دفترچهٔ پاسخ تشریحی

آزمون ۱ آبان‌ماه

دوازدهم تجربی

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

برای مشاهده تحلیل آزمون‌ها و دریافت اخبار و مطالب ویژه گروه تجربی به کانال گروه تجربی در پیام رسان بله بپیوندید:

@Tajrobi_kanoon

زیست‌شناسی۳

۱- گزینهٔ «۳» (ایلیا بیانک)
۲- گزینه «۱» (ایلیا بیانک)
۳- گزینه«۴» (ایلیا بیانک)
۴- گزینه«۴» (محمدحسن کریمی‌فرد)
۵- گزینهٔ «۱» (احسان پارسامهر)
۶- گزینهٔ «۱» (محمد پیردایه)
۷- گزینهٔ «۳» (آرین کوثری)
۸- گزینه«۴» (محسن کوهی)
۹- گزینه«۴» (امیرحسین طاهری نامقی)
۱۰- گزینه«۴» (محمدمبین امرائی)
۱۱- گزینهٔ «۳» (ایلیا بیانک)
۱۲- گزینهٔ «۲» (ایلیا بیانک)
۱۳- گزینهٔ «۳» (ایلیا بیانک)
۱۴- گزینه«۱» (محمدپیردایه)
۱۵- گزینهٔ «۱» (علی محمدی‌کیا)
۱۶- گزینه«۴» (مهدی حمیدی)
۱۷- گزینهٔ «۲» (آرین کوثری)
۱۸- گزینهٔ «۳» (مزدا شکوری)
۱۹- گزینهٔ «۳» (آرین کوثری)
۲۰- گزینهٔ «۲» (نیما شکورزاده)

زیست‌شناسی۱

۲۱- گزینهٔ «۴» (محسن کوهی)
۲۲- گزینهٔ «۴» (امیرحسین قلی زاده)
۲۳- گزینهٔ «۴» (وحید زارع)
۲۴- گزینهٔ «۲» (وحید زارع)
۲۵- گزینهٔ «۴» (ماهان علیان مقدم)
۲۶- گزینهٔ «۲» (امیرحسین ابراهیمی)
۲۷- گزینهٔ «۲» (امیررضا یوسفی)
۲۸- گزینهٔ «۴» (علی داوری نیا)
۲۹- گزینهٔ «۳» (عبدالعزیز بلوچ)
۳۰- گزینهٔ «۱» (مزدا شکوری)
۳۱- گزینهٔ «۳» (آرین کوثری)
۳۲- گزینهٔ «۴» (محسن کوهی)
۳۳- گزینهٔ «۴» (امید رشیدی)
۳۴- گزینهٔ «۲» (امیرعلی شهبازی)
۳۵- گزینهٔ «۳» (رضا دستوری)
۳۶- گزینهٔ «۲» (آرین کوثری)
۳۷- گزینهٔ «۲» (امیرعلی شهبازی)
۳۸- گزینهٔ «۴» (علی اکبر شاه حسینی)
۳۹- گزینهٔ «۳» (علی‌اکبر شاه حسینی)
۴۰- گزینهٔ «۳» (حسین سرخانی)

زیست‌شناسی۲

۴۱- گزینهٔ «۳» (نیما بابامیری)
۴۲- گزینهٔ «۴» (نیلوفر شعبانی)
۴۳- گزینهٔ «۳» (محمدرضا دانشمندی)
۴۴- گزینهٔ «۴» (محمد رضائیان)
۴۵- گزینهٔ «۴» (محمد رضائیان)
۴۶- گزینهٔ «۴» (محمدرضا دانشمندی)
۴۷- گزینهٔ «۳» (کاوه ندیمی)
۴۸- گزینهٔ «۲» (سید امیرحسین هاشمی)
۴۹- گزینهٔ «۴» (محمد کیشانی)
۵۰- گزینهٔ «۱» (نیلوفر شربتیان)
۵۱- گزینهٔ «۲» (سعید محمدی بایزیدی)
۵۲- گزینهٔ «۲» (عباس آرایش)
۵۳- گزینهٔ «۱» (سجاد قائدی)
۵۴- گزینهٔ «۱» (رامین حاجی‌موسائی)
۵۵- گزینهٔ «۲» (سید امیرحسین هاشمی)
۵۶- گزینهٔ «۲» (سید پوریا طاهریان)
۵۷- گزینهٔ «۳» (ابوالفضل رمضان‌زاده)
۵۸- گزینهٔ «۴» (احمدرضا فرحبخش)
۵۹- گزینهٔ «۴» (نیما شکورزاده)
۶۰- گزینهٔ «۴» (نیلوفر شربتیان)

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

کدام گزینه درباره آنزیم‌های مطرح شده در کتاب درسی نادرست است؟ (امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۲)

همه آنزیم‌ها لزوماً ساختار اول پروتئین‌ها را ندارند.

۲) رنای ریبوزومی نوعی آنزیم است که از جنس نوکلئیک اسید می‌باشد.

برای غیرفعال کردن کامل آنزیم‌های موجود در یک ماده غذایی، منجمد

۴) هلیکاز نمونه‌ای از آنزیم‌های درون یاخته‌ای در جانداران است.

دن آن مؤثرتر از جوشاندن است.

شناسنامه تست: پایه دوازدهم | فصل ۱ (مولکول‌های اطلاعاتی) | صفحه: ۱۸ تا ۲۰

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) درست؛ مطابق متن کتاب درسی، پروتئین‌ها متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی هستند و آنزیم‌ها نمونه‌ای از این پروتئین‌ها هستند. اما **رنای ریبوزومی** نوعی آنزیم است که از جنس پروتئین نیست، بلکه نوعی نوکلئیک اسید است و فاقد ساختار اول پروتئینی می‌باشد.

۲) درست؛ بر اساس متن کتاب درسی، **رنای ریبوزومی** نوعی آنزیم است که در ساختار رناتن (ریبوزوم) وجود دارد و در فرایند ترجمه نقش دارد.

۳) نادرست؛ بر اساس کتاب درسی عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم، دمای پایین (انجماد) معمولاً فعالیت آنزیم را به‌طور موقت و **برگشت‌پذیر** متوقف می‌کند؛ یعنی با بازگشت دما به حالت طبیعی، آنزیم دوباره فعال می‌شود. در مقابل، دمای بالا (جوشاندن) ممکن است ساختار سه‌بعدی آنزیم را به شکلی **برگشت‌ناپذیر** تغییر دهد و آن را برای همیشه غیرفعال می‌کند. بنابراین برای غیرفعال‌سازی **کامل و دائمی** آنزیم‌های یک ماده غذایی، جوشاندن روش مؤثرتری است، نه منجمد کردن.

۴) درست؛ هلیکاز آنزیمی است که درون یاخته و در فرایند همانندسازی فعالیت می‌کند.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید لزوماً: در گزینه ۱ استفاده شده است که اشاره به استثناهایی مانند رنای ریبوزومی دارد که آنزیم هستند اما پروتئین نیستند.

قید کامل: در گزینه ۳ به غیرفعال شدن دائمی و برگشت‌ناپذیر آنزیم اشاره دارد که تفاوت انجماد و جوشاندن را در این زمینه برجسته می‌کند.

نکته طلایی

دمای پایین (انجماد) فعالیت آنزیم را به‌طور **موقت** متوقف می‌کند، در حالی که دمای بالا (جوشاندن) با **تغییر برگشت‌ناپذیر** ساختار سه‌بعدی آنزیم، آن را برای همیشه **غیرفعال** می‌سازد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

درسنامه

- آنزیم‌ها مولکول‌هایی هستند که در فرایندهای زیستی عمل می‌کنند و سرعت واکنش‌های شیمیایی خاصی را زیاد می‌کنند.
- بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند، اما استثناهایی مانند **رنای ریبوزومی** نیز وجود دارند که از جنس نوکلئیک اسید هستند.
- عوامل متعددی از جمله **دما**، **pH**، **غلظت آنزیم** و **پیش‌ماده** بر سرعت فعالیت آنزیم‌ها تأثیر می‌گذارند.
- **تأثیر دما بر فعالیت آنزیم‌ها:** آنزیم‌های بدن انسان در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند. این آنزیم‌ها در دمای بالاتر ممکن است شکل غیرطبیعی یا **برگشت‌ناپذیر** پیدا کنند و غیرفعال شوند. آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند با برگشت دما به حالت

هلیکاز نمونه‌ای از آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای است که در فرایند همانندسازی نقش دارد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

در آزمایش مزلسون و استال، مشاهده شد که پس از ۲۰ دقیقه (یک دور همانندسازی)، دنای استخراج‌شده تنها یک نوار در میانه لوله سانتریفیوژ تشکیل داد. با توجه به این نتیجه، کدام گزینه صحیح است؟ (امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۲)

✓ این نتیجه به‌تنهایی برای رد کامل طرح همانندسازی حفاظتی کافی است.

) بروز چنین نتیجه‌ای، با هر سه طرح پیشنهادی برای همانندسازی، سازگاری کامل دارد.

) این نتیجه فقط نشان می‌دهد که دنای همانندسازی‌شده، چگالی کمتری نسبت به دنای اولیه دارد و نمی‌تواند طرح حفاظتی را رد کند.

) این نتیجه با طرح همانندسازی پراکنده سازگار نیست، زیرا در آن طرح، تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید امکان‌پذیر می‌باشد.

شناسنامه تست: پایه دوازدهم | فصل ۱ (مولکول‌های اطلاعاتی) | صفحه: ۹ و ۱۰

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✓ **۱) درست؛** مطابق طرح همانندسازی حفاظتی، در هر دور همانندسازی، دنای اولیه (سنگین) به‌صورت دست‌نخورده باقی می‌ماند و دنای جدید (سبک) ساخته می‌شود. بنابراین، پس از یک دور همانندسازی، باید دو نوار مجزا (یکی سنگین در پایین و یکی سبک در بالا) مشاهده می‌شد. اما مشاهده تنها یک نوار در میانه لوله (چگالی متوسط)، نشان‌دهنده عدم وجود دنای کاملاً سنگین یا کاملاً سبک است. این مشاهده، به‌تنهایی و به‌طور قطعی، **طرح حفاظتی** را رد می‌کند.

✗ **۲) نادرست؛** همان‌طور که در بررسی گزینه ۱ گفته شد، این نتیجه با **طرح حفاظتی** سازگار نیست و آن را رد می‌کند.

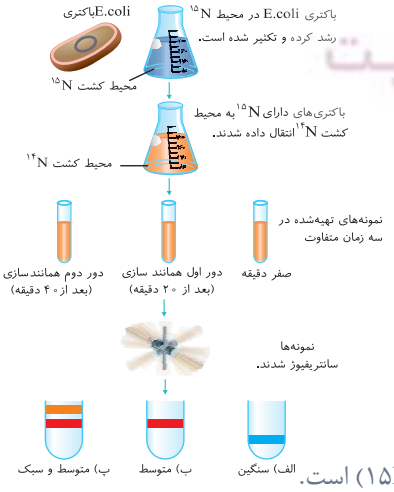
✗ **۳) نادرست؛** این نتیجه علاوه بر نشان دادن چگالی کمتر دنای حاصل نسبت به دنای اولیه، به‌وضوح **طرح حفاظتی** را نیز رد می‌کند.

✗ **۴) نادرست؛** در طرح همانندسازی پراکنده، قطعاتی از رشته‌های قبلی (قدیمی) و رشته‌های جدید به صورت پراکنده در دنای حاصل وجود دارند. بنابراین، امکان تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید در این طرح کاملاً وجود دارد و بخشی از تعریف آن است.

نکته طلایی

مشاهده یک نوار با چگالی متوسط در دور اول آزمایش مزلسون و استال، به دلیل عدم وجود دنای کاملاً سنگین (اولیه) و دنای کاملاً سبک (جدید)، به‌تنهایی برای رد قطعی **طرح همانندسازی حفاظتی** کفایت می‌کند.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

در لوله الف (شروع آزمایش)، تنها یک نوار در پایین لوله دیده می‌شود که نشان‌دهنده **دنای سنگین** (حاوی ۱۵N) است.

در لوله ب (پس از ۲۰ دقیقه یا یک دور همانندسازی)، تنها یک نوار در میانه لوله دیده می‌شود که نشان‌دهنده **دنای با چگالی متوسط** (حاوی ۱۴N و ۱۵N) است. این نوار **طرح حفاظتی** را رد می‌کند.

در لوله پ (پس از ۴۰ دقیقه یا دو دور همانندسازی)، دو نوار دیده می‌شود: یکی در میانه (دنای متوسط) و دیگری در بالا (دنای سبک). این مرحله طرح پراکنده را نیز رد کرده و **طرح نیمه‌حفاظتی** را تأیید می‌کند.

درسنامه

- **طرح همانندسازی حفاظتی:** در این طرح، هر دو رشته دنای قبلی به‌صورت دست‌نخورده باقی مانده و وارد یکی از یاخته‌های حاصل می‌شوند و دو رشته دنای جدید وارد یاخته دیگر می‌شوند.
- **طرح همانندسازی نیمه‌حفاظتی:** در این طرح، هر یاخته یکی از دو رشته دنای اولیه و رشته دیگر را با نوکلئوتیدهای جدید می‌سازد.
- **طرح همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده):** در این طرح، هر کدام از دناهای حاصل، قطعاتی از رشته‌های قبلی و رشته‌های جدید را به‌صورت پراکنده در خود دارند.
- **آزمایش مزلسون و استال:** این آزمایش با استفاده از ایزوتوپ‌های نیتروژن (**۱۴N سبک** و **۱۵N سنگین**) انجام شد.
- **نتایج آزمایش – دنای اولیه(۱۵N):** یک نوار در انتهای لوله (سنگین).
- **نتایج آزمایش – دور اول (پس از ۲۰ دقیقه):** یک نوار در میانه لوله (متوسط). این نتیجه **طرح حفاظتی** را رد می‌کند.
- **نتایج آزمایش – دور دوم (پس از ۴۰ دقیقه):** دو نوار، یکی در میانه و دیگری در بالای لوله (متوسط و سبک). این نتیجه طرح پراکنده را رد و **طرح نیمه‌حفاظتی** را تأیید می‌کند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

. کدام گزینه درباره فرایندهای همانندسازی و رونویسی در یاخته یوکاریوتی درست است؟ (امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۲)

نوع نوکلئوتیدی که مقابل نوکلئوتید گوانین‌دار قرار می‌گیرد، در هر دو فرایند از هر نظر با هم یکسان است.

آنزیمی که مسئول باز کردن دو رشته دنا از یکدیگر است، در هر دو فرایند یکسان می‌باشد.

نوکلئوتید آدنین‌دار دارای قند دئوکسی‌ریبوز، تنها با یک نوع نوکلئوتید از نظر باز آلی جفت می‌شود.

در هر دو فرایند، پیش از آغاز ساخت رشته(های) جدید، پیوندهای هیدروژنی میان دو رشته دنا شکسته می‌شود.

شناسنامه تست: پایه دوازدهم | فصل ۱(مولکول های اطلاعاتی) و ۲(جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۱۱، ۱۲، ۲۳ و ۲۴

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** نوکلئوتیدی که مقابل گوانین قرار می‌گیرد دارای باز آلی سیتوزین است، اما قند این نوکلئوتید در دنای ساخته شده (همانندسازی) از نوع **دئوکسی‌ریبوز** و در رنای ساخته شده (رونویسی) از نوع **ریبوز** است، بنابراین متفاوت هستند.

۲) **نادرست؛** آنزیم بازکننده دو رشته دنا در فرایند همانندسازی، **هلیکاز** و در فرایند رونویسی، **رنابسپاراز** است.

۳) **نادرست؛** نوکلئوتید آدنین‌دار دارای قند دئوکسی‌ریبوز (در رشته الگو دنا)، در فرایند همانندسازی با نوکلئوتید **تیمین‌دار** و در فرایند رونویسی با نوکلئوتید **یوراسیل‌دار** جفت می‌شود.

۴) **درست؛** در مرحله آغاز رونویسی، رنابسپاراز به مولکول دنا متصل می‌شود و دو رشته آن را از هم باز می‌کند. باز شدن دو رشته دنا به معنای **شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی** میان آن‌هاست. در فرایند همانندسازی نیز پیش از ساخت رشته‌های جدید، دو رشته دنا از هم باز و پیوندهای هیدروژنی میان آن‌ها شکسته می‌شود تا نوکلئوتیدهای مکمل بتوانند در برابر هر رشته الگو قرار گیرند.

نکته طلایی

باز شدن دو رشته دنا و **شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی** میان آن‌ها، **پیش‌شرط اساسی** برای دسترسی به رشته الگو و قرارگیری نوکلئوتیدهای جدید در هر دو فرایند **همانندسازی** و **رونویسی** است.

درسنامه

- در فرایند **همانندسازی**، آنزیم **هلیکاز** مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می‌کند. این باز شدن به معنای گسیخته شدن **پیوندهای هیدروژنی** بین دو رشته است.
- در فرایند **رونویسی**، آنزیم **رنابسپاراز** عمل رونویسی را از بخشی از یک رشته دنا انجام می‌دهد. در مرحله آغاز، رنابسپاراز به مولکول دنا متصل شده و دو رشته آن را از هم باز می‌کند.
- در ساختار دنا، نوکلئوتیدها دارای قند **دئوکسی‌ریبوز** و بازهای آلی **A، T، C و G** هستند. در ساختار رنا، قند از نوع **ریبوز** بوده و به جای تیمین، از باز آلی **یوراسیل** استفاده می‌شود.
- در هنگام رونویسی، نوکلئوتید **یوراسیل‌دار** رنا به عنوان مکمل در برابر نوکلئوتید **آدنین‌دار** دنا قرار می‌گیرد.

ایران توشه

در ارتباط با آنزیم هایی که تولید پنیر را انجام می دهند کدام گزینه نادرست است؟

برخلاف آنزیم موثر در کاغذسازی توسط سلول های معده گوسفند و گاو تولید می شود.

واجد توانایی تغییر در ساختار سه بعدی متنوع ترین گروه مولکول های زیستی است.

با اثر بر مایع حاوی لاکتوز، مشابه فیبرین در روند انعقاد خون عمل می کند.

امروزه در روش غیرسنتی تهیه آن، تنها از گیاهان و باکتری ها به دست می آید.

شناسنامه تست: پایه دوازدهم | فصل ۱ (مولکول‌های اطلاعاتی) | صفحه: ۰

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛ آنزیم‌های دخیل در تولید پنیر** (مایه پنیر) به‌طور سنتی از معده نوزادان جانورانی مانند گوسفند و گاو به دست می‌آیند. اما آنزیم **سلولاز** که در کاغذسازی کاربرد دارد، توسط خود سلول‌های معده تولید نمی‌شود، بلکه توسط باکتری‌های موجود در معده نشخوارکنندگان تولید می‌شود.

۲) **نادرست؛** آنزیم‌های مایه پنیر باعث دلمه شدن (انعقاد) پروتئین شیر می‌شوند. **پروتئین‌ها** متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی هستند. فرایند دلمه شدن با **تغییر ساختار سه‌بعدی** و فعالیت پروتئین همراه است.

۳) **نادرست؛** مایه پنیر باعث **دلمه شدن** پروتئین شیر می‌شود. اثر مایه پنیر بر شیر مشابه اثر **فیبرین** بر خون است، زیرا هر دو باعث ایجاد ماده‌ای نامحلول و رسوب آن می‌شوند.

۴) **درست؛** امروزه در روش غیرسنتی، انواعی از مایه پنیرها از گیاهان و **ریزجانداران** (میکروارگانیسم‌ها) به دست می‌آیند. میکروارگانیسم‌ها تنها شامل باکتری‌ها نیستند، بلکه جانداران تک‌یاخته‌ای یوکاریوت نیز جزء آن‌ها محسوب می‌شوند.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید تنها: در گزینه ۴ استفاده شده است که باعث ایجاد تله شده، زیرا میکروارگانیسم‌ها شامل گروه‌هایی فراتر از باکتری‌ها نیز می‌شوند.

نکته طلایی

مایه پنیر در صنعت لبنیات، هم به‌طور سنتی از معده نوزادان گوسفند و گاو و هم در روش‌های نوین از گیاهان و انواع **ریزجانداران** (میکروارگانیسم‌ها) به دست می‌آید.

درسنامه

- از آنزیم‌ها در صنایع متفاوتی استفاده می‌شود.
- آنزیم **سلولاز** در تجزیه سلولز به گلوکز نقش دارد و در **کاغذسازی** استفاده می‌شود. این آنزیم در معده نشخوارکنندگان توسط **میکروارگانیسم‌ها** تولید می‌شود، نه سلول‌های خود معده.
- **مایه پنیر** نامی عمومی برای آنزیم‌هایی است که با **دلمه کردن پروتئین شیر** آن را به پنیر تبدیل می‌کنند.
- **روش سنتی** تهیه مایه پنیر: استخراج از معده نوزادان پستانداران شیرخوار مانند گوسفند و گاو.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

روش‌های نوین تهیه مایه پنیر: استفاده از انواعی از مایه پنیرهای استخراج شده از **گیاهان** و **ریزجانداران** (میکروارگانیسم‌ها). دقت کنید که میکروارگانیسم‌ها گروهی وسیع‌تر از باکتری‌ها هستند و شامل آغازیان و قارچ‌های تک‌یاخته‌ای نیز می‌شوند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

. اگر فرض کنیم یک عامل تخریب‌کننده ساختار، تمام پیوندهای غیرکووالانسی پروتئین میوگلوبین را به‌طور کامل از بین رد، کدام مورد رخ خواهد داد؟

۱) در انتها، یک زنجیره خطی مجزا شامل توالی آمینواسیدها خواهیم۲) چهار زنجیره با حفظ ساختار سه‌بعدی ایجاد می‌شوند.
شت.

۳) مجموعه‌ای از آمینواسیدهای جدا از هم و منفرد تشکیل خواهد شد. ۴) ساختار مارپیچ این پروتئین حفظ خواهد شد.

شناسنامه تست: پایه دوازدهم | فصل ۱ (مولکول‌های اطلاعاتی) | صفحه: ۱۶ و ۱۷

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ ۱) **درست؛** پروتئین میوگلوبین از یک رشته پلی‌پپتید تشکیل شده است. پیوندهای کووالانسی (پپتیدی) عامل تشکیل و حفظ **ساختار اول** (توالی خطی آمینواسیدها) هستند. پیوندهای غیرکووالانسی (هیدروژنی، آب‌گریز، یونی و...) مسئول شکل‌گیری ساختارهای بالاترند. با از بین رفتن تمام پیوندهای غیرکووالانسی، ساختارهای مارپیچ و تاخوردگی‌های سه‌بعدی از بین رفته و تنها ساختار اول که **یک زنجیره خطی مجزا** از توالی آمینواسیدها با پیوندهای پپتیدی است، باقی می‌ماند.

✘ ۲) **نادرست؛** میوگلوبین تنها **یک رشته پلی‌پپتیدی** دارد، نه چهار زنجیره. چهار زنجیره مربوط به هموگلوبین است.

✘ ۳) **نادرست؛** تک‌تک و منفرد شدن آمینواسیدها نیازمند شکسته شدن **پیوندهای پپتیدی (کووالانسی)** بین آن‌هاست. از بین رفتن پیوندهای غیرکووالانسی باعث تجزیه پروتئین به آمینواسیدهای مجزا نمی‌شود.

✘ ۴) **نادرست؛** ساختار مارپیچ (ساختار دوم) وابسته به **پیوندهای هیدروژنی** (غیرکووالانسی) بین آمینواسیدهاست. با از بین رفتن تمام پیوندهای غیرکووالانسی، ساختار مارپیچ نیز تخریب می‌شود.

نکته طلایی

از بین رفتن پیوندهای **غیرکووالانسی** در یک پروتئین، ساختارهای فضایی (دوم، سوم و چهارم) را تخریب می‌کند اما **ساختار اول** (توالی خطی آمینواسیدها) که با پیوندهای **کووالانسی (پپتیدی)** حفظ می‌شود، دست‌نخورده باقی می‌ماند.

درسنامه

سطوح ساختاری پروتئین‌ها:

- **ساختار اول:** توالی خطی آمینواسیدهاست که با ایجاد **پیوندهای پپتیدی** (نوعی پیوند کووالانسی) بین آن‌ها شکل می‌گیرد.
- **ساختار دوم:** الگوهایی از **پیوندهای هیدروژنی** بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی برقرار می‌شود که منشأ تشکیل ساختار دوم (مانند مارپیچ و صفحه‌ای) است. پیوند هیدروژنی نوعی پیوند غیرکووالانسی است.
- **ساختار سوم:** تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها به دلیل برهم‌کنش‌های آب‌گریز، پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی شکل می‌گیرد. **میوگلوبین** نمونه‌ای از پروتئین‌ها با ساختار سوم است که از **یک رشته پلی‌پپتید** تشکیل شده است.
- **ساختار چهارم:** آرایش زیرواحدها در کنار هم است و در پروتئین‌هایی با بیش از یک زنجیره پلی‌پپتیدی (مانند **هموگلوبین** با ۴ زنجیره) دیده می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

کدام عبارت زیر در خصوص ساختار نهایی نوعی پروتئین که مقدار آن رابطه مستقیم با شدت رنگ قرمز در تارهای هیچه‌ای انسان دارد، صحیح است؟

در قسمت مرکزی این پروتئین برهمکنش‌های آبگریز زیادی مشاهده می‌شود.

دو انتهای زنجیره مربوط به آن با یکدیگر پیوند پپتیدی تشکیل داده‌اند.

حداکثر میزان تاخوردگی مارپیچ‌ها در ساختار دوم مشاهده می‌شود.

در ساختار(هایی) که پیوند اشتراکی دیده می‌شود امکان مشاهده دیگر پیوندها وجود دارد.

شناسنامه تست: پایه دوازدهم | فصل ۱ (مولکول‌های اطلاعاتی) | صفحه: ۱۶ و ۱۷

رمزگشایی

«پروتئینی که مقدار آن با شدت رنگ قرمز در تارهای ماهیچه‌ای انسان رابطه مستقیم دارد» استعاره از **میوگلوبین** است. ساختار نهایی میوگلوبین، **ساختار سوم** پروتئین‌ها است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) درست؛ میوگلوبین نمونه‌ای از پروتئین‌ها با **ساختار سوم** است. تشکیل ساختار سوم در اثر **برهم‌کنش‌های آب‌گریز** است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند. بنابراین در قسمت مرکزی پروتئین میوگلوبین برهم‌کنش‌های آب‌گریز وجود دارد.

۲) نادرست؛ مطابق شکل کتاب درسی، دو انتهای زنجیره پلی‌پپتیدی (انتهای آمین و انتهای کربوکسیل) در پروتئین میوگلوبین **آزاد** هستند و با یکدیگر پیوندی تشکیل نداده‌اند.

۳) نادرست؛ حداکثر میزان تاخوردگی صفحات و مارپیچ‌ها در **ساختار سوم** رخ می‌دهد، نه در ساختار دوم.

۴) نادرست؛ پیوند اشتراکی (پپتیدی) در **ساختار اول** پروتئین‌ها ایجاد می‌شود. در ساختار اول **فقط پیوند پپتیدی** وجود دارد و امکان مشاهده پیوندهای دیگر (مانند پیوند هیدروژنی، یونی و...) که مربوط به سطوح ساختاری بالاتر هستند، وجود ندارد.

نکته طلایی

میوگلوبین نمونه‌ای از پروتئین‌هاست که ساختار نهایی آن، **ساختار سوم** است؛ در این ساختار، گروه‌های R **آب‌گریز** آمینواسیدها برای فرار از آب به یکدیگر نزدیک شده و در **مرکز مولکول** تجمع می‌یابند.

درسنامه

سطوح مختلف ساختاری در پروتئین‌ها:

ساختار اول: توالی خطی آمینواسیدهاست که با ایجاد **پیوندهای پپتیدی** (نوعی پیوند اشتراکی) بین آن‌ها شکل می‌گیرد. در این ساختار فقط پیوند پپتیدی وجود دارد.

ساختار دوم: الگوهایی از **پیوندهای هیدروژنی** بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی برقرار می‌شود که منشأ تشکیل

ساختار سوم: تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی در می‌آیند. تشکیل این ساختار در اثر **برهم‌کنش‌های آب‌گریز** است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند. سپس با تشکیل پیوندهای دیگری مانند **هیدروژنی، اشتراکی و یونی**، ساختار سوم تثبیت می‌شود. **میوگلوبین** نمونه‌ای از پروتئین‌ها با ساختار سوم است. در زنجیره پلی‌پپتیدی این ساختار، دو انتها (آمین و کربوکسیل) **آزاد** هستند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

. کدام مورد وجه اشتراک مولکول‌های مطرح شده در فصل ۱ زیست‌شناسی (۳) که به طور اختصاصی عمل می‌کنند، می‌باشد؟

تنها تحت تأثیر یک نوع ماده خاص، عملکرد خود را تغییر می‌دهند. **۲)** جزء متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی می‌باشند.

از طریق کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش، به انجام آنها کمک می‌کنند. **۴)** خارج از یاخته و یا داخل یاخته به تسهیل واکنش‌های قابل انجام می‌پردازند.

شناسنامه تست: پایه دوازدهم | فصل ۱ (مولکول‌های اطلاعاتی) | صفحه: ۱۸ تا ۲۰

رمزگشایی

«مولکول‌های مطرح شده در فصل ۱ زیست‌شناسی (۳) که به طور اختصاصی عمل می‌کنند»: این عبارت استعاره از **آنزیم‌ها** است، زیرا متن کتاب درسی صراحتاً بیان می‌کند که «آنزیم‌ها عمل اختصاصی دارند».

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) نادرست؛ هر آنزیم می‌تواند روی یک یا چند پیش‌ماده خاص مؤثر باشد. بنابراین قید «تنها تحت تأثیر یک نوع ماده» نادرست است. علاوه بر پیش‌ماده، مواد دیگری مانند یون‌های فلزی، کوآنزیم‌ها و مهارکننده‌های سمی (مثل سیانید) نیز می‌توانند با قرار گرفتن در **جایگاه فعال آنزیم**، عملکرد آن را تغییر دهند.

۲) نادرست؛ پروتئین‌ها متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند. اما مطابق متن کتاب، **«بیشتر»** آنزیم‌ها پروتئینی هستند، نه همه آن‌ها. بنابراین نمی‌توان گفت تمام آنزیم‌ها لزوماً جزء این گروه هستند.

۳) درست؛ تمام آنزیم‌ها با افزایش امکان برخورد مناسب مولکول‌ها، **انرژی فعال‌سازی** واکنش را کاهش می‌دهند و به این طریق سرعت واکنش‌ها را زیاد کرده و به انجام آن‌ها کمک می‌کنند. این یک ویژگی مشترک و قطعی برای همه آنزیم‌ها است.

۴) نادرست؛ آنزیم‌ها از نظر محل فعالیت به سه گروه تقسیم می‌شوند: خارج یاخته (مثل آمیلاز بزاق و لیپاز)، درون یاخته (مثل آنزیم‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای، فتوسنتز و همانندسازی) و **در غشا** (مثل پمپ سدیم-پتاسیم). محدود کردن محل فعالیت تمام آنزیم‌ها به درون یا خارج یاخته و نادیده گرفتن غشا، این گزینه را نادرست می‌کند.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید تنها: در گزینه ۱ یک تله است، زیرا آنزیم‌ها می‌توانند بر بیش از یک پیش‌ماده مؤثر باشند و تحت تأثیر مواد متنوعی (کوفاکتورها، کوآنزیم‌ها و مهارکننده‌ها) قرار گیرند.

تله تعمیم: در گزینه ۲، دام آموزشی تعمیم دادن جنس «پروتئینی» به کل آنزیم‌هاست. واژه **«بیشتر»** در متن کتاب نشان می‌دهد که استثناهایی وجود دارد.

