

مرورنامه آزمون آزمایشی خلی سبز

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵



مرحله نهم

پایه دهم

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

نام درس	مباحث	مؤلف	ویراستار	از صفحه	تا صفحه
زیست‌شناسی	فصل چهارم (گفتار ۲ تا ۴) و فصل پنجم (گفتار ۱ و ۲) صفحه ۵۵ تا ۷۵	فاطمه آقاجانپور حسن محمدنشتایی اشکان زرندی	فاطمه تاجبخش روزا امیری مهناز احمدیان احسان بدری نازنین محمدی	۲	۶
فیزیک	فصل سوم (از ابتدای کار و انرژی جنبشی) فصل چهارم (تا ابتدای انبساط گرمایی) صفحه ۶۱ تا ۸۷	نوید شاهی داوود پاشا	امین امینی ماهان فنی‌فر سینا نیک‌نژاد	۶	۷
شیمی	فصل دوم (از ابتدای چه بر سر هواکره می‌آوریم؟) صفحه ۶۶ تا ۸۴	عباس سرمایه	معصومه سعیدی مهدی سلطانی مهدی محمدی	۷	۱۰
ریاضی	فصل چهارم (درس ۲ و ۳) و فصل پنجم (درس ۱ و ۲) صفحه ۷۸ تا ۱۰۸	علی شهرابی	محسن فراهانی ابوالفضل ناصری محمدامین لطفی امیررضا رحیمی	۱۰	۱۱

ویژه دهمی‌های ۱۴۰۴

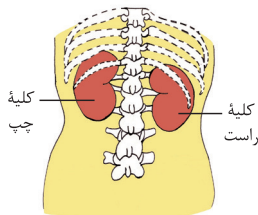


فصل پنجم گفتار ۱: هم ایستایی و کلیه‌ها

- همهٔ یاخته‌های بدن ما با محیط مایع در ارتباط اند.
- غلظت مایع اطراف یاخته‌های بدن با غلظت درون یاخته‌ها مشابه (نه لزومن یکسان) است.
- اگر غلظت مایع اطراف یاخته‌ها رقیق‌تر یا غلیظ‌تر از یاخته‌ها باشد تهدیدی جدی برای ادامهٔ 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 یاخته‌ها مثل کربن دی‌اکسید و مواد دفعی نیتروژن دار از جمله مواردی‌اند که ادامهٔ حیات را تهدید می‌کنند.
- حفظ وضعیت درونی بدن در محدوده‌ای ثابت (هم ایستایی)، برای تداوم حیات، ضرورت دارد.
- اگر وضعیت درونی بدن از تعادل خارج شود، بعضی مواد، بیش از حد لازم یا کم‌تر از حد لازم به یاخته‌ها می‌رسند. بسیاری از بیماری‌ها در نتیجهٔ بر هم خوردن هم ایستایی پدید می‌آیند.
- نقش کلیه‌ها: نقش اساسی در حفظ هم ایستایی + حفظ تعادل آب + حفظ تعادل اسید - باز + حفظ تعادل یون‌ها + دفع مواد سمی و مواد زائد نیتروژن دار + ترشح هورمون اریتروپویتین برای تولید گویچهٔ قرمز

ساختار بیرونی کلیه و حفاظت از آن

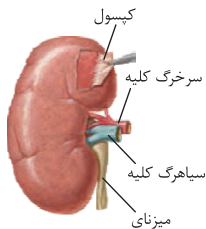
- کلیه‌ها، اندام‌هایی لوبیایی شکل‌اند و به تعداد دو عدد در طرفین ستون مهره‌ها و پشت محوطهٔ شکمی قرار دارند.
- اندازهٔ کلیه در فرد بالغ، تقریباً به اندازهٔ مشت بستهٔ اوست.
- به علت موقعیت قرارگیری و شکل کبد، کلیهٔ راست قدری پایین‌تر از کلیهٔ چپ واقع است.
- در ارتباط با آناتومی کلیه باید بدانید که:



موقعیت کلیه‌ها در بدن انسان
(نمای پشتی)

- ۱ در سطح جلویی کلیهٔ راست، بخشی از کبد و کولون بالارو و در سطح جلویی کلیهٔ چپ، بخشی از لوزالمعده و کولون پایین‌رو!
- ۲ هر دو کلیه در سطح زیرین دیافراگم قرار دارند.
- شکل و موقعیت کبد در سمت راست بدن باعث می‌شود که:
- ۱ کلیهٔ چپ بالاتر از کلیهٔ راست باشد.
- ۲ نیمهٔ راست دیافراگم بالاتر از نیمهٔ چپ آن باشد.
- ۳ نیمهٔ راست کولون افقی پایین‌تر از نیمهٔ چپ آن باشد.

