

مرورنامه آزمون آزمایشی خلی سبز

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵



مرحله سوم

پایه یازدهم

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

نام درس	مباحث	مؤلف	ویراستار	از صفحه	تا صفحه
زیست‌شناسی	زیست دهم: فصل ۴ (گفتار ۲ تا ۴) و فصل ۵ صفحه ۵۵ تا ۷۸ زیست یازدهم: فصل ۱ و ۲ (تا ابتدای شنوایی و تعادل) گفتار ۱ و ۲ صفحه ۱ تا ۲۸	اشکان زرنندی محمدکریم آذرمی	علیرضا تقوی نازنین محمدی	۲	۱۶
فیزیک	فیزیک دهم: فصل ۳ (از ابتدای کار و انرژی جنبشی) و فصل ۴ (تا ابتدای گرما) صفحه ۶۱ تا ۹۵ فیزیک یازدهم: فصل ۱ (تا ابتدای خطوط میدان الکتریکی) صفحه ۱ تا ۱۶	نوید شاهی داوود پاشا	ماهان فنی‌فر سینا نیک‌نژاد	۱۶	۲۱
شیمی	شیمی دهم: فصل ۲ (از ابتدای تبدیل رفتار گازها) و فصل ۳ (تا ابتدای محلول و مقدار حل‌شونده‌ها) صفحه ۷۶ تا ۹۲ شیمی یازدهم: فصل ۱ (تا ابتدای دنیای واقعی واکنش‌ها) صفحه ۱ تا ۲۲	عباس سرمایه سروش عبادی	مهدی محمدی مهدی سلطانی ماهان فنی‌فر	۲۲	۳۳
ریاضی	ریاضی دهم: فصل ۴ (درس ۲ و ۳) فصل ۵ و ۶ (درس ۱) صفحه ۷۸ تا ۱۲۶ ریاضی یازدهم: فصل ۱ صفحه ۱ تا ۲۴	علی شهرابی	محمدامین لطفی محسن فراهانی ماهان فنی‌فر امیررضا رحیمی	۳۳	۴۲

ویژه یازدهمی‌های ۱۴۰۴

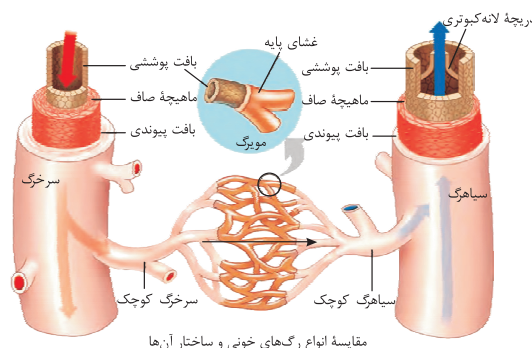


زیست شناسی

پایه دهم

گفتار ۲: رگها

- در دستگاه گردش خون، سه نوع رگ در شبکه‌ای مرتبط به هم وجود دارد.
- شبکه رگ خونی، که از قلب شروع می‌شود و پس از عبور از بافت‌ها به قلب بازمی‌گردد، از سرخرگ‌ها، مویرگ‌ها و سیاهرگ‌ها تشکیل شده است.
- ساختار هر یک از این رگ‌ها متناسب با کاری است که انجام می‌دهد.
- دیواره همه سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از سه لایه اصلی تشکیل شده است:
 - ۱) لایه داخلی ← بافت پوششی سنگفرشی است که در زیر آن، غشای پایه قرار دارد.
 - ۲) لایه میانی ← ماهیچه‌ای صاف همراه با رشته‌های کشسان (الاستیک) زیاد
 - ۳) لایه خارجی ← بافت پیوندی.
- ساختار پایه‌ای سرخرگ‌ها با سیاهرگ‌ها شباهت دارد.
- بسیاری از سیاهرگ‌ها دریچه‌هایی دارند که جهت حرکت خون را یک‌طرفه می‌کنند.



- جدول مقایسه‌ای سرخرگ و سیاهرگ:

سرخرگ	سیاهرگ	
زیاد (به دلیل لایه ماهیچه‌ای و پیوندی ضخیم‌تر)	کم	تحمل فشار
بیشتر گرد دیده می‌شود.	-	شکل در برش عرضی
کوچک‌تر و کم‌تر	گسترده‌تر و بیشتر	حفره داخلی
زیاد	کم	مقاومت دیواره
کم	زیاد	گنجایش خون
ندارد	در سیاهرگ‌های دست و پا	دریچه لانه کبوتری
دور کردن خون از قلب	نزدیک کردن خون به قلب	وظیفه
بیشتر قسمت‌های عمقی اندام‌ها	بیشتر قسمت‌های سطحی اندام‌ها	محل قرارگیری

سرخرگ‌ها

- نقش سرخرگ‌ها: خون‌رسانی به بافت‌ها با خارج کردن خون از قلب + حفظ پیوستگی جریان خون و هدایت خون در آن‌ها.
- دیواره سرخرگ‌ها قدرت کشسانی زیادی دارد.
- انقباض بطن → پمپ‌شدن مقدار زیادی خون به درون سرخرگ → گشادشدن سرخرگ به دلیل داشتن قدرت کشسانی زیاد → جای‌دادن خون رانده‌شده از قلب درون سرخرگ.
- استراحت بطن → خونی از قلب خارج نمی‌شود (چون دریچه‌های سینی بسته هستند) → جمع‌شدن دیواره کشسان سرخرگ‌ها → هل‌دادن خون → رانده‌شدن خون به جلو با فشار.
- تغییر حجم سرخرگ، به دنبال هر انقباض بطن، به صورت موجی در طول سرخرگ‌ها پیش می‌رود و به صورت نبض احساس می‌شود.
- عدم تغییر زیاد قطر سرخرگ‌های کوچک‌تر به دنبال ورود خون → به دلیل داشتن ماهیچه صاف بیشتر و رشته کشسان کم‌تر.
- میزان این مقاومت دیواره رگ در برابر ورود خون در زمان انقباض ماهیچه صاف دیواره، بیشتر و در هنگام استراحت، کم‌تر می‌شود. کم و زیاد شده این مقاومت، میزان ورود خون به مویرگ را تنظیم می‌کند.

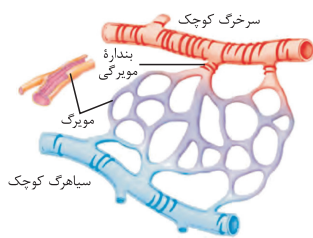


– فشار خون –

- بیشتر سرخرگ‌های بدن در قسمت‌های عمقی هر اندام قرار گرفته‌اند، در حالی که سیاهرگ‌ها بیشتر در سطح قرار دارند.
- فشار خون، نیرویی است که از سوی خون بر دیواره رگ وارد می‌شود و ناشی از انقباض دیواره بطن‌ها یا سرخرگ‌ها است.
- اگر سرخرگی در بدن بریده شود، خون با سرعت زیاد از آن بیرون خواهد ریخت و بسیار خطرناک است.
- معمولن فشار خون را با دو عدد (مثلاً ۱۲۰ روی ۸۰) بیان می‌کنند. این دو عدد به ترتیب، معرف فشار بیشینه و فشار کمینه بر حسب میلی‌متر جیوه است.
- فشار بیشینه فشاری است که انقباض بطن روی سرخرگ وارد می‌کند و فشار کمینه در هنگام استراحت قلب، فشاری است که دیواره سرخرگ باز شده، در هنگام بسته شدن به خون وارد می‌کند (از طرف سرخرگ به خون وارد می‌شود).
- عوامل مؤثر روی فشار خون: چاقی، تغذیه نامناسب به ویژه مصرف چربی و نمک زیاد، دخانیات، استرس (فشار روانی) و سابقه خانوادگی.

– مویرگ‌ها –

- سرخرگ‌های کوچک به مویرگ‌هایی منتهی می‌شوند که کوچک‌ترین رگ‌های بدن هستند.
- تبادل مواد بین خون و یاخته‌های بدن، در مویرگ‌ها انجام می‌شود.
- دیواره نازک و جریان خون کند، امکان تبادل مناسب مواد را در مویرگ‌ها فراهم می‌کند.
- مویرگ‌ها شبکه وسیعی را در بافت‌ها ایجاد می‌کنند به طوری که فاصله بیشتر یاخته‌های بدن تا مویرگ‌ها حدود ۰/۰۲ میلی‌متر (۲۰ میکرومتر) است. این فاصله کم، مبادله سریع مولکول‌ها را از طریق انتشار، آسان تر می‌کند.
- دیواره مویرگ‌ها، فقط از یک لایه یاخته‌های پوششی سنگفرشی ساخته شده است و ماهیچه صاف ندارد.
- سطح بیرونی مویرگ‌ها را غشای پایه، احاطه می‌کند و نوعی صافی مولکولی برای محدود کردن عبور مولکول‌های بسیار درشت به وجود می‌آورد.
- دیواره مویرگ‌ها لایه ماهیچه‌ای ندارد؛ ولی در ابتدای بعضی از آن‌ها حلقه‌های ماهیچه‌ای وجود دارد که میزان جریان خون در آن‌ها را تنظیم می‌کند و به آن بنداره مویرگی گویند.
- تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها براساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی با تنگ و گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود که قبل از مویرگ‌ها قرار دارند.
- به جدول زیر خیلی دقت کنید. مرسی!

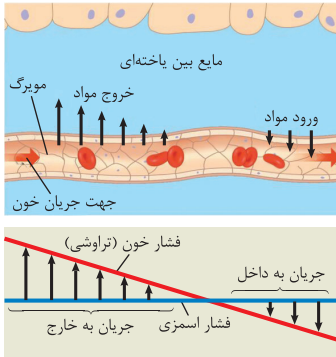


نوع رگ و خون ورودی به مویرگ	نوع رگ و خون ورودی به مویرگ	مثال
سرخرگ با خون روشن	سیاهرگ با خون تیره	بیشتر مویرگ‌های خونی بدن
سرخرگ با خون تیره	سیاهرگ با خون روشن	مویرگ‌های بخش جنینی + مویرگ‌های محل تبادل گازها با محیط در شش‌ها
سرخرگ با خون روشن	سرخرگ با خون روشن	شبکه اول مویرگی کلیه (گلومرول)
سیاهرگ با خون تیره	سیاهرگ با خون تیره	مویرگ‌های کبد که بین سیاهرگ باب و سیاهرگ فوق کبدی قرار دارند.

مویرگ‌های خونی بدن در سه گروه قرار می‌گیرند:

نوع مویرگ	محل قرارگیری	ویژگی	شکل	شکاف بین یاخته‌ای
پیوسته	دستگاه عصبی مرکزی	ارتباط تنگاتنگ یاخته‌های بافت پوششی تنظیم شدید ورود و خروج مواد		✓
منفذدار	کلیه	منافذ یاخته‌ای زیاد (در غشای یاخته‌های پوششی) غشای پایه ضخیم وجود لایه پروتئینی در غشای پایه، برای جلوگیری از خروج درشت‌مولکول‌ها مانند پروتئین‌ها		✓
ناپیوسته	جگر	حفره بین یاخته‌ای غشای پایه ناقص		✓

تبادل مواد در مویرگ‌ها -



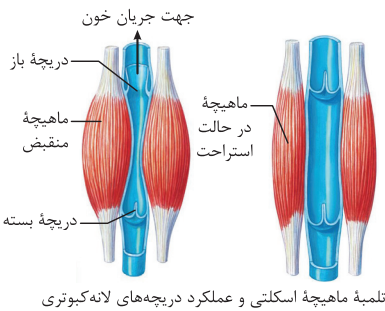
- مولکول‌های مواد ممکن است از غشای یاخته‌های پوششی مویرگ و یا از فاصله‌های بین این یاخته‌ها عبور کنند.
- در ابتدای سرخرگی مویرگ، فشار خون که به آن فشار تراوشی می‌گویند، باعث خروج مواد از مویرگ می‌شود.
- با اثر فشار تراوشی بخشی از خوناب به‌جز مولکول‌های درشت از مویرگ خارج و به بافت وارد می‌شود.
- با خروج بخشی از خوناب فشار اسمزی درون مویرگ به تدریج افزایش می‌یابد؛ به طوری که در بخش سیاهرگی مویرگ، فشار اسمزی درون مویرگ از فشار اسمزی در طول مویرگ ثابت است و تغییری نمی‌کند! فشار تراوشی کاهش می‌یابد. در نتیجه آب همراه با مولکول‌های متفاوت از جمله مواد دفعی یاخته‌ها وارد مویرگ می‌شوند.
- بیشترین میزان خروج مواد از مویرگ و برگشت مواد به مویرگ، در دو انتهای مویرگ وجود دارد.
- محل برابری فشار تراوشی و اسمزی در وسط مویرگ قرار ندارد و به سمت سیاهرگی مویرگ نزدیک‌تر است.
- خیز یا ادم:

۱) نوعی بیماری که در آن عواملی سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون را کاهش می‌دهند و بدن دچار تورم می‌شود.

۲) عوامل مؤثر: کمبود پروتئین‌های خون + افزایش فشار خون درون سیاهرگ‌ها + مصرف زیاد نمک + مصرف کم مایعات + بیماری‌های قلبی (نارسایی قلب) + بیماری‌های کلیوی (دفع پروتئین) + بیماری‌های هورمونی (فعالیت بیش از حد غده فوق کلیه «قسمت قشری») + اختلالات در مویرگ‌های لنفی + اختلال در فعالیت دریچه‌های لانه‌کبوتری

سیاهرگ‌ها -

- سیاهرگ‌ها با داشتن فضای داخلی وسیع و دیواره‌ای با مقاومت کم‌تر، می‌توانند بیشتر حجم خون را در خود جای دهند.
- جهت حرکت خون در بیشتر سیاهرگ‌ها به سمت بالا است.
- عوامل مؤثر در جریان خون در سیاهرگ‌ها:



تلمبه ماهیچه اسکلتی و عملکرد دریچه‌های لانه‌کبوتری

- ۱) باقی‌مانده فشار سرخرگی
- ۲) تلمبه ماهیچه اسکلتی → حرکت خون در سیاهرگ‌ها به‌ویژه در اندام‌های پایین‌تر از قلب، به مقدار زیادی به انقباض ماهیچه‌های اسکلتی وابسته است. انقباض ماهیچه‌های دست و پا، شکم و میان‌بند، به سیاهرگ‌های مجاور خود فشاری وارد می‌کنند که باعث حرکت خون در سیاهرگ‌ها به سمت قلب می‌شود.
- ۳) دریچه‌های لانه‌کبوتری: در سیاهرگ‌های دست و پا، جریان خون را یک‌طرفه و به سمت بالا هدایت می‌کنند.
- ۴) فشار مکشی قفسه سینه: هنگام دم به وجود می‌آید، که قفسه سینه باز می‌شود، فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته می‌شود و درون آن‌ها فشار مکشی ایجاد می‌شود که خون را به سمت بالا می‌کشد.

- فشار مکشی قفسه سینه باعث کاهش فشار در سیاهرگ‌های قفسه سینه و افزایش سرعت حرکت خون در این رگ‌ها می‌شود.
- فشار مکشی قفسه سینه به طور مستقیم به سیاهرگ‌های نواحی نزدیک قلب که درون قفسه سینه هستند، وارد می‌شود مثل سیاهرگ‌های ترقوه‌ای و بزرگ سیاهرگ‌های زیرین و زیرین.
- در زمان بازدم عمیق، ماهیچه‌های شکمی منقبض می‌شوند و از این طریق به سیاهرگ‌های مجاور خود فشاری وارد می‌کنند که می‌تواند باعث حرکت خون در این سیاهرگ‌ها شود.

دستگاه لنفی -

وظیفه	کار اصلی → تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری که از مویرگ‌ها به فضای میان‌بافتی نشت پیدا و به مویرگ‌ها برنمی‌گردند.	
	کارهای دیگر → (۱) انتقال چربی‌های جذب‌شده از دیوارهٔ رودهٔ باریک به خون (۲) از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی	
لنف	لنف مایعی تشکیل‌شده از مواد متفاوت مانند آب، پروتئین، لیپیدها و گویچه‌های سفید است.	
رگ‌های لنفی	درون آن‌ها لنف جریان دارد و تقریباً در همه جای بدن قرار دارند.	
اجزا	مجاری لنفی چپ → قطر و طول بیشتری دارد + لنف بیشتر بدن را جمع‌آوری می‌کند + محتویات آن به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ وارد می‌شود + از دیافراگم عبور می‌کند + مواد حاصل از گوارش چربی در رودهٔ باریک را جمع‌آوری می‌کند.	مجاری لنفی راست → قطر و طول کم‌تری دارد + لنف دست راست، سمت راست سر و سمت راست قفسهٔ سینه را جمع‌آوری می‌کند.
	گره‌های لنفی	

	بزرگ‌ترین اندام لنفی بدن است بزرگ‌ترین اندام لنفی بدن می‌تواند مربوط به مغز استخوان یک استخوان با ابعادی بزرگ‌تر از طحال باشد + سطح خارجی آن برآمده است + در سمت چپ بدن و در سطح پشتی معده قرار دارد + یک سرخرگ به آن وارد و یک سیاهرگ از آن خارج می‌شود + سیاهرگ خارج‌شده از طحال در سطحی پایین‌تر از سرخرگ مربوط به طحال قرار دارد + سیاهرگ خارج شده از طحال به انشعابی از سیاهرگ باب ملحق می‌شود که خون بخش‌های فوقانی معده را جمع‌آوری می‌کند + در دوران جنینی به همراه کبد در تولید یاخته‌های خونی نقش دارد و در یک فرد بالغ به واسطه درشت‌خوارهایی که دارد، گویچه‌های قرمز مرده و آسیب‌دیده را تجزیه می‌کند + لنف خارج‌شده از طحال به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود.	اجرا اندام‌های لنفی
یک غده درون‌ریز است + در قفسه سینه و پشت استخوان جناغ و در جلوی نای، مری و حفرات بالایی (دهلیز) قلب قرار دارد + در سطحی پایین‌تر از سیاهرگ‌های زیرترقوهای و غدد تیروئید و پاراتیروئید قرار دارد. + هورمون تیموسین ترشح می‌کند که در تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد + لنفوسیت‌های T در غده تیموس بالغ می‌شوند. + در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد، اما به تدریج از فعالیت آن کاسته می‌شود و اندازه آن تحلیل می‌رود.	در سمت راست بدن قرار دارد. + به روده کور متصل است. + خون سیاهرگی آن توسط سیاهرگ باب به کبد وارد می‌شود.	تیموس
در بدن یک فرد سالم، لوزه‌ها در سه ناحیه حلقی، کامی! و زبانی قرار می‌گیرند. + لوزه‌ای که در شکل است لوزه حلقی است که یک عدد است و در پشت و بالای زبان کوچک قرار دارد.	شامل مغز زرد و قرمز استخوان است. + مغز قرمز در بافت اسفنجی بعضی از استخوان‌های بدن و مغز زرد در مجرای مرکزی استخوان‌های دراز قرار دارد.	آپاندیس
لوزه‌ها	مغز	مغز استخوان

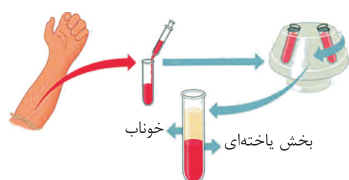
– تنظیم دستگاه گردش خون –

- گره ضربان‌ساز، تکانه‌های منظمی را ایجاد و در قلب منتشر می‌کند تا چرخه ضربان قلب به طور منظم تکرار شود.
- در حالت عادی این ضربان و برون‌ده قلبی ناشی از آن، نیاز اکسیژن و مواد مغذی اندام‌های بدن را برطرف می‌کند، اما در هنگام فعالیت ورزشی یا در حالت استراحت، برون‌ده قلب باید تغییر یابد. این تنظیم‌ها با سازوکارهای مختلفی انجام می‌شود:

جزئی از بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی، و شامل سمپاتیک و پاراسمپاتیک است. مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل‌النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنفس قرار دارد. افزایش و کاهش فعالیت قلب متناسب با شرایط، به وسیله اعصاب دستگاه عصبی خودمختار انجام می‌شود. همکاری این مراکز، نیاز بدن به مواد مغذی و اکسیژن را به خوبی تأمین می‌کند.	دستگاه عصبی خودمختار
در پاسخ به فشارهای روانی و استرس، ترشح بعضی از هورمون‌ها از غدد درون‌ریز مثل فوق کلیه، افزایش می‌یابد. این هورمون‌ها با اثر بر روی بعضی اندام‌ها مثل قلب، ضربان قلب و فشار خون را افزایش می‌دهند.	هورمونی
افزایش CO_2 ← اثر بر روی ماهیچه‌های صاف دیواره رگ‌ها ← گشاد کردن سرخرگ‌های کوچک + بازکردن بنداره‌های مویرگی ← افزایش میزان جریان خون در آن‌ها. هیستامین ← از ماستوسیت‌ها و بازوفیل ترشح می‌شود/ سبب گشاد شدن رگ‌ها ← افزایش جریان خون درون آن‌ها + افزایش میزان نشست خونا به بیرون	تنظیم موضعی جریان خون در بافت‌ها
گیرنده‌های حساس به فشار، گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن و گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید و یون هیدروژن پس از تحریک، به مراکز عصبی پیام می‌فرستد تا فشار سرخرگی در حد طبیعی حفظ، و نیازهای بدن در شرایط خاص تأمین شود.	نقش گیرنده‌ها در حفظ فشار سرخرگی

پایه دهم

فصل چهارم: گفتار سه خون



- خون، نوعی بافت پیوندی است که به طور منظم و یک‌طرفه در رگ‌های خونی جریان دارد.
- خون ۲ بخش دارد:
- ① خوناب که حالت مایع دارد.
- ② بخش یاخته‌ای که گویچه‌های قرمز، گویچه‌های سفید و گرده‌ها (پلاکت) را شامل می‌شود.

