



دفترچه شماره ۲

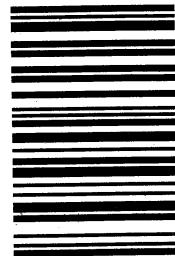
آزمون شماره ۱۷

جمعه ۹۷/۱۲/۰۳

آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۳۹۷-۹۸



پاسخ‌های تشریحی

پایه یازدهم تجربی

دورهی دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه	تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۶۵

عنوانی مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	شماره سوال	از	مدت پاسخگویی
۱	فارسی ۲	۱۵	۱	۱	۱۵ دقیقه
۲	عربی، زبان قرآن ۲	۱۵	۱۶	۳۰	۱۵ دقیقه
۳	دین و زندگی ۲	۱۵	۳۱	۴۵	۱۵ دقیقه
۴	زبان انگلیسی ۲	۱۵	۴۶	۶۰	۱۵ دقیقه
۵	ریاضی ۲	۲۰	۶۱	۸۰	۲۵ دقیقه
۶	زیست‌شناسی ۲	۲۵	۸۱	۱۰۵	۲۵ دقیقه
۷	فیزیک ۲	۲۵	۱۰۶	۱۳۰	۳۰ دقیقه
۸	شیمی ۲	۲۵	۱۳۱	۱۵۵	۲۵ دقیقه
۹	زمین‌شناسی	۱۰	۱۵۶	۱۶۵	۱۰ دقیقه

آزمون‌های سراسری کاح

ویراستاران علمی	طراحان	دروس
ابوالفضل مزرعی - اسماعیل محمدزاده مسیح گرجی - مریم نوری‌نیا	امیرنجات شجاعی - مهدی نظری	فارسی
حسام حاج مؤمن - سید مهدی میرفتحی منیژه خسروی - مختار حسامی	شاھو مرادیان	زبان عربی
بهاره سلیمی	علیرضا براتی	دین و زندگی
پریسا فیلو	امید یعقوبی فرد	زبان انگلیسی
ندا فرهختی - مریم ولی عابدینی پگاه افتخار - سودابه آزاد	محمد رضا میرجلیلی	ریاضیات
ابراهیم زره‌پوش - محدثه مهریاب فاطمه نوروزی نسب - سانا ز فلاحتی	محمد عیسایی - حسین رضایی اسفنديار طاهری - طاها محمودی سروش مرادی - بهروز شهابی	زیست‌شناسی
امیر بهشتی خو - محمدحسین جوان آرمنی کمالی - مروارید شاه‌حسینی	علیرضا ایدلخانی	فیزیک
امین بابازاده - ایمان زارعی رضیه قربانی - امیرشهریار قربانیان	مریم تمدنی	شیمی
بهاره سلیمی	حسین زارع‌زاده	زمین‌شناسی

آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابولفضل مزرعی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

ویراستاران فنی: بهاره سلیمی - سانا فلاحتی - آمنه قلی‌زاده - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسایان

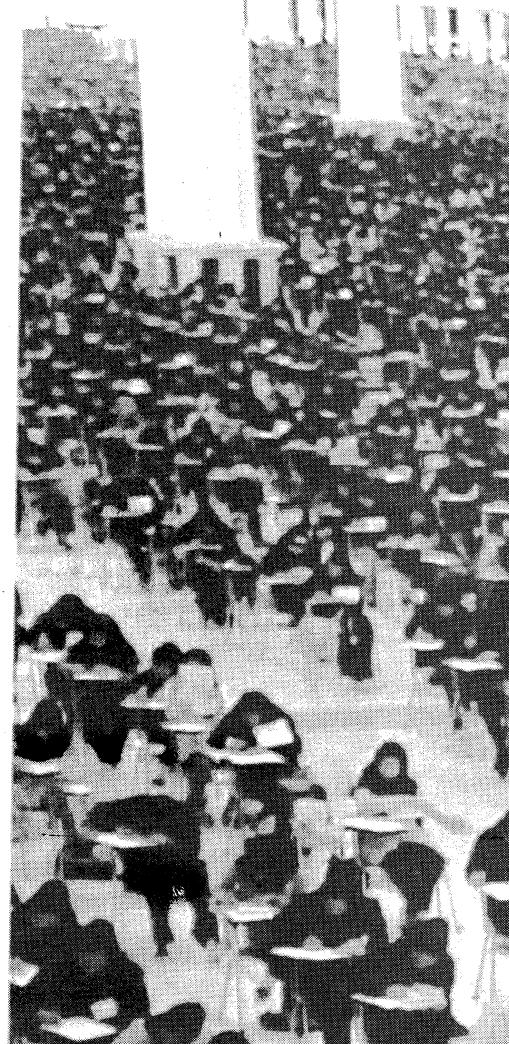
مدیر فنی: مهرداد شمسی

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

طراح شکل: فاطمه مینا سرشت

حروفنگاران: پگاه روزبهانی - زهرا نظری‌زاد - سارا محمودنسب - نرگس اسودی - فرهاد عبدی

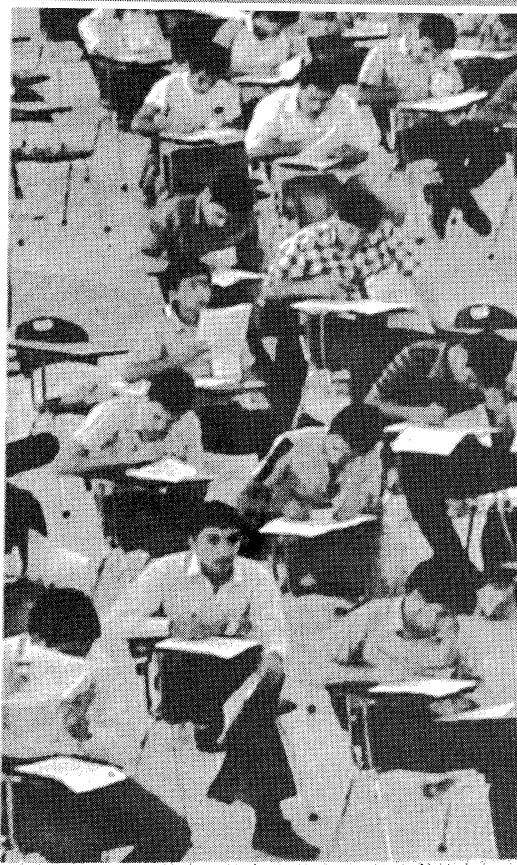
امور چاپ: عباس جعفری



دفتر مرکزی تهران خیلیان انقلاب بین
چهارراه ولی‌عصر (عج) و
خیان فلسطین، شماره ۹۱۹

اطلاع رسانی: ۰۲۱-۴۶۲۰

نشانی اینترنتی: www.gaj.ir



حقوق دانشآموزان در آزمون‌های سراسری گاج

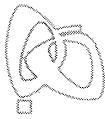
داوطلب گرامی؛ با سلام در اینجا شما را با پخشی از حقوق خود در آزمون‌های سراسری گاج آشنا می‌نماییم:

- ۱- اطلاعات شناسنامه‌ای و آموزشی شما مانند نام، نام خانوادگی، جنسیت و گروه آزمایشی بایستی به صورت صحیح در بالای پاسخ‌برگ درج شده باشد.
- ۲- آزمون‌های سراسری گاج باید راس ساعت اعلام شده در دفترچه، شروع و خاتمه باید.
- ۳- محل برگزاری آزمون باید از لحاظ سرمایش و گرماش، نور کافی، نظافت و سایر موارد در حد مطلوب و استاندارد باشد.
- ۴- سوالات آزمون‌های سراسری گاج بایستی نزدیک‌ترین سوالات به کنکور سراسری باشد و عاری از هرگونه اشکال علمی و تایپی باشد.
- ۵- در هنگام برگزاری آزمون باید تغذیه رایگان دریافت نمایید.
- ۶- بعد از هر آزمون و به هنگام خروج از جلسه آزمون بایستی پاسخ‌نامه‌ی تشریحی هر آزمون را دریافت نمایید.
- ۷- کارنامه‌ی هر آزمون بایستی در همان روز آزمون به روش‌های ذیل تحویل شما گردد:
 - مراجعه به سایت گاج به نشانی www.gaj.ir.
 - مراجعه به نمایندگی.
- ۸- خدمات مشاوره‌ای رایگانی که در طی ۱ مرحله آزمون (ویژه داوطلبان آزاد) ارائه می‌گردد شامل:
 - برگزاری جلسه مشاوره حضوری به صورت انفرادی حداقل یکبار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.
 - تماس تلفنی حداقل ۲ بار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.
 - تماس تلفنی با اولیا حداقل یک بار در هر فاز [آزمون‌های سراسری گاج در چهار فاز تابستانه، ترم اول، ترم دوم و جامع برگزار می‌گردد].
 - بررسی کارنامه آزمون توسط رابط تحصیلی در هر آزمون.

چنانچه در هر یک از موارد فوق کمبود و یا نقصی مشاهده نمودید لطفاً بلاfacسله با تلفن ۰۲۱—۶۴۲۰ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.



در گاج، بهترین صدا،
صدای دانش آموز است.



فارسی

۱۳ **مفهوم گزینه‌ی (۴):** نکوهش بی خبری از عشق

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: پاکبازی و جان‌فشنای عاشقانه

۱۴ **مفهوم بیت‌های گزینه‌ی (۴):**

(الف) نکوهش قضاوت براساس ظاهر / رنگ باختن معیارهای ظاهری در عشق

(د) نکوهش تنزل اخلاقی

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر ابیات: بلاکشی عاشق / عاشقی طرفت و لیاقت می‌خواهد.

۱۵ **مفهوم مشترک رباعی سؤال و گزینه‌ی (۴):** بی‌تعلّقی و آزادگی موجب وصال است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) فراگیر بودن زخم زبان

(۲) ستایش بی‌آزاری

(۳) از خود بی‌خودی و ملامت‌کشی عاشق

ذیان عربی

■■ درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه یا لغات یا مفهوم مشخص کن

(۱۶ - ۲۳)

۱۶ **أَذْعُ:** فراخوان، دعوت کن؛ فعل امر است. [رد گزینه (۳)]

سبیل ربك: راه پروردگار [رد سایر گزینه‌ها]

بالحكمة والموعظة الحسنة: با حکمت و پند نیکو [رد گزینه‌های (۱) و (۴)]

جادِلُهُمْ: با آنان گفت و گو (ستیز) کن [رد گزینه‌های (۳) و (۴)]

أَحْسَنْ: بهتر، نیکوتر؛ اسم تفضیل است. [رد گزینه‌های (۱) و (۳)]

۱۷ **رِيح شديدة:** باد شدیدی، بادی شدید؛ ترکیب وصفی مفرد و

نکره است. [رد گزینه‌های (۲) و (۴)]

خرَبَتْ: تخریب (ویران) کرده بود، تخریب کرد؛ فعل ماضی است و چون جمله

وصفیه است، براساس فعل ماقبل به صورت ماضی بعيد یا ماضی ساده ترجمه

می‌شود. [رد گزینه (۱)]

بیتین: دو خانه؛ مثنی است. [رد سایر گزینه‌ها]

شواطئ: سواحل؛ جمع است. [رد گزینه (۲)]

۱۸ **إِنْ تَعُودُوا:** اگر عادت دهید؛ فعل شرط مضارع است که به

صورت مضارع التزامی ترجمه می‌شود. [رد گزینه‌های (۲) و (۳)]

تقْنِيَعُوا: قانع می‌کنید؛ فعل جواب شرط مضارع است که به صورت مضارع

اخباری ترجمه می‌شود. [رد گزینه‌های (۱) و (۲)]

تَكْسِبُوا: به دست می‌آورید، به ... دست می‌یابید [رد گزینه‌های (۱) و (۲)]

۱۹ ترجمه سایر گزینه‌ها:

(۱) «به راستی از بدترین بندگان خدا کسی است که همنشینی اش به خاطر

گفتار و کردار زشتیش نایسند داشته می‌شود.»

(۲) «آن چه را نمی‌دانی، نگو؛ بلکه همه آن چه را که می‌دانی، نگو.»

(۳) «پرهیزکارترین مردم کسی است که در آن چه به نفع و ضرر او است، حق را

گفت. (بگوید)»

۲۰ **ترجمة عبارت سؤال:** فعلی را معین کن که در فارسی معادل

ماضی استمراری باشد.

فعل مضارع «یفتخر» چون بعد از اسمی نکره آمده است، جمله وصفیه است.

فعل جمله وصفیه با توجه به فعل ما قبل این طور ترجمه می‌شود:

ماضی + مضارع (فعل جمله وصفیه) ← ماضی استمراری

۱ **معنی درست واژه‌ها: رشحه:** قطره، تراوش‌کرده و چکیده / محوظه: پنهان، میدانگاه، صحن / سترگ: بزرگ، عظیم / مشک: انبان، خیک، پوست گوسفندی که آن را درست و یکجا کنده باشند و در آن ماست و آب نگه دارند.

۲ **معنی درست واژه: منکر:** انکارکننده (منکرو: زشت)

۳ **واژه‌ی «بار» در گزینه‌ی (۲) در معنی «میوه و ثمره» و در سایر گزینه‌ها در معنی «اجازه و ورود» به کار رفته است.**

۴ **املای درست واژه: موهم:** ضماد

۵ **رباعی به شعری گفته می‌شود که مصراع‌های یکم، دوم و چهارم آن هم‌قافیه است و وزن و آهنگ آن، معادل «لا حول و لا قوة الا بالله» است. گزینه‌ی (۴) و بیزگی‌های یاد شده را دارد.**

۶ **واژه‌ی «ندا» در این گزینه «مفهول» است. واژه‌های «دل»، «آتش» و «دل» به ترتیب، در گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴) نقش نهادی دارند.**

۷ برسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دیدنی (۲) شنیدنی

(۴) ناگفتنی

۸ برسی سایر گزینه‌ها:

(۲) پرنده (پر + نده)

(۳) گردان (گرد + ان)

(۴) گریان (گری + ان)

۹ برسی سایر گزینه‌ها:

(۲) حاضر غایب

(۳) بحر آتش

(۴) پنهان بودن در عین پیدا بودن

۱۰ برسی سایر گزینه‌ها:

(۲) دلیل طلوع آفتاب از راه ترکستان این است که شنیده برای معشوق از ترکستان غلام می‌آورند. (به طور ضمنی می‌گوید که خورشید خواهان آن است که غلام تو باشد.)

(۳) دلیل نهان بودن آب حیات در ظلمات، شرمنده بودنش از زیبا سخن گفتن معشوق است.

(۴) دلیل دو مصراع بودن بیت، اثر خنجر زبان معشوق است.

۱۱ برسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تشییه: جهل به زنگ / کمال به لباس (زنگ جهل و لباس کمال: اضافه‌ی تشییه)

(۲) تشییه: زلف به من / کس به من

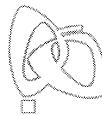
(۴) تشییه: لعل (لب) به می / دهن به جام

۱۲ مفهوم بیت‌های گزینه‌ی (۳): (الف) آسودگی در عاشق بودن

است. / تقابل عشق و عقل

ج) تقابل حرص و آسودگی / جاودانگی حرص

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر ابیات: تقابل عشق و آسایش



١٤ ترجمه عبارت سؤال: «پیامبران سخن کافران را قطع نمی‌کردند.» چرا؟

ترجمة گزینه‌ها:

- ١) زیرا پیامبران به همه مردم احترام می‌گذاشتند.
- ٢) زیرا قطع کلام آن‌ها به معنای باطل بودن آن (کلام) است!
- ٣) زیرا آن‌ها نخواستند کافران را ناراحت کنند!
- ٤) زیرا آنان می‌دانستند که کافران دوست دارند درباره خودشان سخن بگویندند.

١٥ [گزینه] نادرست را مشخص کن.

ترجمة گزینه‌ها:

- ١) خداوند برای انسان یک زبان و دو گوش قرار داد تا آن‌چه می‌شنود، بیشتر از آن چیزی باشد که سخن می‌گوید!
- ٢) بعضی از امیال در همه مردم مشترک است، مثل سخن گفتن در مورد مشکلات! (همه انسان‌ها تمایل به سخن گفتن در مورد مشکلاتشان ندارند.)
- ٣) گاهی گوش دادن دشوار می‌باشد زیرا ما به موضوعات دیگری فکر می‌کنیم!
- ٤) خوب گوش دادن مانند خوب سخن گفتن نیازمند آموختن است!

١٦ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- ٢) نیست له حروف زائدة ← له حروف زائدة / المجهول ← المعلوم / نائب فاعله «هو» المستتر ← فاعله الاسم الظاهر
- ٣) له ثلاثة أحرف زائدة ← له حرفان زائدة / يحتاج إلى المفعول ← لا يحتاج إلى المفعول
- ٤) فعل مضارع ← فعل مضارع / جمع مذكر غائب ← مفرد مذكر غائب / يحتاج إلى المفعول ← لا يحتاج إلى المفعول / الجملة الوصفية ← صفت نیست.

١٧ حرکت‌گذاری کامل عبارت: «لَقَدْ أَنْعَمَ اللَّهُ عَلَيْنَا بِنَعْمٍ كثِيرٍ وَ مِنْ تلک النعم نعمة السُّمْعِ».

■■■ گزینه مناسب را در پاسخ به سؤالات زیر مشخص کن (٢٨ - ٣٠):

١٨ ترجمه عبارت سؤال: جمله‌ای را معین کن که برای توضیح (اسم) نکره آمده است.

فعل «يحتاج» پس از اسم نکره «أطعمته» آمده و آن را توضیح داده است و جمله وصفیه محسوب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(١) جمله بعد از نکره ندارد.

(٣) «ينتفعون» بعد از اسم نکره نیامده است.

(٤) فعل «يقفز» نمی‌تواند جمله وصفیه باشد، چون پس از اسم نکره نیامده است.

١٩ ١) «أَبِي الْمَرِيضِ» پدر بیمارم یک ترکیب وصفی - اضافی که هم صفت (المريض) و هم مضاف‌إليه (ي) را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(٢) «أَمَّا حَوَادِثُ» و «حَوَادِثُ الدَّهْرِ» ترکیب اضافی ← «حوادث» و «الدَّهْرِ» مضاف‌إليه

(٣) «كَلَامُ الْأَنْبِيَاءِ»، «قَدْرُ عُقُولِ» و «عَقُولُ الْمُسْتَعْمِينَ» ترکیب اضافی ← «الأنبياء»، «عقول» و «المستمعين» مضاف‌إليه

(٤) «كَلَامُ جَمِيلٍ» و «الْعَمَلُ الصَّالِحُ» ترکیب وصفی ← «جميل» و «الصالح» صفت

(٤) فعل «يُسَاعِدُ» بعد از اسم نکره «معجم» آمده و جمله وصفیه است. «النصوص» جمع مکسر «النص» به معنای «متن» است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(١) صفت: مضاف‌إليه

(٢) يُنْقِدُ: فعل است و چون پس از اسم نکره آمده، جمله وصفیه است.

(٣) الفقراء: فعل

بررسی سایر گزینه‌ها:

(١) فعل ماضی «خاف» چون پس از اسم شرط «قَنْ: هَرَكَسْ» آمده می‌تواند به صورت ماضی ساده یا مضارع التزامی ترجمه شود.

(٣) فعل مضارع «تَعْرَضُ» پس از اسمی نکره آمده (جمله وصفیه) و چون قبل از آن نیز فعل مضارع است، مضارع التزامی ترجمه می‌شود.

(٤) كان + قد + فعل ماضی (تَسِيَّ) ← ماضی بعيد

ترجمة گزینه‌ها:

(١) هر کس مردم از زبانش ترسیدند (بترسند)، پس او نادان است.

(٢) مردی را دیدم که به لباس‌ها و ظاهرش افتخار می‌کرد.

(٣) در موضوعی دخالت نمی‌کند که خودش را در معرض تهمت قرار دهد.

(٤) دانش‌آموز کتابش را در منزل فراموش کرده بود.

٢١ ترجمه گزینه‌ها:

(١) روغن‌ها - کشاورز - پرستار - پلیس (روغن‌ها)

(٢) باغ‌ها - گلهای - درختان - گردباد (باغ‌ها / گردباد با بقیه متفاوت است.)

(٣) گناه - زنگ، قسمت - گناه - گناهان بزرگ (زنگ، قسمت)

(٤) هسته - حصار - مغز میوه - پوسته (حصار)

٢٢ ترجمه گزینه‌ها:

(١) حق را بگو اگرچه باشد. (درست و استوار؛ واژه درست ← مُرَاجِع: تلخ)

(٢) از ذکر سخنخانی که در آن‌ها احتمال است، دوری کن. (راسگویی؛ واژه درست ← الکذب: دروغ)

(٣) «أَرْجِعِي بِيَدِيَّ نَكْنَهَ نَكْنَهَ نَكْنَهَ» (دانایی) ← درست ← علم: دانایی)

(٤) و از آداب سخن گفتن آن است. (اندکی) ← درست

٢٣ ترجمه عبارت سؤال: قطعاً انسان زیر زبانش پنهان است.

مفهوم این عبارت این است که انسان آن‌چه را که در درون خود دارد، با سخنانش به نمایش می‌گذارد و سخنان هر کس حکایت از درون وی دارد.

مفهوم گزینه (١): اندیشیدن قبل از سخن گفتن مانع اشتباه می‌شود.

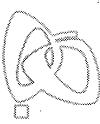
ترجمة گزینه‌ها:

(١) بیندیش سپس سخن بگو تا لغزش در امان بمانی.

(٢) سخن بگو تا تو را ببینم.

■■■ متن زیر را با دقیق بخوان سپس متناسب با آن به سؤالات پاسخ بده (٢٤ - ٢٧):

قطعاً خداوند به ما نعمت‌های زیادی داده است و از آن نعمت‌ها، نعمت شنوابی است. ما باید به دیگران گوش دهیم و [سخن] آن‌ها را قطع نکنیم زیرا این از احترام است. و پیامبران به سخن کافران بدون قطع [سخن] آن‌ها گوش می‌دادند و با وجود باطل بودن این سخن، آن‌ها را رها می‌کردند تا سخن خود را کامل کنند. همه ما این احساس دردناک را می‌شناسیم، هنگامی که دیگران به خوبی به ما گوش نمی‌دهند! این‌که هنگام گوش دادن، افکار و نظراتمان را به سویی بنهیم، ممکن است سخت باشد، به ویژه وقتی موضوع خسته‌کننده باشد! از بزرگ‌ترین هدایه‌هایی که ممکن است به شخصی بدھیم، توجهمن از قلب است. و هنر گوش دادن به ارتباط برقرار کردن با دیگران و ترک اختلافات کمک می‌کند. با این‌که گوش دادن کاری ساده است اما نیاز دارد به این‌که از عقل، بدن و قلبت برای فهم تجربه شخص دیگری استفاده کنی. مهم است که به چشمان گوینده نگاه کنیم و به موضوعات دیگری فکر نکنیم. از سocrates، فیلسوف یونانی، نقل می‌شود که انسان، برایش یک زبان و دو گوش قرار داده شده و در این حکمتی هست. اما ما دوست داریم در مورد خودمان بسیار سخن بگوییم و فراموش می‌کنیم که دیگران نیز همان طبیعت و میل را دارند!