عوامل محافظتی از کلیه‌ها

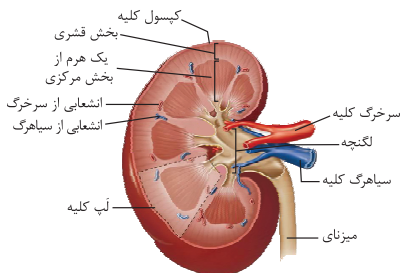


- الف) دنده‌ها ← از کلیهٔ چپ دنده‌های ۱۱ و ۱۲، ولی از کلیهٔ راست فقط دندهٔ ۱۲ محافظت می‌کند.
- ب) کپسول کلیه ← پردهٔ شفافی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای که اطراف هر کلیه را در بر گرفته است. کپسول کلیه با بریدن قسمتی از آن، به راحتی جدا می‌شود.

- پ) چربی اطراف کلیه ← علاوه بر حفاظت کلیه از ضربه در حفظ موقعیت آن نیز نقش دارد.

- 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.

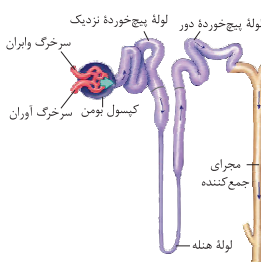
ساختار درونی کلیه



- در برش طولی کلیه، سه ناحیهٔ مشخص دیده می‌شود که از بیرون به درون عبارت‌اند از:
- بخش قشری، بخش مرکزی و لگنچه.
- در بخش مرکزی، تعدادی ساختار هرمی شکل دیده می‌شود که هرم‌های کلیه نام دارند.
- قاعدهٔ هرم‌ها به سمت بخش قشری و رأس آن‌ها به سمت لگنچه است.
- هر هرم و ناحیهٔ قشری مربوط به آن را یک لپ کلیه می‌نامند.
- لگنچه، ساختاری شبیه به قیف دارد. ادرار تولیدشده، به آن وارد و به میزنای هدایت می‌شود تا کلیه را ترک کند.
- در وسط لگنچه، منفذ میزنای وجود دارد.

- 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 (نفرون‌ها)

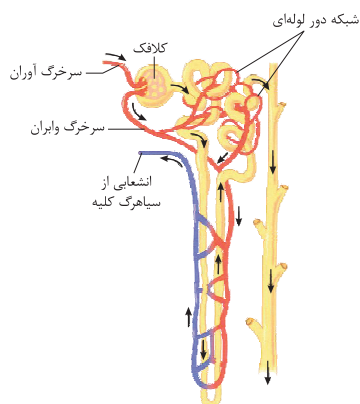


- هر کلیه از حدود یک میلیون گردیزه تشکیل شده است که فرایند تشکیل ادرار در آن‌ها آغاز می‌شود.
- ابتدای گردیزه شبیه قیف است و کپسول بومن نام دارد.
- ادامهٔ گردیزه، لوله‌ای شکل است و در قسمت‌هایی از طول خود، پیچ‌خوردگی‌هایی دارد که به ترتیب عبارت‌اند از:
- لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، قوس هنله که ل‌شکل است و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

بررسی شکل

- 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، پیچ‌خورده نزدیک، قوس هنله و پیچ‌خورده 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 لوله پیچ‌خورده نزدیک بیشتر از پیچ‌خورده دور است.
- ۷ قوس هنله در تمام طول خود ضخامت یکسانی ندارد. در شاخه نزولی، طول قسمت باریک بیشتر از قسمت پهن است ولی در شاخه صعودی، طول قسمت پهن‌تر بیشتر است.
- ۸ هنله از بخش پهن‌تر خود به لوله‌های پیچ‌خورده نزدیک و دور متصل است.
- ۹ قطورترین بخش هنله در ابتدای آن و در محل اتصال به لوله پیچ‌خورده نزدیک قرار دارد.
- ۱۰ محل تغییر ضخامت در هنله نزولی و صعودی در یک راستا قرار ندارد.
- ۱۱ ضخامت مجرای جمع‌کننده ادرار از بالا به پایین افزایش می‌یابد.
- ۱۲ ضخامت لوله پیچ‌خورده نزدیک نسبت به پیچ‌خورده دور، بیشتر است.

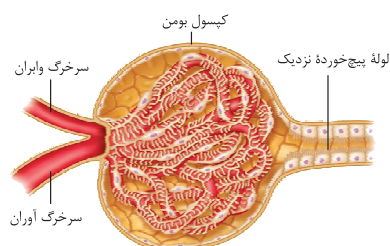
گردش خون در کلیه



- منشأ ادرار از خون است و بنابراین بین گردیزه و رگ‌های خونی، ارتباط تنگاتنگی وجود دارد.
- دو شبکه 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.
- مسیر گردش خون در کلیه را ببینید: بطن چپ → سرخرگ آئورت → سرخرگ کلیه → سرخرگ بین‌هرمی → سرخرگ‌های کوچک‌تر → سرخرگ اوران → کلافک (گلومرول) → سرخرگ وایران → شبکه مویرگی دور لوله‌ای → سیاهرگ کوچک → سیاهرگ بین‌هرمی → سیاهرگ کلیه → بزرگ‌سیاهرگ زیرین → دهلیز راست
- دقت کنید که سرخرگ اوران انشعاب انتهایی سرخرگ‌های کوچک‌تر بخش قشری است.
- سرخرگ وایران خارج‌شده از کلافک در مجاورت محل اتصال پیچ‌خورده نزدیک به هنله، به دو انشعاب تقسیم می‌شود: الف) انشعاب اول → به سمت لوله‌های پیچ‌خورده نزدیک و دور می‌رود. ب) انشعاب دوم → به سمت هنله صعودی می‌رود.
- این دو انشعاب در نهایت در محل اتصال هنله صعودی به پیچ‌خورده دور به یکدیگر متصل می‌شوند.
- جهت حرکت خون درون رگ اطراف هنله با جهت حرکت مایع درون هنله یکسان نیست.

