

تلاشی در سپرمه فنی پست



- دانلود گام به گام تمام دروس 
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه 
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی 
- دانلود نمونه سوالات امتحانی 
- مشاوره کنکور 
- فیلم های انگیزشی 

 Www.ToranjBook.Net

 ToranjBook_Net

 ToranjBook_Net

فصل ۱: زیست‌شناسی، دیروز، امروز و فردا

که صفحه ۱۰

فعالیت



یک روزنامه خبری معمولی تهیه کنید. همه عنوان‌های خبری آن را بخوانید. خبرهای مربوط به زیست‌شناسی را انتخاب کنید (برای تعیین خبرهای مربوط به زیست‌شناسی از معلم خود کمک بخواهید). در روزنامه‌ای که انتخاب کردید، چند درصد از خبرها به زیست‌شناسی مربوط است؟ از این خبرها، چند خبر خوب و چند خبر بد هستند؟ می‌توانید به جای روزنامه از وب‌گاه‌های خبری در بازه زمانی خاصی استفاده و درصد خبرهای زیستی آن را پیدا کنید.

می‌توانید از سایت‌های زیر استفاده کنید:

روزنامه همشهری

روزنامه شرق

اخبار محیط زیست در خبرگزاری فارس

اخبار محیط زیست در خبرگزاری ایسنا

اخبار محیط زیست در خبرگزاری تسنیم

که صفحه ۱۱

فعالیت



مجری یک برنامه تلویزیونی گفته است که درست نیست بگوییم «زیست‌شناسان ثابت کرده‌اند که شیر، مایعی خوشمزه است». این گفته درست است یا نادرست؟

این گفته درست است. زیرا پژوهشگران علوم تجربی نمی‌توانند درباره خوبی یا بدی نظر بدهند. آن‌ها مواردی را بررسی می‌کنند که به طور مستقیم یا غیر مستقیم قابل مشاهده یا اندازه‌گیری باشد. در ضمن خوشمزه بودن یا نبودن یک ماده غذایی یک امر حسی و شخصی است و نیاز به اثبات علمی ندارد و تعیین خوشمزگی در قلمرو علم نیست.

که صفحه ۱۲

فعالیت



- میوه‌ای در منطقه خود انتخاب، و تحقیق کنید در منطقه شما چند نوع از آن میوه وجود دارد.

در مناطق مختلف متفاوت است. برای نمونه: منطقه سمیرم در استان اصفهان- ۵ نوع سیب متفاوت به اسم‌های سیب قرمز، زرد، گلاب، کهنه و سیب لبانی وجود دارد.

- تنوع نه تنها بین جانداران، بلکه در هر جاندار نیز وجود دارد. در مورد تنوع برگ‌های یک درخت تحقیق کنید.

در شرق استان مازندران، برگ‌های درخت انگلی به چند رنگ دیده می‌شود. به نحوی که هم‌زمان در یک درخت می‌توان شاهد برگ‌های زرد، نارنجی، بنفش، قرمز و صورتی بود.

که صفحه ۱۳

فعالیت



از پیشرفت‌های پژوهشی یک ساله اخیر که با کار روی ژن‌ها صورت گرفته است، گزارشی کوتاه تهیه، و در کلاس ارائه کنید.

۷ نمونه از بزرگ‌ترین پیشرفت‌های اصلاح ژنتیک در سال ۲۰۱۵

۱- جنبه‌های اصلاح شده انسان

در ماه آوریل تیمی از دانشمندان چینی با به کارگیری روش CRISPR روی جنین انسان برای جلوگیری از بیماری خونی تالاسمی بتا، خبرساز شدند. افراد زیادی به این دلیل از کار برکنار شدند زیرا مسائل اخلاقی زیادی در استفاده از این روش بر روی انسان وجود دارد.

در اوایل ماه دسامبر، گروهی از متخصصان در واشنگتن گرد هم آمدند و تصمیم گرفتند که روش ویرایش ژن انسان بطور کامل ممنوع نشود بلکه باید تا زمانی که اینم اعلام نشده، روی جنین مورد استفاده قرار نگیرد. در اواخر این ماه نیز، کنگره بودجه‌ای را به تصویب رساند که بر اساس آن، استفاده از بودجه دولتی برای تولید جنین‌های اصلاح شده ژنتیکی ممنوع است. اگرچه برخی کارشناسان اظهار کردند که این کار

۲-اندام‌های خوک برای پیوند

در حالی که دانشمندان به دنبال استفاده از ویرایش ژنی برای حل مساله کمبود اندام پیوندی هستند، مجله نیچر در ماه اکتبر گزارش کرد که گروهی از دانشمندان دانشگاه هاروارد از روش CRISPR در جنین‌های خوک استفاده کرده‌اند تا اندام آن‌ها را برای پیوند به انسان سازگارتر کنند.

جورچ چرج و همکارانش بیش از ۶۰ ژن در بدن خوک‌ها را بهینه‌سازی کرده و از شر ویروس‌های مضری که در دی‌ان‌ای حیوان وجود داشته و می‌توانند انسان را بیمار کنند، خلاص شدند. چرج یکی از موسسان شرکت eGenesis در بوستون است که اکنون به بررسی راههایی برای ارزان‌تر کردن این فرآیند مشغول است.

۳-سگ‌های فوق عضلانی

در ماه اکتبر، گروه دیگری از محققان در چین از روش CRISPR برای تولید سگ‌های بیگل با دو برابر عضله عادی پرداختند. محققان بطور خاص جنین‌های سگ را مورد ویرایش ژنی قرار دادند تا ژن می‌وستاتین را که جلو رشد عضلات را می‌گیرد، غیرفعال کنند. زمانی که این ژن غیرفعال شد، حیوان ماهیچه بیشتری تولید کرد.

اگرچه تلاش اولیه با موفقیت همراه نبود اما تلاش مجدد شاهد تولد دو سگ بود که یکی ماده موسوم به Tianguo و دیگر نر به نام Hercules بودند. این سگ‌ها از عضلات دوبرابر بیشتر از همتایانشان برخوردار بودند.

۴-پشه‌های فقد مalaria

ویرایش ژنی تنها به درمان نقایص ژنتیکی محدود نمی‌شود؛ بلکه از آن می‌توان برای گسترش سریع‌تر تغییرات ژنتیکی در میان یک جمعیت بهره برد و برای مثال از انتقال بیماری مalaria توسط پشه‌ها جلوگیری کرد.