تله خطای شناختی: در گزینه ۴، ذکر دو حالت «خارج از یاخته» و «داخل یاخته» باعث غفلت از حالت سوم یعنی فعالیت در **«غشا»** می‌شود که یک خطای شناختی برای حذف گزینه‌های ناقص است.

نکته طلایی

تمام **آنزیم‌ها** فارغ از جنس، محل فعالیت و تعداد پیش‌ماده‌هایشان، با **کاهش انرژی فعال‌سازی**، سرعت واکنش‌های زیستی را افزایش می‌دهند.

درسنامه

- **مفهوم انرژی فعال‌سازی:** واکنش‌های شیمیایی برای آغاز شدن نیازمند انرژی اولیه کافی هستند که به آن انرژی فعال‌سازی می‌گویند.
- **سازوکار کلی آنزیم‌ها:** آنزیم‌ها امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش داده و **انرژی فعال‌سازی** واکنش را کاهش می‌دهند. در نتیجه، سرعت واکنش‌هایی که در دمای بدن انجام‌شدنی هستند، زیاد می‌شود.
- **اختصاصی بودن آنزیم‌ها:** هر آنزیم روی یک یا چند پیش‌ماده خاص مؤثر است، بنابراین گفته می‌شود آنزیم‌ها عمل اختصاصی دارند. این ویژگی به دلیل مطابقت و مکمل بودن شکل **جایگاه فعال** آنزیم با شکل پیش‌ماده است.
- **ساختار آنزیم‌ها:** بیشتر آنزیم‌ها **پروتئینی** هستند.
- **محل فعالیت آنزیم‌ها:** شامل سه حالت **خارج از یاخته** (مانند آنزیم‌های ترشحی دستگاه گوارش مثل آمیلاز بزاق و لیپاز)، **درون یاخته** (مانند آنزیم‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای، فتوسنتز و همانندسازی) و **در غشا** (مانند پمپ سدیم-پتاسیم) می‌باشد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

. با توجه به زنجیره های پروتئینی در هموگلوبین چند مورد لزوماً صحیح نیست؟

ف) در ساختار دوم آن پیوند بین اتم های اکسیژن و هیدروژن از دو آمینواسید مجاور مشاهده می شود.

) در ساختار این مولکول تمام گروه های R آمینواسیدها در محل شکستگی های صفحات قرار دارند.

) با استفاده از پرتوهای X می توان گروه های R را شناسایی و به ماهیت آمینواسید های مربوطه پی برد.

) تمامی پیوندهای قابل مشاهده بین آمینواسیدهای این پروتئین توسط آنزیم های سازنده آن ایجاد شده اند.

۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴ ✔

شناسنامه تست: پایه دوازدهم | فصل ۱ (مولکول‌های اطلاعاتی) | صفحه: ۱۶ و ۱۷

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

الف) نادرست؛ پیوندهای هیدروژنی در ساختار دوم پروتئین‌ها (مارپیچ یا صفحه‌ای)، بین بخش‌هایی از زنجیره برقرار می‌شود که آمینواسیدهای آن در توالی خطی لزوماً **مجاور یکدیگر نیستند**.

ب) نادرست؛ پروتئین هموگلوبین در ساختار خود دارای بخش‌های **مارپیچ** است. بنابراین، نمی‌توان قرارگیری گروه‌های R را تنها به محل شکستگی‌های ساختار صفحه‌ای محدود کرد.

پ) نادرست؛ مطابق متن کتاب، برای پی بردن به **شکل فضایی** پروتئین‌ها و جایگاه اتم‌ها از پرتوهای ایکس استفاده می‌شود، اما برای جداسازی و شناسایی آمینواسیدها (و در نتیجه گروه‌های R آن‌ها) باید از روش‌های **شیمیایی** بهره برد.

ت) نادرست؛ آنزیم‌های سازنده پروتئین در سلول، وظیفه تشکیل پیوندهای **پپتیدی** (مربوط به ساختار اول) را بر عهده دارند. سایر پیوندهای غیرکووالانسی مانند پیوندهای هیدروژنی که در ساختارهای بالاتر دیده می‌شوند، بر اساس خواص شیمیایی و فیزیکی مولکول‌ها و **بدون دخالت مستقیم آنزیم‌های سازنده** شکل می‌گیرند.

نتیجه‌گیری: با توجه به بررسی‌های انجام‌شده، هر ۴ مورد نادرست هستند. بنابراین گزینه (۴) پاسخ صحیح است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

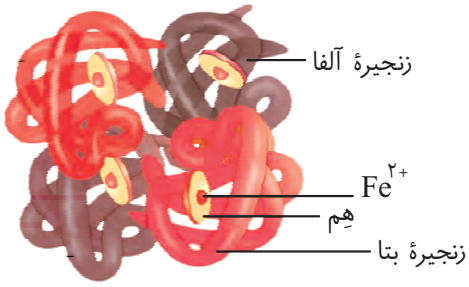
قید تمام: در مورد (ب)، استفاده از قید «تمام» و تعمیم دادن یک ویژگیِ احتمالی به کل آمینواسیدهای مولکول پیچیده‌ای مانند هموگلوبین، یک دام آموزشی برای بررسی دقت در ساختار **مارپیچ** این پروتئین است.

تله مفهومی تمامی پیوندها: در مورد (ت)، عبارت «تمامی پیوندها» تله‌ای است تا دانش‌آموز بین پیوندهای کووالانسیِ پپتیدی (که حاصل واکنش‌های **آنزیمی** هستند) و پیوندهای غیرکووالانسی فضایی (که به صورت **خودبه‌خودی** ایجاد می‌شوند) تفاوتی قائل نشود.

نکته طلایی

تعیین ماهیت و شناسایی آمینواسیدها نیازمند **روش‌های شیمیایی** است و شکل‌گیری ساختارهای فضایی پروتئین‌ها از طریق پیوندهایی صورت می‌گیرد که لزوماً محصول مستقیم **آنزیم‌های سازنده** زنجیره پلی‌پپتیدی نیستند.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- مولکول هموگلوبین دارای **ساختار چهارم** است و از ۴ زیرواحد (دو زنجیره آلفا و دو زنجیره بتا) تشکیل شده است.
- در ساختار هر یک از این چهار زنجیره، تاخوردگی‌های **مارپیچ** (ساختار دوم) به وضوح قابل مشاهده است.
- هر یک از زنجیره‌ها دارای یک گروه هِم حاوی **یون آهن** است.

درسنامه

- **روش‌های مطالعه پروتئین‌ها:** شکل فضایی پروتئین، نوع عمل آن را مشخص می‌کند. محققین با استفاده از **پرتوهای ایکس** به ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها پی می‌برند و حتی می‌توانند جایگاه هر اتم را مشخص کنند. در مقابل، برای پی بردن به ترتیب خاص آمینواسیدها و شناسایی آن‌ها، از **روش‌های شیمیایی** برای جداسازی استفاده می‌شود.
- **سطوح ساختاری و انواع پیوندها:**
- **ساختار اول:** شامل توالی آمینواسیدهاست که با ایجاد **پیوندهای پپتیدی** شکل می‌گیرد. تشکیل این پیوندها طی فرایند ساخت پروتئین در یاخته نیازمند **عمل آنزیمی** است.

ساختارهای فضایی (دوم، سوم و چهارم): با ایجاد الگوهایی از **پیوندهای هیدروژنی، برهم‌کنش‌های آب‌گریز، پیوندهای اشتراکی و یونی** تثبیت می‌شوند. این نیروها قسمت‌های مختلف پروتئین را در کنار هم نگه می‌دارند و برای تشکیل آن‌ها نیازی به مداخله مستقیم آنزیم‌های سازنده زنجیره نیست.

- **ویژگی‌های هموگلوبین:** این پروتئین دارای **ساختار چهارم** است و از چهار زنجیره پلی‌پپتیدی (دو زنجیره از نوع آلفا و دو زنجیره از نوع بتا) تشکیل شده است. هر نوع زنجیره، ترتیب خاصی از آمینواسیدها (ساختار اول) را دارد و در ساختار دوم آن، شکل **مارپیچ** دیده می‌شود.

طبق مطالب کتاب درسی، کدام موارد در رابطه با همانندسازی دنای خطی یاخته های لایه داخلی دیواره رحم یک دختر ۴ ساله سالم درست است؟

الف) تعداد جایگاه های آغاز همانندسازی در این یاخته ها، زیاد نیست.

ب) تا یک زمان مشخص، دنابسپارازهای مربوط به یک دوراهی همانندسازی، انرژی برابری مصرف کرده اند.

ج) در طی انجام فرایند همانندسازی، مولکول های آب فقط تولید می شوند.

د) با شروع همانندسازی در این یاخته ها، ابتدا آنزیم هلیکاز دو رشته دنا (DNA) را از هم باز می کند.

الف - ب | ۲) ب - ج | ۳) ج - د | ✔ الف - د

شناسنامه تست: پایه دوازدهم | فصل ۱ (مولکول‌های اطلاعاتی) | صفحه: ۱۱، ۱۲ و ۱۳

رمزگشایی

«دنای خطی یاخته‌های لایه داخلی دیواره رحم یک دختر ۴ ساله سالم»: استعاره از **دنای هسته‌ای** یاخته‌های یوکاریوتی که در سنین کودکی (خارج از دوران جنینی) سرعت تقسیم و رشد بسیار بالایی ندارند.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ **الف) درست؛** تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود؛ به طوری که در مراحل با سرعت تقسیم زیاد (مانند دوران جنینی)، تعداد جایگاه‌های آغاز نیز زیاد است. از آنجا که یاخته‌های دیواره رحم یک دختر ۴ ساله بالغ نیستند و تقسیم سلولی سریعی ندارند، تعداد جایگاه‌های آغاز در آن‌ها **زیاد نیست**.

✘ **ب) نادرست؛** دنابسپارازها علاوه بر فعالیت بسپارازی، دارای فعالیت **نوکلئازی (ویرایش)** نیز هستند که در صورت بروز اشتباه در همانندسازی، نوکلئوتید نادرست را جدا می‌کنند. از آنجا که میزان بروز خطا، دفعات ویرایش و حتی طول رشته ساخته‌شده در هر لحظه توسط دو دنابسپاراز لزوماً برابر نیست، انرژی مصرف‌شده توسط آن‌ها نیز در یک دوراهی **برابر نخواهد بود**.

✘ **ج) نادرست؛** آنزیم دنابسپاراز در حین فعالیت بسپارازی خود (تشکیل پیوند فسفودی‌استر) سنتز آبدهی انجام داده و مولکول آب تولید می‌کند، اما در حین فعالیت نوکلئازی و ویرایش اشتباهات (شکستن پیوند فسفودی‌استر) واکنش آبکافت انجام داده و **آب مصرف می‌کند**. بنابراین در طی همانندسازی، مولکول‌های آب هم تولید و هم مصرف می‌شوند.

✔ **د) درست؛** مطابق متن کتاب، باز شدن پیچ‌وتاب فامینه و جدا شدن پروتئین‌های همراه آن در مرحله‌ای با عنوان «قبل از همانندسازی» و با کمک آنزیم‌های دیگری رخ می‌دهد. پس از انجام این پیش‌نیازها، مراحل همانندسازی رسماً با فعالیت **آنزیم هلیکاز** و باز شدن مارپیچ دنا و دو رشته آن از هم آغاز می‌شود.

نتیجه‌گیری: با توجه به درستی موارد الف و د، گزینه (۴) پاسخ صحیح است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید فقط: در مورد (ج)، قید «فقط» تله‌ای برای نادیده گرفتن فعالیت ویرایشی (نوکلئازی) دنابسپاراز است که واکنشی نیازمند **مصرف آب** محسوب می‌شود.

تله مفهومی تفکیک وقایع: در مورد (د)، تفکیک وقایع «قبل از همانندسازی» (جدا شدن هیستون‌ها) از نقطه «شروع همانندسازی» (فعالیت هلیکاز) یک دام آموزشی ظریف است که نیازمند تسلط بر تیترهای کتاب درسی است.

نکته طلایی

سرعت تقسیم یاخته‌ای در یوکاریوت‌ها تعیین‌کننده تعداد **جایگاه‌های آغاز همانندسازی** در دنای هسته‌ای است و این فرایند پس از آماده‌سازی‌های اولیه، با فعالیت بازکنندگی **هلیکاز** کلید می‌خورد.

درسنامه

- **تنظیم جایگاه‌های آغاز در یوکاریوت‌ها:** در یوکاریوت‌ها به دلیل وجود مقدار زیاد دنا در چندین فام‌تن، تعداد جایگاه‌های آغاز متعدد است. تعداد این جایگاه‌ها می‌تواند بسته به **مراحل رشد و نمو** تنظیم شود؛ مثلاً در دوران جنینی که سرعت تقسیم زیاد است، تعداد جایگاه‌های آغاز نیز افزایش می‌یابد تا همانندسازی سریع‌تر انجام شود.
- **فعالیت‌های دوگانه دنابسپاراز:** این آنزیم در حین همانندسازی دو فعالیت عمده دارد:
- **فعالیت بسپارازی (پلیمرازی):** ایجاد پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها که نوعی واکنش سنتز آبدهی است و با **تولید آب** همراه است.
- **فعالیت نوکلئازی (ویرایش):** در صورت قرارگیری نوکلئوتید نادرست، آنزیم با شکستن پیوند فسفودی‌استر (واکنش آبکافت یا هیدرولیز که نیازمند **مصرف آب** است) آن را برداشته و نوکلئوتید درست را جایگزین می‌کند.
- **مراحل شروع همانندسازی:**
- **وقایع قبل از همانندسازی:** دنا باید از حالت پیچ‌خورده خارج شده و پروتئین‌های همراه آن (هیستون‌ها) با کمک آنزیم‌هایی جدا شوند تا شرایط برای همانندسازی فراهم گردد.
- **وقایع آغاز همانندسازی:** پس از آماده‌سازی، آنزیم **هلیکاز** وارد عمل شده و مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می‌کند تا الگو برای ساخته شدن رشته‌های جدید در دسترس قرار گیرد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

. با توجه به همانندسازی دو جهتی DNA متصل به غشای پلاسمایی نوعی جاندار تک یاخته ای، چند مورد به طور نادرست
ان شده است؟

ف) پس از قرارگیری آخرین نوکلئوتید در رشته جدید، دو رشته اولیه کامل از هم جدا می شوند.

) آنزیم جداکننده هیستون ها از DNA ، پیش از آغاز همانندسازی فشردگی دنا را کاهش می دهد.

) تشکیل آخرین پیوند فسفودی استر بین باز های دو نوکلئوتید، باعث تبدیل رشته خطی به حلقوی می شود.

) برای تشکیل هر پیوند فسفودی استر، کربنی خارج از حلقه پنج ضلعی نوکلئوتید قدیمی، به فسفات نوکلئوتید جدید متصل
ی شود.

۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴ ✔

شناسنامه تست: پایه دوازدهم | فصل ۱ (مولکول‌های اطلاعاتی) | صفحه: ۱۱ تا ۴

رمزگشایی

«DNA متصل به غشای پلاسمایی نوعی جاندار تک یاخته ای»: استعاره از فام‌تن (کروموزوم) اصلی پروکاریوت‌ها (مانند باکتری‌ها) است که دارای دنای حلقوی بوده و به غشای یاخته متصل است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

الف) نادرست؛ در فرایند همانندسازی دنای حلقوی، آنزیم **هلیکاز** پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته را باز می‌کند. با شکسته شدن آخرین پیوند هیدروژنی، دو رشته اولیه دنا کاملاً از یکدیگر جدا می‌شوند. بنابراین قرارگیری آخرین نوکلئوتید در رشته جدید، **پس از جدا شدن کامل** دو رشته اولیه از هم صورت می‌گیرد، نه پیش از آن.

ب) نادرست؛ فام‌تن اصلی باکتری‌ها (پروکاریوت‌ها) فاقد پروتئین‌های **هیستون** است. هیستون‌ها پروتئین‌های همراه دنا در **یوکاریوت‌ها** هستند که دنا به دور آن‌ها می‌پیچد.

ج) نادرست؛ پیوند فسفودی‌استر همواره بین گروه **فسفات** یک نوکلئوتید و **قند** نوکلئوتید دیگر تشکیل می‌شود، نه بین بازهای آلی. اتصال بازهای آلی به یکدیگر از طریق پیوندهای **هیدروژنی** است.

د) نادرست؛ در هنگام تشکیل پیوند فسفودی‌استر، گروه فسفات نوکلئوتید جدید به کربنی از نوکلئوتید قدیمی متصل می‌شود که **درون حلقه** پنج‌ضلعی قند قرار دارد ، نه کربن خارج از حلقه.

نتیجه‌گیری: هر ۴ مورد به‌طور نادرست بیان شده‌اند، بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

تله مفهومی بین بازها: در مورد (ج)، استفاده از عبارت «بین بازها» برای محل تشکیل پیوند فسفودی‌استر، یک دام آموزشی است؛ پیوند فسفودی‌استر **ستون فقرات قند-فسفات** را می‌سازد و ارتباطی به اتصال بازها ندارد.

تله مفهومی محل اتصال در قند: در مورد (د)، جابه‌جا کردن محل اتصال در قند (کربن خارج حلقه به جای کربن داخل حلقه) خطای شناختی رایجی برای سنجش دقت دانش‌آموز در **ساختار دقیق نوکلئوتیدها** و نحوه اتصال آن‌هاست.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

نکته طلایی

فام‌تن اصلی باکتری‌ها، دنای حلقوی متصل به غشا و فاقد **هیستون** است و در ساختار اسیدهای نوکلئیک، پیوند فسفودی‌استر همواره بین فسفات و **کربن داخل حلقه** قند نوکلئوتید مجاور برقرار می‌شود.

درسنامه

- **دنا در پروکاریوت‌ها:** فام‌تن اصلی پروکاریوت‌ها (مانند باکتری‌ها) دارای یک مولکول **دنای حلقوی** است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای یاخته متصل است.
- **دنا در یوکاریوت‌ها و پروتئین‌های همراه:** در یوکاریوت‌ها دنا درون هسته قرار دارد و به صورت خطی است. این دنا با مجموعه‌ای از پروتئین‌ها که مهم‌ترین آن‌ها **هیستون‌ها** هستند همراه است.
- **وقایع پیش از همانندسازی در یوکاریوت‌ها:** قبل از آغاز همانندسازی، دنا باید پیچ و تاب خود را باز کند و پروتئین‌های همراه آن (هیستون‌ها) با کمک آنزیم‌هایی جدا شوند تا فرایند بتواند آغاز گردد.
- **آنزیم‌های همانندسازی:** آنزیم **هلیکاز** مارپیچ دنا و دو رشته آن را با شکستن پیوندهای هیدروژنی از هم باز می‌کند. آنزیم **دنابسپاراز** نیز نوکلئوتیدهای مکمل را در برابر رشته الگو قرار داده و با تشکیل **پیوند فسفودی‌استر** بین آن‌ها، رشته جدید را می‌سازد.
- **پیوند فسفودی‌استر:** این پیوند میان گروه فسفات یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید دیگر ایجاد می‌شود. ساختار قند در نوکلئوتیدها یک حلقه پنج‌ضلعی است که یکی از کربن‌های آن **خارج از حلقه** قرار دارد و به گروه فسفات همان نوکلئوتید متصل است، در حالی که پیوند با نوکلئوتید مجاور از طریق **کربن داخل حلقه** برقرار می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

. کدام گزینه درباره رونویسی و فراورده‌های آن در یاخته یوکاریوتی نادرست است؟

اگر راه‌اندازهای دو ژن متوالی در مجاورت هم قرار گرفته باشند، رشته الگوی این دو ژن با یکدیگر متفاوت خواهد بود.

در فرایند پیرایش رنای پیک، پیوندهای اشتراکی میان نوکلئوتیدهای انتهایی رونوشت میانه‌ها و بیانه‌های مجاور شکسته می‌شود.

رنابسپارازی که رنای پیک را می‌سازد، رونویسی را دقیقاً از روی رشته رمزگذار همان ژن انجام می‌دهد.

رنابسپارازی که در میتوکندری فعالیت می‌کند، از نظر جایگاه ساخت با رنابسپاراز پروکاریوتی مشابهت دارد.

شناسنامه تست: زیست‌شناسی دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۲۳ تا ۲۵

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** مطابق با شکل کتاب درسی، وقتی **راه‌اندازهای دو ژن متوالی** در مجاورت هم قرار می‌گیرند، برای آنکه رونویسی هر ژن در جهت صحیح انجام شود، **رشته الگوی** این دو ژن باید با هم متفاوت باشد.

۲) **نادرست؛** مطابق متن کتاب درسی، در فرایند **پیرایش** پیوندهای اشتراکی (فسفودی‌استری) میان نوکلئوتیدهای انتهایی **رونوشت میانه‌ها و بیانه‌های مجاور** شکسته می‌شود تا رونوشت میانه‌ها حذف و رونوشت بیانه‌ها به هم متصل شوند.

۳) **درست؛** مطابق متن کتاب درسی، برای هر ژن **رشته الگو** همان رشته‌ای است که رنا به صورت مکمل از روی آن ساخته می‌شود. بنابراین رنابسپاراز رونویسی را از روی **رشته الگو** انجام می‌دهد، نه از روی **رشته رمزگذار**.

۴) **نادرست؛ رنابسپارازهای موجود در میتوکندری**، از نظر جایگاه ساخته‌شدن (**سیتوپلاسم**) با رنابسپاراز پروکاریوتی مشابهت دارند.

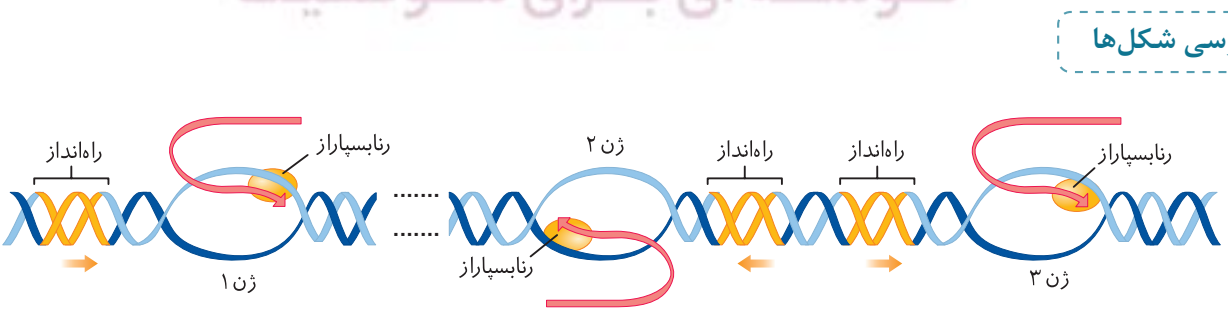
دام آموزشی و ذره بین قیدها

عبارت **«دقیقاً از روی رشته رمزگذار»** در گزینه‌ها یک تله آموزشی است؛ زیرا رونویسی همواره از روی **رشته الگو** انجام می‌شود و **رشته رمزگذار** صرفاً شباهت توالی با رنای تولید شده دارد.

نکته طلایی

رنابسپاراز همواره با الگوخوانی از روی **رشته الگو** در دنا، رنایی مکمل آن و شبیه به **رشته رمزگذار** تولید می‌کند.

بررسی شکل‌ها



رنای در حال رونویسی

توضیح:

با توجه به شکل، در صورت قرارگیری **راه‌انداز دو ژن در مجاورت یکدیگر** (مانند ژن ۱ و ژن ۲)، رونویسی آن‌ها روی **دو رشته الگوی متفاوت** از دنا انجام می‌شود.

رشته مورد رونویسی یک ژن ممکن است با رشته مورد رونویسی ژن‌های دیگر **یکسان یا متفاوت** باشد.

درسنامه

- در **یوکاریوت‌ها**، انواع مختلفی از رنابسپاراز وظیفه ساخت انواع رنا را بر عهده دارند؛ به عنوان مثال ساخت **رنای پیک** توسط **رنابسپاراز ۲** انجام می‌شود.
- در مولکول دنا، به رشته‌ای که مکمل رشته رنای رونویسی شده است، **رشته الگو** می‌گویند.
- رشته مکمل رشته الگو در دنا، **رشته رمزگذار** نامیده می‌شود که توالی نوکلئوتیدی آن بسیار شبیه رشته رنایی است که از روی رشته الگوی آن ساخته می‌شود، با این تفاوت که در رنا به جای **نوکلئوتید تیمین‌دار**، **نوکلئوتید یوراسیل‌دار** قرار دارد.
- در فرایند **پیرایش رنای پیک**، بخش‌هایی از توالی‌های معین از رنای ساخته شده جدا و حذف می‌شوند (**رونوشت میانه‌ها یا اینترون‌ها**) و سایر بخش‌ها به هم متصل می‌شوند (**رونوشت بیانه‌ها**) تا یک رنای پیک یکپارچه ایجاد گردد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱. رونویسی فرایندی پیوسته است اما برای ساده شدن موضوع، آن را به سه مرحله آغاز، طویل شدن و پایان تقسیم می‌کنند. دام گزینه در خصوص رونویسی در یاخته‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی درست است؟

در یاخته پروکاریوتی، هر یک از انواع رنا توسط رنابسپاراز اختصاصی خود ساخته می‌شود.

رنای ساخته شده از روی رشته الگوی یک ژن، از نظر نوع قند و یکی از بازهای آلی، با رشته رمزگذار همان ژن تفاوت دارد.

محل انجام رونویسی در هر دو نوع یاخته همواره یکسان می‌باشد.

در یاخته‌های یوکاریوتی، آنزیم رنابسپاراز تنها در هسته فعالیت می‌کند.

شناسنامه تست: زیست‌شناسی دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۲۳ تا ۲۵

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** مطابق متن کتاب درسی، در **پروکاریوت‌ها یک نوع رنابسپاراز** وظیفه ساخت انواع رنا را بر عهده دارد و رنابسپارازهای اختصاصی (انواع ۱، ۲ و ۳) مختص به **یاخته‌های یوکاریوتی** هستند.

۲) **درست؛** مطابق متن کتاب درسی، **رشته رمزگذار** توالی بسیار شبیهی به رنای رونویسی شده از روی رشته الگو دارد، اما به دلیل تفاوت در **نوع قند** (ریبوز در رنا و دئوکسی‌ریبوز در دنا) و همچنین **یکی از بازهای آلی** (یوراسیل در رنا به جای تیمین در دنا)، از نظر ترکیب شیمیایی نوکلئوتیدها با آن متفاوت است.

۳) **نادرست؛** محل انجام رونویسی در یاخته‌های پروکاریوتی فقط در **سیتوپلاسم** است، در حالی که در یاخته‌های یوکاریوتی، رونویسی در **هسته** و همچنین در **میتوکندری** (که در سیتوپلاسم قرار دارد) انجام می‌شود.

۴) **نادرست؛** در یاخته‌های یوکاریوتی، آنزیم‌های رنابسپاراز علاوه بر **هسته**، در **میتوکندری** نیز فعالیت می‌کنند.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید «هر یک»: در گزینه ۱ یک دام آموزشی است؛ طراح با این قید سعی دارد ویژگی تعدد و اختصاصی بودن **رنابسپارازهای یوکاریوتی** را به **پروکاریوت‌ها** تعمیم دهد.

قیدهای «همواره» و «تنها»: در گزینه ۳ و گزینه ۴ تله‌های شناختی مهمی هستند که برای نادیده گرفتن رونویسی در **میتوکندری‌های یاخته یوکاریوتی** طراحی شده‌اند.

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

نکته طلایی

توالی بازهای آلی **رشته رمزگذار** و **رنای ساخته شده** شباهت زیادی دارند، اما این دو مولکول به دلیل داشتن **قند ریبوز و باز یوراسیل** در رنا و **قند دئوکسی‌ریبوز و باز تیمین** در دنا، ماهیت شیمیایی متفاوتی دارند.

درسنامه

در **پروکاریوت‌ها** یک نوع **رنابسپاراز** وظیفه ساخت انواع رنا را بر عهده دارد.

در **یوکاریوت‌ها**، انواعی از رنابسپاراز وظیفه ساخت انواع رنا را بر عهده دارند؛ به طور مثال **رنای ناقل** توسط **رنابسپاراز ۳** و **رنای پیک** توسط

- رشته‌ای از دنا که مکمل رشته رنای رونویسی شده است، **رشته الگو** نامیده می‌شود.
- رشته مکملِ رشته الگو در دنا، **رشته رمزگذار** نام دارد.
- توالی نوکلئوتیدی **رشته رمزگذار** بسیار شبیه رشته رنایی است که از روی رشته الگوی آن ساخته می‌شود، با این تفاوت که در رنا به جای **نوکلئوتید تیمین‌دار**، **نوکلئوتید یوراسیل‌دار** قرار دارد.
- نوع قند در ساختار نوکلئوتیدهای دنا از نوع **دئوکسی‌ریبوز** و در رنا از نوع **ریبوز** است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱. کدام مورد درباره تغییرات رنای پیک پس از رونویسی و شدت رونویسی در یاخته یوکاریوتی نادرست است؟

هنگام ساخته شدن هم‌زمان چندین رنا از روی ژن، ساختاری پرمانند مشاهده می‌شود.

در برخی ژن‌های یوکاریوتی، رنای پیک بالغ در مقایسه با رنای پیک اولیه (نابالغ) کوتاه‌تر است.

ژن‌های رناتنی در یاخته‌های تازه‌تقسیم‌شده، میزان رونویسی کمی دارند؛ زیرا این یاخته‌ها هنوز نیاز زیادی به رناتن ندارند.

رناهای ساخته‌شده در یاخته‌های یوکاریوتی، برای انجام وظایف خود دستخوش تغییراتی می‌شوند.

شناسنامه تست: زیست‌شناسی دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۲۳ تا ۲۶

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** مطابق شکل کتاب درسی، هنگام ساخته شدن **هم‌زمان چندین رنا** از روی یک ژن توسط تعداد زیادی رنابسپاراز، **ساختاری پرمانند** در زیر میکروسکوپ الکترونی دیده می‌شود.

۲) **نادرست؛** در ژن‌هایی که دستخوش **پیرایش** می‌شوند، با حذف **رونوشت میانه‌ها** از رنای پیک اولیه، **رنای پیک بالغ** تشکیل می‌شود که طول آن نسبت به رنای پیک اولیه (نابالغ) **کوتاه‌تر** است.

۳) **درست؛** میزان رونویسی هر ژن به **مقدار نیاز یاخته** به فراورده‌های آن بستگی دارد و **ژن‌های سازنده رنای رناتنی** در **یاخته‌های تازه‌تقسیم‌شده بسیار فعال‌اند**؛ زیرا این یاخته‌ها برای انجام پروتئین‌سازی به شدت نیازمند تولید تعداد زیادی **رناتن** هستند و هم‌زمان تعداد زیادی رنابسپاراز از روی آن‌ها رونویسی می‌کنند.

۴) **نادرست؛** رناهای ساخته‌شده در **یاخته‌های یوکاریوتی**، با رنای موجود در سیتوپلاسم تفاوت دارند و برای انجام درست وظایف خود باید **دستخوش تغییراتی** (مانند فرایند پیرایش) شوند.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

طراح در گزینه ۳ با استفاده از یک استدلال ظاهراً منطقی (یاخته تازه‌تقسیم‌شده هنوز نیاز زیادی به رناتن ندارد) یک **تله مفهومی** ایجاد کرده است؛ در حالی که **یاخته تازه‌تقسیم‌شده** برای رشد خود بیشترین نیاز را به **پروتئین‌سازی** و به تبع آن به **رناتن‌ها** دارد.