شبکه دوم مویرگی (شبکه دور لوله‌ای)	شبکه اول مویرگی (کلافک)	محل قرارگیری
اطراف لوله‌های پیچ‌خورده و هنله	درون کپسول بومن	رگ ورودی به آن
سرخرگ با خون روشن	سرخرگ با خون روشن	رگ خروجی از آن
سیاهرگ با خون تیره	سرخرگ با خون روشن	در دو سمت خود یک نوع رگ دارد.
x	✓	در کدام مرحله تشکیل ادرار نقش دارد؟
بازجذب و ترشح	تراوش	تبادل مواد با گردیزه را به چه صورتی انجام می‌دهد؟
دوطرفه	یک‌طرفه	نوع مویرگ
منفذدار		

گفتار ۲: تشکیل ادرار و تخلیه آن

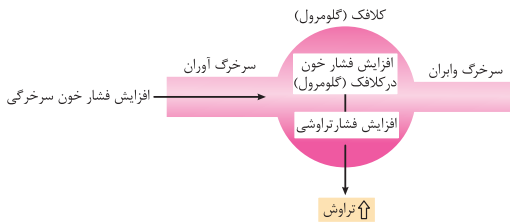


فرایند تشکیل ادرار، شامل سه مرحله است که عبارت‌اند از: تراوش، بازجذب و ترشح.

تراوش

- تراوش، نخستین مرحله تشکیل ادرار است.
- در این مرحله بخشی از خوناب در نتیجه فشار خون از کلافک خارج شده و به کپسول بومن وارد می‌شوند.
- مواد براساس اندازه وارد گردیزه می‌شوند و هیچ انتخاب دیگری صورت نمی‌گیرد. بنابراین، هم مواد دفعی مثل اوره و هم مواد مفید مثل گلوکز و آمینواسیدها به گردیزه وارد می‌شوند.
- ساختار کلافک و ساختار کپسول بومن برای تراوش متناسب شده است.

- مویرگ‌های کلافک از نوع منفذدار هستند و بنابراین امکان خروج مواد از آن‌ها به خوبی فراهم است. مولکول‌های بزرگ نمی‌توانند وارد کپسول بومن شوند.
- برای این که فشار تراوشی به حد کافی زیاد باشد سازوکار ویژه‌ای برای کلافک در نظر گرفته شده است. قطر سرخرگ آوران بیشتر از قطر سرخرگ وایران است و این، فشار تراوشی را در مویرگ‌های کلافک افزایش می‌دهد. چون قطر سرخرگ آوران بیشتر از سرخرگ وایران است؛ خون زیادی وارد کلافک می‌شود اما این خون نمی‌تواند سریع از کلافک خارج شود؛ در واقع قطر کمتر وایران باعث می‌شود خون در کلافک تجمع کند و جمع‌شدن خون در آن، فشار تراوشی و در نتیجه تراوش را در کلافک افزایش می‌دهد. این سازوکار ویژه (کم‌تربودن قطر وایران نسبت به آوران) باعث افزایش فشار تراوشی در آن منطقه شده و در نهایت زیادشدن مقدار تراوش و افزایش مقدار مایع تراوش‌شده به نفرون را موجب می‌شود. همین‌ها رو به صورت شکل هم ببینید که خوب پابقیته!
- اطراف کلافک را کپسول بومن احاطه کرده است.
- کپسول بومن شامل دو دیواره است:



- الف) دیوارهٔ بیرونی از یاخته‌های پوششی سنگفرشی ساده تشکیل شده است.
- ب) دیوارهٔ درونی که با کلافک در تماس است، از یاخته‌هایی به نام پودوسیت تشکیل شده است.

پودوسیت‌ها -

- نوع خاصی از یاخته‌های پوششی هستند.
- هر یک از پودوسیت‌ها رشته‌های کوتاه و پاماند فراوانی دارد.
- پودوسیت‌ها با پاهای خود اطراف مویرگ‌های کلافک را احاطه کرده‌اند.
- شکاف‌های باریک متعددی که در فواصل بین پاها وجود دارد به خوبی امکان نفوذ مواد را به گردیزه فراهم می‌کند.

بررسی یک شکل مهم!