گروهی از دانشمندان دانشگاه کالیفرنیا در سان‌دیگو در ماه اکتبر از روش ویرایش ژنی CRISPR برای مقاوم سازی یک جمعیت از پشه‌ها در برابر گسترش مalaria استفاده کردند. این بیماری سال گذشته منجر به کشته شدن بیش از نیم میلیون انسان شده بود. دو هفته بعد از این اعلام، محققان در لندن اظهار کردند گونه دیگری از پشه را که مسؤول ۹۰٪ درصد از مرگ و می‌رها ناشی از Malaria است، اصلاح کرده‌اند تا از انتشار بیماری توسط آن‌ها جلوگیری کنند.

۵-رونمایی از ژنوم انسان

رویکرد ویرایش ژنتیکی علاوه بر کاربردهای بالینی بسیارش، همچنین به دانشمندان در درک بهتر زیست‌شناسی پایه انسان کمک کرده است. دانشمندان در ماه اکتبر از روش CRISPR برای شناسایی مجموعه‌ای از ژنهای لازم برای زنده‌ماندن یک سلول سرطانی بهره بردند. این ژن‌ها به رمزگشایی از پروتئین‌های دخیل در فرآیندهای بنیادی پرداختند که سلول‌ها را سالم نگهداشتند و به ندرت جهش می‌یابند. این یافته ممکن است دانشمندان را در شناسایی نقاط ضعف سرطان هدایت کند.

۶-درمانی برای لوسمی

دانشمندان در حال حاضر از ویرایش ژنی برای درمان بیماری‌ها استفاده کرده‌اند که نوعی ژن درمانی است. در ماه نوامبر، پژوهشکان از روش دیگری موسوم به TALENs برای درمان سرطان خون یک دختر جوان استفاده کردند و اوی اکنون در حال بهبود است. محققان با بهینه‌سازی سلول‌های خاص در سیستم ایمنی بدن این دختر توانستند آن‌ها را به یک عملیات جستجو و تخریب فرستاده و سلول‌های سرطانی را هدف قرار دهند.

۷-میکروخوک‌های خانگی سفارشی

در ماه سپتامبر مجله Nature News گزارش کرد که گروهی از محققان در موسسه ژنومیک BGI چین توانستند میکروخوک‌های مهندسی شده تولید کنند که به عنوان حیوان خانگی قابل فروش هستند.

آن‌ها از روش ویرایش ژنی TALEN برای اصلاح خوک‌های باما استفاده کردند که اندازه آن‌ها نصف یک خوک عادی مزرعه است. محققان یک ژن کنترل کننده رشد را در این موجودات از کار انداختند تا این موجودات خیلی رشد نکنند.

البته بیشتر تمرکز ویرایش ژنی مبتنی بر درمان‌های انسانی بوده، اما این روش‌ها همچنین می‌توانند برای اصلاح گیاهان از جمله غذاهای مصرفی انسان مورد استفاده قرار بگیرند. برای مثال می‌توان از این رویکردها برای مهندسی‌سازی بادام‌زمینی آبریزی‌زا استفاده کرد.

در یکی از روش‌های درمان بیماری نوعی ناهنجاری دستگاه یاخته‌های مغز استخوان شخص بازگردانند. یاخته‌ها بلافاصله شروع به ساختن نوعی آنزیم کردند که قبلًا توانایی ساخت آن را نداشتند، چون یاخته‌های مغز استخوان دارای قدرت تقسیم بالایی هستند. نسل‌های بعدی این

فصل ۲: گوارش و جذب مواد

صفحه ۲۶

فعالیت



ساختار و چگونگی کار انواع ماهیچه‌های بدن را در یک جدول فهرست کنید.

نوع ماهیچه	شكل	عمل	مثال
ماهیچه‌های اسکلتی مخطط	- یاخته‌های این نوع بافت استوانه‌ای هستند. - سیتوپلاسم (میان یاخته) یاخته‌های این ماهیچه دارای نوارهای تیره و روشن هستند. - یاخته‌های ماهیچه‌ی مخطط معمولاً چند هسته‌ای هستند. - رنگ این یاخته‌ها قرمز است.	به حرکت در آوردن استخوان-های بدن است. (ارادی)	بیشتر در اندام‌های حرکتی و در اتصال با استخوان‌ها و به صورت استوانه‌ای شکل هستند. (بازو، فک و...)
ماهیچه‌های صاف	- یاخته‌های این نوع بافت دوکی شکل هستند. - سیتوپلاسم (میان یاخته) یاخته‌های این نوع ماهیچه، صاف و یکنواخت و به رنگ سفید-صورتی هستند. یاخته‌های ماهیچه‌ی صاف تک‌هسته‌ای هستند.	کار آن به حرکت در آوردن غذا در لوله گوارش، تخلیه ادرار و... است. (کند و معمولاً غیر ارادی است.)	در جدار لوله گوارش، مجاری ادراری و دیگر قسمت‌های داخلی بدن وجود دارد. (معده، روده، دیواره مثانه)
ماهیچه‌های قلی	- یاخته‌های این نوع بافت استوانه‌ای ولی انشعاب‌دار هستند.چ- سیتوپلاسم یاخته‌های این ماهیچه دارای خطوط تیره و روشن و به رنگ قرمز هستند.	انقباض و انبساط قلب برای به حرکت در آوردن خون (سریع و غیر ارادی)	فقط در قلب وجود دارد.

صفحه ۲۷

فعالیت



(الف) در این فعالیت با چگونگی اسمز از پرده‌ای با تراوایی نسبی آشنا می‌شویم.

