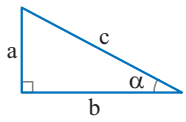


یک رادیان تقریباً ۵۷ درجه است.

■ رابطهٔ درجه و رادیان:

$$\frac{D}{180^\circ}=\frac{R}{\pi}\Rightarrow\begin{cases}R=\frac{\pi}{180}D\\ D=\frac{180^\circ}{\pi}R\end{cases}$$

نسبت های مثلثاتی در مثلث قائم‌الزاویه



$\sin\alpha=\frac{a}{c}$ $\quad$ $\cos\alpha=\frac{b}{c}$

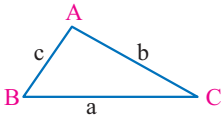
$\tan\alpha=\frac{a}{b}$ $\quad$ $\cot\alpha=\frac{b}{a}$

نسبت‌های مثلثاتی زوایای معروف

رادیان	۰	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
درجه	۰°	۳۰°	۴۵°	۶۰°	۹۰°	۱۸۰°	۲۷۰°	۳۶۰°
sin	۰	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	۱	۰	−۱	۰
cos	۱	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	۰	−۱	۰	۱
tan	۰	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	۱	$\sqrt{3}$	ت.ن	۰	ت.ن	۰
cot	ت.ن	$\sqrt{3}$	۱	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	۰	ت.ن	۰	ت.ن

به دست آوردن مساحت مثلث

در هر مثلث اگه طول دو ضلع مثلث و اندازهٔ زاویهٔ بین اونا رو داشته باشیم به‌راحتی می‌تونیم مساحت مثلث رو به دست بیاریم:

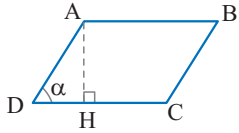


$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2}bc\sin\hat{A}$$

$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2}ac\sin\hat{B} \qquad S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2}ab\sin\hat{C}$$

مساحت متوازی‌الاضلاع

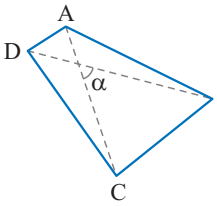
در هر متوازی‌الاضلاع اگر اندازهٔ دو ضلع و زاویهٔ بین آن‌ها را داشته باشیم، مساحت متوازی‌الاضلاع برابر است با:



$$S_{ABCD} = AH \times DC = AD \times DC \times \sin\alpha$$

نکته

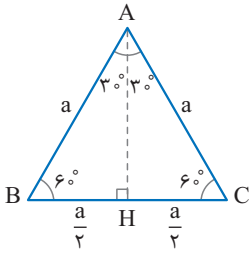
در هر چهارضلعی، اگر اندازهٔ قطرها و زاویهٔ بین دو قطر را داشته باشیم. مساحت آن برابر است با:



$$S_{ABCD} = \frac{1}{2} \times AC \times BD \times \sin\alpha$$

مثلث متساوی‌الاضلاع و شش‌ضلعی منتظم

در مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع a، ارتفاع وارد بر هر ضلع، میانه و نیمساز نیز می‌باشد و اندازهٔ آن برابر است با:

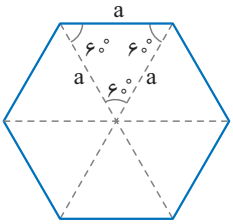


$$\Rightarrow AH = \frac{\sqrt{3}}{2}a$$

ب مساحت مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع a برابر است با:

$$\Rightarrow S=\frac{\sqrt{3}}{4}a^2$$

ج با رسم قطرهای بزرگ شش‌ضلعی منتظم به ضلع a، شش مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع a پدید می‌آید؛ بنابراین مساحت شش‌ضلعی منتظم به ضلع a برابر است با:



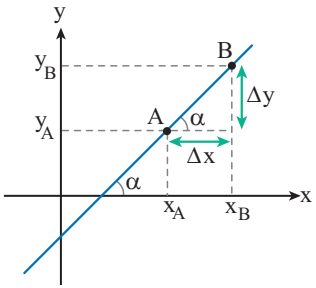
$$S=6(\frac{\sqrt{3}}{4}a^2)=\frac{3\sqrt{3}}{2}a^2$$

• نکته •

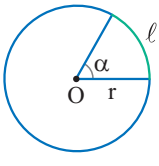
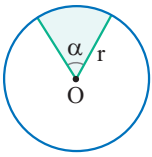
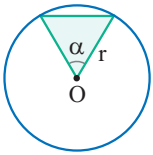
طول قطر بزرگ شش‌ضلعی منتظم برابر ۲a و طول قطر کوچک برابر $\sqrt{3}a$ است.

رابطهٔ شیب خط با تانژانت زاویه

شیب هر خطی که محور افقی (xها) را قطع می‌کند با تانژانت زاویهٔ بین آن خط و جهت مثبت محور افقی (xها) برابر است، به عبارت دیگر اگر α زاویه‌ای باشد که خط با جهت مثبت محور افقی می‌سازد، آنگاه:



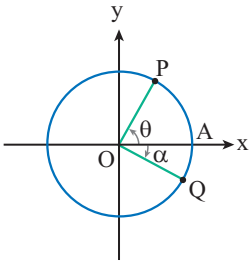
$$\begin{cases} m=\dfrac{y_B-y_A}{x_B-x_A}=\dfrac{\Delta y}{\Delta x} \\ \tan\alpha=\dfrac{\text{ضلع مقابل}\,\alpha}{\text{ضلع مجاور}\,\alpha}=\dfrac{\Delta y}{\Delta x} \end{cases} \Rightarrow \text{شیب خط}=m=\tan\alpha$$

اندازهٔ کمان روبه‌رو به زاویهٔ α در دایره	اندازهٔ مساحت قطاع در دایره	اندازهٔ مساحت مثلث در دایره
		
$\ell = r\alpha$ α بر حسب رادیان	$S = \frac{1}{2}r^2\alpha$ α بر حسب رادیان	$S = \frac{1}{2}r^2 \sin\alpha$

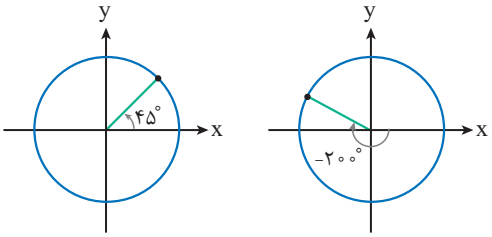
دایرهٔ مثلثاتی

دایرهٔ مثلثاتی، دایره‌ای به مرکز مبدأ مختصات و به شعاع ۱ است. با توجه به شکل زیر، اگر از نقطهٔ A شروع کنیم و روی محیط دایره در خلاف جهت عقربه‌های ساعت حرکت کنیم، زاویه‌های مثبت ایجاد می‌شود و اگر در جهت عقربه‌های ساعت حرکت کنیم، زوایای منفی تولید می‌شوند. در شکل زیر زاویه θ زاویه‌ای با علامت مثبت و زاویه α، زاویه‌ای با علامت منفی است.