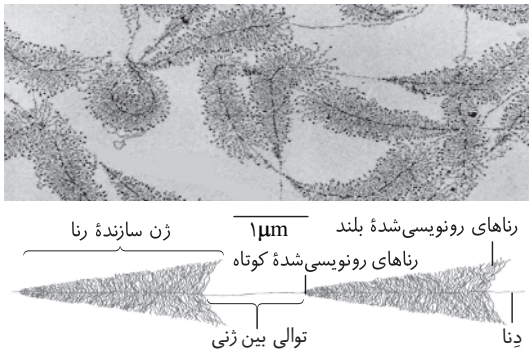
قید «برخی»: در گزینه ۲ بسیار حیاتی است؛ فرایند **پیرایش** و حذف رونوشت میانه‌ها در **«بعضی»** از ژن‌های یوکاریوتی رخ می‌دهد و تعمیم آن به همه ژن‌ها نادرست است.

نکته طلایی

میزان رونویسی از هر ژن تابعی از **نیاز یاخته** است و بالاترین شدت فعالیت رونویسی برای **ژن‌های رناتنی** در **یاخته‌های تازه‌تقسیم‌شده** و نیازمندِ پروتئین‌سازی دیده می‌شود.

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- در تصویر میکروسکوپ الکترونی از رونویسی هم‌زمان، خط مرکزی و ممتد همان **مولکول دنا** (توالی بین ژنی و ژن در حال رونویسی) است.
- رشته‌های متعددی که از دنا منشعب شده‌اند، همان **رناهای در حال رونویسی** هستند که به دلیل قرارگیری **رنابسپارازها** در مراحل مختلفِ رونویسی، **طول‌های متفاوتی** دارند.
- هرچه به سمت **انتهای ژن** پیش می‌رویم، طول رشته‌های رنای متصل به دنا **بلندتر** می‌شود.

درسنامه

- به طور کلی **میزان رونویسی یک ژن** به مقدار نیاز یاخته به فراورده‌های آن بستگی دارد.
- **ژن‌های سازنده رنای رناتنی** در یاخته‌های تازه‌تقسیم‌شده **بسیار فعال‌اند**، زیرا این یاخته‌ها برای رشد نیازمند پروتئین‌سازی و به تبع آن تعداد زیادی رناتن هستند.
- هنگامی که هم‌زمان تعداد زیادی **رنابسپاراز** از یک ژن رونویسی می‌کنند، **ساختاری پرمانند** در زیر میکروسکوپ الکترونی مشاهده می‌شود.
- در **یاخته‌های یوکاریوتی**، پژوهشگران دریافتند که رنای ساخته شده در رونویسی با رنایی که در **سیتوپلاسم** وجود دارد تفاوت‌هایی دارد و این مولکول‌ها برای انجام کارهای خود دستخوش تغییراتی می‌شوند.
- یکی از این تغییرات در رنای پیک، فرایند **«پیرایش»** است که طی آن در **بعضی از ژن‌ها**، توالی‌های معینی از رنای ساخته شده (**رونوشت میانه‌ها یا اینترون‌ها**) جدا و حذف می‌شوند و سایر بخش‌ها (**رونوشت بیانه‌ها یا اگزون‌ها**) به هم متصل می‌گردند.
- در نتیجه پیرایش، **رنای بالغی** ایجاد می‌شود که نسبت به **رنای اولیه (نابالغ)** طول کوتاه‌تری دارد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱. چند مورد از موارد زیر درباره تولید رنا همواره صحیح است؟

ف) رشته‌ای که رنابسپاراز در فرآیند رونویسی به آن متصل می‌شود اما آن را الگو قرار نمی‌دهد، تنها در یک نوع نوکلئوتید رنا حاصل از رونویسی تفاوت دارد.

) در هر مرحله‌ای که رنابسپاراز توالی ویژه‌ای را شناسایی می‌کند، رشته رنا تولید می‌شود.

) در هر مرحله‌ای که پیوندهای پرانرژی شکسته و تشکیل می‌شوند، هیستون‌ها در نزدیکی اما خارج از محدوده رونویسی ار دارند.

) رنای تولید شده در حین یا پس از رونویسی دچار تغییراتی در ساختار خود می‌شود.

۱ ✓ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** صفر

شناسنامه تست: زیست‌شناسی دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۲۳ تا ۲۶

رمزگشایی

«رشته‌ای که رنابسپاراز به آن متصل می‌شود اما آن را الگو قرار نمی‌دهد»: منظور **رشته رمزگذار** دنا است.

«مرحله‌ای که رنابسپاراز توالی ویژه‌ای را شناسایی می‌کند»: منظور مراحل **آغاز** (شناسایی راه‌انداز) و **پایان** (شناسایی توالی پایان) است.

«مرحله‌ای که پیوندهای پرانرژی شکسته و تشکیل می‌شوند»: اشاره به فرایند اتصال نوکلئوتیدها با تشکیل **پیوند فسفودی‌استر** دارد که در هر سه مرحله رونویسی رخ می‌دهد.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

الف) نادرست؛ این رشته (رمزگذار) با رنای حاصل از رونویسی، در **تمام انواع نوکلئوتیدهای خود** به دلیل تفاوت در **نوع قند پنج‌کربنه** (دئوکسی‌ریبوز در دنا و ریبوز در رنا) تفاوت ساختاری دارد؛ همچنین در **نوع باز آلی** (تیمین به جای یوراسیل) نیز متفاوت‌اند، بنابراین تفاوت آن‌ها تنها به یک نوع نوکلئوتید محدود نمی‌شود.

ب) درست؛ رنابسپاراز در **مرحله آغاز** (با شناسایی توالی راه‌انداز) و در **مرحله پایان** (با شناسایی توالی ویژه پایان)، توالی‌های ویژه‌ای را در دنا شناسایی می‌کند و در هر دو مرحله، فرایند **تولید زنجیره رنا** انجام می‌شود.

ج) نادرست؛ از آنجا که در **یاخته‌های پروکاریوتی** پروتئین هیستون وجود ندارد، شرط حضور هیستون‌ها در مجاورت ژن برای همه جانداران همواره صادق نیست.

د) نادرست؛ تغییرات ساختاری رنا (مانند **پیرایش**) در **پروکاریوت‌ها** رخ نمی‌دهد؛ افزون بر این، مطابق متن کتاب درسی این تغییرات در **یوکاریوت‌ها** نیز همیشگی نیست و صرفاً در **«بعضی ژن‌ها»** اتفاق می‌افتد.

نتیجه‌گیری: بنابراین با توجه به موارد بالا (یک مورد صحیح)، گزینه (۱) صحیح است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید «همواره»: در صورت سوال کلیدی‌ترین تله این تست است؛ این قید باعث می‌شود ویژگی‌های مختص **یوکاریوت‌ها** (مانند حضور پروتئین‌های هیستون و تغییرات پیرایش رنا) در **پروکاریوت‌ها** نقض شوند.

قید «بعضی ژن‌ها»: در کتاب درسی برای فرایند پیرایش، تله‌ای است که نشان می‌دهد حتی در **یوکاریوت‌ها** نیز تغییر ساختار رنا همیشگی و قطعی نیست.

نکته طلایی

رشته رمزگذار دنا در تمام نوکلئوتیدهای خود با رنا متفاوت است و ویژگی‌هایی مانند حضور **هیستون** در اطراف محدوده رونویسی یا **پیرایش رنا**، به طور همیشگی و در تمام یاخته‌ها (به‌ویژه پروکاریوت‌ها) رخ نمی‌دهند.

درسنامه

- در مولکول دنا، رشته‌ای که مکمل رشته رنای رونویسی شده است، **رشته الگو** نام دارد و رشته دیگر که از نظر توالی بازهای آلی شباهت زیادی به رنا دارد، **رشته رمزگذار** نامیده می‌شود.
- نوکلئوتیدهای دنا و رنا در نوع قند پنج‌کربنه (**دئوکسی‌ریبوز در برابر ریبوز**) تفاوت اساسی دارند، به همین دلیل ساختار تمام نوکلئوتیدهای رشته رمزگذار با رنا متفاوت است.
- در فرایند رونویسی، رنابسپاراز در **مرحله آغاز**، توالی راه‌انداز را شناسایی می‌کند و در **مرحله پایان**، توالی ویژه پایان رونویسی را روی دنا تشخیص می‌دهد.
- در **یاخته‌های پروکاریوتی** پروتئین هیستون وجود ندارد، بنابراین دنای آن‌ها فاقد این ساختار پروتئینی است.
- تغییرات پس از رونویسی مانند فرایند **پیرایش** (حذف رونوشت میانه‌ها و اتصال رونوشت بیانه‌ها) مختص **یوکاریوت‌ها** است و در آن‌ها نیز فقط در **بعضی از ژن‌ها** رخ می‌دهد و یک رویداد قطعی برای همه ژن‌ها نیست.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱. با توجه به شکل کتاب درسی، در انتهای مرحله آغاز رونویسی، کدام مورد به رنابسپاراز نزدیک‌تر است؟

۱) اولین محلی که نوکلئوتیدهای روبروی هم، به هم متصل نیستند
۲) اولین نوکلئوتید شناسایی شده توسط آنزیم رنابسپاراز
۳) اولین پیوند هیدروژنی تشکیل شده توسط آنزیم رنابسپاراز
۴) اولین محل جدا شدن رشته واجد یوراسیل از رشته دارای تیمین

شناسنامه تست: زیست‌شناسی دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۲۳ و ۲۴

رمزگشایی

«**رشته واجد یوراسیل**»: منظور رشته **رنا (RNA)** است.

«**رشته دارای تیمین**»: منظور رشته **دنا (DNA)** است.

«**محلی که نوکلئوتیدهای روبروی هم متصل نیستند**»: کنایه از ناحیه‌ای از دنا است که **پیوندهای هیدروژنی** بین دو رشته آن از هم باز شده‌اند.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **درست؛** مطابق شکل (الف) از مراحل رونویسی در کتاب درسی، در انتهای **مرحله آغاز**، دو رشته دنا از هم باز شده‌اند و در این ناحیه نوکلئوتیدهای روبه‌روی هم فاقد **پیوند هیدروژنی** هستند؛ این بخشِ باز شده دقیقاً درون خود **آنزیم رنابسپاراز** قرار دارد و کمترین فاصله را با آن دارد.

۲) **نادرست؛** اولین نوکلئوتیدی که توسط آنزیم رنابسپاراز شناسایی می‌شود، در ابتدای **توالی راه‌انداز** است؛ در انتهای مرحله آغاز، آنزیم روی دنا پیشروی کرده و بنابراین ابتدای راه‌انداز نسبت به انتهای آن (که محل فعلی حضور رنابسپاراز است) در فاصله دورتری قرار دارد.

۳) **نادرست؛** تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین بازهای مکمل یک فرایند خودبه‌خودی و غیرآنزیمی است؛ آنزیم رنابسپاراز فقط تشکیل **پیوندهای اشتراکی** (فسفودی‌استری) را کاتالیز می‌کند و پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهد.

۴) **نادرست؛** مطابق متن کتاب درسی، جدا شدن رنا از دنا و پیوستن مجدد دو رشته دنا به یکدیگر در چند نوکلئوتید عقب‌تر از آنزیم، مربوط به مرحله **«طویل شدن»** است، نه مرحله آغاز.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

در گزینه ۳، عبارت **«تشکیل پیوند هیدروژنی توسط آنزیم»** یک **تله علمی** است؛ طراح با این کار دانش‌آموز را در تشخیص وظایف آنزیمی (تشکیل پیوند فسفودی‌استر) از واکنش‌های شیمیایی غیرآنزیمی به اشتباه می‌اندازد.

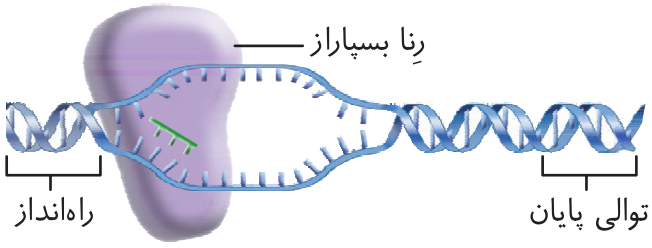
قرار دادن رویدادهای مربوط به یک مرحله دیگر (**طویل شدن** در گزینه ۴) به عنوان گزینه‌های انحرافی برای تستی که صراحتاً درباره **«مرحله آغاز»** می‌پرسد، از دام‌های متداول برای سنجش دقت به **قیدهای زمانی** صورت سوال است.

نکته طلایی

در پایان **مرحله آغاز رونویسی**، ناحیه حباب‌مانند و فاقد پیوند هیدروژنیِ دنا درون **رنابسپاراز** قرار دارد، در حالی که ابتدای **راه‌انداز** پشت سر گذاشته شده است.

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- در شکل (الف) که **مرحله آغاز** را نشان می‌دهد، رنابسپاراز **توالی راه‌انداز** را پوشانده و در بخشی از دنا که درون آنزیم قرار دارد، دو رشته از هم فاصله گرفته‌اند.
- **توالی راه‌انداز** (بخش آبی‌رنگ متمایز) قبل از توالی پایان قرار دارد و نقطه شروع رونویسی را مشخص می‌کند.
- در **مرحله آغاز** (بخش الف)، هنوز هیچ رشته رنایی از درون آنزیم خارج نشده است، در حالی که در مراحل بعدی (ب و پ) رشته سبز رنگ **رنا** به وضوح دیده می‌شود.

درسنامه

- فرایند **رونویسی** به سه مرحله **آغاز، طویل شدن و پایان** تقسیم می‌شود.
- در مرحله آغاز، **رنابسپاراز** به مولکول دنا متصل می‌شود و دو رشته آن را از هم باز می‌کند (گسستن **پیوندهای هیدروژنی**).
- برای آنکه رونویسی در محل صحیح شروع شود، توالی‌های ویژه‌ای در دنا به نام **«راه‌انداز»** وجود دارد که رنابسپاراز آن‌ها را شناسایی می‌کند.
- **راه‌انداز** موجب می‌شود رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را دقیقاً پیدا کرده و رونویسی را از آنجا آغاز کند.
- در مرحله **طویل شدن**، همچنان که مولکول رنابسپاراز به پیش می‌رود، دو رشته دنا در جلوی آن باز می‌شوند و در چندین نوکلئوتید عقب‌تر، **رنا** از دنا جدا شده و دو رشته دنا مجدداً به هم می‌پیوندند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱. کدام مورد در ارتباط با بلوغ رنای پیک به درستی بیان شده است؟

طول رونوشت میانه ها از رونوشت بیانه ها کوتاه تر است.

با قرارگیری بیانه های دورشته ای در کنار یکدیگر، رنای اولیه به رنای بالغ تبدیل می‌شود.

حلقه هایی که با حذف رونوشت آنها رنای بالغ ایجاد می‌شود، در هنگام مجاورت دادن دنا و رنا، به سمت داخل برآمده می شوند.

تعداد پیوند هایی که در نتیجه یک فرایند پیرایش می‌شکنند بیشتر از پیوند هایی است که در این فرایند ایجاد می‌شود.

شناسنامه تست: زیست‌شناسی دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۲۵ و ۲۶

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) نادرست؛ مطابق شکل (۴) کتاب درسی، اندازه رونوشت میانه‌ها و رونوشت بیانه‌ها متفاوت است و در بخش‌هایی از این شکل به وضوح می‌توان دید که **رونوشت یک بیانه** از **رونوشت میانه مجاور خود** کوچک‌تر است.

۲) نادرست؛ در فرایند پیرایش، این **«رونوشت بیانه‌ها»** هستند که در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و به هم متصل می‌شوند تا **رنای بالغ** را بسازند، نه خود بیانه‌ها؛ افزون بر این، رونوشت بیانه‌ها (به عنوان بخشی از رنا) **تک‌رشته‌ای** هستند، نه دورشته‌ای.

۳) نادرست؛ مطابق شکل (۵) کتاب درسی، وقتی دانشمندان **رنای پیک بالغ** را در مجاورت دنای الگوی آن قرار دادند، بخش‌هایی از دنا که فاقد مکمل در رنای بالغ بودند (**میانه‌ها یا اینترون‌ها** که رونوشت آن‌ها حذف شده بود) به صورت حلقه‌هایی به سمت **بیرون** (خارج از ساختار دورشته‌ای دنا–رنا) قرار گرفتند، نه به سمت داخل.

۴) درست؛ در فرایند پیرایش برای جداسازی و حذف هر قطعه **رونوشت میانه**، باید **دو پیوند فسفودی‌استر** (در دو انتهای آن) شکسته شود؛ در حالی که برای اتصال دو **رونوشت بیانه** باقی‌مانده به یکدیگر، تنها **یک پیوند فسفودی‌استر** جدید تشکیل می‌شود؛ بنابراین تعداد پیوندهای شکسته شده، **بیشتر** از پیوندهای تشکیل شده است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

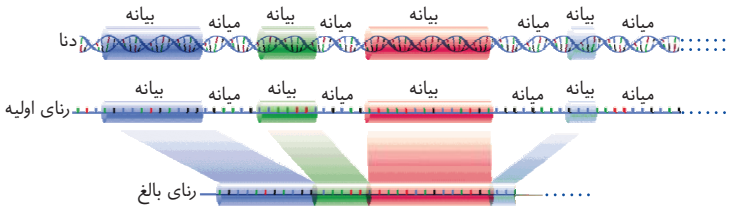
تله مفهومی ترکیبی: در گزینه ۲، طراح با استفاده از واژه **«بیانه‌ها»** به جای **«رونوشت بیانه‌ها»** و همچنین صفت **«دورشته‌ای»** برای رنا، یک تله مفهومی ترکیبی ساخته است تا تفاوت **دنا (الگو)** و **رنا (محصول)** را به چالش بکشد.

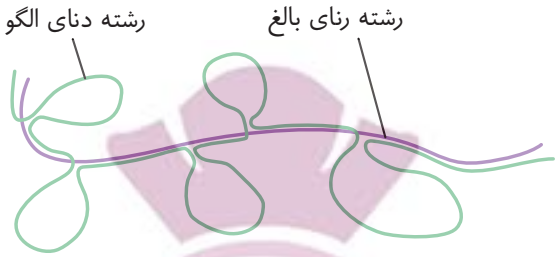
تله تصویری جهت‌گیری: در گزینه ۳، جهت‌گیری حلقه‌های دنا (به سمت بیرون) یک جزئیات تصویری است که با تغییر آن به **«به سمت داخل»**، دقت بینایی و حافظه تصویری دانش‌آموز از شکل کتاب مورد هدف قرار گرفته است.

نکته طلایی

در پیرایش هر رونوشت میانه، **دو پیوند اشتراکی شکسته شده** و **یک پیوند اشتراکی** بین رونوشت بیانه‌های مجاور تشکیل می‌شود، و پس از این فرایند، **رنای بالغِ تک‌رشته‌ای** فاقد رونوشت میانه‌ها خواهد بود.

بررسی شکل‌ها





توضیح:

- در شکل (۴)، تناوب قرارگیری **رونوشت بیانه‌ها** (آبی، سبز، قرمز، نارنجی) و **رونوشت میانه‌ها** (بنفش) روی رنای اولیه نشان داده شده است.
- طول قطعات رونوشت میانه و بیانه یکسان نیست و به طور مثال، **دومین رونوشت بیانه** (سبز رنگ) به وضوح از **رونوشت میانه قبل از خود** کوتاه‌تر است.
- در رنای بالغ نهایی، تمام رونوشت میانه‌ها **حذف شده** و فقط رونوشت بیانه‌ها به یکدیگر متصل شده‌اند و **طول رنای بالغ از رنای اولیه کوتاه‌تر است**.
- شکل (۵) نتیجه آزمایش مجاورت **دنای الگو** (رشته سبز) با **رنای پیک بالغ** (رشته بنفش) را نشان می‌دهد.
- بخش‌هایی از دنا که با رنا مکمل شده‌اند، **ساختار دورشته‌ای خطی** ایجاد کرده‌اند (بیانه‌ها).
- حلقه‌های بیرون‌زده‌ی سبزرنگ، منحصراً مربوط به **رشته دنای الگو** هستند؛ این حلقه‌ها همان **میانه‌هایی** هستند که چون رونوشت آن‌ها (اینترون‌ها) در رنای بالغ حذف شده است، مکملی برای جفت شدن ندارند و به سمت **بیرون** حلقه زده‌اند.

درسنامه

- در یاخته‌های یوکاریوتی، رنای پیک ساخته شده در رونویسی (**رنای اولیه**) ممکن است دستخوش تغییراتی شود؛ یکی از این تغییرات **«پیرایش»** است.
- طی فرایند پیرایش، **توالی‌های معینی** از رنای ساخته شده جدا و حذف می‌شوند و سایر بخش‌ها به هم متصل می‌گردند تا یک **رنای پیک یکپارچه و بالغ** ایجاد شود.
- به نواحی‌ای از دنا که رونوشت آن‌ها در رنای پیک سیتوپلاسمی (رنای بالغ) حذف شده است، **میانه (اینترون)** می‌گویند.
- به سایر بخش‌های مولکول دنا که رونوشت آن‌ها حذف نمی‌شود و در رنای بالغ حضور دارند، **بیانه (اگزون)** گفته می‌شود.
- **رنای نابالغ یا اولیه** دارای رونوشت‌های میانه است، در حالی که با حذف این رونوشت‌ها و پیوستن بخش‌های باقی‌مانده به هم، **رنای بالغ** ساخته می‌شود.
- پژوهشگران با مجاورت دادن دنا با رنای پیک بالغ، مشاهده کردند که بخش‌هایی از دنای الگو به صورت حلقه‌هایی **بیرون از ساختار دورشته‌ایِ مکمل** قرار می‌گیرند که نشان‌دهنده توالی‌های میانه (اینترون) است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱. درباره مراحل رونویسی یوکاریوت‌ها چند عبارت، جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟
در هر مرحله از رونویسی که...»
الف) جداشدن رشته رنای نوساخت از رشته الگو مشاهده می‌شود، رشته رنا طویل‌تر می‌شود.
ب) آنزیم رنابسپاراز روی رشته الگو حرکت می‌کند، پیوند هیدروژنی شکسته و تشکیل می‌شود.
ج) نوعی توالی خاص شناسایی می‌شود، رشته رنای در حال ساخت از رشته الگو جدا می‌شود.
د) هم تشکیل و هم شکست پیوند داریم، برای اولین بار رنای ساخته شده از دنا جدا می‌شود.

۱ ✓ ۲) ۳) ۴)

شناسنامه تست: زیست‌شناسی دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۲۳ و ۲۴

رمزگشایی

«هر مرحله از رونویسی که جداشدن رشته رنای نوساخت از رشته الگو مشاهده می‌شود»: این رویداد در مراحل طویل شدن و پایان رخ می‌دهد.

«هر مرحله از رونویسی که آنزیم رنابسپاراز روی رشته الگو حرکت می‌کند»: این اتفاق در **هر سه مرحله** آغاز (حرکت روی راه‌انداز)، طویل شدن و پایان (رسیدن به توالی پایان) صورت می‌پذیرد.

«هر مرحله از رونویسی که نوعی توالی خاص شناسایی می‌شود»: منظور مراحل **آغاز** (شناسایی راه‌انداز) و **پایان** (شناسایی توالی ویژه پایان) است.

«هر مرحله که هم تشکیل و هم شکست پیوند داریم»: منظور **هر سه مرحله رونویسی** است که در آن‌ها پیوند فسفودی‌استر تشکیل شده و پیوندهای هیدروژنی باز (شکسته) می‌شوند.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✗ **الف) نادرست؛** جدا شدن رنا از دنا در مراحل **«طویل شدن»** و **«پایان»** اتفاق می‌افتد؛ در حالی که طویل‌تر شدن رشته رنا فقط تا پیش از مرحله پایان رخ می‌دهد و در **مرحله پایان**، ساخت رنا متوقف شده و آنزیم و رنا از دنا جدا می‌شوند. بنابراین تعمیم آن به مرحله پایان نادرست است.

✓ **ب) درست؛ آنزیم رنابسپاراز** در تمام مراحل رونویسی (آغاز، طویل شدن و پایان) روی دنا حرکت می‌کند و در همه این مراحل باز شدن دو رشته دنا (شکستن **پیوندهای هیدروژنی**) و جفت شدن بازهای مکمل (تشکیل **پیوند هیدروژنی** دنا-دنا یا دنا-رنا) اتفاق می‌افتد.

✗ **ج) نادرست؛** شناسایی توالی‌های خاص در مراحل **«آغاز»** و **«پایان»** رخ می‌دهد؛ در **مرحله آغاز**، هنوز هیچ رشته رنایی ساخته نشده و در نتیجه هیچ رنایی از الگو جدا نمی‌شود.

✗ **د) نادرست؛** شکست و تشکیل پیوند (چه هیدروژنی و چه فسفودی‌استری) در **همه مراحل رونویسی** وجود دارد، در حالی که اولین بار جدا شدن رنا از دنا صرفاً ویژگی اختصاصی مرحله **«طویل شدن»** است، نه همه مراحل.

نتیجه‌گیری: فقط مورد دوم به درستی جمله را کامل می‌کند، بنابراین پاسخ صحیح گزینه (۱) (یک مورد) است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

- **قید «در هر مرحله از رونویسی که...»**: در صورت سوال، مهم‌ترین **قید منطقی** تست است. این قید ایجاب می‌کند که ویژگی بخش دوم جمله، برای تمام مراحلی که در بخش اول توصیف شده‌اند، **بدون استثنا** صادق باشد.
- **دام تعمیم ناقص**: در مورد اول، طراح با ذکر «جدا شدن رنا از الگو»، ذهن را فقط به سمت **مرحله طویل شدن** سوق می‌دهد، در حالی که این اتفاق در **مرحله پایان** (به صورت کامل و نهایی) نیز رخ می‌دهد، اما در مرحله پایان دیگر طویل‌شدنی در کار نیست.

نکته طلایی

حرکت **رنابسپاراز** روی الگو و همچنین شکستن و تشکیل **پیوندهای هیدروژنی و اشتراکی**، در تمام طول فرایند رونویسی (آغاز، طویل شدن و پایان) جریانی پیوسته است، اما **جدا شدن رنا از دنا** فقط در مراحل طویل شدن و پایان دیده می‌شود.

درسنامه

- فرایند رونویسی، فرایندی پیوسته است که شامل سه مرحله **آغاز، طویل شدن و پایان** می‌باشد.
- در **مرحله آغاز**، رنابسپاراز توالی راه‌انداز را شناسایی می‌کند، به دنا متصل شده و دو رشته آن را با شکستن پیوندهای هیدروژنی از هم باز می‌کند و با قرار دادن اولین نوکلئوتیدها در برابر الگو، رونویسی را آغاز می‌کند.
- در **مرحله طویل شدن**، رنابسپاراز در طول دنا به پیش می‌رود، پیوندهای هیدروژنی در جلوی آن شکسته شده و در عقب آن (پس از جدا شدن رنا از دنا) مجدداً بین دو رشته دنا تشکیل می‌شوند.
- در **مرحله پایان**، رنابسپاراز با رسیدن به توالی‌های ویژه‌ای در دنا، به کار خود پایان داده و مولکول‌های رنا و آنزیم از دنا جدا می‌شوند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱. چهار ژن متوالی در DNA هسته پارامسی به صورت زیر در حال رونویسی می‌باشند. اگر ژن‌ها را از سمت راست به چپ شماره‌گذاری کنیم، کدام گزینه در ارتباط با آن‌ها لزوماً صحیح نیست؟

در فاصله بین ژن دوم و سوم راه‌اندازی وجود ندارد.

ژن دوم و چهارم از سمت راست به چپ رونویسی خواهد شد.

آنزیم رونویسی‌کننده از ژن اول با آنزیم رونویسی‌کننده از ژن دوم نوع یکسانی دارد.

رشته دنای الگوی رونویسی ژن اول در مقایسه با ژن سوم متفاوت است.

شناسنامه تست: زیست‌شناسی دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۲۳ تا ۲۶

رمزگشایی

«هسته پارامسی»: اشاره به **یوکاریوت بودن** یاخته دارد؛ بنابراین انواع مختلفی از رنابسپاراز (۱، ۲ و ۳) در آن فعالیت می‌کنند.

«از سمت راست به چپ شماره‌گذاری کنیم»: یعنی راست‌ترین ساختار پرمانند در شکل، **ژن شماره ۱** و چپ‌ترین ساختار، **ژن شماره ۴** است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** با بررسی جهت افزایش طول رشته‌های رنا (از کوتاه به بلند)، مشخص می‌شود که رونویسی **ژن دوم** از سمت راست به چپ، و رونویسی **ژن سوم** از سمت چپ به راست در حال انجام است. بنابراین، دو ژن در **خلاف جهت هم** در حال رونویسی هستند و راه‌انداز آن‌ها در دو سرِ دورترِ این ساختارها قرار دارد؛ پس در فاصله بین این دو ژن (توالی بین‌ژنی در مرکز)، **راه‌اندازی وجود ندارد**.

۲) **نادرست؛** با بررسی الگوی ساختار پرمانند در ژن‌های **دوم و چهارم** (از راست)، مشاهده می‌شود که طول رشته‌های رنا از سمت راست به سمت چپ در حال افزایش است؛ این یعنی رنابسپارازها در هر دو ژن از سمت راست به چپ حرکت می‌کنند و **رونویسی در این جهت** انجام می‌شود.

۳) **درست؛** پارامسی یک جاندار **یوکاریوت** است و سه نوع آنزیم رنابسپاراز در هسته آن وجود دارد. با توجه به شکل، لزوماً نمی‌توان نتیجه گرفت که ژن اول و دوم قطعاً محصولات یکسانی (مثل دو رنای پیک یا دو رنای ناقل) تولید می‌کنند تا **آنزیم رونویسی‌کننده آن‌ها نیز از یک نوع باشد**؛ ممکن است ژن اول توسط رنابسپاراز ۲ و ژن دوم توسط رنابسپاراز ۱ رونویسی شود.

۴) **نادرست؛** جهت رونویسی ژن اول از چپ به راست (رشته‌های رنا از چپ به راست بلندتر می‌شوند) و جهت رونویسی ژن سوم نیز از چپ به راست است. چون جهت رونویسی این دو ژن **یکسان** است، **رشته الگوی آن‌ها** نیز روی مولکول دنا **متفاوت** است (یکی از روی یک رشته و دیگری از روی رشته مقابل رونویسی می‌شود).

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید «لزوماً»: در صورت سوال بسیار کلیدی است؛ این قید از ما موردی را می‌خواهد که **قطعی و همیشگی نباشد**. استفاده از یک نوع رنابسپاراز برای دو ژن مختلف در یک یوکاریوت (گزینه ۳) ممکن است اتفاق بیفتد، اما «لزوماً» این‌گونه نیست.

دام تصویری در تشخیص جهت رونویسی: دانش‌آموز باید بداند که جهت رونویسی در ساختارهای پرمانند، همواره از سمت **رشته‌های کوتاه‌تر** به سمت **رشته‌های بلندترِ رنا** است.

نکته طلایی

در **یوکاریوت‌ها**، انواع مختلفی از رنابسپاراز فعالیت می‌کنند و **هم‌جهت بودن** یا **خلاف‌جهت بودنِ** رونویسی ژن‌های مجاور، تعیین‌کننده **رشته الگوی مورد استفاده** و **محل قرارگیری راه‌اندازها** روی دنا است.

بررسی شکل‌ها

توضیح:

- در ساختارهای پرمانندِ رونویسی هم‌زمان، **محور مرکزی** نشان‌دهنده دنا و **رشته‌های منشعب**، نشان‌دهنده رنا هستند.
- نقطه شروع رونویسی (و محل راه‌انداز) در سمتی قرار دارد که رشته‌های رنا **کوتاه‌ترند** و رونویسی به سمتی پیش می‌رود که رشته‌های رنا **بلندتر** می‌شوند.
- گذاری ژن‌ها از راست به چپ: **ژن ۱** (از راست به چپ)، **ژن ۲** (از راست به چپ)، **ژن ۳** (از چپ به راست) و **ژن ۴** (از راست به چپ) در حال رونویسی هستند.
- ژن‌هایی که **جهت رونویسی متفاوتی** دارند (مثل ۱ و ۲)، **رشته الگوی یکسانی** روی مولکول دنا دارند.
- ژن‌هایی که **جهت رونویسی یکسانی** دارند (مثل ۱ و ۳)، از **دو رشته الگوی متفاوت** در مولکول دنا رونویسی می‌شوند.