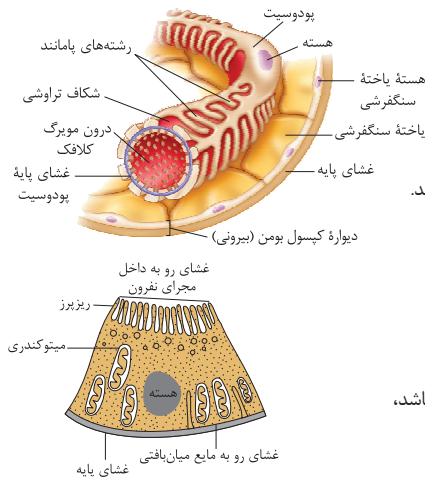
- در پودوسیت‌ها از محل قرارگیری هسته در یاخته، چند زائدهٔ بزرگ ایجاد می‌شوند که از آن‌ها زوائد کوچک‌تر و موازی ایجاد می‌شوند و رشته‌های پاماند را تشکیل می‌دهند.
- ضخامت پودوسیت از ضخامت یاختهٔ سنگفرشی سادهٔ لایهٔ بیرونی کپسول بومن بیشتر است.
- شکاف‌های تراوشی می‌تواند بین رشته‌های پاماند یک پودوسیت و یا با یک پودوسیت دیگر ایجاد شود.
- رشته‌های پاماند قسمت اعظم سطح یک مویرگ را می‌پوشانند و در تماس مستقیم با غشای پایهٔ مویرگ هستند.
- بین یاخته‌های پودوسیت و دیوارهٔ مویرگ، غشای پایهٔ مشترک وجود دارد.

بازجذب -

- جذب‌شدن دوبارهٔ مواد مفید خارج‌شده از خون طی تراوش به خون، بازجذب نام دارد.
- موادی که بازجذب می‌شوند از شبکهٔ مویرگی اول خارج شده و به شبکهٔ مویرگی دوم وارد می‌شوند.
- در بیشتر موارد، بازجذب فعال است و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد؛ گرچه بازجذب ممکن است غیرفعال باشد، مثل بازجذب آب که با اسمز انجام می‌شود.
- به محض ورود مواد تراوش‌شده به لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، بازجذب آغاز می‌شود.
- دیوارهٔ لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک از یک لایهٔ بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزپرزدارند. ریزپرزها سطح بازجذب را افزایش می‌دهند. به علت وجود ریزپرزهای فراوان در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، مقدار مواد بازجذب‌شده در این قسمت از گردیزه، بیش از سایر قسمت‌هاست.
- یاخته‌های دیوارهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک هم در سطح رأسی و هم در سطح قاعده‌ای، چین‌خوردگی غشایی دارند. البته تعداد چین‌خوردگی‌های غشایی سطح قاعده‌ای از سطح رأسی بسیار کمتر است.
- بخش قاعده‌ای این یاخته‌ها نسبت به سطح رأسی پهنای بیشتری دارد.
- در یاخته‌های پیچ‌خوردهٔ نزدیک، میتوکندری‌ها تقریباً عمود بر غشای یاخته قرار دارند. (کنکور ۱۴۰۱)

ترشح -

- ترشح در جهت مخالف بازجذب رخ می‌دهد و در آن موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دور لوله‌ای یا خود یاخته‌های گردیزه به درون گردیزه ترشح می‌شوند.
- ترشح در بیشتر موارد به روش فعال و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد.
- ترشح در تنظیم میزان pH خون، نقش مهمی دارد.
- اگر pH خون کاهش یابد، کلیه‌ها یون هیدروژن را ترشح می‌کنند. اگر pH خون افزایش یابد، کلیه بیکربنات بیشتری دفع می‌کند و به این ترتیب pH خون را در محدودهٔ ثابتی نگه می‌دارد.
- یون هیدروژن فقط تراوش و ترشح می‌شود و یون بیکربنات هم فقط تراوش و بازجذب می‌شود. در واقع در شرایطی که pH خون زیاد می‌شود، بازجذب بیکربنات کم می‌شود و در زمان کاهش pH خون ترشح H^+ زیاد می‌شود.
- بعضی سموم و داروها به وسیلهٔ ترشح دفع می‌شوند.



بازجذب	ترشح	تراوش	
—	—	اولین	چندمین مرحله تشکیل ادرار است؟
همه بخش‌های گردیزه به جز کیسول بومن		فقط کیسول بومن	در کدام بخش از گردیزه انجام می‌شود؟
✓		×	در مجرای جمع‌کننده انجام می‌شود.
اندازه و نیاز بدن به آن ماده		فقط اندازه	مواد بر چه اساسی وارد گردیزه می‌شوند؟
در بیشتر موارد با مصرف انرژی زیستی است.		ندارد	مصرف انرژی زیستی
×	✓		مواد در جهت خروج از مویرگ حرکت می‌کنند.
✓	×		مواد در جهت ورود به مویرگ حرکت می‌کنند.
دوم (دور لوله‌ای)		اول (گلومرول)	در کدام شبکه مویرگی کلیه دیده می‌شود؟