در اینجا محور xها همان محور cosها و محور yها همان محور sinها است.

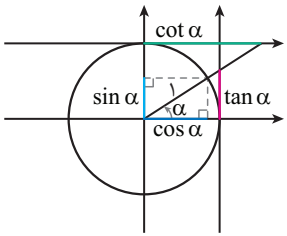


مثال در شکل‌های زیر، زوایای 45° و -200° را روی دایرهٔ مثلثاتی نشان داده‌ایم:



علامت نسبت‌های مثلثاتی در دایره مثلثاتی

در دایره مثلثاتی، دو محور عمود بر هم، صفحه را به چهار قسمت تقسیم می‌کنند و هر یک از این قسمت‌ها را یک ناحیه مثلثاتی یا یک ربع مثلثاتی می‌نامیم. با توجه به دایره مثلثاتی و محورها علامت نسبت‌های مثلثاتی را در هر یک از نواحی به‌صورت زیر مشخص می‌کنیم:

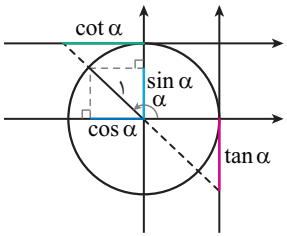


انتهای کمان α در ناحیه اول

$0^\circ < \alpha < 90^\circ$ یا $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$

$\sin > 0$ $\quad \tan > 0$

$\cos > 0$ $\quad \cot > 0$

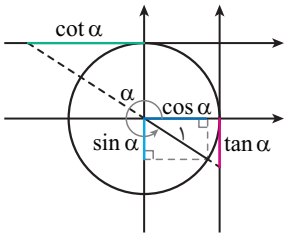


انتهای کمان α در ناحیه دوم

$90^\circ < \alpha < 180^\circ$ یا $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$

$\sin > 0$ $\quad \tan < 0$

$\cos < 0$ $\quad \cot < 0$

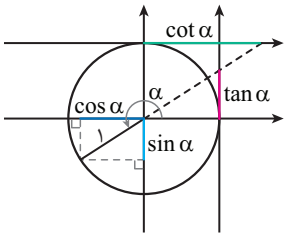


انتهای کمان α در ناحیه چهارم

$270^\circ < \alpha < 360^\circ$ یا $\frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$

$\sin < 0$ $\quad \tan < 0$

$\cos > 0$ $\quad \cot < 0$



انتهای کمان α در ناحیه سوم

$180^\circ < \alpha < 270^\circ$ یا $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$

$\sin < 0$ $\quad \tan > 0$

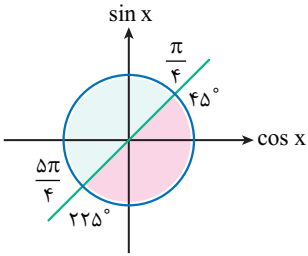
$\cos < 0$ $\quad \cot > 0$

به کمک دایره مثلثاتی می‌توان گفت:

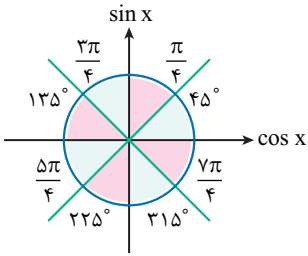
۱) $-۱ \le \sin\theta \le ۱ \ , \ -۱ \le \cos\theta \le ۱$

۲) $\tan\theta = \dfrac{\sin\theta}{\cos\theta}$

۳) $\sin^۲\theta + \cos^۲\theta = ۱$

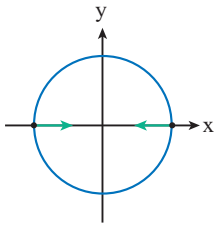


ناحیه صورتی: $\cos x > \sin x$
ناحیه سبز: $\sin x > \cos x$

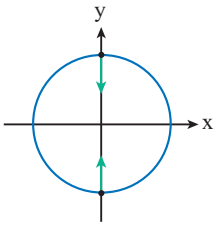


ناحیه صورتی: $\tan x > \cot x$
ناحیه سبز: $\cot x > \tan x$

تبدیل‌های مثلثاتی



$k\pi (k \in \mathbb{Z})$



$\frac{(2k-1)\pi}{2} (k \in \mathbb{Z})$

۱ نام نسبت تغییر نمی‌کند.

$k\pi \pm \alpha$

۲ علامت با توجه به ناحیه تعیین می‌شود.

۱ نام نسبت تغییر می‌کند.

$\frac{(2k-1)\pi}{2} \pm \alpha$

۲ علامت با توجه به ناحیه تعیین می‌شود.