وسایل و مواد لازم: ظرف شیشه‌ای (یا بشر) با دهانه کوچک، مقداری آب مقطور (یا آب جوشیده سرد شده)، نی نوشابه‌خوری شفاف، تخم مرغ خام، مقداری خمیر بازی، قاشق فلزی
روش کار:

- ۱- $\frac{۳}{۴}$ ظرف شیشه‌ای را آب بریزید.
 - ۲- با لبۀ قاشق، به انتهای مدور تخم مرغ آهسته ضربه بزنید و با ناخن نکه کوچکی به اندازه نوک انگشت از پوسته آهکی را جدا کنید. مراقب باشید که پرده نازک زیر پوسته آسیب نبیند.
 - ۳- تخم مرغ را از انتهای مدور، روی ظرف شیشه‌ای قرار دهید طوری که انتهای آن با آب در تماس باشد.
 - ۴- در ظرف مقابله تخم مرغ، سوراخی به اندازه قطر نی ایجاد کنید و نی را تا $\frac{۲}{۵}$ سانتی‌متر درون سوراخ و غشای نازک زیر آن فرو ببرید.
 - ۵- فضای بین نی و پوسته تخم مرغ را با خمیر بازی پر کنید.
 - ۶- ظرف را یک شب در جای مناسبی قرار دهید و پس از آن، تغییرات درون نی را مشاهده کنید.
 - ۷- مشاهده‌های خود را یادداشت کنید، و در صورت امکان از آنها عکس تهیه کنید.
- توضیح دهید چرا مایع درون نی حرکت می‌کند؟

چون تخم مرغ یک سلول جانوری با پوشش محافظ آهکی است اگر این پوشش آهنگی قسمتی برداشته شود چون سلول دارای غشاء با تراوایی انتخابی است، مانند پرده‌ی نیمه‌تراوا عمل می‌کند و از آنجا که فشار اسمزی درون تخم مرغ بیشتر از فشار اسمزی آب درون بشر است، آب درون نی به علت اسمز، بالا می‌رود.

ب) اگر پوسته آهکی یک تخم مرغ را با قرار دادن آن در سرکه از بین بیریم و تخم مرغ بدون پوسته را یک بار در آب مقطر و بار دیگر در محلول نمک غلیظ قرار دهیم، بیش‌بینی کنید چه تغییری در تخم مرغ ایجاد می‌شود؟ با توجه به آنچه آموختید برای بیش‌بینی خود دلیل بیاورید.

اگر تخم مرغ بدون پوسته را در آب مقطر قرار دهیم به علت آنکه فشار اسمزی بیشتری دارد، حجم و پر آب می‌شود و انداره تخم مرغ بزرگ می‌شود و حتی ممکن است در دراز مدت غشاء نازک آن پاره شود. اما اگر تخم مرغ بدون پوسته را در آب و نمک غلیظ قرار دهیم، به علت آنکه فشار اسمزی آب و نمک بیش از تخم مرغ است، آب تخم مرغ را به خود کشیده تخم مرغ پلاسیده، چروکیده و کوچک می‌شود.

که صفحه ۳۰

فعالیت



مری یک گوسفند یا گاو را تهیه، و لایه‌های آن را مشاهده کنید. مری گوسفند و گاوی همانند مری انسان از بیرون به درون شامل لایه پیوندی سست- لایه‌های ماهیچه‌ای- لایه زیر مخاط و لایه پوششی است.

که صفحه ۳۳

فعالیت



آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد آنزیم پیسین در حضور کلریدریک اسید، پروتئین سفیده تخم مرغ را گوارش می‌دهد. توجه کنید که آنزیم‌ها در دمای ویژه‌ای فعالیت می‌کنند.

در یک لوله آزمایش ۱۵ سی سی آنزیم پیسین وارد می‌کنیم؛ سپس به آن قطره قطره کلریدریک اسید اضافه می‌کنیم تا pH آن به حدود ۲ یا ۳ برسد؛ سپس یک قطعه سفیده تخم مرغ را به لوله اضافه کرده و آن را به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سلسیوس (دمای بدن) درون دستگاه انکوباتور قرار می‌دهیم چون آنزیم پیسین در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به بدن فعالیت می‌کند. در ادامه خواهیم دید که سفیده تخم مرغ تجزیه شده است. در آزمایش‌های دیگری همین مراحل را تکرار می‌کنیم منتهی به لوله آزمایش کلریدریک اسید اضافه نمی‌کنیم پس از مدتی خواهیم دید که سفیده تخم مرغ بسیار کم تجزیه شده است.

نتیجه: آنزیم پیسین در حضور کلریدریک اسید در زمان کوتاه‌تر و با سرعت بیشتری سفیده تخم مرغ را تجزیه می‌کند.

که صفحه ۳۴

فعالیت



پروتئازهای لوزالمعده قوی و متنوع‌اند و می‌توانند خود لوزالمعده را نیز تجزیه کنند. فکر می‌کنید بدن چگونه از این مسئله جلوگیری می‌کند؟ آنزیم‌ها در کیسه‌های غشایی خاصی (لیزوزیم) نگهداری می‌شود. اغلب پروتئازهای لوزالمعده در درون یاخته‌های لوزالمعده به شکل غیرفعال هستند. به همین دلیل نمی‌توانند خود یاخته‌های لوزالمعده را تجزیه کنند، این آنزیم‌ها وقتی وارد فضای دوازدهه (اول روده باریک) می‌شوند در pH خاص قرار می‌گیرند، یا تحت تأثیر مواد دیگر غیر فعال می‌شوند.

که صفحه ۳۷

فعالیت



اثر آمیلاز بزاق بر نشاسته مواد و وسایل لازم: یک گرم نشاسته، یک تکه پارافین جامد، محلول لوگول، آب، ۳ لوله آزمایش، جا لوله‌ای، سه بشر با حجم ۱۰۰، ۱۵۰ و ۵۰ میلی‌لیتر، دماسنچ، شعله گاز آزمایشگاه، توری و سه پایه

روش کار

۱- یکی از افراد گروه، دهان خود را دو یا سه مرتبه با آب بشوید و سپس بزاق خود را درون بشر تمیزی ببریزد (در صورت لزوم، فرد، قطعه‌ای پارافین جامد را بجود).

۲- در یک بشر ۱۵۰ میلی‌لیتری، یک گرم نشاسته ببریزید و به آن ۱۰۰ میلی‌لیتر آب اضافه کنید.

۴- در لوله آزمایش شماره ۱، دو میلی‌لیتر از محلول نشاسته و در لوله آزمایش شماره ۲، یک میلی‌لیتر برازق بریزید؛ سپس به محتویات هر لوله، یک قطره لوگول بیفزایید.

۵- در لوله آزمایش شماره ۳، دو میلی‌لیتر محلول نشاسته و دو میلی‌لیتر برازق، و یک قطره لوگول بریزید.

۶- هر سه لوله آزمایش را با استفاده از حمام آب گرم، در دمای ۳۷ درجه قرار دهید.
تغییرات را مشاهده و یادداشت کنید.

علت تغییراتی را که مشاهده کردید، توضیح دهید.

در لوله‌ی شماره ۱، به دلیل اینکه لوگول از طریق جذب سطحی به مولکول‌های نشاسته جذب می‌شود؛ رنگ شفاف محلول نشاسته و رنگ نارنجی (گوجه‌ای) لوگول به آبی تیره تبدیل می‌شود.