— تخلیه ادرار —

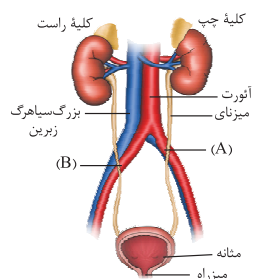
- ادرار پس از ساخته شدن در کلیه، از طریق میزنای به مثانه وارد می‌شود.
- حرکت کرمی دیواره میزنای، که نتیجه انقباضات ماهیچه صاف دیواره آن است، ادرار را به پیش می‌راند.
- پس از ورود ادرار به مثانه، دریچه‌ای که حاصل چین‌خوردگی مخاط مثانه بر روی دهانه میزنای است مانع بازگشت ادرار به میزنای می‌شود.
- دریچه حاصل چین‌خوردگی بافت پوششی است و در ساختار خود فاقد بافت ماهیچه‌ای است، ولی بنداره از جنس ماهیچه است.
- مثانه، کیسه‌ای است ماهیچه‌ای که ادرار را موقتاً ذخیره می‌کند. چنانچه حجم ادرار جمع شده در آن از حد مشخصی فراتر رود، کشیدگی دیواره مثانه باعث فعال شدن سازوکار تخلیه ادرار می‌شود.
- در نوزادان و کودکانی که هنوز در ارتباط مغز و نخاع آنان به طور کامل شکل نگرفته است، تخلیه مثانه به صورت غیرارادی صورت می‌گیرد.
- بنداره‌های میزراه:

بنداره داخلی	بنداره خارجی	
محل اتصال مثانه به میزراه	پایین‌تر از بنداره داخلی	موقعیت
صاف	اسکلنی	چه نوع ماهیچه‌ای دارد؟
خودمختار	پیکری	نوع اعصاب کنترل‌کننده
بعد از فعال شدن سازوکار تخلیه ادرار و در زمان ورود ادرار به میزراه	—	زمان باز شدن

داستان تفرقه ادرار به زبون آدمیزاد! تحریک گیرنده حساس به کشش در دیواره مثانه در اثر وارد شدن حجم مشخصی از ادرار به مثانه ————— ارسال پیام به نخاع ————— ارسال پیام توسط نورون‌های حرکتی اعصاب پاراسمپاتیک از نخاع به دیواره مثانه در جهت انقباض آن + ارسال پیام شروع تخلیه مثانه از نخاع به مغز ————— انقباض مثانه و باز شدن بنداره داخلی میزراه و ورود ادرار به پشت بنداره خارجی ————— در ادامه دو حالت وجود دارد: (۱) ارسال پیام ارادی از سوی مغز توسط نورون حرکتی اعصاب پیکری به بنداره خارجی ————— انقباض بیشتر بنداره خارجی میزراه و عدم دفع ادرار. این پیام که فرد بالا پایین می‌پره ولی دست‌شویی نمی‌تونه بپره، چون کسی ریگه اون‌ه‌است 😊! (۲) عدم ارسال پیام انقباض از سوی مغز به بنداره خارجی ————— به استراحت درآمدن بنداره خارجی و باز شدن آن ————— تخلیه ادرار و حس رهایی و شادی!

بنداره‌ها در حالت عادی در حال انقباض هستند و برای باز شدن یک بنداره باید پیام عصبی به آن نرسد. چون ماهیچه از نورون‌ها فقط دستور انقباض را دریافت می‌کنند.

بررسی یک شکل خیلی مهم!



- سیاهرگ خارج شده از هر کلیه نسبت به سرخرگ وارد به هر کلیه در سطح جلوتری است.
- کلیه چپ به سرخرگ آئورت و کلیه راست به بزرگ‌سیاهرگ زیرین نزدیک‌تر است؛ در نتیجه داریم:
- الف) سرخرگ‌ها از نظر طول: سرخرگ کلیه چپ کوتاه‌تر از سرخرگ کلیه راست
- ب) سیاهرگ‌ها از نظر طول: سیاهرگ کلیه راست کوتاه‌تر از کلیه چپ
- سیاهرگ کلیه چپ از روی آئورت عبور می‌کند.
- سرخرگ کلیه راست از پشت بزرگ‌سیاهرگ زیرین عبور می‌کند.
- سیاهرگ کلیه راست برخلاف سیاهرگ کلیه چپ، دو انشعاب دارد.
- بخش ابتدایی میزنای در پشت سیاهرگ و سرخرگ کلیه قرار دارد ولی امتداد آن در جلوی بزرگ‌سیاهرگ زیرین و آئورت قرار می‌گیرد.
- میزنای به سطح پشتی و پایینی مثانه متصل است.
- آئورت در محل قرارگیری کلیه‌ها در پشت بزرگ‌سیاهرگ زیرین است ولی آئورت در ادامه از بزرگ‌سیاهرگ زیرین جلوتر قرار می‌گیرد.
- محل عبور میزنای چپ از روی انشعاب آئورت (A) نسبت به محل عبور میزنای راست از روی همین رگ (B)، بالاتر است.
- قطر میزنای از بالا به پایین کم می‌شود.