۲۵ تبدیل جامعه‌ی مؤمن و فدکار عصر پیامبر (ص) به جامعه‌ی راحت طلب، تسليم و بی‌توجه به سیره‌ی رسول اکرم (ص) معلول و نتیجه‌ی تبدیل حکومت عدل نبوي به سلطنت می‌باشد.

۲۶ «بحث سوء استفاده‌ی ناھلان از موقعیت و شرایط برکناری امام معصوم» مربوط به برخی از عالمان وابسته به بنی‌امیه و بنی‌عباس و گروهی از علمای اهل کتاب مانند کعب‌الاحبار است که ظاهراً مسلمان شده بودند. آن‌ها از موقعیت و شرایط برکناری امام معصوم سوء استفاده‌ی کردند و به تفسیر و تعلیم آیات قرآن و معارف اسلامی مطابق با افکار خود و موافق با منافع قدرتمندان می‌پرداختند. این امر بیانگر تحریف در معارف اسلامی و جعل حدیث از مسائل و مشکلات جامعه‌ی اسلامی پس از رسول خدا (ص) است.

۲۷ جمله‌ی بیان شده در گزینه‌ی (۱) به دو دلیل نادرست است:
 ۱- با تبدیل حکومت عدل نبوي به سلطنت، آن هم با کاخ‌های بزرگ و مجلل دیگر حتی ظاهر جامعه‌ی آن زمان هم اسلامی نبود.
 ۲- جاهلیت وارد زندگی اجتماعی مسلمانان شده بود، نه زندگی فردی آن‌ها.

۲۸ امیرالمؤمنین علی (ع) وقتی رفتار مسلمانان روزگار خود را مشاهده می‌کرد، به دلیل روشن‌بینی و درک عمیقی که از نتیجه‌ی رفتارها و واقعی داشت، سرنوشت و آینده‌ی نابسامان جامعه‌ی اسلامی را پیش‌بینی می‌کرد و مسلمانان را نسبت به عاقبت رفتارشان بیم می‌داد.

۲۹ امام علی (ع) در یکی از سخنرانی‌های خود، خطاب به مردم فرمود: «به زودی پس از من، زمانی فرا می‌رسد که در آن زمان، چیزی پوشیده‌تر از حق و آشکارتر از باطل و رایج‌تر از دروغ بر خدا و پیامبر شناسد. نزد مردم آن زمان، کالایی کم‌بهتر از قرآن نیست، وقتی که بخواهد به درستی خوانده شود و کالایی رایج‌تر و فراوان‌تر از آن نیست، آن‌گاه که بخواهد به صورت وارونه و به نفع دنیاطلبان معناش کنند. در آن ایام در شهرها، چیزی ناشناخته‌تر از معروف و خیر و شناخته‌شده‌تر از منکر و گناه نیست.»

۳۰ امام علی (ع) می‌فرمایند: «در آن شرایط [او] ضایع نابسامان جامعه‌ی اسلامی پس از حضرت، در صورتی می‌توانید راه رستگاری را تشخیص دهید که ابتدا پشت‌کنندگان به صراط مستقیم را شناسایی کنید و وقتی می‌توانید به عهد خود با قرآن و فادار بمانید که پیمان‌شکنان را تشخیص دهید؛ و آن‌گاه می‌توانید پیرو قرآن باشید که فراموش‌کنندگان قرآن را بشناسید.» بنابراین توفيق پیروی از قرآن کریم، مشروط به تشخیص فراموش‌کنندگان قرآن است.

۴۱ حاکمان بنی‌امیه و بنی‌عباس در راستای تحریف در معارف اسلامی و جعل احادیث، به برخی از علمای نالایق چون کعب‌الاحبار میدان می‌دادند تا آیات قرآن و معارف اسلامی را مطابق افکار خود و موافق با منافع قدرتمندان تفسیر کنند. به همین دلیل ائمه‌ی اطهار (ع) با تعلیم و تفسیر قرآن کریم به طور صحیح و بیان حقایق آن، به مقابله با افکار غلط ایشان پرداختند.

۴۲ ائمه‌ی اطهار (ع) به جهت مسئولیت خود در راستای تبیین معارف اسلامی متناسب با نیازهای نو، با گسترش سرزمین‌های اسلامی و پدید آمدن سؤالات فراوان در زمینه‌های احکام، اخلاق و نظام کشورداری، به دور از انزوا و گوشش‌گیری و با حضوری سازنده و فعال، با تکیه بر علم الهی خود، درباره‌ی همه‌ی این مسائل اظهار نظر می‌کردند که ثمره‌ی آن گرددآوری کتبی چون نهج‌البلاغه و صحیفه‌ی سجادیه گشت. بنابراین هر دو مورد ذکر شده در صورت سؤال ناظر بر مسئولیت تبیین معارف اسلامی متناسب با نیازهای نو می‌باشد.

دین و زندگی

۳۱ با توجه به آیه‌ی شریفه‌ی «وَ مَا مُحَمَّدٌ إِلَّا رَسُولٌ قَدْ خَلَّتِ مِنْ قَبْلِهِ الْأَئْلَمْ أَقَانِ مَاتَ أَوْ قُتِلَ أَنْقَلَبَتْ عَلَى أَعْقَابِكُمْ؛ وَ مُحَمَّدٌ نَّيْسَتْ، مَغْرِبُ رَسُولِي كه پیش از او رسولان دیگری بودند. پس اگر او بمیرد یا کشته شود، آیا شما به گذشته [او آینین پیشین خود] باز می‌گردید؟» قرآن کریم، مسلمانان زمان پیامبر (ص) را از بازگشت به دوران جاهلیت بیم می‌دهد. هم‌چنین خداوند در ادامه‌ی این آیه می‌فرماید: «وَ مَنْ يَنْتَقِلْ عَلَى عَقِيَّهِ فَلَنْ يَضْرِبَ اللَّهُ شَيْئًا وَ سِيَاجِزَ اللَّهُ الشَّاكِرِينَ؛ وَ هُرَّ كَسْ بَهْ گَذَشْتَهْ بَارَگَرَدَهْ، بَهْ خَدَا هَيْجَ گَزَنْدَهْ وَ زَيَانِي نَرْسَانَدَهْ وَ خَداونَدَهْ بَهْ زَوْدِي سِيَاسَگَزَارَانَ رَاهْ سِيَاسَگَزَارَانَ رَاهْ بَهْ بَارَگَرَدَهْ.» که براساس آن سپاسگزاران واقعی نعمت رسالت کسانی هستند که در مسیر ترسیم شده توسط پیامبر (ص) بمانند و به جاهلیت بازنگردند. (مبازه ب تمام ارکان جاهلیت)

۳۲ دقت گنید: در بخش دوم سؤال باید گزینه‌ای را انتخاب کنیم که کامل‌تر باشد. در گزینه‌ی (۳) فقط به ثبات قدم در ایمان اشاره شده و بحث عدم بازگشت به دوران جاهلی مطرح نشده است.

۳۳ معاویه که جنگ صفين را علیه امیرالمؤمنین (ع) به راه انداخت، در سال چهلم هجری با بهره‌گیری از ضعف و سستی یاران امام حسن (ع) حکومت مسلمانان را به دست گرفت و خلافت رسول خدا (ص) را به سلطنت تبدیل کرد. بنابراین می‌توان گفت: تبدیل خلافت رسول خدا (ص) به سلطنت، حادثه‌ی شومی بود که سال‌ها پس از رحلت رسول خدا (ص) و در زمان امام حسن (ع) رخ داد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) امام علی (ع) با وجود مشکلات و جنگ‌های مختلف با عهدشکنان توانستند نمونه‌ای عالی از اداره‌ی حکومت را به مردم نشان دهند.

(۲) معاویه با بهره‌گیری از ضعف یاران امام حسن (ع) حکومت را به دست گرفت، نه امام علی (ع).

(۳) نظام حکومت اسلامی بر مبنای امامت بنا شده است.

۳۳ بی‌بهره ماندن از یک منبع مهم هدایت یعنی همان احادیث نبوی، از پیامدهای ممنوعیت نوشتن احادیث پیامبر اکرم (ص) بوده است که منجر به دخالت دادن سلیقه‌ی شخصی در احکام دینی گشت.

۳۴ حضرت علی (ع) بارها مسلمانان را نسبت به ضعف و سستی شان در مبارزه با حکومت بنی‌امیه بیم می‌داد و می‌فرمود: «سُوْگَنْدَهْ خداوندی که جانم به دست قدرت اوست، آن مردم [شماییان] بر شما پیروز خواهند شد؛ نه از آن جهت که آنان به حق نزدیک‌ترند، بلکه به این جهت که آنان در راه باطلی که زمامدارشان می‌روند، شتابان فرمان او را می‌برند و شما در حق من بی‌اعتنای و کنندی می‌کنید. این مطلب قلب انسان را به درد می‌آورد که آن‌ها در مسیر باطل خود این چنین متعددند، و شما در راه حق این‌گونه متفرق و پراکنده‌اید.» که با توجه به آن می‌توان گفت: علت شکست سپاه امیرالمؤمنین (ع) در برابر معاویه، فرمان‌پذیری یاران معاویه از او در مقابل سستی یاران امام نسبت به ایشان بوده است.

توجه: با توجه به حدیث بالا می‌فهمیم که:

علت شکست سپاه امام علی (ع) در جنگ با معاویه ← فرمان‌پذیری یاران معاویه از او در مقابل سستی یاران امام نسبت به ایشان
 علت به درد آمدن قلب (ناراحتی) امام ← اتحاد یاران معاویه در مسیر باطل خود در مقابل تفرقه‌ی یاران امام در مسیر حق خود.



۴۸ صلیب سرخ به افراد تحت تأثیر قرارگرفته توسط پیشامدهای **غیرمتربقه** و فجایع کمک می‌کند، از آتش‌سوزی‌های خانه گرفته تا زمین‌لرزه‌ها.

(۱) موقعیت، شرایط

(۲) حمله‌ی قلبی

(۳) وضع فوق العاده؛ پیشامد غیرمتربقه

(۴) وضعیت؛ شرط

۴۹ دولت محلی قصد دارد از [طريق] آوردن محصولات و خدمات جدید به اجتماع، شغل‌های جدیدی را به وجود بیاورد.

(۱) خلق کردن؛ به وجود آوردن (۲) شرکت کردن؛ حاضر شدن در

(۳) مشاهده کردن، دیدن (۴) اختراج کردن؛ ابداع کردن

۵۰ پوشش معده یک اسید B تولید می‌کند تا به هضم غذا کمک و هم‌جنین از ما در برابر باکتری‌های مضر محافظت کند.

(۱) جسمانی؛ فیزیکی (۲) مخالف، متضاد

(۳) عمومی، همگانی (۴) مضر، زیان‌بار

انواع بسیاری از علم وجود دارد و علوم با هم در پی متوجه شدن طبیعت و رفتار جهان و هر آن چه [که] در آن [هست] می‌باشند. **“science”** از کلمه‌ی لاتین برای «دانستن» برگرفته شده است. دانشمندان آن چه که می‌خواهند بدانند را از طریق روش‌های عملی متوجه می‌شوند. آن‌ها مشاهده می‌کنند، اندازه‌گیری می‌کنند، آزمایشاتی انجام می‌دهند، و نتایج را نویسنند. چهار دسته‌ی (نوع) اصلی علم وجود دارد: علوم طبیعی، علوم فیزیکی (مادی)، علوم فنی و علوم اجتماعی. علوم طبیعی شامل علوم زیستی مانند زیست‌شناسی و گیاه‌شناسی و علوم زمین مانند زمین‌شناسی است. علوم فیزیکی (مادی) شامل فیزیک و شیمی است. علم فنی شامل مهندسی است و از اطلاعات کشف شده توسط دانشمندان برای ساخت یا بنای چیزها (اشیاء) در جهان واقعی استفاده می‌کند. علوم اجتماعی در مورد مردم مطالعه می‌کند و شامل مردم‌شناسی و روان‌شناسی است. تمام علوم [هم] به ریاضی وابسته‌اند.

(۲) کدام‌یک

(۴) وقتی (که)، هنگامی (که)

۵۱

(۱) چطور، چگونه

(۳) آن‌جه، چیزی که

۵۲

(۱) مشاهده کردن، دیدن (۲) پیشگیری کردن از، مانع ... شدن (۳) اثر گذاشتن بر، تحت تأثیر قرار دادن (۴) شرکت کردن؛ حاضر شدن در

۵۳

(۱) [فروده‌گاه و غیره] چمدان‌های خود را تحويل دادن؛ [هتل و غیره] اتاق گرفتن (۲) نوشتن، مکتوب کردن (۳) بزرگ شدن، رشد کردن (۴) مراقبت کردن از

۵۴ توضیح: **“technological science”** (علم فنی) در نقش

فاعل این جمله، سوم شخص مفرد است و چون هر دو فعل آن به امری کلی اشاره دارند که مقید به بازه‌ی زمانی خاصی نیستند، هر دوی آن‌ها را در زمان حال ساده (در این جمله **“includes”** و **“uses”**) به کار می‌بریم.

دقت گنید: **“information”** (اطلاعات) در زبان انگلیسی غیرقابل شمارش است و حرف تعريف **“an”** نمی‌گیرد.

۴۳ حدیث شریف سلسله‌ی الذهب از جانب امام رضا (ع) و در مسیر مرو (در شهر نیشاپور) بیان شده است که از دقت در آن، میسر بودن تجلی توحید در زندگی اجتماعی با ولایت امام مفهوم می‌گردد.

توجه: دقت گنید که در حدیث شریف سلسله‌ی الذهب، امام رضا (ع)، شرط ورود به شعار توحید، یعنی کلمه‌ی **«لا اله الا الله»** به عنوان قلعه‌ی محکم خداوند را، پذیرش ولایت خود بیان می‌کنند. بنابراین می‌فهمیم که شرط تحقق توحید **«لا اله الا الله»** در زندگی اجتماعی، پذیرش ولایت امام معصوم است.

۴۴ تلاش‌ها و مجاهدت‌های ائمه‌ی اطهار (ع) در مبارزه با مشکلات مختلف جامعه‌ی اسلامی (اجتماعی، سیاسی و فرهنگی) پس از رسول خدا (ص) را می‌توان در قالب مسئولیت‌های دوگانه‌ی مقام امامت (مرجعیت دینی و ولایت ظاهری) بررسی کرد. به طور مثال یکی از این اقدامات آموزش سخنان پیامبر اکرم (ص) توسط حضرت علی (ع) به فرزندان و یاران خود می‌باشد که در راستای مسئولیت امامان برای حفظ سخنان و سیره‌ی پیامبر (ص) می‌باشد.

توجه: هرچند قسمت دوم سؤال مربوط به مرجعیت دینی است، اما دقت داشته باشید که مجاهدت‌های ائمه‌ی اطهار (ع) در مبارزه با مشکلات مختلف جامعه، همچون مشکلات سیاسی را نمی‌توان تنها در قالب مسئولیت مرجعیت دینی امامان گنجاند، بنابراین پاسخ صحیح قسمت اول مسئولیت‌های دوگانه‌ی مقام امامت است.

۴۵ با توجه به حدیث شریف امام علی (ع) که می‌فرمایند: «پس همه‌ی این‌ها را از اهلش طلب کنید. آنان‌اند که نظر دادن و حکم‌گردانشان، نشان‌دهنده‌ی دانش آن‌هاست، آنان هرگز با دین مخالفت نمی‌کنند و در دین اختلاف ندارند». راه حل نهایی مسلمانان برای تشخیص راه درست، مراجعه به کسانی است که در دین اختلاف ندارند و با آن مخالفت نمی‌کنند.

زبان انگلیسی

۴۶ اخیراً در ژاپن چند زمین‌لرزه‌ی بزرگ اتفاق افتاده است. در واقع حدود یک هفته‌ی قبل یک [زمین‌لرزه‌ی] شدید اتفاق افتاد.

توضیح: از زمان حال کامل (have / has + p.p.) می‌توان برای اشاره به یک عمل یا چند عمل که در گذشته‌ی نزدیک انجام شده‌اند، ولی زمان دقیق انجام آن‌ها ذکر نشده است، استفاده کرد.

دقت گنید: معمولاً همراه این کاربرد زمان حال کامل، از **“just”** (همین حالا) یا **“recently”** (آخریاً، به تازگی) استفاده می‌شود و به همین دلیل در جای خالی اول به زمان حال کامل نیاز داریم، ولی فعل قرارگرفته در جای خالی دوم به عملی اشاره دارد که در زمان مشخصی از گذشته (about a week ago) انجام شده و به اتمام رسیده است و در نتیجه در این مورد از زمان گذشته‌ی ساده استفاده می‌کنیم.

۴۷ توماس ادیسون خاطرنشان کرد که بسیاری از ناکامی‌های زندگی [برای] افرادی است که وقتی نامید شدند متوجه نبودند چقدر به موفقیت نزدیک هستند.

(۱) مراقب بودن، مواظب بودن

(۲) نامید شدن (از)؛ دست کشیدن

(۳) [تلوزیون و غیره] خاموش کردن

(۴) [فروده‌گاه و غیره] چمدان‌های خود را تحويل دادن؛ [هتل و غیره] اتاق گرفتن



- یک بدن‌ساز قهرمان جهان بسیار نیرومند است، چون که ۱ ۵۸
- ۱) بافت‌های عضلاتش بسیار ضخیم هستند و به طور هم‌زمان کار می‌کنند
 - ۲) تعداد عضلاتش در طول کودکی اش ثابت شد
 - ۳) عضلاتش از بافت‌های رشتہ‌ای تری تشکیل می‌شود
 - ۴) او از بیش‌تر افراد عادی [تعداد] عضلات بیش‌تری دارد

طبق متن، قلب با بزرگ‌تر و قوی‌تر می‌شود. ۲ ۵۹

- ۱) عضله‌های بیش‌تر
- ۲) فعالیت (ورزش) قدرتی تصادفی
- ۳) ورزش منظم
- ۴) افزایش میزان خون

۳ کدام‌یک از کلمات یا عبارات زیر در متن تعریف نمی‌شود؟ ۶۰

- ۱) بافت‌ها (پاراگراف ۱)
- ۲) مرحله‌ی بهبود (پاراگراف ۲)
- ۳) قلب (پاراگراف ۳)
- ۴) استقامت (پاراگراف ۴)

ریاضیات

۳ ۶۱

$$f(x) = \frac{\cos 9x}{\sin 18x} + \frac{\sin 14x}{\cos 13x}$$

$$\xrightarrow{x = \frac{\pi}{54}} f\left(\frac{\pi}{54}\right) = \frac{\cos\left(\frac{9\pi}{54}\right)}{\sin\left(\frac{18\pi}{54}\right)} + \frac{\sin\left(\frac{14\pi}{54}\right)}{\cos\left(\frac{13\pi}{54}\right)}$$

$$\xrightarrow{\text{ساده می‌کنیم}} f\left(\frac{\pi}{54}\right) = \frac{\cos\frac{\pi}{6}}{\sin\frac{\pi}{3}} + \frac{\sin\frac{14\pi}{54}}{\cos\frac{13\pi}{54}} (*)$$

با توجه به کمان‌های متمم، داریم:

$$\begin{cases} \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \cos\frac{\pi}{6} = \sin\frac{\pi}{3} \\ \frac{14\pi}{54} + \frac{13\pi}{54} = \frac{27\pi}{54} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \sin\frac{14\pi}{54} = \cos\frac{13\pi}{54} \end{cases}$$

با جایگذاری در رابطه‌ی (*) داریم:

$$f\left(\frac{\pi}{54}\right) = \frac{\sin\frac{\pi}{3}}{\sin\frac{\pi}{3}} + \frac{\cos\frac{13\pi}{54}}{\cos\frac{13\pi}{54}} = 1+1=2$$

۴ تانژانت زاویه‌ای که خط با جهت مثبت محور x ‌ها می‌سازد، ۶۲

همان شب خط است، پس:

$$3y + \sqrt{3}x = 10 \Rightarrow 3y = -\sqrt{3}x + 10 \xrightarrow{\div 3} y = -\frac{\sqrt{3}}{3}x + \frac{10}{3}$$

$$\Rightarrow m = \tan\alpha = -\frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \alpha = \frac{5\pi}{6}$$

$$\Rightarrow A = 2\sqrt{3} \sin\left(\frac{5\pi}{6} + \alpha\right) + 1 = 2\sqrt{3} \sin\left(2\pi + \frac{\pi}{6} + \alpha\right) + 1$$

$$= 2\sqrt{3} \sin\left(\frac{\pi}{6} + \alpha\right) + 1 = 2\sqrt{3} \cos\alpha + 1$$

$$\xrightarrow{\alpha = \frac{5\pi}{6}} A = 2\sqrt{3} \cos\frac{5\pi}{6} + 1 = 2\sqrt{3} \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + 1 = -3 + 1 = -2$$

۴ ۵۵) ارتباط برقرار کردن

- ۱) در فرهنگ لغت و غیره] دنبال ... گشتن
- ۲) تشکیل دادن، ساختن؛ آشنا کردن
- ۳) مطالعه کردن در مورد، بررسی کردن

یک قهرمان جهانی بدن‌سازی [تعداد] عضله‌های بیش‌تری از یک [شخص] ۹۰ پوندی [هر بوند معادل ۴۵ کرم] ندارد. پس چه چیزی او را آنقدر قوی می‌کند؟ او چه ویژگی‌های دیگری نیاز دارد؟ عضله‌ها از هزاران بافت رشتہ‌ای – تعدادی که در کودکی ثابت می‌گردد – ساخته می‌شوند که هنگام انجام کار منقبض می‌شوند. قدرت بستگی به تعداد بافت‌ها ندارد ولی به ضخامت آن‌ها و [به این‌که] چه تعداد از آن‌ها به طور هم‌زمان منقبض می‌شوند، [ارتباط دارد].