در لوله‌ی شماره ۲، بعد از افزودن لوگول تغییر رنگ ایجاد نمی‌شود چون برازق است و نشاسته نداریم.

در لوله‌ی شماره ۳، تغییر رنگ حاصل می‌شود یعنی رنگ آبی تدریجاً زدوده می‌شود. در این لوله لوگول سبب تغییر رنگ محلول نمی‌شود زیرا در آن نشاسته تبدیل به ماده دیگری شده است. (مالتوز) مالتوز یک دی‌ساکارید است. در ادامه کمی محلول بندیکت در لوله ۳ می‌ریزیم و حرارت می‌دهیم. رنگ آجری حاصل نشان‌دهنده حضور مالتوز تجزیه نشاسته می‌باشد.

۴۰ صفحه که

فعالیت



یک برگه آزمایش خون را، که مواد موجود خون در آن ثبت شده است بررسی کنید. میزان طبیعی لیپوپروتئین پر چگال (HDL)، لیپوپروتئین کم چگال (LDL)، نسبت HDL/LDL و تری‌گلیسرید در خون چقدر است؟
کلسترول خوب خون = HDL – نسبت کلسترول به HDL بهتر است کمتر از ۵ باشد.

کلسترول بد خون = LDL – به توصیه پزشکان بهتر است کمتر از ۱۳۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر باشد.

نسبت HDL/LDL ارزش تشخیصی زیادی دارد و بهتر است این نسبت کمتر از ۳ باشد در آن‌هایی که این نسبت بین ۳ تا ۶ قرار دارد جزو گروه ریسک متوسط هستند و اگر این نسبت بیشتر از ۶ باشد گروه پر خطر خواهد بود. میزان تری‌گلیسرید معمولاً زیر ۱۵۰ تا ۲۰۰ است.

درباره تفاوت چربی اشباع و غیر اشباع و اثر آن در تغذیه، اطلاعاتی جمع‌آوری، و به کلاس ارائه کنید.

چربی‌های اشباع نسبت به غیراشباع‌ها دارای دوام بیشتری هستند، این چربی‌ها به علت پایداری ساختار مولکول، نقطه ذوب بالاتری دارند و در دستگاه گوارش دیرتر هضم می‌شوند، در عوض چربی‌های غیر اشباع به علت ناپایداری مولکول، نقطه ذوب پایین‌تری دارند و زودتر گوارش می‌یابند. ضمناً رسوپ چربی‌های غیر اشباع در رگ‌های خونی کمتر است. چربی‌های اشباع بیشتر در غذاهای جانوری و چربی‌های غیراشباع بیشتر در غذاهای گیاهی و روغن‌های گیاهی مانند روغن زیتون دیده می‌شوند.

۴۱ صفحه که

فعالیت



درباره اینکه نمایه توده بدنی افراد بیشتر از بیست سال را چگونه تفسیر می‌کنند، اطلاعات جمع‌آوری کنید.

برای اندازه‌گیری نمایه توده بدنی افراد بیش از بیست سال، مقدار سن، جنسیت، اندازه دور مچ را در نظر می‌گیرند، مقدار چربی در بدن با افزایش سن، زیاد می‌شود. این نسبت در خانم‌ها بیشتر از آقایان است.

در روش دیگر: دور کمر و میزان کلسترول یا تری‌گلیسرید نیز به عنوان شاخص در نظر گرفته می‌شود و برای افراد بیشتر از ۲۰ سال از جدول زیر استفاده می‌کنند.

BMI	وضعیت بدن
کمتر از ۱۸/۵	کمبود وزن
۲۴/۹ - ۱۸/۵	وزن طبیعی
۲۵ - ۲۹/۹	اضافه وزن

۴۶ صفحه که

فعالیت



طول لوله گوارش، در علف خواران و گوشت خواران متفاوت است. درباره علت این تفاوت اطلاعات جمع‌آوری کنید. طول روده گوشت‌خواران کوتاه‌تر از علف خواران است. در غذای علف خواران، سلولز زیادی وجود دارد. از آنجا که جانوران، آنزیمی برای تجزیه سلولز ندارند و آن را باید از باکتریها و آغازیان بگیرند، لذا وجود یا عدم وجود این موجودات میکروسکوپی می‌تواند بر زمان گوارش اثر بگذارد از طرفی گوارش سلولز نسبت به پروتئین‌ها زمان بیشتری نیاز دارد. علف‌خواران برای کاهش زمان گوارش دارای روده‌های با طول بیشتر شده اند.

فصل ۳: تبادلات گازی

۴۹ صفحه که

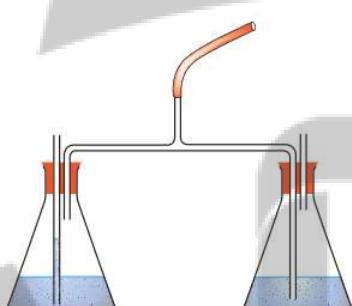
فعالیت



آیا هوای دمی با هوای بازدمی متفاوت است؟

پژوهش‌های دانشمندان در ابتدا، وجود سه گاز نیتروژن، اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید را در هوا نشان داد. در این آزمایش، هوای دمی و بازدمی را از نظر مقدار نسبی کربن‌دی‌اکسید بررسی می‌کنیم. اما چگونه می‌توان مقدار کربن‌دی‌اکسید را در هوا تشخیص داد؟ برای انجام این آزمایش می‌توان از محلول آب آهک (بی‌رنگ) یا برم تیمول بلو رقیق (آبی‌رنگ) که معزف کربن‌دی‌اکسید هستند استفاده کرد. با دمیدن کربن‌دی‌اکسید به درون این محلول‌ها، آب آهک شیری رنگ و برم تیمول بلو، زرد رنگ می‌شود.

۱- دستگاه را مطابق شکل سوار کنید. انتهای لوله بلند را درون محلول و انتهای لوله کوتاه را در بالای محلول قرار دهید.



۲- به آرامی از طریق لوله مرکزی، عمل دم و بازدم را انجام دهید. در هنگام دم، در کدام ظرف، حباب هوا مشاهده می‌شود؟ هنگام بازدم چطور؟ هنگام، از انتهای لوله بلند داخل ظرف (الف) هوا خارج می‌شود و هنگام بازدم، از انتهای لوله بلند داخل ظرف (ب) حباب خارج می‌شود.