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

ترکیب شیمیایی ادرار و تنظیم آب

- دو فرایند بازجذب و ترشح، ترکیب مایع تراوش شده را هنگام عبور از گردپزه و مجرای جمع کننده، تغییر می دهند و آن چه به لگنچه می ریزد، ادرار است.
- حدود ۹۵ درصد ادرار را آب تشکیل می دهد. دفع آب از طریق ادرار، راهی است برای تنظیم مقدار آب بدن. یون ها نیز بخش مهمی از ادرار را تشکیل می دهند که دفع آن ها برای حفظ تعادل یون ها صورت می گیرد.
- فراوان ترین ماده دفعی آلی در ادرار، اوره است. دقت داشته باشید که تولید اوره در بدن فقط توسط کبد انجام می گیرد.
- جدول مقایسه ای انواع مواد زائد نیتروژن دار:

نوعی ماده آلی است.	آمونیاک	اوره	اوریک اسید
چگونه تولید می شود؟	خیر	بله	بله
کجا تولید می شود؟	حاصل متابولیسم آمینواسیدها	از ترکیب آمونیاک و CO_2	-
میزان سمیت	تقریباً همه یاخته های بدن	در یاخته های کبدی	-
میزان در ادرار	بیشترین	کم تر از آمونیاک	-
بیماری مرتبط	-	بیشترین ماده آلی	کم تر از اوره
حلالیت در آب	-	-	نقرس + سنگ کلیه
امکان دفع با فواصل زمانی	دارد	دارد	کم
	ندارد	دارد	دارد

تنظیم آب

- تنظیم آب تحت تنظیم عوامل مختلفی مثل هورمون ها قرار دارد.
- اگر غلظت مواد حل شده در خوناب از یک حد مشخص فراتر رود، مرکز تشنگی در هیپوتالاموس تحریک می شود که نتیجه آن فعال شدن مرکز تشنگی و تمایل به نوشیدن آب و از طرف دیگر، ترشح هورمون ضدادراری است. این هورمون با اثر بر کلیه ها، بازجذب آب را افزایش می دهد و به این ترتیب دفع آب از راه ادرار کاهش پیدا می کند.
- اگر بنا به عللی هورمون ضدادراری ترشح نشود، مقدار زیادی ادرار رقیق از بدن دفع می شود. چنین حالتی به دیابت بی مزه معروف است. مبتلایان به این بیماری احساس تشنگی می کنند و مایعات زیادی می نوشند. این بیماری به علت بر هم زدن توازن آب و یون ها در بدن، نیازمند توجه جدی است.
- هورمون های مؤثر در تنظیم آب بدن: ضدادراری، پرولاکتین و آلدوسترون

فیزیک

دما و دماسنجی

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

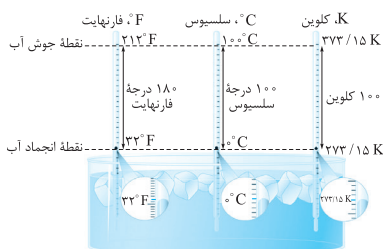
کمیت دماسنجی: مشخصه ای که با دما «تغییر» می کند و قابلیت «اندازه گیری» دارد و از تغییر آن به تغییر دما پی می بریم.

مقیاس های 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

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

رابطه تغییرات دما در مقیاس های دما:

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:

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



نکته

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

دماسنج‌های معیار

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

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.

شیمی

استوکیومتری واکنش

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

- ۱ به هر یک از ضرایب مواد شرکت‌کننده در یک معادله موازنه‌شده ضریب استوکیومتری می‌گویند.
 - ۲ دقت کنید که در محاسبات استوکیومتری فقط از معادله موازنه‌شده باید استفاده کنیم! یعنی اولین گام در حل تست‌های استوکیومتری، موازنه‌کردن معادله واکنش داده‌شده است.
- زیرا معادله موازنه‌شده واکنش است که ضرایبی را مشخص می‌کند (ضرایب استوکیومتری) که مواد موجود در واکنش متناسب با آن تولید یا مصرف می‌شود و این ضرایب رابطه مولی بین تعداد ذرات واکنش‌دهنده (ها) و فراورده (ها) را نشان می‌دهد.

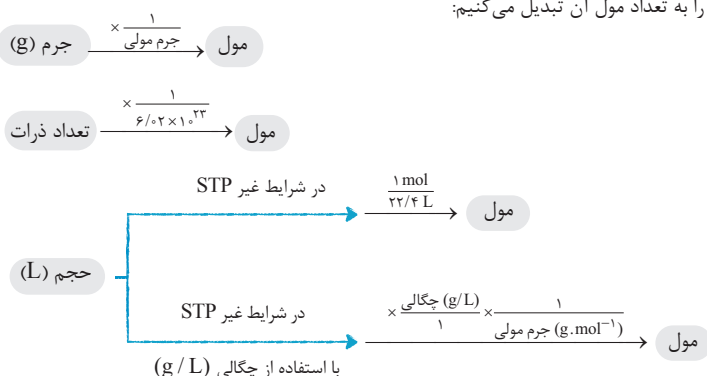
روش کلی حل مسائل استوکیومتری واکنش

در حل این مسائل به دو روش می‌توان عمل کرد:

۱- استفاده از کسر تبدیل

در این روش سه مرحله زیر را باید انجام داد:

مرحله اول: با استفاده از کسر تبدیل‌های مناسب، مقدار ماده داده‌شده (A) را به تعداد مول آن تبدیل می‌کنیم:





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.