درسنامه

- به طور کلی **میزان رونویسی یک ژن** به مقدار نیاز یاخته به فراورده‌های آن بستگی دارد.
- هنگامی که رونویسی به طور هم‌زمان توسط تعداد زیادی **رنابسپاراز** از روی یک ژن انجام می‌شود، **ساختاری پرمانند** در زیر میکروسکوپ الکترونی قابل مشاهده است.
- در این ساختارها، هرچه رنابسپاراز از محل شروع (راه‌انداز) دورتر شده و به انتهای ژن نزدیک‌تر می‌شود، **طول رشته رنای متصل به آن** بلندتر می‌شود.
- در **پروکاریوت‌ها** یک نوع رنابسپاراز وظیفه ساخت انواع رنا را بر عهده دارد، اما در **یوکاریوت‌ها** انواع مختلفی از رنابسپاراز (مانند ۱، ۲ و ۳) ساخت رناهای مختلف را انجام می‌دهند.
- وقتی **راه‌اندازهای دو ژن متوالی** در مجاورت هم قرار گیرند، برای آنکه رونویسی هر ژن در جهت صحیح انجام شود، **رشته الگوی این دو ژن** باید با هم متفاوت باشد.
- **رشته مورد رونویسی** یک ژن ممکن است با رشته مورد رونویسی ژن‌های دیگر روی همان مولکول دنا **یکسان یا متفاوت** باشد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱. کدام گزینه درباره دو ژن متوالی موجود در دنا صحیح است؟

اگر توالی راه اندازی بین این دو ژن وجود نداشته باشد، آنزیم های رونویسی کننده از این دو از هم دور می شوند.

اگر دو توالی راه انداز بین این دو ژن وجود داشته باشد، آنزیم های رونویسی کننده از این دو به هم نزدیک می شوند.

✓ اگر یک توالی راه انداز بین دو ژن وجود داشته باشد، آنزیم های رونویسی کننده رشته ای یکسان از دنا را الگوی خود قرار می دهند.

اگر یک توالی راه انداز بین دو ژن وجود داشته باشد، آنزیم های رونویسی کننده ضمن حرکت در یک جهت، همواره فاصله ثابتی دارند.

شناسنامه تست: زیست‌شناسی دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۷۵

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✗ **۱) نادرست؛** مطابق با شکل ۳ کتاب درسی (ارتباط میان ژن ۱ و ژن ۲)، هنگامی که بین توالی رونویسی‌شونده دو ژن متوالی هیچ توالی راه‌اندازی وجود نداشته باشد، **آنزیم‌های رنابسپاراز** در خلاف جهت یکدیگر و به سمت هم حرکت می‌کنند؛ در نتیجه **به یکدیگر نزدیک می‌شوند** (نه دور).

✗ **۲) نادرست؛** مطابق با شکل ۳ کتاب درسی (ارتباط میان ژن ۲ و ژن ۳)، هنگامی که دو توالی راه‌انداز در مجاورت هم و در فاصله بین دو ژن متوالی قرار داشته باشند، **آنزیم‌های رنابسپاراز** در خلاف جهت هم رونویسی را آغاز می‌کنند و در نتیجه **از یکدیگر دور می‌شوند** (نه نزدیک).

✓ **۳) درست؛** در صورتی که دو ژن متوالی دارای یک **توالی راه‌انداز** در فاصله بین خود باشند، جهت حرکت آنزیم‌های رنابسپاراز برای هر دو ژن یکسان خواهد بود؛ بنابراین **رشته الگوی مورد استفاده** توسط آن‌ها نیز در مولکول دنا **یکسان** است.

✗ **۴) نادرست؛** با وجود یکسان بودن جهت حرکت آنزیم‌ها، به دلیل تفاوت در توالی و تنوع نوکلئوتیدهای دو ژن و همچنین تفاوت در **تعداد پیوندهای هیدروژنی** که باید طی رونویسی شکسته شوند، سرعت حرکت **آنزیم‌های رنابسپاراز** می‌تواند متفاوت باشد و در نتیجه فاصله آن‌ها از هم تغییر می‌کند و **ثابت نمی‌ماند**.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید «همواره»: در گزینه ۴، یک **تله آموزشی** برای نادیده گرفتن سرعت متغیر آنزیم‌ها بر اساس ساختار شیمیایی و تعداد پیوندهای هیدروژنی متفاوت در ژن‌های مختلف است.

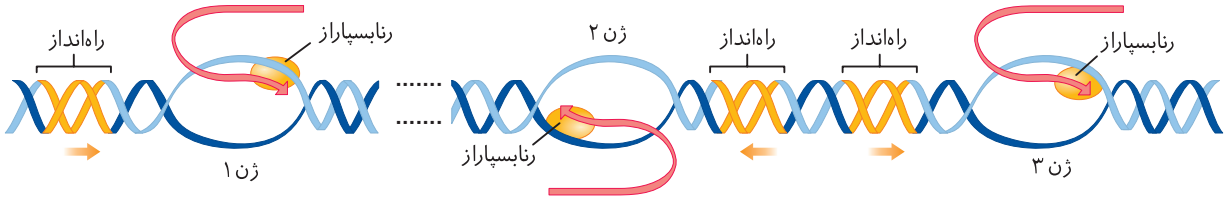
جابه‌جایی مفاهیم فضایی: طراح در گزینه‌های ۱ و ۲ با جابه‌جا کردن افعال **«دور می‌شوند»** و **«نزدیک می‌شوند»**، درک فضایی دانش‌آموز از شکل کتاب درسی را مستقیماً هدف قرار داده است.

نکته طلایی

در بررسی دو ژن متوالی در دنا، وجود **دو راه‌انداز** در فضای بین‌ژنی به معنای **دور شدن** رنابسپارازها، **نبود راه‌انداز** به معنای **نزدیک شدن** آن‌ها، و وجود **یک راه‌انداز** نشان‌دهنده رونویسی هم‌جهت از روی یک **رشته الگوی مشترک** است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

بررسی شکل‌ها



رنای در حال رونویسی

توضیح:

- در فاصله بین ناحیه در حال رونویسی **ژن ۱ و ژن ۲**، راه‌اندازی دیده نمی‌شود و جهت رونویسی این دو ژن **به سمت یکدیگر** است.
- **رشته الگوی ژن ۱** با **رشته الگوی ژن ۲** متفاوت است (یکی از روی رشته پایینی و دیگری از روی رشته بالایی رونویسی می‌شود).
- در فضای بین **ژن ۲ و ژن ۳**، دو راه‌انداز به صورت متوالی قرار گرفته‌اند و جهت رونویسی این دو ژن به سمت خارج و **دور شدن از یکدیگر** است.
- **رشته الگوی ژن ۲** با **رشته الگوی ژن ۳** متفاوت است.
- جهت رونویسی در **ژن ۱ و ژن ۳** یکسان است، بنابراین **رشته الگوی** این دو ژن (رشته پایینی) با یکدیگر **مشابه** است.

درسنامه

- مولکول دنا دارای دو رشته است، اما **ژن‌های مختلف** می‌توانند از رشته‌های متفاوتی به عنوان الگو استفاده کنند.
- **رشته مورد رونویسی** یک ژن ممکن است با رشته مورد رونویسی ژن‌های دیگر روی همان مولکول دنا **یکسان یا متفاوت** باشد.
- وقتی **راه‌اندازهای دو ژن متوالی** در مجاورت هم قرار گیرند، برای آنکه رونویسی هر ژن در جهت صحیح انجام شود، **رشته الگوی این دو ژن** باید با هم **متفاوت** باشد.
- سرعت پیشروی **آنزیم رنابسپاراز** در طول ژن ثابت نیست و به عواملی نظیر نوع نوکلئوتیدها و **تعداد پیوندهای هیدروژنی** (۲ پیوند بین A و T، و ۳ پیوند بین C و G) که باید شکسته شوند، بستگی دارد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

می‌شود.» ۲۰. کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می کند؟

در مرحله ..... رونویسی یک ژن در جاندار مورد مطالعه گریفیت، .....

آغاز – نخستین توالی نوکلئوتیدی شناسایی شده توسط رنابسپاراز، رونویسی

✓ طویل شدن – پیوند بین ابتدای رشته رنا، از رشته الگوی ژن جدا

پایان – دو رشته ژن، در محل مجاور توالی راه‌انداز به هم متصل

طویل شدن – اولین نوکلئوتید مناسب در دنا، رونویسی

شناسنامه تست: زیست‌شناسی دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۲۳ تا ۲۵

رمزگشایی

«جاندار مورد مطالعه گریفیت»: منظور **باکتری استرپتوکوکوس نومونیا** (یک پروکاریوت) است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** نخستین توالی نوکلئوتیدی که توسط رنابسپاراز شناسایی می‌شود، توالی **«راه‌انداز»** است؛ اما مطابق متن کتاب، راه‌انداز موجب می‌شود رنابسپاراز «اولین نوکلئوتید مناسب را پیدا و رونویسی را از آنجا آغاز کند»، یعنی **خود راه‌انداز رونویسی نمی‌شود**.

۲) **درست؛** مطابق متن کتاب درسی، در **مرحله «طویل شدن»**، همچنان که مولکول رنابسپاراز به پیش می‌رود، در چندین نوکلئوتید عقب‌تر، **رنا از دنا جدا می‌شود**؛ بنابراین، اولین بخشی از رنا که از الگو جدا می‌شود، **ابتدای رشته رنا** است و این اتفاق در مرحله طویل شدن رخ می‌دهد.

۳) **نادرست؛** پیوستن مجدد دو رشته دنا به یکدیگر در محل‌های عقب‌تر از آنزیم (که شامل مجاورت راه‌انداز نیز می‌شود)، از همان **مرحله «طویل شدن»** آغاز می‌شود و مختص به مرحله پایان نیست.

۴) **نادرست؛** پیدا کردن و رونویسی از اولین نوکلئوتید مناسب در دنا، از وقایع کلیدی و تعریف‌کننده **مرحله «آغاز»** است، نه مرحله طویل شدن.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

تله مفهومی: در گزینه ۱، تفاوت ظریف بین **«شناسایی شدن توالی راه‌انداز»** و **«رونویسی نشدن توالی راه‌انداز»** یک تله مفهومی رایج است. آنزیم راه‌انداز را می‌شناسد تا بداند از کجا باید شروع کند، اما فعالیت را دقیقاً از نوکلئوتیدِ بعد از راه‌انداز آغاز می‌کند.

خطای شناختی: در گزینه ۳، اختصاص دادن یک رویداد پیوسته (پیوستن دو رشته دنا در پشت آنزیم) به یک مرحله خاص (پایان)، یک خطای شناختی برای سنجش درک **فرایند رونویسی** است.

نکته طلایی

فرایند **جدا شدن رشته رنا از دنا** و همچنین **پیوستن مجدد دو رشته دنا** به یکدیگر در پشت سر آنزیم، رویدادهایی هستند که از **مرحله طویل شدن** آغاز شده و تا پایان رونویسی به صورت پیوسته ادامه می‌یابند.

درسنامه

- رونویسی فرایندی پیوسته است ولی برای سادگی به سه مرحله **آغاز، طویل شدن و پایان** تقسیم می‌شود.
- در مرحله آغاز، رنابسِپاراز به توالی‌های ویژه‌ای در دنا به نام **«راه‌انداز»** متصل می‌شود. **راه‌انداز رونویسی نمی‌شود**، بلکه به آنزیم نشان می‌دهد رونویسی را دقیقاً از کجا (اولین نوکلئوتید مناسب) شروع کند.
- در مرحله آغاز، رنابسِپاراز دو رشته دنا را با شکستن **پیوندهای هیدروژنی** از هم باز می‌کند و اولین نوکلئوتیدهای مکمل را روبه‌روی الگو قرار می‌دهد.
- در مرحله طویل شدن، آنزیم روی دنا حرکت می‌کند و دو رشته را در جلوی خود باز می‌کند. در این مرحله، در ناحیه‌ای عقب‌تر از آنزیم (ابتدای ژن)، **رنا از دنا جدا می‌شود** و دو رشته دنا مجدداً با تشکیل پیوند هیدروژنی به هم می‌پیوندند.
- جدا شدن رنا از دنا، از **ابتدای رشته رنا** شروع می‌شود، زیرا این بخش، قدیمی‌ترین قسمت ساخته شده است که از دهانه خروجی آنزیم خارج می‌گردد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱. با توجه به مطالب کتاب درسی در ارتباط با گوارش در انسان کدام گزینه همواره درست است؟

هر ماهیچه ای که مستقیما در افزایش سطح تماس غذا با آنزیم های گوارشی نقش دارد، دارای عمل غیرارادی است.

پس از ورود کیموس به دوازدهه، آنزیم های لوزالمعده به طور هماهنگ و متناسب با هم افزایش می یابند.

افزایش حرکات روده باریک برخلاف کاهش آن همواره باعث کاهش میزان جذب مواد غذایی شود.

مصرف سفیده تخم مرغ نسبت به مصرف ترکیباتی حاوی کلسترول بالا، تاثیر بیشتری بر ترشح گاسترین دارد.

شناسنامه تست: پایه دهم | فصل ۲ (گوارش و جذب مواد) | صفحه: ۱۹، ۲۲، ۲۷ و ۲۸

رمزگشایی

سفیده تخم مرغ: نماینده ترکیبات پروتئینی که برای آغاز گوارش خود به ترشحات معده از جمله پپسین نیاز دارند.

ترکیباتی حاوی کلسترول بالا: نماینده ترکیبات لیپیدی و چربی‌ها که گوارش آن‌ها در روده باریک و به کمک ترشحات صفرا انجام می‌شود.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** لایه ماهیچه‌ای در دهان و حلق از نوع مخطط و **ارادی** است. حرکات ارادی ماهیچه‌های دهان با خرد کردن مکانیکی غذا، مستقیماً سطح تماس آن را با آنزیم‌های موجود در بزاق افزایش می‌دهند.

۲) **نادرست؛** دستگاه گوارش باید به ورود غذا پاسخ مناسبی بدهد؛ یعنی شیره‌های گوارشی به موقع و به اندازه کافی ترشح شوند. بنابراین ترشح آنزیم‌های مختلف لوزالمعده، هماهنگ و متناسب با نوع مولکول‌های غالب در همان وعده غذایی افزایش می‌یابد و همه آنزیم‌ها **لزوماً با هم و به یک نسبت زیاد نمی‌شوند**.

۳) **نادرست؛** حرکات **قطعه‌قطعه‌کننده** در روده باریک موجب می‌شوند محتویات لوله ریزتر شده و بیشتر با شیره‌های گوارشی مخلوط شوند. این افزایش سطح تماس و اختلاط با آنزیم‌ها، به گوارش بهتر و در نتیجه **افزایش میزان جذب** مواد غذایی کمک می‌کند.

۴) **درست؛** هورمون گاسترین از معده ترشح می‌شود و باعث افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن می‌گردد. از آنجا که آنزیم پپسین مسئول گوارش **پروتئین‌هایی** مانند سفیده تخم‌مرغ است، مصرف این مواد تأثیر مستقیم و بیشتری بر ترشح گاسترین دارد، در حالی که کلسترول از جنس چربی است و صفرا به گوارش چربی‌ها کمک می‌کند.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید «هر» در گزینه ۱: دام آموزشی برای تعمیم دادن خطای غیرارادی بودن به تمام ماهیچه‌های لوله گوارش است، در حالی که بخش‌های ابتدایی (دهان و حلق) ارادی هستند.

قید «همواره» در گزینه ۳: افزایش حرکات روده باریک (مانند حرکات قطعه‌قطعه‌کننده) می‌تواند با افزایش اختلاط آنزیمی، باعث افزایش کارایی جذب شود، بنابراین استفاده از کلمه همواره برای کاهش جذب، جمله را نامناسب می‌کند.

نکته طلایی

ترشحات دستگاه گوارش اعم از آنزیم‌ها و هورمون‌ها، کاملاً **هدفمند و متناسب** با ترکیب مواد غذایی مصرفی تنظیم و ترشح می‌شوند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

درسنامه

- **بافت‌شناسی ماهیچه‌های گوارشی:** لایه ماهیچه‌ای در دهان، حلق، ابتدای مری و بنداره خارجی مخرج از نوع مخطط است که عملکرد ارادی دارند. در سایر بخش‌های لوله گوارش، ماهیچه‌ها از نوع صاف و غیرارادی هستند.
- **تنظیم فرایندهای گوارشی:** دستگاه گوارش باید به ورود غذا پاسخ مناسبی بدهد؛ به این معنی که شیره‌های گوارشی دقیقاً به موقع و به اندازه کافی ترشح شوند و حرکات لوله گوارش با سرعت مناسب انجام گیرند تا غذا با شیره‌ها به خوبی مخلوط شود.
- **هورمون‌های تنظیم‌کننده معده:** گاسترین هورمونی است که از یاخته‌های معده به خون ترشح می‌شود. این هورمون با اثر بر معده، موجب افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن می‌گردد که پیش‌نیاز اصلی برای هضم پروتئین‌ها است.
- **نقش حرکات قطعه‌قطعه‌کننده:** این حرکات با انقباضات متناوب بخش‌هایی از لوله گوارش، محتویات را قطعه‌قطعه کرده و باعث می‌شوند غذا ریزتر شده و تماس بیشتری با شیره‌های گوارشی پیدا کند که این فرایند برای جذب بهینه ضروری است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲. در نوعی جانور مطرح شده در کتاب درسی، چینه دان حجیم ترین بخش از لوله گوارش بوده و بلافاصله بعد از آن، معده صورت افقی واقع شده است. چند مورد در ارتباط با این جاندار به طور معمول صحیح است؟

الف) محتویات کبد، بعد از نخستین پیچ خوردگی روده باریک به درون روده باریک تخلیه می شود.

ب) انگشتان پا در یک جهت سازمان یافته اند.

ج) هدایت شیره گوارشی در معده آن، برخلاف معده ملخ به صورت یکطرفه است.

د) روده باریک آن حدفاصل دو برجستگی واقع شده است.

۲ ۱) ۲ ۴) ۳ ۳ ✔

شناسنامه تست: پایه دهم | فصل ۲ (گوارش و جذب مواد) | صفحه: ۷۱

رمزگشایی

نوعی جانور که چینه دان حجیم ترین بخش لوله گوارش آن است و معده بلافاصله بعد از آن به صورت افقی قرار دارد: پرنده دانه خوار (کبوتر).

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ **الف) درست؛** با توجه به شکل لوله گوارش پرنده دانه خوار در کتاب درسی، مجرای کبد پس از اولین خمیدگی و پیچ خوردگیِ روده باریک به آن متصل شده و محتویات خود را در این بخش تخلیه می کند.

✘ **ب) نادرست؛** با بررسی دقیق شکل ظاهری پرنده دانه خوار، مشخص است که انگشتان پای این جانور همگی در یک جهت قرار ندارند؛ بلکه سه انگشت به سمت جلو و یک انگشت به سمت عقب سازمان یافته است.

✔ **ج) درست؛** در پرندگان دانه خوار، حرکت شیره های گوارشی در معده به صورت یک طرفه و به سمت مخرج است. اما در ملخ، کیسه های معده آنزیم هایی ترشح می کنند که به بخش قبلی یعنی پیش معده وارد می شوند که این نشان دهنده حرکت برخلاف مسیر معمول عبور غذا است.

✔ **د) درست؛** در شکل لوله گوارش پرنده دانه خوار، روده باریک در ابتدا به سنگدان متصل است و در انتها به روده بزرگ می رسد که در محل اتصال این دو، برجستگی مشاهده می شود. بنابراین روده باریک حدفاصل این برجستگی ها قرار گرفته است.

نتیجه‌گیری: موارد الف، ج و د صحیح هستند. با توجه به صحیح بودن سه مورد، گزینه (۴) صحیح است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

تله تصویری خارج از دستگاه گوارش: در مورد «ب»، طراح میزان تسلط و دقت به تمام اجزای شکل جانور (حتی اندام های حرکتی و پاها) را سنجیده است تا ثابت کند تحلیل شکل ها نباید تنها محدود به موضوع اصلی تیتر (لوله گوارش) باشد.

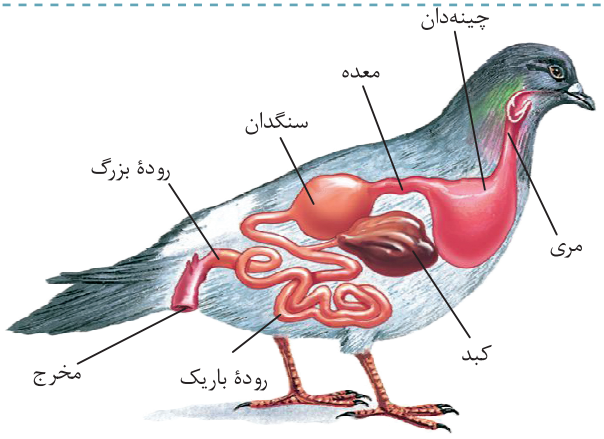
دام مقایسه مسیر ترشحات: کلمه «برخلاف» در مورد «ج» نقطه کلیدی برای یادآوری مسیر بازگشتی ترشحات آنزیمی از کیسه های معده به سمت پیش معده در حشرات (ملخ) است که یک استثنا در جهت حرکت ترشحات لوله گوارش محسوب می شود.

نکته طلایی

بررسی دقیق تصاویر لوله گوارش جانوران مختلف نشان می دهد که محل اتصال مجاری غدد ضمیمه (مانند کبد) و جهت حرکت ترشحات گوارشی (نظیر آنزیم های کیسه های معده در ملخ) دارای **جزئیات ساختاری و استثنائات اختصاصی** است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- در پرنده دانه خوار، چینه دان به عنوان حجیم ترین بخش لوله گوارش در ناحیه جلویی بدن تکامل یافته است.
- معده پرنده بلافاصله پس از چینه دان و در یک امتداد افقی قرار دارد.
- ساختار برجسته و ماهیچه ای سنگدان، مستقیماً پس از معده و پیش از روده باریک واقع شده است.
- مجرای مرتبط با کبد، ترشحات خود را دقیقاً بعد از اولین قوس و پیچ خوردگی روده باریک به آن تخلیه می کند.
- در مرز اتصال روده باریک به روده بزرگ، دو زائده برجسته و کور وجود دارد.
- در پای این پرنده، سه انگشت در سطح جلویی و یک انگشت در سطح پشتی قابل مشاهده است.

درسنامه

- **سیستم گوارش ملخ:** حشره ای گیاه خوار است که غذا را با استفاده از آرواره ها خرد کرده و به دهان منتقل می کند. غذای خرد شده از طریق مری وارد چینه دان (بخش حجیم انتهای مری) می شود تا در آنجا ذخیره و نرم گردد. سپس غذا به پیش معده که دیواره دندانه دار دارد وارد شده تا بیشتر خرد شود. در ادامه، کیسه های معده آنزیم هایی ترشح می کنند که به پیش معده وارد می شوند تا به گوارش شیمیایی کمک کنند. جذب مواد مغذی در معده صورت می گیرد و مواد گوارش نیافته پس از عبور از روده و راست روده، از مخرج دفع می شوند.
- **سیستم گوارش پرندگان دانه خوار:** این جانوران نیز دارای چینه دان هستند. بخش عقبی معده در پرندگان دانه خوار ساختاری ماهیچه ای دارد که به آن سنگدان می گویند. پرنده با بلعیدن سنگریزه ها و هدایت آن ها به سنگدان، فرایند آسیاب کردن و خرد شدن مکانیکی دانه ها را تسهیل می کند. روند عبور مواد در دستگاه گوارش پرنده به صورت یک طرفه از دهان به سمت مخرج است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲. در رابطه با مهم ترین واکوئولی که در پارامسی، گوارش ذرات غذایی را انجام می دهد، کدام گزینه درست است؟

۱) مستقیما با ورود مواد به انتهای حفره دهانی تشکیل می شود.

۲) با چند اندامک کیسه مانند و کوچک ادغام می گردد.

۳) به کمک حرکات مژک، جابه جا می گردد.

۴) تولید مولکول های کوچک تر، افزایش فشار اسمزی واکوئول را باعث می شود.

شناسنامه تست: پایه دهم | فصل ۲ (گوارش و جذب مواد) | صفحه: ۷۰

رمزگشایی

مهم ترین واکوئولی که گوارش ذرات غذایی را انجام می دهد: بیانگر واکوئول گوارشی در پارامسی است.

اندامک کیسه مانند و کوچک: بیانگر کافنده تن (لیزوزوم) است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** مژک ها در سطح بیرونی یاخته قرار دارند و در حرکت واکوئول ها در درون سیتوپلاسم نقشی ندارند.

۲) **نادرست؛** واکوئول **غذایی** است که با چند اندامک کیسه مانند (کافنده تن ها یا لیزوزوم ها) متصل و ادغام می شود تا واکوئول گوارشی تشکیل گردد؛ بنابراین واکوئول گوارشی **حاصل** این ادغام است.

۳) **نادرست؛** به دنبال ورود مواد به انتهای حفره دهانی، مستقیما کیسه ای غشایی به نام **واکوئول غذایی** تشکیل می شود، در حالی که واکوئول گوارشی در مرحله بعد ساخته می شود.

۴) **درست؛** در واکوئول گوارشی، با هیدرولیز و تولید مولکول های کوچک تر، آب موجود در واکوئول مصرف و کاهش می یابد که این فرایند منجر به **افزایش فشار اسمزی** واکوئول می شود.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

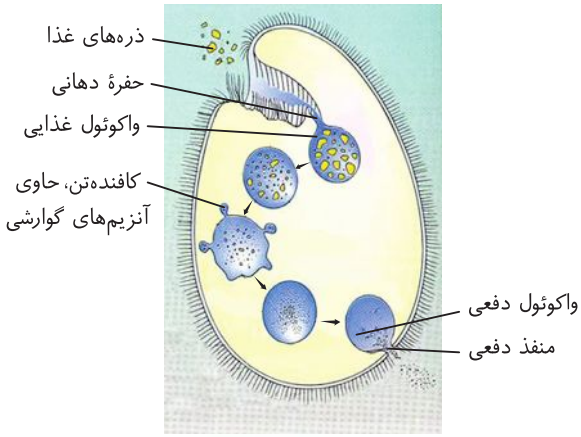
تله جابه جایی مفاهیم: طراح در گزینه های ۲ و ۳ به صورت هوشمندانه ویژگی های «واکوئول غذایی» را به جای «واکوئول گوارشی» قرار داده است تا دقت در تفکیک مراحل گوارش درون یاخته ای را ارزیابی کند.

نکته طلایی

مراحل گوارش در پارامسی یک **فرایند متوالی** است که به ترتیب شامل تشکیل واکوئول غذایی در انتهای حفره دهانی، پیوستن کافنده تن ها برای تشکیل **واکوئول گوارشی**، و در نهایت ایجاد واکوئول دفعی می شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- مژک ها در سطح بیرونی یاخته و دیواره حفره دهانی قرار دارند و با حرکات خود، ذرات غذا را به سمت انتهای حفره هدایت می کنند.
- برای تشکیل واکوئول گوارشی، چندین کافنده تن حاوی آنزیم های گوارشی به طور همزمان به یک واکوئول غذایی متصل می شوند.
- واکوئول دفعی در پایان مسیر خود به غشای یاخته متصل می شود و محتویات آن از طریق منفذ دفعی به محیط خارج تخلیه می گردد.

درسنامه

- **تغذیه و انتقال غذا:** پارامسی از جانداران آغازی است که با استفاده از حرکات مژک های خود، مواد مغذی را از محیط آب به درون حفره دهانی هدایت می کند.
- **تشکیل واکوئول غذایی:** در انتهای حفره دهانی، ذرات غذا درون یک کیسه غشایی به نام واکوئول غذایی محصور شده و وارد سیتوپلاسم می شوند تا حرکت خود را آغاز کنند.
- **گوارش شیمیایی:** کافنده تن ها (لیزوزوم ها) به واکوئول غذایی می پیوندند و آنزیم های خود را به درون آن آزاد می کنند. این رویداد باعث تبدیل واکوئول غذایی به واکوئول گوارشی می شود.
- **جذب و دفع:** پس از هضم، مواد گوارش یافته از واکوئول خارج و وارد سیتوپلاسم می شوند. مواد باقی مانده و هضم نشده در ساختاری که اکنون واکوئول دفعی نامیده می شود، باقی می مانند و در نهایت از راه منفذ دفعی به بیرون می روند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲. کدام گزینه، در ارتباط با فرایندهای لازم برای جذب مواد گوناگون در روده باریک به درستی بیان شده است؟

همه لیپید های وارد شده به مویرگ های پرز، در کبد تبدیل به مولکول هایی با میزان کلسترول متفاوت می شوند.

همه مویرگ های موجود در پرز های روده، در نهایت محتویات خود را وارد جریان خون سیاهرگی می کنند.

همه لیپوپروتئین های موجود در خون، می توانند با رسوب در عروق کرونری باعث ایجاد خیز یا ادم شوند.

همه یاخته های اطراف مویرگ لنفی موجود در روده باریک دارای ظاهری استوانه ای شکل با هسته غیرمرکزی می باشند.

شناسنامه تست: پایه دهم | فصل ۲ (گوارش و جذب مواد) | صفحه: ۲۵ و ۲۶

رمزگشایی

لیپیدهای وارد شده به مویرگ‌های پرز: منظور مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها است که پس از جذب وارد مویرگ لنفی درون پرز روده می‌شوند.

مولکول‌هایی با میزان کلسترول متفاوت: اشاره مستقیم به لیپوپروتئین‌های ساخته شده در کبد شامل لیپوپروتئین کم‌چگال (LDL) با کلسترول زیاد و لیپوپروتئین پرچگال (HDL) با کلسترول کمتر دارد.

مویرگ‌های موجود در پرزهای روده: شامل شبکه مویرگ‌های خونی و همچنین یک مویرگ لنفی در مرکز هر پرز است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) نادرست؛ بر اساس متن کتاب درسی، مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها که وارد مویرگ لنفی و سپس خون می‌شوند، در کبد یا «بافت چربی» ذخیره می‌گردند. بنابراین، **همه** این لیپیدها لزوماً به کبد نمی‌روند تا در ساخت لیپوپروتئین‌ها به کار روند و بخشی از آن‌ها در بافت چربی ذخیره می‌شود.

۲) درست؛ درون پرزهای روده باریک، هم شبکه مویرگ‌های خونی و هم مویرگ لنفی وجود دارد. مویرگ‌های خونی پرز که خون را وارد سیاهرگ پرز می‌کنند و مویرگ‌های لنفی نیز در نهایت محتویات خود را به جریان خون سیاهرگی وارد می‌کنند. در نتیجه محتویات **همه** مویرگ‌های پرز سرانجام به خون سیاهرگی تخلیه می‌شود.

۳) نادرست؛ مطابق متن کتاب درسی، گروهی از لیپوپروتئین‌ها که کلسترول زیادی دارند (کم‌چگال یا LDL) با رسوب در دیواره سرخرگ‌ها باعث انسداد می‌شوند. در مقابل، زیاد بودن لیپوپروتئین‌های پرچگال (HDL) احتمال رسوب کلسترول در دیواره سرخرگ‌ها را کاهش می‌دهد. بنابراین، ویژگی رسوب کردن به **همه** لیپوپروتئین‌ها اختصاص ندارد.

۴) نادرست؛ با توجه به شکل ساختار پرز در کتاب درسی، در اطراف مویرگ لنفی موجود در مرکز پرز، شبکه مویرگ‌های خونی قرار گرفته‌اند. یاخته‌های سازنده دیواره این مویرگ‌های خونی از نوع سنگ‌فرشی تک‌لایه هستند، در حالی که یاخته‌های استوانه‌ای با هسته غیرمرکزی (نزدیک به قاعده) سطح بیرونی پرز را می‌پوشانند. پس **همه** یاخته‌های اطراف مویرگ لنفی، استوانه‌ای نیستند.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید «همه» در گزینه ۱: تله‌ای برای غفلت از مسیر جایگزینِ ذخیره لیپیدها در «بافت چربی» است.