۳- دم و بازدم را ادامه دهید تا رنگ معزف در یکی از ظرف‌ها تغییر کند. آن را یادداشت کنید. تغییر رنگ در ظرف (ب) مشاهده می‌شود.

۴- چند دقیقه دیگر نیز به دم و بازدم ادامه دهید و تغییرات بعدی رنگ را در هر دو ظرف مشاهده، و یادداشت کنید. با گذشت زمان تغییر رنگ در ظرف (الف) مشاهده می‌شود.

۵- اکنون به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

الف) چرا هوای دمی، به یک ظرف و هوای بازدمی، به ظرف دیگر وارد می‌شود؟ انتهای لوله بلند متصل به لوله مرکزی، داخل مایع ظرف (ب) قرار دارد. بنابراین هنگام دم، مایع بر اثر مکش ایجاد شده وارد این لوله می‌شود و هوا از لوله کوتاه متصل به لوله مرکزی وارد می‌شود. البته این هوا از خارج از طریق لوله بلند ظرف (الف) وارد این ظرف می‌شود. هنگام بازدم هوای ظرف (الف) راهی برای خروج ندارد. پس هوای زیادی وارد این ظرف نمی‌شود؛ در حالی که هوا از طریق لوله بلند وارد مایع

ظرف (ب) شده و در نهایت به وسیله لوله کوتاه ظرف (ب) خارج می‌شود.

ب) نخست در کدام ظرف تغییر رنگ مشاهده کردید؟ ظرف (ب)، زیرا هوای دمی ابتدا وارد محلول (ب) شد.

پ) آیا معزف در هر دو ظرف سرانجام تغییر رنگ داد؟ این موضوع چه چیزی را برای ما روشن می‌کند؟

بله هوای بازدمی به ظرف (الف) نیز وارد می‌شود البته به مقدار کم. این هوا مستقیماً وارد مایع نمی‌شود و تنها با سطح آن تماس می‌یابد در

۵۵ که صفحه

فعالیت



تشریح شش گوسفند



۱- **ویژگی ظاهری:** شش به علت دارا بودن کیسه‌های هوایی فراوان، حالتی اسفنج گونه دارد. شش راست از شش چپ بزرگ‌تر است. شش راست از سه قسمت یا لوب (لوب) و شش چپ از دو قسمت تشکیل شده است.

۲- **تشخیص شش راست و چپ:** اگر در نمونه‌ای که تهیه کرده‌اید مری نیز وجود دارد، به محل قرارگیری آن توجه کنید. نای در جلو و مری در پشت قرار گرفته است و به این ترتیب می‌توانید سطح جلویی و پشتی نای و شش‌ها (و در نتیجه راست و چپ آنها) را نیز مشخص کنید. مری را جدا کنید. برای تشخیص سطح جلویی و پشتی نای در حالتی که مری از آن جدا شده است، کافی است به یاد داشته باشید که غضروفهای نای C شکل‌اند. این وضعیت باعث می‌شود که در نای، قسمت دهانه حرف C از سایر قسمت‌ها نرم‌تر باشد. با لمس کردن، این قسمت را بپیدا کنید. این قسمت، محل اتصال نای به مری و بنا بر این سطح پشتی نای است.

۳- **بررسی انبساط‌پذیری شش‌ها:** با یک تلمبه از نای به درون شش‌ها بدمید و خاصیت انبساط‌پذیری و قابلیت کشسانی شش‌ها را مشاهده کنید.

۴- **بررسی ساختارهای درونی:** نای را از قسمت نرم آن (دهانه حرف C) در طول، برش دهید تا به نزدیکی شش‌ها برسید. در نای گوسفند، قبل از دو نایزه اصلی، یک انشعاب سوم هم مشاهده می‌شود که به شش راست می‌رود. مدخل این انشعاب و بعد نایزه‌های اصلی را مشاهده کنید.

برش طولی نای را از مدخل نایزه اصلی ادامه دهید. دقت کنید که بریدن نایزه اصلی به سادگی نای نیست و این به علت ساختار غضروفهای نایزه است که در ابتدا به صورت حلقه کامل و بعد به صورت قطعه قطعه است. در طول نای، مدخل‌های نایزه‌های بعدی قابل مشاهده است.

اگر تکه‌ای از شش را ببرید، در مقطع آن سوراخ‌هایی را مشاهده می‌کنید که به سه گروه قابل تقسیم‌اند. نایزه‌ها، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها. لب نایزه‌ها به علت دارا بودن غضروف، زیر است و به این ترتیب از دو رگ دیگر قابل تشخیص است. سرخرگ‌ها دبواره محکم‌تری نسبت به سیاهرگ‌ها دارند و به همین علت، برخلاف سیاهرگ‌ها دهانه آنها حتی در نبود خون هم باز است اما دهانه سیاهرگ‌ها در نبود خون بسته است.

اگر تکه‌ای از شش را ببرید و در ظرفی پر از آب بیندازید خواهید دید که روی سطح آب شناور می‌ماند. چرا؟ **به دلیل وجود حبابک‌های زیادی که در آن وجود دارد، مقداری هوا باقی می‌ماند و سبک بودن آن و چگالی کمتر**

۵۷ که صفحه

فعالیت



ظرفیت شش‌های افراد مختلف مساوی نیست. با ساختن دستگاهی مانند شکل زیر، می‌توانید گنجایش شش‌های خود و هم‌کلاسی‌هایتان را اندازه بگیرید. گنجایش ظرف وارونه، حداقل باید پنج لیتر باشد. در ابتدا، ظرف را تا گردن از آب پر و سپس در تشت وارونه کنید. ابتدا نفس بسیار عمیقی بکشید و بعد تا جایی که می‌توانید در لوله فوت کنید. هنگام فوت کردن بینی خود را بگیرید.

۱- آیا عددی که در اینجا نشان داده می‌شود، ظرفیت واقعی شش‌های شمامست؟ دلیل بیاورید.

خیر، عدد حاصل ظرفیت واقعی را نشان نمی‌دهد. زیرا همیشه بین نیم تا یک لیتر هوا در شش‌ها باقی می‌ماند و از ریه خارج نمی‌شود.

۲- چگونه می‌توانید به کمک این دستگاه، مقدار هوای دم و بازدم خود را نیز اندازه بگیرید؟

هنگام دم با مکش، اتحاد شده سطح آب نالا می‌آید و در بازدم نالا می‌رود. با توجه به مندرج بودن ظرف می‌توانیم هوای دم و بازدم را

فصل ۴: گردش مواد در بدن

که صفحه ۶۶

فعالیت



تشريح قلب گوسفند

وسایل و مواد لازم: قلب سالم گوسفند، تشتک تشريح، قیچی، سوند شیاردار

(الف) مشاهده شکل ظاهری: سطح پشتی، شکمی، چپ و راست قلب را مشخص کنید.