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

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):

$$\text{جرم (g)} \xrightarrow{\times \frac{1}{\text{جرم مولی}}} \text{مول}$$

$$\text{تعداد ذرات} \xrightarrow{\times \frac{1}{6.02 \times 10^{23}}} \text{مول}$$

$$\begin{aligned} \text{مول} &\xrightarrow{\text{در شرایط STP}} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} \rightarrow \text{حجم (L)} \\ \text{مول} &\xrightarrow{\text{در شرایط غیر STP}} \times \frac{\text{جرم مولی}}{1} \times \frac{1}{\text{چگالی (g/L)}} \rightarrow \text{حجم L} \\ &\quad \text{با استفاده از چگالی (g/L)} \end{aligned}$$

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:

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

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

مثال

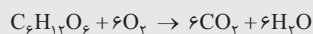
اگر بدن انسان در دما و فشار ثابت و معینی به طور میانگین در هر شبانه روز ۳۳۶ L گاز اکسیژن مصرف کند، در هر شبانه روز چند گرم گلوکز ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) مصرف می شود؟ (چگالی گاز اکسیژن را $1/4 \text{ g.L}^{-1}$ در نظر بگیرید.) ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

$$874 \text{ (4)}$$

$$546 \text{ (3)}$$

$$441 \text{ (2)}$$

$$315 \text{ (1)}$$



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:

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

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

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$x = 30 \times 0.7 \times 21 = 21 \times 21 = 441 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

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؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

(سراسری ریاضی قاجار از کشور ۸۷ و سراسری تهرانی ۸۸)

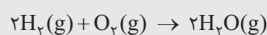
$$35/25 \text{ (2)}$$

$$25/12 \text{ (1)}$$

$$66/66 \text{ (4)}$$

$$33/33 \text{ (3)}$$

پاسخ گزینه «۴»: روش اول: معادله واکنش سوختن هیدروژن و متان به صورت زیر است:



همان طور که می بینید CO_2 فقط بر اثر سوختن متان به دست می آید؛ پس در اولین حرکت! باید با استفاده از حجم CO_2 ، 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 CH_4 ، چند گرم H_2O به دست می‌آید:

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

فب! تا این‌جا فهمیدیم که از ۱۱/۲۵ گرم H_2O تولیدشده، ۹ گرم آن مربوط به سوختن گاز CH_4 بود؛ پس حتماً بقیه آن یعنی ۲/۲۵ گرم، مربوط به سوختن H_2 است. حالا باید حساب کنیم که برای تولید ۲/۲۵ گرم H_2O ، چند لیتر H_2 باید بسوزد:

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

$$\text{آفیش! دِگه داره تموم می‌شه!} \quad \text{آفیش! دِگه داره تموم می‌شه!} \quad \text{آفیش! دِگه داره تموم می‌شه!}$$

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

روش دوم: گه بفوایم فیلی شیک و مهلسی! حلش کنیم، ابتدا تعداد مول متان را به دست می‌آوریم:

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

حالا باید ببینیم بر اثر سوختن ۰/۲۵ مول CH_4 ، چند گرم H_2O به دست می‌آید:

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

پس ۲/۲۵ گرم H_2O باقی‌مانده H_2 می‌باشد! پس تعداد مول H_2 برابر است با:

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

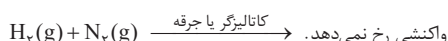
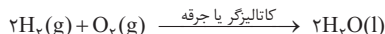
در شرایط یکسان دما و فشار، نسبت‌های حجمی گازها برابر با نسبت‌های مولی آن‌ها است؛ بنابراین تمام شد!

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

– تولید آمونیاک، کاربردی از واکنش گازها در صنعت –

۱ گاز نیتروژن، فراوان‌ترین جزء سازنده هواکره بوده که در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است.

۲ برای مثال، مخلوط گازهای اکسیژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه در یک واکنش سریع و شدید، منفجر می‌شود و آب تولید می‌کند. اما در مخلوط گازهای نیتروژن و هیدروژن، حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه واکنش رخ نمی‌دهد.



۳ پس گاز نیتروژن در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است. از این‌رو گاز نیتروژن به جوی‌های شهرت یافته و در محیط‌هایی که گاز اکسیژن، عامل ایجاد تغییر شیمیایی است به جای آن از گاز نیتروژن استفاده می‌کنند.