● دو بخش خون با گریزانه از یکدیگر جدا می‌شوند.

● معمولن در فرد سالم و بالغ ۵۵ درصد حجم خون را خونا و ۴۵ درصد را یاخته‌های خونی تشکیل می‌دهند.

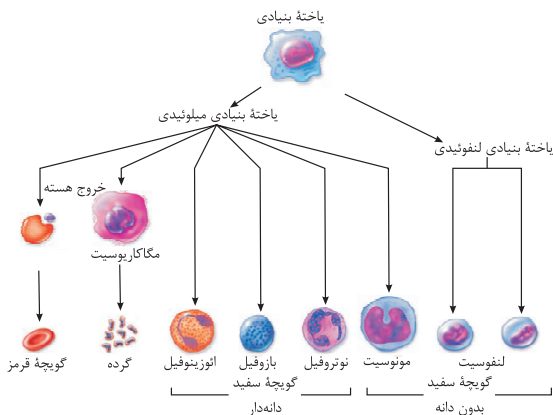
● کارهای خون:

- انتقال مواد غذایی، گازهای تنفسی (اکسیژن و کربن دی‌اکسید)، هورمون‌ها و مواد دیگر حمل مواد غذایی و هورمون‌ها در خونا و حمل گازهای تنفسی در هر دو بخش خونا و بخش یاخته‌ای انجام می‌شود. هر دو بخش خونا در ایمنی نقش دارند. پلاسما به کمک گویچه‌های سفید در خون‌ریزی‌های شدید که لخته می‌شود = هر دو بخش خونا نقش دارند.
- در خون‌ریزی‌های محدود که درپوش پلاکتی تشکیل می‌شود، تنها بخش یاخته‌ای خون نقش ایفا می‌کند.
- ارتباط شیمیایی بین یاخته‌های بدن را امکان‌پذیر می‌سازد.
- کمک به تنظیم دمای بدن و یکسان کردن دما در نواحی مختلف بدن با همکاری هیپوتالاموس
- دارای نقش اساسی در ایمنی و دفاع در برابر عوامل خارجی
- در هنگام خون‌ریزی، به کمک عواملی، از هدر رفتن خون جلوگیری می‌کند.

– خونا –

- بیش از ۹۰ درصد خونا، آب است که در آن پروتئین‌ها، مواد غذایی، یون‌ها و مواد دفعی وجود دارند.
- نقش پروتئین‌های خونا: حفظ فشار اسمزی خون، انتقال مواد، تنظیم pH، انعقاد خون و ایمنی بدن.
- آلبومین، فیبرینوژن و گلوبولین از پروتئین‌های خونا هستند.
- هر پروتئینی که در خون است الزامی در پلاسما نیست! مثل هموگلوبین! پس: پروتئین‌های خون شامل (۱) پروتئین‌های پلاسما (۲) پروتئین‌های درون‌یاخته‌ای بخش یاخته‌ای خون می‌باشد.
- آلبومین، در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی داروها مثل پنی‌سیلین نقش دارد.
- فیبرینوژن، در انعقاد خون.
- گلوبولین‌ها در ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری‌زا.
- وجود یون‌های پتاسیم و سدیم در خونا، اهمیت زیادی دارد چون در فعالیت یاخته‌های بدن نقش کلیدی دارند.

– بخش دوم خون؛ بخش یاخته‌ای –



- شامل گویچه‌های قرمز، گویچه‌های سفید و گرده‌ها هستند که دو گروه اول، یاخته‌های خونی و گرده‌ها، قطعاتی از یاخته هستند.
- در یک فرد بالغ، تولید یاخته‌های خونی و گرده‌ها در مغز قرمز موجود در بافت اسفنجی استخوان انجام می‌شود.
- در دوران جنینی، یاخته‌های خونی در اندام‌های دیگری مثل کبد و طحال نیز ساخته می‌شود.
- فقط کبد و طحال در دوران جنینی در پروتئین‌سازی نقش ندارند و بخش‌های دیگر مثل میسه زرد نیز نقش دارند.
- یاخته‌های بنیادی مغز استخوان، یاخته‌هایی هستند که توانایی تقسیم و تولید چندین نوع یاخته را دارند. ابتدا این یاخته‌ها تقسیم می‌شوند و دو نوع یاخته را ایجاد می‌کنند:
 - ۱) یاخته‌های بنیادی لنفوسیتی که در جهت تولید لنفوسیت‌ها عمل می‌کنند.
 - ۲) یاخته‌های بنیادی میلوئیدی که منشأ بقیه یاخته‌های خونی هستند.

– یاخته‌های خونی قرمز –

ویژگی‌های گویچه‌های قرمز	
۹۹ درصد یاخته‌های خونی (فراوان‌ترین یاخته‌ها)	فراوانی در بخش یاخته‌ای خون
نسبت حجم گویچه‌های قرمز به حجم خون، هماتوکریت گفته می‌شود.	یک تعریف مهم!
قرمز (به دلیل وجود رنگدانه هموگلوبین) ← به علت وجود یون آهن متصل به گروه هم در ساختار پرتئین هموگلوبین.	رنگ
کروی و حالت فرورفته از دو طرف ← فقط در آن دسته از پستاندارانی که گویچه‌های قرمز فاقد هسته و بسیاری از اندامک‌ها می‌باشند.	شکل ظاهری در حال بلوغ در فرد سالم
در انسان و بیشتر پستانداران، هسته و بسیاری از اندامک‌ها را از دست داده‌اند.	هسته و اندامک
یاخته بنیادی مغز استخوان ← یاخته بنیادی میلوئیدی ← گویچه قرمز نابالغ ← از دست دادن هسته + پرشدن سیتوپلاسم با هموگلوبین ← گویچه قرمز بالغ	نحوه تولید
دوران جنینی: مغز استخوان + کبد و طحال و بخش‌های دیگر ← بعد از تولد: فقط مغز استخوان	محل تولید
آهن، ویتامین B _{۱۲} و فولیک اسید + مواد دیگر مثل آمینواسیدها	مواد لازم برای تولید
اریتروپویتین (ترشح از یاخته‌های درون ریز کبد و کلیه‌ها)	هورمون تنظیم‌کننده تولید
انتقال گازهای تنفسی	نقش اصلی
۱۲۰ روز (۴ ماه)	متوسط عمر
یک درصد از گویچه‌های قرمز	میزان تخریب روزانه



مرورنامه آزمون آزمایشی خلی سبز

زیست شناسی

ویژگی‌های گویچه‌های قرمز	
محل تخریب	کبد و طحال ← ذخیره آهن آزاد شده در کبد یا انتقال به مغز استخوان همراه خون
یاخته تخریب کننده	ماکروفاژهای درون کبد و طحال
ارتباط با گروه خونی	در صورت داشتن پروتئین D در غشا ← فرد گروه خونی مثبت دارد. در صورت داشتن کربوهیدرات‌های گروه خونی در غشا ← فرد می‌تواند گروه خونی A (فقط کربوهیدرات A)، گروه خونی B (فقط کربوهیدرات B) و گروه خونی AB (هر دو کربوهیدرات A و B)

در ارتباط عوامل مؤثر بر کاهش و افزایش هماتوکریت

- افزایش حجم خونا (بیشتر از ۵۵ درصد حجم خون) = کاهش هماتوکریت به کم‌تر از ۴۵ درصد.
- افزایش حجم گویچه‌های قرمز خون (بیشتر از ۴۵ درصد حجم خون): افزایش هماتوکریت به بیشتر از ۴۵ درصد.
- چرا می‌گیریم هماتوکریت در حالت معمول ۴۵ درصد؟ چون ۴۵ درصد حجم یاخته‌ای ۹۹ درصدش مربوط به گویچه‌های قرمز هستش! که می‌شه ۴۴/۵ درصد از حجم کل خون مربوط به گویچه‌های قرمز که تقریباً می‌گیریمش ۴۵ درصد.

نکته

افزایش حجم یاخته‌ای خون الزام باعث افزایش هماتوکریت نمی‌شه! چون ممکنه فقط حجم و درصد گویچه‌های سفید یا پلاکت‌ها افزایش پیدا کرده باشه! ولی هماتوکریت درصد حجمی گویچه‌های قرمز.

یاخته‌های خونی سفید

- یاخته‌های خونی، که ضمن گردش در خون، در بافت‌های مختلف بدن نیز پراکنده می‌شوند، گویچه‌های سفید هستند.
- نقش اصلی آن‌ها، دفاع از بدن در برابر عوامل خارجی است. این یاخته‌ها هسته دارند.

شکل	وظیفه	شکل ظاهری	
	نیروی واکنش سریع، بیگانه‌خوار	یک هسته چندقسمتی، دانه‌های روشن ریز	نوتروفیل
	مقابله با کرم‌های انگلی با ترشح مولکول‌های شیمیایی	یک هسته دوقسمتی دمبلی، دانه‌های روشن درشت	ائوزینوفیل
	مؤثر در بروز حساسیت ترشح هیستامین و هپارین	یک هسته دوقسمتی روی هم افتاده، دانه‌های تیره درشت	بازوفیل
	توانایی تغییر به درشت‌خوار و یاخته دارینه‌ای	یک هسته تکی خمیده یا لوبیایی	مونوسیت
	مبارزه با یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس	یک هسته تکی گرد یا بیضی	یاخته کشنده طبیعی (نوعی لنفوسیت B و T)
			بی‌دانه

گرده‌ها

- قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ و بدون هسته‌ای هستند که درون خود دانه‌های زیادی دارند و از گویچه‌های خون کوچک‌ترند.
- گرده‌ها در مغز استخوان، زمانی تولید می‌شوند که یاخته‌های بزرگی به نام **مگاکاریوسیت قطعه‌قطعه** و وارد جریان خون می‌شوند.
- درون هر یک از قطعات، دانه‌های کوچک پر از ترکیبات فعال وجود دارند.
- گرده‌ها به چند طریق از هدر رفتن خون جلوگیری می‌کنند:

بافت‌ها و پلاکت (گرده‌های آسیب‌دیده)

ترشح آنزیم پروترومبیناز

ترومبین

فایبرین

فایبرینوزن

۱ خونریزی‌های محدود که دیواره رگ آسیب جزئی می‌بیند ← دور هم جمع شدن پلاکت (گرده‌ها) ← به هم چسبیدن پلاکت‌ها ← ایجاد درپوش

۲ خونریزی‌های شدیدتر ← ترشح پروترومبیناز توسط بافت‌ها و پلاکت‌های آسیب‌دیده تبدیل پروترومبین به ترومبین ← تبدیل تشکیل لخته

۳ فیبرینوزن به فیبرین ← در بر گرفتن یاخته‌های خونی و پلاکت‌ها توسط رشته‌های فیبرین ← تشکیل لخته خون.

- وجود ویتامین K و یون Ca در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.
- دانه‌های موجود در بازوفیل‌ها، هیستامین و ماده‌ای به نام **هپارین** دارند. هپارین ضد انعقاد خون است.

- هموفیلی یک بیماری وابسته به X و نهفته است. در این بیماری، فرایند لخته شدن خون دچار اختلال می شود. شایع ترین نوع هموفیلی به فقدان عامل انعقادی VIII (هشت) مربوط است.
- لخته ها به طور طبیعی در بدن توسط آنزیم پلاسمین تجزیه می شوند. پلاسمین کاربرد درمانی دارد. (پس پلاسمین در تجزیه رشته های فیبرینی نقش دارد! نه فیبرینوژن!)

گفتار ۴: تنوع گردش مواد در جانداران

- در تک یاخته های تبادل گاز، تغذیه و دفع بین محیط و یاخته از سطح آن انجام می شود.
- در جانداران پریاکته ای به دلیل زیاد بودن تعداد یاخته ها، همه ی یاخته ها با محیط بیرون ارتباط ندارند و لازم است در آن ها دستگاه گردش موادی به وجود آید تا یاخته ها نیازهای غذایی و دفع مواد زائد خود را با کمک آن برطرف کنند.

– سامانه گردش آب در اسفنج –

- در اسفنج مورد بررسی در کتاب درسی آب از محیط بیرون از طریق سوراخ های دیواره به حفره هایی وارد، و پس از آن از سوراخ یا سوراخ های بزرگ تری خارج می شود.
- عامل حرکت آب، یاخته های یقه دار هستند که تاژک دارند.
- حرکت تاژک ها در یاخته های یقه دار با مصرف انرژی (ATP) همراه است.
- در محل ورود و خروج آب، یاخته یقه دار وجود ندارد.
- وارد شدن آب به درون اسفنج فقط به دلیل فعالیت یاخته های یقه دار نیست!
- مقایسه سوراخ های ورود آب و سوراخ یا سوراخ های خروج آب:

الف) قطر: ورودی > خروجی ب) تعداد: ورودی < خروجی

- در ساختار دیواره اسفنج انواعی از یاخته های دیگر نیز دیده می شود: (۱) یاخته های گرد تک هسته ای (۲) یاخته های ستاره ای با سه زائده (۳) یاخته هایی دوکی شکل و نوک تیز.

یاخته های ۲ و ۳ می توانند بخشی از سیتوپلاسم خود را در بین فضای بین یاخته ای سطح اسفنج وارد کنند!

یاخته های پوشاننده سطح خارجی اسفنج ظاهری پهن و سنگفرشی مانند دارند.

- یاخته های یقه دار: تاژک یاخته های یقه دار به سمت حفره میانی قرار دارد. + در اطراف تاژک زائده های فراوان قرار دارد که بخشی از طول تاژک را احاطه کرده اند. + جهت حرکت آب و مواد غذایی در ساختار یقه، برخلاف یکدیگر است.

● انواع یاخته های سازنده بدن اسفنج:

- الف) یاخته های یقه دار: می توانند در تماس با یاخته مشابه و یا غیرمشابه (یاخته سازنده منفذ) باشند + نسبت به سایر یاخته ها فراوان ترند + نسبت به یاخته سازنده منفذ، کوچک تر است. + به طور معمول در دو طرف پیکر اسفنج، مقابل هم قرار دارند.

ب) یاخته سازنده منفذ: شکلی کشیده دارد و با یاخته یقه دار و یاخته سنگفرشی دیواره تماس دارد.

پ) یاخته سنگفرشی دیواره: یاخته هایی با ضخامت کم هستند که در سطح بیرونی اسفنج قرار دارند.

ت) یاخته آمیبی شکل: این رو از ما به یادگار داشته باشید چون یک کوچولو خارج از کتاب است. این یاخته ها در بیگانه خواری (فاگوسیتوز) ذرات غذایی نقش دارند.

– حفره گوارشی –

- حفره گوارشی در هیدر پر از مایعات است و علاوه بر گوارش، وظیفه گردش مواد را نیز بر عهده دارد.
- در کرم های پهن آزادی مثل پلاناریا، انشعابات حفره گوارشی به تمام نواحی بدن نفوذ می کند به طوری که فاصله انتشار مواد تا یاخته ها بسیار کوتاه است. در این جانوران حرکات بدن به جابه جایی مواد کمک می کند.
- سامانه گردش آب در اسفنج و حفره گوارشی اختصاصی برای گردش مواد نیستند!

– سامانه گردش باز –

- قلب در سامانه باز، مایعی به نام همولف را به حفره های بدن پمپ می کند.
- همولف نقش های خون، لنف و آب میان بافتی را بر عهده دارد.
- جانورانی که سامانه گردش باز دارند، مویرگ ندارند و همولف مستقیم به فضای بین یاخته های بدن وارد می شود و در مجاورت آن ها جریان می یابد.

● بندپایانی مانند ملخ سامانه گردش باز دارند.

● قلب ملخ در سطح پشتی بدن و بالاتر از لوله گوارش قرار دارد.

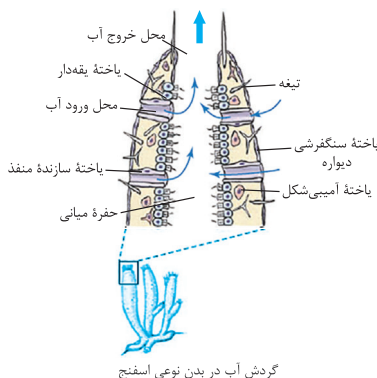
● رگ های متصل به قلب، در ابتدای خود دریچه دارند. این رگ ها همولف را فقط از قلب خارج می کنند و در برگشت آن به قلب، نقشی ندارند. این دریچه ها، یک طرفه به سمت درون رگ باز می شود که در زمان انقباض قلب باز و در زمان استراحت آن، بسته هستند.

● رگ های متصل به قلب ملخ می توانند انشعابات کوچک تر ایجاد کنند، ولی این انشعابات مویرگ نیستند.

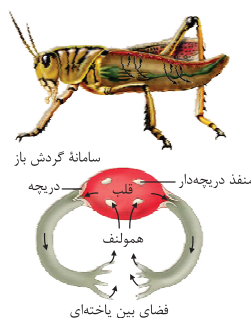
● در قلب ملخ، ۴ منفذ دریچه دار وجود دارد که در زمان استراحت قلب، بازمی شوند. همولف از طریق این منافذ به قلب برمی گردد.

● در قلب همولف از عقب به جلو حرکت می کند و در خارج از قلب و درون حفرات بدن، همولف از جلو به سمت عقب بدن حرکت می کند.

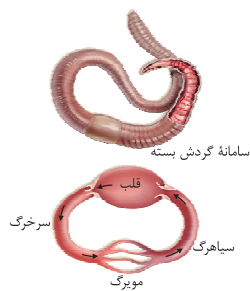
● در ملخ رگ شکمی وجود ندارد!