تشريح قلب گوسفند:

نشانه‌های سطح پشتی: حالت برآمده دارد (محدب): رگ‌های آکلیلی (کرونر) در آن، حالت اُریب است؛ در این سطح بیشتر سرخرگ‌ها دیده می‌شوند.

نشانه‌های سطح شکمی: حالت صاف یا تخت دارد؛ رگ اکلیلی در آن حالت عمودی دارد؛ در این سطح بیشتر سیاهه‌گها دیده می‌شوند. تشخیص سمت چپ و راست قلب:

-۱- قرار دادن سطح پشتی روی سینه و سطح شکمی به سمت جلو- در این حالت چپ و راست قلب مطابق دستهای چپ و راست است.

-۲- سمت چپ قلب ضخامت بیشتری دارد و با لمس کردن، دیواره‌ی آن را می‌توان تشخیص داد.

-۳- با وارد کردن سوند به داخل سرخرگ‌ها و ادامه‌ی آن، که به کدام حفره‌ی قلب وارد می‌شود. از سرخرگ آئورت سوند به سمت بطن چپ و از سرخرگ شش سوند به سمت راست قلب، هدایت می‌شود.

ضخامت دیواره‌ی قلب در بطن‌ها را با هم مقایسه کنید. چرا بطن چپ، دیواره‌ی قطورتری دارد؟

انرژی مورد نیاز برای خروج خون از بطن چپ بیشتر از بطن راست است؛ در نتیجه بافت ماهیچه‌ای بطن چپ قطورتر از بطن راست است.

- رگ‌های اکلیلی را مشاهده و آنها را در جلو و عقب قلب، مقایسه کنید.

این شریان‌ها، قسمت بیشتر عضله بطن چپ را خون‌رسانی می‌کنند. بطن چپ موظف است خون را به تمام قسمت‌های مختلف بدن پمپ کند. بنابراین نسبت به بطن راست دارای عضلات بیشتری است. شریان‌های کرونری (اکلیلی) راست معمولاً کوچکتراند و قسمت زیرین قلب و بطن راست را خون‌رسانی می‌کنند. بطن راست خون را به ریه‌ها پمپ می‌کند، شریان‌های کرونری (اکلیلی) دارای ساختمانی مشابه تمام شریان‌های بدن هستند، با این تفاوت که فقط در زمان بین ضریان‌های قلب (حال استراحت قلب) خون در این شریان‌ها جریان می‌یابد.

- در بالای قلب، سرخرگ‌ها و سیاهه‌گها قابل مشاهده‌اند. دیواره سرخرگ‌ها و سیاهه‌گها را با هم مقایسه کنید.

دیواره سرخرگ‌ها ضخیم‌تر از دیواره سیاهه‌گها است. اگر سرخرگ‌ها را با انگشت فشار دهیم و رها کنیم، دوباره به حالت اول بر می‌گردند، ولی دیواره سیاهه‌گها روی هم خوابیده است.

- با وارد کردن گمانه (سوند) یا مداد به داخل رگ‌ها و اینکه به کجا می‌روند، می‌توان آنها را از یکدیگر تمیز داد.

ب) مشاهده بخش‌های درونی قلب

- گمانه شیاردار را از دهانه سرخرگ ششی به بطن راست وارد کنید. دیواره سرخرگ و بطن را در امتداد سوند، با قیچی ببرید. با بازکردن آن، دریچه سینی، سهل‌خیزی، برآمدگی‌های ماهیچه‌ای و طناب‌های ارجاعی را می‌توان دید.

- به همین روش، سرخرگ آئورت و بطن چپ را شکاف دهید و جزئیات بطن چپ را مشاهده کنید.

در ابتدای سرخرگ آئورت، بالای دریچه سینی، می‌توانید دو مدخل سرخرگ‌های اکلیلی را ببینید.

- با عبور دادن گمانه از میان دریچه‌های دولختی و سهل‌خیزی به سمت بالا و بریدن دیواره در مسیر سوند، می‌توانید دیواره داخلی دهلیزها و سیاهه‌گهای متصل به آنها را بهتر ببینید.

به دهیز چپ، چهار سیاهرگ ششی و به دهیز راست، سیاهرگ‌های زبرین، زیرین و سیاهرگ اکلیلی وارد می‌شود. اگر رگ‌های قلب از ته بریده نشده باشد، با گمانه به راحتی می‌توان آنها را تشخیص داد.

۶۹ صفحه

فعالیت



با توجه به شکل بافت گرهی در قلب، اهمیت دو مورد زیر را در کار قلب توضیح دهید:

۱- فرستادن پیام از گره دهیزی بطنی به درون بطن، با فاصله زمانی انجام می‌شود.

در این گره پیام دچار تأخیری در حدود ۱/۰ ثانیه شده و سپس ارسال می‌شود. اهمیت فاصله زمانی در این است که فرصت کافی برای پرسیدن بطن‌ها وجود داشته باشد. در این فاصله خون از دهیزها وارد بطن‌ها می‌شود و بطن‌ها با خون پر می‌شوند.

۲- انقباض بطن‌ها از قسمت پایین آنها شروع می‌شود و به سمت بالا ادامه می‌یابد.

چون بطن‌ها خون را به سمت بالا و به درون سرخرگ‌ها می‌فرستند برای تخلیه کامل بطن بهتر است انقباض از پایین شروع و به سمت بالا ادامه یابد.

۶۹ صفحه

فعالیت



با توجه به چرخه ضربان قلب، به موارد زیر پاسخ دهید:

الف) در هر مرحله از چرخه قلبی، وضعیت دریچه‌های قلبی را بررسی، و باز یا بسته‌بودن آنها را مشخص کنید.

در استراحت عمومی یا دیاستول (انبساط) قلب، دریچه‌های سینی بسته می‌باشند و فقط خون وارد دهیزها می‌شود. البته دریچه‌های دهیزی- بطنی باز هستند و اجازه ورود خون از دهیز به بطن را می‌دهند.

در انقباض دهیزی، همچنان دریچه‌های دهیزی- بطنی باز و خون به طور کامل بطن‌ها را پر می‌کند و دریچه‌های سینی بسته‌اند.