ورزش در واقع به عضله‌ها آسیب می‌رساند. در طول مرحله‌ی بهبود، بافت‌های عضلاتی از نظر اندازه افزایش می‌یابند (بزرگ می‌شوند). ورزش هم‌چنین بافت‌های عضلاتی بیش‌تری را برای کار در یک زمان ورزیده می‌کند. برای نمونه، اگر عضله‌ای ضعیف باشد یا ورزیده نباشد، تنها حدود ۱۰ درصد بافت‌های آن منقبض می‌شوند، در حالی که تا ۹۰ درصد بافت‌های عضلانی دو سر [بازوی] تنومند [در بدن] یک وزنه‌بردار منقبض خواهد شد.

جدای از عضلات قوی، دو جزء دیگر برای ساختن یک ورزشکار کمک می‌کنند: تندرنستی و استقامت. تندرنستی به وضعیت قلب مرتبط است. در طول [انواع] ورزش‌ها، افزایشی در مقدار بازگشت خون از عضلات به قلب وجود دارد. میزان عادی [بازگشت خون به قلب] برای یک دونده هنگام استراحت حدود ۵ کوارت در یک دقیقه در مقایسه با ۳۰ کوارت در طول فعالیت (ورزش) قدرتی است. این میزان بیش‌تر به معنی فعالیت بیش‌تری برای قلب است – یک بالون عضلانی که منبسط و منقبض می‌شود تا خون را وارد [خود] کند و آن را با فشار بیرون بفرستد. قلب همانند هر عضله‌ی دیگری با ورزش منظم بزرگ‌تر و قوی‌تر می‌شود.

استقامت یا طول مدتی که عضلات می‌توانند کار کنند، تا حدودی بستگی به این دارد که عضلات می‌توانند چه مقدار سوخت – در این مورد قند – را ذخیره کنند. اغلب عضله‌ای که به طور مداوم ورزش می‌کند تا از ذخیره‌ی قند خالی شود وقتی که در وعده‌های بعدی مجدد سوخت‌گیری می‌کند، بیش‌تر [قند] ذخیره می‌سازد و قند بیش‌تر می‌تواند دفعه‌ی بعد که عضله مورد آزمون قرار می‌گیرد به معنی مقاومت بیش‌تر باشد.

۴ کدام‌یک از موارد زیر می‌تواند بهترین عنوان برای این متن باشد؟ ۵۶

۱) قلب قوی، بدن قوی

۲) فعالیت (ورزش) قدرتی و بافت‌های عضلانی

۳) بدن‌سازی حرfeای

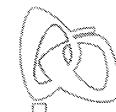
۴) ویژگی‌های جسمانی ورزشکاران بزرگ

۴ کلمه‌ی "simultaneously" (به طور هم‌زمان، در یک زمان) در پاراگراف اول نزدیک‌ترین معنی را به "at the same time" دارد.

۱) در زمانی

۲) به طور هم‌زمان

۳) برای مدتی



از طرفهای دانیم که $\tan(k\pi \pm \alpha) = \tan(\pm \alpha)$ و $\cot(k\pi \pm \alpha) = \cot(\pm \alpha)$ ، یعنی اضافه یا کم شدن مضارب π به مقدار α ، تأثیری در محاسبهٔ تانژانت و کتانژانت نمی‌گذارد. چون در

گزینه‌ها $\frac{\pi}{9}$ وجود ندارد باید به $\frac{\pi}{9}$ مضارب π را اضافه یا کم کنیم، پس:

$$\frac{\pi}{9} + \pi = \frac{10\pi}{9} \quad \checkmark$$

$$\frac{\pi}{9} - \pi = \frac{-8\pi}{9}$$

چون در دایرهٔ مثلثاتی استاندارد قرار داریم، لذا:

$$A(-\frac{3}{4}, \frac{\sqrt{7}}{4}) \Rightarrow \begin{cases} \cos \theta = -\frac{3}{4} \\ \sin \theta = \frac{\sqrt{7}}{4} \end{cases}$$

انتهای کمان θ در ربع دوم قرار دارد.

$$\Rightarrow \tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{\frac{\sqrt{7}}{4}}{-\frac{3}{4}} = -\frac{\sqrt{7}}{3}$$

$$\begin{cases} \cot(\theta - \frac{3\pi}{2}) = -\cot(\frac{3\pi}{2} - \theta) = -\tan \theta = -(-\frac{\sqrt{7}}{3}) = \frac{\sqrt{7}}{3} \\ \sin(\pi + \theta) = -\sin \theta = -\frac{\sqrt{7}}{4} \end{cases}$$

برای پیدا کردن بیشترین و کمترین مقدار توابع $y = a \cos(bx + c) + d$ و $y = a \sin(bx + c) + d$ کافی است به جای $\cos(bx + c)$ و $\sin(bx + c)$ به ترتیب اعداد ۱ و -۱ را جایگزین کنیم، پس:

$$y = -2 \cos x + 1 \Rightarrow \begin{cases} \cos x = 1 \Rightarrow y = -2 \times 1 + 1 = -1 \Rightarrow \min \\ \cos x = -1 \Rightarrow y = -2(-1) + 1 = 3 \Rightarrow \max \end{cases}$$

$$\Rightarrow \max + \min = 3 + (-1) = 2$$

$$y = \frac{3}{4} \sin(2x + \frac{\pi}{3}) - \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin(2x + \frac{\pi}{3}) = 1 \Rightarrow y = \frac{3}{4} \times 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \Rightarrow \max \\ \sin(2x + \frac{\pi}{3}) = -1 \Rightarrow y = \frac{3}{4}(-1) - \frac{1}{2} = -\frac{5}{4} \Rightarrow \min \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\max}{\min} = \frac{\frac{1}{4}}{-\frac{5}{4}} = -\frac{1}{5}$$

۶۰

۷۱

$$f(x) = a \cos x + b \xrightarrow{\text{با توجه به شکل}} \begin{cases} f(0) = \frac{1}{2} \Rightarrow a \cos(0) + b = \frac{1}{2} \\ f(\frac{\Delta\pi}{3}) = 0 \Rightarrow a \cos(\frac{\Delta\pi}{3}) + b = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a \times 1 + b = \frac{1}{2} \\ a \times (\frac{1}{2}) + b = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + b = \frac{1}{2} \\ b = -\frac{1}{2}a(*) \end{cases} \Rightarrow a + (-\frac{1}{2}a) = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}a = \frac{1}{2} \Rightarrow a = 1 \xrightarrow{(*)} b = -\frac{1}{2} \times 1 = -\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow a \times b = 1 \times (-\frac{1}{2}) = -\frac{1}{2}$$

$$\begin{aligned} A &= \frac{3 \sin 34^\circ + \cos 52^\circ}{2 \sin 29^\circ + \cos 47^\circ} \\ &= \frac{3 \sin(36^\circ - 2^\circ) + \cos(36^\circ + 18^\circ - 2^\circ)}{2 \sin(27^\circ + 2^\circ) + \cos(36^\circ + 9^\circ + 2^\circ)} \\ &= \frac{-3 \sin 2^\circ - \cos 2^\circ}{-2 \cos 2^\circ - \sin 2^\circ} = \frac{3 \sin 2^\circ + \cos 2^\circ}{2 \cos 2^\circ + \sin 2^\circ} \\ &\div \cos 2^\circ \Rightarrow A = \frac{3 \tan 2^\circ + 1}{2 + \tan 2^\circ} = \frac{\tan 2^\circ + a}{2 + a} \end{aligned}$$

۴۴ انتهای کمان x در ربع چهارم قرار دارد. در این ناحیه کسینوس مثبت و سینوس منفی است، پس بهوضوح گزینه‌های (۱) و (۳) نادرست هستند. در ربع چهارم مقدار کسینوس، عددی بین صفر و یک است و می‌دانیم که وقتی اعداد بین صفر و یک به توان می‌رسند کوچک‌تر می‌شوند، پس گزینه‌ی (۲) هم نادرست است. اما درستی گزینه‌ی (۴): مقدار سینوس در ربع چهارم عددی بین (-۱) و صفر است. اعداد بین صفر و ۱، هرچه به توان فرد بزرگ‌تری بررسند، بزرگ‌تر می‌شوند، یعنی $\sin^3 x > \sin x$.

۶۵ در دایرهٔ مثلثاتی، طول هر نقطه‌ی واقع بر این دایره نشان‌دهندهٔ کسینوس زاویه‌ای، مانند α و عرض آن نیز معادل $\sin \alpha$ است، پس نقطه‌ی $(\frac{1}{2}, -\frac{\sqrt{3}}{2})$ در ربع چهارم قرار داشته و در نتیجه $\cos \alpha = \frac{1}{2}$ است. اگر انتهای کمانی را که نشان‌دهندهٔ نقطه‌ی B است θ بنامیم، داریم:

$$\theta = \alpha - \frac{4\pi}{3} = -\frac{\pi}{3} - \frac{4\pi}{3} = -\frac{5\pi}{3} = -2\pi + \frac{\pi}{3}$$

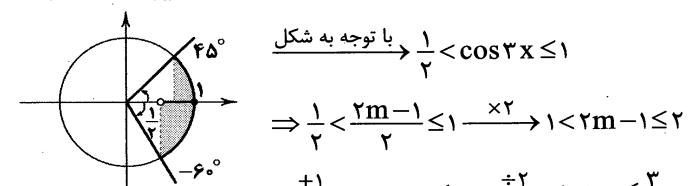
خلف چهارم مثلثاتی

$$\Rightarrow B(\cos \theta, \sin \theta) = (\cos(-2\pi + \frac{\pi}{3}), \sin(-2\pi + \frac{\pi}{3}))$$

$$= (\cos \frac{\pi}{3}, \sin \frac{\pi}{3}) = (\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}) \Rightarrow y_B = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

۱ ۶۶ باید تغییرات $\cos^3 x$ را پیدا کنیم، پس:

$$-20^\circ < x < 15^\circ \xrightarrow{x^3} -60^\circ < 3x < 45^\circ$$



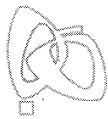
۲ ۶۷ با توجه به کمان‌های متمم، داریم:

$$\tan \alpha = \cot \beta \Rightarrow \alpha + \beta = \frac{\pi}{2}$$

پس:

$$(x + \frac{\pi}{18}) + (\frac{2\pi}{9} + x) = \frac{\pi}{2} \Rightarrow 2x = \frac{\pi}{2} - \frac{2\pi}{9} - \frac{\pi}{18}$$

$$\Rightarrow 2x = \frac{9\pi - 4\pi - \pi}{18} = \frac{4\pi}{18} \xrightarrow{\div 2} x = \frac{2\pi}{18} = \frac{\pi}{9}$$



۲ ۷۶

$$\left(\frac{3}{5}\right)^x + 3x = \frac{25}{9} \Rightarrow \left(\frac{5}{3}\right)^x = \left(\frac{5}{3}\right)^{-2} \Rightarrow \left(\frac{3}{5}\right)^x + 3x = \left(\frac{3}{5}\right)^{-2}$$

$$\Rightarrow x^3 + 3x = -2 \Rightarrow x^3 + 3x + 2 = 0 \Rightarrow (x+1)(x+2) = 0$$

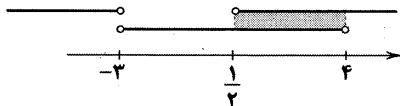
معادله دو ریشه دارد. $\Rightarrow x = -1, -2$

تابع نمایی $y = b^x$ با شرط $b > 1$ نزولی است، پس:

$$0 < \frac{2a-1}{a+3} < 1$$

باید هر دو طرف نامعادله را حل کنیم و سپس اشتراک بگیریم.

$$\begin{cases} \frac{2a-1}{a+3} > 0 \rightarrow a < -3 \text{ یا } a > \frac{1}{2} \\ \frac{2a-1}{a+3} < 1 \Rightarrow \frac{2a-1}{a+3} - 1 < 0 \Rightarrow \frac{2a-1-a-3}{a+3} < 0 \\ \Rightarrow \frac{a-4}{a+3} < 0 \Rightarrow -3 < a < 4 \end{cases} \quad (1) \quad (2)$$



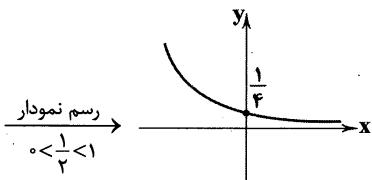
$$(1) \cap (2) \rightarrow \frac{1}{2} < a < 4 \quad a \in \mathbb{Z} \rightarrow a = 1, 2, 3 \Rightarrow \text{سه مقدار صحیح}$$

۲ ۷۸ ابتدا ضابطهٔ تابع را کمی ساده می‌کنیم:

$$y = \frac{4^x + 2^x}{2^{3x+2} + 4^{x+1}} \rightarrow \frac{2^x = 2^{2x}}{2^{3x} \times 2^2 + 2^{2x} \times 2^2} \rightarrow y = \frac{2^{2x} + 2^x}{2^{3x} \times 2^2 + 2^{2x} \times 2^2}$$

$$= \frac{2^x(2^x + 1)}{4 \times 2^{2x}(2^x + 1)} \rightarrow y = \frac{2^x}{4 \times 2^{2x}} = \frac{1}{4 \times 2^x} = \frac{1}{2^x+2}$$

$$\Rightarrow y = \frac{1}{2^x+2} = \left(\frac{1}{2}\right)^{x+2}$$



پس نمودار این تابع از ربع‌های اول و دوم می‌گذرد؛ یعنی دو ناحیه.

۲ ۷۹

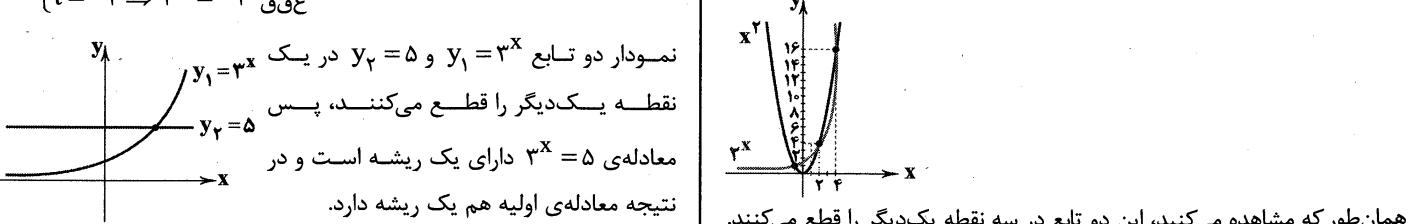
$$y = 9^x - 3^x - 20 \rightarrow \text{تلاقی با محور} x \rightarrow 9^x - 3^x - 20 = 0$$

$$\frac{3^x = t}{9^x = t^2} \rightarrow t^2 - t - 20 = 0 \Rightarrow (t-5)(t+4) = 0$$

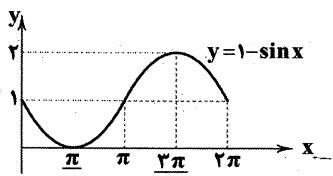
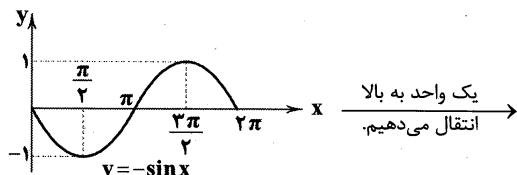
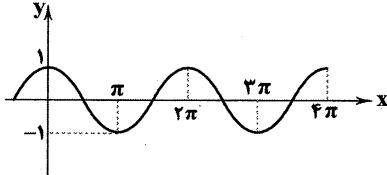
$$\begin{cases} t = 5 \Rightarrow 3^x = 5 \\ t = -4 \Rightarrow 3^x = -4 \end{cases} \quad \text{حقق}$$

نمودار دو تابع $y_1 = 3^x$ و $y_2 = 5$ در یک مختصات رسم نشده است، پس یکدیگر را قطع می‌کنند، پس

معادله $3^x = 5$ دارای یک ریشه است و در نتیجه معادله اولیه هم یک ریشه دارد.



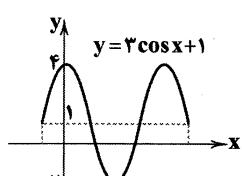
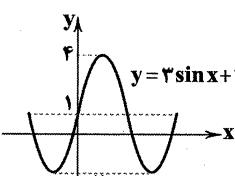
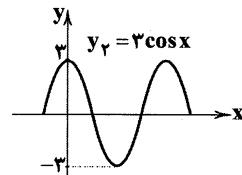
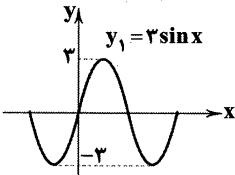
۴ ۷۲ با توجه به نمودار تابع $y = \cos x$ ، کمترین مقدار این تابع همیشه برابر -1 بوده و در مضارب فرد π حاصل می‌شود.



همان‌طور که می‌بینید، تابع $y = 1 - \sin x$ ، روی بازه $[0, 2\pi]$ فقط در یک نقطه با محور x ها مشترک است.

(بررسی درستی سایر گزینه‌ها به عهدهٔ خودتان)

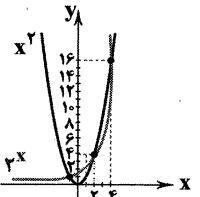
۴ ۷۴ نمودار توابع $y = \cos x$ و $y = \sin x$ را به عنوان نمودار اصلی در نظر می‌گیریم و سپس به کمک انتقال و با توجه به گزینه‌ها جواب درست را می‌یابیم:



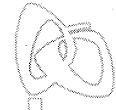
نمودار داده شده شبیه به نمودار $3 \cos x + 1$ است که در راستای x ها جایه جا شده است، پس گزینه (۳) یا (۴) درست است. مشاهده می‌کنیم که اولین قله در سمت چپ محور z قرار دارد، یعنی $x + t$ تبدیل شده است. پس پاسخ درست گزینه (۴) است، یعنی نمودار داده شده مربوط به

تابع $y = 3 \cos(x + \frac{\pi}{4}) + 1$ است.

۴ ۷۵ کافی است نمودار این دو تابع را در یک دستگاه مختصات رسم کنیم:



همان‌طور که مشاهده می‌کنید، این دو تابع در سه نقطه یکدیگر را قطع می‌کنند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در بدن مردان، هر یک از یاخته‌های پیکری دارای هسته، درون هر هسته‌ی خود دارای یک کروموزوم جنسی Y و یک کروموزوم جنسی X هستند. دقت کنید که اندازه‌ی این کروموزوم‌ها با هم تفاوت دارد و همتا نیستند.
- ۲) میزان اطلاعات ؓنی موجود در کروموزوم‌های غیرهمتا با هم متفاوت است.
- ۳) با توجه به شکل می‌فهمیم که لزومی ندارد که سانترومر در بخش میانی کروموزوم‌ها قرار گرفته باشد و می‌تواند در نزدیکی یکی از دو انتهای کروموزوم وجود داشته باشد.

کروماتید



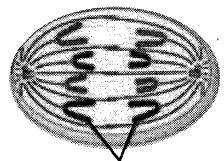
سانترومر

۲) سومین نقطه‌ی وارسی، نقطه‌ی وارسی است که در انتهای

مرحله‌ی متافاز قرار دارد. کمی پیش از این نقطه‌ی وارسی (در مرحله‌ی پرومترافاز)، رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند، اما در این زمان، پوشش هسته تخریب شده است و وجود ندارد.

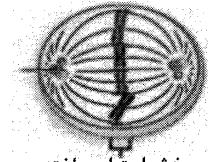
بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) کمی پس از این نقطه‌ی وارسی، در مرحله‌ی آنافاز پروتئین‌های اتصالی موجود در محل سانترومر که کروماتیدهای خواهri را به یکدیگر متصل می‌کنند، تجزیه می‌شوند و در نهایت دو کروماتید خواهri از یکدیگر جدا می‌شوند.



کروموزوم‌های دختری

- ۳) کمی پس از این نقطه و در مرحله‌ی آنافاز با توجه به شکل بالا، پس از کوتاه شدن رشته‌های دوک تقسیم میزان همپوشانی این رشته‌ها کاهش می‌یابد.
- ۴) با توجه به شکل زیر، در مرحله‌ی متافاز تقسیم میتوуз، به سانترومر هر کروموزوم دو رشته دوک متصل است.



بخش استوایی یاخته

۳) در مرحله‌ی آنافاز، پروتئین‌های اتصالی موجود در محل

سانترومر تجزیه می‌شوند و کروماتیدهای خواهri کروموزوم از یکدیگر جدا می‌شوند. بدین ترتیب در انتهای آنافاز و ابتدای تلوفاز، تعداد کروموزوم‌های درون یاخته با تعداد کروماتیدهای درون آن برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در حین تقسیم میتوуз، فقط در انتهای مرحله‌ی متافاز است که نقطه‌ی وارسی اصلی وجود دارد.

- ۲) در ابتدای پروفاز هنوز دوک تقسیم به طور کامل تشکیل نشده است و جفت سانتریول‌ها (میانک‌ها) هنوز حداکثر فاصله را از یکدیگر ندارند.

- ۳) در مرحله‌ی آنافاز امکان مشاهده‌ی پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌ها وجود ندارد.

$$f(x) = ab^{x-1} \Rightarrow \begin{cases} f(2) = ab^{2-1} = \lambda \Rightarrow ab = \lambda & (1) \\ f(-1) = ab^{-1-1} = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow ab^{-2} = \frac{1}{\lambda} & (2) \end{cases}$$

$$\frac{(1) \div (2)}{ab^{-2}} \Rightarrow \frac{ab}{ab^{-2}} = \frac{\lambda}{\frac{1}{\lambda}} \Rightarrow b^3 = 64 \Rightarrow b = 4$$

$$\frac{(1)}{ab^{-2}} \Rightarrow a \times 4 = \lambda \Rightarrow a = 2 \Rightarrow f(x) = 2 \times 4^{x-1}$$

$$\Rightarrow f(3) = 2 \times 4^{3-1} = 2 \times 4^2 = 2 \times 16 = 32$$

زیست‌شناسی

۱) ۸۱

اگر تعادل بین تقسیم یاخته و مرگ یاخته‌ها برهم بخورد، تومور به وجود می‌آید. تومور می‌تواند خوش خیم (مثل لیپوما) یا بدخیم (مثل ملانوما) باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) در لیپوما تعادل بین تقسیم یاخته‌ها و مرگ آن‌ها در یاخته‌های چربی (نه یاخته‌های رنگدانه‌دار)، از بین می‌رود و این یاخته‌ها تقسیمات تنظیم‌نشده انجام می‌دهند.

- ۳) در لیپوما (نوعی تومور خوش خیم) تومور معمولاً آنقدر بزرگ نمی‌شود که به بافت‌های مجاور خود آسیب بزند. البته ممکن است در مواردی اندازه‌ی تومورهای خوش خیم نیز افزایش یابد و این تومورها به بافت‌های مجاور خود آسیب برسانند.