گردش آب در بدن نوعی اسفنج

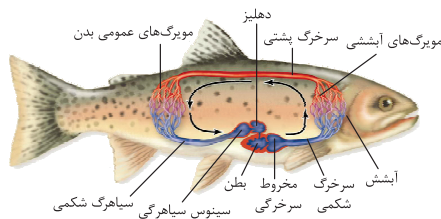


– سامانه گردش بسته در کرم خاکی –



- در این سامانه مویرها در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان‌بافتی، تبادل مواد غذایی، دفعی و گازها را انجام می‌دهند.
- ساده‌ترین سامانه گردش بسته را دارد.
- در ابتدای سرخرگ خارج شده از قلب و در انتهای سیاهرگ وارد شده به قلب در چپ یک‌طرفه‌کننده جریان خون وجود دارد.
- جهت بازشدن در چپ ابتدای سرخرگ به سمت درون رگ و جهت بازشدن در چپ سیاهرگ به سمت درون قلب است.

– سامانه گردش بسته در ماهی‌ها –



- ماهی و نوزاد دوزیستان، گردش خون بسته ساده دارند.
- در گردش خون بسته ساده، خون ضمن یک بار گردش در بدن، یک بار از قلب دوحفره‌ای جانور عبور می‌کند. مزیت این سیستم، انتقال یکباره خون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌هاست.
- خون همه بدن از طریق سیاهرگ شکمی به دهلیز و سپس بطن وارد می‌شود. انقباض بطن، خون را از طریق سرخرگ آبشی سرخرگ پستی سرخرگ شکمی به آبشش‌ها می‌فرستد. پس از تبادل گازهای تنفسی، خون از طریق سرخرگ پستی به تمام بدن، حتی خود قلب و پس از تبادل مویرگی با یاخته‌های بدن وارد سیاهرگ شکمی می‌شود و به قلب برمی‌گردد.
- در گردش خون ماهی قبل از دهلیز، سینوس سیاهرگی و بعد از بطن، مخروط سرخرگی قرار دارد.
- خون عبوری از قلب، کم‌اکسیژن است. البته خون روشن (پراکسیژن برای تغذیه یاخته‌های قلب) به آن وارد می‌شود.
- در سطح پستی بدن، یک سرخرگ پستی قرار دارد که خون روشن را از جلوی بدن به سمت عقب حرکت می‌دهد.
- در سطح شکمی بدن، هم سیاهرگ و هم سرخرگ وجود دارد و هر دو هم خون تیره دارند.
- در ماهی شبکه مویرگی آبشش بین دو سرخرگ (سرخرگ شکمی و پستی) قرار دارد.
- حفرات و دریچه‌های آن‌ها:

الف) بین سینوس سیاهرگی و دهلیز ← به سمت دهلیز باز می‌شود؛ یعنی جریان خون را به سمت دهلیز یک‌طرفه می‌کند.

ب) بین دهلیز و بطن ← به سمت بطن باز می‌شود.

پ) بین بطن و مخروط سرخرگی ← به سمت مخروط سرخرگی باز می‌شود.

ضخامت دیواره بطن بیشتر از دهلیز، مخروط سرخرگی و سینوس سیاهرگی است.

مسیر حرکت خون در ماهی:

مویرگ عمومی بدن ← سیاهرگ شکمی ← سینوس سیاهرگی ← دهلیز ← بطن ← مخروط سرخرگی ← سرخرگ شکمی ← مویرگ‌های آبشی
← سرخرگ پستی ← مویرگ‌های عمومی بدن.

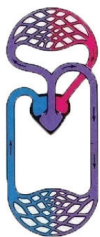
سرخرگ شکمی < سرخرگ پستی < سیاهرگ شکمی

مقایسه فشار خون در رگ‌ها:

سرخرگ پستی < سیاهرگ شکمی < سرخرگ شکمی

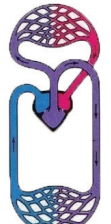
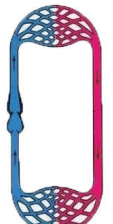
مقایسه میزان اکسیژن خون در رگ‌ها:

– سامانه گردش بسته در دوزیستان بالغ –



- نوزاد دوزیستان، قلبی دوحفره‌ای و گردش خون بسته ساده دارد.
- سامانه گردش مضاعف، از دوزیستان به بعد، شکل گرفته است. دوزیستان بالغ، قلب سه‌حفره‌ای با دو دهلیز و یک بطن دارند که بطن، خون را یک بار به شش‌ها (تلمبه با فشار کم‌تر) و پوست و سپس (تلمبه با فشار بیشتر) به بقیه بدن تلمبه می‌کند.
- لازمه داشتن گردش خون مضاعف، داشتن بیش از یک دهلیز است نه بطن!
- از بطن یک سرخرگ خارج می‌شود که به دو شاخه تقسیم می‌شود؛ یک شاخه به سمت سطوح تنفسی (شش + پوست) و شاخه دیگر به سمت اندام‌های بدن می‌رود.
- در دوزیستان بالغ هر دو نوع خون تیره و روشن، همراه با هم وارد رگ خارج‌کننده خون از بطن می‌شود.
- انواع گردش خون در جمعیت دوزیستان!

دوزیست بالغ	دوزیست نابالغ	نوع سیستم گردش خون
بسته مضاعف	بسته ساده	تعداد دهلیز در قلب
۲	۱	تعداد بطن در قلب
۱	۱	تعداد رگ خروجی از قلب
۱	۱	کیفیت خون ورودی به قلب
به دهلیز راست، خون تیره و به دهلیز چپ، خون روشن	تیره	کیفیت خون خروجی از قلب
مخلوط	تیره	

دوزیست نابالغ	دوزیست بالغ	
۱	۲	ضمن گردش خون در بدن، چند بار از قلب عبور می کند؟
انتقال یکباره خون اکسیژن دار به تمام مویرگ های اندام ها	-	مزیت سیستم گردش خون آن ها
x	✓	قلب آن ها به صورت دو تلمبه عمل می کند.
✓		خون از قلب به سطوح تنفسی ارسال می شود.
x	✓	خون از سطوح تنفسی ابتدا به قلب وارد می شود.
x	✓	خون از قلب به مویرگ های عمومی بدن ارسال می شود.
 		شکل

– قلب و سامانه های گردش در پرندگان و پستانداران –

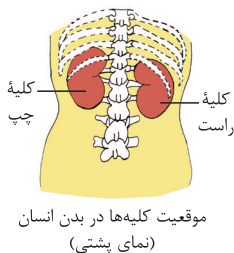
- جدایی کامل بدن ها در پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل ها رخ می دهد. این حالت، حفظ فشار در سامانه گردش مضاعف را آسان می کند.
- فشار خون بالا برای رساندن سریع مواد غذایی و خون غنی از اکسیژن به بافت ها در جانورانی با نیاز انرژی زیاد، مهم است.
- در همه جانوران با بیش از یک دهلیز، دیواره بین دهلیزها به طور کامل شکل گرفته است.

♦♦ فصل پنجم: گفتار اهمیت ایستایی و کلیه ها ♦♦

- همه یاخته های بدن ما با محیط مایع در ارتباط اند.
- غلظت مایع اطراف یاخته های بدن با غلظت درون یاخته ها مشابه (نه لزومن یکسان) است.
- اگر غلظت مایع اطراف یاخته ها رقیق تر یا غلیظ تر از یاخته ها باشد تهدیدی جدی برای ادامه حیات ما خواهد بود؛ چون ممکن است به ورود بیش از حد آب به یاخته یا خروج آب از آن منجر شود.
- ورزش کردن در یک روز گرم تابستانی ← از دست دادن آب با عرق کردن ← کاهش حجم ادرار
- کمبود آب، اکسیژن و مواد مغذی یا انباشته شدن مواد دفعی یاخته ها مثل کربن دی اکسید و مواد دفعی نیتروژن دار از جمله مواردی اند که ادامه حیات را تهدید می کنند.
- حفظ وضعیت درونی بدن در محدوده ای ثابت (هم ایستایی)، برای تداوم حیات، ضرورت دارد.
- اگر وضعیت درونی بدن از تعادل خارج شود، بعضی مواد، بیش از حد لازم یا کم تر از حد لازم به یاخته ها می رسند. بسیاری از بیماری ها در نتیجه بر هم خوردن هم ایستایی پدید می آیند.
- نقش کلیه ها: نقش اساسی در حفظ هم ایستایی + حفظ تعادل آب + حفظ تعادل اسید - باز + حفظ تعادل یون ها + دفع مواد سمی و مواد زائد نیتروژن دار + ترشح هورمون اریتروپویتین برای تولید گویچه قرمز

– ساختار بیرونی کلیه و حفاظت از آن –

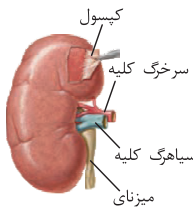
- کلیه ها، اندام هایی لوبیایی شکل اند و به تعداد دو عدد در طرفین ستون مهره ها و پشت محوطه شکمی قرار دارند.
- اندازه کلیه در فرد بالغ، تقریباً به اندازه مشت بسته اوست.
- به علت موقعیت قرارگیری و شکل کبد، کلیه راست قدری پایین تر از کلیه چپ واقع است.
- در ارتباط با آناتومی کلیه باید بدانید که:



- ۱ در سطح جلویی کلیه راست، بخشی از کبد و کولون بالارو و در سطح جلویی کلیه چپ، بخشی از لوزالمعده و کولون پایین رو!
- ۲ هر دو کلیه در سطح زیرین دیافراگم قرار دارند.
- شکل و موقعیت کبد در سمت راست بدن باعث می شود که:
- ۱ کلیه چپ بالاتر از کلیه راست باشد.
- ۲ نیمه راست دیافراگم بالاتر از نیمه چپ آن باشد.
- ۳ نیمه راست کولون افقی پایین تر از نیمه چپ آن باشد.

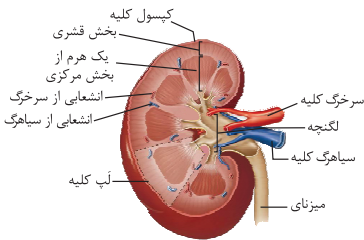
عوامل محافظتی از کلیه‌ها -

- الف) دنده‌ها ← از کلیهٔ چپ دنده‌های ۱۱ و ۱۲، ولی از کلیهٔ راست فقط دندهٔ ۱۲ محافظت می‌کند.
- ب) کپسول کلیه ← پردهٔ شفافی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای که اطراف هر کلیه را در بر گرفته است. کپسول کلیه با بریدن قسمتی از آن، به راحتی جدا می‌شود.
- پ) چربی اطراف کلیه ← علاوه بر حفاظت کلیه از ضربه در حفظ موقعیت آن نیز نقش دارد.
- ت) تحلیل بیش از حد این چربی در افرادی که برنامهٔ کاهش وزن سریع و شدید به کار می‌گیرند ممکن است سبب افتادگی کلیه و تاخوردگی میزنای شود. در این صورت، فرد با خطر بسته شدن میزنای و عدم تخلیهٔ مناسب ادرار از کلیه روبه‌رو می‌شود که در نهایت به نارسایی کلیه خواهد انجامید.



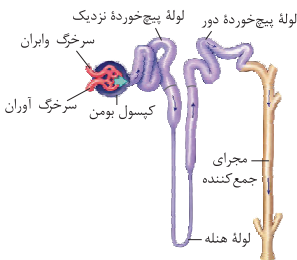
ساختار درونی کلیه -

- ت در برش طولی کلیه، سه ناحیهٔ مشخص دیده می‌شود که از بیرون به درون عبارتند از: بخش قشری، بخش مرکزی و لگنچه.
- ت در بخش مرکزی، تعدادی ساختار هرمی شکل دیده می‌شود که هرم‌های کلیه نام دارند.
- ت قاعدهٔ هرم‌ها به سمت بخش قشری و رأس آن‌ها به سمت لگنچه است.
- ت هر هرم و ناحیهٔ قشری مربوط به آن را یک لپ کلیه می‌نامند.
- ت رأس هرم‌ها نسبت به قاعدهٔ آن‌ها روشن‌تر است. میزان روشن بودن بخش‌های مختلف کلیه در برش طولی: لگنچه < بخش قشری < بخش مرکزی یا هرم‌ها.
- ت لگنچه، ساختاری شبیه به قیف دارد. ادرار تولیدشده، به آن وارد و به میزنای هدایت می‌شود تا کلیه را ترک کند.
- ت در وسط لگنچه، منفذ میزنای وجود دارد.
- ت سرخرگ کلیه قبل از ورود به کلیه، در محل فرورفتگی کلیه، به سرخرگ‌های باریک‌تر منشعب می‌شود، و سیاهرگ‌های کوچک کلیه در بیرون از فرورفتگی کلیه به هم می‌پیوندند و سیاهرگ کلیه را ایجاد می‌کنند.



گردیزه (نفرون)‌ها -

- ت در بدن یک فرد بالغ مجموع حدود دو میلیون نفرون وجود دارد.
- ت هر کلیه از حدود یک میلیون گردیزه تشکیل شده است که فرایند تشکیل ادرار در آن‌ها آغاز می‌شود.
- ت ابتدای گردیزه شبیه قیف است و کپسول بومن نام دارد.
- ت ادامهٔ گردیزه، لوله‌ای شکل است و در قسمت‌هایی از طول خود، پیچ‌خوردگی‌هایی دارد که به ترتیب عبارتند از: لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، قوس هنله که U شکل است و لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور که گردیزه را به مجرای جمع‌کننده متصل می‌کند.

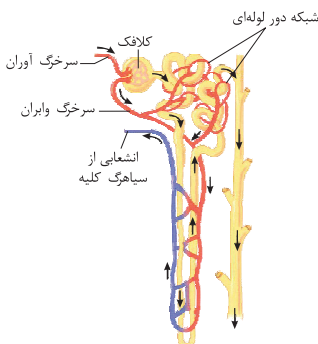


بررسی شکل مقابل:

- ۱) هر کلیه از حدود یک میلیون گردیزه تشکیل شده است که فرایند تشکیل ادرار در آن‌ها آغاز می‌شود.
- ۲) ابتدای گردیزه شبیه قیف است و کپسول بومن نام دارد.
- ۳) بخش‌های قیف‌مانند کلیه: کپسول بومن و لگنچه
- ۴) هر گردیزه ۴ بخش دارد: کپسول بومن، پیچ‌خوردهٔ نزدیک، قوس هنله و پیچ‌خوردهٔ دور!
- ۵) مجرای جمع‌کننده جزء نفرون نیست! هر مجرای جمع‌کننده به چند نفرون متصل است و از آن‌ها مایع تراوش شده را دریافت می‌کند. در این مجرا با انجام فرایندهای بازجذب و ترشح، ترکیب نهایی ادرار مشخص می‌شود.
- ۶) میزان پیچ‌خوردگی در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک بیشتر از پیچ‌خوردهٔ دور است. (به تبع، طول لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک بیشتر از لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور است.)
- ۷) قوس هنله در تمام طول خود ضخامت یکسانی ندارد. در شاخهٔ نزولی، طول قسمت باریک بیشتر از قسمت پهن است، ولی در شاخهٔ صعودی، طول قسمت پهن تر بیشتر است.
- ۸) هنله از بخش پهن‌تر خود به لوله‌های پیچ‌خوردهٔ نزدیک و دور متصل است.
- ۹) قطورترین بخش هنله در ابتدای آن و در محل اتصال به لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک قرار دارد.
- ۱۰) محل تغییر ضخامت در هنلهٔ نزولی و صعودی در یک راستا قرار ندارد.
- ۱۱) ضخامت مجرای جمع‌کنندهٔ ادرار از بالا به پایین افزایش می‌یابد.
- ۱۲) ضخامت لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک نسبت به پیچ‌خوردهٔ دور، بیشتر است.
- ۱۳) باریک‌ترین بخش نفرون مربوط به بخش باریک لولهٔ هنله است.

گردش خون در کلیه -

- ت منشأ ادرار از خون است و بنابراین بین گردیزه و رگ‌های خونی، ارتباط تنگاتنگی وجود دارد.
- ت دو شبکهٔ مویرگی در ارتباط با گردیزه مشاهده می‌شود. اولی به نام کلافک (گلومرول) که درون کپسول بومن قرار دارد و دومی به نام دور لوله‌ای که اطراف قسمت‌های دیگر گردیزه را فراگرفته است.
- ت مسیر گردش خون در کلیه را ببینید: بطن چپ ← سرخرگ آئورت ← سرخرگ کلیه ← سرخرگ بین هرمی ← سرخرگ‌های کوچک‌تر ← سرخرگ آوران ← کلافک (گلومرول) ← سرخرگ واپران ← شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای ← سیاهرگ کوچک ← سیاهرگ بین هرمی ← سیاهرگ کلیه ← بزرگ سیاهرگ زیرین ← دهلیز راست





مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

- دقت کنید که سرخرگ آوران انشعاب انتهایی سرخرگهای کوچکتر بخش قشری است.
- سرخرگ وایران خارج شده از کلافک در مجاورت محل اتصال پیچ خورده نزدیک به هنله، به دو انشعاب تقسیم می شود:
- الف) انشعاب اول → به سمت لوله های پیچ خورده نزدیک و دور می رود.
- ب) انشعاب دوم → به سمت هنله صعودی می رود. با عبور از پشت هنله های صعودی و نزولی.
- این دو انشعاب در نهایت در محل اتصال هنله صعودی به پیچ خورده دور به یکدیگر متصل می شوند.
- شبکه مویرگی دوم تنها در بازجذب و ترشح مرتبط با لوله های پیچ خورده نفرونی نقش دارد! نه مجاری جمع کننده!
- جهت حرکت خون درون رگ اطراف هنله با جهت حرکت مایع درون هنله یکسان نیست.

شبکه اول مویرگی (کلافک)	شبکه دوم مویرگی (شبکه دور لوله ای)	محل قرارگیری
درون کیسول بومن	اطراف لوله های پیچ خورده و هنله	رگ ورودی به آن
سرخرگ با خون روشن	سرخرگ با خون روشن	رگ خروجی از آن
سرخرگ با خون روشن	سیاهرگ با خون تیره	در دو سمت خود یک نوع رگ دارد.
✓	x	در کدام مرحله تشکیل ادرار نقش دارد؟
تراوش	بازجذب و ترشح	تبادل مواد با گردیزه را به چه صورتی انجام می دهد؟
یک طرفه	دوطرفه	نوع مویرگ
منفذدار		

پایه یازدهم

گفتار ۱: گیرنده های حسی

- گیرنده حسی، یاخته یا بخشی از آن است که اثر محرک را دریافت می کند و اثر محرک در آن به پیام عصبی تبدیل می شود. به جدول زیر دقت کنید:

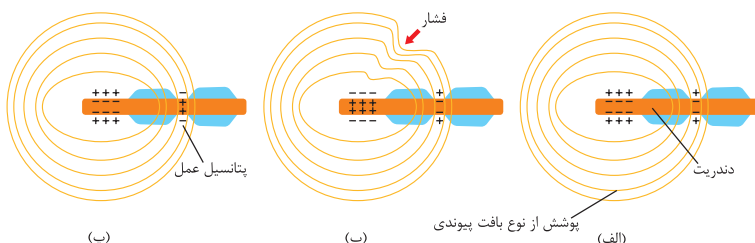
یک یاخته کامل		بخشی از یک نورون
یک یاخته پوششی تمایز یافته	یک یاخته عصبی تمایز یافته	
گیرنده شنوایی و تعادلی در گوش	گیرنده نوری چشم انسان	همه گیرنده های حس پیکری گیرنده فشار
گیرنده چشایی	گیرنده بویایی در انسان	در پوست در انسان
گیرنده مکانیکی خط جانبی در ماهی ها	گیرنده شیمیایی در مگس	

- صدا، فشار، اکسیژن، گرما و نور نمونه هایی از این محرک ها هستند که هر کدام گیرنده ویژه ای را در بدن تحریک می کنند. البته دقت کنید که بعضی از گیرنده های حسی مثل گیرنده درد می توانند تحت تأثیر چند نوع محرک، تحریک شوند.
- گیرنده های حسی گوناگون اند؛ ولی می توان آن ها را براساس نوع محرک، در پنج دسته کلی طبقه بندی کرد:

نوع محرک	مثال
مکانیکی	تماسی (فشار، ارتعاش و لمس) - وضعیت (کشش) - شنوایی و تعادل - خط جانبی ماهی - پای جیرجیرک
شیمیایی	چشایی - بویایی - گیرنده میزان اکسیژن در آنورت
دمایی	سرما - گرما
نوری	بینایی - چشم مرکب
درد	در پوست + سرخرگ ها + سایر اندام های بدن

- کار گیرنده های حسی -

- عوامل گوناگونی مانند تغییر شکل در اثر فشار، مواد شیمیایی و تغییر دما، نفوذپذیری غشای گیرنده به یون ها و در نتیجه پتانسیل غشای آن را تغییر می دهند.
- شکل زیر، یک گیرنده فشار پوست را نشان می دهد. این گیرنده انتهایی دارینه یک نورون حسی است که درون پوششی چند لایه و یک انعطاف پذیر از نوع بافت پیوندی قرار دارد.