در انقباض بطنی، با نیروی انقباضی بطن‌ها، دریچه‌های دهیزی- بطنی بسته و دریچه‌های سینی در ابتدای سرخرگ‌ها باز می‌شوند.

ب) با توجه به زمان‌های مشخص شده در چرخه قلبی، تعداد ضربان طبیعی قلب را در دقیقه محاسبه کنید.

با توجه به آنکه برای انجام هر چرخه قلبی ۸/۰ ثانیه زمان لازم است:

۱ ضربان	/۸ ثانیه
x	۶۰ ثانیه

$$x = \frac{60}{8/0} = 75$$

پ) در جدول زیر، فشارخون در قسمت‌های مختلف، پس از گذشت زمان‌هایی نشان داده شده است. با توجه به جدول، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

زمان (S)	فشار خون (mm/Hg)		
	دهیز چپ	بطن چپ	آئورت
۰/۰	۰/۵	۰/۴	۱۰/۶
۰/۱	۱/۲	۰/۷	۱۰/۶
۰/۲	۰/۳	۶/۷	۱۰/۶
۰/۳	۰/۴	۱۷/۳	۱۶/۰
۰/۴	۰/۸	۸/۰	۱۲/۰

۱- در چه زمانی خون به درون آئورت جریان پیدا می‌کند؟

وقتی که فشار بطن از آئورت بیشتر می‌شود (فشار بطن $6/7$ و فشار آئورت $10/6$) دریچه‌های سینی، بسته هستند. با افزایش فشار بطن از $6/6$ به $12/6$ در این فاصله فشار بطن از آئورت بیشتر می‌شود و خون به درون آئورت جریان پیدا می‌کند. بنابراین جواب بین $0/2$ تا $0/3$ ثانیه است.

۲- بین چه زمان‌هایی دریچه‌های دهليزی بطنی بسته هستند؟

وقتی فشار بطن از دهليزها بیشتر است. در 2 ردیف اول فشار دهليز بیشتر از بطن است ولی در فاصله $0/0$ تا $0/2$ که فشار بطن از $6/6$ می‌رود، فشار بطن از دهليز بیشتر و دریچه‌های دهليزی بطن بسته می‌شوند و این روند ادامه می‌یابد. بنابراین می‌توان گفت این دریچه‌ها از $0/0$ ثانیه تا انتهای $4/0$ ثانیه بسته هستند.

۳- در فاصله چه زمان‌هایی هر دو دریچه سینی و دولختی بسته هستند؟

وقتی که فشار آئورت از بطن بیشتر باشد دریچه‌های سینی بسته‌اند و وقتی فشار بطن از دهليز بیشتر باشد هر دو دریچه بسته می‌شوند که این حالت در زمان $0/2$ و $4/0$ ثانیه رخ می‌دهد.

۷۰ که صفحه

فعالیت



گفتیم که برون ده قلبی در بالغان، در حالت استراحت حدود پنج لیتر در دقیقه است. با توجه به تعداد ضربان قلب در دقیقه، حجم ضربه‌ای را بر حسب میلی‌لیتر محاسبه کنید.

برون ده قلبی \rightarrow حجم ضربه‌ای \times تعداد ضربان‌ها در یک دقیقه

$$= 5 \text{ لیتر} = 5000 \text{ ml} \Rightarrow 5000 = 75 \times x \Rightarrow x = 66 / 6 \text{ ml} \simeq 7.0 \text{ ml}$$

↓
تعداد ضربان در یک دقیقه

۷۳ که صفحه

فعالیت



اندازه‌گیری فشار خون

دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار خون انواع زیادی دارند، از جمله عقربه‌ای و جیوه‌ای که انواع رقمی (دیجیتال) هم به آنها اضافه شده است. یکی از انواع آن را به کلاس بیاورید و با کمک معلم خود فشار خون هم کلاسان را اندازه‌گیری کنید.

نحوه استفاده از دستگاه فشارسنج دیجیتال

- کاف را به دور بازو یا مج دست ببیچید و دستگاه را روشن نمایید.
- دکمه را فشار دهید تا دستگاه بادکننده را فعال سازید یا در مدل نیمه خودکار، پمپ دستی را فشار دهید. پس از پرشدن کاف، دستگاه خود به خود شروع به خالی شدن می‌کند.

۳- به صفحه‌ی دیجیتال نگاه کنید. هم فشار خون سیستولی (انقباض) و هم فشار خون دیاستولی (انبساطی) نشان داده خواهد شد. عدد

مزبور را به گونه‌ای یادداشت کنید که فشار خون سیستولی (انقباض) در بالا و دیاستولی (انبساطی) در پایین باشد. (برای مثال $135/85$ میلی-متر جیوه).

۴- دکمه‌ی تخلیه را فشار دهید تا کاف به طور کامل خالی شود.

ساخთار این دستگاه‌ها خیلی حساس است و حرکت بدن یا ضرب نامنظم قلب بر دقت آنها تأثیر می‌گذارد.

۷۴ که صفحه

فعالیت



در مورد اینکه آیا نوشیدن قهوه بر فشارخون افراد تأثیر می‌گذارد یا نه، پژوهشی را طراحی کنید و با همکاری گروه درسی خود، آن را انجام دهید و نتیجه را در کلاس ارائه کنید.

شرح آزمایش: برای این کار از یکی از دوستانمان می‌خواهیم که داوطلب شود. ابتدا فشار خون او در حالت عادی اندازه‌گیری و ثبت می‌کنیم سپس مقدار زیادی قهوه مصرف شود و پس از گذشت مدتی مجدداً فشار خون او را چند بار اندازه‌گیری می‌کنیم. سپس نتایج به دست آمده را ثبت و مقایسه می‌کنیم.

۷۵ که صفحه

فعالیت



رابطهٔ شکل و عمل هریک از مویرگ‌ها چیست؟ چرا در مغز قرمز استخوان، منافذ مویرگ‌ها این قدر باز و در مغز، این مقدار بسته‌اند؟ دیوارهٔ نازک مویرگ‌ها و ایجاد شبکهٔ وسیع در بافت‌ها امکان تبادل مناسب مواد را در مویرگ‌ها فراهم می‌کند. وجود منافذ نیز عبور مواد را آسان می‌کند اما اندارهٔ این منافذ در بافت‌های مختلف متفاوت است مثلاً در مغز قرمز استخوان که محل تولید یاخته‌های خونی است با وجود منافذ بسیار بزرگ این یاخته‌ها می‌توانند به راحتی به بیرون راه یابند و وارد جریان خون شوند اما مویرگ‌های مغزی در سطح خود منفذ ندارند تا بدین ترتیب خیلی از موادی که در متابولیسم یاخته‌های مغزی نقش ندارند و همچنین میکروب‌ها نتوانند وارد مغز شوند. (ایجاد سد خونی- مغزی برای محافظت بیشتر از مغز). البته گلوکز و اکسیژن به راحتی می‌توانند توسط پروتئین‌های ویژه از مویرگ‌های مغزی عبور کنند و به یاخته‌های مغزی بروند.