- ۴) در تومور بدخیم مثل ملانوما حمله به بافت‌های مجاور و توانایی متاستاز دیده می‌شود. یعنی می‌تواند یاخته‌هایی از آن جدا شده و همراه با جریان خون یا به ویژه لنف به نواحی دیگر بدن بروند و در آن جا مستقر شوند و رشد کنند.

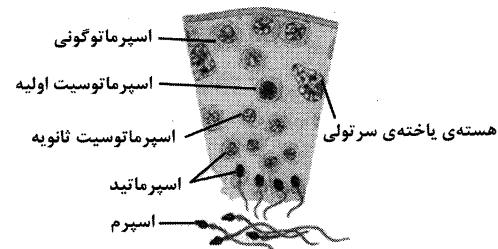
۲) ۸۲

- در حین انجام تقسیم میوز ۱، ساختارهای چهار کروماتیدی (تراد) تشکیل می‌شود. اسپرماتوگونی تقسیم میتوуз انجام می‌دهد و اسپرماتوسیت‌های ثانویه تقسیم میوز ۲ انجام می‌دهند. پس هیچ‌یک از این دو یاخته توانایی تشکیل تتراد ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

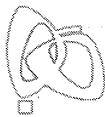
- ۲) اسپرماتید، کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی دارد، اما اسپرماتوسیت اولیه دارای کروموزوم‌های دو‌کروماتیدی است.

- ۳) با توجه به شکل زیر، اسپرماتوسیت‌های ثانویه اندازه‌ای بزرگ‌تر از اسپرماتیدها و اندازه‌ای کوچک‌تر از اسپرماتوسیت‌های اولیه دارند.



- ۴) اسپرم‌ها از تمایز اسپرماتیدها حاصل می‌شوند، نه تقسیم آن‌ها!

- ۴) در مرحله‌ی S چرخه‌ی یاخته‌ای، DNAهای درون هسته همانندسازی می‌کنند و کروموزوم‌های ماضعف‌شده ایجاد می‌شوند. این کروموزوم‌ها پس از عبور از دومین نقطه‌ی وارسی چرخه‌ی یاخته‌ای (در انتهای مرحله‌ی G₂) و ورود به پروفاز، شروع به فشرده شدن می‌کنند.



پاسخ یازدهم تجربی

۲۸۹ موارد «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) با توجه به شکل زیر، لوله اسپرم بر پس از خروج از کیسه‌ی بیضه با گذر از قسمت جلویی مثانه، طول آن را از جلو به عقب طی می‌کند.



(ب) غدد پیازی میزراهی، غدد وزیکول سمینال و غده‌ی پروستات در تشکیل مایع منی نقش دارند. در بین این غدد، غدد پیازی میزراهی اندازه‌ی کوچکتری نسبت به سایرین دارند.

(ج) وزیکول سمینال اولین غده‌ی است که در مسیر حرکت اسپرم‌ها قرار دارد. اما وقت کنید که این غده‌ی پروستات است که ساختار اسفنجی دارد، نه غده‌ی وزیکول سمینال!

(د) محل به هم پیوستن دو لوله‌ی اسپرم بر به یکدیگر، درون پروستات قرار دارد. غدد وزیکول سمینال برخلاف پروستات در تأمین انرژی موردنیاز اسپرم‌ها نقش مهمی دارند.

۲۹۰ شکل صورت سؤال، سانتریول را نشان می‌دهد. موارد «الف» و «ج» درباره‌ی سانتریولها درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) سانتریول‌ها در سازماندهی رشته‌های دوک تقسیم و تشکیل آن‌ها نقش مهمی دارند.

(ب) در مرحله‌ی اینترفاز، تعداد سانتریول‌ها دو برابر می‌شود. در واقع مضاعف شدن سانتریول‌ها در مرحله‌ی از اینترفاز که تمہیدات لازم برای تقسیم هسته انجام می‌شود (G_2)، روی می‌دهد.

(ج) سانتریول‌ها از تعداد زیادی لوله‌های ریز پروتئینی تشکیل شده‌اند.

(د) سانتریول‌ها همواره به صورت دوتایی و عمود بر هم قرار دارند.

۲۹۱ یاخته‌های بینابینی در بین لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارند. این یاخته‌ها با ترشح هورمون تستوسترون نقش مهمی در بروز صفات ثانویه‌ی جنسی مردان دارند.

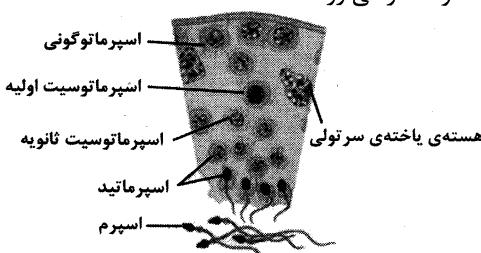
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های بینابینی توانایی انجام تقسیم میوز را ندارند.

(۲) یاخته‌های سرتولی (نه بینابینی) توانایی بیگانه‌خواری باکتری‌ها را دارند.

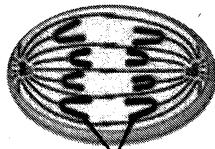
(۴) شبکه‌ای از رگ‌های موجود در کیسه‌ی بیضه در تنظیم دمای موردنیاز لوله‌های اسپرم‌ساز نقش دارند. البته قرارگیری کیسه‌ی بیضه در خارج از محوطه خفره‌ی شکمی نیز به تنظیم دمای موردنیاز برای فعالیت اسپرم‌ها کمک می‌کند.

۲۹۲ با توجه به شکل زیر، ابتدا دم اسپرم و سپس سایر بخش‌های آن از دیواره‌ی لوله‌های اسپرم‌ساز خارج می‌شوند. دم اسپرم بالغ با کمک حرکات خود، اسپرم را به حرکت در می‌آورد.



۸۶ پس از آن‌که در مرحله‌ی آنافاز تقسیم میتوуз تعداد کروموزوم‌های درون یاخته مضاعف می‌شود، میزان فشردگی کروموزوم‌ها در مرحله‌ی تلوفاز کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:
(۲) با توجه به شکل زیر، در مرحله‌ی آنافاز تقسیم میتوуз، همزمان با افزایش تعداد سانترومرها، طول گروهی از رشته‌های دوک تقسیم کاهش می‌یابد تا کروموزوم‌ها را به قطبین یاخته ببرند.



کروموزوم‌های دختری

(۳) میزان محتوای ژنتیکی یاخته در مرحله‌ی S چرخه‌ی یاخته‌ای دو برابر می‌شود. پس از این مرحله با عبور یاخته از مرحله‌ی G_2 و ورود به پروفاز، میزان فشردگی کروموزوم‌ها افزایش پیدا می‌کند و در نتیجه‌ی آن فاصله‌ی نوکلئوزوم‌ها از یکدیگر کمتر می‌شود.

(۴) یاخته‌های گیاه زیتون سانتریول ندارند.

۸۷ در مرحله‌ی پروفاز، کروموزوم‌ها شروع به فشردگی می‌کنند و در مرحله‌ی متافاز به حداکثر فشردگی می‌رسند. در این دو مرحله کروموزوم‌ها به صورت مضاعف شده (دو کروماتیدی) هستند، بنابراین تعداد سانترومرها در این مراحل نصف تعداد کروماتیدها است.

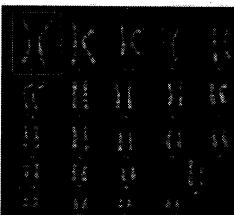
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آغاز تشکیل دوک تقسیم در مرحله‌ی پروفاز است، نه متافاز!

(۲) توجه داشته باشید که در پروفاز تجزیه‌ی پوشش هسته آغاز می‌شود، اما این در مرحله‌ی پرومیتوفاز است که تجزیه‌ی پوشش هسته کامل می‌شود، پس در مرحله‌ی پروفاز هنوز پوشش هسته کامل تجزیه نشده است.

(۴) در هر دو مرحله‌ی پروفاز و متافاز دو جفت سانتریول در یاخته وجود دارد.

۸۸ یاخته‌های دیبلوئید لوله‌های اسپرم‌ساز شامل اسپرماتوگونی، اسپرماتوسيت اولیه و یاخته‌های سرتولی هستند. این یاخته‌ها همگی دارای یک کروموزوم X و یک کروموزوم Y هستند. با توجه به شکل زیر، کروموزوم‌های جنسی X و Y اندازه‌های متفاوتی دارند.

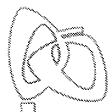


بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در بین این یاخته‌ها فقط اسپرماتوسيت اولیه توانایی انجام میوز و تشکیل تتراد در پروفاز ۱ را دارد.

(۳) یاخته‌های سرتولی برخلاف این یاخته‌ها توانایی تولید ترشحاتی را دارند که بر تمايز اسپرم‌ها اثر می‌گذارند.

(۴) در بین این یاخته‌ها، یاخته‌های اسپرماتوگونی توانایی انجام تقسیم میتووز را دارند، ولی اسپرماتوسيت‌های اولیه میوز ۱ را انجام می‌دهند. درباره‌ی توانایی تقسیم شدن یاخته‌های سرتولی مطلبی به طور مستقیم در کتاب زیست‌شناسی (۲) گفته نشده است، ولی موستان باشد که برای راه این گزینه نیازی به رانستن این مطلب نداریم. البته بد نیست بدانید که یاخته‌های سرتولی، یاخته‌هایی تمايز یافته هستند و عموماً تقسیم نمی‌شوند.



۹۵ در پروفاز میوز ۱، امکان تشکیل تتراد وجود دارد اما در حین تقسیم میتوز، امکان تشکیل این ساختارها وجود ندارد، پس در متافاز ۱ برخلاف متافاز میتوز، امکان مشاهده‌ی تتراد درون یاخته وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحله‌ی پروفاز ۱، رشته‌های دوک تقسیم به کروموزوم‌ها متصل می‌شوند؛ اما حین تقسیم میتوز در مرحله‌ی پرمتاباز، رشته‌های دوک تقسیم به کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.

۲) در آنفاز ۱ برخلاف آنفاز میتوز، تعداد کروموزوم‌های درون یاخته ثابت می‌ماند؛ پس در این مرحله، پروتئین‌های اتصالی محل سانترومر تجزیه نمی‌شوند.

۴) هم در انتهای مرحله‌ی تلوفاژ ۱ و هم در انتهای مرحله‌ی تلوفاژ میتوز، امکان مشاهده‌ی هستک درون یاخته وجود دارد.

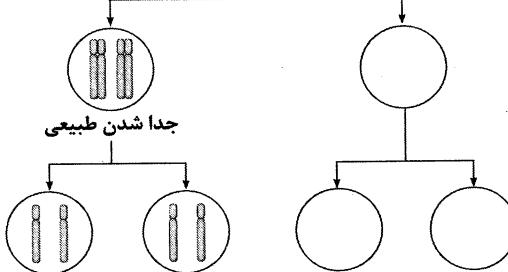
۹۶ موارد «الف»، «ج» و «د» رخ می‌دهند.

بررسی موارد:

الف) در پی بروز خطای میوزی در آنفاز ۱ (آنفاز ۲ طبیعی انجام می‌شود)، با توجه به شکل زیر، دو نوع گامت مختلف از نظر تعداد کروموزوم ایجاد می‌شود.



جدا شدن در تقسیم اول



۹۷ در آنفاز ۱، کروموزوم‌های همتا از یکدیگر جدا می‌شوند. در این مرحله به سانترومر هر کروموزوم یک رشته‌ی دوک متصل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحله‌ی متافاز ۱، تترادها در استوای یاخته ردیف می‌شوند. در این مرحله، هر کروموزوم یک رشته‌ی دوک متصل است.

۲) در مرحله‌ی آنفاز ۱ و آنفاز ۲، رشته‌های دوک تقسیم کوتاه می‌شوند. در تمامی طول آنفاز ۱ به سانترومر هر کروموزوم فقط یک رشته‌ی دوک متصل است؛ اما در آنفاز ۲ این طور نیست. در واقع در ابتدای آنفاز ۲، به سانترومر هر کروموزوم دو رشته‌ی دوک، ولی در انتهای آنفاز ۲، به سانترومر هر کروموزوم یک رشته‌ی دوک متصل است.

۳) در مراحل تلوفاژ ۱ و ۲، درون هسته مجدد، هستک‌ها پدیدار می‌شوند. در مرحله‌ی تلوفاژ رشته‌های دوک تقسیم تخریب می‌شوند، پس در انتهای این مرحله به کروموزوم‌ها، هیچ رشته‌ی دوکی متصل نیست.

۹۸ ۱) در پی تهیه‌ی کاریوتیپ، امکان تعیین تعداد کروموزوم‌ها و تشخیص برخی از ناهنجاری‌های کروموزومی وجود دارد. یکی از انواع ناهنجاری‌های کروموزومی که با کاریوتیپ قابل تشخیص است، ناهنجاری در تعداد کروموزوم‌های موجود در یاخته‌های بدن مثل نشانگان داون است.

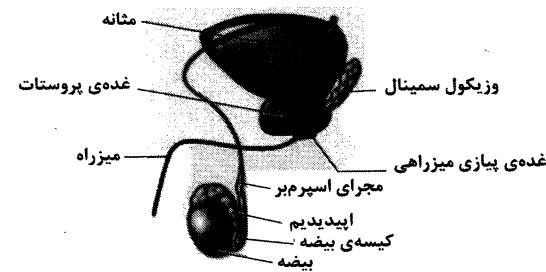
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تنہ اسپرم است که دارای تعداد زیادی راکیزه است؛ نه دم آن!

۳) سر اسپرم محتوی کیسه‌ی آکروزومی و هسته است، نه دم آن!

۴) سر اسپرم دارای قطر بیشتری نسبت به سایر بخش‌های اسپرم است، نه دم آن!

۹۹ با توجه به شکل زیر، همه‌ی بخش‌های اپیدیدیم درون کیسه‌ی بیضه قرار دارد.

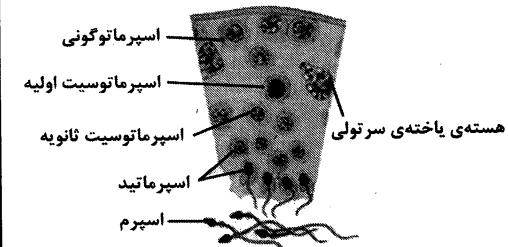


بررسی سایر گزینه‌ها:

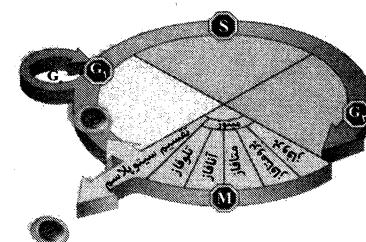
۱) برخی از اسپرم‌های موجود در لوله‌ی اپیدیدیم (ابتدای این لوله) توانایی حرکت را پیدا نکرده‌اند، زیرا این اسپرم‌ها به تارگی به درون این لوله‌ها وارد شده‌اند.

۳) در بین ترشحات سه نوع غده‌ای که در تشکیل منی نقش دارند، ترشحات غدد وزیکول سمینال خاصیت قلیایی ندارند.

۴) با توجه به شکل زیر، برخی از اسپرماتیدها هنوز دم ندارند.



۹۲ در مرحله‌ی آنفاز تقسیم میتوز، پروتئین‌های اتصالی محل سانترومر تجزیه می‌شوند و در مرحله‌ی تلوفاژ، پوشش هسته مجدد تشکیل می‌شود. با توجه به شکل، در حد فاصل بین ابتدای مرحله‌ی آنفاز و انتهای تلوفاژ هیچ نقطه‌ی وارسی وجود ندارد.

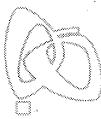


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نقطه‌ی وارسی موجود در انتهای G₁ در حد فاصل بین ابتدای مرحله‌ی G₁ (آغاز نخستین مرحله‌ی رشد) و اوخر S (افزایش میزان ماده‌ی وراثتی یاخته) قرار دارد.

۳) نقطه‌ی وارسی موجود در انتهای G₂ در حد فاصل بین آغاز G₂ (کوتاه‌ترین مرحله‌ی اینترفاژ) و پروفاز (از بین رفتان پوشش هسته) قرار دارد.

۴) نقطه‌ی وارسی موجود در انتهای G₂ در حد فاصل بین پایان مرحله‌ی S و آنفاز (تک‌کروموماتیدی شدن کروموزوم‌ها) قرار دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

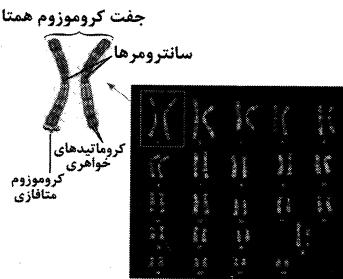
۱) در مرحله‌ی آنافاز تقسیم میوز و پیش از آن که پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌ها مشاهده شود، تجزیه‌ی رشته‌های دوک تقسیم آغاز می‌شود. در حین تقسیم میوز هم‌زمان با کوتاه شدن رشته‌های دوک تقسیم، این رشته‌ها تجزیه می‌شوند.

۲) پیش از آن که تترادها در استوای یاخته قرار گیرند، رشته‌های دوک تقسیم به کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.

۲ ۱۵۲ کروموزوم‌های جنسی در تعیین جنسیت نقش دارند. مورد «الف» درباره‌ی این کروموزوم‌ها درست است.

بررسی موارد:

(الف) با توجه به شکل، اندازه‌ی کروموزوم‌های جنسی (هم X و هم Y) کوچک‌تر از کروموزوم‌های شماره‌ی ۱ است.

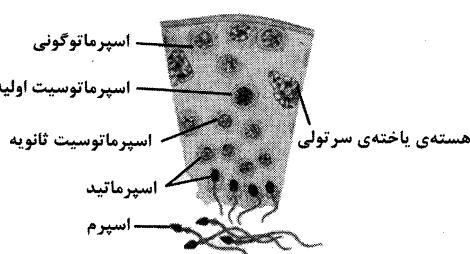


ب) برخی از یاخته‌های بدن مردان فاقد هسته هستند، بنابراین در این یاخته‌ها، امکان مشاهده‌ی کروموزوم‌های جنسی وجود ندارد.

ج) در حین تقسیم میوز و میوز، غشای هسته تجزیه می‌شود و در نتیجه‌ی آن، این کروموزوم‌ها در تماس مستقیم با سیتوپلاسم قرار می‌گیرند.

د) درون یاخته‌های بدن انسان سالم، ۴۴ کروموزوم غیرجنسی و ۲ کروموزوم جنسی وجود دارد، پس بیش‌تر محتوای ژنتیکی یاخته‌های بدن انسان بر روی کروموزوم‌های غیرجنسی قرار می‌گیرند.

۲ ۱۵۳ با توجه به شکل زیر، یاخته‌های سرتولی بزرگ‌ترین یاخته‌های موجود در لوله‌های اسپرم‌ساز هستند. موارد «الف» و «ج» درباره‌ی این یاخته‌ها درست هستند.



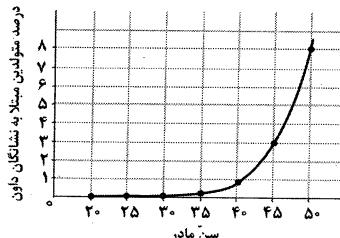
بررسی موارد:

(الف) یاخته‌های سرتولی با کمک ترشحات خود، تمایز اسپرم‌ها را هدایت می‌کنند.

ب) ترشح هورمون وظیفه‌ی یاخته‌های بینابینی است، نه یاخته‌های سرتولی! ج) یاخته‌های سرتولی نقش مهمی در تغذیه و پشتیبانی یاخته‌های جنسی نر بر عهده دارند.

د) در حین تقسیم میوز، تترادها در استوای یاخته‌ها ردیف می‌شوند. یاخته‌های سرتولی توانایی انجام تقسیم میوز را ندارند.

- بررسی سایر گزینه‌ها:
- ۲) برخی از یاخته‌های بدن انسان فاقد هسته (هیچ کروموزوم هسته‌ای ندارند) و برخی از آن‌ها دارای چندین هسته هستند (تعداد کروموزوم بیش‌تری دارند).
 - ۳) با توجه به نمودار زیر، احتمال تولد فرزند مبتلا به نشانگان داون در مادر ۴۵ ساله، سه برابر مادر ۴۰ ساله است.



۴) افراد مبتلا به نشانگان داون، نسبت به افراد عادی یک کروموزوم شماره‌ی ۲۱ بیش‌تر دارند. اما دقت کنید که این کروموزوم‌های شماره‌ی ۱ هستند که بزرگ‌ترین کروموزوم‌های موجود در یاخته‌های بدن انسان محسوب می‌شوند، نه کروموزوم‌های شماره‌ی ۱۲۱!

۴ ۹۹ یاخته‌های سرتولی، یاخته‌های هدف هورمون FSH و یاخته‌های بینابینی، یاخته‌های هدف هورمون LH هستند. یاخته‌های بینابینی توانایی انجام تقسیم میوز و تشکیل ساختارهای چهار کروماتیدی (تتراد) را ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های سرتولی توانایی بیگانه‌خواری را دارند.

۲) یاخته‌های بینابینی تحت تأثیر هورمون LH، هورمون تستوسترون ترشح می‌کنند.

۳) یاخته‌های سرتولی می‌توانند تمایز اسپرم‌ها را هدایت کنند.

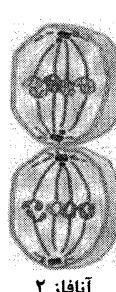
۲ ۱۰۰ اسپرم‌ها در بدن مردان برای نخستین بار درون اپیدیدیم توانایی حرکت پیدا می‌کنند. اپیدیدیم لوله‌ای پیچیده و طویل است که درون کیسه‌ی بیضه قرار گرفته است (رد گزینه‌ی (۱)).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۳) این غدد وزیکول سمینال هستند که توانایی ترشح ترکیبات قندی را دارند، نه اپیدیدیم!

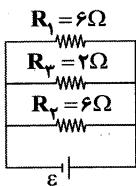
۴) لوله‌های اسپرم‌ساز محل تشکیل سر، تنه و دم اسپرم هستند، نه اپیدیدیم!

۳ ۱۰۱ با توجه به شکل زیر، در آنافاز ۲ پس از آن که تعداد کروموزوم‌های درون یاخته افزایش می‌یابد، رشته‌های دوک تقسیم کوتاه می‌شوند و فاصله‌ی کروموزوم‌ها از استوای یاخته افزایش می‌یابد. دقت کنید که کوتاه شدن رشته‌های دوک تقسیم پس از تجزیه‌ی پروتئین‌های اتصالی محل کوتاه شدن رشته‌های دوک تقسیم می‌شود (رد گزینه‌ی (۴)).