قید «همه» در گزینه ۲: نکته کلیدی این گزینه، درک این موضوع است که حتی محتویات مویرگ لنفی نیز پس از طی مسیر خود سرانجام به گردش خون سیاهرگی می‌پیوندند.

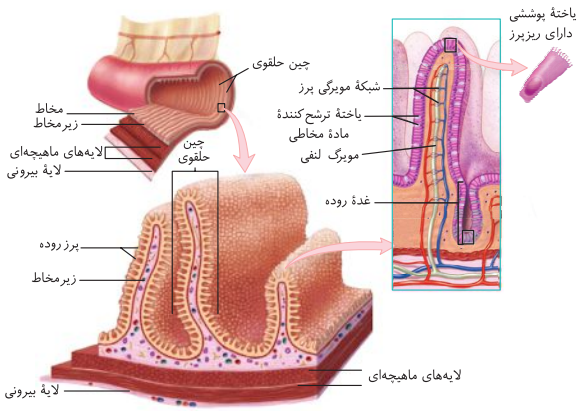
(ایجادکننده رسوب) است.

قید «همه» در گزینه ۴: تله بصری است تا دانش‌آموز تنها یاخته‌های پوششی استوانه‌ای سطح پرز را به یاد بیاورد و یاخته‌های سنگ‌فرشی تشکیل‌دهنده دیواره مویرگ‌های خونی مجاور مویرگ لنفی را فراموش کند.

نکته طلایی

تمامی مسیرهای جذبی در پرزهای روده باریک، اعم از مویرگ‌های خونی و مویرگ‌های لنفی، در نهایت محتویات خود را به سیستم **گردش خون سیاهرگی** تخلیه می‌کنند.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- در ساختار درونی هر پرز روده باریک، یک **مویرگ لنفی** با انتهای بسته (بن‌بست) در مرکز قرار گرفته است.
- شبکه مویرگی پرز (شامل انشعابات سرخرگی و سیاهرگی) دقیقاً **در اطراف مویرگ لنفی مرکزی** را احاطه کرده است.
- خارجی‌ترین لایه پرز توسط **یاخته‌های پوششی استوانه‌ای** که دارای ریزپرز هستند، پوشانده شده است.
- در لابه‌لای یاخته‌های پوششی دارای ریزپرز، **یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی** با ظاهری متفاوت (جامی‌شکل) قرار دارند.
- رگ لنفی و سیاهرگ روده پس از جمع‌آوری مواد از پرزها، به **لایه‌های عمقی‌تر دیواره روده** (زیر مخاط) وارد می‌شوند.

درسنامه

- **مفهوم جذب و محیط داخلی:** ورود مواد مغذی از محیط لوله گوارش به یاخته‌های بافت پوششی و سپس به محیط داخلی بدن، جذب نام دارد. محیط داخلی شامل خون، لنف و مایع بین‌یاخته‌ای است.
- **مسیر جذب لیپیدها:** مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها به دلیل ساختار شیمیایی خود، ابتدا به مویرگ لنفی وارد می‌شوند. این مواد از طریق رگ‌های لنفی به حرکت درآمده و سپس به جریان خون وارد می‌گردند.
- **سرنوشت لیپیدهای جذب شده:** این مولکول‌ها در کبد یا بافت چربی ذخیره می‌شوند.
- **نقش کبد و لیپوپروتئین‌ها:** کبد با استفاده از لیپیدها و پروتئین‌ها، مولکول‌های ترکیبی به نام لیپوپروتئین می‌سازد. لیپوپروتئین کم‌چگال (LDL) دارای کلسترول زیادی است و می‌تواند در دیواره سرخرگ‌ها رسوب کند، که این امر احتمال بیماری‌های عروقی را افزایش می‌دهد. در گروهی دیگر، میزان پروتئین از کلسترول بیشتر است که به آن‌ها لیپوپروتئین پرچگال (HDL) می‌گویند. افزایش نسبت HDL به LDL، احتمال رسوب کلسترول را کاهش می‌دهد.
- **ساختار پرزها:** چین‌های حلقوی روده باریک دارای پرزهای فراوانی هستند که سطح داخلی روده را می‌پوشانند. دیواره خارجی این پرزها

از یاخته‌های پوششی استوانه‌ای دارای ریزپرز تشکیل شده است که سطح تماس را به شدت افزایش می‌دهند. در فضای داخلی پرز، شبکه مویرگ‌های خونی و لنفی مستقر هستند تا مواد عبور کرده از غشای یاخته‌های پوششی را دریافت کنند.

۲. طبق مطالب کتاب درسی، کدام گزینه در ارتباط با ساختار لایه‌ای لوله گوارش نادرست است؟

در لایه زیرمخاط روده باریک، عبور رگ لنفی از میان سرخرگ و سیاهرگ مشاهده می‌شود.

در غدد روده باریک نسبت به پرزها، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی به تعداد کمتر مشاهده می‌شوند.

یاخته‌های پوششی ترشح‌کننده ماده مخاطی و فاقد ریزپرز، در روده باریک و روده بزرگ مشاهده می‌شوند.

شبکه‌های عصبی روده‌ای که از حلق شروع شده و تا مخرج ادامه دارند، در دولایه از لوله گوارش مشاهده می‌شوند.

شناسنامه تست: پایه دهم | فصل ۲ (گوارش و جذب مواد) | صفحه: ۷۵

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** با بررسی دقیق شکل مربوط به ساختار پرز و چین‌های حلقوی در کتاب درسی، در لایه زیرمخاط، رگ لنفی که از پرزها خارج شده است، دقیقاً از فضای میان انشعابات سرخرگ و سیاهرگ عبور می‌کند.

۲) **نادرست؛** با توجه به شکل ساختار پرز و غده روده، تراکم یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی در فرورفتگی‌های موسوم به غدد روده، بسیار کمتر از دیواره بیرونی پرزها است.

۳) **نادرست؛** یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی در لایه مخاطی روده باریک، در لابه‌لای یاخته‌های پوششیِ جذب‌کننده قرار دارند و برخلاف آن‌ها، فاقد ریزپرز در سطح خود هستند. همچنین در روده بزرگ نیز با توجه به وظیفه ترشح مخاط، این یاخته‌های فاقد ریزپرز حضور دارند.

۴) **درست؛** شبکه‌های عصبی روده‌ای (شامل شبکه‌های موجود در لایه زیرمخاط و لایه ماهیچه‌ای) از دیواره **مری** شروع شده و تا مخرج امتداد می‌یابند. بنابراین، اختصاص نقطه شروع این شبکه‌ها به «حلق» از نظر ساختار کتاب درسی نادرست است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

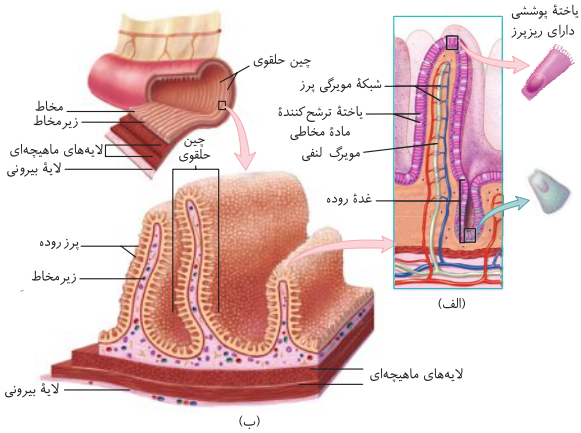
تله موقعیت کالبدشناختی: طراح در گزینه ۴ با جایگزین کردن کلمه «حلق» به جای «مری»، مرز دقیق شروع شبکه‌های عصبی روده‌ای را هدف قرار داده است.

دام استنتاج از تصویر: گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ تماماً بر اساس جزئیات بسیار ریزِ تصویر کتاب درسی (مانند موقعیت رگ لنفی نسبت به سرخرگ و سیاهرگ، و تراکم یاخته‌های جامی‌شکل) طراحی شده‌اند که نیازمند بررسی چشمی دقیق تصاویر هستند.

نکته طلایی

شبکه‌های عصبی دیواره لوله گوارش از **مری تا مخرج** گسترش یافته‌اند و تحلیل ریزساختار پرزهای روده نشان می‌دهد که تراکم و شکل یاخته‌های ترشحی در بخش‌های مختلف (سطح پرز نسبت به غده روده) متفاوت است.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- در نمای برش‌خورده از پرز، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی با ظاهری متفاوت و فاقد ریزپرز، در میان یاخته‌های پوششی دارای ریزپرز قرار گرفته‌اند.
- در بخش فرورفتگی‌های پایه پرز که غده روده نامیده می‌شود، تعداد یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی به وضوح کمتر از سطح بیرونی پرز است.
- در لایه زیرمخاط، رگ لنفی زرد رنگ مستقیما از فضای میانی سرخرگ (قرمز) و سیاهرگ (آبی) عبور می‌کند تا لنف پرزها را به جریان اصلی لنفاوی منتقل کند.
- مویرگ لنفی مستقر در مرکز پرز، به صورت یک رگ بن‌بست آغاز می‌شود و توسط شبکه مویرگ‌های خونی احاطه شده است.

درسنامه

- **ساختار پرز و ریزپرز:** غشای یاخته‌های پوششی روده باریک در سمت فضای روده، چین‌خوردگی‌های میکروسکوپی فراوانی به نام ریزپرز دارد. مجموعه چین‌های حلقوی، پرزها و ریزپرزها سطح تماس دیواره روده را با کیموس به شدت افزایش می‌دهند تا جذب مواد مغذی به حداکثر برسد.
- **تنوع یاخته‌ای در پرز:** در بافت پوششی سطح پرز، علاوه بر یاخته‌های جذب‌کننده که دارای ریزپرز هستند، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی نیز حضور دارند که وظیفه حفاظت از دیواره و تسهیل حرکت مواد را بر عهده دارند.
- **شبکه‌های عصبی لوله گوارش:** سیستم گوارش دارای شبکه‌های عصبی اختصاصی در لایه‌های ماهیچه‌ای و زیرمخاط است. این شبکه‌های عصبی روده‌ای به صورت مستقل از مری تا مخرج امتداد دارند و تحرک و ترشح لوله گوارش را تنظیم می‌کنند.
- **مسیرهای جذبی پرز:** درون هسته هر پرز، یک شبکه مویرگی خونی و یک مویرگ لنفی مرکزی وجود دارد. مواد پس از عبور از غشای یاخته‌های پوششی، وارد محیط داخلی (خون یا لنف) می‌شوند. رگ‌های خونی و لنفی سپس از لایه مخاط عبور کرده و وارد لایه زیرمخاط می‌شوند.

۲. با توجه به فرایند گوارش غذا در نشخوار کنندگان کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟
گوسفندی پس از اینکه به سرعت غذا خورد، در مکانی امن و فرصتی مناسب ..... وارد می شود.»

۱) غذا با عبور از نگاری به اتاقکی لایه لایه
۲) غذایی که تا حدی گوارش شیمیایی یافته به مری
۳) غذای نیمه جویده شده به بزرگترین بخش معده ✔
۴) غذای کامل جویده شده به محل استقرار میکروب های مفید

شناسنامه تست: پایه دهم | فصل ۲ (گوارش و جذب مواد) | صفحه: ۲۲

رمزگشایی

اتاقک لایه لایه: معادل بخش هزارلا در معده نشخوارکنندگان است.

بزرگترین بخش معده: معادل کیسه بزرگ سیرابی است.

محل استقرار میکروب های مفید: معادل سیرابی است که میکروب ها در آنجا به گوارش سلولز کمک می کنند.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** پس از نشخوار کردن (جویدن کامل غذا در مکان امن)، غذا دوباره به سیرابی و نگاری وارد شده و سپس مواد حالت مایع پیدا کرده و از نگاری به هزارلا (اتاقک لایه لایه) می‌روند. این رویداد پس از استقرار در مکان امن منطقی است.

۲) **درست؛** گوسفند در مرحله اول تغذیه، غذا را به سرعت می‌خورد و به صورت غذای نیمه جویده می‌بلعد تا مستقیماً وارد سیرابی (بزرگترین بخش معده) شود. این اتفاق پیش از رفتن به مکان امن و استراحت رخ می‌دهد، بنابراین از نظر **توالی زمانی** برای تکمیل این عبارت نادرست است.

۳) **نادرست؛** در فرصت مناسب و مکان امن، جانور غذایی را که در سیرابی به کمک میکروب‌ها تا حدی گوارش یافته است، از طریق نگاری به مری و دهان برمی‌گرداند تا عملیات نشخوار (جویدن مجدد) انجام شود.

۴) **نادرست؛** در فرایند نشخوار در مکان امن، توده‌های غذا به طور کامل جویده می‌شوند و دوباره به سیرابی که محل استقرار و فعالیت میکروب‌های گوارنده سلولز است، وارد می‌گردند.

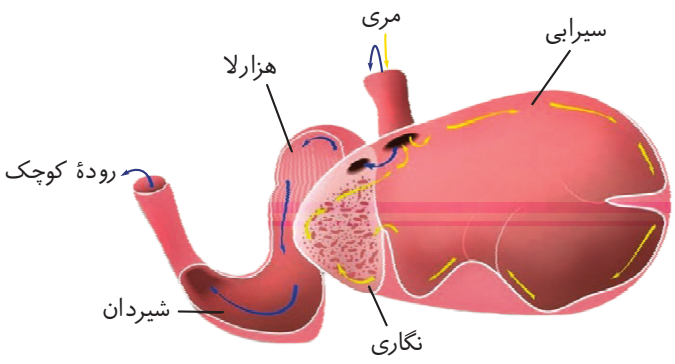
دام آموزشی و ذره بین قیدها

تله توالی زمانی و مرحله‌ای: طراح با استفاده از قید زمان «پس از اینکه به سرعت غذا خورد، در مکانی امن...»، تمرکز داوطلب را بر وقایع فاز دوم گوارش (نشخوار کردن و پیامدهای آن) معطوف کرده است. گزینه نامناسب (پاسخ تست) واقعه‌ای را بیان می‌کند که مربوط به فاز اول (تغذیه سریع اولیه) است.

نکته طلایی

ورود غذای نیمه جویده به سیرابی، اولین گام در گوارش نشخوارکنندگان است که **بلافاصله هنگام تغذیه سریع** رخ می‌دهد، در حالی که بازگشت غذا به دهان، بلع مجدد غذای کامل جویده شده و عبور آن به سمت هزارلا، نیازمند **استقرار جانور در مکانی امن** است.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- مسیر فلش‌ها نشان می‌دهد که غذای بلعیده شده ابتدا وارد کیسه بزرگ سیرابی می‌شود و سپس به نگاری راه می‌یابد.
- فلش‌های بازگشتی از نگاری به سمت مری، مسیر حرکت غذا برای نشخوار شدن در دهان را به تصویر می‌کشند.
- پس از بلع مجدد، توده غذایی دوباره به سیرابی و نگاری وارد شده و این بار از طریق مسیری مشخص به هزارلا و در نهایت به شیردان (معده واقعی) منتقل می‌گردد.

درسنامه

- **ساختار معده نشخوارکنندگان:** پستاندارانی نظیر گاو و گوسفند دارای معده چهار قسمتی هستند. این بخش‌ها شامل سیرابی (کیسه بزرگ)، نگاری، هزارلا (اتاقک لایه لایه) و شیردان (معده واقعی) است.
- **مرحله تغذیه سریع:** این جانوران در ابتدا با سرعت غذا می‌خورند. در این مرحله، غذا به شکل نیمه جویده بلعیده می‌شود و مستقیماً وارد سیرابی می‌گردد.
- **نقش میکروب‌ها در سیرابی:** از آنجا که پستانداران فاقد آنزیم تجزیه‌کننده سلولز هستند، میکروب‌های مستقر در سیرابی با ترشح آنزیم، سلولز را تا حدی گوارش می‌دهند.
- **مرحله نشخوار (در مکان امن):** جانور پس از قرار گرفتن در مکانی امن، توده‌های غذا را از نگاری به دهان برمی‌گرداند. در این زمان، غذا به طور کامل جویده می‌شود.
- **مسیر نهایی گوارش:** غذای کاملاً جویده شده دوباره بلعیده شده و وارد سیرابی می‌شود. در اینجا بیشتر حالت مایع پیدا کرده و به نگاری جریان می‌یابد. سپس از نگاری به هزارلا می‌رود و در آنجا تا حدودی آبگیری شود. سرانجام غذا وارد شیردان می‌شود تا آنزیم‌های گوارشی خود جانور بر روی آن عمل کنند.

۲. کدام عبارت درباره یاخته‌های سطحی پرز روده‌باریک انسان که کمترین تعداد را بین یاخته‌های دیگر دارند، صحیح است؟

در مجاور یاخته‌های مشابه خود قرار می‌گیرند.

۲) با ترشح عامل(فاکتور) داخلی در جذب نوعی ویتامین نقش دارند.

✔ در دو سمت خود با مواد گلیکوپروتئینی در ارتباط هستند.

۴) با ترشح نوعی هورمون، سبب افزایش ترشح بیکربنات از لوزالمعده می‌شوند.

شناسنامه تست: پایه دهم | فصل ۲ (گوارش و جذب مواد) | صفحه: ۵

رمزگشایی

یاخته‌های سطحی پرز روده‌باریک که کمترین تعداد را دارند: منظور «یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی» در بافت پوششی پرزهای روده باریک است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** با توجه به شکل کتاب درسی، تعداد این یاخته‌ها اندک بوده و در میان یاخته‌های پوششی دارای ریزپرز پراکنده‌اند، بنابراین در مجاور یاخته‌های مشابه خود **دیده نمی‌شوند**.

۲) **درست؛** این یاخته‌ها از یک سمت با غشای پایه (که دارای رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است) و از سمت دیگر با ماده مخاطی ترشح شده (که ماهیت گلیکوپروتئینی دارد) **در تماس هستند**.

۳) **نادرست؛** یاخته‌های کناری در غدد معده با ترشح عامل (فاکتور) داخلی در جذب ویتامین $B۱۲$ نقش دارند، **نه یاخته‌های ترشحی سطح پرز روده باریک**.

۴) **نادرست؛** یاخته‌های هورمون‌ساز که با ترشح سکرتین سبب افزایش ترشح بیکربنات از لوزالمعده می‌شوند، در ساختار **غدد روده باریک** قرار دارند، نه در بخش سطحی پرزها.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

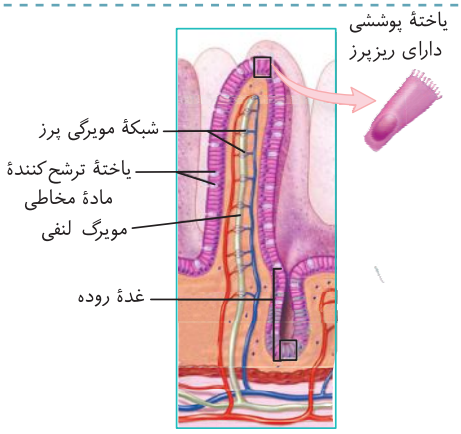
تله تشخیص هویت یاخته از روی تصویر: طراح به جای نام بردن مستقیم از یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی، از کمیت ظاهری آن در شکل کتاب درسی (کمترین تعداد در سطح پرز) استفاده کرده است تا تسلط بر جزئیات تصاویر را بسنجد.

دام موقعیت مکانی یاخته‌ها: در گزینه ۴، عملکرد یاخته‌های هورمون‌ساز مستقر در غده روده (بخش قاعده‌ای)، به یاخته‌های سطح پرز نسبت داده شده است تا عدم دقت به مرزبندی ساختارهای بافتی لایه مخاط را هدف قرار دهد.

نکته طلایی

یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی در بافت پوششی سطح پرزهای روده، به صورت منفرد و پراکنده استقرار یافته‌اند و در دو سطح متفاوت با **ساختارهای گلیکوپروتئینی** (غشای پایه و ماده مخاطی) در تماس‌اند.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- در بافت پوششی سطح پرز، بیشترین تراکم مربوط به **یاخته‌های استوانه‌ای دارای ریزپرز** است که به صورت متراکم در کنار هم قرار دارند.
- یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، ظاهری متفاوت داشته، **فاقد ریزپرز** هستند و به صورت تک‌تک در لابه‌لای یاخته‌های جذب‌کننده مشاهده می‌شوند.
- این یاخته‌ها با **بخش قاعده‌ای خود روی غشای پایه** مستقر هستند و از **بخش راسی خود ماده مخاطی** را به فضای روده ترشح می‌کنند.

درسنامه

- **ساختار چین‌ها و پرزهای روده:** سطح داخلی روده باریک دارای چین‌های حلقوی است که روی آن‌ها پرزهای فراوانی وجود دارد. غشای یاخته‌های پوششی این پرزها در سمت فضای روده نیز دارای چین‌خوردگی‌های میکروسکوپی به نام **ریزپرز** است که مجموع این ساختارها سطح جذب را به شدت افزایش می‌دهند.
- **تنوع یاخته‌ای در پرزها:** بافت پوششی پرزها عمدتاً از یاخته‌های دارای ریزپرز تشکیل شده است، اما در میان آن‌ها یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی نیز حضور دارند که تعداد آن‌ها نسبت به یاخته‌های جذبی کمتر است.
- **غدد روده:** در فواصل بین پرزها و در پایه آن‌ها، فرورفتگی‌هایی به نام غده روده وجود دارد که ساختار و ترکیب یاخته‌ای متفاوتی نسبت به سطح پرز دارند و **یاخته‌های هورمون‌ساز** در این غدد مستقر هستند.
- **ارتباطات ساختاری یاخته‌ها:** یاخته‌های پوششی در یک سمت خود با **غشای پایه** در ارتباط هستند که پشتیبانی ساختاری آن‌ها را فراهم می‌کند. یاخته‌های مخاطی با ترشح **ماده مخاطی** (با ساختار گلیکوپروتئینی) سطح خارجی بافت پوششی را می‌پوشانند.

۲. با توجه به شکل کتاب درسی، سه شاخه سیاهرگی نقش بیشتری در تشکیل سیاهرگ باب ایفا می کنند. کدام مورد، شاخه ای که در سمت کیسه صفرا در بدن قرار دارد را از پایین ترین شاخه متمایز می کند؟

۱) دریافت خون روده فاقد پرز و ریزپرز
۲) عبور از پشت اولین بخش روده باریک
۳) عبور از جلوی بزرگ‌سیاهرگ زیرین
۴) دریافت خون روده واجد پرز و ریزپرز ✔

شناسنامه تست: پایه دهم | فصل ۲ (گوارش و جذب مواد) | صفحه: ۷

رمزگشایی

- **شاخه ای که در سمت کیسه صفرا در بدن قرار دارد:** کبد و کیسه صفرا در سمت راست بدن هستند. بنابراین منظور، **شاخه سیاهرگی سمت راست** است که خون روده باریک و کولون بالارو را جمع‌آوری می‌کند.
- **پایین ترین شاخه:** در شکل گردش خون دستگاه گوارش، شاخه‌ای است که خون کولون پایین‌رو را جمع‌آوری کرده و به سمت بالا می‌آورد.
- **روده فاقد پرز و ریزپرز:** منظور **روده بزرگ** است.
- **روده واجد پرز و ریزپرز:** منظور **روده باریک** است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** با دقت در شکل کتاب درسی، مشاهده می‌شود که شاخه‌های اصلی رگ‌های مرتبط با سیاهرگ باب، از جلوی بخش‌هایی از لوله گوارش از جمله اولین بخش روده باریک (دوازدهه) عبور می‌کنند. بنابراین این ویژگی متمایزکننده‌ای بین دو شاخه مورد بحث محسوب نمی‌شود.

۲) **نادرست؛** با توجه به شکل، این پایین‌ترین شاخه است که در مسیر خود به سمت بالا، از **جلوی بزرگ‌سیاهرگ زیرین** عبور می‌کند. از آنجا که صورت سوال ویژگی متمایزکننده شاخه سمت راست را خواسته است، این مورد پاسخ صحیح نیست.

۳) **نادرست؛** شاخه سمت راست خون کولون بالارو و شاخه پایینی خون کولون پایین‌رو را دریافت می‌کنند. از آنجا که بخش‌های مختلف روده بزرگ **فاقد پرز و ریزپرز** هستند، دریافت این نوع خون بین هر دو شاخه مشترک است و تمایزی ایجاد نمی‌کند.

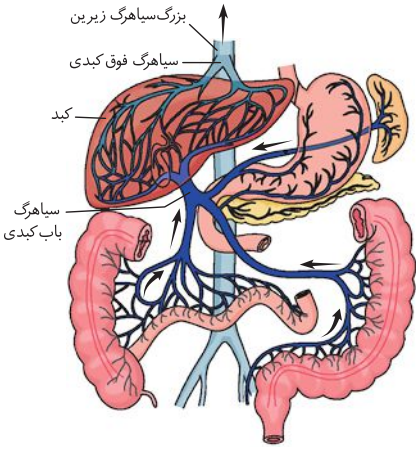
۴) **درست؛** با بررسی دقیق مسیر رگ‌ها در تصویر، شاخه قرار گرفته در سمت راست بدن، انشعاباتی از **روده باریک** را دریافت می‌کند که این روده به منظور جذب مواد، **واجد پرز و ریزپرز** است. در مقابل، پایین‌ترین شاخه تنها خون بخش‌های انتهایی روده بزرگ را جمع‌آوری کرده و اتصالی به شبکه سیاهرگی روده باریک ندارد. این ویژگی به درستی شاخه سمت راست را متمایز می‌کند.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

- **تله جهت‌یابی در کالبدشناسی:** طراح با استفاده از عبارت «سمت کیسه صفرا در بدن»، تمرکز داوطلب را بر درک موقعیت اندام‌ها معطوف می‌کند تا سمت راست تصویر را (که در واقع سمت چپ شخص در نمای روبرو است) با سمت راست واقعی بدن جانور تطبیق دهد.
- **تله جابه‌جایی ویژگی‌ها:** در گزینه ۲، ویژگی انحصاری پایین‌ترین شاخه بیان شده است. عدم دقت به این موضوع که صورت سوال ویژگی متمایزکننده شاخه اول (سمت راست) را نسبت به شاخه دوم خواسته است، داوطلب را در این دام می‌اندازد.

در سیستم سیاهرگ باب ، شاخه‌ای که خون سمت راست لوله گوارش را جمع‌آوری می‌کند، حاوی خون برگشتی از **روده باریک (واجد پرز)** نیز می‌باشد، در حالی که شاخه پایینی اختصاصا را حمل می‌کند.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- **کبد** در سمت راست بدن قرار دارد و سیاهرگ باب از به هم پیوستن چند شاخه اصلی تشکیل می‌شود.
- شاخه‌ای که در **سمت راست** قرار دارد، خون سیاهرگی روده باریک (بخش پرپیچ‌وخم و مرکزی) و کولون بالارو را جمع‌آوری می‌کند.
- **پایین‌ترین شاخه** در این شکل، از سمت چپ پایین حفره شکمی به سمت بالا حرکت کرده، خون کولون پایین‌رو را دریافت می‌کند و در مسیر خود از روی **بزرگ‌سیاهرگ زیرین** عبور می‌نماید.
- سیاهرگ باب پس از ورود به کبد، دوباره شبکه مویرگی تشکیل داده و در نهایت خون از طریق **سیاهرگ‌های فوق کبدی** به بزرگ‌سیاهرگ زیرین می‌ریزد.

درسنامه

- **گردش خون دستگاه گوارش:** خون بخش‌هایی از دستگاه گوارش به طور مستقیم به قلب برنمی‌گردد. خون سیاهرگی این اندام‌ها پس از خوردن غذا، ابتدا از راه **سیاهرگ باب** جمع‌آوری شده و به کبد می‌رود.
- **اهمیت مسیر سیاهرگ باب کبد:** مواد مغذی جذب شده از روده از طریق سیاهرگ باب به کبد منتقل می‌شوند تا در آنجا پردازش شوند. کبد با استفاده از این مواد، ترکیباتی مانند **گلیکوژن و پروتئین** می‌سازد و موادی نظیر **آهن و برخی ویتامین‌ها** را ذخیره می‌کند.
- **مسیر خروجی کبد:** خون پس از عبور از کبد و انجام تبادلات لازم، از طریق انشعابات **سیاهرگ‌های فوق کبدی** از کبد خارج شده و به **بزرگ‌سیاهرگ زیرین** می‌ریزد تا وارد سیستم گردش خون عمومی و قلب شود.

۲. بخشی از لوله گوارش که نسبت به بخش های قطورتر مجاور خود در موقعیت مرکزی تری قرار دارد و حساسیت به نوعی وتئین باعث از بین رفتن گروهی از یاخته های مخاطی آن می شود، در خصوص این اندام در فرد سالم کدام گزینه لزوماً رست است؟

بخش ابتدایی آن با اندام لنفی منفرد سمت راست بدن مجاورت دارد.

آنزیم های فعال در آن ، توسط یاخته های لایه مخاطی لوله گوارش تولید و ترشح می شوند .

همانند مری با ترشح نوعی ترکیب آلی، بر غلظت محتویات لوله گوارش می افزاید.

مایعی که در آن باعث افزایش سطح تماس چربی ها با لیپاز می گردد، ابتدا در کیسه صفرا ذخیره می شود .

شناسنامه تست: پایه دهم | فصل ۲ (گوارش و جذب مواد) | صفحه: ۲۰، ۲۵ و ۲۶

رمزگشایی

بخش قطورتر مجاور در دستگاه گوارش: بیانگر روده بزرگ است.

اندامی که در موقعیت مرکزی‌تر نسبت به روده بزرگ قرار دارد: بیانگر روده باریک است.

پروتئینی که باعث تخریب یاخته‌های مخاطی می‌شود: اشاره به پروتئین گلوتن دارد که در بیماری سلیاک موجب تخریب پرزها و یاخته‌های روده باریک می‌شود.

ترکیب آلی: در اینجا گلیکوپروتئین موسین مد نظر است.

اندام لنفی منفرد در سمت راست بدن: بیانگر آپاندیس است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** اندامی که بخش ابتدایی آن (روده کور) با اندام لنفی سمت راست بدن (آپاندیس) مجاورت دارد، روده بزرگ است، در حالی که صورت سوال مشخصات روده باریک را هدف قرار داده است.

۲) **نادرست؛** آنزیم‌های فعال در روده باریک، علاوه بر یاخته‌های لایه مخاطی، توسط پانکراس (لوزالمعده) نیز تولید و ترشح می‌شوند. از آنجا که پانکراس یک غده ضمیمه است و جزو ساختار لوله‌ای دستگاه گوارش محسوب نمی‌شود، این ویژگی مختص لوله گوارش نیست.

۳) **درست؛** در روده باریک نیز همانند مری، ترکیبی آلی به نام موسین ترشح می‌شود. موسین با جذب آب، ماده مخاطی ایجاد می‌کند و این کاهش آب می‌تواند بر غلظت محتویات لوله گوارش بیفزاید.

۴) **نادرست؛** مایعی که باعث افزایش سطح تماس چربی‌ها با لیپاز می‌شود، صفرا است. با این حال، اگر چربی در روده حضور داشته باشد، صفرا می‌تواند مستقیماً و بدون ورود به کیسه صفرا و ذخیره شدن در آن، به دوازدهه وارد شود.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید «لزوماً»: طراح با استفاده از این قید در صورت سوال، استثنائات را هدف قرار داده است. در گزینه ۲، آنزیم‌ها لزوماً فقط از خود لوله گوارش ترشح نمی‌شوند (لوزالمعده نیز نقش دارد) و در گزینه ۴، صفرا لزوماً ابتدا در کیسه صفرا ذخیره نمی‌گردد.