● مراحل تولید و هدایت پیام عصبی در گیرنده فشار:

(الف) عدم وجود محرک / گیرنده در حالت پتانسیل آرامش است.

- (ب) اثر محرک بر گیرنده → فشرده شدن پوشش پیوندی اطراف گیرنده → تحت فشار قرار گرفتن رشته دارینه در اثر فشرده شدن پوشش پیوندی → تغییر شکل دارینه → باز شدن کانال های دریچه دار سدیمی و سپس پتانسیمی غشای گیرنده → تغییر پتانسیل الکتریکی غشای گیرنده → ایجاد پتانسیل عمل.
- (ج) هدایت پیام عصبی به صورت جهشی به دلیل میلین دار بودن دندريت به سوی دستگاه عصبی مرکزی.

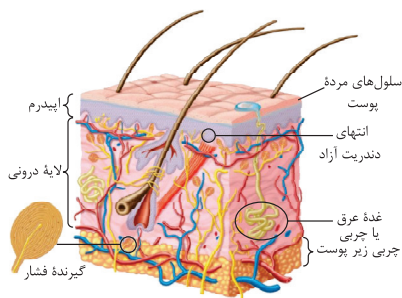
– گیرنده سازش پیدا می کند –

- سازش گیرنده: قرار گرفتن گیرنده ها برای مدتی در معرض محرک ثابتی → پیام عصبی کمتری ایجاد می کنند، یا اصلن پیامی ارسال نمی کنند.
- پس گیرنده همواره در پاسخ به محرک (با شدت کافی به منظور تحریک گیرنده) پیام عصبی را تولید می کند.
- پدیده سازش گیرنده های فشار در پوست، موجب می شود وجود لباس را روی بدن حس نکنیم. در این حالت، اطلاعات کمتری به مغز ارسال می شود. در نتیجه مغز می تواند اطلاعات مهمتری را پردازش کند.
- سازش گیرنده های بویایی نسبت به مولکول های بودار محیط.
- گیرنده های درد نیز سازش ناپذیرند.

– حواس پیکری –

- گیرنده حس تماس → گیرنده هایی از نوع مکانیکی در پوست و بعضی از اندام های دیگر در اثر فشار خفیف یا ارتعاش تحریک می شوند.
- گیرنده حس درد → در پوست و برخی بخش های دیگر بدن مثل دیواره سرخرگ قرار دارد و به آسیب های بافتی پاسخ می دهد.
- حواس پیکری → گیرنده حس دما → در پوست و برخی از سیاهرگ های بزرگ مستقر بوده و در اثر تغییر دمای محیط و خون تحریک می شوند.
- گیرنده فشار → از نوع گیرنده های مکانیکی هستند و در اطراف آنها پوشش پیوندی چندلایه ای وجود دارد.
- گیرنده حس وضعیت → در ماهیچه های اسکلتی، کپسول پوشاننده مفصل و زردپی ها قرار دارند و به کشیده شدن حساس اند.
- گیرنده های حسی را براساس میزان پراکندگی آنها در بدن به دو گروه حواس پیکری و ویژه تقسیم می کنند.
- حس های پیکری شامل حس تماس، دما، وضعیت و دردند. یک گیرنده حواس پیکری می تواند انتهای دارینه آزاد باشد مثل گیرنده های درد، یا انتهای دارینه هایی درون پوششی از بافت پیوندی مثل گیرنده فشار در پوست.
- تعداد گیرنده های تماس در پوست بخش های گوناگون بدن متفاوت است و بخش هایی که تعداد گیرنده های بیشتری دارند حساس ترند، مانند نوک انگشتان و لب ها، حساس ترند.
- فعالیت گیرنده های مکانیکی حس وضعیت موجب می شود که مغز از چگونگی قرارگیری قسمت های مختلف بدن نسبت به هم، هنگام سکون و حرکت اطلاع یابد.
- گیرنده های درد به آسیب بافتی پاسخ می دهد. آسیب بافتی در اثر عوامل مکانیکی مثل بریدگی، سرما یا گرمای شدید و برخی مواد شیمیایی مثل لاکتیک اسید ایجاد می شود.
- گیرنده های درد سازش پیدا نمی کنند؛ در نتیجه این پدیده کمک می کند مادامی که محرک آسیب رسان وجود دارد، فرد از وجود محرک اطلاع داشته باشد.
- درد یک سازوکار حفاظتی است. هرگاه یاخته ها در معرض تخریب قرار گیرند، درد ایجاد و موجب می شود که فرد برای برطرف کردن عامل ایجاد درد، واکنش مناسب نشان دهد؛ مثلاً نشستن طولانی مدت → کاهش جریان خون در بافت تحت فشار → کاهش اکسیژن رسانی به بافت → تولید و تجمع لاکتیک اسید در بافت → ایجاد درد در ماهیچه → تغییر ناخودآگاه در وضعیت بدن.

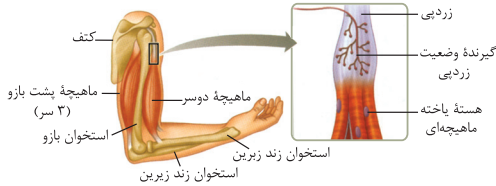
بررسی شکل ۲. گیرنده های پوست



- در اطراف پیاز مو گیرنده حسی بدون پوشش پیوندی وجود دارد.
- گیرنده فشار در بخش عمقی پوست قرار دارد.
- دارینه نورون می تواند انشعابات ایجاد کند که انتهای آنها در تشکیل گیرنده های مختلف نقش دارد. مثلاً یک نورون حسی هم می تواند پیام مربوط به گیرنده های درد را دریافت کند و هم پیام مربوط به گیرنده های فشاری!
- در لایه درم پوست، علاوه بر انواعی از گیرنده های حسی، غدد برون ریز عرق و چربی مشاهده می شود. مجرای این غدد به سطح پوست باز می شود.
- در لایه اپیدرم رگ خونی وجود ندارد. یاخته های سطحی این لایه مرده اند.
- در زیر لایه درم، بافت چربی و رگ های خونی قرار دارند. امتداد این رگ های خونی به لایه درم وارد می شود.
- گیرنده های درد در لایه اپی درم نیز قابل مشاهده اند!
- غشا پایه ای درم طبق شکل می تواند به درون درم چین بخورد.
- گیرنده های فشاری سطح پوست نسبت به گیرنده های فشاری عمق پوست حساس ترند و با شدت کمتری از محرک فشار تحریک می شوند!
- هر گیرنده پوشش دار الزاماً گیرنده فشار نیست.

بررسی شکل ۳ - گیرنده حس وضعیت در زردپی

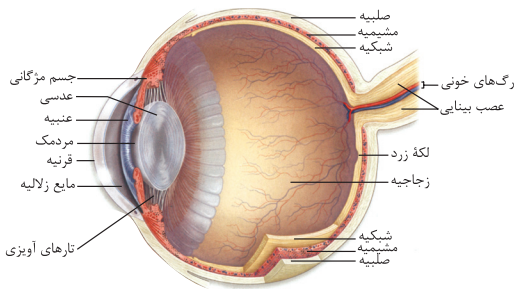
- گیرنده حس وضعیت در زردپی از انتهای دندریت نورون حسی تشکیل شده است که فاقد پوشش پیوندی است.
- در این شکل به موقعیت ماهیچه‌های بازو و استخوان‌های کتف و ساعد دست توجه ویژه داشته باشید لطفاً!



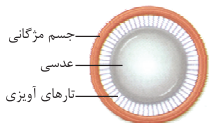
گفتار ۲: حواس ویژه

- گیرنده‌های حواس ویژه شامل گیرنده‌های حس بینایی، شنوایی، تعادل، بویایی و چشایی‌اند که در اندام‌های حسی قرار دارند.
- بیشتر اطلاعات محیط پیرامون را از راه دیدن و به کمک اندام حس بینایی، یعنی چشم دریافت می‌کنیم.

- چشم -



- کره چشم در حفره استخوانی کاسه چشم که از گروهی از استخوان‌های جمجمه (مثل استخوان فک بالا و استخوان پیشانی) تشکیل شده است، قرار دارد.
- عوامل حفاظتی چشم: کاسه چشم، پلک‌ها، مژه‌ها، بافت چربی روی کره چشم و اشک.
- خارجی‌ترین لایه کره چشم از صلبیه و قرنیه تشکیل شده است. صلبیه پرده‌ای سفیدرنگ، محکم و قرنیه پرده‌ای شفاف است و در جلوی چشم قرار دارد.
- لایه میانی چشم از عقب به جلو شامل مشیمیه، جسم مژگانی و عنبیه است.
- الف) مشیمیه لایه‌ای رنگدانه‌دار و پر از مویرگ‌های خونی است.
- ب) جسم مژگانی، حلقه‌ای بین مشیمیه و عنبیه و شامل ماهیچه‌های مژگانی است.
- ج) عنبیه بخش رنگین چشم در پشت قرنیه است که در وسط آن، سوراخ مردمک قرار دارد. ماهیچه‌های عنبیه از نوع صاف و به دو شکل حلقوی (تنگ‌کننده) و شعاعی (گشادکننده)، مردمک را (در نور زیاد) تنگ و (در نور کم) گشاد می‌کنند. ماهیچه‌های تنگ‌کننده را اعصاب پادآسیمیک و ماهیچه‌های گشادکننده را اعصاب آسیمیک عصب‌دهی می‌کنند.
- شبکیه داخلی‌ترین لایه چشم است و شامل گیرنده‌های نوری (یاخته‌های مخروطی و استوانه‌ای) و یاخته‌های عصبی است.
- عدسی چشم همگرا، انعطاف‌پذیر و با رشته‌هایی به نام تارهای آویزی به جسم مژگانی متصل است. دقت کنید که عدسی جزء هیچ‌یک از لایه‌های چشم نیست!
- فضای درون چشم:



- الف) فضای جلوی عدسی ← توسط مایع زلالیه ترشح‌شده از مویرگ‌ها پر می‌شود. زلالیه مواد غذایی و اکسیژن را برای عدسی و قرنیه فراهم و مواد دفعی آن‌ها را جمع‌آوری می‌کند و به خون می‌دهد.
- ب) فضای پشت عدسی ← توسط ماده زلالی و شفاف زجاجیه که مؤثر در حفظ شکل کروی چشم است، پر می‌شود.
- این نورون بر خلاف سایر نورون‌های حسی دارای آکسون طولی‌تر از دارینه است! جسم یاخته‌ای و دندریت (ها) این نورون در شبکیه قابل مشاهده است. لکه زرد در امتداد محور نوری کره چشم فاصله دارد و به سمت گوش‌ها تمایل دارد.
- در جلوی قرنیه، اشک و در پشت آن زلالیه قرار دارد؛ در نتیجه قرنیه بخشی از چشم است که از دو سمت با مایعی شفاف تماس دارد.
- آسه یاخته‌های عصبی، عصب بینایی را تشکیل می‌دهند که پیام‌های بینایی را به مغز می‌برد. درون عصب بینایی علاوه بر آکسون، رگ‌های خونی نیز وجود دارد. سرخرگ درون عصب بینایی از محل نقطه کور وارد شبکیه شده و در همان لحظه ورود، منشعب می‌شود.
- محل خروج عصب بینایی از شبکیه، نقطه کور نام دارد. در هر چشم از نمای بالا نقطه کور به گوش و لکه زرد به بینی نزدیک‌تر است.

انواع ماهیچه‌های چشم

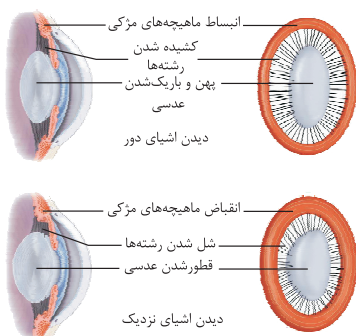
ماهیچه‌های داخل کره چشم		ماهیچه‌های خارج کره چشم	
عنبیه	جسم مژگانی	اسکلتی	نوع یاخته ماهیچه‌ای
صاف	صاف	هیچ لایه‌ای	جزء کدام‌یک از لایه‌های چشم است؟
لایه میانی	تطابق	حرکت چشم	نقش
تنظیم قطر مردمک	خودمختار	پیکری	عصب‌دهی
جسم مژگانی + زلالیه	عنبیه + زلالیه + صلبیه + عدسی (غیرمستقیم) + تارهای آویزی + زجاجیه + مشیمیه	صلبیه	تماس با چه بخشی؟



انواع گیرنده های نوری

گیرنده مخروطی	گیرنده استوانه ای
حساسیت کمتری به نور دارد.	حساسیت بیشتری به نور دارد.
در نور زیاد، بیشتر از گیرنده استوانه ای تحریک می شود.	در نور ضعیف، بیشتر از گیرنده مخروطی تحریک می شود.
بخش حاوی ماده حساس به نور، طول کمتری دارد.	بخش حاوی ماده حساس به نور، طول بیشتری دارد.
تحریک آن ها تصویر رنگی ایجاد می کند.	تحریک آن ها تصویر سیاه و سفید ایجاد می کند.
ساختارهای حاوی ماده حساس به نور غیر هم اندازه اند.	ساختارهای حاوی ماده حساس به نور هم اندازه اند.
در چشم فراوانی کمتری دارند.	در چشم فراوانی بیشتری دارند.
هسته بیضی شکل دارند.	
فقط در یک انتهای خود ماده حساس به نور دارند.	
- فضای مجاور محل نگهداری ماده حساس به نور: مخروطی < استوانه ای - فضای محل نگهداری ماده حساس به نور: استوانه < مخروطی - طول بخش دور کننده پیام عصبی: مخروطی < استوانه ای - محل نگهداری هسته در گیرنده استوانه ای به انتهای انتقال دهنده پیام نزدیک تر است. - محل نگهداری هسته گیرنده مخروطی در بخش های میانی یاخته قرار دارد.	

- مسیر عبور نور تا گیرنده های نوری: اشک ← قرنیه ← زلالیه ← عبور از سوراخ مردمک ← عدسی ← زجاجیه ← اثر بر شبکیه.
- نور در زمان عبور از قرنیه و عدسی همگرا می شود. میزان همگرایی قرنیه، ثابت ولی عدسی متغیر است.
- بخشی از شبکیه را که در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد، لکه زرد می نامند. این بخش در دقت و تیزبینی اهمیت دارد؛ زیرا گیرنده های مخروطی در آن فراوان ترند.
- انحنای عدسی در قسمت پشتی بیشتر است.
- برخورد نور به شبکیه ← تجزیه ماده حساس به نور درون گیرنده های نوری ← راه اندازی و واکنش های ایجاد کننده پیام عصبی.
- ویتامین A برای ساخت ماده حساس به نور لازم است.



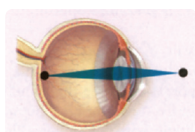
تطابق

هنگام مشاهده اجسام نزدیک	هنگام مشاهده اجسام نزدیک
انبساط (استراحت) ماهیچه های مژگانی کشیده شدن رشته های متصل به ماهیچه مژگانی پهن و باریک شدن عدسی (کاهش ضخامت عدسی) کاهش فشار به زجاجیه از سمت عدسی فشار وارد بر قرنیه از طرف زلالیه نیز اضافه شود! مشابه تغییرات فشار وارد بر زجاجیه است.	انقباض ماهیچه های مژگانی شل شدن رشته های متصل به ماهیچه مژگانی قطور و محدب تر شدن عدسی (افزایش ضخامت عدسی) افزایش فشار به زجاجیه از سمت عدسی

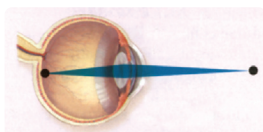
بیماری های چشم

- برای دیدن درست اجسام، قرنیه، عدسی و کره چشم باید شکل ویژه ای داشته باشند تا پرتوهای نور به طور دقیق روی شبکیه متمرکز شوند.
- علت نزدیک بینی و دور بینی می تواند تغییر همگرایی عدسی چشم و یا تغییر قطر کره چشم باشد.

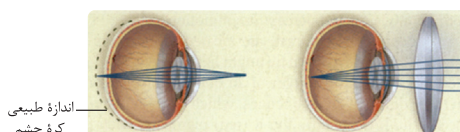
علت بیماری	نام بیماری	علائم بیماری	عامل بروز بیماری	راه درمان
اختلال در عدسی یا قرنیه	سفت شدن عدسی و کاهش انعطاف آن	کاهش قدرت تطابق و دوربینی	افزایش سن	استفاده از عینک‌های مخصوص
	کروی نبودن انحناى عدسی یا قرنیه	نامنظم رسیدن پرتوها به یکدیگر روی یک نقطه از شبکیه	—	استفاده از عینک برای جبران عدم یکنواختی انحناى عدسی یا قرنیه
اختلال در کره چشم	بیش از حد کوچک بودن کره چشم	تشکیل تصویر اشیاء نزدیک پشت شبکیه	—	استفاده از عدسی همگرا
	بیش از حد بزرگ بودن کره چشم	تشکیل تصویر اشیاء دور جلوی شبکیه	—	استفاده از عدسی واگرا



دیدن اجسام نزدیک با چشم سالم



دیدن اجسام دور با چشم سالم



چشم دوربین و اصلاح آن



چشم نزدیک بین و اصلاح آن

نکته

- طبق متن کتاب درسی، دوربینی و نزدیک بینی می‌توانند به‌خاطر تغییر میزان همگرایی عدسی ایجاد شوند! در دوربینی میزان همگرایی عدسی کاهش یافته است طوری که فرد نمی‌تواند اجسام نزدیک را ببیند و در نزدیک بینی میزان همگرایی عدسی بیشتر از حد معمول و طبیعی است و فرد در دیدن اجسام دور مشکل دارد!
- در همه انواع بیماری‌های مذکور، پرتوهای نور در نقاط مختلفی از شبکیه تابیده می‌شوند و در یک نقطه متمرکز نمی‌شوند! به همین دلیل فرد دید واضحی ندارد!

فیزیک

پایه دهم

کار و انرژی جنبشی

نکته

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

کار و انرژی پتانسیل

(J) (kg) (m)

$$U = m g h$$

شتاب گرانشی زمین (N/kg)

$$U_E = |q| E d \cos \theta$$

انرژی پتانسیل گرانشی:

انرژی پتانسیل الکتریکی:

انرژی پتانسیل فنر

انرژی پتانسیل یا انرژی ذخیره‌ای نمونه‌های متنوعی دارد

نکته

انرژی پتانسیل برخلاف انرژی جنبشی ویژگی یک سامانه است.



نکته

$$\Delta U = -W_{\text{وزن}}$$

رابطه انرژی پتانسیل گرانشی و کار نیروی وزن:

نکته

علامت انرژی پتانسیل گرانشی:
 $\Delta U < 0$ جابه‌جایی به سمت زمین
 $\Delta U > 0$ جابه‌جایی به سمت آسمان

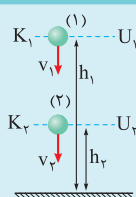
پایستگی انرژی مکانیکی -

به مجموع انرژی‌های پتانسیل و جنبشی یک جسم، انرژی مکانیکی می‌گویند.