$\sin(\pi+\alpha) = -\sin\alpha$	$\sin(\pi-\alpha) = \sin\alpha$	$\sin(\frac{\pi}{2}+\alpha) = \cos\alpha$	$\sin(\frac{\pi}{2}-\alpha) = \cos\alpha$
$\cos(\pi+\alpha) = -\cos\alpha$	$\cos(\pi-\alpha) = -\cos\alpha$	$\cos(\frac{\pi}{2}+\alpha) = -\sin\alpha$	$\cos(\frac{\pi}{2}-\alpha) = \sin\alpha$
$\tan(\pi+\alpha) = \tan\alpha$	$\tan(\pi-\alpha) = -\tan\alpha$	$\tan(\frac{\pi}{2}+\alpha) = -\cot\alpha$	$\tan(\frac{\pi}{2}-\alpha) = \cot\alpha$
$\cot(\pi+\alpha) = \cot\alpha$	$\cot(\pi-\alpha) = -\cot\alpha$	$\cot(\frac{\pi}{2}+\alpha) = -\tan\alpha$	$\cot(\frac{\pi}{2}-\alpha) = \tan\alpha$
$\sin(2\pi+\alpha) = \sin\alpha$	$\sin(-\alpha) = -\sin\alpha$	$\sin(\frac{3\pi}{2}+\alpha) = -\cos\alpha$	$\sin(\frac{3\pi}{2}-\alpha) = -\cos\alpha$
$\cos(2\pi+\alpha) = \cos\alpha$	$\cos(-\alpha) = \cos\alpha$	$\cos(\frac{3\pi}{2}+\alpha) = \sin\alpha$	$\cos(\frac{3\pi}{2}-\alpha) = -\sin\alpha$
$\tan(2\pi+\alpha) = \tan\alpha$	$\tan(-\alpha) = -\tan\alpha$	$\tan(\frac{3\pi}{2}+\alpha) = -\cot\alpha$	$\tan(\frac{3\pi}{2}-\alpha) = \cot\alpha$
$\cot(2\pi+\alpha) = \cot\alpha$	$\cot(-\alpha) = -\cot\alpha$	$\cot(\frac{3\pi}{2}+\alpha) = -\tan\alpha$	$\cot(\frac{3\pi}{2}-\alpha) = \tan\alpha$

نکته

اگر در کمان نسبت‌های مثلثاتی مضارب زوج π (مانند 2π ، 4π ، 6π و...) وجود داشته باشه، می‌تونیم اونا رو حذف کنیم. (دلیلش هم اینه که وجود مضارب زوج π داخل کمان، باعث تولید زوایای هم‌انتها با زاویهٔ اصلی میشه).

$$\sin(\cancel{2\pi} + \alpha) = \sin\alpha$$

$$\cos(\cancel{2\pi} - \alpha) = \cos(-\alpha) = \cos\alpha$$

$$\tan(\cancel{1406\pi} - \alpha) = \tan(-\alpha) = -\tan\alpha$$

اتحادهای اصلی

$\tan\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$	$\cot\alpha = \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}$	$\cot\alpha = \frac{1}{\tan\alpha}$
$\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$	$\sin^2\alpha = 1 - \cos^2\alpha$	$\cos^2\alpha = 1 - \sin^2\alpha$
$1 + \cot^2\alpha = \frac{1}{\sin^2\alpha}$	$1 + \tan^2\alpha = \frac{1}{\cos^2\alpha}$	

نتایج و اتحادهای فرعی

$(\sin\alpha - \cos\alpha)^2 = 1 - 2\sin\alpha\cos\alpha$	$(\sin\alpha + \cos\alpha)^2 = 1 + 2\sin\alpha\cos\alpha$
$\tan\alpha + \cot\alpha = \frac{1}{\sin\alpha \times \cos\alpha}$	
$\sin^6\alpha + \cos^6\alpha = 1 - 3\sin^2\alpha.\cos^2\alpha$	$\sin^4\alpha + \cos^4\alpha = 1 - 2\sin^2\alpha.\cos^2\alpha$
$\sin^4\alpha - \cos^4\alpha = \sin^2\alpha - \cos^2\alpha$	

نمودارهای مثلثاتی

نمودارهای $y = a\sin(bx + c) + d$ و $y = a\cos(bx + c) + d$

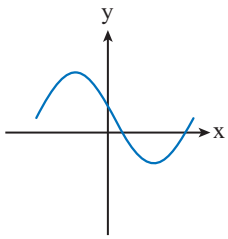
نتایج	بیشترین و کمترین مقدار	دورهٔ تناوب
$d = \frac{y_{max} + y_{min}}{2}$	$y_{max} = d + \lvert a\rvert$	$T = \frac{2\pi}{\lvert b\rvert}$
$\lvert a\rvert = \frac{y_{max} - y_{min}}{2}$	$y_{min} = d - \lvert a\rvert$	

SanjeshCloud

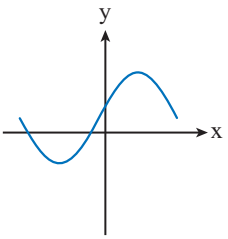
علامت ضرایب در توابع سینوس و کسینوس

$y = a\sin bx + c$

$ab < 0 \Rightarrow$ تابع در $x = 0$ ، نزولی است.

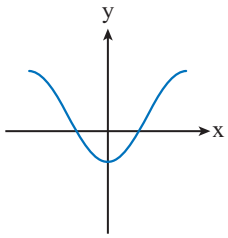


$ab > 0 \Rightarrow$ تابع در $x = 0$ ، صعودی است.

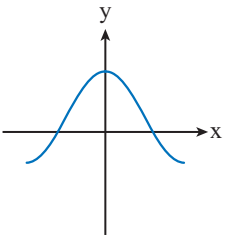


$y = a\cos bx + c$

$a < 0 \Rightarrow$ تابع در صفر مینیمم دارد.



$a > 0 \Rightarrow$ تابع در صفر ماکزیمم دارد.



تابع تانژانت

α در ناحیهٔ اول	α در ناحیهٔ دوم	α در ناحیهٔ سوم	α در ناحیهٔ چهارم
$0 < \tan\alpha$	$\tan\alpha < 0$	$0 < \tan\alpha$	$\tan\alpha < 0$

تانژانت در هر ۴ ناحیه در حال افزایش است.

تانژانت در زوایای $\frac{(2k+1)\pi}{2}$ $k \in \mathbb{Z}$ تعریف نشده است.