۷۷ که صفحه

فعالیت



مشاهدهٔ گردش خون در بالهٔ دمی ماهی

بدن یک ماهی کوچک را در پنبهٔ خیس بپیچید به طوری که فقط بالهٔ دمی آن بیرون باشد. ماهی را در ظرف پتروی قرار دهید که مقداری آب دارد. روی بالهٔ دمی، یک تیغه بگذارید تا بالهٔ دمی گستردگی شود و ماهی تکان نخورد. مجموعه را روی صفحهٔ میکروسکوپ طوری قرار دهید که نور از بالهٔ دمی عبور کند. ابتدا با بزرگ نمایی کم و سپس با بزرگ نمایی متوسط، آن را مشاهده کنید.



- با توجه به معکوس بودن تصویر در میکروسکوپ، چگونه می‌توانید سرخرگ و سیاهرگ را در بالهٔ دمی، تشخیص دهید؟

در بالهٔ دمی، رگ‌هایی که خون را به انتهای باله می‌برند سرخرگ و آنهایی که از باله خارج می‌کنند سیاهرگ هستند و چون در میکروسکوپ مرکب، تصویر معکوس است جهت آنها را بر عکس می‌کنیم. اگر از میکروسکوپ استریو یا تشریحی استفاده می‌کنید، تصویر معکوس نیست و آنچه را می‌بینید جهت آن صحیح است.

- گزارشی از آنچه مشاهده می‌کنید به معلم خود ارائه کنید.
- پس از پایان کار، ماهی را به آب برگردانید.

۸۱ که صفحه

فعالیت



به نظر شما چرا در انسان و بسیاری از پستانداران، گویچه‌های قرمز، هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست می‌دهند؟
به این دلیل که فضای بیشتری برای حضور هموگلوبین در یاخته ایجاد شود.

- چرا غشای گویچه‌های قرمز در دو طرف، حالت فرورفته دارد؟
جذب و آزاد شدن اکسیژن در سطح گلبول (گویچه) های قرمز روی می‌دهد. سطح در این یاخته‌ها، زمانی که گویچه‌های قرمز تکوین می‌یابند، با از دست دادن هسته و اندامک‌ها می‌توانند مقدار زیادی هموگلوبین درون سیتوپلاسم تولید کنند که به نحو مطلوب کار انتقال گازهای تنفسی را انجام دهد. فرو رفته بودن این یاخته‌ها نسبت سطح به حجم را افزایش داده تا کارایی یاخته افزایش یابد و اینکه بتواند در موقع لازم خم شود و از درون مویرگ‌ها عبور کند، زیرا در غیر این صورت نمی‌توانست به آسانی در طول مویرگ‌ها حرکت کند.

- محصور بودن هموگلوبین در غشای گویچه‌های قرمز چه اهمیتی دارد؟

هموگلوبین می‌تواند در آب حل شود. اگر درون گویچه‌های قرمز قرار نداشتند فشار اسمزی خون بالا می‌رفت یا هموگلوبین در پلاسما تجزیه و دفع می‌شد.

صفحه ۸۱

فعالیت



شاید برگه‌های جواب آزمایش خون را دیده باشید. در این برگه‌ها اطلاعات زیادی در مورد یاخته‌ها و ترکیبات خون وجود دارد. یکی از این برگه‌ها را بررسی کنید و با توجه به آن، به سوالات زیر پاسخ دهید:

۱- تعداد طبیعی هر یک از یاخته‌های خونی (RBC و WBC) و گرددها (PLT) را در واحد اندازه گیری میکرو لیتر ($L\mu$) مشخص کنید.

توجه: هر میکرولیتر یک میلیونیوم یک لیتر است. $L\mu = 1 \times 10^{-6} L$

می‌دانیم که یک لیتر برابر است با $1 Litter = 1 \times 10^6 mm^3$

توجه: $(Platelets) \leftarrow PLT$, $(Red Blood Cells) \leftarrow RBC$, $(White Blood cell) \leftarrow WBC$ است.

RBC : تا ۵ میلیون در میکرولیتر WBC : ۴۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ در میکرولیتر خون

PLT : ۲۵۰۰۰۰ در هر میکرولیتر خون

۲- میزان انواع چربی‌هایی را که در آزمایش خون سنجیده می‌شود؛ مشخص کنید.

کلسترول (Cholesterol): ۱۵۰-۲۰۰ mg/dL تری‌گلیسرید (Triglyceride): ۱.۰-۵.۰ g/dL

H.D.L: بیشتر از ۴۰ mg/dL

۳- گفتیم که روزانه تقریباً یک درصد گویچه‌های قرمز تخریب می‌شود. با توجه به تعداد RBC اگر حجم کل خون ما پنج لیتر باشد، روزانه چه تعداد از این یاخته‌ها تخریب می‌شوند و باید جایگزین شوند؟

در یک میلی‌متر مکعب خون ۵ میلیون گویچه قرمز وجود دارد. 5×10^6

از طرفی: $5 \times 10^6 mm^3 = 5$ لیتر خون بدن.

عدد گویچه قرمز در خون یک انسان بالغ $25 \times 10^{13} \times 5 \times 10^6 mm^3 = 25 \times 10^{19}$ خواهیم داشت:

$$25 \times 10^{13} \times 1 \times 10^{-3} = 25 \times 10^{10} = 250 / 000 / 000 / 000$$

یعنی روزانه حدود دویست و پنجاه هزار میلیارد گلبول قرمز تخریب می‌شود و باید جایگزین شود.

تلاشی در مسیر موفقیت

تلاشی درس پر معرفت پیش



- دانلود گام به گام تمام دروس 
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه 
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی 
- دانلود نمونه سوالات امتحانی 
- مشاوره کنکور 
- فیلم های انگیزشی 

 Www.ToranjBook.Net

 ToranjBook_Net

 ToranjBook_Net