انرژی جنبشی (J) $\uparrow$
 $E = K + U$
 $\downarrow$ انرژی پتانسیل (J) انرژی مکانیکی (J)

نکته

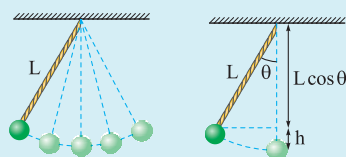
پایستگی انرژی مکانیکی: اگر نیروهای اتلافی نباشند، انرژی مکانیکی در تمامی نقاط یکسان و پایسته است.



$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \Rightarrow \Delta U + \Delta K = 0$$

نکته

بررسی اختلاف ارتفاع در حرکت آونگ:



$$h = L - L \cos \theta \Rightarrow h = L(1 - \cos \theta)$$

کار و انرژی درونی -

انرژی درونی: مجموع انرژی‌های ذرات تشکیل‌دهنده یک جسم

نکته

محاسبه انرژی تلف‌شده:

$$E_2 - E_1 = W_f \quad \text{یا} \quad \Delta K + \Delta U = W_f$$

$\downarrow$ انرژی تلف‌شده (J) $\quad \downarrow$

قانون پایستگی انرژی: در یک سامانه منزوی، مجموع کل انرژی‌ها پایسته می‌ماند، انرژی به وجود نمی‌آید و از بین هم نمی‌رود، فقط از حالتی به حالت دیگر تبدیل می‌شود.

توان و بازده -

توان (P): کمیتی نرده‌ای که آهنگ انجام کار را نشان می‌دهد.

کار انجام‌شده (J) $\uparrow$
 $\bar{P} \text{ یا } P_{av} = \frac{W}{\Delta t}$
 $\downarrow$ توان متوسط (W) $\quad \downarrow$ مدت‌زمان انجام کار (s)

نکته

یکای توان: $\frac{J}{s}$ که وات (W) نام‌گذاری کرده‌اند.

نکته

$$1 \text{ hp} = 746 \text{ W}$$

اسب‌بخار



نکته

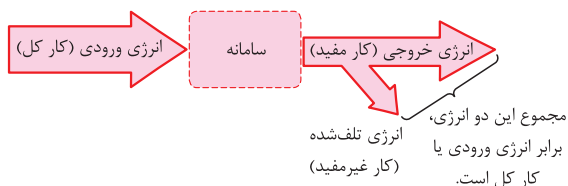
رابطه توان و تندی:

$$P_{av} = \frac{W}{t} = \frac{F d}{t} \xrightarrow{\frac{d}{t} = v_{av}} P_{av} = F v_{av}$$

تندی ثابت = تندی متوسط حرکت جسم

تذکر در رابطه بالا، تندی جسم باید ثابت باشد.

بازده (Ra) : نسبت انرژی خروجی به انرژی ورودی



$$Ra = \frac{\text{انرژی خروجی (کار مفید)}}{\text{انرژی ورودی (کار کل)}} \times 100 = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100$$

دما و دماسنجی

دما: کمیتی اصلی، نشان دهنده میزان سردی و گرمی اجسام، متناسب با انرژی جنبشی ذرات سازنده.

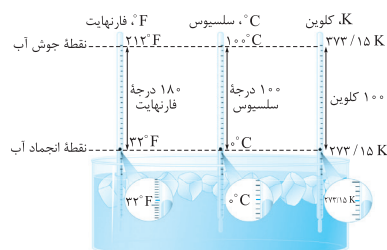
کمیت دماسنجی: مشخصه‌ای که با دما «تغییر» می‌کند و قابلیت «اندازه‌گیری» دارد و از تغییر آن به تغییر دما پی می‌بریم.

مقیاس‌های دما:

سلسیوس « θ »: نماد یکاها « $^{\circ}C$ »

کلون « T »: یکای دما در SI و با نماد « K » $T = \theta + 273$

فارنهایت « F »: نماد یکاها « $^{\circ}F$ » $F = \frac{9}{5}\theta + 32$



نکته

رابطه تغییرات دما در مقیاس‌های دما:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta, \Delta \theta = \Delta T$$

نکته

اگر دماسنج دماهای θ_1 و θ_2 را به ترتیب x_1 و x_2 و دمای θ را x نشان دهد، خواهیم داشت:

$$\frac{\theta - \theta_1}{x - x_1} = \frac{\theta_2 - \theta_1}{x_2 - x_1}$$

نکته

دماسنج	کمیت دماسنجی
جیوه‌ای و الکلی	ارتفاع مایع درون لوله
ترموکوپل	ولتاژ
مقاومت پلاتینی	مقاومت الکتریکی
گازی	حجم یا فشار گاز



دماسنج‌های معیار

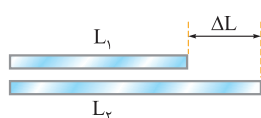
نام دماسنج	اساس کار
گازی	قانون گازهای کامل «تغییرات حجم یا فشار گاز»
مقاومت پلاتینی	تغییرات مقاومت الکتریکی فلز پلاتینی
تفسنج	اندازه‌گیری مشخصه‌های تابش گرمایی

ترموکوپل

دماسنجی که براساس تغییر ولتاژ، تغییر دما را اندازه می‌گیرد. در ساختمان آن از دو سیم فلزی غیر هم‌جنس استفاده شده است. جزء دماسنج‌های معیار محسوب نمی‌شود. دمای جسم را سریع اندازه‌گیری می‌کند و در صنعت و وسایل گرمایی و سرمایشی کاربرد دارد.

انبساط گرمایی

– انبساط طولی –



ضریب انبساط طولی که به میله بستگی دارد. $(K)^{-1}$

تغییرات دمایی برحسب کلونین یا سلسیوس $\rightarrow \Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta$: تغییر طول میله
طول اولیه

یکای L_1 ، L_2 و Δl کافی است یکسان باشند.

ضریب انبساط طولی اندکی به دما وابسته است که چشم‌پوشی می‌کنیم.



نمودار انبساط طولی

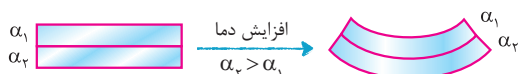
نکته

$$\text{درصد تغییر طول} = \frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = \alpha \Delta \theta \times 100$$

درصد تغییر طول:

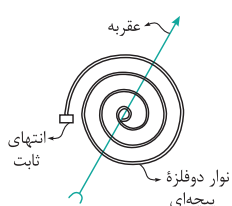
دو موضوع در کتاب درسی

۱) دمپا (ترموستات):



فلزی که انبساط طولی بیشتری دارد، با تغییر دما، تغییرات طولی بیشتری پیدا می‌کند. با خم‌شدن نوارها اتصال مداری که دمپا در آن است قطع یا وصل می‌شود و دما کنترل می‌شود.

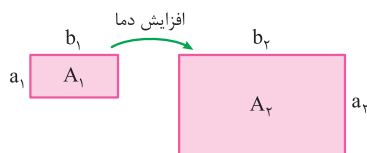
۲) نوار منبع دوفلزه (بی‌متال):



یک سر این نوار دوفلزه ثابت است و انتهای دیگر آن به عقربه‌ای متصل است. در اثر تغییر دما، انحنای نوار تغییر کرده و عقربه می‌چرخد.



انبساط سطحی



$$\Delta A = A_1(2\alpha)\Delta\theta$$

ضریب انبساط طولی

$$A_2 = A_1(1 + (2\alpha)\Delta\theta)$$

$$\frac{\Delta A}{A_1} \times 100 = (2\alpha)\Delta\theta \times 100$$

توجه یکای A_1 ، A_2 و ΔA ، کافی است یکسان باشند.

انبساط حجمی

$$\Delta V = V_1\beta\Delta\theta$$

ضریب انبساط حجمی ($\beta=3\alpha$)

$$V_2 = V_1(1 + \beta\Delta\theta)$$

$$\frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = \beta\Delta\theta \times 100$$

توجه مایعات فقط ضریب انبساط حجمی (β) دارند.

توجه یکای V_1 ، V_2 و ΔV ، کافی است یکسان باشند.

نکته

$$\Delta V_{\text{ظاهری}} = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}}$$

انبساط ظاهری:

رابطه تغییر چگالی با تغییر دما

$$\Delta\rho \approx -\rho_1\beta\Delta\theta$$

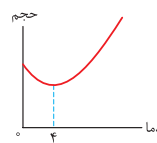
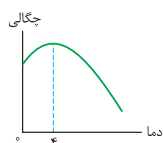
$$\frac{\Delta\rho}{\rho_1} \times 100 = -\beta\Delta\theta \times 100$$

نکته

اگر در اثر افزایش دمای معین، طول جسمی x درصد افزایش یابد، مساحت آن $2x$ درصد، حجم آن $3x$ درصد افزایش و چگالی آن $3x$ درصد کاهش می یابد.

انبساط غیرعادی آب

دما	$0^\circ\text{C} \leq \theta < 4^\circ\text{C}$	$\theta = 4^\circ\text{C}$	$\theta > 4^\circ\text{C}$
حجم	با افزایش دما، کاهش می یابد.	کمترین مقدار	با افزایش دما، افزایش می یابد.
چگالی	با افزایش دما، افزایش می یابد.	بیشترین مقدار	با افزایش دما، کاهش می یابد.



پایه یازدهم

میدان الکتریکی

– میدان الکتریکی در محل بار q –

فرمول:

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

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

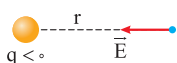
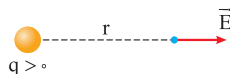


– میدان الکتریکی حاصل از ذره باردار q –

اندازه:

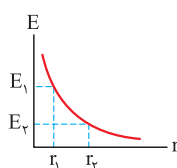
اندازه بار تولیدکننده میدان برحسب کولن (C) $E = K \frac{|q|}{r^2}$ $\rightarrow$ اندازه میدان حاصل از بار q برحسب نیوتون بر کولن (N/C) $\rightarrow$ فاصله از بار q برحسب متر (m)

جهت:



۱ اگر بار تولیدکننده میدان (q) مثبت باشد $\leftarrow$ میدان در جهت دور شدن از بار q

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



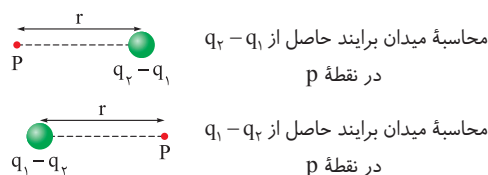
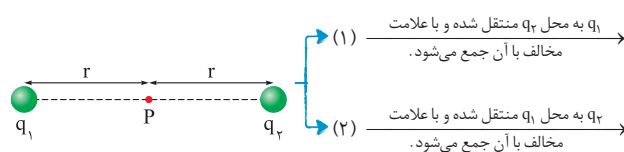
- نسبت اندازه میدان الکتریکی در فاصله‌های r_1 و r_2 (شکل نسبتی رابطه میدان): $\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$
- نمودار اندازه میدان الکتریکی حاصل از یک بار معین برحسب فاصله از آن:
- شعاع شمع بار الکتریکی مثبت دارد.

– برهم نهی میدان‌های الکتریکی q –

وضعیت میدان‌ها نسبت به یکدیگر	شکل	بردار نیروی برآیند	اندازه نیروی برآیند
هم‌جهت		$\vec{E}_{T(P)} = \vec{E}_{12} + \vec{E}_{21}$	$E_{T(P)} = E_{12} + E_{21}$
در خلاف جهت		$\vec{E}_{T(P)} = \vec{E}_{12} + \vec{E}_{21}$	$E_{T(P)} = E_{12} - E_{21} $
عمود		$\vec{E}_{T(P)} = \vec{E}_{12} + \vec{E}_{21}$	$E_{T(P)} = \sqrt{E_{12}^2 + E_{21}^2}$

تکنیک تقارن:

برای محاسبه میدان برآیند در نقطه p که در فاصله یکسانی از q_1 و q_2 قرار دارد.



نقطه صفر شدن میدان الکتریکی

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



پایه دهم

خواص و رفتار گازها -

- ۱ مولکول‌های یک ماده گازی به راحتی در فضای اطراف منتشر می‌شوند.
- ۲ گازها شکل و حجم معینی ندارند. (مایعات شکل معینی ندارند، ولی حجم معینی دارند.)
- ۳ گازها برخلاف جامدات و مایعات تراکم‌پذیرند یعنی با فشرده کردن می‌توانند در حجم کوچک‌تری جای گیرند.

نکته

گاز بر اثر فشار متراکم می‌شود، اما اگر فشار کاهش یابد، فاصله بین مولکول‌های آن افزایش می‌یابد.



عوامل مؤثر بر حجم گازها -

برای توصیف یک نمونه گاز، علاوه بر مقدار، باید دما و فشار آن نیز مشخص باشد؛ برای مثال ۱ مول گاز هیدروژن در دما و فشار اتاق، مثالی از یک نمونه گاز است.

(۱) مقدار گاز (۲) دمای گاز (۳) فشار گاز

قوانین گازها -

۱. رابطه میان حجم گاز با فشار در دمای ثابت

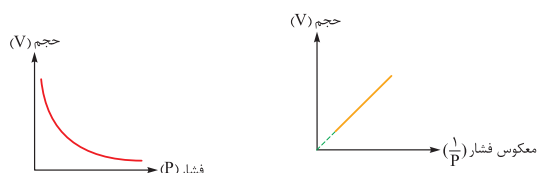
- ۱ مطابق این قانون، در دمای ثابت برای مقدار معینی گاز، بین حجم و فشار یک نمونه گاز رابطه عکس وجود دارد، به طوری که حاصل ضرب حجم در فشار گاز برابر با عدد ثابتی خواهد بود.
- ۲ مطابق این قانون، با افزایش فشار (P)، حجم گاز (V) کاهش و با کاهش فشار (P)، حجم گاز (V) افزایش می‌یابد.

$$V \propto \frac{1}{P}$$

$$P \times V = \text{عدد ثابت} \Rightarrow P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

در فرمول روبه‌رو یکاهای P_1 و P_2 و یکاهای V_1 و V_2 باید یکسان باشند.

نمودارهای مربوط به رابطه بین حجم گاز با فشار آن:



۲. رابطه میان حجم گاز با دما در فشار ثابت

- ۱ در فشار ثابت بین حجم و دمای یک نمونه گاز رابطه مستقیم وجود دارد. به طوری که نسبت حجم به دمای گاز برابر با عدد ثابتی خواهد بود.
- ۲ مطابق این قانون، با افزایش دما (T)، حجم گاز (V) افزایش و با کاهش دما (T)، حجم گاز (V) کاهش می‌یابد.

$$V \propto T$$

$$\frac{V}{T} = \text{عدد ثابت} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

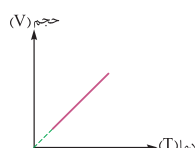
در فرمول بالا یکاهای V_1 و V_2 باید یکسان باشند، اما دما (T) حتماً باید برحسب کلوین (K) باشد؛ پس اگر در سؤالی دما برحسب درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$) داده شده باشد باید حتماً با رابطه زیر دما را به کلوین تبدیل کرد:

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

مثال قراردادادن بادکنک‌های پرشده از هوا، درون نیتروژن مایع، سبب می‌شود که حجم آن‌ها به شدت کاهش یابد.

نمودار مربوط به رابطه بین حجم گاز و دمای آن

گفتیم که در فشار ثابت، حجم یک نمونه معینی گاز با دمای آن رابطه مستقیم دارد؛ پس می‌توان گفت نمودار حجم برحسب دمای کلوین برای هر گازی به صورت خط راست با شیب ثابت است.





۳. رابطه بین مول (مقدار) و حجم گاز در دما و فشار ثابت

۱ در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.

۲ در دما و فشار ثابت، حجم هر گازی به تعداد مول‌های آن بستگی دارد و بین تعداد مول‌های گازی (n) و حجم نمونه گاز (V) رابطه مستقیم برقرار است.

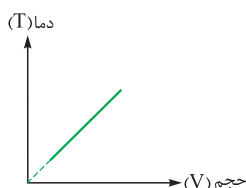
۳ مطابق این قانون، با افزایش تعداد مول‌های گازی (n)، حجم گاز (V) افزایش می‌یابد. $V \propto n$

$$\frac{V}{n} = \text{عدد ثابت} \Rightarrow \frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

۴ در دما و حجم ثابت، هر چه شمار مول‌های یک گاز بیشتر باشد، فشار گاز هم بیشتر خواهد شد.

نمودار مربوط به رابطه حجم و مول گاز

گفتیم که در دما و فشار ثابت، حجم هر گاز با شمار مول‌های آن رابطه مستقیم دارد.



دیدید که حجم یک نمونه گاز به مقدار، دما و فشار آن وابسته است. بنابراین، با تغییر هر یک از این کمیت‌ها حجم گاز تغییر می‌کند.

۵ قانون آووگادرو: در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.

دقت کنید که:

در دما و فشار یکسان در حجم‌های یکسانی از گازهای مختلف، تعداد مولکول‌های برابری وجود دارد، ولی الزاماً تعداد اتم‌های تشکیل‌دهنده گازها با هم برابر نیست! زیرا برخی گازها تک‌اتمی (گازهای نجیب)، برخی دواتمی (N_2 ، O_2 و ...) و تعدادی نیز چنداتمی (CH_4 ، CO_2 و ...) هستند.

فرمول قانون آووگادرو:

$$\frac{\text{تعداد مول یا مولکول گاز A}}{\text{حجم گاز A}} = \frac{\text{تعداد مول یا مولکول گاز B}}{\text{حجم گاز B}} \Rightarrow \frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

$$(1) \quad \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی}} = \text{تعداد مول}$$

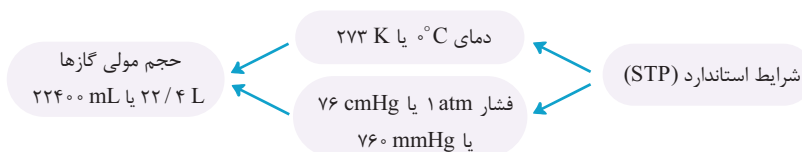
۱ چگالی یا جرم حجمی یک گاز، از تقسیم جرم مولی بر حجم مولی گاز مورد نظر در شرایط مورد نظر به دست می‌آید:

$$(2) \quad (\rho) \text{ چگالی گاز} = \frac{M_w (\text{جرم مولی})}{V (\text{حجم مولی})}$$

۲ برای محاسبه نسبت چگالی دو گاز در دما و فشار یکسان، کافی است جرم مولی دو گاز را به هم تقسیم کنیم؛ زیرا مطابق قانون آووگادرو، حجم مولی همه گازها در شرایط یکسان با هم برابر است.

$$(3) \quad \text{نسبت چگالی دو گاز} = \frac{M_{w2}}{M_{w1}} = \frac{\rho_2}{\rho_1}$$

– شرایط استاندارد یا STP –



دقت کنید که:

در شرایط استاندارد یا STP، شرایط دمایی در دمای اتاق نیست!

● در شرایط استاندارد هر یک مول از هر نوع گازی، 22.4 لیتر یا 22400 میلی‌لیتر حجم دارد که به این مقدار، حجم مولی گازها در شرایط استاندارد یا STP می‌گوییم.

دقت کنید که:

برای به دست آوردن حجم یک گاز در شرایط غیراستاندارد از چگالی آن استفاده می‌کنیم.

– استوکیومتری واکنش –

۱ به بخشی از دانش شیمی که به ارتباط کتی میان مواد شرکت‌کننده (واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها) در هر واکنش می‌پردازد، استوکیومتری واکنش می‌گویند.

۲ دانشی که کمک می‌کند تا شیمی‌دان‌ها و مهندسان در آزمایشگاه و صنعت با بهره‌گیری از آن، مشخص کنند که برای تولید مقدار معینی از یک فراورده به چه مقدار از هر واکنش‌دهنده نیاز است.