تله جابه‌جایی اندام: در گزینه ۱، ویژگی روده بزرگ (مجاورت با آپاندیس) به جای روده باریک بیان شده است تا داوطلبانی که اندام هدفِ صورت سوال را اشتباه تشخیص داده‌اند، به دام بیفتند.

نکته طلایی

موسین یک **گلیکوپروتئین ترشحی** در بخش‌های مختلف لوله گوارش از جمله مری و روده باریک است که به دلیل خاصیت جذب آب، باعث تشکیل ماده مخاطی و در نتیجه **افزایش غلظت محتویات** مجرای گوارشی می‌شود.

درسنامه

- **کالبدشناسی روده بزرگ و باریک:** روده بزرگ در حفره شکمی به صورت یک قاب، روده باریک را در بر گرفته است، بنابراین روده باریک موقعیت مرکزی‌تری دارد. ابتدای روده بزرگ روده کور نامیده می‌شود که به یک زائده بن‌بست به نام آپاندیس ختم می‌گردد. روده بزرگ فاقد پرز است.
- **بیماری سلیاک:** یک اختلال حساسیتی است که در آن، تماس با پروتئین گلوتن (موجود در گندم و جو) باعث تخریب یاخته‌های روده باریک، ریزپرزها و پرزها می‌شود. این امر به شدت سطح جذب مواد را کاهش می‌دهد.
- **نقش موسین در دستگاه گوارش:** در بخش‌های مختلف دستگاه گوارش، یاخته‌ها ترکیبی گلیکوپروتئینی به نام موسین ترشح می‌کنند. موسین قابلیت بالایی در جذب آب دارد و پس از ترکیب با آب، ماده مخاطی را می‌سازد. این ماده هم خاصیت محافظتی (در برابر اسید یا آنزیم‌ها) دارد و هم با کاهش آب محیط، غلظت مواد را تحت تاثیر قرار می‌دهد.
- **ترشح و مسیر صفرا:** صفرا توسط کبد ساخته می‌شود و به گوارش چربی‌ها کمک می‌کند. صفرا می‌تواند در کیسه صفرا ذخیره شود، اما در زمان حضور چربی در دوازدهه، قابلیت آن را دارد که بدون ورود به کیسه صفرا مستقیماً وارد مجرای گوارشی گردد.

۲. در بررسی شبکه‌های یاخته‌های عصبی قرار گرفته در طول لوله گوارش، چند مورد به طور حتم درست می‌باشد؟

ف) بر انقباض ماهیچه مخطط تأثیر مستقیمی ندارد.

) بر شروع بلع همانند شروع حرکت کرمی بی تأثیر است.

) بر فعالیت بالاترین اندام‌های مرتبط با لوله گوارش بی تأثیر هستند.

) در محل اصلی جذب، درونی‌ترین بخش لایه ضخیم آن بخش، در مجاورت دو شبکه یاخته‌ای عصبی قرار دارد.

۴ ✓ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

شناسنامه تست: پایه دهم | فصل ۲ (گوارش و جذب مواد) | صفحه: ۷

رمزگشایی

بالاترین اندام‌های مرتبط با لوله گوارش: منظور غده‌های بزاقی در حفره دهان است.

محل اصلی جذب: بیانگر روده باریک است.

لایه ضخیم دیواره در محل جذب: بیانگر لایه ماهیچه‌ای است که مطابق شکل کتاب درسی، قطورترین لایه دیواره لوله گوارش محسوب می‌شود.

درونی‌ترین بخش لایه ضخیم: منظور لایه ماهیچه حلقوی (بخش داخلی لایه ماهیچه‌ای) است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✓ **الف) درست؛** مطابق متن کتاب درسی، شبکه‌های یاخته‌های عصبی روده‌ای از مری تا مخرج امتداد دارند و تنظیم‌کننده فعالیت‌های ناخودآگاه (مانند تحرک و ترشح شیره های گوارشی) هستند. از آنجا که انقباض ماهیچه‌های مخطط در دستگاه گوارش (نظیر ماهیچه‌های دهان و حلق) تحت کنترل ارادی و اعصاب پیکری است، شبکه‌های عصبی روده‌ای تأثیر مستقیمی بر آن‌ها **ندارند**.

✓ **ب) درست؛** فرایند شروع بلع در دهان و شروع حرکات کرمی در دیواره حلق رخ می‌دهد. با توجه به اینکه استقرار شبکه‌های عصبی روده‌ای از دیواره مری آغاز می‌شود، این شبکه‌ها در دهان و حلق حضور نداشته و بر شروع این وقایع **بی‌تأثیر** هستند.

✓ **ج) درست؛** فعالیت غده‌های بزاقی (بالاترین اندام‌های مرتبط) با پیام دستگاه عصبی خودمختار تنظیم می‌شود. از آنجا که شبکه‌های عصبی روده‌ای تنها در دیواره لوله گوارش (از مری تا مخرج) قرار دارند، بر ترشح غدد بزاقی که خارج از این محدوده هستند، **بی‌تأثیرند**.

✓ **د) درست؛** در دیواره روده باریک، ضخیم‌ترین بخش لایه ماهیچه‌ای است. مطابق شکل کتاب، درونی‌ترین بخش این لایه یعنی ماهیچه حلقوی، از سمت خارج با شبکه عصبی مستقر در لایه ماهیچه‌ای و از سمت داخل با شبکه عصبی مستقر در لایه زیرمخاط در تماس مستقیم است. بنابراین این بخش در مجاورت **دو شبکه عصبی** قرار دارد.

نتیجه‌گیری: هر ۴ مورد بیان شده به طور حتم درست هستند. بنابراین گزینه (۱) پاسخ صحیح است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

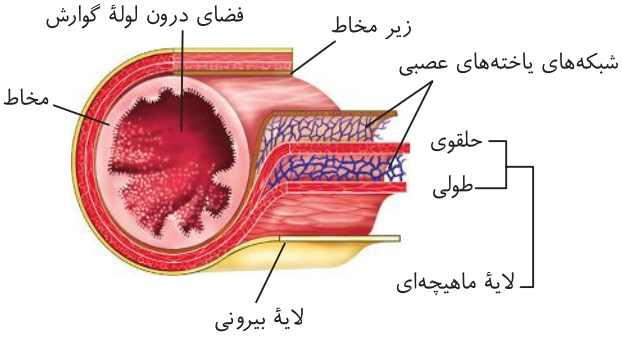
تله موقعیت مکانی: طراح با استفاده از قید «در طول لوله گوارش» مرزهای دقیق ساختاری شبکه‌های عصبی روده‌ای را (که فقط از مری تا مخرج است) هدف قرار داده تا دقت داوطلب را در تفکیک اندام‌های ابتدایی (دهان و حلق) از سایر بخش‌های لوله بسنجد.

دام درک بصری: در مورد (د)، طراح به جای نام بردن مستقیم از «ماهیچه حلقوی»، از آدرس‌دهی لایه‌ای («درونی‌ترین بخش لایه ضخیم») استفاده کرده است که نیازمند دقت بالا به جزئیات ضخامت و ترتیب لایه‌ها در شکل کتاب درسی است.

نکته طلایی

شبکه‌های یاخته‌های عصبی روده‌ای **منحصراً در دیواره لوله گوارش از مری تا مخرج** مستقر هستند و در این مسیر، لایه ماهیچه حلقوی به صورت یک لایه میانی، در **محاصره دو شبکه عصبی** زیرمخاطی و ماهیچه‌ای قرار گرفته است.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- ضخیم‌ترین لایه دیواره در تصویر، **لایه ماهیچه‌ای** است که خود از دو بخش ماهیچه‌های طولی (در سطح بیرونی) و ماهیچه‌های حلقوی (در سطح درونی‌تر) تشکیل یافته است.
- یکی از شبکه‌های یاخته‌های عصبی، دقیقاً **در فضای بین ماهیچه‌های طولی و ماهیچه‌های حلقوی** مستقر است.
- شبکه عصبی دوم در **لایه زیرمخاط** قرار دارد و مماس با سطح داخلی لایه ماهیچه حلقوی است.
- بر اساس این سازمان‌دهی، تنها **لایه ماهیچه حلقوی** است که از هر دو سمت (درون و بیرون) با یک شبکه عصبی مجاورت مستقیم دارد.

درسنامه

- **دستگاه عصبی خودمختار و تنظیم گوارش:** تنظیم فعالیت دستگاه گوارش، به ویژه بخش‌های ناخودآگاه آن، توسط **دستگاه عصبی خودمختار** انجام می‌گیرد. به عنوان مثال، ترشح بزاق با دیدن یا بوییدن غذا، یک واکنش ناخودآگاه است که از طریق ارسال پیام‌های عصبی این دستگاه به غدد بزاقی رخ می‌دهد.
- **شبکه‌های عصبی روده‌ای:** در ساختار دیواره لوله گوارش، منحصراً از **مری تا مخرج**، شبکه‌هایی از یاخته‌های عصبی وجود دارند که وظیفه اصلی آن‌ها تنظیم تحرک و ترشح در خود لوله است.
- **استقلال عملکردی:** این شبکه‌های عصبی دیواره‌ای می‌توانند فعالیت خود را به صورت **کاملاً مستقل** از دستگاه عصبی خودمختار انجام دهند؛ با این حال، دستگاه عصبی خودمختار قادر است با آن‌ها ارتباط برقرار کرده و بر عملکردشان تأثیر بگذارد.
- **ساختار و موقعیت شبکه‌ها:** دیواره لوله گوارش در بخش‌هایی که دارای تحرک ناخودآگاه است، مجهز به دو شبکه عصبی مجزا است. شبکه اول در **لایه ماهیچه‌ای** (تنظیم‌کننده حرکات) و شبکه دوم در **لایه زیرمخاط** (تنظیم‌کننده ترشحات) قرار گرفته‌اند.

۲. باتوجه به آزمایش بررسی تفاوت هوای دمی و بازدمی، کدام یک از موارد زیر، عبارت زیر را به‌درستی تکمیل نمی‌کند؟
هنگام ..... (در) ظرفی که با لوله ..... با دستگاه تنفس فرد در ارتباط است، .....»

۱) دم – بلندتر – محلول درون لوله مکیده می‌شود.
۲) بازدم – کوتاه‌تر – محلول آهک شیری‌رنگ می‌شود.
۳) دم – بلندتر – محلول درون لوله دیگر پایین می‌آید.
۴) بازدم – کوتاه‌تر – فشار هوای داخل ظرف به طور موقت افزایش می‌یابد.

شناسنامه تست: پایه دهم | فصل ۳ (تبادلات گازی) | صفحه: ۷۵

رمزگشایی

ظرفی که با لوله بلندتر با دستگاه تنفس در ارتباط است: نشان‌دهنده ظرف (الف) در شکل فعالیت کتاب درسی است.

ظرفی که با لوله کوتاه‌تر با دستگاه تنفس در ارتباط است: نشان‌دهنده ظرف (ب) در شکل فعالیت کتاب درسی است.

محلول شیری‌رنگ: نشان‌دهنده واکنش معرف آب آهک با کربن دی‌اکسید موجود در هوا است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** در هنگام عمل دم، هوا به سمت دستگاه تنفس مکیده می‌شود. در ظرف (الف) که از طریق لوله بلندتر (غوطه‌ور در محلول) به دستگاه تنفس متصل است، این نیروی مکش باعث می‌شود **محلول به سمت بالا و به درون لوله بلند مکیده شود.**

۲) **نادرست؛** در ظرف (ب)، لوله‌ای که با دستگاه تنفس در ارتباط است کوتاه‌تر بوده و در بالای محلول قرار دارد. در هنگام بازدم، هوای بازدمی وارد فضای این ظرف می‌شود و با وجود اینکه این ظرف در حین دم با هوای محیط بیشتر در ارتباط است، اما به علت وجود کربن دی‌اکسید (چه در هوای محیط و چه در هوای بازدمی ورودی)، **محلول آهک پس از مدتی با این گاز واکنش داده و شیری‌رنگ می‌شود.**

۳) **درست؛** در ظرف (الف) که لوله متصل به دستگاه تنفس در آن بلندتر است، لوله دیگر (لوله خروجی به سمت هوای آزاد) یک **لوله کوتاه** است که انتهای آن صرفاً در بالای محلول قرار دارد. بنابراین، از آنجا که این لوله کوتاه اصلاً تماسی با مایع ندارد و محلولی در آن قرار نگرفته است، در هنگام دم **هیچ محلولی وجود ندارد که در آن پایین بیاید.**

۴) **نادرست؛** در ظرف (ب) هنگام عمل بازدم، هوای بازدمی از طریق لوله کوتاه مستقیماً وارد فضای بسته بالای محلول می‌شود. با افزایش مقدار هوای موجود در این فضای بسته و مقاومت لوله بلند (که پر از مایع است) در برابر خروج سریع هوا، **فشار هوای بالای مایع به طور موقت افزایش می‌یابد** تا مایع را جابه‌جا کند.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

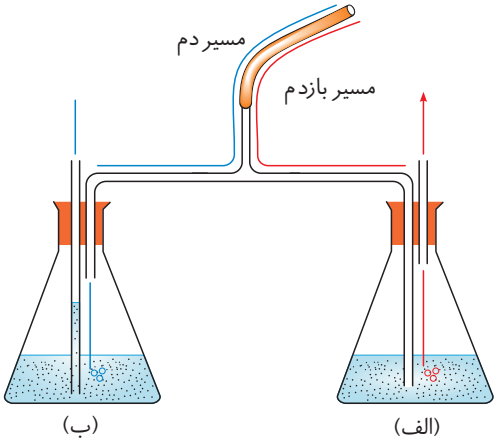
تله درک عملکردی: طراح با حذف عمدی نام ظروف (الف و ب) و جایگزینی آن‌ها با توصیف ساختاری (لوله بلندتر/کوتاه‌تر)، تسلط دقیق بر پیکربندی دستگاه آزمایش در شکل کتاب درسی و درک مفاهیم فیزیکی فشار و خلأ در لوله‌ها را ارزیابی کرده است.

دام خطای شناختی لوله‌ها: در گزینه ۳، طراح از این خطای شناختی بهره برده است که دانش‌آموز تصور کند چون در یک لوله مایع بالا می‌رود، لزوماً در لوله دیگرِ همان ظرف مایع باید پایین بیاید؛ در حالی که لوله دوم اصلاً درون مایع قرار ندارد.

نکته طلایی

در دستگاه آزمایش تفاوت هوای دمی و بازدمی، ارتباط لوله‌های کوتاه همواره با **فضای خالیِ بالای محلول** است، بنابراین هیچ‌گاه مایعی به درون آن‌ها مکیده نشده و یا از آن‌ها پایین نمی‌آید.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- دستگاه تنفس از طریق یک **لوله دوشاخه (Y شکل)** به صورت همزمان به دو ظرف (الف) و (ب) متصل شده است.
- در پیکربندی **ظرف (الف)**، لوله متصل به دهان، بلند است و انتهای آن کاملاً در محلول غوطه‌ور است؛ درحالی‌که لوله مرتبط با هوای آزاد، کوتاه بوده و با محلول تماسی ندارد.
- در پیکربندی **ظرف (ب)**، شرایط برعکس است: لوله متصل به دهان، کوتاه است و در فضای بالای محلول قرار می‌گیرد؛ درحالی‌که لوله مرتبط با هوای آزاد، بلند است و انتهای آن در محلول غوطه‌ور می‌باشد.
- در مسیر عبور هوا، مایع تنها می‌تواند در **لوله‌های بلند** که انتهایشان در محلول است (لوله تنفسی در ظرف الف و لوله هوای آزاد در ظرف ب) نفوذ کرده یا جابه‌جا شود.

درسنامه

- **هدف و کاربرد آزمایش:** پژوهش‌های مرتبط با دستگاه تنفس نشان داده‌اند که هوای دمی و بازدمی از نظر ترکیب گازها (نیتروژن، اکسیژن و کربن دی‌اکسید) متفاوت‌اند. این آزمایش برای بررسی و اثبات **تفاوت مقدار نسبی کربن دی‌اکسید** در این دو نوع هوا طراحی شده است.
- **شناساگرهای کربن دی‌اکسید:** برای تشخیص حضور و مقدار نسبی گاز کربن دی‌اکسید از معرف‌های شیمیایی استفاده می‌شود. محلول **آب آهک** که در حالت عادی بی‌رنگ است، در حضور کربن دی‌اکسید به رنگ شیری درمی‌آید. همچنین محلول **برم تیمول بلو** رقیق که آبی‌رنگ است، در مجاورت این گاز تغییر رنگ داده و زرد رنگ می‌شود.
- **فرایند فیزیکی عمل دم (مکش):** هنگامی که فرد عمل دم را انجام می‌دهد، در لوله مرکزی **مکش** ایجاد می‌شود. این مکش باعث ورود هوای محیط از طریق لوله بلند ظرف (ب) به درون محلول می‌شود (ایجاد حباب). همزمان در ظرف (الف)، مکش باعث کشیده شدن محلول به داخل لوله بلندِ متصل به دهان می‌شود.
- **فرایند فیزیکی عمل بازدم (دمیدن):** با انجام عمل بازدم، هوا **با فشار** وارد لوله مرکزی می‌شود. این هوا در ظرف (الف) از طریق لوله بلند وارد محلول شده و حباب ایجاد می‌کند تا از طریق لوله کوتاه خارج شود. در ظرف (ب)، هوا از لوله کوتاه وارد فضای بالای مایع می‌شود و تغییرات فشار ایجاد می‌کند.
- **نتیجه‌گیری زیستی:** از آنجا که حباب زدن هوای بازدمی مستقیماً در ظرف (الف) رخ می‌دهد، تغییر رنگ معرف در این ظرف زودتر و بارزتر اتفاق می‌افتد که نشان‌دهنده **غلظت بالاتر کربن دی‌اکسید** در هوای بازدمی نسبت به هوای دمی محیط است.

۳. در ارتباط با عوامل موثر بر تنظیم تنفس در انسان کدام موارد درست است؟

ف) تغییر غلظت گازهای تنفسی با تاثیر مستقیم روی گیرنده ماهیچه های تنفسی باعث تنظیم تنفس می‌شود.

) کمبود عامل سطح فعال (سورفاکتانت) برخلاف افزایش آن می تواند منجر به کاهش حجم هوای باقی مانده شود.

) تغییرات میزان غلظت گازها در هوای محیط می تواند باعث بروز تغییر در تعداد و الگوی تنفس در فرد شود.

) بروز اختلال در تنفس فرد به دنبال کاهش بیش ازحد عامل سطح فعال، برخلاف افزایش آن قابل انتظار است.

الف – ب　　**۲)** پ – ت　　**۳)** الف – ت　　✔ ب – پ

شناسنامه تست: پایه دهم | فصل ۳ (تبادلات گازی) | صفحه: ۴۳ و ۴۴

رمزگشایی

عامل سطح فعال: معادل سورفاکتانت است که توسط یاخته‌های حبابکی ترشح می‌شود و کشش سطحی را کاهش می‌دهد.

حجم هوای باقی‌مانده: مقداری از هوا است که حتی پس از یک بازدم عمیق در شش‌ها باقی می‌ماند و مانع از روی هم خوابیدن حبابک‌ها می‌شود.

ماهیچه‌های تنفسی: منظور ماهیچه‌هایی مانند دیافراگم (میان‌بند) و ماهیچه‌های بین دنده‌ای است که در عمل تنفس نقش دارند.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✖ **الف) نادرست؛** تغییرات غلظت گازهای تنفسی (مانند افزایش کربن دی‌اکسید یا کاهش اکسیژن) مستقیماً بر گیرنده‌های ماهیچه‌ها تأثیر نمی‌گذارد، بلکه این تغییرات توسط گیرنده‌های شیمیایی حساس به گازها حس شده و پیام به مراکز تنفس در بصل‌النخاع و پل مغز ارسال می‌شود. سپس این مراکز عصبی با ارسال پیام به ماهیچه‌های تنفسی، تنفس را تنظیم می‌کنند.

✔ **ب) درست؛** عامل سطح فعال (سورفاکتانت) با کاهش کشش سطحی مایع پوشاننده حبابک‌ها، از روی هم خوابیدن آن‌ها جلوگیری می‌کند و باز شدن آن‌ها را آسان می‌سازد. کمبود این ماده باعث افزایش کشش سطحی شده و مقاومت حبابک‌ها در برابر باز شدن بیشتر می‌شود. در نتیجه، حجم هوای باقی‌مانده که برای باز نگه‌داشتن حبابک‌ها لازم است، کاهش می‌یابد. .

✔ **پ) درست؛** غلظت گازها در محیط بر غلظت آن‌ها در خون تأثیر می‌گذارد. به عنوان مثال، کاهش اکسیژن محیط یا افزایش کربن دی‌اکسید، باعث تحریک مراکز تنفسی در مغز می شود.

✖ **ت) نادرست؛** همان‌طور که در کتاب درسی اشاره شده، ویژگی کشسانی شش‌ها برای بازدم ضروری است. کاهش عامل سطح فعال (افزایش کشش سطحی) باعث می‌شود حبابک‌ها سخت‌تر باز شوند، در حالی که افزایش بیش از حد آن (کاهش زیاد کشش سطحی) مانع از جمع شدن طبیعی حبابک‌ها به دلیل از بین رفتن نیروی کششی لازم برای بازدم می‌شود. بنابراین، هم کاهش و هم افزایش عامل سطح فعال می‌تواند در تنفس اختلال ایجاد کند و کلمه «برخلاف» در این عبارت نادرست است.

نتیجه‌گیری: موارد «ب» و «پ» درست هستند. بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

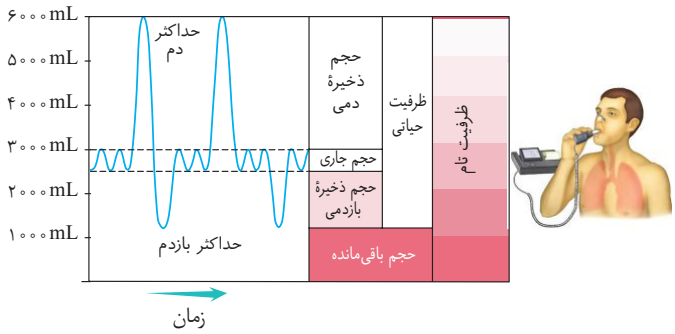
تله مسیر عصبی: در مورد «الف»، طراح با حذف واسطه‌های عصبی (مراکز تنفس در مغز) و بیان تأثیر مستقیم تغییرات گازی بر ماهیچه‌ها، سعی در فریب داوطلب داشته است.

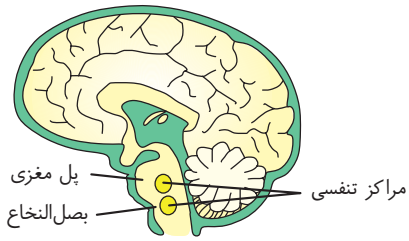
تله عملکرد دوگانه: در مورد «ت»، طراح با استفاده از قید «برخلاف»، این تصور را ایجاد می‌کند که فقط کمبود سورفاکتانت مشکل‌ساز است، در حالی که تعادل در مقدار این ماده ضروری است و افزایش بیش از حد آن نیز با کاهش نیروی بازگرداننده حبابک‌ها در هنگام بازدم، اختلال تنفسی ایجاد می‌کند.

نکته طلایی

تنظیم تنفس فرایندی است که در آن **مراکز عصبی در ساقه مغز** با دریافت اطلاعات مربوط به غلظت گازهای خون، فعالیت ماهیچه‌های تنفسی را کنترل می‌کنند؛ همچنین، **حفظ تعادل مقدار عامل سطح فعال** برای باز و بسته شدن طبیعی حبابک‌ها در طول دم و بازدم ضروری است.

بررسی شکل‌ها





توضیح:

- منحنی دم‌نگاره شامل نوساناتی است که حجم‌های مختلف تنفسی را نشان می‌دهد.
- **حجم جاری**، نوسانات کوچک و متناوبی است که در طول تنفس آرام و طبیعی رخ می‌دهد.
- **حجم ذخیره دمی**، موج بلندی است که پس از یک دم معمولی و با انجام دم عمیق ثبت می‌شود.
- **حجم ذخیره بازدمی**، موجی است که به سمت پایین پس از یک بازدم معمولی و با انجام بازدم عمیق ایجاد می‌شود.
- **حجم باقی‌مانده**، بخشی از ظرفیت شش است که زیر نمودار بازدم عمیق قرار دارد و با دم‌سنج قابل اندازه‌گیری مستقیم نیست.
- **ظرفیت حیاتی**، مجموع حجم‌های جاری، ذخیره دمی و ذخیره بازدمی است که معادل اختلاف بالاترین قله (حداکثر دم) و پایین‌ترین دره (حداکثر بازدم) در نمودار است.
- **ظرفیت تام**، مجموع کل گنجایش شش‌ها شامل ظرفیت حیاتی و حجم باقی‌مانده است.
- مراکز اصلی کنترل تنفس در بخش‌هایی از ساقه مغز شامل **بصل‌النخاع** و **پل مغز** قرار دارند.

بصل‌النخاع در بخش پایینی ساقه مغز قرار گرفته و به عنوان مرکز اصلی صدور دستور دم فعالیت می‌کند.

پل مغز در بالای بصل‌النخاع قرار دارد و با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع، در تنظیم زمان دم (خاتمه دادن به دم) نقش دارد.

درسنامه

حجم‌ها و ظرفیت‌های تنفسی: با استفاده از دستگاه دم‌سنج (اسپیرومتر) می‌توان حجم‌های هوای جابه‌جا شده را در طول تنفس ثبت کرد. نتیجه این ثبت دم‌نگاره نامیده می‌شود. حجم جاری هوایی است که در یک دم و بازدم معمولی جابه‌جا می‌شود. حجم ذخیره دمی مقدار هوایی است که با یک دم عمیق می‌توان بیش از حجم جاری وارد شش‌ها کرد و حجم ذخیره بازدمی هوایی است که با یک بازدم عمیق بیش از حجم جاری می‌توان خارج کرد. هوایی که همیشه در شش‌ها می‌ماند حجم باقی‌مانده نام دارد. ترکیب این حجم‌ها، ظرفیت‌های تنفسی مانند ظرفیت حیاتی و ظرفیت تام را می‌سازد.

تنظیم عصبی تنفس: عمل دم با انقباض ماهیچه‌های میان‌بند (دیافراگم) و ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی آغاز می‌شود. این انقباض با دستوری که از مرکز تنفس در بصل‌النخاع صادر می‌شود، صورت می‌گیرد.

نقش پل مغز: مرکز دیگری در پل مغز وجود دارد که بر مرکز بصل‌النخاع اثر گذاشته و با تنظیم زمان دم، باعث خاتمه آن می‌شود.

بازدم: پس از توقف پیام دم از بصل‌النخاع، ماهیچه‌ها استراحت می‌کنند و به دلیل ویژگی کشسانی شش‌ها، بازدم بدون نیاز به پیام عصبی (در حالت عادی) انجام می‌شود.

تنظیم شیمیایی تنفس: تغییرات غلظت گازهای تنفسی، به ویژه افزایش کربن دی‌اکسید و کاهش اکسیژن، به عنوان مهم‌ترین عوامل شیمیایی عمل می‌کنند که توسط گیرنده‌ها حس شده و با اثر بر مراکز عصبی، باعث تغییر در سرعت و عمق تنفس می‌شوند.

۳. در یکی از لایه‌های ساختار بافتی دیواره نای انسان، دو انتهای بخش حجم غضروفی توسط نوعی بافت به یک دیگر متصل شده‌اند. کدام گزینه در رابطه با این بافت صحیح است؟

یاخته‌های آن توسط شبکه ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی به بافت زیرین متصل شده اند.

شامل انواعی از یاخته ها، ماده زمینه ای و رشته های پروتئینی کلاژن می باشند.

در مجاورت یاخته های سنگفرشی تک لایه دارای مژک قرار گرفته است.

هسته در مرکز یاخته های دوکی شکل آن یافت می شود.

شناسنامه تست: پایه دهم | فصل ۳ (تبادلات گازی) | صفحه: ۱۶ و ۱۷

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** اتصال یاخته‌های بافت پوششی به غشای پایه توسط رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی انجام می‌شود، در حالی که بافت مورد نظر در اینجا **بافت ماهیچه‌ای صاف** است.

۲) **نادرست؛** اجزای نام‌برده شامل یاخته، ماده زمینه ای و رشته های پروتئینی کلاژن مربوط به بافت پیوندی هستند، در حالی که اتصال‌دهنده انتهای غضروف‌های نای، **بافت ماهیچه‌ای صاف** است.

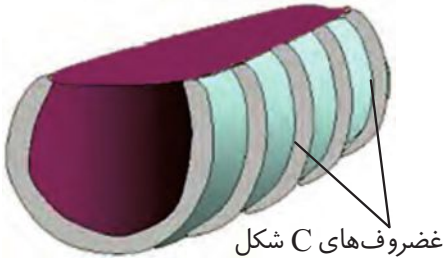
۳) **نادرست؛** بافت پوششی لایه مخاطی نای از نوع **استوانه‌ای تک‌لایه مژک‌دار** است و بافت سنگ‌فرشی تک‌لایه در این بخش حضور ندارد.

۴) **درست؛** بافت ماهیچه‌ای صاف دارای یاخته‌های **دوکی‌شکل** است که هسته آن‌ها در **مرکز یاخته** قرار دارد.

نکته طلایی

دو انتهای غضروف‌های C شکل نای توسط **بافت ماهیچه‌ای صاف** به یکدیگر متصل می‌شوند که یاخته‌های آن **دوکی‌شکل** بوده و دارای **هسته مرکزی** هستند.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

غضروف‌های نای به **شکل حرف C** هستند و دهانه این حروف به سمت مری قرار دارد.

دو انتهای غضروف‌ها توسط **بافت ماهیچه‌ای صاف** به هم وصل می‌شوند.

دیواره نای شامل لایه‌های **پیوندی، غضروفی ماهیچه‌ای، زیرمخاط و مخاط** است.

درسنامه

- نای به عنوان یکی از بخش‌های بخش هادی دستگاه تنفس، دارای **حلقه‌های غضروفی** است که مجرای آن را همواره باز نگه می‌دارند.
- این غضروف‌ها به شکل حرف C هستند و دهانه باز آن‌ها به **سمت مری** قرار دارد تا هنگام عبور توده‌های بزرگ غذا، مری به راحتی منبسط شود.
- دو انتهای این غضروف‌ها توسط **بافت ماهیچه‌ای صاف** به یکدیگر متصل شده‌اند.
- یاخته‌های بافت ماهیچه‌ای صاف **دوکی‌شکل** هستند و هسته آن‌ها در **بخش مرکزی** یاخته قرار دارد.
- لایه مخاطی نای دارای **یاخته‌های پوششی استوانه‌ای مژک‌دار** و **یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی** است که ناخالصی‌ها را به سمت حلق هدایت می‌کنند.

۳. چند مورد از موارد زیر در رابطه با تنوع تبادلات گازی در جانداران مختلف صحیح است؟

ف) در پارامسی همانند هیدر تبادلات گازی جانور از طریق انتشار انجام می شود.

) در مجاورت آرواره های ملخ نسبت به بخش عقبی بدن دو ردیف نایدیس افقی بیشتر است.

) در ماهی جریان آب بین تیغه های آبششی عمود بر جریان خون درون سیاهرگ کمان آبششی است.

) در قورباغه، حجم حفره دهانی پر از هوا، بیشتر از حجم هر یک از شش های پر شده از هوا است.

۱ ۲ ✔ ۳) ۳ ۴) ۴

شناسنامه تست: پایه دهم | فصل ۳ (تبادلات گازی) | صفحه: ۴۵ و ۴۶

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ **الف) درست؛** مطابق متن کتاب درسی، در تک‌یاخته‌ای‌ها (مانند پارامسی) و جانورانی مانند هیدر که همهٔ یاخته‌های بدن می‌توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند، ساختار ویژه‌ای برای تنفس وجود ندارد و تبادل گازها مستقیماً از طریق **انتشار** انجام می‌شود.