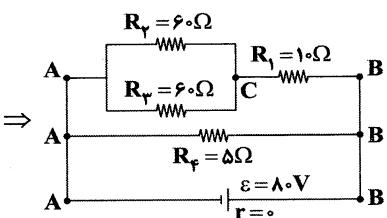
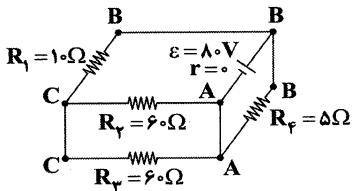
۲ ۱۰۷ ابتدا مدار را به صورت زیر ساده می‌کنیم:



همان‌طور که در شکل بالا می‌بینید، هر سه مقاومت موازی هستند و داریم:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{6} + \frac{1}{2} + \frac{1}{6} = \frac{1}{2} \Rightarrow R_{eq} = 1/2\Omega$$

۱ ۱۰۸ ابتدا مدار را به صورت زیر ساده می‌کنیم:

همان‌طور که در مدار بالا مشاهده می‌کنید R_2 و R_3 موازی بوده و $R_{2,3}$ متوالی است و داریم:

$$R_{2,3} = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = \frac{1 \cdot 6}{1 + 6} = 1.2\Omega$$

$$R_{1,2,3} = R_1 + R_{2,3} = 1 + 1.2 = 2.2\Omega$$

چون R_4 با $R_{1,2,3}$ موازی بوده و به دو سر باتری متصل می‌شود و از آن جایی که $r = 0$ است، می‌توانیم بگوییم که اختلاف پتانسیل $R_{1,2,3}$ برابر نیروی محرکه‌ی باتری بوده و برابر $80V$ است و داریم:

$$I_{1,2,3} = \frac{V_{1,2,3}}{R_{1,2,3}} = \frac{80}{2.2} = 36A$$

پس جریان الکتریکی دو آمپری وارد R_1 می‌شود و سپس به طور مساوی بین R_2 و R_3 تقسیم می‌شود، بنابراین جریان عبوری از R_2 برابر $1A$ است.

۳ ۱۰۹ مقاومت‌های R_1 و R_2 به طور متوالی به یکدیگر متصل شده‌اند. ابتدا مقاومت معادل R_1 و R_2 را به دست می‌آوریم و در ادامه اختلاف پتانسیل الکتریکی $R_{1,2}$ را پیدا می‌کنیم:

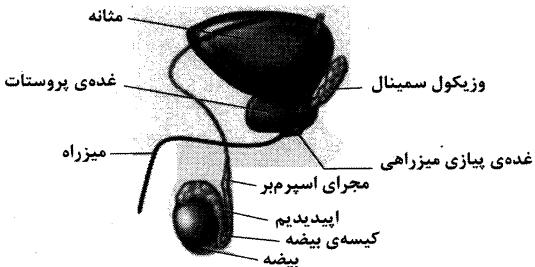
$$R_{1,2} = R_1 + R_2 = 1 + 2 = 2.5\Omega$$

$$V_{1,2} = R_{1,2} \times I_{1,2} = 2.5 \times 36 = 75V$$

از آن جایی که مقاومت الکتریکی ولتسنج ایده‌آل بسیار زیاد است، هیچ جریان الکتریکی وارد مقاومت R_3 نمی‌شود و می‌توان مقاومت R_3 را نادیده گرفت، بنابراین عددی که ولتسنج نشان می‌دهد، برابر اختلاف پتانسیل الکتریکی $R_{1,2}$ بوده و برابر $75V$ می‌شود.

۴ ۱۰۴ غدد وزیکول سمینال اولین غددی هستند که ترشحات

برون ریز خود را به اسپرم‌ها می‌افزایند و غدد پیازی میزراهی آخرین غددی هستند که ترشحات خود را به اسپرم‌ها می‌افزایند. با توجه به شکل زیر، هر دوی این غدد در سطحی پایین‌تر از محل اتصال میزنای به مثانه قرار دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هیچ‌یک از این غدد درون کیسه‌ی بیضه قرار ندارند.

۲) غدد وزیکول سمینال با ترشح مایع حاوی فروکوتوز در تأمین انرژی لازم برای حرکت اسپرم‌ها نقش دارند؛ اما غدد پیازی میزراهی ماده‌ای قلیایی ترشح می‌کنند و در تأمین انرژی لازم برای حرکت اسپرم‌ها مؤثر نیستند.

۳) غدد پیازی میزراهی اندازه‌ای مشابه نخودفرنگی دارند، اما غدد وزیکول سمینال نه!

۱ ۱۰۵ در حین تقسیم یاخته‌های گیاهی برخلاف یاخته‌های جانوری، امکان ایجاد فرورفتگی در میانه‌ی یاخته وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هم‌زمان با تشکیل دیواره‌ی جدید، ساختارهای لان و پلاسمودسیم پایه‌گذاری می‌شوند.

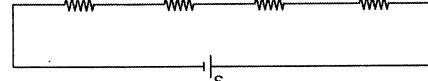
۳) هم‌زمان با تقسیم میان یاخته‌ی سلول‌های گیاهی، غشای جدید نیز تشکیل می‌شود که این غشای جدید در حقیقت همان غشای ریزکیسه‌های آزادشده از دستگاه گلزاری است.

۴) در حین تقسیم میان یاخته در یاخته‌های گیاهی، با تجمع و به هم پیوستن ریزکیسه‌های دستگاه گلزاری ساختاری به نام صفحه‌ی یاخته‌ای در محل تشکیل دیواره‌ی جدید، ایجاد می‌شود.

فیزیک

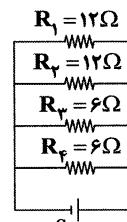
۴ ۱۰۶ بیشترین مقاومت معادل زمانی ایجاد می‌شود که چهار مقاومت به صورت متوالی به یکدیگر متصل شده باشند و در این حالت داریم:

$$R_1 = 12\Omega \quad R_2 = 12\Omega \quad R_3 = 6\Omega \quad R_4 = 6\Omega$$



$$R' = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 36\Omega$$

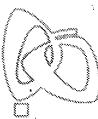
و کمترین مقاومت معادل مدار زمانی ایجاد می‌شود که مقاومت‌ها به صورت موازی به یکدیگر بسته شوند و در این حالت داریم:



$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \Rightarrow R_t = 2\Omega$$

$$\frac{R'}{R_t} = \frac{36}{2} = 18$$

و در نهایت $\frac{R'}{R_t}$ برابر است با:



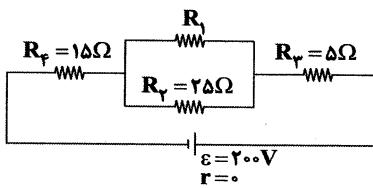
۱۱۲ با بستن کلید K مقاومت R_2 به طور موازی به مدار اضافه می‌شود و در نتیجه مقاومت معادل مدار کاهش می‌یابد. طبق رابطه $I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r}$ با کاهش R_{eq} مقدار I افزایش می‌یابد و طبق رابطه $V_2 = \epsilon - rI$ عددی که ولت سنج ایده‌آل V_2 نشان می‌دهد، کاهش خواهد یافت. از طرف دیگر اختلاف پتانسیل دو سر باتری (V_2) بین مقاومت‌های R_1, R_2 تقسیم می‌شود و با توجه به این که $V_2 = R_2 I$ است، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت R_2 افزایش یافته و اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های R_1 و R_2 کاهش می‌یابد.

۱۱۳ هنگامی که لامپ‌ها را به طور موازی به اختلاف پتانسیل الکتریکی 110V متصل می‌کنیم، اختلاف پتانسیل هر لامپ برابر 110V می‌شود. برای حل این سؤال ابتدا مقاومت الکتریکی هر لامپ را به کمک ولتاژ اسمی و توان اسمی آن به دست می‌آوریم، سپس به کمک قانون اهم جریان الکتریکی عبوری از لامپ را در حالت مورد نظر به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow 200 = \frac{(220)^2}{R} \Rightarrow R = \frac{220 \times 220}{200} = 22 \times 11\Omega$$

$$I = \frac{V'}{R} = \frac{110}{22 \times 11} = 5\text{A}$$

۱۱۴



ابتدا جریان الکتریکی عبور از R_3 را به دست می‌آوریم:

$$U_3 = R_3 I' t \Rightarrow 250 = 5(I')^2 \Rightarrow I' = 5\text{A}$$

در ادامه به کمک جریان شاخه‌ی اصلی، مقاومت معادل مدار را به دست

$$I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow 5 = \frac{200}{R_{eq}} \Rightarrow R_{eq} = 40\Omega$$

می‌آوریم:

حالا به کمک R_{eq} مقاومت $R_{1,2}$ را به دست آورده و به کمک آن R_1 را محاسبه می‌کنیم:

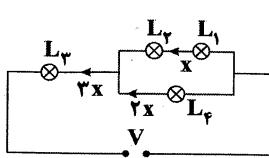
$$R_{eq} = R_{1,2} + R_3 + R_4 \Rightarrow 40 = R_{1,2} + 20 \Rightarrow R_{1,2} = 20\Omega$$

$$R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow 20 = \frac{25 R_1}{25 + R_1} \Rightarrow R_1 = 100\Omega$$

با توجه به این که مقدار $R_2 = \frac{1}{4}$ مقدار R_1 است، جریان الکتریکی عبوری از آن ۴ برابر جریان عبوری از R_1 است و داریم:

$$I_1 + I_2 = 5 \xrightarrow{I_2 = 4I_1} I_1 + 4I_1 = 5 \Rightarrow I_1 = 1\text{A}$$

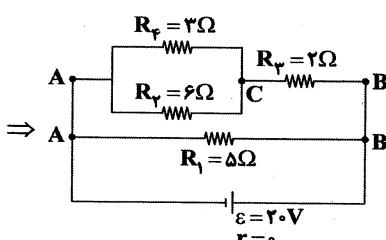
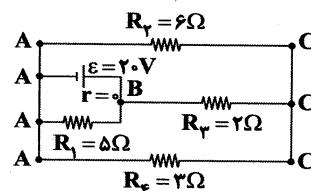
۱۱۵ فرض می‌کنیم مطابق شکل زیر، جریان الکتریکی عبوری از شاخه‌ی بالا که دو لامپ در آن وجود دارد برابر X باشد، بایهاین، چون در شاخه‌ی پایین فقط یک لامپ وجود دارد، جریان الکتریکی عبوری از شاخه‌ی پایین برابر $2X$ می‌شود. (چرا؟) و در نتیجه جریان الکتریکی عبوری از L_3 برابر $3X$ خواهد شد و داریم:



$$P = RI^2 \Rightarrow \frac{P_2}{P_3} = \frac{R_2(x)^2}{R_3(3x)^2}$$

$$\xrightarrow{R_2 = R_3} \frac{P_2}{P_3} = \frac{1}{9}$$

۱۱۶ ابتدا مدار را به صورت زیر ساده می‌کنیم. لطفاً هتماً ساره کدن مدارهای الکتریکی را فیلم فوب تمرین کنید.

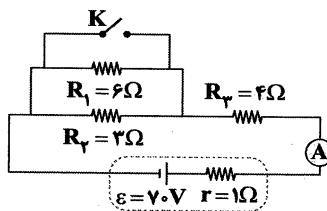


همان‌طور که می‌بینید، مقاومت‌های R_2 و R_4 به طور موازی به یکدیگر متصل شده‌اند و مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

$$R_{2,4} = \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} = 2\Omega$$

از طرف دیگر $R_2, 4$ با R_3 متولی بوده و معادل آن‌ها با R_1 موازی است. با توجه به این که $r = 0$ است، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر با اختلاف پتانسیل الکتریکی $R_2, 3, 4$ بوده و برابر 20V است و از آنجایی که $R_2, 4$ با یکدیگر متولی بوده و اندازه‌ی آن‌ها یکسان است، اختلاف پتانسیل الکتریکی 20V به طور مساوی بین آن‌ها تقسیم می‌شود و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر R_3 برابر 10V می‌شود.

۱۱۷ در حالتی که کلید K باز است، مقاومت‌های R_1 و R_2 موازی هستند و معادل آن‌ها با R_3 متولی است و داریم:



$$R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 2\Omega$$

$$R_{1,2} + R_3 = R_{1,2,3} = 6\Omega$$

$$I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} = \frac{7}{6+1} = 1\text{A}$$

در حالت دوم با بستن کلید K، مقاومت‌های R_1 و R_2 اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شوند و داریم:

$$R'_{eq} = R_3 = 4\Omega$$

$$I' = \frac{\epsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{7}{4+1} = 1.4\text{A}$$

$$\frac{I'}{I} = \frac{1.4}{1} = \frac{7}{5}$$

و در نهایت داریم:



همان طور که می‌بینید، توان مصرفی مقاومت R_2 بیش از سایرین است، بنابراین داریم:

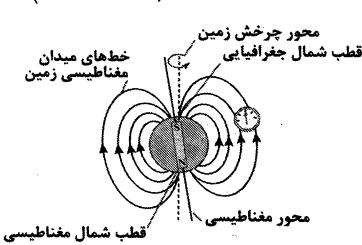
$$P_{\max} = P_2 \Rightarrow 96 = 24x^2 \Rightarrow x = 2A$$

$I = I = 3x = 3(2) = 6A$ عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد.

درستی تمام عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم.

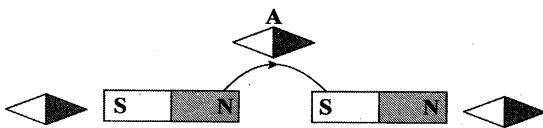
(الف) درست است، همواره قطب‌های N و S با یکدیگر تشکیل می‌شوند و تکقطبی مغناطیسی وجود ندارد.

(ب) درست است، همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، در نزدیکی قطب‌های آهنربا تراکم خطوط میدان مغناطیسی بیشتر است.



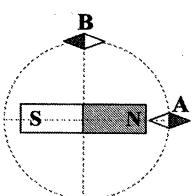
(ج) درست است، همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، قطب شمال جغرافیایی زمین در نزدیکی قطب جنوب مغناطیسی زمین است.

۱۱۱ ابتدا با توجه به جهت قرارگیری عقربه‌های مغناطیسی، قطب‌های دو آهنربای مورد نظر را مشخص می‌کنیم.



همان‌طور که در شکل بالا می‌بینید، جهت قرارگیری عقربه‌ی مغناطیسی در نقطه A مانند شکل رسم شده در گزینه (۱) است.

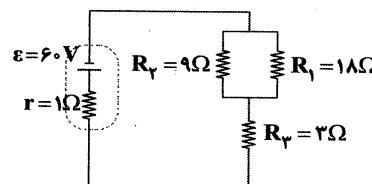
۱۱۲ همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید، اگر قطب‌نما را از نقطه A تا B حرکت دهیم، عقربه به اندازه 180° می‌چرخد، بنابراین اگر قطب‌نما یک دور کامل به دور آهنربا بچرخد، عقربه‌ی آن $= 220^\circ = (4 \times 180^\circ) + 40^\circ$ خواهد چرخید و در نتیجه اگر قطب‌نما دو دور کامل به دور آهنربا بچرخد، عقربه‌ی آن 1440° درجه می‌چرخد.



۱۱۳ چون خاصیت مغناطیسی در آهنرباها یکسان نیست، تراکم خطوط در اطراف آن‌ها ناید یکسان باشد و گزینه‌های (۱) و (۲) نادرست هستند.

از طرف دیگر در شکل رسم شده در گزینه (۳) قطب‌هایی که در مجاورت یکدیگر قرار گرفته‌اند، همنام هستند و خطوط میدان مغناطیسی یا باید به هر دو قطب وارد شوند و یا باید از هر دو قطب خارج شوند و این گزینه نیز نادرست است و شکل رسم شده در گزینه (۴) درست است.

دقت کنید؛ تراکم خطوط میدان مغناطیسی در اطراف آهنربای B بیشتر است.



ابتدا مقاومت معادل و جریان الکتریکی خروجی از باتری را به دست می‌آوریم:

$$R_1, R_2 \text{ و } R_3 \Rightarrow R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 6\Omega \text{ موازی هستند.}$$

$$R_{1,2} \text{ و } R_3 \Rightarrow R_{eq} = R_{1,2} + R_3 = 9\Omega \text{ متواالی هستند.}$$

$$I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} = \frac{6}{9+1} = 6A$$

با توجه به این‌که $R_1 = 2R_2$ است، جریان عبوری از R_1 نصف جریان عبوری از R_2 می‌باشد و داریم:

$$I_1 + I_2 = 6A \xrightarrow{I_2 = 2I_1} I_1 + 2I_1 = 6 \Rightarrow I_1 = 2A$$

در ادامه توان مصرفی مقاومت‌های R_1 و R_3 را به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} P_1 &= R_1 I^2 = 18(2)^2 = 72W \\ P_3 &= R_3 I^2 = 3(6)^2 = 108W \end{aligned} \right\} \Rightarrow P_3 - P_1 = 36W$$

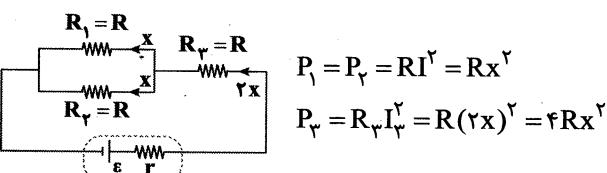
۱۱۷ در مدارهایی که مقاومت معادل مدار برابر مقاومت درونی مولد است، توان مفید باتری بیشینه است. لطفاً هنما این نکته را به فاطر بسپارید و سعی کنید به کمک معلم فور آن را اثبات نماید.

با توجه به نکته‌ی فوق در مدار مورد نظر مقاومت الکتریکی رئوستا برابر 2Ω است و داریم:

$$I = \frac{\epsilon}{R+r} = \frac{1}{1+1} = 4A$$

$$U = RI^2 t = 1(4)^2 \times 6 = 96J$$

۱۱۸ همان‌طور که در مدار زیر می‌بینید، اگر جریان الکتریکی عبوری از R_1 را x در نظر بگیرید، جریان الکتریکی عبوری از R_3 برابر $2x$ می‌شود و توان مصرفی هر یک از مقاومت‌ها به صورت زیر به دست می‌آید:



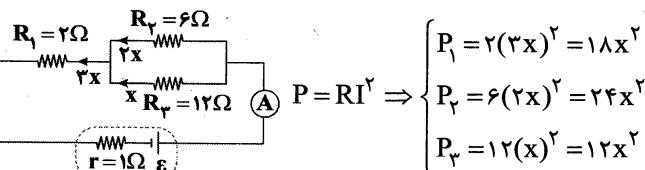
از طرف دیگر همان‌طور که می‌دانید توان خروجی باتری برابر مجموع توان مصرفی مقاومت‌های الکتریکی مدار است، بنابراین داریم:

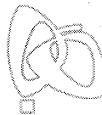
$$P_{\text{خروجی باتری}} = P_1 + P_2 + P_3 = Rx^2 + Rx^2 + 4Rx^2 = 6Rx^2$$

و در نهایت داریم:

$$\frac{6Rx^2}{P_2} = \frac{6Rx^2}{Rx^2} = 6$$

۱۱۹ مطابق شکل زیر اگر جریان الکتریکی عبوری از R_3 را برابر x در نظر بگیریم، جریان الکتریکی عبوری از R_2 برابر $2x$ شده و جریان الکتریکی عبوری از R_1 برابر $3x$ می‌شود و داریم:



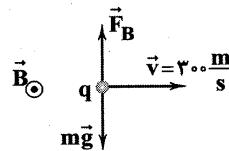


۱۲۹ با نوشتن یک تناسب ساده به راحتی جواب سؤال را به دست می‌آوریم:

$$F = |q|vB\sin\theta$$

$$\begin{aligned} B_1 &= B_2 \rightarrow \frac{F_1}{F_1} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \frac{v_2}{v_1} \times \frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} \\ |q_2| &= 2|q_1| \rightarrow \frac{1}{2} \frac{F_1}{F_1} = \frac{2|q_1|}{|q_1|} \times \frac{v_2}{v_1} \times \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} \\ F_1 &= \frac{1}{2} F_1 \\ \Rightarrow \frac{1}{2} &= 2 \times \frac{v_2}{v_1} \times \frac{\sqrt{3}}{1} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sqrt{3}}{12} \end{aligned}$$

۱۳۰ همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید، برای این‌که ذره مورد نظر از مسیر خود منحرف نشود، باید جهت نیروی مغناطیسی واردشده به آن به سمت بالا بوده و اندازه‌ی آن برابر اندازه‌ی وزن ذره مورد نظر باشد و داریم:



$$|\vec{F}_B| = |\vec{mg}| \Rightarrow |q|vB\sin\theta = mg$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^{-6} \times 300 \times B \times (1) = 6 \times 10^{-6} \times 10 \Rightarrow B = 0.1 T$$

و با توجه به قاعده‌ی دست راست، جهت میدان مغناطیسی \vec{B} به سمت جنوب (دون‌سو) است.

شیمی

۱۳۱ یک نمونه ماده با مقدار آن در دما و فشار معین توصیف می‌شود.

۱۳۲ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

۱۳۳ سه ماده‌ی پروتئین‌ها، چربی‌ها و کربوهیدرات‌ها، افزون بر تأمین مواد اولیه برای سوخت و ساز یاخته‌ها، منابعی برای تأمین انرژی آن‌ها نیز هستند.

۱۳۴ هرچه مولکول‌های مواد شرکت‌کننده در یک واکنش ساده‌تر باشند، آنتالپی محاسبه‌شده با استفاده از آنتالپی‌های پیوند، تفاوت کمتری با داده‌های تحریبی دارد. مولکول‌های موجود در واکنش $\rightarrow 2HF(g) + F_2(g)$ در مقایسه با سه واکنش دیگر ساده‌تر بوده و برای پیوندهای موجود در آن برخلاف سه واکنش دیگر، نیازی به استفاده از میانگین آنتالپی پیوند نیست.

۱۳۵ شیمی‌دان‌ها آنتالپی سوختن یک ماده را هم‌ارز با آنتالپی واکنشی می‌دانند که در آن یک مول ماده در اکسیژن کافی به طور کامل می‌سوزد.

۱۳۶ با توجه به این‌که شاع اتمی F هم از Cl و هم از N کوچک‌تر است، آنتالپی پیوند H-F در مقایسه با هر دو پیوند H-Cl و H-N بیش‌تر است.