نکات مهم

- به هر یک از ضرایب مواد شرکت کننده در یک معادله موازنه شده ضریب استوکیومتری می گویند.
 - دقت کنید که در محاسبات استوکیومتری فقط از معادله موازنه شده باید استفاده کنیم! یعنی اولین گام در حل تست های استوکیومتری، موازنه کردن معادله واکنش داده شده است.
- زیرا معادله موازنه شده واکنش است که ضرایبی را مشخص می کند (ضرایب استوکیومتری) که مواد موجود در واکنش متناسب با آن تولید یا مصرف می شود و این ضرایب رابطه مولی بین تعداد ذرات واکنش دهنده (ها) و فراورده (ها) را نشان می دهد.

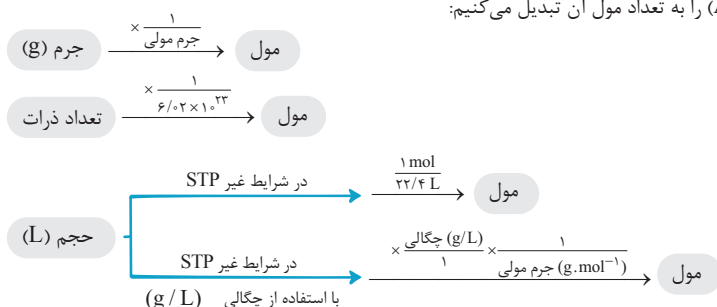
روش کلی حل مسائل استوکیومتری واکنش

در حل این مسائل به دو روش می توان عمل کرد:

۱- استفاده از کسر تبدیل

در این روش سه مرحله زیر را باید انجام داد:

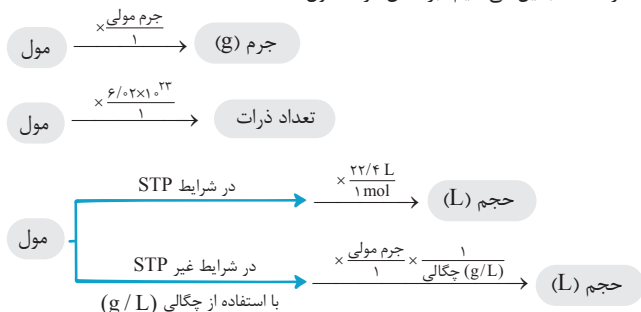
مرحله اول: با استفاده از کسر تبدیل های مناسب، مقدار ماده داده شده (A) را به تعداد مول آن تبدیل می کنیم:



مرحله دوم: تعداد مول ماده داده شده (A) را که در مرحله قبل حساب کردیم، با استفاده از ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده به تعداد مول ماده خواسته شده (B)، تبدیل می کنیم.

$$\text{تعداد مول B} = \text{ضریب استوکیومتری B} \times \text{تعداد مول A} \div \text{ضریب استوکیومتری A}$$

مرحله سوم: تعداد مول ماده خواسته شده (B) را به کمیتی از آن که در مسئله مورد نظر است، تبدیل می کنیم (برعکس مرحله اول):



۲- حل مسائل به روش تناسب

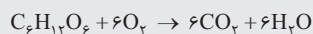
در این روش، کافی است با توجه به یکاهای مطرح شده در صورت مسئله، با کمک دوتا از کسرهای تناسب زیر، یک معادله تشکیل داده و مجهول مورد نظر را به دست آورد:

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{چگالی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم گاز (mL)}}{\text{حجم گاز (L)}} = \frac{\text{حجم گاز (mL)}}{\text{حجم گاز (L)}} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

توجه منظور از ضریب در تناسب های فوق، ضریب استوکیومتری ماده مورد نظر در معادله موازنه شده واکنش است.

مثال اگر بدن انسان در دما و فشار ثابت و معینی به طور میانگین در هر شبانه روز ۳۳۶ L گاز اکسیژن مصرف کند، در هر شبانه روز چند گرم گلوکز ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) مصرف می شود؟ (چگالی گاز اکسیژن را 1.4 g.L^{-1} در نظر بگیرید.) ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

پاسخ: گزینه (۲): ابتدا معادله واکنش:



$$\text{جرم مولی } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 : 6(12) + 12(1) + 6(16) = 180 \text{ g.mol}^{-1}$$



روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$336 \text{ L O}_2 \times \frac{1/4 \text{ g O}_2}{1 \text{ L O}_2} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{6 \text{ mol O}_2} \times \frac{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 441 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم} \times \text{چگالی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \quad \frac{x}{1 \times 180} = \frac{1/4 \times 336}{6 \times 32} \quad x = \frac{180 \times 1/4 \times 336}{6 \times 32}$$

$$x = 30 \times 0/7 \times 21 = 21 \times 21 = 441 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

مثال

اگر مخلوطی از گازهای هیدروژن و متان (در شرایط استاندارد) به طور کامل بسوزند و مقدار ۵/۶ لیتر گاز کربن دی اکسید (در شرایط استاندارد) و ۱۱/۲۵ گرم آب

تولید کنند، چند درصد حجمی این مخلوط را گاز متان تشکیل می دهد؟ (O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol⁻¹) (سراسری ریاضی قارچ از کشور ۸۷ و سراسری تهرانی ۸۸)

$$35/25 \quad (2)$$

$$25/12 \quad (1)$$

$$66/66 \quad (4)$$

$$33/33 \quad (3)$$

پاسخ گزینه (۴)

روش اول: معادله واکنش سوختن هیدروژن و متان به صورت زیر است:



همان طور که می بینید CO₂ فقط بر اثر سوختن متان به دست می آید؛ پس در اولین حرکت باید با استفاده از حجم CO₂، حجم گاز متان موجود در این مخلوط را حساب کنیم:

$$5/6 \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22/4 \text{ L CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{22/4 \text{ L CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} = 5/6 \text{ L CH}_4$$

در حرکت بعدی! باید ببینیم که بر اثر سوختن ۵/۶ لیتر گاز CH₄، چند گرم H₂O به دست می آید:

$$5/6 \text{ L CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{22/4 \text{ L CH}_4} \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 9 \text{ g H}_2\text{O}$$

فب! تا این جا فهمیدیم که از ۱۱/۲۵ گرم H₂O تولید شده، ۹ گرم آن مربوط به سوختن گاز CH₄ بود؛ پس حتماً بقیه آن یعنی ۲/۲۵ گرم، مربوط به سوختن H₂ است. حالا باید حساب کنیم که برای تولید ۲/۲۵ گرم H₂O، چند لیتر H₂ باید بسوزد:

$$2/25 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{22/4 \text{ L H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 2/8 \text{ L H}_2$$

$$\text{CH}_4 \text{ گاز حجمی} = \frac{\text{حجم گاز CH}_4}{\text{حجم گاز CH}_4 + \text{حجم گاز H}_2} \times 100 = \frac{5/6}{5/6 + 2/8} \times 100 = 66/66 \%$$

آفیش! دیگه داره تموم می شه!

روش دوم: آله بقوایم قبلی شیک و مهلسی! حلش کنیم، ابتدا تعداد مول متان را به دست می آوریم:

$$5/6 \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22/4 \text{ L CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{1 \text{ mol CO}_2} = 0/25 \text{ mol CH}_4$$

حالا باید ببینیم بر اثر سوختن ۰/۲۵ مول CH₄، چند گرم H₂O به دست می آید:

$$0/25 \text{ mol CH}_4 \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 9 \text{ g H}_2\text{O}$$

پس ۲/۲۵ گرم H₂O باقی مانده مال H₂ می باشد! پس تعداد مول H₂ برابر است با:

$$2/25 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol H}_2\text{O}} = 0/125 \text{ mol H}_2$$

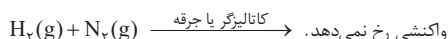
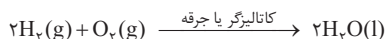
در شرایط یکسان دما و فشار، نسبت های حجمی گازها برابر با نسبت های مولی آن ها است؛ بنابراین تمام شد!

$$\text{CH}_4 \text{ گاز} = \frac{\text{مول گاز CH}_4}{\text{مول گاز CH}_4 + \text{مول گاز H}_2} \times 100 = \frac{0/25}{0/25 + 0/125} \times 100 = 66/66 \%$$

– تولید آمونیاک، کاربردی از واکنش گازها در صنعت –

۱ گاز نیتروژن، فراوان ترین جزء سازنده هواکره بوده که در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش ناپذیر است.

۲ برای مثال، مخلوط گازهای اکسیژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه در یک واکنش سریع و شدید، منفجر می شود و آب تولید می کند. اما در مخلوط گازهای نیتروژن و هیدروژن، حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه واکنش رخ نمی دهد.



۳ پس گاز نیتروژن در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش ناپذیر است. از این رو گاز نیتروژن به جو بی اثر شهرت یافته و در محیط هایی که گاز اکسیژن، عامل ایجاد تغییر شیمیایی است به جای آن از گاز نیتروژن استفاده می کنند.



۴ برای پرکردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا از گاز نیتروژن استفاده می‌شود.

۵ در سال ۱۹۱۸ میلادی، دانشمندی به نام فریتس هابر شیمی‌دان معروف آلمانی، به دلیل تهیه آمونیاک از گازهای N_2 و H_2 ، برنده جایزه نوبل شیمی شد. هابر واکنش زیر را مبنای پژوهش‌های خود قرار داد:



۶ مشکل اصلی هابر یافتن شرایط بهینه برای انجام این واکنش بود. او در این راستا با دو چالش عمده مواجه بود:

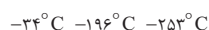
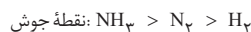
۱. واکنش در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شد.

۱ هابر با تلاش‌ها و آزمایشات فراوان واکنش میان گازهای هیدروژن و نیتروژن را بارها در دماها و فشارهای مختلف انجام داد تا بتواند شرایط بهینه آن را پیدا کند.

۲ سرانجام دریافت که اگر مخلوط این گازها از روی ورقه آهنی (به عنوان کاتالیزگر) در دما و فشار مناسب (به عنوان نکته اضافه بدانید! دمای $450^\circ C$ درجه سلسیوس و فشار 200 atm)، عبور داده شود، با انجام واکنش، مقدار قابل توجهی آمونیاک تولید می‌شود، اما همه واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها تبدیل نخواهد شد؛ زیرا این واکنش برگشت پذیر است؛ با این توصیف در ظرف واکنش مخلوطی از سه گاز H_2 ، N_2 و NH_3 وجود دارد. اکنون هابر با مشکل دیگری هم روبه‌رو بود:

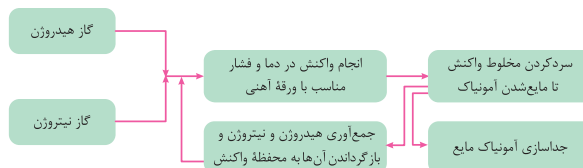
۲. چگونه آمونیاک (فرآورده واکنش) را از مخلوط واکنش جدا کند.

او با بررسی نقطه جوش این مواد، راه‌حلی را برای جداسازی آمونیاک پیدا کرد.



هابر پس از انجام واکنش، دما را کمی پایین‌تر از نقطه جوش آمونیاک آورد تا فقط آمونیاک مایع شده و از مخلوط خارج شود. در فرایند هابر، گازهای N_2 و H_2 واکنش نداده را بازگردانی کرده و به ظرف اصلی واکنش برمی‌گردانند تا دوباره با هم واکنش دهند.

جمع‌بندی



– مقدمه –

۱ کره زمین سامانه‌ای بزرگ شامل ۴ بخش مختلف است:

۱) هواکره (شامل گازها و ذرات ریز و مولکول‌های کوچک O_2 ، N_2 و ...)

۲) آب‌کره (شامل مولکول‌های کوچک آب، یون‌ها و ...)

۳) سنگ‌کره (شامل مواد جامد مانند ماسه، نمک‌ها و ...)

۴) زیست‌کره (شامل موجودات زنده و جانداران روی کره زمین. در واکنش‌های زیست‌کره، درشت‌مولکول‌ها نقش اساسی ایفا می‌کنند.)

توجه زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست؛ یعنی همواره بخش‌های گوناگون کره زمین با یکدیگر برهم‌کنش فیزیکی و شیمیایی داشته و بین آن‌ها مواد گوناگون مبادله می‌شود.

نکات مهم

۱ زمین در فضا به رنگ آبی دیده می‌شود؛ زیرا نزدیک به ۷۵٪ سطح آن را آب پوشانده است، به گونه‌ای که جرم کل آب‌های روی کره زمین در حدود 1.5×10^{18} تن برآورد می‌شود.

۲ بخش عمده (نه همه!) آب‌های روی کره زمین در اقیانوس‌ها و دریاها توزیع شده است، به گونه‌ای که اگر کره زمین را مسطح فرض کنیم، آب همه سطح آن را تا ارتفاع بیش از ۲ کیلومتر می‌پوشاند.

۳ آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی همگن است که اغلب مزه‌ای شور دارد، زیرا مقدار قابل توجهی از نمک‌های گوناگون در آن حل شده است. (حدوداً 5×10^{16} تن)

نکته خیلی مهم این‌که سالانه میلیاردها تن مواد گوناگون نیز از سنگ‌کره وارد آب‌کره می‌شود، ولی از آن‌جا که جرم کل مواد حل‌شده در آب‌های کره زمین تقریباً (نه دقیقاً!) ثابت است، پس باید همین مقدار نیز از آب دریاها و اقیانوس‌ها خارج شود.

۲ درون کره زمین و بین این چهار بخش مختلف، پیوسته مواد گوناگونی مبادله می‌شود؛ مثلاً سالانه:

- حجم عظیمی از بخار آب از دریاها (آب‌کره) وارد هواکره می‌شود و به صورت بارش از هواکره وارد آب‌کره و سنگ‌کره می‌شود.
- میلیاردها تن کربن دی‌اکسید توسط آبزیان از آب‌کره وارد هواکره شده و مقادیر بسیار زیادی از گاز اکسیژن محلول در آب توسط آبزیان مصرف می‌شود.
- گازهای گوناگون و مواد شیمیایی جامد توسط فعالیت آتشفشانی به صورت گرد و غبار وارد هواکره می‌شود.
- لاشه جانوران و گیاهان بر اثر تجزیه به صورت مولکول‌های کوچک‌تری از زیست‌کره وارد آب‌کره، سنگ‌کره یا هواکره می‌شود.
- موجودات زنده نیز سالانه مقدار بسیار زیادی از ترکیبات کربن‌دار را وارد بخش‌های گوناگون کره زمین می‌کنند.

منابع آب

آب‌کره آقیانوس‌ها (۹۷/۲ درصد) کوه‌های یخ (۲/۱۵ درصد) آب‌های زیرزمینی آب شیرین و آب شور دریاچه‌ها، رطوبت خاک و بخار آب موجود در هوا نهرها و جوی‌ها

با توجه به نمودار فوق، کوه‌های یخ، حدود ۷۷ درصد از کل منابع غیرآقیانوسی آب‌کره را تشکیل می‌دهند.



مرورنامه آزمون آزمایشی خلیه سبز

شیمی

– یون‌های حل شده در آب دریاها –

نام یون	کلرید	سدیم	سولفات	منیزیم	کلسیم	پتاسیم	کربنات	برمید
نماد	Cl^-	Na^+	SO_4^{2-}	Mg^{2+}	Ca^{2+}	K^+	CO_3^{2-}	Br^-
رتبه فراوانی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸

۱) $\text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{CO}_3^{2-} > \text{Br}^-$ مقدار آنیون‌ها در آب دریا

مقدار کاتیون‌ها در آب دریا: $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^+$

مقدار یون‌ها در آب دریا: $\text{Cl}^- > \text{Na}^+ > \text{SO}_4^{2-} > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^+ > \text{CO}_3^{2-} > \text{Br}^-$

۲) فراوان‌ترین (یون) آنیون حل شده در آب دریاها، یون کلرید (Cl^-) است که یون تک‌اتمی محسوب می‌شود، اما فراوان‌ترین آنیون چنداتمی موجود در آب دریاها، یون سولفات (SO_4^{2-}) است.

۳) در بین موارد جدول صفحه قبل، دو آنیون تک‌اتمی، هر دو مربوط به عناصر گروه ۱۷ جدول تناوبی هستند.

۴) فراوان‌ترین کاتیون موجود در آب دریاها، یون سدیم (Na^+) است که مربوط به عنصر گروه ۱ جدول تناوبی است.

۵) از میان کاتیون‌های فراوان آب دریاها، دو یون مربوط به عناصر گروه ۱ و دو یون مربوط به عناصر گروه ۲ جدول تناوبی هستند.

۶) وجود انواع یون‌ها در آب دریا به دلیل انحلال نمک‌های گوناگون در آن است.

۷) بیشتر آب‌های روی زمین شور است و نمی‌توان از آن‌ها در کشاورزی، مصارف خانگی و صنعتی استفاده کرد؛ از این رو تهیه آب شیرین و آشامیدنی، هم‌چنین آب قابل استفاده در کشاورزی، صنعت و ... یکی از چالش‌های اساسی در سطح جهان است.

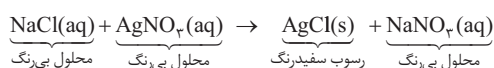
۸) آب اغلب چشمه‌ها، قنات‌ها و رودخانه‌ها که زلال و شفاف و همین‌طور شیرین، گوارا و آشامیدنی است، ناخالص می‌باشد.

۹) آب باران در هوای پاک تقریباً خالص است؛ زیرا هنگام تشکیل برف و باران، تقریباً همه مواد حل شده در آب از آن جدا می‌شود. این فرایند، الگویی برای تهیه آب خالص است که تقطیر و فرارده آن، آب مقطر نام دارد.

– شناسایی برخی از یون‌های محلول در آب –

الف) شناسایی یون کلرید (Cl^-) در آب:

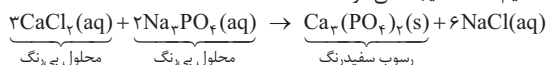
یکی از روش‌های شناسایی یون کلرید موجود در یک محلول ($\text{Cl}^-(\text{aq})$)، استفاده از محلولی حاوی یون نقره ($\text{Ag}^+(\text{aq})$) است که در این صورت رسوب سفیدرنگ $\text{AgCl}(\text{s})$ تولید می‌شود:



ب) شناسایی یون کلسیم (Ca^{2+}) در آب:

۱) یون کلسیم محلول در آب ($\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$) با یون فسفات ($\text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$)، رسوب سفیدرنگ کلسیم فسفات ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s})$) تولید می‌کند.

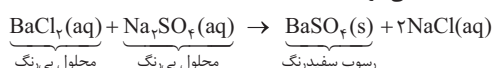
۲) واکنش دو محلول بی‌رنگ سدیم فسفات و کلسیم کلرید که طی واکنش، رسوب سفیدرنگ کلسیم فسفات ایجاد می‌شود:



پ) شناسایی یون باریم (Ba^{2+}) در آب:

۱) یون باریم محلول در آب ($\text{Ba}^{2+}(\text{aq})$) با یون سولفات ($\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$)، رسوب سفیدرنگ باریم سولفات ($\text{BaSO}_4(\text{s})$) تولید می‌کند.

۲) واکنش دو محلول بی‌رنگ باریم کلرید و سدیم سولفات که طی واکنش، رسوب سفیدرنگ باریم سولفات ایجاد می‌شود:



– آب آشامیدنی –

۱) آب آشامیدنی، مخلوطی زلال و همگن بوده و مقدار کمی از یون‌های گوناگون دارد.

۲) برخی از یون‌ها در مراکز تأمین آب آشامیدنی به آب افزوده می‌شوند؛ مانند: یون فلوئورید (F^-) که سبب حفظ سلامت دندان‌ها شده و مقدار بسیار کم و مناسبی به آب اضافه می‌شود.

۳) تفاوت آب آشامیدنی و دیگر آب‌ها در نوع و مقدار حل‌شونده‌های آن است.