✖ **ب) نادرست؛** با توجه به شکل تنفس نایدیسی در کتاب درسی، ردیف‌های نایدیس افقی در بخش‌های عقبی بدن ملخ قرار دارند و در بخش سر و مجاورت آرواره‌ها، این ردیف‌های افقی نایدیس **مشاهده نمی‌شوند**.

✖ **پ) نادرست؛** با توجه به شکل تنفس آبششی در ماهی، درون کمان آبششی رگ‌های خونی قرار دارند، اما این رگ‌ها شامل سیاهرگ نمی‌شوند و ساختار کمان آبششی **فاقد سیاهرگ** است.

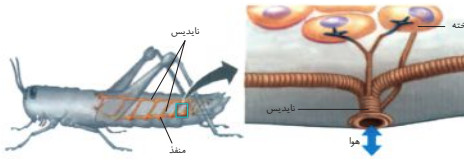
✔ **ت) درست؛** با توجه به شکل پمپ فشار مثبت در قورباغه، مشخص است که حجم حفره دهانی هنگامی که پر از هوا است، از حجم هر یک از شش‌ها **بیشتر است**.

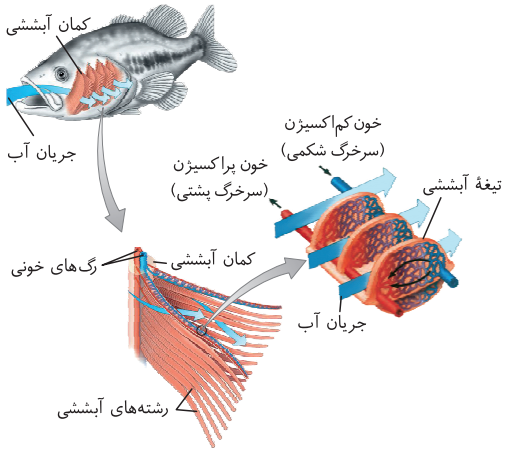
نتیجه‌گیری: بنابراین با توجه به موارد بالا (دو مورد صحیح)، گزینه (۲) صحیح است.

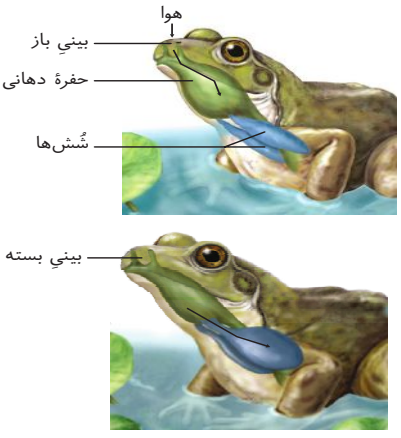
نکته طلایی

در بررسی دستگاه‌های تنفسی جانداران، توجه دقیق به **جزئیات شکل‌های کتاب درسی** مانند عدم وجود رگ‌های خاص در ساختارها، عدم امتداد برخی مجاری در تمام بخش‌های بدن و مقایسه حجمی اندام‌ها برای پاسخ‌گویی به سوالات ضروری است.

بررسی شکل‌ها







توضیح:

- در شکل دستگاه تنفس نایدیسی ملخ، نایدیس‌های افقی در ناحیه سر و مجاورت آرواره‌ها **وجود ندارند** و تنها در بخش‌های عقبی‌تر بدن دیده می‌شوند.
- در شکل کمان آبششی ماهی، تنها رگ‌های خونی سرخرگی (حامل خون کم‌اکسیژن و پراکسیژن) نشان داده شده‌اند و **هیچ‌گونه سیاهرگی** در کمان آبششی رسم نشده است.
- در شکل مربوط به پمپ فشار مثبت قورباغه، با مقایسه چشمی می‌توان دریافت که حجم حفره دهانی متورم و پر از هوا، از حجم یک شش پر از هوا **به وضوح بیشتر است**.

درسنامه

- در جاندارانی مانند **هیدر** و تک‌یاخته‌ای‌ها، به دلیل امکان ارتباط مستقیم تمام یاخته‌ها با محیط پیرامون، ساختار تنفسی اختصاصی شکل نگرفته است و تبادل گازها صرفاً با فرایند **انتشار** انجام می‌پذیرد.
- در سیستم تنفس **نایدیسی** که در حشرات دیده می‌شود، لوله‌های منشعب به نام نایدیس، هوا را مستقیماً به کنار همه یاخته‌های بدن می‌رسانند و به همین دلیل **دستگاه گردش خون** نقشی در انتقال گازهای تنفسی بر عهده ندارد.
- در تنفس **آبششی** ماهیان، تبادل گازها در تیغه‌های آبششی با کارایی بسیار بالایی انجام می‌شود؛ یکی از دلایل این کارایی بالا آن است که جهت عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی و جهت حرکت خون در مویرگ‌های آن، **برخلاف یکدیگر** است.
- دوزیستان برای تهویه شش‌های خود از سازوکار **پمپ فشار مثبت** بهره می‌برند؛ در این روش، هوا با حرکتی شبیه به «قورت دادن» و به کمک نیروی ماهیچه‌های دهان و حلق، با فشار به درون شش‌ها رانده می‌شود.

۳. چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بدن یک انسان سالم و بالغ، زمانی که ماهیچه ..... در حال ..... است، ممکن است .....»

الف) گردنی - انقباض - دنده‌ها به سمت بالا و جلو حرکت کنند.

ب) شکمی - استراحت - فاصله بین دو پرده جنب شش راست کاهش یابد.

ج) بین دنده‌ای داخلی - انقباض - ماهیچه اطراف ناحیه روده باریک نیز در حال انقباض باشد.

د) بین دنده‌ای خارجی - استراحت - مهم‌ترین ماهیچه مؤثر در تنفس طبیعی، حجم حفره شکمی را کاهش دهد.

۱ | ۲) ۲ | ۳ ✔ | ۴) ۴

شناسنامه تست: پایه دهم | فصل ۳ (تبادلات گازی) | صفحه: ۴۰ و ۴۱

رمزگشایی

منظور از «ماهیچه اطراف ناحیه روده باریک»: ماهیچه‌های دیواره شکم (ماهیچه‌های شکمی) است.

منظور از «مهم‌ترین ماهیچه مؤثر در تنفس طبیعی»: ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

الف) درست؛ انقباض ماهیچه‌های گردنی اختصاصاً در فرایند دم عمیق رخ می‌دهد. مطابق متن کتاب درسی، در هنگام دم (چه آرام و چه عمیق)، انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی دنده‌ها را به سمت بالا و جلو جابه‌جا می‌کند.

ب) درست؛ ماهیچه‌های شکمی در تنفس آرام (دم و بازدم عادی) و همچنین دم عمیق، در حالت استراحت قرار دارند. در بازدم عادی (که یکی از زمان‌های استراحت این ماهیچه است)، شش‌ها به علت ویژگی کشسانی خود جمع می‌شوند که این امر به کاهش فاصله بین دو لایه پرده جنب می‌انجامد.

ج) درست؛ ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی در هنگام بازدم عمیق منقبض می‌شوند. بر اساس متن کتاب درسی، در فرایند بازدم عمیق، علاوه بر ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی، انقباض ماهیچه‌های شکمی (که در مجاورت روده باریک هستند) نیز به کاهش حجم قفسه سینه کمک می‌کند.

د) نادرست؛ ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی در هنگام بازدم (آرام یا عمیق) در حالت استراحت هستند. مطابق متن کتاب درسی، ماهیچه میان‌بند در زمان بازدم استراحت کرده و به حالت گنبدی‌شکل درمی‌آید؛ بالا رفتن میان‌بند به سمت قفسه سینه باعث افزایش حجم حفره شکمی می‌شود، نه کاهش آن.

نتیجه‌گیری: بنابراین با توجه به موارد بالا (سه مورد صحیح)، گزینه (۳) صحیح است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

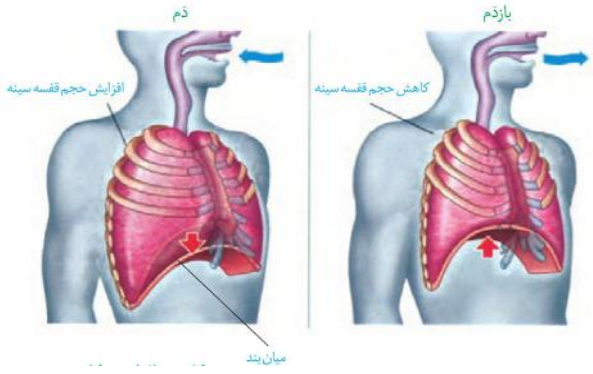
قید «ممکن است»: استفاده از این عبارت در صورت سوال، به داوطلب هشدار می‌دهد که باید تمام حالت‌های احتمالی یک وضعیت را در نظر بگیرد؛ مثلاً استراحت ماهیچه شکمی «ممکن است» معادل با دم عادی، بازدم عادی یا دم عمیق باشد و بررسی صحت ادامه جمله باید با در نظر گرفتن تمام این احتمالات انجام شود.

نکته طلایی

تسلط بر وضعیت **انقباض یا استراحت ماهیچه‌های تنفسی** (میان‌بند، بین‌دنده‌ای‌ها، گردنی و شکمی) در انواع تنفس (دم و بازدم عادی و

دانلود رایگان تمام
آزمون‌های آزمایشی
در کانال تلگرام ما :
آزمون‌های آزمایشی
دسترسی سریع
رایگان و دائمی
معتبر و جامع
ویژه کنکور سراسری
آزمون مخصوص تمام پایه‌ها و تمام رشته‌ها
موفقیت + برنامه تلاش
t.me/Azmoonha_Azmayeshi
گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی
حلی سبز
زیستاز
کانون فرهنگی آموزش قلم چی
آزمون
آزمودهای سراسری گاج
t.me/Azmoonha_Azmayeshi

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- در شکل مربوط به «دم»، پیکان‌ها نشان می‌دهند که قفسه سینه به **سمت بالا و بیرون** کشیده می‌شود و ماهیچه میان‌بند مسطح شده و به **سمت پایین** (حفره شکمی) حرکت می‌کند.
- در شکل مربوط به «بازدم»، جهت پیکان‌ها نشانگر بازگشت قفسه سینه به **سمت پایین و داخل** است و میان‌بند به وضوح **حالت گنبدی** به خود گرفته و به فضای قفسه سینه پیشروی کرده است.

درسنامه

- **فرایند دم (آرام):** با انقباض ماهیچه میان‌بند (تغییر از حالت گنبدی به مسطح) و انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی (حرکت دنده‌ها به بالا و جلو) رخ می‌دهد که نتیجه آن افزایش حجم قفسه سینه است.
- **فرایند دم عمیق:** در این حالت، علاوه بر عملکرد میان‌بند و بین‌دنده‌ای‌های خارجی، انقباض ماهیچه‌های ناحیه گردن نیز وارد عمل شده و به افزایش بیشتر حجم قفسه سینه کمک می‌کند.
- **فرایند بازدم (آرام):** یک فرایند غیرفعال است که با استراحت ماهیچه‌های میان‌بند و بین‌دنده‌ای خارجی انجام می‌شود؛ در این حالت ویژگی کشسانی شش‌ها باعث جمع شدن آن‌ها و خروج هوا می‌گردد.
- **فرایند بازدم عمیق:** در این فرایند ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی و همچنین ماهیچه‌های شکمی منقبض می‌شوند تا حجم قفسه سینه را بیش از پیش کاهش دهند.
- **پرده جنب:** پرده‌ای دولایه است که لایه بیرونی آن به دیواره قفسه سینه و لایه درونی آن به سطح شش‌ها متصل است؛ فشار مایع درون فضای جنب همواره از فشار جو کمتر است و از جمع شدن کامل شش‌ها جلوگیری می‌کند. در زمان دم با افزایش حجم قفسه سینه، فاصله این دو لایه اندکی بیشتر شده و در زمان بازدم این فاصله کاهش می‌یابد.

۳. درباره حجم‌ها و ظرفیت‌های تنفسی، کدام گزینه درست است؟

هنگام بازدم، ابتدا هوایی از دستگاه تنفس خارج می‌شود که حاوی غلظت پایین اکسیژن در مقایسه با هوای محیط است.

نوعی حجم تنفسی که باعث تبادل گاز در فاصله بین دو تنفس می‌شود، با دم‌سنج (اسپیرومتر) قابل اندازه‌گیری نیست.

نوعی حجم تنفسی که در محاسبه حجم تنفسی در دقیقه نقش دارد، در زمان عدم مصرف انرژی در ماهیچه‌های تنفسی می‌تواند خارج شود.

هنگام اندازه‌گیری حجم‌های تنفسی با استفاده از دم‌سنج (اسپیرومتر)، امکان ورود هوا از اندام بخش هادی دستگاه تنفس به درون بدن وجود دارد.

شناسنامه تست: پایه دهم | فصل ۳ (تبادلات گازی) | صفحه: ۴۲ و ۴۳

رمزگشایی

منظور از «نوعی حجم تنفسی که باعث تبادل گاز در فاصله بین دو تنفس می‌شود»، حجم باقی‌مانده است.

منظور از «نوعی حجم تنفسی که در محاسبه حجم تنفسی در دقیقه نقش دارد»، حجم جاری است.

منظور از «اندام بخش هادی دستگاه تنفس» در گزینه چهارم، اندام بینی است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** هنگام بازدم، اولین هوایی که از دستگاه تنفس خارج می‌شود، **«هوای مرده»** است که در بخش هادی قرار داشته و به بخش مبادله‌ای نرسیده است. به همین دلیل تبادل گازی در آن انجام نشده و غلظت اکسیژن آن با هوای محیط تفاوت زیادی ندارد و **پایین‌تر نیست**.

۲) **درست؛** مطابق متن کتاب درسی، این **حجم باقی‌مانده** است که باعث می‌شود حبابک‌ها همیشه باز بمانند و تبادل گازها در فاصله بین دو تنفس ممکن شود. از آنجا که این حجم، مقدار هوایی است که حتی بعد از یک بازدم عمیق در شش‌ها باقی می‌ماند و نمی‌توان آن را خارج کرد، با دستگاه **دم‌سنج (اسپیرومتر) قابل اندازه‌گیری نیست**.

۳) **نادرست؛** حجم جاری در محاسبه حجم تنفسی در دقیقه نقش دارد و هنگام یک بازدم عادی خارج می‌شود. اگرچه در بازدم عادی ماهیچه‌های تنفسی (مانند میان‌بند) در حال استراحت هستند، اما هر یاخته زنده در بدن برای زنده ماندن **همواره به مصرف انرژی نیاز دارد**؛ بنابراین هیچ‌گاه ماهیچه‌های تنفسی در حالت **«عدم مصرف انرژی»** قرار نمی‌گیرند.

۴) **نادرست؛** با توجه به شکل کتاب درسی (دم‌سنج و دم‌نگاره)، فردی که در حال اندازه‌گیری حجم‌های تنفسی است، **گیره‌ای روی بینی خود قرار داده و بینی او کاملاً بسته است**. بنابراین، امکان ورود هوا از طریق بینی که اندامی از بخش هادی است، **به هیچ وجه وجود ندارد**.

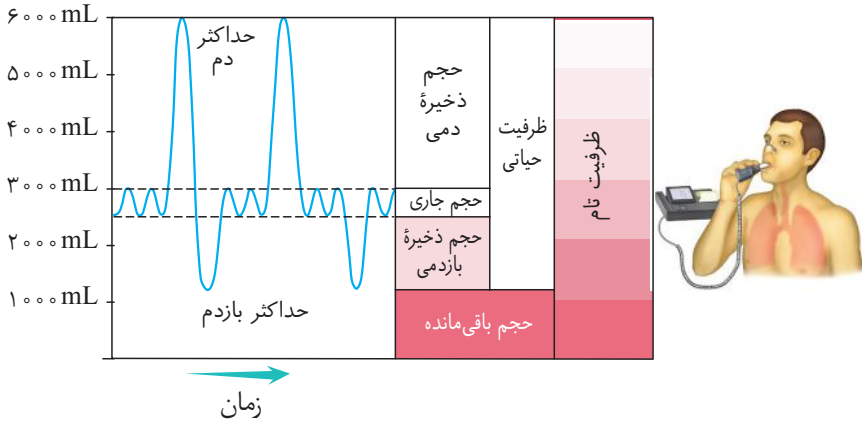
دام آموزشی و ذره بین قیدها

عبارت «عدم مصرف انرژی» در گزینه سوم: یک دام آموزشی و خطای شناختی است؛ طراح بین مفهوم «استراحتِ ماهیچه تنفسی» و «توقف کامل مصرف انرژی یاخته» رابطه ایجاد کرده است تا داوطلب فراموش کند یاخته زنده همیشه و در هر حالتی برای بقا **انرژی مصرف می‌کند**.

نکته طلایی

حجم باقی‌مانده که تضمین‌کننده باز ماندن حبابک‌ها و تداوم تبادل گازها بین تنفس‌ها است، از شش‌ها خارج نمی‌شود و در نتیجه به صورت مستقیم توسط **اسپیرومتر** قابل اندازه‌گیری نیست.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- در تصویر فردی که در حال استفاده از اسپیرومتر است، بینی به وسیله یک **گیره مسدود شده است** تا جریان ورود و خروج هوا منحصراً از طریق دهان و لوله دستگاه انجام شود.
- در نمودار دم‌نگاره (اسپیروگرام)، **محدوده حجم باقی‌مانده** در پایین‌ترین بخش قرار دارد و **هیچ‌گاه به خط پایه صفر نمی‌رسد** که نشان‌دهنده حضور همیشگی هوا در شش‌ها است.
- نمودار نشان می‌دهد که **ظرفیت تام**، بالاترین حد ممکن را پوشش داده و مجموعه‌ای از تمام حجم‌های تنفسی (جاری، ذخیره دمی، ذخیره بازدمی و باقی‌مانده) است.

درسنامه

- **حجم جاری:** به مقدار هوایی گفته می‌شود که در یک دم عادی وارد دستگاه تنفس شده یا در یک بازدم عادی از آن خارج می‌شود. مقدار این حجم حدود ۵۰۰ میلی‌لیتر است.
- **حجم تنفسی در دقیقه:** با ضرب کردن مقدار **حجم جاری** در تعداد تنفس در یک دقیقه محاسبه می‌شود.
- **حجم باقی‌مانده:** مقداری از هوا است که حتی پس از انجام یک بازدم عمیق نیز در شش‌ها باقی می‌ماند و فرد قادر به خارج کردن آن نیست. این حجم دو اهمیت اساسی دارد: اول اینکه از جمع شدن حبابک‌ها جلوگیری کرده و آنها را **همیشه باز نگه می‌دارد**، و دوم اینکه باعث **تداوم تبادل گازها** در فاصله بین دو تنفس می‌شود.
- **هوای مرده:** حدود ۱۵۰ میلی‌لیتر از هوای دمی در فرد سالم است که درون مجاری بخش هادی تنفس متوقف می‌شود و به علت نرسیدن به حبابک‌ها (بخش مبادله‌ای)، هیچ نقشی در تبادل گازهای تنفسی ندارد.
- **دم‌سنج (اسپیرومتر):** دستگاهی است که حجم‌های مختلف تنفسی (مانند حجم جاری، ذخیره دمی و ذخیره بازدمی) با آن اندازه‌گیری می‌شود. نمودار تولید شده توسط این دستگاه **دم‌نگاره (اسپیروگرام)** نام دارد که کاربرد تشخیصی برای بیماری‌های شش دارد.

۳. در رابطه با ساختار دستگاه تنفس چند مورد از موارد زیر از نظر درستی یا نادرستی وضعیتی مشابه جمله زیر دارند؟
هر یک از شش ها را پرده دولایه جنب احاطه می کند.»
الف) مجاری دستگاه تنفس از نظر ساختاری در یکی از دو دسته هادی یا مبادله ای قرار می گیرند.
ب) در فرایند دم نسبت به فرایند بازدم دنده ها از بالا به پایین شیب کمتری دارند.
پ) ماهیچه بین دنده ای خارجی به سمت لبه تیزتر دنده پایینی اتصال دارد.
ت) ویژگی کشسانی شش ها در بازدم نقشی مشابه کشش سطحی روی سطح داخلی حبابک ها دارد.

۱ ۲ ✔ ۳) ۳ ۴) ۴

شناسنامه تست: پایه دهم | فصل ۳ (تبادلات گازی) | صفحه: ۴۰ و ۴۱

رمزگشایی

منظور از «وضعیت مشابه جمله زیر»: بررسی درست یا نادرست بودن عبارت صورت سوال است؛ مطابق متن صریح کتاب درسی، هر یک از شش‌ها را پرده‌ای دولایه به نام **پرده جنب** فراگرفته است، بنابراین جمله پایه «درست» است و باید در میان موارد داده شده، به دنبال عبارت‌های **«درست»** بگردیم.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

الف) نادرست؛ مجاری دستگاه تنفسی بر اساس «عملکرد» و وظیفه‌ای که بر عهده دارند (هدایت هوا یا انجام تبادل گازی) به دو بخش هادی و مبادله‌ای طبقه‌بندی می‌شوند، نه بر اساس **شکل و ساختار ظاهری** آن‌ها.

ب) درست؛ با توجه به شکل مکانیسم تنفس در کتاب درسی، انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی در فرایند دم باعث می‌شود دنده‌ها به سمت بالا و جلو جابه‌جا شوند؛ این حرکت رو به بالا، **شیب دنده‌ها** را نسبت به حالت بازدم (که دنده‌ها به سمت پایین می‌افتند) **کاهش می‌دهد**.

پ) نادرست؛ در مقطع عرضی رسم‌شده از دنده‌ها در شکل کتاب درسی، به وضوح مشخص است که لبه بالایی هر دنده ضخیم‌تر و لبه پایینی آن تیزتر است؛ ماهیچه بین‌دنده‌ای خارجی از **لبه تیز دنده بالایی** شروع شده و به **لبه ضخیم‌تر دنده پایینی** متصل می‌گردد.

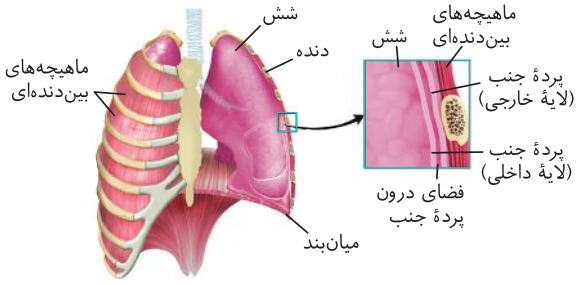
ت) درست؛ شش‌ها دارای ویژگی کشسانی هستند که باعث می‌شود در برابر کشیده شدن در حین دم مقاومت نشان دهند و تمایل داشته باشند به وضعیت اولیه خود بازگردند؛ این تمایل به جمع شدن دقیقاً همانند **اثر کشش سطحی حبابک‌ها** است و نقش بسیار مهمی در فرایند بازدم دارد.

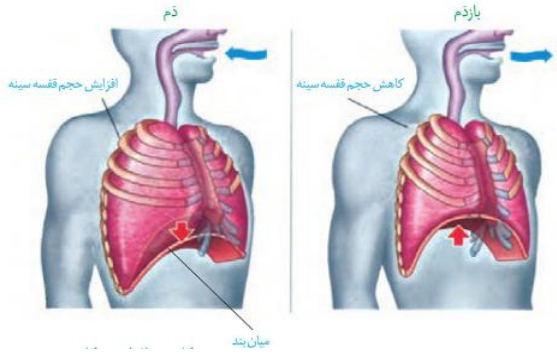
نتیجه‌گیری: بنابراین با توجه به موارد بالا (دو مورد صحیح)، گزینه (۲) صحیح است.

نکته طلایی

در پاسخ به تست‌های مرتبط با فرایند تنفس، علاوه بر متن، تسلط بر **جزئیات تصویری** مانند محل دقیق اتصال ماهیچه‌ها به لبه‌های ضخیم و نازک دنده‌ها و درک زاویه و **شیب قفسه سینه** در حین دم و بازدم کاملاً ضروری است.

بررسی شکل‌ها





توضیح:

- در برش عرضی قفسه سینه (شکل ۱۲)، هر دنده دارای یک لبه برجسته و ضخیم در بالا و یک لبه تیز در پایین است و ماهیچه بین‌دنده‌ای خارجی دقیقاً به **لبه ضخیم دنده پایینی** خود متصل شده است.
- در نمای جانبی قفسه سینه (شکل ۱۳)، دنده‌ها در حالت بازدم شیب تندی به سمت پایین دارند، اما در هنگام دم با بالا آمدن دنده‌ها، این شیب **کاهش یافته** و دنده‌ها به حالت افقی نزدیک‌تر می‌شوند.
- فلش‌های قرمز رنگ روی ماهیچه میان‌بند نشان می‌دهند که جهت حرکت این ماهیچه در هنگام دم به **سمت پایین** (مسطح شدن) و در هنگام بازدم به **سمت بالا** (گنبدی شدن) است.

درسنامه

- **پرده جنب:** هر یک از شش‌ها را پرده‌ای دولایه به نام **پرده جنب** فراگرفته است. لایه درونی این پرده مستقیماً به سطح شش چسبیده و لایه بیرونی آن به سطح درونی قفسه سینه متصل است.
- **مایع جنب:** درون فضای اندک بین دو لایه پرده جنب، از مایعی پر شده است که فشار آن همواره **از فشار جو کمتر** است؛ این کاهش فشار باعث می‌شود شش‌ها حتی در پایان یک بازدم عمیق نیز کاملاً جمع نشوند و باز بمانند.
- **مکانیسم دم:** دم یک **فرایند فعال** است که با انقباض ماهیچه میان‌بند (تغییر شکل از گنبدی به مسطح) و انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی (حرکت دنده‌ها به سمت بالا و جلو) رخ داده و باعث **افزایش حجم قفسه سینه** می‌شود.
- **نقش ویژگی کشسانی:** شش‌ها به دلیل داشتن **بافت کشسانی**، تمایل دارند به وضعیت اولیه خود بازگردند و در برابر کشیده شدن مقاومت نشان می‌دهند؛ این خاصیت یکی از **عوامل کلیدی در انجام فرایند بازدم** است.

۳. هر کدام از موارد زیر معرف یک فرایند تنفسی است، با توجه به تعابیر داده شده گزینه درست را انتخاب کنید؟

A) میزان حجم جابه جا شده در آن ۵۰۰ میلی‌لیتر است و فرایند فعال است.

B) میزان حجم جابه جا شده در آن ۳۰۰۰ میلی‌لیتر است و بیشترین حجم تنفسی می باشد.

C) میزان حجم جابه جا شده در آن ۱۳۰۰ میلی‌لیتر است و همراه با پایین آمدن دنده است.

D) میزان حجم جابه جا شده در آن ۵۰۰ میلی‌لیتر است و می‌تواند در تشکیل صوت نقش داشته باشد.

ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی در B همانند D در حال انقباض هستند.

ماهیچه‌های گردنی در C برخلاف A در حال مصرف بیشترین ATP خود هستند.

ماهیچه‌های شکمی در C برخلاف D نیازی به انرژی زیستی ندارند.

ماهیچه های بین دنده‌ای داخلی در C برخلاف B در حال حرکت به سمت عقب هستند.

شناسنامه تست: پایه دهم | فصل ۳ (تبادلات گازی) | صفحه: ۴۲ و ۴۳

رمزگشایی

مورد A: معرف فرایند «دم عادی» است؛ زیرا جابه‌جایی ۵۰۰ میلی‌لیتر هوا (حجم جاری) با صرف انرژی و به صورت یک فرایند فعال (با انقباض ماهیچه‌ها) انجام می‌شود.

مورد B: معرف فرایند «دم عمیق» است؛ زیرا حجم جابه‌جا شده معادل ۳۰۰۰ میلی‌لیتر (حجم ذخیره دمی) بوده که بیشترین مقدار در میان حجم‌های تنفسی در نمودار اسپیروگرام است.

مورد C: معرف فرایند «بازدم عمیق» است؛ زیرا جابه‌جایی ۱۳۰۰ میلی‌لیتر هوا (حجم ذخیره بازدمی) همراه با پایین آمدن دنده‌ها (ویژگی خروج هوا) رخ می‌دهد.

مورد D: معرف فرایند «بازدم عادی» است؛ زیرا جابه‌جایی ۵۰۰ میلی‌لیتر هوا (حجم جاری) به صورت غیرفعال انجام شده و هوای خروجی با عبور از حنجره در تشکیل صوت نقش ایفا می‌کند.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** در فرایند D (بازدم عادی) ماهیچه‌های تنفسی در حال استراحت بوده و هیچ‌گونه انقباضی ندارند؛ بنابراین ادعای انقباض آن‌ها همانند فرایند B (دم عمیق) نادرست است.

۲) **نادرست؛** ماهیچه‌های گردنی منحصراً در هنگام فرایند دم عمیق (B) منقبض می‌شوند و در این حالت بیشترین مصرف ATP را دارند، نه در هنگام بازدم عمیق (C).

۳) **نادرست؛** همه یاخته‌های زنده بدن (از جمله یاخته‌های ماهیچه‌ای) در هر حالتی برای حفظ حیات و انجام فعالیت‌های پایه خود به مصرف انرژی (ATP) نیاز دارند؛ بنابراین بیان «نیازی به انرژی زیستی ندارند» از اساس غلط است.

۴) **درست؛** در طی فرایند C (بازدم عمیق)، در اثر انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی، دنده‌ها در حال حرکت به سمت عقب و پایین هستند تا حجم قفسه سینه را کاهش دهند. این وضعیت برخلاف فرایند دم عمیق (B) است که دنده‌ها به سمت جلو و بالا حرکت می‌کنند.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

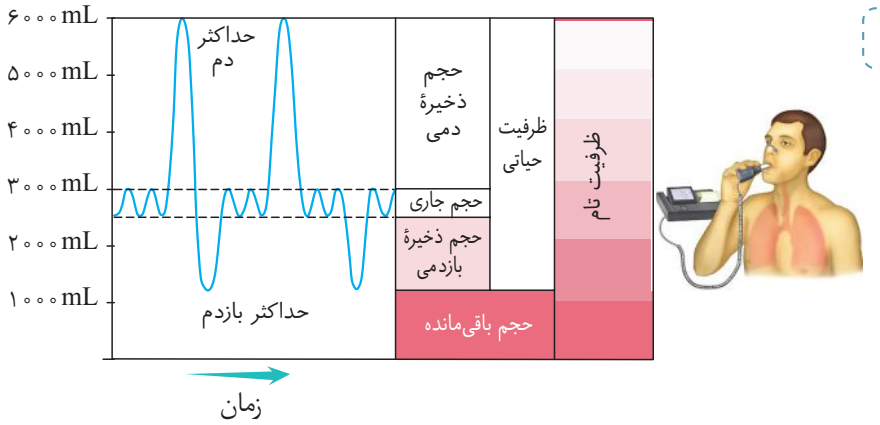
قید «فرایند فعال»: برای حجم ۵۰۰ میلی‌لیتری در مورد A، کلید تمایز بین دم عادی و بازدم عادی است. دم عادی با انقباض ماهیچه‌ها (صرف انرژی) انجام می‌شود، در حالی که بازدم عادی (مورد D) با استراحت ماهیچه‌ها و به صورت غیرفعال صورت می‌گیرد.

تله مفهومی: عبارت «نیازی به انرژی زیستی ندارند» یک دام مفهومی رایج است. حتی ماهیچه‌ای که از نظر مکانیکی در حالت استراحت است، از نظر زیستی برای زنده ماندن نیازمند مصرف مداوم ATP است.