۱۳۷ عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) سوختهای سبز در ساختار خود افزون بر هیدروژن و کربن، اکسیژن نیز دارند.

(پ) ارزش سوختی اتانول کم‌تر از ارزش سوختی اتان است.

۱۲۴ در جهت نشان داده‌شده در گزینه‌های (۳) و (۴)، \vec{v} و \vec{B} هم‌راستا هستند و در این حالت به بار الکترونیکی مورد نظر نیرویی وارد نمی‌شود و نمی‌توانند درست باشند.

همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، با توجه به قاعده‌ی دست راست، جهت سرعت پروتون مورد نظر در جهت رسم‌شده در گزینه‌ی (۲) می‌تواند باشد.

۱۲۵ طبق رابطه‌ی $F = |q|vB\sin\theta$ یکای میدان مغناطیسی برابر است با:

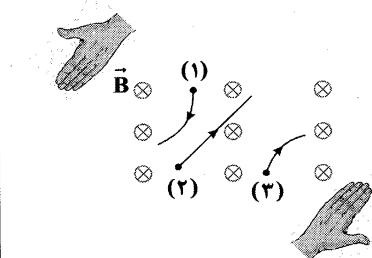
$$F = |q|vB\sin\theta \Rightarrow B = \frac{F}{|q|v\sin\theta}$$

$$\Rightarrow B = \frac{N}{C \times m} = \frac{N \times s}{C \times m} = T$$

از طرف دیگر طبق رابطه‌ی $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ کولون معادل آمپر است و داریم:

$$I = \frac{N}{A \times m}$$

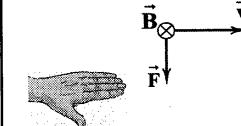
۱۲۶ همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید، جهت نیروی مغناطیسی واردشده به ذره‌های (۱) و (۳) منطبق بر دست چپ می‌باشد و هر دو ذره منفی هستند و نمی‌توانند پروتون باشند. از طرف دیگر چون ذره (۲) در مسیر مستقیم حرکت کرده است، نیرویی به آن وارد نمی‌شود و می‌تواند نوترون باشد.



بنابراین فقط عبارت‌های «الف» و «ج» درست هستند.

۱۲۷ همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید، با توجه به قاعده‌ی دست راست، جهت نیروی مغناطیسی واردشده به الکترون‌ها به سمت پایین است.

دققت کنید: میدان مغناطیسی زمین به سمت شمال (دون‌سو) می‌باشد.



از طرف دیگر نیروی جاذبه‌ی زمین نیز به سمت پایین است و قطعاً این دسته الکترون به سمت منحرف خواهد شد.

۱۲۸ ابتدا اندازه‌ی نیروی مغناطیسی واردشده به ذره مورد نظر را به دست می‌آوریم:

$$F = ma = 2 \times 10^{-6} \times 30 = 6 \times 10^{-5} N$$

در ادامه مقدار v را به دست می‌آوریم:

$$F = |q|vB\sin\theta$$

$$\Rightarrow 6 \times 10^{-5} = 6 \times 10^{-6} \times v \times 1000 \times 10^{-4} \times \frac{1}{2} \Rightarrow v = 200 \frac{m}{s}$$

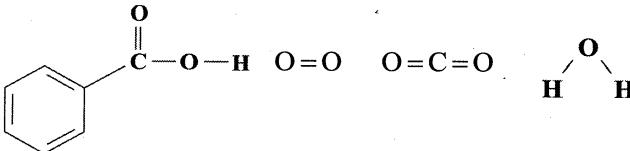
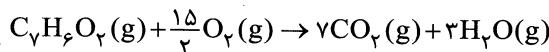


۱۴۶ مقایسه میان گرمای سوختن مولی ترکیب‌های آلی داده شده، با فرض شرایط یکسان به صورت زیر است:

اتین > اتانول > اتن > اتان: گرمای سوختن مولی

۱۴۷ آزمایش‌ها و یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که تأمین شرایط بهینه برای انجام واکنش $\text{CH}_4(g) \rightarrow \text{CH}_2(g) + 2\text{H}_2(g)$ (گرافیت، C(s) بسیار دشوار و پرهزینه است.

۱۴۸ معادله موازن‌شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



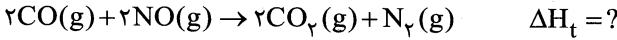
[مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش‌دهندها]

[مجموع آنتالپی پیوندهای فراوردها]

$$\Delta H = [5\Delta H(\text{C}-\text{H}) + 4\Delta H(\text{C}-\text{C}) + 3\Delta H(\text{C}=\text{C}) + \Delta H(\text{C}=\text{O}) + \Delta H(\text{C}-\text{O}) + \Delta H(\text{O}-\text{H}) + \frac{15}{2}\Delta H(\text{O}=\text{O})] - [14\Delta H(\text{C}=\text{O}) + 6\Delta H(\text{O}-\text{H})] = [5(415) + 4(350) + 3(615) + 800 + 380 + 465 + \frac{15}{2}(500)] - [14(800) + 6(465)] = 10715 - 13990 = -3275 \text{ kJ}$$

۱۴۹ شواهد نشان می‌دهد که ΔH واکنش تولید CO(g) از گرافیت و گاز اکسیژن را نمی‌توان به روش تجربی تعیین کرد.

۱۵۰ معادله واکنش هدف به صورت زیر است:



برای رسیدن به این واکنش باید ضرایب واکنش (I) را در عدد ۲ ضرب کرد و سپس آن را با معکوس واکنش (II) جمع کرد:

$$\Delta H_t = 2\Delta H_I + (-\Delta H_{II}) = 2(-283) + (-181) = -747 \text{ kJ}$$

ΔH به دست آمده مربوط به مصرف ۲ مول CO(g) است. در صورتی که $67/2L$ گاز کربن مونوکسید با مقدار کافی نیتروژن مونوکسید واکنش دهد، خواهیم داشت:

$$? \text{kJ} = 67/2L \text{ CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{22/4 \text{ L CO}} \times \frac{747 \text{ kJ}}{2 \text{ mol CO}} = 1120/5 \text{ kJ}$$

۱۵۱ عبارت‌های «آ» و «پ» درست هستند.

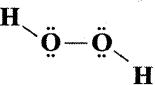
بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) به کمک گرمائی لیوانی می‌توان گرمای واکنش را در فشار ثابت تعیین کرد.

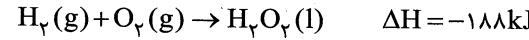
(ت) بدنی گرمائی لیوانی باید عایق گرما باشد.

۱۵۲ هر چهار عبارت پیشنهادشده در مورد هیدروژن پراکسید (H_2O_2) درست هستند.

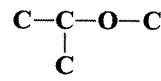
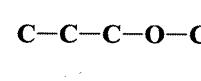
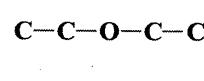
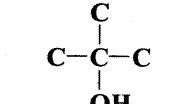
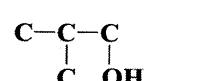
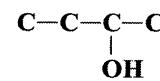
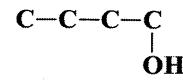
برای تأیید درستی عبارت «ت» به ساختار زیر دقت کنید:



۱۳۸ با توجه به واکنش‌های زیر و ΔH آن‌ها می‌توان نتیجه گرفت که آب پایدارتر از هیدروژن پراکسید است.



۱۳۹ تمام ساختارهای ممکن در زیر آمده است:



۱۴۰ نخستین عضو آلدهیدها (HCOH) همانند الكلها (CH_3OH) شامل یک اتم کربن و نخستین عضو اترها (CH_3OCH_3) شامل دو اتم کربن است. در حالی که نخستین عضو کتونها (CH_3COCH_3) از سه اتم کربن تشکیل شده است.

۱۴۱ آلدہید موجود در بادام، بنز آلدہید نام دارد و فرمول مولکولی آن به صورت $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$ است.

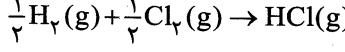
* کتون موجود در میخک، ۲ - هپتاون نام دارد و فرمول مولکولی آن به صورت $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$ است.

واضح است که تفاوت جرم مولی این دو ترکیب به اندازه‌ی جرم مولی ۸ اتم هیدروژن و برابر با ۸ گرم است.

۱۴۲ آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به تجربی اندازه‌گیری کرد.

۱۴۳ طعم و بوی گشنیز به طور عمده وابسته به وجود گروه عاملی الكلی یا هیدروکسیل (OH) است.

۱۴۴ معادله واکنش هدف به صورت زیر است:

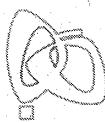


برای رسیدن به این واکنش باید واکنش (III) را وارونه و ضرایب آن را در عدد $\frac{1}{12}$ ضرب، ضرایب واکنش (II) را نیز در عدد $\frac{1}{12}$ ضرب و ضرایب واکنش (I) را در عدد $\frac{1}{6}$ ضرب کرد، سپس هر سه واکنش را با هم جمع می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \Delta H &= \left(\frac{-1}{12}\Delta H_{III}\right) + \left(\frac{1}{12}\Delta H_{II}\right) + \left(\frac{1}{6}\Delta H_I\right) = \frac{-c}{12} + \frac{b}{12} + \frac{a}{6} \\ &= \frac{-c + b + 2a}{12} \end{aligned}$$

۱۴۵ ارزش سوختی سه ماده‌ی غذایی مورد نظر در جدول زیر آورده شده است:

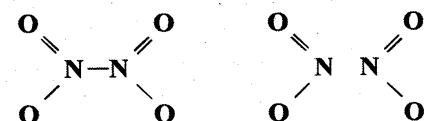
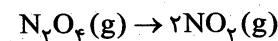
ماده‌ی غذایی	پروتئین	چربی	کربوهیدرات
ارزش سوختی (kJ.g^{-1})	۱۷	۳۸	۱۷



طبق جدول ۱-۵ صفحه‌ی ۷۶ کتاب درسی، غلظت عنصر مس در پوسته‌ی زمین کمتر از ۱٪ درصد است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) غلظت عنصر منگنز در پوسته‌ی زمین بین ۱ تا ۱٪ درصد است.
- (۲) غلظت عنصر پتاسیم در پوسته‌ی زمین بیشتر از ۱ درصد است.
- (۳) غلظت عنصر فسفر در پوسته‌ی زمین بین ۱ تا ۱٪ درصد است.

۱۵۳ با استفاده از ΔH دو یا چند واکنش دیگر می‌توان ΔH یک واکنش معین را به دست آورد، به شرطی که شرایط انجام همه‌ی واکنش‌ها یکسان باشد.



برای تبدیل یک مول $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ به دو مول $\text{NO}_2(\text{g})$ ، کافیست به اندازه‌ی شکستن یک مول پیوند $\text{N}-\text{N}$ ، انرژی مصرف شود.

$$\begin{aligned} ?\text{kJ} &= 1/38\text{g N}_2\text{O}_4 \times \frac{1\text{mol N}_2\text{O}_4}{92\text{g N}_2\text{O}_4} \times \frac{1\text{mol } \Delta H(\text{N-N})}{1\text{mol N}_2\text{O}_4} \\ &\times \frac{163\text{kJ}}{1\text{mol } \Delta H(\text{N-N})} = 2/445\text{kJ} \end{aligned}$$

۱۵۴ معادله‌ی واکنش کلی و هر کدام از مراحل آن به همراه آن‌ها در زیر آمده است:

- ۱) $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) \quad \Delta H_1 > 0$
- ۲) $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H_2 < 0$
- ۳) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H < 0$

زمین‌شناسی

۱۵۵ طبق شکل ۵-۲ صفحه‌ی ۷۵ کتاب درسی، عناصر تشکیل‌دهنده‌ی سنگ آهک، اکسیژن، کلسیم و کربن می‌باشد و عناصر تشکیل‌دهنده‌ی سنگ گرانیت، اکسیژن، سیلیسیم و آلومینیم است، در نتیجه در داشتن عنصر اکسیژن با هم اشتراک دارند.

۱۵۶ طبق مطلب «پیوند با پژشکی» در صفحه‌ی ۷۷ کتاب درسی، عنصر سلنیم به عنوان ماده‌ی ضدرسطان شناخته می‌شود و منشأ اصلی آن از خاک و مسیر ورود آن به بدن انسان، از طریق گیاهان است.

۱۵۷ مطابق جدول ۱-۵ صفحه‌ی ۷۶ کتاب درسی، عنصر فسفر برخلاف طلا در طبقه‌بندی عناصر فرعی پوسته‌ی زمین قرار دارد.

۱۵۸ جیوه یک عنصر سمی است و در طی فرایند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنتگ آن به دست می‌آید.

۱۵۹ زیادی عنصر روی در بدن می‌تواند باعث کم خونی و حتی مرگ شود.

۱۶۰ از اثرات مثبت توفان‌های گرد و غبار و ریزگردها می‌توان به فراهم کردن مواد مغذی اساسی برای جنگل‌های بارانی مناطق گرم‌سیری اشاره کرد.

۱۶۱ افزایش عنصر جیوه در بدن، باعث آسیب رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی می‌شود و عوارض کمبود روی، شامل کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن می‌شود.

۱۶۲ در خمیر دندان از کانی فلوئوریت و کوارتز استفاده می‌شود.

۱۶۳ طبق مطلب «پیوند با پژشکی» صفحه‌ی ۸۰ کتاب درسی، استفاده از کودهای روی که از سنگ معدن روی تولید می‌شود، در مزارع می‌تواند باعث افزایش غلظت کادمیم در گیاهان و زنجیره‌ی غذایی شود.

زیست شناسی

بایش از ۱۰۰۰ تست منطبق با مقدماتی جدید کنکور سراسری

درسنامه های بنظربر + تست های چالشی + پاسخ های خواندنی

دکتر حمیدرضا زارع

محض و مختصر انتهاي
مکرو طبقه بندی

نیم نگاه

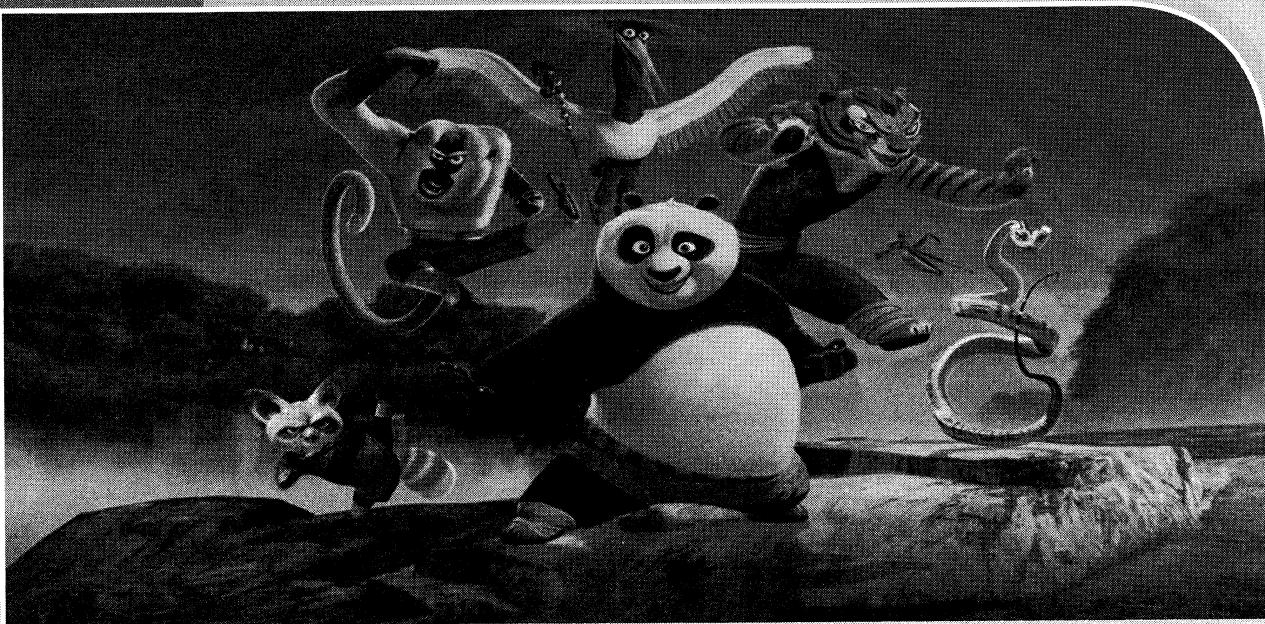
برای دریافت اطلاعات

پس تبلیغ

و به واسطه اسکن آنلاین



فصل ۳



«گردش خون در جانوران، باز یا بسته هست.»

هشرات، مثل آفوندک سبزی که می‌بینیم، گردش خون باز دارن. یعنی مواد از رگ‌هاشون میان پیرون و میرون بین سلول‌ها، اما مهره‌داران، گردش خون بسته دارن. فرزندگان (مثل هار)، پرندگان (مثل زرنا) و پستانداران (مثل سنجاب، بیر، میمون و البته پاندا)، قلب پهار مفره‌ای و گردش خون مفناعف دارن.

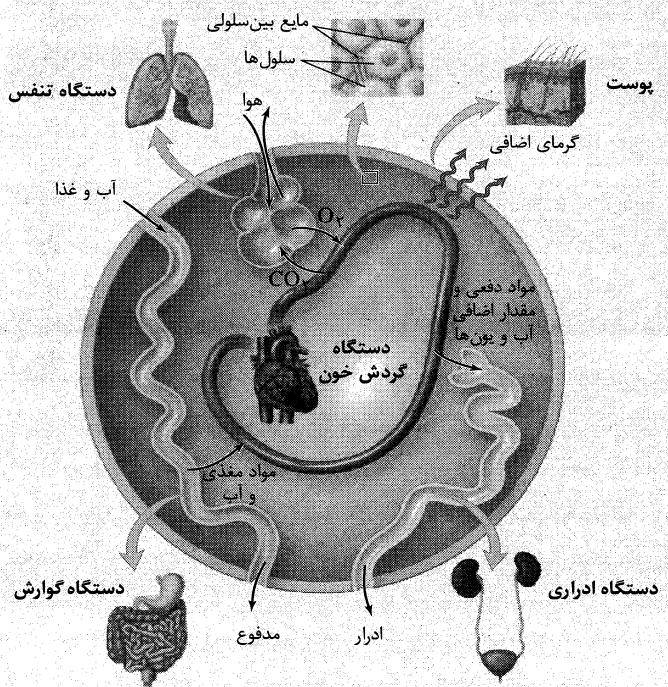
گردش مواد در بدن

می‌خواستم اول این فصل مثل فصلی قبل، راجع به اهمیت دستگاه گردش خون صحبت کنم ولی وقتی به این فکر کردم که بیشترین میزان مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی است و مناسفانه افراد خیلی زیادی رو دور و بر خودمون دیدیم که مشکل قلبی داشتن، دیدم این یه توضیح خیلی اضافی هست. ضربان قلب، خونریزی، نوار قلب و ... چیزی هستن که همه باهشون سروکار داشتیم و فکر کنم برآتون جالب باشه که بدونین دستگاه گردش خون چه جویی کار می‌کنه.

مثل همیشه، شروع فصل با توضیح ساختار قلب هست و بعدش عملکرد قلب و صد البته، مبحث مهم نوار قلب. بعد ازاون نوبت رگ‌های خونی هست که به ترتیب ساختار و عملکردشون بررسی بشه و آخر سر هم می‌رسیم به خون؛ چیزی که با توجه به رشته‌ای که دارین توش درس می‌خونین، احتمالاً بخش زیادی از کارتون در آینده رو تشکیل میده. آخر فصل، باز هم نوبت جانوران هست که بفهمیم اونا چه جویی مواد رو داخل بدنشون به گردش در میارن. سخت میشه کنکوری رو پیدا کرد که داخلش از گردش مواد حالیوران سوالی نباشه. آگه فصل (۲)، به خاطر اهمیت مباحثش و پایه بودنش، مهم‌ترین فصل دهم هست، ولی فصل (۴) به خاطر تعداد سؤالاش در امتحانا و کنکور، مهم‌ترین فصل کل زیست‌شناسی هست. قلب، نماد احساسات هم هست، احساساتی که انسان رو متمایز می‌کنه از بقیه جانداران:

«آدمی دو قلب دارد! قلبی که از بودن آن باخبر است و قلبی که از حضورش بی خبر، و آدم به حاضر، هین دوست داشتني اند؛ به حاضر قلب و یکشان، به حاضر قلبی که از وجودش بی خبرند!»

درستگاه گردش مواد



یادآوری در علوم هفتم خواندیم که دستگاه گردش مواد انسان از قلب، رگها و خون تشکیل شده است. ارتباط بین دستگاه گردش خون و سلول‌های بدن، پوست توسط خون انجام می‌شود.

ترکیبی [فصل ۱] دستگاه یکی از سطوح سازمان‌بایی حیات است که از چند اندام و بافت تشکیل شده است.

یادآوری در علوم هفتم خواندیم که قلب تلمبهای ماهیچه‌ای است که کمتر از ۳۰۰ گرم وزن دارد و سالانه حدود ۲ میلیون لیتر خون را جایه‌جا می‌کند. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، دستگاه گردش خون با دستگاه‌های مختلف بدن در ارتباط است و وظایف مختلفی را بر عهده دارد:

۱- **دستگاه تنفس:** اکسیژن رسانی سلول‌ها و دفع کربن دی‌اکسید: در فصل قبل گفتیم که قلب خون تیره (کم اکسیژن) را وارد شش‌ها می‌کند و پس از تبادلات گازی، خون روشن (غنی از اکسیژن) را از شش‌ها خارج می‌کند و به سراسر سلول‌های بدن انتقال می‌دهد.

ترکیبی [فصل ۳] اکسیژن برای تنفس سلولی و تبدیل انرژی مواد مغذی به انرژی نهفته در ATP لازم است. کربن دی‌اکسید نیز محصول دفعی تنفس سلولی است که باید از بدن دفع شود.

۲- **دستگاه گوارش:** در بافت مواد مغذی و آب: مویرگ‌های خونی و لنفی دیواره لوله گوارش، مواد مغذی و آب را جذب می‌کنند. این مواد، از طریق خون، به سراسر بدن منتقل می‌شوند.

ترکیبی [فصل ۲] لیپیدها و ویتامین‌های محلول در چربی وارد مویرگ‌های لنفی می‌شوند. سایر مواد جذب شده وارد مویرگ‌های خونی می‌شوند. ۳- **دستگاه ادراری:** دفع مواد نیتروژن‌دار و تنظیم آب و یون‌ها: مواد زائد نیتروژن‌دار، توسط دستگاه گردش خون از سلول‌ها دور می‌شوند و به سمت کلیه‌ها برده می‌شوند. در کلیه، ادرار ساخته می‌شود و تعادل مواد شیمیایی موجود در خون حفظ می‌شود.