– انواع یون از نظر تعداد اتم –

الف) یون تک‌اتمی: یونی که فقط از یک اتم (نه عنصر!) تشکیل شده است، مانند: Na^+ ، Ca^{2+} و ...

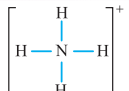
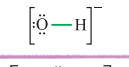
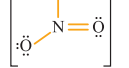
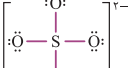
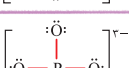
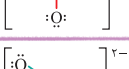
ب) یون چنداتمی: یونی که از اتصال دو یا چند اتم تشکیل شده است، مانند: NH_4^+ ، NO_3^- ، OH^- و ...

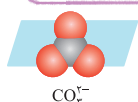
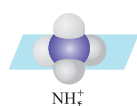
نکات مهم

۱) در یک یون چنداتمی، بار یون به اتم خاصی تعلق نداشته و به کل یون تعلق دارد.

۲) دقت کنید که یون‌هایی مانند N_3^- (آزید)، O_3^{2-} (پراکسید) و ... اگرچه از یک نوع اتم تشکیل شده‌اند، ولی چون بیش از یک اتم دارند، جزء یون‌های چنداتمی هستند.



ردیف	نام یون	فرمول شیمیایی	مدل فضاپرکن	ساختار لوویس
۱	آمونیم	NH_4^+		
۲	هیدروکسید	OH^-		
۳	نیتрат	NO_3^-		
۴	سولفات	SO_4^{2-}		
۵	فسفات	PO_4^{3-}		
۶	کربنات	CO_3^{2-}		



● در مدل فضا پرکن یون هیدروکسید (OH^-)، دو اتم اکسیژن (O) و هیدروژن (H) در یک صفحه قرار دارند، همچنین در مدل فضاپرکن یون کربنات (CO_3^{2-}) یا نیترات (NO_3^-) تمام اتم‌ها در یک صفحه فرضی جا شده‌اند، اما مثلاً در مدل فضاپرکن یون آمونیوم (NH_4^+) تنها ۳ اتم هیدروژن در یک صفحه جا شده است و اتم هیدروژن چهارم در خارج از صفحه قرار گرفته است؛ با توجه به مدل فضاپرکن یون‌های سولفات (SO_4^{2-}) و فسفات (PO_4^{3-})، این دو یون نیز همانند یون آمونیوم، ساختار مسطح ندارند.

نکته مهم

فکر نکنید که عنصرهای تشکیل‌دهنده همه یون‌های چنداتی صرفاً نافلزی هستند. برای مثال در ساختار یون پرمنگنات (MnO_4^-)، فلز وجود دارد!

یادآوری نام‌گذاری ترکیب‌های یونی

● نام‌گذاری ترکیب‌های یونی چندتایی (مانند: CaSO_4 ، NH_4NO_3 و ...) همانند نام‌گذاری ترکیب‌های یونی دوتایی (مانند CaCl_2 ، NaCl و ...) بوده و به صورت زیر است:
نام کاتیون + نام آنیون

اگر فلز کاتیون دارای ظرفیت متغیر باشد، باید ظرفیت آن به صورت عدد رومی داخل پرانتز ذکر شود.

فرمول‌نویسی ترکیب‌های یونی چندتایی

۱) مانند فرمول‌نویسی ترکیب‌های یونی دوتایی، کاتیون را سمت چپ و آنیون را سمت راست می‌نویسیم. با توجه به این که یک ترکیب یونی خنثی است، بر این اساس شمار کاتیون‌ها و آنیون‌ها را مشخص می‌کنیم.

۲) ظرفیت کاتیون را با آنیون جابه‌جا می‌کنیم. (ظرفیت یون برابر بار یون بدون علامت است.)

● توجه کنید که اگر کاتیون یا آنیون چندتایی باشد، ابتدا دور کاتیون یا آنیون پرانتز گذاشته و سپس زیروندها را جابه‌جا می‌کنیم.

۳) زیروندها را اگر ساده می‌شوند، ساده می‌کنیم و از نوشتن زیروند ۱ خودداری می‌کنیم.

نکته مهم

در یک مول ترکیب یونی، تعداد الکترون‌های مبادله‌شده بین کاتیون و آنیون برابر است با:

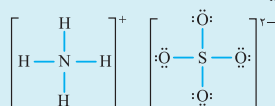
$$|\text{بار آنیون}| \times \text{تعداد آنیون یا بار کاتیون} \times \text{تعداد کاتیون} = \text{تعداد الکترون‌های مبادله‌شده}$$

نکات مهم

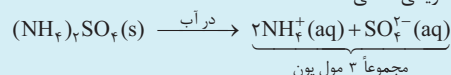
۱) گیاهان برای رشد مناسب، افزون بر CO_2 و H_2O ، به عنصرهایی مانند N، P، S نیاز دارند.

۲) آمونیوم سولفات ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار می‌دهد.

۳) ساختار لوویس یون‌های سازنده آمونیوم سولفات به صورت مقابل است:



۴) از انحلال هر واحد فرمولی آمونیوم سولفات در آب، سه یون تولید می‌شود و در مجموع از لحاظ بار الکتریکی خنثی است:



۵) در ساختار آمونیوم سولفات، دو نوع پیوند کووالانسی و یونی وجود دارد، اما این ماده در مجموع یک ترکیب یونی محسوب می‌شود.

● در اغلب ترکیبات یونی، حداقل یک فلز وجود دارد، اما آمونیوم سولفات برخلاف این قاعده کلی، هیچ عنصر فلزی ندارد و چهار عنصر سازنده آن، نافلزی هستند!



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

پایه یازدهم

دنیایی رنگی با عنصرهای دسته d

$3d^1 4s^2$	$3d^2 4s^2$	$3d^3 4s^2$	$3d^4 4s^2$	$3d^5 4s^2$	$3d^6 4s^2$	$3d^7 4s^2$	$3d^8 4s^2$	$3d^9 4s^2$	$3d^{10} 4s^2$
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn

- همه فلزها در حالت‌های کلی رفتارهای مشابهی دارند، اما تفاوت‌های قابل توجهی میان آن‌ها وجود دارد.
- سدیم ($_{11}\text{Na}$): نرم - با چاقو بریده می‌شود - به سرعت در هوا تیره می‌شود. - جلای نقره‌ای آن، به سرعت از بین می‌رود.
- آهن ($_{26}\text{Fe}$): محکم - ساخت در و پنجره فلزی - واکنش کند با اکسیژن در هوای مرطوب و تبدیل به زنگ آهن (Fe_2O_3).
- طلا ($_{79}\text{Au}$): واکنش‌پذیری بسیار کم و ناچیز - حفظ جلا در گذر زمان - تزئین گنبد و گلدسته با ورقه‌های نازکی از طلا.

فلزهای اصلی: فلزهای دسته s و p

برخی کاتیون‌های فلزهای واسطه، رنگی هستند. $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ محلول آبی‌رنگ: $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$

آرایش الکترونی اولین سری از فلزهای واسطه، در دوره چهارم جدول خیلی مهم است:

اغلب این فلزها در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی همچون اکسیدها (O^{2-})، کربنات‌ها (CO_3^{2-}) و ... یافت می‌شوند.

آهن، دو اکسید طبیعی با فرمول‌های FeO (آهن (II) اکسید) و Fe_2O_3 (آهن (III) اکسید) دارد.

اغلب فلزهای واسطه دوره چهارم، با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند (به جز $_{21}\text{Sc}^{3+}$).



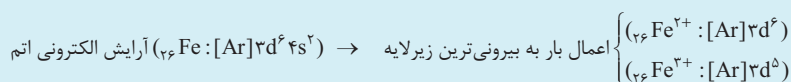
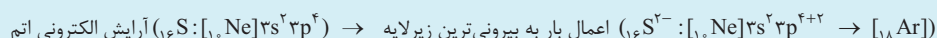
اغلب فلزهای اصلی با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب می‌رسند. (موارد استثناء مثل $_{82}\text{Pb}^{2+}$ ، $_{50}\text{Sn}^{4+}$ و ...)

همه نافلزهای گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷ با گرفتن الکترون و تشکیل آنیون، به آرایش گاز نجیب بعد از خود (هم‌دوره خود) می‌رسند.

فلزهای گروه ۱، ۲، $_{13}\text{Al}$ و $_{31}\text{Sc}$ با از دست دادن الکترون به آرایش گاز نجیب پیش از خود (دوره قبل) می‌رسند.

نکته

رسم آرایش الکترونی یون‌ها:

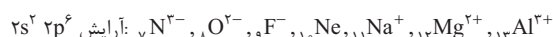


اول از ۴s الکترون کم می‌کنیم، بعد اگر لازم بود از ۳d.

اسکاندیم ($_{21}\text{Sc}$): نخستین فلز واسطه جدول - موجود در تجهیزات خانگی، مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها - یون پایدار $_{21}\text{Sc}^{3+}$ که به آرایش گاز نجیب $_{18}\text{Ar}$ می‌رسد.

کدام آرایش مربوط به کدام ذره؟ (بررسی برای ۳۶ عنصر اول جدول تناوبی)

آرایش الکترونی زیرلایه‌های p و s (s^2 یا $s^1 p^6$) کاتیون یا آنیون یا گاز نجیب



آرایی که به زیرلایه d ختم شود. $\text{Ga}^{3+}: [\text{Ar}]3d^{10}$ (به جز $_{21}\text{Sc}^{3+}$)

عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می‌شوند؟

اغلب عنصرها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند.

برخی نافلزها، مانند اکسیژن، نیتروژن و گوگرد و همچنین نمونه‌هایی از فلزهای نقره، مس و پلاتین به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.

در بین فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

کاتیون‌ها و آنیون‌ها

بار یون‌های تک‌اتمی که به آرایش گاز نجیب می‌رسند، برابر فاصله عنصر آن‌ها تا گاز نجیب مورد نظر، در جدول دوره‌ای است.

اغلب، یون تک‌اتمی با بار بیشتر از $3+$ یا $3-$ نداریم، پس سه عنصر اول گروه ۱۴ جدول تناوبی ($_{6}\text{C}$ ، $_{14}\text{Si}$ و $_{32}\text{Ge}$)، یون تک‌اتمی ندارند.

اتم‌های Be و B هم مانند C ، Si و Ge یون تک‌اتمی ندارند.

برخی فلزهای واسطه، تنها یک نوع یون تولید می‌کنند؛ مثل $_{21}\text{Sc}^{3+}$ ، $_{30}\text{Zn}^{2+}$ و $_{47}\text{Ag}^+$. پس برای نام‌گذاری ترکیب‌های یونی آن‌ها از اعداد رومی استفاده نمی‌شود.



● اکثر فلزهای واسطه، چند نوع یون تولید می کنند.

$2+$ و $3+$: $_{23}V$, $_{24}Cr$, $_{25}Mn$, $_{26}Fe$, $_{27}Co$ و $_{28}Ni$
 $1+$ و $2+$: $_{29}Cu$

فلزاتی که یک نوع کاتیون تولید می کنند: گروه 1 ، 2 ، Al^{3+} ، Sc^{3+} ، Zn^{2+} ، Ag^+ و Ga^{3+}

نام: «یون + نام فلز» مثال: یون آلومینیم (Al^{3+}) و یون روی (Zn^{2+})

کاتیون ها

فلزاتی که بیش از یک نوع کاتیون تولید می کنند.

$2+$ و $3+$: $_{23}V$, $_{24}Cr$, $_{25}Mn$, $_{26}Fe$, $_{27}Co$ و $_{28}Ni$
 $1+$ و $2+$: $_{29}Cu^+$ و $_{29}Cu^{2+}$

نام: «یون + نام فلز + (بار به صورت عدد رومی)» مثال: یون آهن (III) (Fe^{3+})، یون مس (I) (Cu^+)، یون کبالت (III) (Co^{3+})

● آمونیوم (NH_4^+) یک کاتیون چندانمی است.

آنیون های تک انمی: گروه 15 ، 16 و 17

آنیون ها

نام: «یون + نام (ریشه نام) نافلز + ید» مثال: یون اکسید (O^{2-})، یون کلرید (Cl^-) و یون نیتريد (N^{3-})

آنیون های چندانمی: اینا رو بهتره همین پوری حفظ کنیم!

(پرمنگنات) MnO_4^- ، (سیانید) CN^- ، (استات) CH_3COO^- ، (هیدروژن کربنات) HCO_3^- ، (نیترات) NO_3^- ، (هیدروکسید) OH^- ، $1-$

(سولفات) SO_4^{2-} و (کربنات) CO_3^{2-} : $2-$

(فسفات) PO_4^{3-} : $3-$

(سیلیکات) SiO_4^{4-} : $4-$

طلا

بسیار چکش خوار و نرم

تبدیل چند گرم با چکش کاری به صفحه ای با مساحت چند متر مربع - ساخت برگه ها و رشته سیم های بسیار نازک (نخ طلا).

رسانایی الکتریکی بالا و حفظ آن در شرایط دمایی گوناگون - استفاده در قطعات الکترونیکی.

واکنش ندادن با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان - استفاده در دندان پزشکی.

توانایی بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی (جلای بسیار) - استفاده در کلاه فضانوردی.

یافت شدن در طبیعت به شکل فلزی و عنصری - مقدار بسیار کم در معادن آن - استخراج همراه با تولید مقدار بسیار زیادی پسماند.

فرمول نویسی و نام گذاری ترکیب های یونی -

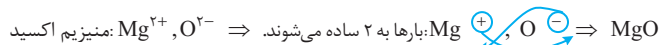
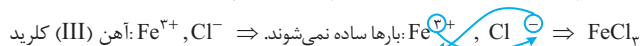
برای فرمول نویسی:

۱) نماد کاتیون را سمت چپ نوشته و نماد آنیون را سمت راست می نویسیم.

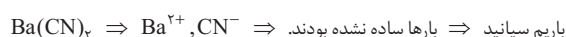
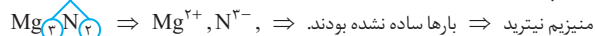
۲) اگر بارها قابل ساده شدن بودند، آن ها را ساده می کنیم.

۳) بار یون ها را پاس کاری کرده و به عنوان زیروند یون دیگر قرار می دهیم. (بدون توجه به علامت بار)

زیروند یون های چندانمی متعلق به همه ذرات آن است، بنابراین باید یون چندانمی را داخل پرانتز نوشته و زیروند آن را بیرون پرانتز بنویسیم.



● برای نام گذاری، برعکس بالا عمل می کنیم. فقط حواستان باشد، ممکن است بارها ساده شده باشند.

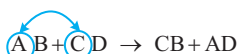


● آهن، فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را دارد.

● آهن، اغلب در طبیعت به شکل اکسید یافت می شود.

واکنش دو ترکیب (واکنش جابه جایی دوگانه) -

● جای دو عنصر اول ترکیب ها، با هم عوض می شود.

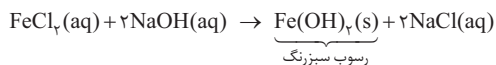




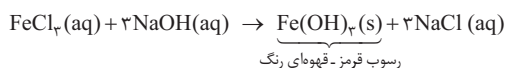
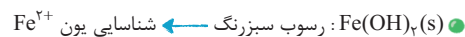
محصولات اغلب، دو ترکیب دیگر هستند.

شرط انجام واکنش: در فرآورده‌ها حالتی غیر از (aq) هم داشته باشیم. (مثل رسوب (s) یا آب (l))

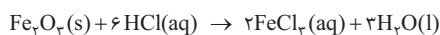
در انجام واکنش‌های جابه‌جایی دوگانه، انجام واکنش هیچ ارتباطی به واکنش‌پذیری عناصر ندارد.



واکنش آهن (II) کلرید با سدیم هیدروکسید:



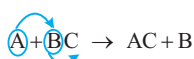
واکنش آهن (III) کلرید با سدیم هیدروکسید:



واکنش زنگ آهن (آهن (III) اکسید) با هیدروکلریک اسید:

تبدیل زنگ آهن (($\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$) نامحلول در آب) به یک ترکیب محلول در آب (($\text{FeCl}_3(\text{aq})$)).

– واکنش یک عنصر با یک ترکیب (واکنش جابه‌جایی یگانه) –



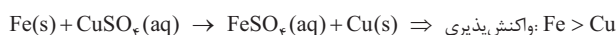
جای عنصر با یکی از عنصرهای موجود در ترکیب عوض می‌شود.

محصول، یک عنصر و یک ترکیب است.

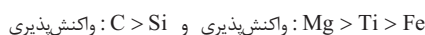
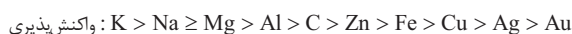
شرط انجام واکنش: واکنش‌پذیری عنصر موجود در واکنش‌دهنده بیشتر از عنصر موجود در فرآورده (واکنش‌پذیری $A > B$)

به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر است.

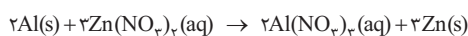
اگر واکنشی به طور طبیعی انجام شود $\leftarrow$ واکنش‌پذیری: فرآورده $>$ واکنش‌دهنده



اگر واکنشی به طور طبیعی انجام نشود $\leftarrow$ واکنش‌پذیری: فرآورده $<$ واکنش‌دهنده

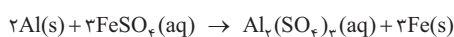


مقایسه واکنش‌پذیری چند عنصر



واکنش فلز فعال‌تر با ترکیبی از فلز دیگر به طور طبیعی انجام می‌شود. مثلاً:

ترکیبی از یک فلز را نمی‌توان در ظرفی از جنس فلز فعال‌تر نگهداری کرد. مثلاً: محلول $\text{FeSO}_4(\text{aq})$ را نمی‌توانیم در ظرفی از جنس $\text{Al}(\text{s})$ نگهداری کنیم، چون با هم



واکنش می‌دهند و ظرف و محلول اولیه از بین می‌روند.

شرایط نگهداری دشوارتر
تمایل برای تبدیل شدن به ترکیب بیشتر
ترکیب‌هایش پایدارتر از خودش
استخراج آن دشوارتر

اغلب فلزها در طبیعت به شکل سنگ معدن یافت می‌شوند.

برای استخراج آهن از Fe_2O_3 می‌توان از عنصرهای فعال‌تر (مثل Na یا C) استفاده کرد.

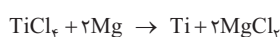
دلیل استفاده از کربن: دسترسی آسان‌تر – صرفه اقتصادی بیشتر

واکنش استخراج آهن:



واکنش تولید سیلیسیم: عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی

تیتانیوم (Ti): فلزی محکم با چگالی کم و مقاوم در برابر خوردگی – کاربرد در بدنه دوچرخه – این فلز را می‌توان از واکنش زیر تهیه کرد:





دنیای واقعی واکنش‌ها

حل مسائل استوکیومتری همراه با درصد خلوص

به طور کلی این مسائل را می‌توان از دو روش حل کرد:

$$100 \times \frac{\text{گرم خالص}}{\text{گرم ناخالص}} = \text{درصد خلوص (P)}$$

۱) استفاده از روش کسرهای تبدیل و رابطه درصد خلوص

۲) استفاده از نسبت‌های مول و تناسب

برای استفاده از روش اول، باید مسیر حل تست در ذهن ما باشد و برای حل تست‌های مختلف باید از مسیرهای مختلفی استفاده کنیم. با توجه به تنوع تست‌ها، پیشنهاد ما استفاده از روش دوم است. در این روش تکلیف ما روشن است و انگار برای حل انواع تست‌ها، فقط یک روش داریم.