در ناحیهٔ اول و سوم $\sin\alpha < \tan\alpha$
در ناحیهٔ دوم و چهارم $\sin\alpha > \tan\alpha$

۱ فاصلهٔ بین دو خط‌چین متوالی یک دورهٔ تناوب است.

$$y = \tan bx \rightarrow T = \frac{\pi}{|b|}$$

۲ بین دو خط‌چین متوالی، تابع اکیداً صعودی است.

$$\ldots,(-\tfrac{3\pi}{2},-\tfrac{\pi}{2}),(-\tfrac{\pi}{2},\tfrac{\pi}{2}),(\tfrac{\pi}{2},\tfrac{3\pi}{2}),\ldots$$

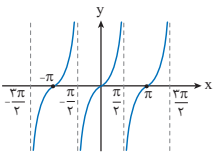
۳ وسط دو خط‌چین متوالی محور xها را قطع می‌کند.

۴ دامنه تابع $\tan x$

$$D = \left\{x \in \mathbb{R} \middle| x \neq k\pi + \frac{\pi}{2}, k \in \mathbb{Z}\right\}$$

۵ برد تابع تانژانت برابر اعداد حقیقی است.

$$-\infty < \tan\alpha < +\infty$$



توان‌های گویا و عبارات جبری

نکته

ریشهٔ n اُم a : n فرد $\Rightarrow \sqrt[n]{a}$

ریشهٔ n اُم a : n زوج
$$\begin{cases} a > 0 \Rightarrow \pm\sqrt[n]{a} \\ a = 0 \Rightarrow 0 \\ a < 0 \Rightarrow \text{وجود ندارد.} \end{cases}$$

* $\sqrt{a}$ (رادیکال a) ریشهٔ دوم مثبت عدد a است.

نکته

$$a > 1 \Rightarrow \cdots < \sqrt[4]{a} < \sqrt[3]{a} < \sqrt{a} < a < a^2 < a^3 < a^4 < \cdots$$

$$0 < a < 1 \Rightarrow \cdots > \sqrt[4]{a} > \sqrt[3]{a} > \sqrt{a} > a > a^2 > a^3 > a^4 > \cdots$$

$$-1 < a < 0 \Rightarrow \cdots < \sqrt[5]{a} < \sqrt[3]{a} < a < a^3 < a^5 < \cdots$$

$$a < -1 \Rightarrow \cdots > \sqrt[5]{a} > \sqrt[3]{a} > a > a^3 > a^5 > \cdots$$

روابط عبارات توان‌دار (به شرط تعریف‌شده بودن)

۱) $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$	۶) $a^0 = 1$
۲) $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$	۷) $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$
۳) $(a^m)^n = a^{mn}$	۸) $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$
۴) $a^n \cdot b^n = (ab)^n$	۹) $\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[mn]{a}$
۵) $\frac{a^n}{b^n} = (\frac{a}{b})^n$	۱۰) $\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}$

حواست باشه!

n فرد: $\sqrt[n]{a^n} = (\sqrt[n]{a})^n = a$

n زوج: $\sqrt[n]{a^n} = |a|$ $\quad (\sqrt[n]{a})^n = a \ \ (a > 0)$

اتحادهای جبری

۱) $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$

$a^2 + b^2 = (a+b)^2 - 2ab \qquad a^2 + 2ab = (a+b)^2 - b^2$

۲) $(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$

$a^3 + b^3 = (a+b)^3 - 3ab(a+b)$

۳) $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$

۴) $(x-a)(x-b) = x^2 - (a+b)x + ab$

۵) $a^3 + b^3 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)$

$a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$

۶) $(a+b+c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2ac + 2bc$

نکته

برای ساده کردن رادیکال مرکب $\sqrt{A \pm B\sqrt{C}}$ از اتحاد مربع استفاده کنید. (حدس بزنید $A \pm B\sqrt{C}$ مربع کدام عبارت است.)

مثال

$$\sqrt{۷-۲\sqrt{۶}}=\sqrt{(\sqrt{۶}-۱)^۲}=\left|\sqrt{۶}-۱\right|=\sqrt{۶}-۱$$

$$\sqrt{۵-۲\sqrt{۶}}=\sqrt{(\sqrt{۳}-\sqrt{۲})^۲}=\left|\sqrt{۳}-\sqrt{۲}\right|=\sqrt{۳}-\sqrt{۲}$$

برای رادیکال مرکب‌های دشوار می‌توانید از فرمول زیر استفاده کنید:

$$\sqrt{a\pm\sqrt{b}}=\sqrt{\frac{a+c}{۲}}\pm\sqrt{\frac{a-c}{۲}}\quad,\quad c=\sqrt{a^۲-b}$$

گویا کردن مخرج کسر

الف)

$$\frac{a}{\sqrt{b}}\times\frac{\sqrt{b}}{\sqrt{b}}=\frac{a\sqrt{b}}{b}$$

ب)

$$\frac{۱}{\sqrt{a}-\sqrt{b}}\times\frac{\sqrt{a}+\sqrt{b}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}=\frac{\sqrt{a}+\sqrt{b}}{a-b}$$

ج)

$$\frac{۱}{\sqrt[۳]{a}+\sqrt[۳]{b}}\times\frac{\sqrt[۳]{a^۲}-\sqrt[۳]{ab}+\sqrt[۳]{b^۲}}{\sqrt[۳]{a^۲}-\sqrt[۳]{ab}+\sqrt[۳]{b^۲}}=\frac{\sqrt[۳]{a^۲}-\sqrt[۳]{ab}+\sqrt[۳]{b^۲}}{a+b}$$

MAZE EDUCATIONAL GROUP
ilo
SINCE 1392

ویژهٔ آزمون
۱۵ آبان ۱۴۰۵

زمین‌شناسی

دوازدهم تجربی

معجزهٔ شب آزمون



SanjeshCloud

فصل دوم

منابع معدنی در زندگی ما

بخش عمدهٔ مواد موردنیاز زندگی ما، از منابع معدنی تأمین می‌شوند.

مادهٔ معدنی	کاربرد
مس	کابل‌های برق
آهن	استفاده در ریل راه‌آهن
پلاتین	گوشی‌های تلفن همراه
گرافیت	نوک مداد
فلوئوریت (CaF_2)	خمیردندان

غلظت عناصر در پوستهٔ زمین

مقدمات اولیه

پوســـتهٔ زمین از انواع سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی تشکیل شده است.