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 H_2 و N_2 ، برنده جایزه نوبل شیمی شد. هابر واکنش زیر را مبنای پژوهش‌های خود قرار داد:



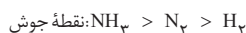
۶ مشکل اصلی هابر یافتن شرایط بهینه برای انجام این واکنش بود. او در این راستا با دو چالش عمده مواجه بود:

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 ۴۵۰ درجه سلسیوس و فشار ۲۰ atm)، عبور داده شود، با انجام واکنش، مقدار قابل توجهی آمونیاک تولید می‌شود، اما همه واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها تبدیل نخواهد شد؛ زیرا این واکنش برگشت‌پذیر 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 (فراورده واکنش) را از مخلوط واکنش جدا کند.



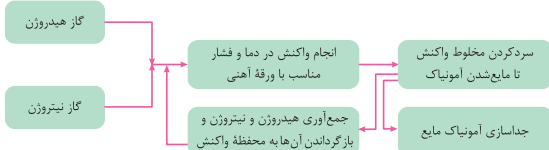
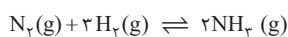
$$-34^\circ\text{C} \quad -196^\circ\text{C} \quad -253^\circ\text{C}$$

۱ 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 مایع‌شده و از مخلوط خارج شود. در فرایند هابر، گازهای H_2 و N_2 واکنش نداده را بازگردانی کرده و به ظرف اصلی واکنش برمی‌گردانند تا دوباره با هم واکنش دهند.



جمع بندی



ماده	نقطه جوش
Ha	-۲۵۳
Na	-۱۹۶
NH ₃	-۳۳

ریاضی

تابع

– مقدمات (تعریف تابع، دامنه و برد) –

۱) تابع دستگاهی است که به ازای هر ورودی، دقیقاً یک خروجی می‌دهد.

۲) روش‌های نمایش تابع:

روش نمایش	شرط تابع بودن	مثال										
۱ پیکانی (نمودار وُن)	از هر عضو مجموعهٔ مبدأ، باید دقیقاً یک پیکان خارج شده باشد.	A ۱ → ۳ ۲ → ۶ ۳ → ۶ تابع نیست. B ۳ ۶ A ۱ → ۳ ۲ → ۶ ۳ → ۶ تابع است. B ۳ ۶										
۲ زوج مرتبی	● مؤلفه‌های اول زوج مرتب‌ها نباید برابر باشد. ● اگر مؤلفه‌های اول دو زوج مرتب برابر بود، باید مؤلفه‌های دومشان نیز برابر باشد.	تابع است. $\rightarrow \{(1, 2), (2, 3), (-1, 3)\}$ تابع نیست. $\rightarrow \{(1, 2), (3, 5), (1, 6)\}$										
۳ جدولی	● مؤلفه‌های سطر مربوط به xها نباید یکسان باشد. ● اگر مؤلفه‌های x یکسان داشته‌یم، مؤلفه‌های yشان هم باید یکسان باشد.	<table><tr><td>x</td><td>۲</td><td>۳</td><td>۵</td><td>۳</td></tr><tr><td>y</td><td>-۱</td><td>۷</td><td>۴</td><td>۲</td></tr></table> تابع نیست.	x	۲	۳	۵	۳	y	-۱	۷	۴	۲
x	۲	۳	۵	۳								
y	-۱	۷	۴	۲								
۴ نموداری	اگر خطی موازی محور yها 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.	تابع نیست.										
۵ توصیفی	با توجه به جملهٔ 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} چون هر شخص نمی‌تواند بیش از یک کد ملی داشته باشد، پس تابع است.										
۶ ضابطه‌ای	● اگر به ازای هر x، فقط یک خروجی داشته باشیم، تابع است. ● روابطی که در آن‌ها y تنها می‌شود، حتماً تابع هستند؛ مثل $y = \log_2 x + \cos \frac{1}{x}$ تنها	در رابطهٔ $y^2 = x + 1$، اگر $x = 1$ را بدهیم، ۲ تا خروجی می‌دهد: تابع نیست. $y^2 = 2 \Rightarrow y = \pm\sqrt{2} \rightarrow$										



مرورنامه آزمون آزمایشی خیالی سبز

ریاضی

۳. سوالات تابع نویسی، 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		$f = \{(1, 2), (2, 6)\}$	<table><tr><td>x</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>y</td><td>-3</td><td>6</td><td>2</td></tr></table>	x	1	2	3	y	-3	6	2		f تابعی است که به هر عددی، مکعبش را نسبت می‌دهد.	$f(x) = \frac{x^2 + 1}{\sqrt{2x + 5}}$
x	1	2	3											
y	-3	6	2											
مقدار تابع در $x = 2$	$f(2) = 9$	$f(2) = 6$	$f(2) = 6$	$f(2) = 1$	$f(2) = 2^3 = 8$	$f(2) = \frac{5}{3}$								

۵. نقاط برخورد مهم:

نقطه برخورد تابع f با ...	راه حل	مختصات نقطه (نقاط)
محور xها	«y را صفر می‌دهیم» یا «جواب‌های معادله $f(x) = 0$ »	جواب‌های $f(x) = 0$ (نقاط) $(0, 0)$
محور yها	«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 $\dots, x_1$	$(x_1, x_1), \dots$

– دامنه و برد توابع –

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

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

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.