ترکیبی [فصل ۵] منشأ ادرار از خون است. خون توسط سرخرگ کلیه وارد کلیه می‌شود و پس از دفع ترکیبات سمی و زائد، سیاهرگ کلیه آن را از کلیه خارج می‌کند.

۴- **پوست؛ دفع گرمای اضافی:** زمانی که دمای بدن افزایش پیدا می‌کند، جریان خون در زیر پوست افزایش می‌یابد تا مقدار اضافی گرما از بدن دفع شود.

۵- **دستگاه هورمونی؛ انتقال هورمون‌ها:** هورمون‌ها، پس از ساخته شدن، به خون می‌ریزند و توسط جریان خون، به سلول هدف خود می‌رسند. نکته هورمون‌ها علاوه بر این که توسط خون در بدن جایه‌جا می‌شوند، می‌توانند بر فعالیت دستگاه گردش خون نیز تأثیر بگذارند. در گفتار (۲) با تنظیم هورمونی دستگاه گردش خون آشنا می‌شویم.

علاوه بر موارد ذکر شده در بالا، دستگاه گردش خون با تمامی دستگاه‌های دیگر بدن نیز در ارتباط است؛ مواد مغذی و اکسیژن مورد نیاز همه سلول‌های بدن، توسط دستگاه گردش خون تأمین می‌شود و مواد مضر سلول‌ها، توسط دستگاه گردش خون دور می‌شود.

ترکیبی [فصل ۱] ارتباط بین دستگاه گردش خون و سایر دستگاه‌های بدن، بر اساس نگرش کل‌نگری بررسی می‌شود. پس هم هانداری برای ادامه هیات باید بتونه تبادل مواد رو انجام بده. در پانوران، تبادل مواد با کمک دستگاه گردش مواد انجام می‌شود که هالت پیشرفتة اون، دستگاه گردش خون است. شاید جمله آن را کیم کیمپتون کرده باشه؛ نکته زیر برای اینه که از گیبی در بیاید.

نکته دستگاه گردش مواد با دستگاه گردش خون، نوعی دستگاه گردش مواد می‌باشد مثلاً در فصل دوم خواندیم که در مرجانیان (مثل هیدر) و پلاناریا، حفره‌گوارشی وجود دارد. گردش مواد جانور نیز در همین حفره‌گوارشی انجام می‌شود. این جانوران، خون ندارند و بنابراین، نمی‌توان به دستگاه گردش مواد آن‌ها گفت دستگاه گردش خون. در بعضی از جانوران هم به جای دستگاه گردش خون، دستگاه گردش آب وجود دارد، مثل اسفنج‌ها. در ارتباط با تنوع گردش مواد در جانوران، در انتهای فصل بیشتر صحبت خواهیم کرد.

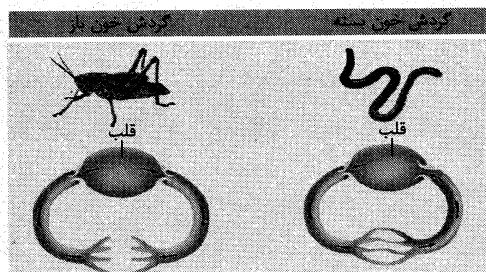
نکته در باکتری‌ها، آغازیان و قارچ‌ها، دستگاه گردش مواد وجود ندارد و تبادل مواد از سطح بدن انجام می‌شود.

درس ۷۴: انواع دستگاه گردش خون

پهیزی که الان می‌نماییم بگیم، در اصل مربوط به آفر فصل هست ولی، فب برای توضیح گردش خون انسان بوش نیاز داریم. برای همین، این‌جا به مقدمه از شنیدن گیم و کاملش رو مینازیم برای آفر فصل.

گفتم که دستگاه گردش خون انسان، از قلب، رگ‌ها و خون تشکیل شده است. ساختار این بخش‌ها در جانوران مختلف فرق می‌کند و بر این اساس، انواع مختلفی از دستگاه گردش خون ایجاد شده است. در یک دسته‌بندی کلی، دو سامانه گردش خون وجود دارد:

سامانه گردشی باز



مقایسه گردش خون باز و بسته

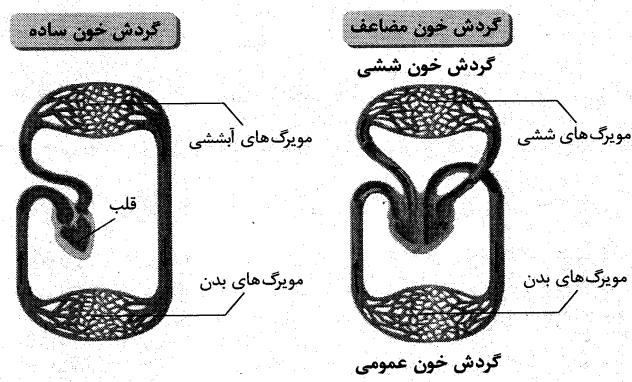
در این سامانه، مویرگ وجود ندارد؛ در نتیجه، همولنف از انتهای باز بعضی از رگ‌ها خارج می‌شود و وارد فضای بین‌سلولی می‌شود. در واقع مایع درون رگ‌های این جانوران، نقش خون، لف و مایع بین‌سلولی را دارد و به آن همولنف گفته می‌شود.

سامانه گردشی بسته

در گردش خون بسته، مویرگ وجود دارد. خون از رگ‌ها خارج نمی‌شود و تبادل مواد در مویرگ‌ها انجام می‌شود. در مهره‌داران، سامانه گردش خون بسته به دو صورت وجود دارد؛ گردش خون ساده و مضاعف.

۱- گردش خون ساده: در گردش خون ساده، خون تیره از قلب خارج می‌شود، به سطح تنفسی می‌رود و پس از تبادلات گازی، مستقیماً به اندام‌های بدن می‌رود و در نهایت، به قلب باز می‌گردد. در این نوع گردش خون، فقط خون تیره از قلب عبور می‌کند و در هر بار گردش خون، خون فقط یکبار از قلب عبور می‌کند.

۲- گردش خون مضاعف: در ارتباط با گردش خون مضاعف در فصل (۳) توضیح دادیم، خون تیره از قلب خارج می‌شود و به سطح تنفسی می‌رود. پس از تبادلات گازی، خون روشن به قلب بر می‌گردد و سپس از طریق قلب، به همه اندام‌های بدن فرستاده می‌شود. بنابراین، در گردش خون مضاعف، خون دو بار از قلب عبور می‌کند و دو مسیر برای گردش خون وجود دارد. به مسیر اول که در آن خون به شش‌ها می‌رود و تصفیه می‌شود، گردش خون ششی (کوچک) گفته می‌شود و مسیر دوم که خون را به همه اندام‌های بدن می‌فرستد، گردش خون عمومی (بزرگ) نام دارد.



مقایسه گردش خون ساده و مضاعف

قلب، در سامانه‌های (۱) و (۲) مقدمه‌ای بودن برای این‌که برسیم به قلب انسان! از این‌جا به بعد آرزوی امنیت هر کلت کنید، پون یه مقدار داره سفت نمیشه.

درس ۷۵: قلب انسان (۱): حفره‌ها و رگ‌های قلب

قلب، تلمیه مرکزی دستگاه گردش خون می‌باشد که در قفسه سینه قرار دارد. خون، توسط قلب به همه اندام‌های بدن ارسال می‌شود و پس از تبادل گازها و مواد مغذی، دوباره به قلب بر می‌گردد.

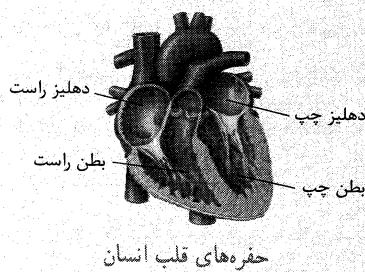
حفره‌های قلب انسان

در ساختار قلب انسان، ۴ حفره وجود دارد. دو حفره‌ای که در بالا قرار دارند، دهلیزها می‌باشند و دو حفره‌ای که در بخش پایینی قلب می‌باشند، بطن‌ها هستند.

□ دهليزها

خونی که به اندام‌های بدن رفته است، توسط سیاهرگ‌ها به دهليزها وارد می‌شود. دهليزها، نسبت به بطن‌ها کوچک‌تر هستند و دیواره نازک‌تری نیز دارند.

□ بطن‌ها



خونی که توسط سیاهرگ‌ها به قلب بازگردانده شده است، از دهليزها به بطن‌ها ریخته می‌شود. بطن‌ها، خون را از طریق سرخرگ‌ها از قلب خارج می‌کنند و به اندام‌ها می‌فرستند. بطن‌ها، بزرگ‌ترین حفره‌های قلب می‌باشند و نسبت به دهليزها، دیواره ضخیم‌تری دارند.

نکته دیواره بطن چپ نسبت به دیواره بطن راست ضخیم‌تر است.

● رگ‌های قلب انسان

دو نوع رگ به حفره‌های قلب انسان متصل می‌باشند؛ سیاهرگ‌ها و سرخرگ‌ها که در ادامه آن‌ها را بررسی می‌کنیم.

□ سیاهرگ‌ها

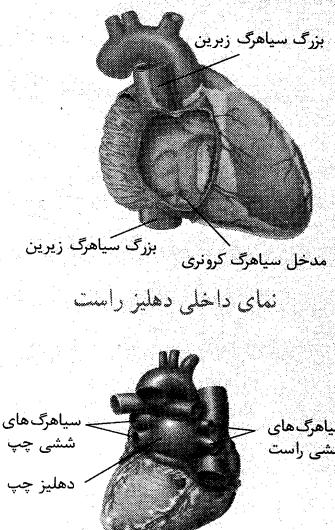
رگ‌هایی که خون را به قلب بازمی‌گردانند، سیاهرگ نامیده می‌شوند. سیاهرگ‌ها، خون را از اندام‌های مختلف بدن جمع می‌کنند و به سمت قلب می‌آورند (به قلب نزدیک می‌کنند).

نکته [فصل ۳] اغلب سیاهرگ‌های بدن، خون تیره دارند ولی ممکن است سیاهرگ‌ها خون روشن نیز داشته باشند. مثلاً سیاهرگ ششی، خون روشن را وارد قلب می‌کند.

نکته [فصل ۲] سیاهرگ‌ها ممکن است مستقیماً به قلب بازنگرند اما مسیر حرکت آن‌ها به سمت قلب می‌باشد. مثلاً سیاهرگ باب کبدی، خون را مستقیماً وارد کبد می‌کند و در نهایت، خون از طریق بزرگ سیاهرگ زیرین به قلب می‌ریزد.

دهليز راست: ۳ سیاهرگ، خون تیره را به دهليز راست وارد می‌کنند؛ بزرگ سیاهرگ زیرین، بزرگ سیاهرگ زیرین و سیاهرگ کرونری (اکلیلی).

دهليز چپ: ۴ سیاهرگ ششی، خون روشن را وارد دهليز چپ می‌کنند؛ ۲ سیاهرگ از شش چپ و ۲ سیاهرگ از شش راست.



نمای پشتی قلب انسان

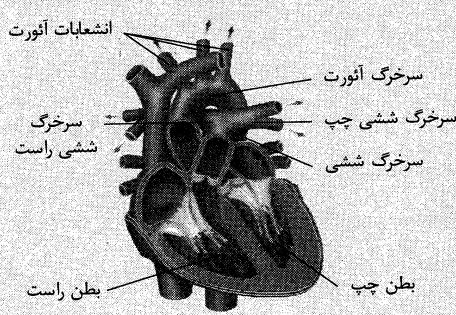
نام رگ	کیفیت خون	نام حفره
بزرگ سیاهرگ زیرین	تیره	دهليز راست
سیاهرگ کرونری		
بزرگ سیاهرگ زیرین		
سیاهرگ ششی چپ	روشن	دهليز چپ
سیاهرگ ششی چپ		
سیاهرگ ششی راست	روشن	
سیاهرگ ششی راست		

نکته احتمالاً متوجه شدید که همه سیاهرگ‌های قلب، به دهليزها متصل می‌شوند. گفتیم که دهليزها محل ورود خون به قلب هستند و نقش سیاهرگ‌ها هم بازگرداندن خون به قلب می‌باشد بنابراین، سیاهرگ‌های قلب، خون خود را وارد دهليز می‌کنند.

نکته به حفره‌های قلب انسان، مجموعاً ۷ سیاهرگ متصل می‌باشد؛ ۴ سیاهرگ به دهليز چپ که خون روشن را حمل می‌کنند و ۳ سیاهرگ هم خون تیره را وارد دهليز راست می‌کنند.

نکته همان‌طور که در فصل (۳) خواندیم، قلب انسان متمایل به سمت چپ می‌باشد و فرورفتگی جایگاه قلب بر روی شش چپ قابل مشاهده است. با توجه به نزدیک‌تر بودن قلب به شش چپ نسبت به شش راست، سیاهرگ‌های ششی راست طول بیشتری نسبت به سیاهرگ‌های ششی سمت چپ دارند؛ زیرا برای رسیدن به قلب، باید مسافت بیشتری را طی کنند.

□ سرخرگ‌ها



رگ‌هایی که خون را از قلب خارج می‌کنند، سرخرگ نامیده می‌شوند. سرخرگ‌ها، خون را به شش‌ها و سایر اندام‌های بدن می‌برند (از قلب دور می‌کنند).

تعریف [فصل ۳] اغلب سرخرگ‌های بدن، خون روشن دارند؛ ممکن است سرخرگ‌ها خون تیره نیز داشته باشند مثلاً **سرخرگ ششی**، خون تیره را از قلب خارج می‌کند.

تعریف [فصل ۵] سرخرگ‌ها ممکن است که خون را مستقیماً از قلب خارج نکنند ولی مسیر حرکت آن‌ها در خلاف جهت قلب می‌باشد مثلاً **سرخرگ واپران**، خون را از شبکه مویرگی اول کلیه (گلومرول) خارج می‌کند و وارد شبکه مویرگی دوم می‌کند.

بطن راست: ۱ سرخرگ ششی، خون را از بطن راست خارج می‌کند. سرخرگ ششی، به محض خروج از قلب منشعب می‌شود و سرخرگ ششی چپ و راست را ایجاد می‌کند.

تکلم با توجه به این‌که قلب به سمت چپ قفسه سینه متمایل می‌باشد، سرخرگ ششی راست از سرخرگ ششی چپ بلندتر می‌باشد؛ زیرا برای رسیدن به شش، باید مسافت بیشتری را طی کند.

بطن چپ: بزرگ‌ترین سرخرگ بدن، سرخرگ آئورت می‌باشد. آئورت به بطن چپ متصل می‌باشد. وظیفه آئورت، انتقال خون به کلیه اندام‌های بدن می‌باشد؛ در گردش خون عمومی، آئورت خون روشن را به سراسر اندام‌های بدن می‌برد. آئورت پس از خروج از قلب، یک قوس [قوس آئورت] را تشکیل می‌دهد. در بالای این قوس، سه شاخه از آئورت جدا می‌شود؛ این انشعابات، خون‌رسانی به اندام‌های فوقانی را بر عهده دارند. قوس آئورت به سمت چپ و پایین متمایل می‌شود و به سمت اندام‌های تحتانی می‌رود.

نام حفره	کیفیت خون	نام رگ	وظیفه
بطن راست	تیره	سرخرگ ششی	ارسال خون تیره به شش برای تصفیه شدن
بطن چپ	روشن	سرخرگ آئورت	ارسال خون روشن به همه اندام‌های بدن

تکلم گفتیم که بطن‌ها، خون را به خارج از قلب می‌فرستند. خروج خون از قلب، توسط سرخرگ‌ها انجام می‌شود. بنابراین، سرخرگ‌های قلب به بطن‌ها متصل می‌باشند. **تکلم** به حفره‌های قلب انسان، مجموعاً ۲ سرخرگ متصل می‌باشد. ۱ سرخرگ ششی به بطن راست و ۱ سرخرگ آئورت به بطن چپ. قلب رسیدیم به آفر این درستامه. این درستامه رو با یه هم‌بندي از کل پیزی که تا الان رابع به قلب گفتیم تموم می‌کنیم.

تعداد رگ‌های متصل	نام حفره در قسمت بالایی	کیفیت خون	محل قرارگیری حفره	سمت راست قلب	سمت چپ قلب	وظیفه
یه حفره	نام حفره در قسمت بالایی	روشن	تیره	دھلیز راست	دھلیز چپ	
به کل دھلیزها	رگ‌های ورودی به حفره	۴ سیاه‌رگ ششی	بزرگ سیاه‌رگ زیرین + بزرگ سیاه‌رگ زبرین + سیاه‌رگ کرونری	۳	۴	
مجموع	نام حفره در قسمت بالایی	دھلیز چپ	دھلیز راست	تیره	روشن	
به کل بطن‌ها	رگ‌های خروجی از حفره	۱ سرخرگ آئورت	۱ سرخرگ ششی	بطن راست	بطن چپ	
به کل قلب	تعداد رگ‌های متصل	۱	۲	۹	۱	

درس نامه ۴ قلب انسان (۲): دریچه‌ها و صدای قلب

درسته

در درستامه قبل، راجع به مفهومی قلب و رکهای متصل به قلب صحبت کردیم. توی این درستامه، راجع به دریچه‌های قلبی صحبت می‌کنیم.

درباره دریچه‌های قلب

وقتی که خون در دهلیزها جمع شد، باید وارد بطن شود تا سپس از طریق سرخرگ‌ها، از قلب خارج شود. بین دهلیز و بطن دریچه‌ای وجود دارد که مانع از بازگشت خون به دهلیزها می‌شود به این دریچه‌ها، دریچه دهلیزی - بطئی گفته می‌شود. در ابتدای سرخرگ‌ها نیز دریچه‌های سینی وجود دارند که جلوی بازگشت خون به بطن را می‌گیرند. عملکرد این دریچه‌ها منجر به جریان یک طرفه خون می‌شود؛ یعنی جریان خون فقط از دهلیز به بطن و از بطن به سرخرگ مشاهده می‌شود و در جهت بر عکس ممکن نیست.

جنس دریچه‌ها: دریچه‌های قلبی در نتیجه چین خوردنی بافت پیوندی نیز به استحکام این دریچه‌ها کمک می‌کند. دریچه‌های [فصل های ۲ و ۵] اسفنکترهای لوله گوارش، ماهیچه‌ای می‌باشند. اسفنکترهای میزراه نیز دارای ماهیچه هستند. دقت داشته باشید که دریچه‌های قلبی، ماهیچه ندارند.

فقط احتمالاً آن براتون سوال پیش می‌آید که این دریچه‌ها ماهیچه ندارن، پس چهوری باز و بسته می‌شوند؟ قبل از این‌که بواب این سوال رو بدم، بعثه که اول با تحدیر دریچه‌ها آشنا بشیم.

□ دریچه‌های دهلیزی - بطئی

گفتنیم که دریچه‌های دهلیزی - بطئی، بین دهلیز و بطن قرار دارند. زمانی که بطن در حال استراحت است، این دریچه‌ها باز هستند و خون از دهلیز به بطن وارد می‌شود. هنگام انقباض بطن‌ها، دریچه‌ها بسته می‌شوند و جلوی بازگشت خون به دهلیز را می‌گیرند. دریچه دهلیزی - بطئی چب را دریچه میترال یا دولختی می‌نامند؛ زیرا از دو قطعه آویخته تشکیل شده است. دریچه دهلیزی بطئی راست، دریچه سه‌لختی می‌باشد.

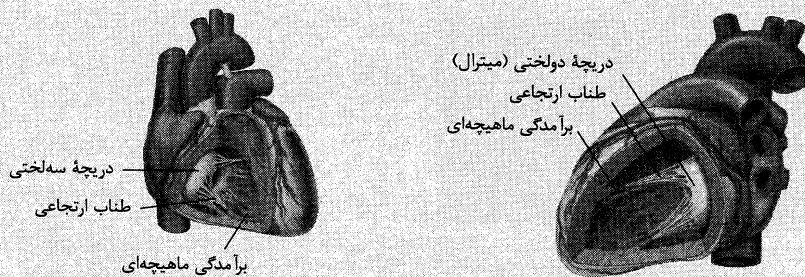
در حاشیه

علت نام‌گذاری دریچه‌های دهلیزی - بطئی

در زبان انگلیسی، دریچه دولختی و سه‌لختی، به ترتیب tricuspid valve و bicuspid valve نامیده می‌شوند. Valve دریچه می‌باشد Bi و tri نیز به ترتیب نشان دهنده عدد دو و سه می‌باشند. هالا cuspid یعنی پیش‌هایی هلالی شکل هست، مثل شکل رویه‌رو. آگه به شکل دریچه‌های دهلیزی - بطئی هم تکاه کنین من یعنین که از بخش‌های این شکلی تشکیل شدند.

دو شکل زیر، دریچه‌های دهلیزی - بطئی را از نمای داخل بطن نشان می‌دهند. همان‌طور که مشاهده می‌کنید، دریچه‌های دهلیزی - بطئی توسط طناب‌های ارتجاعی به برآمدگی‌های ماهیچه‌ای درون بطن متصل می‌شوند و جهت باز شدن آن‌ها نیز به سمت درون بطن می‌باشد.

این طناب ارتجاعی و برآمدگی ماهیچه‌ای که گفتم، خارج از کتاب نیستن اتوی فعالیت کتاب اسمشونو آورده.



دربیچه سه‌لختی در نمای داخلی بطن راست

دربیچه دولختی در نمای داخلی بطن چپ

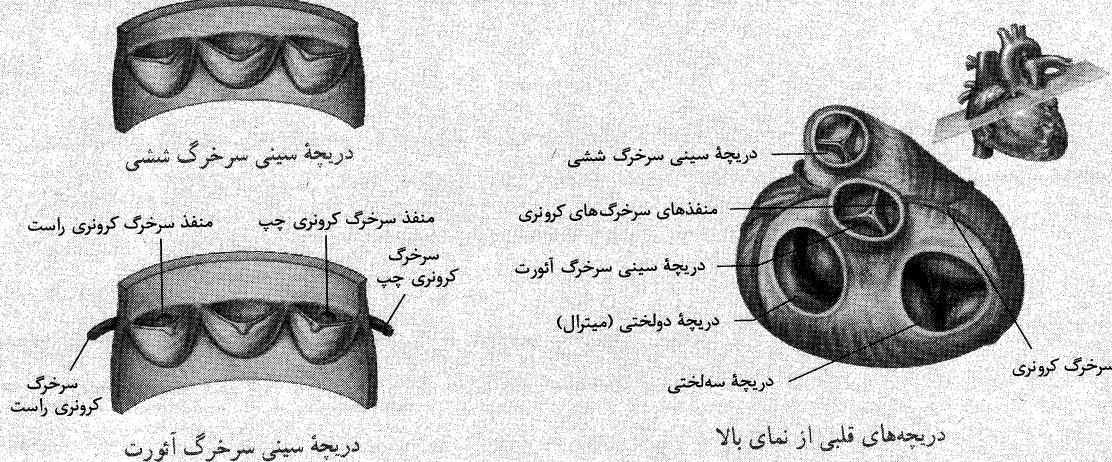
□ دریچه‌های سینی

دریچه‌های سینی، در ابتدای سرخرگ‌های خروجی از بطن‌ها قرار می‌گیرند. پس در قلب، ۲ دریچه سینی وجود دارد. یک دریچه در ابتدای سرخرگ آورت و یک دریچه سینی هم در ابتدای سرخرگ ششی. این دریچه‌ها، جلوی بازگشت خون به بطن را می‌گیرند.