ترکیب میانگین پوســـته در اصل همـــان ترکیب میانگین سنگ‌های آذرین پوسته است؛ چرا که مقدار کل سنگ‌های رسوبی و دگرگونی نسبت به حجم سنگ‌های آذرین **بسیار اندک** و فاقد اهمیت است.

دو زمین‌شـــناس به نام‌های کلارک و واشـــنگتن میانگین درصد وزنی عناصر ســـازندهٔ پوستهٔ زمین معروف به غلظت کلارک را تعیین کردند.

(غلظت) کلارک عناصر فراوان در پوسته جامد زمین

عنصر	درصد براساس جرم	عنصر	درصد براساس جرم
۱ اکسیژن	۴۵/۲۰	۸ منیزیم	۱/۶۸
۲ سیلیسیم	۲۷/۲۰	۹ تیتانیم	۰/۴۴
۳ آلومینیوم	۸/۰۰	۱۰ فسفر	۰/۱۲
۴ آهن	۵/۸۰	۱۱ منگنز	۰/۱۰
۵ کلسیم	۳/۶۳	۱۲ روی	۰/۰۰۷
۶ سدیم	۲/۷۷	۱۳ مس	۰/۰۰۶
۷ پتاسیم	۲/۳۲	۱۴ سرب	۰/۰۰۱۶

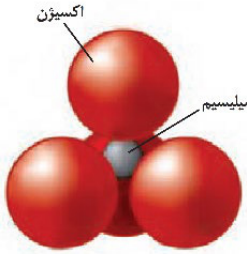
بی‌هنجاری‌ها

مثبت	هنگامی‌که درصد یک عنصر در منطقه **بالاتر** از میانگین غلظت کلارک باشد.
منفی	هنگامی‌که درصد یک عنصر در منطقه **پایین‌تر** از میانگین غلظت کلارک باشد.
زمین‌شناسان به‌دنبال یافتن مناطقی با بی‌هنجاری مثبت هستند.	

کانی‌ها

چیست؟	واحد سازندهٔ سنگ‌ها
چه ویژگی‌هایی داره؟	۱ طبیعی ۲ جامد ۳ متبلور ۴ ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابت ۵ همیشه خنثی باشند. یعنی مجموع بار کاتیون و آنیون آن‌ها همیشه صفر باشد. ۰=(مجموع بار−)+(مجموع بار+)

از نظر ترکیب شیمیایی



واحد بنیادی سیلیکات‌ها

سیلیکات‌ها:
بیش از ۹۰ درصد از پوسته زمین ـ دارای بنیان (SiO_4^{4-}) ـ در انواع سنگ‌ها وجود دارند.

غیرسیلیکات‌ها:
کمتر از ۱۰ درصد پوسته زمین ـ فاقد بنیان (SiO_4^{4-}) ـ در انواع سنگ‌ها وجود دارند.

کانه

گروهی اندکی از **کانی‌ها** که در آن یک فلز **ارزشمند** اقتصادی وجود دارد. کانه‌ها دارای تمرکز **بالاتری** از فلز در خود هستند. هماتیت (Fe_2O_3) کانه آهن است، زیرا تمرکز بالایی از آهن در خود دارد.

کانی الیوین $(Mg, Fe)_2SiO_4$ هم در ترکیب خود آهن دارد اما کانه آهن محسوب نمی‌شود، چرا که تمرکز پایینتری از آهن دارد.

برخی از کانه‌ها مانند طلا، نقره و مس به صورت آزاد هم یافت می‌شوند. (نیاز به فرآیند کانه‌آرایی ندارند.)

کانسنگ (سنگ معدن)

تعریف	هر ماده‌ای که طی فرایندهای طبیعی شکل گرفته باشد و بتوان از آن ماده یا مواد با ارزش و سودمندی استخراج و به بازار مصرف عرضه کرد.	
از چی تشکیل؟	**کانه:** کانی دارای فلز اقتصادی	
	باطله: کانی فاقد فلز اقتصادی	
مثال: کانسنگ مس	**کانه:** کالکوپیریت با فرمول ($CuFeS_2$) یکی از مهم‌ترین کانه‌های فلز مس	 کالکوپیریت
	باطله: کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی‌های رسی، پیریت (FeS_2) و غیره	
عیار عنصر مس در برخی از کانسنگ‌های آن، کمتر از یک درصد است؛ بنابراین بیش از نودونه درصد کانسنگ، باطله است که باید از آن جدا شود.		
کانه آرایی	**تعریف:** فرایند جداسازی (کانه) از باطله	
	کجا انجام؟ در کارخانه‌های کنار معادن انجام	
	اسم محصول نهایی؟ کنسانتره (همان کانهٔ جدا شده از کانسنگ)	
	سرنوشت محصول نهایی؟	برای جداسازی فلز به کارخانهٔ ذوب منتقل
		به‌طور مستقیم یا با تغییر اندک در صنعت استفاده می‌شود.

کانسار و استخراج

تعریف:
مناطقی از پوســـتهٔ زمین که تمرکز غیرعادی از یک یا چند کانه باارزش و دارای سود کافی برای استخراج را داریم.
به‌عبارت دیگـــر کلارک تمرکز عنصر موردنظـــر در آن منطقه به عددی رسیده است که اســـتخراج آن از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است. ← کلارک تمرکز اقتصادی = ضریب تمرکز

ضریب تمرکز

$$\text{ضریب تمرکز} = \frac{\text{حداقل عیار جهت استخراج سودآور یک عنصر}}{\text{میانگین فراوانی پوسته (غلظت کلارک)}}$$

تمرین کتاب: ضریب تمرکز عناصر زیر را در جدول تعیین کنید.

عنصر	حداقل عیار جهت استخراج سودآور	غلظت کلارک	ضریب تمرکز
آلومینیوم	۳۲	۸	؟=۴

کی بهره برداری؟
تنها درصورتی بهره‌برداری آغاز می‌شـــود که حجم و تمرکز کافی از مادهٔ معدنی وجود داشـــته باشد. با شروع بهره‌برداری یا معدن کاری، یک معدن شکل می‌گیرد.