«نسبت مول ضرب برای مواد موجود در یک واکنش موازنه‌شده یا یک هم‌ارزی برابر است.»

$$\left(\frac{\text{مول}}{\text{ضرب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضرب}} \right) \text{ ماده مجهول} = \text{ماده معلوم (براساس کمیت داده‌شده)}$$

نسبت‌های مول ضرب که تا این‌جا باید بلد باشیم، به صورت زیر هستند:

$$\frac{\text{چگالی} \times \text{لیتر گاز}}{\text{ضرب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{لیتر گاز}}{\text{ضرب} \times \text{حجم مولی}} = \frac{\text{لیتر گاز}}{\text{ضرب} \times \frac{22.4}{4} \text{ (شرایط STP)}} = \frac{\text{گرم}}{\text{ضرب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد ذره‌ها}}{\text{تعداد ذره‌ها} \times \frac{6.02 \times 10^{23}}{4} \text{ (شرایط STP)}}$$

$$\frac{P}{100} \times \frac{\text{گرم ناخالص}}{\text{ضرب}} = \frac{M \times V(L)}{\text{غلظت مولی (M)}}$$

مثال

با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف ۳/۰ مول HF، چند گرم NaF تولید و به تقریب چند گرم Na_2SiO_3 با خلوص ۸۰ درصد مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\text{Si} = 28, \text{Na} = 23, \text{F} = 19, \text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$) (معادله واکنش موازنه شود.)

(کنکور سراسری ریاضی و فیزیک، آزمون ۱۳۹۹)



۷/۵، ۳/۶۵ (۴)

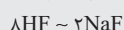
۵/۷، ۳/۶۵ (۳)

۷/۵، ۳/۱۵ (۲)

۵/۷، ۳/۱۵ (۱)

پاسخ

بعد از موازنه واکنش، برای حل تست، ابتدا کافی است نسبت مول ضرب برای HF را با نسبت مول ضرب (کمیت گرم) برای NaF، برابر قرار دهیم.



$$\frac{0.3}{8} = \frac{x}{2 \times 23} \Rightarrow x = \frac{0.3 \times 2 \times 23}{8} = \frac{13.8}{4} = 3.45$$

و برای قسمت دوم سؤال، نسبت مول ضرب HF را با نسبت مول ضرب Na_2SiO_3 (کمیت گرم ناخالص) برابر می‌گذاریم.



$$\frac{x \times 122}{1} = \frac{0.3 \times 8 \times 40}{8} \Rightarrow x = \frac{0.3 \times 40}{122} = \frac{12}{122} \approx 0.1$$

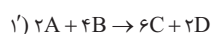
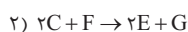
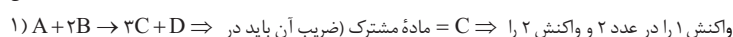
● اگر دو یا چند واکنش (یا هم‌ارزی) با ماده مشترک داشتیم:

۱) ماده مشترک را پیدا می‌کنیم.

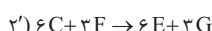
۲) ضرب ماده مشترک را در واکنش‌ها (یا هم‌ارزی‌ها) یکسان می‌کنیم.

۳) حالا می‌توانیم بین همه ماده‌های موجود در واکنش‌ها (یا هم‌ارزی‌ها) نسبت مول ضرب را یکسان قرار دهیم.

مثال:



$\Rightarrow$





حل مسائل استوکیومتری همراه با بازده درصدی

به طور کلی این مسائل را می توان از دو روش حل کرد:

$$100 \times \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} = \text{بازده درصدی (Ra)}$$

۱) استفاده از روش کسرهای تبدیل و رابطه بازده درصدی:

۲) استفاده از نسبت های مول و تناسب:

۱) در اکثر تست های این قسمت با نسبت های مول بین یک واکنش دهنده و یک فراورده سروکار داریم. برای حل، تنها نسبت مول واکنش دهنده را در $\frac{Ra}{100}$ ضرب می کنیم.

$$\text{مول (فراورده)} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \times \frac{Ra}{100} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \times \text{واکنش دهنده}$$

دو حالت بسیار کم تکرارتر:

۲) بین دو واکنش دهنده:

$$\text{واکنش دهنده معلوم} \times \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{Ra}{100} \times \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \text{ (واکنش دهنده مجهول)}$$

۳) بین دو فراورده:

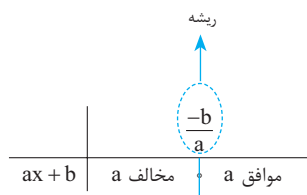
$$\text{مول (فراورده)} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \text{ (فراورده)}$$

ریاضی

پایه دهم

تعیین علامت

۱) تعیین علامت عبارت درجه یک



۲) تعیین علامت عبارت درجه دو

وضعیت نموداری		جدول تعیین علامت	علامت دلتا
$a < 0$	$a > 0$		
		$ax^2 + bx + c$ x_1 موافق x_2 مخالف موافق	$\Delta > 0$
		$ax^2 + bx + c$ $x_1 = -b/2a$ موافق موافق	$\Delta = 0$
		$ax^2 + bx + c$ موافق	$\Delta < 0$

۳) چهار حالت خاص و پرتکرار

وضعیت نموداری	شروط	سؤال
	۱) $a > 0$	می خواهیم عبارت درجه دوم $ax^2 + bx + c$ همواره مثبت باشد.
	۲) $\Delta < 0$	بیان دیگر: می خواهیم سهمی $y = ax^2 + bx + c$ همواره بالای محور x ها باشد.



وضعیت نموداری	سؤال	شروط
	می‌خواهیم عبارت درجه دوم $ax^2 + bx + c$ همواره منفی باشد.	۱) $a < 0$
	بیان دیگر: می‌خواهیم سهمی $y = ax^2 + bx + c$ همواره پایین محور x باشد.	۲) $\Delta < 0$
	می‌خواهیم عبارت درجه دوم $ax^2 + bx + c$ همواره نامنفی باشد.	۱) $a > 0$
	بیان دیگر: می‌خواهیم سهمی $y = ax^2 + bx + c$ زیر محور x نباشد.	۲) $\Delta \leq 0$
	می‌خواهیم عبارت درجه دوم $ax^2 + bx + c$ همواره نامثبت باشد.	۱) $a < 0$
	بیان دیگر: می‌خواهیم سهمی $y = ax^2 + bx + c$ بالای محور x نباشد.	۲) $\Delta \leq 0$

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

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

۵) جواب‌های نامعادله‌های درجه یک و درجه دو به فرم‌های زیر می‌تواند باشد:

فرم نامعادله	مدل‌های ممکن برای جواب
نامعادله درجه یک	$ax + b > 0$ یا $ax + b < 0$
	$ax + b \geq 0$ یا $ax + b \leq 0$
نامعادله درجه دو	$ax^2 + bx + c < 0$ یا $ax^2 + bx + c > 0$
	$ax^2 + bx + c \leq 0$ یا $ax^2 + bx + c \geq 0$

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

۶) مراحل تعیین علامت سریع با یک مثال

فرض کنید می‌خواهیم عبارت $P(x) = \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 4x + 4)}{x^3 - 9x}$ را تعیین علامت کنیم.

مرحله ۱	تمام عبارات را تجزیه می‌کنیم.	$P(x) = \frac{(x-1)(x+1)(x+2)^2}{x(x-3)(x+3)}$
مرحله ۲	ریشه‌ها و زوج و فرد بودن توانشان را معلوم می‌کنیم.	$P(x) = \frac{(x-1)(x+1)(x+2)^2}{x(x-3)(x+3)}$



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

مرحله ۳	جدول تعیین علامت رسم می کنیم.	
مرحله ۴	از خانه سمت راست جدول شروع می کنیم. علامت P به ازای $x = 4$ را پیدا می کنیم.	$P(x) = \frac{(x-1)(x+1)(x+2)^2}{x(x-2)(x+3)} \Rightarrow P(4) > 0$
مرحله ۵	پس خانه سمت راست، + است. از آنجا به سمت چپ حرکت می کنیم و یکی درمیان علامت ها را عوض می کنیم. فقط وقتی از $x = -2$ رد می شویم، (توان زوج) علامت عوض نمی شود.	

۷ نامعادلات ساده قدرمطلق

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

تابع

– مقدمات (تعریف تابع، دامنه و برد) –

۱ تابع دستگاهی است که به ازای هر ورودی، دقیقاً یک خروجی می دهد.

۲ روش های نمایش تابع:

روش نمایش	شرط تابع بودن	مثال
۱ پیکانی (نمودار وِن)	از هر عضو مجموعه مبدأ، باید دقیقاً یک پیکان خارج شده باشد.	
۲ زوج مرتبی	● مؤلفه های اول زوج مرتب ها نباید برابر باشد. ● اگر مؤلفه های اول دو زوج مرتب برابر بود، باید مؤلفه های دومشان نیز برابر باشد.	تابع است. $\rightarrow \{(1, 2), (2, 3), (-1, 3)\}$ تابع نیست. $\rightarrow \{(1, 2), (3, 5), (1, 6)\}$
۳ جدولی	● مؤلفه های سطر مربوط به x نباید یکسان باشد. ● اگر مؤلفه های x یکسان داشتیم، مؤلفه های y شان هم باید یکسان باشد.	
۴ نموداری	اگر خطی موازی محور y ها پیدا شود که نمودار را در بیش از یک نقطه قطع کند، آن نمودار مربوط به یک تابع نیست و اگر چنین خطی پیدا نشود، تابع است.	



روش نمایش	شرط تابع بودن	مثال
۵ توصیفی	با توجه به جمله توصیفی، اگر به ازای هر ورودی، دقیقاً یک خروجی داشته باشیم، آن رابطه تابع است.	رابطه‌ای که به هر فرد، کد ملی‌اش را نسبت می‌دهد. {ورودی: انسان‌ها خروجی: کد ملی}
۶ ضابطه‌ای	- اگر به ازای هر x، فقط یک خروجی داشته باشیم، تابع است. - روابطی که در آن‌ها y تنها می‌شود، حتماً تابع هستند؛ مثلاً $y = \log_p x + \cos \frac{1}{x}$ تنها	در رابطه $y^2 = x + 1$ ، اگر $x = 1$ را بدهیم، ۲ تا خروجی می‌دهد: $y^2 = 2 \Rightarrow y = \pm\sqrt{2} \rightarrow$ تابع نیست.

۳ سوالات تابع‌نویسی: از ما می‌خواهد عبارتی (مثل محیط، مساحت و ...) را برحسب یک متغیر (مثل ضلع، شعاع و ...) بنویسیم.

مثال تابع مساحت مربع برحسب محیط آن؟

پاسخ می‌دانیم $P = 4a$ و $S = a^2$ است. از $P = 4a$ نتیجه می‌گیریم $a = \frac{P}{4}$. حالا این تساوی را در رابطه مساحت قرار می‌دهیم:

$$S = a^2 \xrightarrow{a = \frac{P}{4}} S = \left(\frac{P}{4}\right)^2 \Rightarrow S = \frac{P^2}{16} \xrightarrow{\text{به شکل تابع}} S(P) = \frac{P^2}{16}$$

۴ مقدار تابع در یک نقطه.

روش نمایش تابع	پیکانی	زوج مرتبی	جدولی	نموداری	توصیفی	ضابطه‌ای
مثال		$f = \{(1, 7), (2, 4), (3, 9)\}$	$\begin{array}{c ccc} x & 1 & 2 & 3 \\ \hline y & -3 & 6 & 2 \end{array}$		f تابعی است که به هر عددی، مکعبش را نسبت می‌دهد.	$f(x) = \frac{x^2 + 1}{\sqrt{2x} + 5}$
مقدار تابع در $x = 2$	$f(2) = 9$	$f(2) = 6$	$f(2) = 6$	$f(2) = 6$	$f(2) = 2^2 = 8$	$f(2) = \frac{5}{3}$

۵ نقاط برخورد مهم:

نقطه برخورد تابع f با ...	راه حل	مختصات نقطه (نقاط)
محور x ها	« y را صفر می‌دهیم» یا «جواب‌های معادله $f(x) = 0$ »	جواب‌های $f(x) = 0$ $(\quad, 0)$
محور y ها	« x را صفر می‌دهیم» یا «مقدار $f(0)$ »	$(0, f(0))$
تابع g	حل معادله $f(x) = g(x)$ — جواب‌ها — $\dots, x_1$	$(x_1, f(x_1)), \dots$
نیمساز ربع اول و سوم	حل معادله $f(x) = x$ — جواب‌ها — $\dots, x_1$	$(x_1, x_1), \dots$



مرورنامه آزمون آزمایشی خیل سبز

ریاضی

– دامنه و برد توابع –

۱ محاسبه دامنه در نمایش مختلف یک تابع (به جز نمایش ضابطه‌ای):

توصیفی	نموداری	جدولی	زوج مرتبی	پیکانی	روش محاسبه دامنه
ورودی‌ها!	تصویر نمودار روی محور x ها	همه اعداد سطر مربوط به x	همه مؤلفه‌های اول زوج مرتب‌ها	همه اعدادی که از آن‌ها فلش خارج شده	
تابعی که به هر عدد مربع کامل دورقمی، جذرش را نسبت می‌دهد.		$\begin{array}{c cc} x & 1 & -4 & 6 \\ \hline y & 6 & 5 & 9 \end{array}$	$f = \{(5, 2), (1, 3)\}$		مثال
$\{16, 25, \dots, 81\}$ دامنه	$D = (-3, 6]$	$D = \{1, -4, 6\}$	$D_f = \{5, 1\}$	$D = \{4, 2, -6\}$	دامنه

۲ مجموعه همه مؤلفه‌های اول زوج‌های مرتب تشکیل‌دهنده هر تابع را «دامنه» و مجموعه همه مؤلفه‌های دوم را برد آن تابع می‌نامند.

۳ هر تابعی که بتوان آن را به شکل $y = ax + b$ نمایش داد، یک تابع خطی نامیده می‌شود. مثلاً $y = 4x + 3$ یک تابع خطی است.

– انواع تابع –

چند تابع خاص:

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

– انتقال نمودار توابع –

۱ انتقال، قرینه‌یابی، انبساط و انقباض:

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

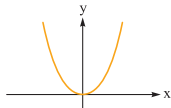
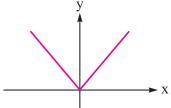
انتقال

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

به توابعی که به ازای محدوده‌های مختلفی از دامنه، معادله‌های متفاوتی داشته باشند (مثل تابع قدرمطلق)، تابع چندضابطه‌ای (قطعه‌ای) می‌گوییم.



۲ چند تابع معروف با نمودارشان:

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

جایگشت، انتخاب و ترکیب

۱ فاکتوریل

تعریف	حاصل ضرب اعداد طبیعی متوالی از ۱ تا n را با n! نشان می‌دهیم: $1 \times 2 \times 3 \times \dots \times n = n!$
مقادیر ۰! تا ۶!	$0! = 1$ $1! = 1$ $2! = 2$ $3! = 6$ $4! = 24$ $5! = 120$ $6! = 720$
بازکردن n!	$n! = n \times (n-1)! = n \times (n-1) \times (n-2)! = \dots$

۲ جایگشت: هر حالت چیدن چند شیء متمایز کنار هم

۳ چند تیپ سؤال مهم در جایگشت با مثال

تیپ سؤال	مثال	جواب
فلان جا باشد یا فلان جا نباشد.	در چند جایگشت از حروف کلمه alish، حرف اول s است و حرف آخر i نیست؟	$\frac{1}{1c} \times \frac{3}{2c} \times \frac{2}{3c} \times \frac{1}{4c} \times \frac{3}{5c} = 18$ ترتیب → ۱ ۳ ۴ ۵ ۲ پرکردن
چند چیز کنار هم باشند.	۶ نفر می‌خواهند کنار هم قرار بگیرند. در چند حالت علی، راستین و ایمان کنار هم هستند؟	A, B, C, ایمان، راستین، علی بسته جواب = $\frac{3!}{1} \times \frac{4!}{C, B, A}$ داخل بسته و بسته
چند چیز با ترتیب خاصی کنار هم باشند.	در چند جایگشت از حروف کلمه shomal عبارت mos وجود دارد؟	[mos], h, a, l جواب = $\frac{4!}{1} \times \frac{1}{l, a, h}$ داخل بسته و بسته
n جنس نوع A و n جنس نوع B یکی در میان باشند.	به چند طریق می‌توان ۳ مهندس و ۳ دکتر را کنار هم قرار داد به طوری که همکارها کنار هم نباشند؟	$\frac{3}{m} \times \frac{3}{d} \times \frac{2}{m} \times \frac{2}{d} \times \frac{1}{m} \times \frac{1}{d}$ جواب = $3! \times 3! \times 2$ شروع با دکتر یا مهندس
n+1 جنس نوع A و n جنس نوع B یکی در میان باشند.	به چند طریق می‌توان ۴ مهندس و ۳ دکتر را کنار هم قرار داد به طوری که همکارها کنار هم نباشند؟	$\frac{4}{m} \times \frac{3}{d} \times \frac{3}{m} \times \frac{2}{d} \times \frac{2}{m} \times \frac{1}{d} \times \frac{1}{m}$ جواب = $4! \times 3!$



مرورنامه آزمون آزمایشی خلی سبز

ریاضی

۴ جایگشت با تکرار و جایگشت دوری

مثال	توضیح	جایگشت با تکرار
تعداد حالات قرار گرفتن حروف کلمه $azadiiii$ کنار هم برابر است با: کل حروف $\frac{7!}{3! \times 2!}$ تعداد a تعداد i	فرض کنید در کل n شیء داریم که n_1 تای آنها از یک نوع، n_2 تای آنها هم از نوعی دیگر و ... کنار هم برابر است با: باشند. در این صورت تعداد حالات قرارگرفتن آنها کنار هم برابر است با: $\frac{n!}{n_1! \times n_2! \times \dots}$	
تعداد حالات قرارگرفتن ۶ نفر دور یک میز گرد برابر با ۵! یعنی ۱۲۰ است.	تعداد حالات قرارگرفتن n شیء دور یک میز گرد برابر با $(n-1)!$ است.	جایگشت دوری

پایه یازدهم

معادله درجه دو

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

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

۲ تعداد ریشه ها:

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

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

۴ دو حالت خاص پر کاربرد:

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

۵ با شرط $\Delta > 0$ داریم:

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

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

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

۸ بحث روی علامت ریشه ها: مثلاً وقتی قرار است معادله دو ریشه منفی متمایز داشته باشد، باید سه نامعادله $\Delta > 0$ ، $S < 0$ و $P > 0$ را حل کنیم و بین جواب هایشان اشتراک بگیریم.

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

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

۱۰ تعداد جواب های معادله $ax^4 + bx^2 + c = 0$ (با شرط $a \neq 0$) با تغییر متغیر $x^2 = t$:



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

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

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

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

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

– تابع درجه دو (سهمی) –

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

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

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

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



مرورنامه آزمون آزمایشی خیل سبز

ریاضی

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

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

۶ نوشتن سریع معادله سهمی:

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

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

۸ علامت ضرایب a ، b و c :

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

۹ سهمی در نواحی مختلف دستگاه مختصات:

حالت ۱: سهمی فقط از ناحیه ۲ عبور کند.

	شکل	شرایط	
		a	Δ
۱		+	$\Delta \leq 0$
۲		-	$\Delta \leq 0$

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

	شکل	شرایط			
		a	b	c	Δ
۱		-	-	-	+
۲		-	+	-	+
۳		+	-	+	+
۴		+	+	+	+

c می‌تواند صفر هم باشد.



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

۱۰ شرط آن که سهمی دقیقاً از ۳ ناحیه عبور کند آن است که سهمی دو ریشه هم علامت داشته باشد: $\Delta > 0$ و $P \geq 0$

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

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

معادلات گویا و گنگ

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

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

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

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

۳ اگر وسیله‌ای مسیری به طول X را با سرعت v_1 برود و با سرعت v_2 برگردد، با توجه به رابطه $t = \frac{x}{v}$ ، داریم: $\frac{x}{v_1} \pm \frac{x}{v_2} = \text{یه عدد}$ $\Rightarrow \frac{x}{v_1} \pm \frac{x}{v_2} = \text{یه عدد}$ برگشت t رفت t سوال می‌دهد

۴ بعد از حل معادله گنگ، جواب‌های به دست آمده را در معادله اولیه چک کنید.

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

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

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

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

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

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

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