نهنه، بعضی‌ها اشتباه می‌کنند و فکر می‌کنند که دریچه‌های سینی جزو دریچه‌های قلبی نیستند و دریچه‌های رگ‌ها محسوب می‌شوند؛ درحالی‌که این دریچه‌ها نیز دریچه‌های قلبی هستند یعنی در قلب انسان، ۴ دریچه وجود دارد؛ ۲ دریچه دهلیزی - بطئی و ۲ دریچه سینی.

1- شکل مربوط به نوعی صدف بنام *cuspivola cuspis* است.

قلب، شکل‌های زیر هم در پهنه‌های سینی سرخرگ‌ها رو نشون میدن و هم‌پینی هر پهار در پهنه در کنار هم از نمای بالا. توی این شکل‌ها، سرخرگ‌های کرونری رو هم می‌بینین که بعداً بیشتر راهی بوشون هرف من زنیم.

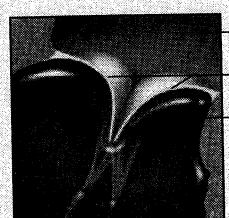
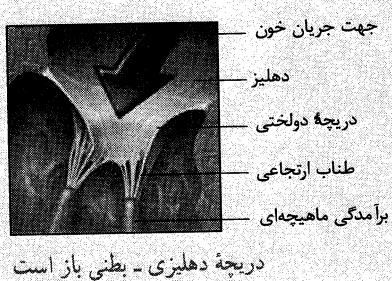


شکل ۲: دریچه‌های قلب

- ✓ به جز دریچه دولختی (mitral)، سایر دریچه‌های قلبی دارای سه قطعه می‌باشند.
- ✓ جلوی تین دریچه قلبی، دریچه سینی سرخرگ ششی می‌باشد و عقبی تین دریچه قلبی، دریچه سه‌لختی است.
- ✓ بزرگ ترین دریچه قلب، دریچه سه‌لختی می‌باشد و کوچک‌ترین دریچه قلبی، دریچه سینی سرخرگ ششی است.
- ✓ سرخرگ کرونری چپ و راست، پس از جدا شدن از سرخرگ آورت، بلا فاصله منشعب می‌شوند. یک شاخه به سمت سطح جلوی قلب می‌رود و شاخه دیگر به سمت سطح پشتی قلب حرکت می‌کند.
- ✓ تمام دریچه‌های قلبی، باطن‌ها در ارتباط هستند. دهلیزها فقط با دریچه‌های دهلیزی - بطئی در ارتباط می‌باشند.

مکانیسم باز و بسته شدن دریچه‌ها

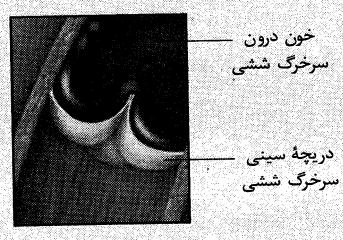
حالکه با انواع دریچه‌ها آشنا شدیم، می‌خوایم بینیم که پهوری باز و بسته می‌شون. مکانیسم کلی باز و بسته شدن (دریچه‌های دهلیزی - بطئی با دریچه‌های سینی مشابه هست اما فدب یه سری تفاوت‌ها هم دارن. برای همین، مکانیسم باز و بسته شدن دریچه دهلیزی - بطئی په (دولختی) و دریچه سینی سرخرگ ششی رو بررسی می‌کنیم. اینم بروندین که درسته که این بشش رو کتاب راهی بوش زیاد صفت نکرده، ولی قلب باید بد بشین. چون اولاً از کتاب قابل برداشه، دوماً من فقط پیزایی رو می‌خوام بتوون بگم که به درک بوترتون کمک کنه و نکاشن توی سؤالاً می‌تونه بیار. تکله ساختار خاص دریچه‌ها و تفاوت فشار خون در دو طرف آن‌ها، باعث باز یا بسته شدن دریچه‌ها می‌شوند.



دریچه دهلیزی - بطئی بسته است

(الف) دریچه دولختی (mitral): همان‌طور که گفتم دریچه‌های دهلیزی - بطئی، توسط طناب‌های ارجاعی به برآمدگی‌های ماهیچه‌ای سطح داخلی بطن متصل می‌شوند و به سمت درون بطئن باز می‌شوند. وقتی که خون از دهلیز وارد بطئن می‌شود، این دریچه‌ها به سمت درون بطئن باز هستند و خون وارد بطئن می‌شود. وقتی که بطئن از خون پر شد، فشار خون قطعات دریچه‌ها را به سمت درون دهلیز حرکت می‌دهد. در نهایت، نوک این قطعات به هم می‌رسند و دریچه دهلیزی - بطئی بسته می‌شود.

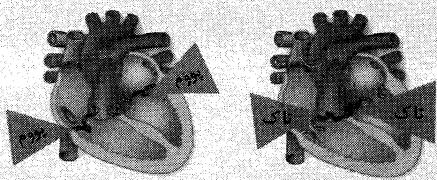
(ب) دریچه سینی سرخرگ ششی: دریچه‌های سینی به سمت درون سرخرگ باز می‌شوند. وقتی که بطئ منقبض می‌شود، فشار خون دریچه‌ها را بار می‌کند و خون وارد سرخرگ می‌شود. وقتی که خون درون سرخرگ جمع شد، بر روی دریچه‌ها فشار وارد می‌کند و آن‌ها را به پایین فشار می‌دهد. در نتیجه، با رسیدن لبه قطعات دریچه به یکدیگر، دریچه بسته می‌شود و جلوی بازگشت خون به بطئ گرفته می‌شود.



دریچه سینی سرخرگ ششی بسته است

کلته دریچه‌های دهلیزی - بطئی به سمت درون بطن باز می‌شوند و دریچه‌های سینی به سمت خارج بطن، یعنی درون سرخرگ‌ها.

کلته چون دریچه‌های دهلیزی - بطئی به سمت درون بطن باز می‌شوند، میزان کشش طناب‌های ارجاعی در زمان باز بودن دریچه‌های دهلیزی - بطئی، در کمترین مقدار ممکن است. وقتی این دریچه‌ها بسته می‌شوند، کشیدگی طناب‌های ارجاعی افزایش می‌یابد.



صداهای قلب

وقتی دریچه‌ها بسته می‌شوند و خون به طور ناگهانی با برخورد به دریچه متوقف می‌شود، صدایی در قلب ایجاد می‌شود؛ بنابراین، صداهای قلب مربوط به بسته شدن دریچه‌های قلبی می‌باشد.

کلته باز شدن دریچه‌ها صدایی ایجاد نمی‌کند.

در حالت طبیعی، قلب دو صدای طبیعی دارد؛ صدای اول (پووم) قوی، گنگ و طولانی تر است و مربوط به بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطئی می‌باشد. بسته شدن این دریچه‌ها، هنگام شروع انقباض بطن‌ها اتفاق می‌افتد. صدای دوم (تاک) کوتاه‌تر و واضح می‌باشد و در اثر بسته شدن دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها ایجاد می‌شود. این اتفاق، هم‌زمان با شروع استراحت بطن‌ها می‌باشد.

کلته صداهای قلب از سمت چپ قفسه سینه شنیده می‌شوند؛ زیرا قلب انسان کمی به سمت چپ قفسه سینه متمایل است.

کلته از لحاظ پزشکی، نوع صدا و نظم آن‌ها، بسیار معنی دار است. متخصصان با گوش دادن دقیق به صداهای قلب، از سالم بودن قلب آگاه می‌شوند.

کلته در بیماری‌های قلبی، ممکن است صداهای غیرعادی از قلب شنیده شود. اختلال در ساختار دریچه‌ها، بزرگ‌شدن قلب یا نفایض مادرزادی (مثل کامل نشدن دیواره میانی حفره قلب)، از عوامل ایجاد کننده صداهای غیرطبیعی قلب هستند. در این بیماری‌ها، جریان غیرطبیعی خون در قلب صداهای غیرعادی را ایجاد می‌کنند.

قلب انسان (۳): مسیرهای گردش خون و خون‌رسانی

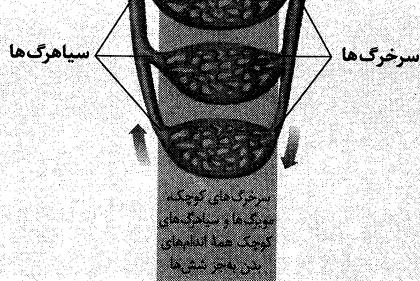
مسیرهای گردش خون

گفتیم که پستانداران، مثل انسان، گردش خون مضاعف دارند. در گردش خون مضاعف، دو مسیر برای گردش خون وجود دارد؛ گردش خون ششی (کوچک) و گردش خون مضاعف.

□ گردش خون ششی

در گردش خون ششی، خون تیره وارد شش می‌شود تا تبادلات گازی را انجام دهد و سپس خون روشن به قلب بازمی‌گردد. این مسیر گردش خون، از بطن راست شروع می‌شود. خون تیره توسط سیاهرگ‌ها به دهلیز راست وارد می‌شوند. دهلیز راست خون را به بطن راست وارد می‌کند و سپس خون از بطن راست، وارد سرخرگ ششی می‌شود. سرخرگ ششی (حاوی خون تیره) بالاً فاصله پس از خروج از قلب، دو شاخه می‌شود که هر شاخه، به سمت یکی از شش‌ها می‌رود. درون شش‌ها تبادلات گازی انجام می‌شود و خون روشن ایجاد می‌شود. ۴ سیاهرگ ششی (حاوی خون روشن)، خون روشن را وارد دهلیز چپ می‌کنند. بدین ترتیب، گردش خون ششی به پایان می‌رسد.

طن راست → سرخرگ ششی → شبکه مویرگی شش → سیاهرگ ششی → دهلیز چپ



کلته در اکثر شبکه‌های مویرگی بدن، خون روشن وارد مویرگ می‌شود و خون تیره از آن خارج می‌شود. در گردش خون ششی، خون تیره وارد شبکه مویرگی می‌شود و خون روشن از مویرگ خارج می‌شود.

کلته گردش خون ششی از سمت راست قلب شروع و در سمت چپ قلب تمام می‌شود.

کلته با توجه به نزدیکی قلب و شش‌ها، فشار لازم برای حرکت خون در گردش خون ششی، کمتر از فشار لازم برای حرکت خون در گردش خون عمومی می‌باشد.

□ گرددش خون عمومی

در گرددش خون عمومی، خون روشن به سراسر اندام‌های بدن فرستاده می‌شود و سپس خون تیره به قلب بازمی‌گردد. این مسیر گرددش خون، از بطن چپ شروع می‌شود. خون روشنی که توسط سیاهرگ‌های ششی وارد دهلیز چپ شده‌اند، به بطن چپ منتقل می‌شوند. بطن چپ، خون را وارد سرخرگ آورت می‌کند و سپس آورت و انشعابات آن، خون رسانی همه اندام‌های بدن را انجام می‌دهند. خون تیره، توسط سیاهرگ‌های بدن جمع می‌شود. خون تیره قسمت‌های پایینی بدن به بزرگ‌سیاهرگ زیرین می‌ریزد و خون اندام‌های فوقانی، وارد بزرگ‌سیاهرگ زیرین می‌شود. در نهایت، خون این سیاهرگ‌ها به همراه خون سیاهرگ کرونری، وارد دهلیز راست می‌شوند.

بطن چپ → سرخرگ آورت ← سنته‌های مویرگی اندام‌های بدن ← بزرگ‌سیاهرگ‌ها و سیاهرگ کرونر ← دهلیز راست

لکته در گرددش خون عمومی، همه اندام‌های بدن حتی قلب نیز خون دریافت می‌کند.

لکته گرددش خون عمومی از سمت چپ قلب شروع می‌شود و در سمت راست قلب تمام می‌شود.

لکته در گرددش خون عمومی هم ممکن است خون تیره وارد یک شبکه مویرگی شود مثلاً سیاهرگ باب کبدی، خون تیره را وارد شبکه مویرگی کبد می‌کند.

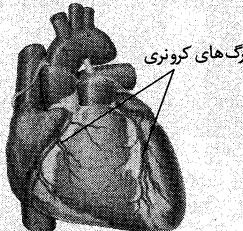
قرکیب [فصل ۵] در کلیه‌ها، سرخرگ واپران خون روشن را از شبکه مویرگی اول خارج می‌کند و وارد شبکه مویرگی دوم می‌کند.

گرددش خون ششی	گرددش خون عمومی	نام مسیر گرددش خون
بطن راست	بطن چپ	محل شروع
دربیچه سه‌لختی	دربیچه دولختی (میترال)	نام دربیچه دهلیزی - بطی
سرخرگ ششی	سرخرگ آورت	سرخرگ خارج‌کننده خون
دهلیز چپ	دهلیز راست	محل پایان
سیاهرگ‌های ششی	بزرگ‌سیاهرگ‌ها و سیاهرگ کرونر	سیاهرگ واردکننده خون
تصفیه خون و تبدیل خون تیره به روشن	خون رسانی همه اندام‌های بدن	وظیفه

خون‌رسانی قلب

سلول‌های قلبی، همانند همه سلول‌های دیگر بدن، نیاز به مواد مغذی و اکسیژن دارند. اگرچه خون از درون قلب عبور می‌کند، ولی این خون قادر به تأمین نیازهای سلول‌های ماهیچه قلبی نیست بنابراین، قلب نیاز به خون‌رسانی دارد. مواد لازم برای فعالیت سلول‌های ماهیچه‌ای، توسط رگ‌های ویژه‌ای به نام رگ‌های کرونری (اکلیلی) تأمین می‌شود. همان‌طور که در درستامه‌های قبل گفتیم، دو سرخرگ کرونری از ابتدای آورت منشعب می‌شوند.

این رگ‌ها، در قلب شبکه‌های مویرگی تشکیل می‌دهند تا نیاز قلب را برآورده کنند. در نهایت، سیاهرگ‌های کرونری



تشکیل می‌شوند. سیاهرگ‌های کرونری با هم یکی می‌شوند و یک سیاهرگ کرونری، به دهلیز راست می‌ریزد. بسته

شدن رگ‌های کرونری توسط لخته یا سخت شدن دیواره آن‌ها (تصلب شرايين)، ممکن است باعث سکته قلبی شود

زیرا در این حالت، اکسیژن و مواد مغذی به بخشی از سلول‌های ماهیچه‌ای قلبی نمی‌رسد و این سلول‌ها، می‌میرند.

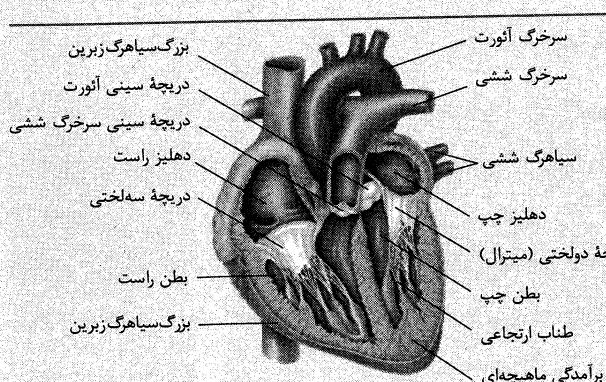
قرکیب [فصل ۲] یکی از دلایل سخت شدن دیواره سرخرگ‌ها، رسوب کلسترول LDL در دیواره سرخرگ‌ها می‌باشد.

لکته برای بررسی بسته شدن رگ‌های کرونری، از آنتروپوگرافی (رگ‌نگاری) استفاده می‌شود.

لکته در فردی که چندین بار سکته کرده باشد و بخش زیادی از سلول‌های ماهیچه قلبی اش مرده باشند، عمل پیوند قلب مصنوعی انجام می‌شود.

لکته رگ‌های کرونری مربوط به مسیر گرددش خون عمومی می‌باشند. سرخرگ‌های کرونری، اولین انشعاب‌های سرخرگ آورت می‌باشند.

قلب انسان (۲): بورسے کلی آناتومی قلب



در این درستامه، ابتدا به بررسی نکات شکل (۱) می‌پردازیم.

۱- سطح داخلی دهلیزها برخلاف سطح داخلی بطن‌ها، صاف و هموار می‌باشد. سطح داخلی بطن‌ها به دلیل وجود برآمدگی‌های ماهیچه‌ای ناهموار می‌باشد.

۲- دیواره بطن‌ها نسبت به دیواره دهلیزها، قطورتر می‌باشد هم‌چنین دیواره بطن چپ از دیواره بطن راست ضخیم‌تر می‌باشد.

۳- ترتیب دربیچه‌های قلبی از بالا به پایین، به ترتیب عبارتند از: دربیچه سینی سرخرگ ششی، دربیچه سینی آورت، دربیچه دولختی (میترال) و دربیچه سه‌لختی.

- یکی از دیوارهای سرخرگ ششی به دیواره بطنی پیوسته است و دیواره دیگر به دیواره دهلیزی.
- نوک قلب توسط بطن چپ ساخته شده است.
- سرخرگ ششی از بطن راست خارج می‌شود ولی در سمت چپ سرخرگ آنورت، بزرگ سیاه‌رگ زبرین قرار دارد.
- سرخرگ ششی پس از خروج از قلب، دو شاخه می‌شود. سرخرگ ششی راست از زیر قوس آنورت و پشت سرخرگ آنورت و بزرگ‌سیاه‌رگ زبرین عبور می‌کند تا به شش راست برسد.
- به طور کلی، جهت جریان خون در حفره‌های قلب بر عکس محل قرارگیری حفره‌های قلب می‌باشد.

نام حفره	محل قرارگیری	جهت جریان خون	بالا و چپ	بالا و راست	پایین و چپ	بالا و راست	پایین و راست	بالا و راست	پایین و راست	دهلیزی	بطن	بطن چپ

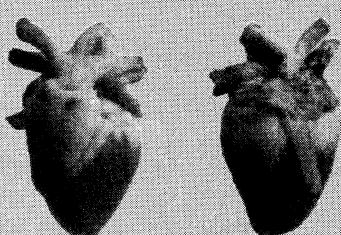
- مقایسه اندازه رگ‌های اصلی قلب، به صورت زیر می‌باشد:

اندازه رگ‌های اصلی قلب: سیاه‌رگ کرونری > سیاه‌رگ ششی > سرخرگ آنورت

- این شکل مربوط به مرحله استراحت بطن‌ها می‌باشد زیرا در چه‌های سینی بسته هستند و در چه‌های دهلیزی - بطنی باز می‌باشند.

اندازه‌های اصلی قلب:

فعالیت کتاب درسی



سطح پشتی قلب سطح شکمی قلب

قلب کوسفندر ویژگی‌های قلب کوسفندر، مشابه قلب انسان هست. برای همین، پیازایی که این‌ها راچ به قلب کوسفندر می‌گیرند، در ارتباط با قلب انسان هم صدق می‌کند. یه‌سری سوال توی فعالیت تشخیص قلب کوسفندر مطرح شده، که تک تکشون رو این‌ها بررسی می‌کنیم.

اولین جزیی که در دیدن سطح پشتی و شکمی قلب جلب توجه می‌کند، تفاوت رنگ بخش‌های مختلف قلب می‌باشد. بافت چربی دور قلب و رگ‌ها، نسبت به سایر بخش‌های قلب رنگ روشن‌تری دارد.

تشخیص سطح پشتی و شکمی قلب: بر اساس نشانه‌های ظاهری سطح پشتی و شکمی قلب، می‌توان سطح پشتی و شکمی را تشخیص داد.

نام سطح	حالت	سرخرگ‌ها	برآمده (محدب)	صف (خت)	سطح شکمی
وضعیت قرارگیری رگ‌های کرونری (اکلیلی)	رگ‌های غالب				
عمودی		سرخرگ‌ها			
اریب			برآمده (محدب)	صف (خت)	سطح شکمی

تشخیص سمت چپ و راست قلب: بر اساس سه نشانه، می‌توان سمت چپ و راست قلب را تشخیص داد:

۱- اگر قلب را جوری در دست خود بگیریم که سطح پشتی آن رو به ما باشد و سطح شکمی آن رو به جلو، در این حالت چپ و راست قلب مطابق دست‌های چپ و راست می‌باشد.

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

۳- با وارد کردن سوند (گمانه) به داخل سرخرگ‌ها و ادامه آن، می‌توان فهمید که هر رگ به کدام سمت قلب وارد می‌شود. آنورت به بطن چپ و سرخرگ ششی به بطن راست راه دارد.

علت ضخامت بیشتر بطن چپ، به وظیفه آن برمی‌گردد که با انقباض آن، خون به تمام بدن فرستاده می‌شود. این عمل، نیازمند ماهیچه‌ای قوی و قطور است. تفاوت رگ‌های کرونر (اکلیلی) در سطح پشتی و عقیقی: رگ‌های کرونری در سطح پشتی قلب، به صورت عمودی فرار دارند ولی در سطح شکمی، به صورت مورب هستند.

شكل نمای پشتی و شکمی قلب را می‌توانید به ترتیب در درسنامه‌های (۳) و (۵) بینید. در درسنامه (۷) هم می‌توانید شکل دیگه‌ای از سطح شکمی قلب را بینید. تفاوت دیواره سرخرگ‌ها و سیاه‌رگ‌ها: دیواره سیاه‌رگ‌ها ضخامت کمتری دارد ولی دیواره سرخرگ‌ها، ضخامت بیشتری دارد. اگر سرخرگ‌ها را با انگشت فشار دهیم و رها کنیم، دوباره به حالت اول برمی‌گردند ولی دیواره سیاه‌رگ‌ها روی هم خوابیده است.

شکری [فصل ۳] سرخرگ‌ها دیواره 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.