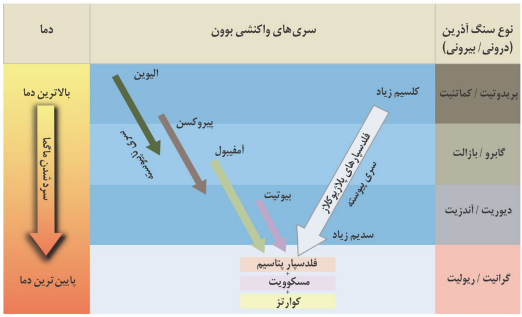
کانسنگ‌های صنعتی

تعریف: گروهی از مواد معدنی غیرفلزی شامل کانی‌ها و سنگ‌ها جهت مصارف روزمره و صنعتی

مثال:
- ژیپس: در تهیهٔ گچ بنایی
- مسکوویت: در تهیهٔ طلق نسوز
- سنگ گرانیت: در نمای ساختمان
- شن و ماسه: در تهیهٔ بتن

سری واکنشی بوون

صحبت‌های اولیه	در مورد تعیین ترتیب تبلور کانی‌های سیلیکاته از یک ماگما
	برخی از کانی‌ها (سیلیکات‌ها) حاصل تبلور مواد مذاب (ماگما) در حین سرد شدن است.
	بیشتر ماگماها ترکیب بازالتی دارند (محتوی آهن و منیزیم و کلسیم بالا و SiO_2 نسبتاً کم) و ازین ماگمای اولیه ضمن سرد شدن تدریجی و کاهش دما، در هر دمای به‌خصوص کانی‌ای متبلور و سنگ‌های آذرینی متفاوت را به‌وجود می‌آورند.
	نکته هرچه از کف مخزن ماگمایی (اعماق زمین) به سقف مخزن ماگمایی (نزدیک سطح زمین) می‌آییم، دما پایین‌تر می‌آید.



سری واکنشی بوون

۱ سری پیوسته (خانواده پلاژیوکلازها)	پلاژیوکلاز Ca ← پلاژیوکلاز Na
۲ سری ناپیوسته	۲ پیروکسن ← مایع مذاب باقیمانده + الیوین ۱ ۳ آمفیبول ← مایع مذاب باقیمانده + پیروکسن ۲ ۴ بیوتیت ← مایع مذاب باقیمانده + آمفیبول ۳

اگر پلاژیوکلاز کلسیم (۱) و الیوین (۲) که در ابتدا در دماهای بالا (۱۳۰۰°) متبلور می‌شوند در ماگما بمانند و با ماگما واکنش دهند، هر کدام یک سری واکنش و یک سری کانی را در دماهای به‌خصوصی به‌وجود می‌آورند.

نکته: این ترتیبی که بیان شد، بستگی به این دارد که کانی‌هایی که تشکیل می‌شوند در ماگما بمانند و با آن واکنش دهند و کانی‌های بعدی را پدید بیاورند یا نه از ماگما خارج بشوند و سری را همانجا قطع کنند.

نکته مهم: سری پیوسته و ناپیوسته در کنار هم در ماگما برقرارند تا در هر دمای مخصوص هر کدام به نمایندگی خودشان یک سری کانی را متبلور کنند و در کنار هم سنگ آذرین بسازند.

ترکیب انواع سنگ‌ها

نوع سنگ آذرین		کانی‌های اصلی سازندهٔ آن
درونی	بیرونی	
پریدوتیت	کماتئیت	الیوین، پیروکسن، پلاژیوکلاز دارای کلسیم
گابرو	بازالت	پیروکسن، آمفیبول، پلاژیوکلاز دارای کلسیم و سدیم
دیوریت	آندزیت	آمفیبول، بیوتیت، پلاژیوکلاز دارای سدیم
گرانیت	ریولیت	بیوتیت، فلدسپار پتاسیم، مسکوویت، کوارتز

تغییرات سری بوون از عمق به سطح

۱ چیا زیاد میشه؟ سدیم و پتاسیم و SiO_2 و روشنی رنگ کانی‌ها و سنگ‌ها

۲ چیا کم میشه؟ آهن و منیزیم و کلسیم و دما و تیرگی کانی و سنگ‌ها

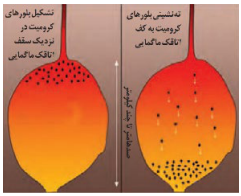
ترتیب ذوب، دقیقاً برعکس ترتیب تبلور است.

طبقه‌بندی کانسنگ‌ها

براساس منشأ و نحوهٔ تشکیل، به سه دسته ماگمایی، گرمابی و رسوبی

کانسنگ ماگمایی (۲ حالت تشکیل)

حالت اول تشکیل: در کنار الیوین (که در بوون خوندیم) کانی‌های آهن و منیزیم دار مثل کرومیت و مگنتیت متبلور می‌شوند و برخلاف الیوین، چون چگالی این کانی‌ها از ماگما بیشتر است در کف اتاقک ماگمایی ته‌نشین می‌شوند و لایه‌هایی از کانسنگ کروم، آهن و سایر عناصر را به‌وجود می‌آورند.



نکته ← تبلور در سقف مخزن ماگمایی و ته‌نشینی در کف مخزن ماگمایی

حالت دوم تشکیل (پگماتیت): آهن و منیزیم که در مخزن ماگمایی به فراوانی وجود دارد یا وارد کانی‌هایی مثل الیوین، پیروکسن و آمفیبول می‌شود یا متبلور می‌شود و می‌آید کف مخزن ماگمایی و به‌تدریج مقدار آب و مواد فرار همچون کربن دی‌اکسید در ماگما افزایش یافته و ماگما رقیق‌تر می‌شود و منجر به ۱ افزایش سرعت انتقال اتم‌ها در ماگما ۲ پایین آمدن نقطهٔ انجماد ماگما و ۳ زمان تبلور بسیار کند و طولانی شده و شرایط برای رشد بلورهای درشت تشکیل‌دهندهٔ سنگی به نام پگماتیت فراهم می‌گردد.


بلورهای درشت مسکوویت در پگماتیت

کانی‌های سازنده پگماتیت‌ها مشابه کانی‌های سازندهٔ گرانیت‌ها (**سنگ آذرین درونی**) **بوده و شامل** کوارتز، فلدسپار و مسکوویت **است و می‌تواند منابع مهمی برای بعضی عناصر** خاص مانند لیتیم و سزیم **و بعضی کانی‌های** گوهری **مانند** بریل **یا کانی‌های** صنعتی **مانند** مسکوویت (طلق نسوز) **باشد.**

کانسنگ گرمابی

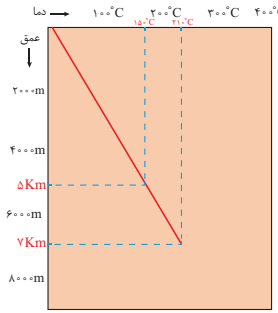
چگونگی تشـــکیل: انحلال برخی عناصر توسط آب‌های گرم و ته‌نشین کردن آن‌ها در شکستگی سنگ‌ها به‌صورت رگه



عامل تشکیل: آب گرم

منشا آب‌ها: ۱ ماگما، ۲ آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها، ۳ آب‌های زیرزمینی راه‌یافته به اعماق زمین

عامل گرمی آب‌ها: ۱



۱ شـــیب زمین گرمایی: تغییرات دما نســـبت به عمق در پوســـته: به‌ازای **هر ۱۰۰ متر** افزایش عمق، **۳ درجهٔ** سانتی‌گراد افزایش دما)
۲ توده‌های مـــذاب در بخش‌های عمیق پوسته

دمای آب‌های با منشـــأ اقیانوسی و جوی پس از نفوذ به اعماق زمین به‌تدریـــج افزایش یافته و همزمان مقدار مـــواد محلول آن‌ها نیز زیاد می‌شـــود. توده‌های آذرین مذاب سبب ایجاد جریان همرفت در این آب‌ها شـــده و آب‌های مزبور ضمن چرخش در سنگ‌ها، کاتیون‌های فلزی مختلفی را در خود حل میکند. آب‌های ماگمایی، ضمن صعود به سمت بالا، همزمان با کاهش فشار، دمای آن‌ها نیز کاهش یافته و درنتیجه کاتیون‌های فلزی در شکســـتگی‌ها ته‌نشین شده و رگه‌های معدنی از فلزات مختلف تشکیل می‌گردد.

کانسنگ رسوبی (۲ حالت تشکیل)	فرآیندهای رسوب‌گذاری **مثال:** آهن نواری	**نحوه تشکیل:** ورود مواد محلول و ته نشین شدن مواد نامحلول حاصل
	ذخایر پلاسری تخریبی	**نحوه تشکیل:** سنگ‌های حاوی کانی‌های با چگالی بالا و مقاوم تحت تأثیر فرسایش قرار گیرند، کانی‌های چگال‌تر که دارای مقاومت فیزیکی و شیمیایی بالایی هستند آزاد شده و توسط عوامل حمل‌کننده به محل‌های تجمع مانند رودخانه و دریا انتقال یابند
	مثال: طلا (رودخانه زرشوران) و پلاتین	
جمع‌بندی ذخایر	ماگمایی: **کروم، آهن، نیکل، پلاتین، سزیم و لیتیم (خاص)، بریل (گوهری)، مسکوویت (صنعتی)**	
	گرمابی: **مس، سرب، روی، مولیبدن، نقره و طلا**	
	رسوبی: آهن نواری ـ طلا ـ پلاتین	

اکتشاف معدن

با آگاهی از اصول تشکیل ذخایر معدنی و عوامل کنترل‌کنندهٔ آن‌ها، می‌توان ذخایر معدنی را شناسایی کرد.

مراحل اکتشاف معدن

عیار اقتصادی طلا در ذخایر آن ۲ppm می‌باشد

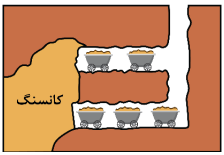
$$\text{عیار برحسب ppm} = \frac{\text{گرم عناصر}}{\text{گرم کانسنگ استخراجی}} \times ۱۰^{۶}$$

استخراج معدن و فرآوری مادهٔ معدنی

مراحل اکتشاف معدن

شماره مرحله	نام مرحله	هدف
مرحلهٔ اول	بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و بازدید صحرایی	شناسایی منطاقی که احتمال تشکیل ذخایر معدنی در آن وجود دارد. برای مثال: جست‌وجو ذخایر زغال‌سنگی در سنگ‌های رسوبی
مرحلهٔ دوم	استفاده از روش‌های ژئوفیزیکی	شناسایی ذخایر زیرسطحی و عمق آن‌ها با کمک ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها، مانند خواص مغناطیسی کانسنگ، رسانایی الکتریکی سنگ‌ها، تغییرات میدان گرانش زمین و ... در این مرحله، موقعیت تقریبی یه تودهٔ معدنی در زیر زمین مشخص می‌شود.
مرحلهٔ سوم	حفاری و نمونه‌برداری	حفاری با دستگاه‌های پیشرفته و نمونه‌برداری از عمق، تا حدی که ماده معدنی وجود دارد. این حفاری‌ها ممکن است تا صدها متر ادامه یابد.
مرحلهٔ چهارم	انجام مطالعات آزمایشگاهی	شناسایی کانی‌های موجود در نمونه‌های تهیه شده از حفاری و تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی توسط میکروسکوپ و یا دستگاه‌های تجزیه شیمیایی
مرحلهٔ پنجم	تحلیل‌های نرم‌افزاری	تحلیل تمامی داده‌های به‌دست آمده با نرم‌افزارها و تعیین مقدار ذخیره معدن و عیار میانگین ماده معدنی

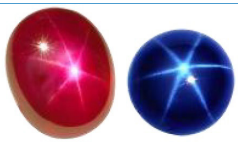
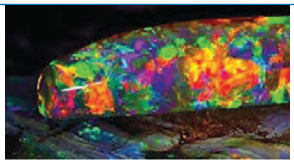
پس از پایان عملیات اکتشاف، با تعیین اقتصادی بودن ذخایر، عملیات استخراج آغاز می‌شود.

تعیین روش استخراج	با توجه به **شکل** و **نحوهٔ قرارگیری تودهٔ معدنی** در پوسته تعیین
انواع روش استخراج	روباز: مادهٔ معدنی در سطح و نزدیکی سطح زمین 
	زیرزمینی: مادهٔ معدنی در عمق زمین 

گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها

تعریف	سنگ‌ها و یا کانی‌ها قیمتی و نیمه‌قیمتی که از دیگر سنگ‌ها و کانی‌ها متمایز می‌شوند دلایل تمایز: ۱ـ زیبایی ۲ـ درخشش ۳ـ رنگ ۴ـ **سختی زیاد** ۵ـ **کمیاب بودن** زیبایی **اغلب** گوهرها نتیجهٔ ترکیبی از دو یا تعداد بیشتری از این ویژگی‌هاست
چگونگی تشکیل	توسط فرایندهای ماگمایی، گرمابی و دگرگونی و **اکثراً** تحت شرایط خاصی مانند دما و فشار زیاد در اعماق زمین و **گاهی** با حضور مواد فرّار به‌وجود می‌آیند.
سختی گوهر	تعریف: مقاومت آن کانی در مقابل خراشیده شدن یا ساییدگی به‌وسیلهٔ سایر اجسام
	به چی بستگی دارد؟ بیشتر به **طرز قرار گرفتن اتم‌ها در شبکه بلورین** و **نوع پیوندهای اتمی** بستگی دارد **تا ترکیب شیمیایی** آن‌ها.
	چه مقیاسی ؟ برای توصیف سختی از مقیاس موهس استفاده (۱ تالک ـ ۳ کلسیت ـ ۹ یاقوت ـ ۱۰ الماس)
۲ سوال مهم	کانی کلسیت یا ژیپس آیا قیمتی هستند؟ خیر، چون هر دو بسیار فراوان هستند و سختی اندکی هم دارند. تفاوت الماس و برلیان در **چیست**؟ در نوع و تعداد سطوح برش

پدیدهٔ نوری گوهرها: معدودی از گوهرها اثرات نوری خاصی را در نور مرئی نشان می‌دهند، به‌عبارتی حالتی خاص در گوهرها که ناشی از **انعکاس**، **شکست** و یا **جذب نور** در آن است

اسم گوهر	پدیدهٔ نوری	شکل
کریزوبریل	چشم گربه‌ای	
یاقوت	ستاره واری	
اُپال (گوهر سیلیسی)	درخشش رنگین کمانی	
الکساندریت (نوعی کریزوبریل)	تغییر رنگ	

الماس: گوهری گرانبها با ترکیب کربن خالص است که در دما و فشار زیاد، در گوشتهٔ زمین (عمق حدود ۱۵۰ کیلومتری) تشکیل می‌شود. افزون بر استفادهٔ گوهری، نمونه‌های غیرشفاف آن در مته‌های حفاری و ساینده‌ها نیز کاربرد دارد.



یاقوت: نام علمی آن کرندوم (اکسید آلومینیوم) است. کرندوم به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود، رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ (روبی) می‌نامند. این کانی بعد از الماس، سخت‌ترین کانی می‌باشد.





زمرد: سیلیکات بریلیم (بریل) به رنگ‌های مختلف و در سنگ‌های **آذرین** یافت می‌شود که معروف‌ترین و گران‌ترین نوع بریل با رنگ سبز، زمرد نام دارد.





گارنت: نوعی کانی سیلیکاتی است که در سنگ‌های **دگرگونی** یافت می‌شود و معمولاً به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و... دیده می‌شود. **فراوان‌ترین** رنگ آن **قرمز تیره** است. گارنت **سبز** در منطقهٔ باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد





عقیق: گوهری سیلیســـی با ترکیب شیمیایی SiO_2 و رنگ‌های متنوع است که به نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار عرضه می‌شود. و در بسیاری از نقاط ایران یافت می‌شود.





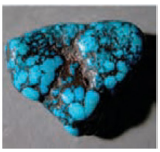
زبرجد: به نوع شـــفاف و قیمتی کانی اُلیوین، زبرجـــد می‌گویند. این کانی، سیلیکاتی و به رنگ سبز زیتونی است به همین دلیل به آن اُلیوین $(Mg, Fe)_2SiO_4$ گفته می‌شود.





فیروزه (تورکوایز): از گوهرهای قدیمی شناخته شده با ترکیب فسفاتی است و برای اولین بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت شد و به دیگر نقاط جهان صادر گردید. فیروزه نیشابور به‌عنوان بهترین فیروزهٔ دنیا شهرت جهانی دارد.





معجزهٔ هدف گذاری؛
پیشرفت برق آسا در ۱۴ روز

از هدف گذاری تا یادگیری، مرور و پیشرفت



۱ هدف کوچک، مسیر روشن

با بودجه‌بندی آزمون، هدف این دو هفته‌ات رو مشخص کن.



۲ برنامه‌ای برای حرکت

با برنامه مطالعاتی ماز پیش برو یا برنامه شخصی خودت رو بساز.



۳ یادگیری، هرجا نیاز داری

در بخش کلاس‌ها، آموزش صفر تا صد مباحث رو ببین.



۴ چهارشنبه، دو هفته مطالعه؛ یک روز مرور

با جزوهٔ معجزه شب آزمون، مباحث رو فشرده جمع‌بندی کن.



۵ پنج‌شنبه؛ تمرین قبل از رقابت

پیش‌آزمون تراز: سؤالات کنکور و منتخب سؤالات ماز



۶ جمعه؛ جایگاهت رو بشناس

در آزمون اصلی، رتبه و ترازت رو بین شرکت‌کنندگان سراسر کشور ببین.



۷ کارنامه؛ نقشهٔ قدم بعدی

نقاط قوت و ضعف رو بشناس و برای رسیدن به لیگ بالاتر هدف بذار.



هر آزمون، شروع یک قدم حساب‌شده‌تر

رفع اشکال کن و برای دو هفتهٔ بعد، دقیق‌تر برنامه بریز.



SanjeshCloud