نکته طلایی

حجم‌های تنفسی **جاری (۵۰۰)**، **ذخیره دمی (۳۰۰۰)** و **ذخیره بازدمی (۱۳۰۰)** مقادیر ثابتی در اسپیروگرام یک فرد سالم هستند و وضعیت **انقباض یا استراحت ماهیچه‌های تنفسی** (بین‌دنده‌ای‌ها، گردنی و شکمی) تعیین‌کننده نوع فرایند دمی یا بازدمی است.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- در نمودار اسپیروگرام، **حجم جاری** (نوسانات کوچک) بین ۲۵۰۰ تا ۳۰۰۰ میلی‌لیتر قرار دارد که اختلاف آن دقیقاً ۵۰۰ میلی‌لیتر است.
- قله مربوط به **حداکثر دم عمیق** از خط پایان دم عادی (۳۰۰۰) تا ۶۰۰۰ میلی‌لیتر اوج می‌گیرد، که نشان‌دهنده ۳۰۰۰ میلی‌لیتر برای حجم ذخیره دمی است و بیشترین حجم جابه‌جاشونده است.
- دره مربوط به **حداکثر بازدم عمیق** از خط پایان بازدم عادی (۲۵۰۰) تا ۱۲۰۰ میلی‌لیتر افت می‌کند، که نمایانگر ۱۳۰۰ میلی‌لیتر برای حجم ذخیره بازدمی است.
- **حجم باقی‌مانده** از ۰ تا ۱۲۰۰ میلی‌لیتر است که تحت هیچ شرایطی از شش‌ها خارج نمی‌شود.

درسنامه

حجم جاری: به مقدار هوایی گفته می‌شود که در طی یک دم عادی وارد شش‌ها شده یا در یک بازدم عادی از آن‌ها خارج می‌گردد. مقدار طبیعی آن در یک فرد بالغ حدود ۵۰۰ میلی‌لیتر است.

حجم ذخیره دمی: مقدار هوای اضافه ای است که فرد می‌تواند پس از پایان یک دم معمولی، با انجام یک دم عمیق و با فشار وارد شش‌های خود کند.

حجم ذخیره بازدمی: مقدار هوای اضافی است که فرد می‌تواند پس از پایان یک بازدم معمولی، با یک بازدم عمیق (استفاده از ماهیچه‌های شکمی و بین‌دنده‌ای داخلی) از شش‌ها خارج سازد.

دارد زیرا مانع از روی هم خوابیدن و بسته شدن حبابک‌ها می‌شود و امکان تبادل بی‌وقفه گازها را در فواصل بین تنفس‌ها فراهم می‌آورد.

ظرفیت حیاتی: بیانگر حداکثر هوایی است که شش‌ها می‌توانند پس از یک دم عمیق در خود جای دهند و سپس با یک بازدم عمیق خارج کنند. این ظرفیت از مجموع سه حجم «جاری»، «ذخیره دمی» و «ذخیره بازدمی» به دست می‌آید.

۳. با توجه به مطالب کتاب درسی کدام گزینه درباره یاخته چند ضلعی دیواره حبابک انسان به درستی بیان شده است؟

قادر به ترشح نوعی مایع لیپیدی جهت باز شدن آسان حبابک‌ها می‌باشد.

هسته این یاخته نسبت به هسته یاخته دیگر دیواره کوچک‌تر است.

در تشکیل منافذ دیواره برخلاف یاخته نوع دیگر نقش دارد.

حداکثر با دو نوع یاخته دیگر تماس مستقیم دارد.

شناسنامه تست: پایه دهم | فصل ۳ (تبادلات گازی) | صفحه: ۷۸

رمزگشایی

منظور از «یاخته چند ضلعی دیواره حبابک»: با توجه به نمای سطحی و موزائیک‌مانند شکل کتاب درسی، «یاخته نوع اول» (یاخته سنگ‌فرشی) است.

منظور از «مایع لیپیدی جهت باز شدن آسان حبابک‌ها»: عامل سطح فعال (سورفاکتانت) است.

منظور از «یاخته دیگر دیواره»: «یاخته نوع دوم» حبابک است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** مطابق متن کتاب درسی، ترشح عامل سطح فعال بر عهده **یاخته‌های نوع دوم** دیواره حبابک است، نه یاخته‌های نوع اول (سنگ‌فرشی).

۲) **نادرست؛** با بررسی دقیق نمای برش‌خورده ساختار حبابک در شکل کتاب درسی، هسته یاخته سنگ‌فرشی (نوع اول) به صورت **کشیده** دیده می‌شود و از نظر ابعاد ظاهری نسبت به هسته کروی و جمع‌وجورتر یاخته نوع دوم، **بزرگ‌تر** به نظر می‌رسد.

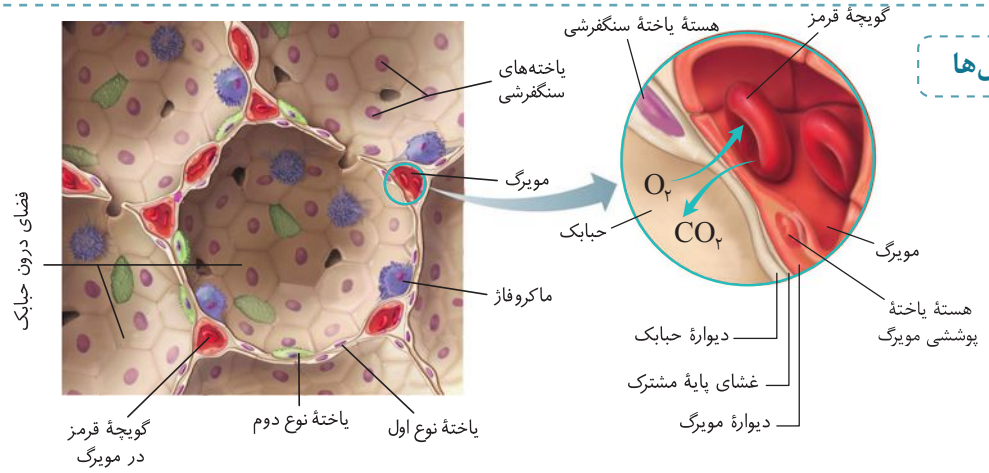
۳) **درست؛** با توجه به نمای سطحی ساختار حبابک در شکل کتاب درسی، منافذ موجود در دیواره حبابک در میان **یاخته‌های سنگ‌فرشی (نوع اول)** قرار گرفته و توسط سیتوپلاسم آن‌ها احاطه شده‌اند؛ در حالی که یاخته‌های نوع دوم نقشی در تشکیل دیواره این منافذ نشان نمی‌دهند.

۴) **نادرست؛** مطابق شکل کتاب درسی ، یاخته های نوع اول با انواع مختلفی از یاخته ها میتوانند در تماس باشند.

نکته طلایی

در دیواره حبابک، **یاخته‌های سنگ‌فرشی (نوع اول)** علاوه بر اینکه فراوان‌تر بوده و بخش عمده دیواره تبادلی را می‌سازند، ساختار **دیواره منافذ حبابکی** را نیز تشکیل می‌دهند.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- در نمای سطحی دیواره حبابک، یاخته‌های سنگ‌فرشی (نوع اول) **ظاهری چندضلعی** دارند و منافذ حبابکی به وضوح در فواصل بین این یاخته‌ها دیده می‌شوند.
- در برش عرضی دیواره حبابک، هسته یاخته نوع اول به صورت **کشیده و دوک‌مانند** است، در حالی که هسته یاخته نوع دوم ظاهری **کروی** دارد.
- یاخته‌های نوع اول حبابک با یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی دیواره مویرگ مجاور، **غشای پایه مشترکی** دارند که باعث به حداقل رسیدن مسافت انتشار گازها می‌شود.
- درشت‌خوارها (ماکروفاژها) درون فضای حبابک قرار داشته و **جزء یاخته‌های تشکیل‌دهنده دیواره حبابک طبقه‌بندی نمی‌شوند**.

درسنامه

- دیواره حبابک‌ها از دو نوع یاخته ساخته شده است: **یاخته‌های نوع اول** که بافت سنگ‌فرشی دارند و بسیار فراوان‌تر هستند، و **یاخته‌های نوع دوم** که ظاهر کاملاً متفاوتی داشته و تعداد آن‌ها خیلی کمتر است.
- وظیفه ترشح **«عامل سطح فعال»** بر عهده یاخته‌های نوع دوم است؛ این ماده با کاهش کشش سطحی، باز ماندن حبابک‌ها را تسهیل می‌کند.
- برای تبادل گازهای اکسیژن و کربن دی‌اکسید بین هوا و خون، این مولکول‌ها باید از ضخامت **دیواره حبابک‌ها و دیواره مویرگ‌ها** عبور کنند.
- بافت پوششی حبابک و مویرگ هر دو از نوع **سنگ‌فرشی یک‌لایه بسیار نازک** است و در جاهای متعدد، این دو بافت غشای پایه مشترک دارند تا مسافت انتشار به حداقل برسد.
- **درشت‌خوارها** وظیفه دفاع را در حبابک‌ها بر عهده دارند، اما جزو یاخته‌های دیواره حبابک به شمار نمی‌روند.

۲. کدام گزینه در رابطه با مهره‌داری که ساختار تنفسی مشابه ستاره دریایی دارد، درست می‌باشد؟

در تیغه های موجود در رشته های آبششی مسیر جریان آب عکس جریان خون می باشد.

در کمان آبششی سیاهرگ نسبت به سرخرگ به رشته های آبششی نزدیک‌تر است.

مسیر حرکت خون در کمان عمود بر مسیر حرکت خون در رشته آبششی می‌باشد.

فاصله بین سرخرگ های رشته آبششی در سرتاسر آن یکسان می‌باشد.

شناسنامه تست: پایه دهم | فصل ۳ (تبادلات گازی) | صفحه: ۶

رمزگشایی

منظور از «مهره‌داری که ساختار تنفسی مشابه ستاره دریایی دارد»: ماهی (یا نوزاد دوزیستان) است که دارای تنفس آبششی است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** مطابق متن کتاب درسی، عبور آب در **«طرفین» (میان)** تیغه‌های آبششی صورت می‌گیرد، نه **«درون»** خود تیغه‌ها. جریان خون است که در مویرگ‌های درون تیغه جریان دارد.

۲) **نادرست؛** با توجه به شکل ساختار کمان آبششی در کتاب درسی، هر دو رگ اصلی نشان داده شده در کمان آبششی **سرخرگ** هستند (رگ سرخرگی حامل خون کم‌اکسیژن و رگ سرخرگی حامل خون پراکسیژن) و اساساً ساختار **سیاهرگی** در کمان آبششی وجود ندارد.

۳) **درست؛** با بررسی دقیق شکل کتاب درسی، مسیر جریان خون در رگ‌های اصلیِ کمان آبششی در امتداد خود کمان قرار دارد و از آنجا که رشته‌های آبششی عمود بر کمان قرار گرفته‌اند، مسیر حرکت خون در آن‌ها نسبت به کمان **عمود** است.

۴) **نادرست؛** در شکل کتاب درسی به وضوح مشخص است که رشته‌های آبششی از محل اتصال به کمان تا نوک آزاد خود به تدریج باریک‌تر می‌شوند؛ در نتیجه فاصله بین رگ‌های خونی در طول یک رشته **یکسان نبوده** و در انتها کاهش می‌یابد.

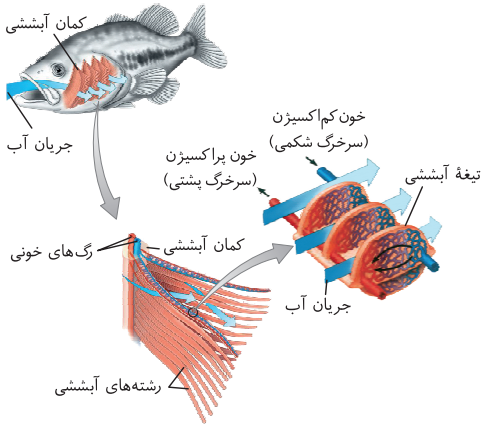
دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید مکان در گزینه‌ها: استفاده از حرف اضافه «در» به جای «طرفین» یا «بین» در گزینه اول (جریان آب «در» تیغه‌ها)، یک دام بسیار ظریف است؛ آب از میان تیغه‌ها عبور می‌کند و این خون است که درون مویرگ‌های داخل تیغه جریان دارد.

نکته طلایی

در ساختار آبشش ماهیان، رشته‌های آبششی که در طول خود **باریک‌شونده** هستند، **عمود بر کمان آبششی** قرار گرفته و آب در **طرفین** تیغه‌های این رشته‌ها، در جهت **عکس جریان خون** مویرگی حرکت می‌کند.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- **کمان آبششی** ساختاری منحنی‌شکل دارد که رشته‌های آبششی به صورت عمود بر آن قرار گرفته‌اند و مسیر رگ‌های خونی آن‌ها نیز از این زاویه تبعیت می‌کند.
- **ضخامت رشته‌های آبششی** ثابت نیست و از پایه (محل اتصال به کمان) تا انتها کاهش می‌یابد که باعث نزدیک‌تر شدن رگ‌های خونی در انتهای رشته می‌شود.
- فلش‌های نشان‌دهنده جریان آب (آبی روشن) دقیقاً از **فواصل میان تیغه‌های آبششی** عبور می‌کنند و جهت آن‌ها برخلاف فلش‌های جریان خون در شبکه مویرگی تیغه است.
- درون کمان آبششی، **دو رگ اصلی** به موازات هم کشیده شده‌اند که یکی خون کم‌اکسیژن را به رشته‌ها وارد کرده و دیگری خون پراکسیژن را خارج می‌کند.

درسنامه

- **ستاره دریایی** که یک بی‌مهره است، دارای ساده‌ترین نوع تنفس آبششی است؛ آبشش‌های این جانور به صورت برجستگی‌های کوچک و پراکنده پوستی هستند.
- در میان مهره‌داران، **ماهیان و نوزاد دوزیستان** نیز از ساختار آبشش برای تنفس استفاده می‌کنند.
- تبادل گازها از طریق تنفس آبششی بسیار **کارآمد** است.
- مهم‌ترین عامل در کارایی بالای آبشش، **تقابل جریان‌ها** است؛ به این صورت که جهت حرکت خون در شبکه مویرگی درون تیغه، **برخلاف جهت عبور جریان آب** در طرفین همان تیغه‌های آبششی است.
- از نظر ساختاری، آبشش از یک **کمان اصلی** تشکیل شده که **رشته‌های آبششی** به آن متصل‌اند و بر روی هر رشته نیز **تیغه‌های آبششی** (محل قرارگیری مویرگ‌ها) جای گرفته‌اند.

۱. باتوجه به اینکه استخوان گونه، استخوانی است که سطح پایینی کاسه چشم را شامل می‌شود، کدام مورد برای تکمیل عبارت نادرست است؟ «در انسان، یکی از استخوان‌های متصل به استخوان گونه چپ، .....»

۱) با استخوان آرواره پایین مفصل متحرک تشکیل می‌دهد.
۲) با استخوان محافظ لوب پس‌سری مفصل تشکیل می‌دهد.
۳) با داشتن سوراخی در مرکز خود، در حفاظت از گوش درونی نقش دارد.
۴) با استخوان ناحیه پیشانی، مفصل تشکیل می‌دهد.

شناسنامه تست: یازدهم | فصل ۳ (دستگاه حرکتی) | صفحه: ۱۰، ۲۹ و ۳۲

رمزگشایی

- **استخوان متصل به استخوان گونه که با آرواره پایین مفصل متحرک دارد** (گزینه ۱): استخوان گیجگاهی.
- **استخوان متصل به استخوان گونه که با استخوان محافظ لوب پس‌سری مفصل تشکیل می‌دهد** (گزینه ۲): استخوان گیجگاهی.
- **استخوان دارای سوراخ در مرکز که در حفاظت از گوش نقش دارد** (گزینه ۳): استخوان گیجگاهی.
- **استخوان متصل به گونه که با استخوان پیشانی مفصل تشکیل می‌دهد** (گزینه ۴): استخوان سبز رنگ محافظت کننده از کره چشم قابل مشاهده در شکل کتاب درسی.
- با توجه به گزینه‌ها و شکل استخوان‌های جمجمه، منظور طراح بررسی ویژگی‌های **استخوان‌های متصل به استخوان گونه**، به‌ویژه استخوان گیجگاهی و استخوان فک بالا است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

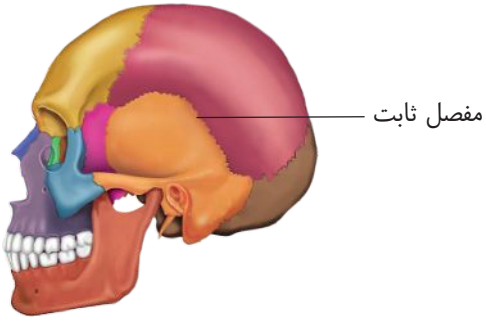
۱) **درست؛** مطابق شکل‌های کتاب درسی، استخوان گونه به **استخوان گیجگاهی** متصل است. استخوان گیجگاهی نیز با استخوان آرواره پایین **مفصل متحرک** تشکیل می‌دهد.

۲) **درست؛** استخوان گیجگاهی که به استخوان گونه متصل است، با استخوان پس‌سری (محافظ لوب پس‌سری مغز) نیز **مفصل** تشکیل می‌دهد.

۳) **نادرست؛** مطابق شکل جمجمه در کتاب درسی، استخوان گیجگاهی دارای سوراخی است که مجرای شنوایی از آن عبور می‌کند، اما این سوراخ در «مرکز» استخوان گیجگاهی قرار ندارد.

۴) **درست؛** مطابق شکل جمجمه، استخوان گونه به **استخوان پیشانی** متصل است و با آن مفصل (از نوع ثابت) تشکیل می‌دهد.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

استخوان گونه (آبی‌رنگ) با استخوان‌های سبز رنگ، پیشانی (زرد)، گیجگاهی (نارنجی) و فک بالا (بنفش) **مفصل ثابت** تشکیل می‌دهد.

- **استخوان گیجگاهی** دارای مجرای شنوایی (سوراخ) است که در **بخش پایینی** آن قرار دارد، نه در مرکز.
- **استخوان گیجگاهی** با استخوان آرواره پایین **مفصل متحرک** دارد.
- **استخوان پس‌سری** در پشت سر قرار داشته و با استخوان گیجگاهی **مفصل ثابت** دارد.

درسنامه

- **استخوان‌های جمجمه:** جمجمه از چندین استخوان تشکیل شده است که در محل مفصل‌های ثابت، لبه‌های دندانه‌دار آن‌ها در هم فرو رفته و محکم شده‌اند.
- **مفاصل جمجمه:** بیشتر مفاصل جمجمه از نوع **ثابت** هستند. تنها **مفصل متحرک** در جمجمه، مفصل بین استخوان آرواره پایین و استخوان گیجگاهی است.
- **ارتباطات استخوانی (بر اساس شکل):** استخوان گونه با استخوان پیشانی (در بالا)، استخوان فک بالا (در جلو و پایین) و استخوان گیجگاهی (در عقب) مفصل ثابت دارد.
- استخوان گیجگاهی با استخوان‌های آهیانه، پس‌سری، پروانه‌ای، گونه و فک پایین مفصل دارد.
- انتهای مجرا و بخش‌های میانی و درونی گوش را **استخوان گیجگاهی** حفاظت می‌کند. این استخوان دارای سوراخی برای مجرای شنوایی است.
- **استخوان پس‌سری** در پشت جمجمه قرار دارد و از لوب پس‌سری مغز محافظت می‌کند.

۴. با توجه به نحوه فرایند انقباض ماهیچه اسکلتی، چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«حین انقباض ماهیچه دوسر بازو، ..... اتصال سر میوزین به ....., زاویه بین سر و دم میوزین ..... می‌یابد»

الف) بلافاصله قبل از - مولکول ATP - کاهش

ب) بلافاصله قبل از - مولکول اکتین - افزایش

ج) بلافاصله بعد از - مولکول اکتین - کاهش

د) بلافاصله بعد از - مولکول ATP - افزایش

۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴ ✔

شناسنامه تست: یازدهم | فصل ۳ (دستگاه حرکتی) | صفحه: ۰

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ **الف) درست؛** مطابق شکل ۱۶ کتاب درسی (نحوه انقباض ماهیچه)، پیش از اتصال مجدد مولکول ATP به سر میوزین، زاویه بین سر و دم میوزین در حالت **کاهش‌یافته** قرار دارد (پس از حرکت دادن اکتین).

✔ **ب) درست؛** پیش از اتصال سر میوزین به مولکول اکتین، سر میوزین (پس از جدا شدن از اکتین قبلی و مصرف ATP) به حالت اولیه خود بازگشته و زاویه بین سر و دم آن **افزایش** یافته است.

✔ **ج) درست؛** بلافاصله پس از اتصال سر میوزین به مولکول اکتین، سر میوزین با تغییر زاویه خود (خم شدن)، رشته اکتین را به حرکت درمی‌آورد که این عمل با **کاهش** زاویه بین سر و دم میوزین همراه است.

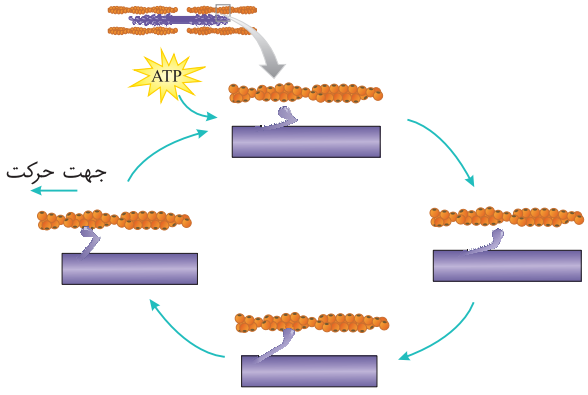
✔ **د) درست؛** با اتصال مولکول ATP به سر میوزین، سر میوزین از رشته اکتین جدا شده و به حالت اولیه برمی‌گردد، که این برگشت به حالت اولیه به معنای **افزایش مجدد** زاویه بین سر و دم میوزین است.

نتیجه‌گیری: هر ۴ مورد برای تکمیل عبارت مناسب هستند، بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

نکته طلایی

در چرخه انقباض ماهیچه، اتصال **ATP** به میوزین باعث جدا شدن آن از **اکتین** و بازگشت به زاویه باز می‌شود، در حالی که اتصال به اکتین و حرکت دادن آن با **کاهش زاویه** سر و دم میوزین همراه است.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- چرخه انقباض ماهیچه یک فرایند پیوسته است که می‌توان آن را به چند مرحله تقسیم کرد.
- **مرحله اول** : سر میوزین به رشته اکتین متصل شده است و زاویه آن نسبت به دم در حالت باز (**افزایش‌یافته**) است.

- **مرحله دوم** : سر میوزین خم شده و رشته اکتین را به سمت مرکز سارکومر می‌کشد. در این حالت زاویه بین سر و دم میوزین **کاهش** یافته است.
- **مرحله سوم**: یک مولکول **ATP** به سر میوزین متصل می‌شود. این اتصال باعث **جدا شدن** سر میوزین از رشته اکتین می‌گردد. در این مرحله زاویه همچنان کاهش‌یافته است.
- **مرحله چهارم** : با مصرف ATP (که در شکل نشان داده نشده اما استنباط می‌شود)، سر میوزین به **حالت اولیه** خود برمی‌گردد (افزایش زاویه) و آماده اتصال مجدد به اکتین برای تکرار چرخه می‌شود.

درسنامه

- **مکانیسم لغزش رشته‌ها در انقباض ماهیچه:** بر اساس شکل کتاب درسی، انقباض ماهیچه اسکلتی با لغزش رشته‌های **اکتین** روی رشته‌های **میوزین** انجام می‌شود.
- **نقش سر میوزین و ATP:**
- سرهای میوزین به عنوان پل‌های اتصالی عمل کرده و به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند.
- پس از اتصال، سر میوزین تغییر زاویه داده و رشته اکتین را می‌کشد (**کاهش زاویه**).
- برای جدا شدن سر میوزین از اکتین و بازگشت به حالت اولیه جهت شروع مجدد چرخه، اتصال و مصرف مولکول **ATP** ضروری است. اتصال ATP باعث جدا شدن و سپس برگشت سر میوزین به زاویه باز (**افزایش زاویه**) می‌شود.
- **تأمین انرژی انقباض:** ماهیچه‌ها برای انقباض خود به مقادیر زیادی ATP نیاز دارند که آن را از سوختن گلوکز (ذخیره **گلیکوژن**)، اسیدهای چرب یا تبدیل **کرآتین فسفات** به دست می‌آورند.

۴. کدام یک از موارد زیر در شرایط بی وزنی در افراد بالغ رخ می دهد؟

تبدیل بافت نرم به بافت سخت استخوانی با رسوب نمک های کلسیم در آن متوقف می شود.

مصرف نوشیدنی های الکلی به حفظ تراکم استخوان این افراد، کمک می کند.

احتمال بروز شکستگی های ناشی از ضربه و تولید یاخته های جدید استخوانی در آنها افزایش می یابد.

تعداد حفره های موجود در بافت اسفنجی در استخوان ران آن ها افزایش می یابد.

شناسنامه تست: یازدهم | فصل ۳ (دستگاه حرکتی) | صفحه: ۴۰ و ۴۱

رمزگشایی

«شرایط بی‌وزنی در افراد بالغ»: اشاره به وضعیتی مانند محیط فضانوردان دارد که منجر به کاهش تراکم استخوان و ضعیف شدن آن‌ها (شبیه به پوکی استخوان) می‌شود.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** در دوران جنینی، استخوان‌ها از بافت‌های نرمی تشکیل و به‌تدریج با افزوده شدن نمک‌های کلسیم سخت می‌شوند. این پدیده و توقف آن مربوط به دوران جنینی است و ارتباطی به شرایط بی‌وزنی در افراد بالغ ندارد.

۲) **نادرست؛** نوشیدنی‌های الکلی با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، باعث بروز پوکی استخوان و کاهش تراکم می‌شوند. بنابراین مصرف آن‌ها به حفظ تراکم استخوان کمکی نمی‌کند.

۳) **درست؛** در محیط بی‌وزنی تراکم استخوان کاهش می‌یابد. کاهش تراکم توده استخوانی باعث ضعیف و شکننده شدن استخوان‌ها می‌شود که این امر احتمال بروز شکستگی‌های ناشی از ضربه را بالا می‌برد. پس از بروز شکستگی، یاخته‌های نزدیک به محل شکستگی فعال شده و یاخته‌های جدید استخوانی می‌سازند.

۴) **نادرست؛** مطابق شکل مقایسه استخوان طبیعی با استخوان دچار پوکی، در اثر کاهش تراکم و تخریب استخوان، دیواره بین حفره‌ها از بین رفته و اندازه حفره‌های بافت اسفنجی بزرگ‌تر می‌شود، اما **تعداد** آن‌ها افزایش نمی‌یابد.

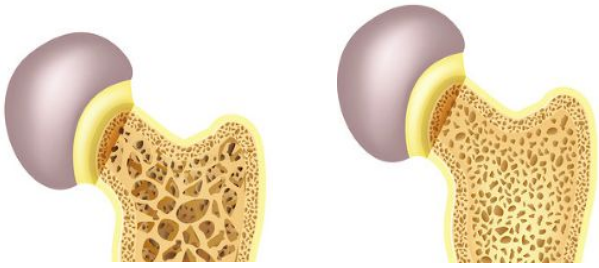
دام آموزشی و ذره بین قیدها

تله تصویری و مفهومی: در گزینه ۴، جایگزین کردن مفهوم **«افزایش اندازه حفره‌ها»** با **«افزایش تعداد حفره‌ها»** یک دام ظریف است که نیازمند دقت بالا به شکل‌های کتاب درسی است.

نکته طلایی

قرارگیری در محیط بی‌وزنی با **کاهش تراکم** استخوان‌ها باعث ضعیف و شکننده شدن آن‌ها می‌شود که این شکنندگی احتمال **شکستگی ناشی از ضربه** و به دنبال آن، فعالیت جبرانی **یاخته‌های استخوان‌ساز** را افزایش می‌دهد.

بررسی شکل‌ها



استخوان طبیعی　　استخوان مبتلا به پوکی

توضیح:

- در استخوان مبتلا به **پوکی**، دیواره‌های بین حفره‌های بافت اسفنجی تخریب شده و نازک می‌شوند.
- این تخریب باعث می‌شود **اندازه حفره‌ها** بزرگ‌تر شده و فضای خالی وسیع‌تری درون بافت اسفنجی ایجاد شود.

درسنامه

- **تأثیر بی‌وزنی**: در فضانوردان دیده می‌شود که در محیط بی‌وزنی، تراکم استخوان‌هایشان کاهش می‌یابد.
- **پوکی استخوان**: تراکم توده استخوانی از عوامل مهم استحکام استخوان است و کاهش آن باعث پوکی استخوان می‌شود. در پوکی استخوان، تخریب استخوانی افزایش می‌یابد و در نتیجه استخوان‌ها ضعیف و شکننده می‌شوند.
- **عوامل مؤثر بر پوکی استخوان**: کمبود ویتامین D و کلسیم غذا، **نوشیدنی‌های الکلی** و دخانیات (با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها)، اختلال در ترشح بعضی هورمون‌ها و مصرف نوشابه‌های گازدار در کاهش تراکم استخوان نقش دارند.
- **ترمیم شکستگی**: در صورت آسیب و شکستگی استخوان ناشی از حرکات معمول، ضربه یا برخورد، یاخته‌های نزدیک به محل شکستگی، فعال شده و **یاخته‌های جدید استخوانی** می‌سازند تا آسیب پس از چند هفته بهبود پیدا کند.

۴. چند مورد در رابطه با شکل روبه رو به درستی مطرح شده است؟

الف) بخش ۱ به ریشه عصبی وارد شونده به نخاع نزدیک‌تر است.

ب) بخش ۲ در سطح جلویی نخاع قرار می‌گیرد.

ج) این استخوان، نامنظم بوده و در نوعی مفصل لغزنده شرکت می‌کند.

د) در ساختار آن هر دو نوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی مشاهده می‌شود.

۱) ۲) ۳) ۴ ✔

شناسنامه تست: یازدهم | فصل ۱(تنظیم عصبی)و ۳(دستگاه حرکتی) | صفحه: ۱۵، ۳۹ و ۳

رمزگشایی

- **«شکل روبه رو»:** تصویر استخوان مهره از ستون مهره‌هاست.
- **«بخش ۱»:** زائده پشتی مهره که در سطح پشتی قرار دارد.
- **«بخش ۲»:** جسم مهره که بخش قطورتر بوده و در سطح شکمی قرار دارد.
- **«ریشه عصبی وارد شونده به نخاع»:** منظور ریشه پشتی یا حسی عصب نخاعی است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

الف) درست؛ ریشه عصبی وارد شونده به نخاع، همان ریشه پشتی (حسی) است که پیام‌های حسی را به نخاع می‌آورد. با توجه به شکل مقطع نخاع درون مهره، این ریشه در سمت پشتی قرار گرفته و به بخش ۱ (زائده پشتی مهره) نزدیک‌تر است.

ب) درست؛ بخش ۲ نشان‌دهنده جسم مهره است که در سطح شکمی (جلویی) قرار دارد. نخاع از درون سوراخ مرکزی مهره عبور می‌کند، بنابراین جسم مهره (بخش ۲) در سطح جلویی یا شکمی نخاع واقع می‌شود.

ج) درست؛ استخوان‌های مهره در دسته‌بندی اشکال استخوانی، جزء استخوان‌های نامنظم محسوب می‌شوند. همچنین، مفصل بین مهره‌ها در ستون مهره از نوع مفصل لغزنده است.

د) درست؛ هر استخوان در بدن از دو نوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی تشکیل شده است. بنابراین در ساختار مهره نیز هر دو نوع بافت استخوانی قابل مشاهده است.

نتیجه‌گیری: هر ۴ مورد به درستی بیان شده‌اند، در نتیجه گزینه (۴) صحیح است.

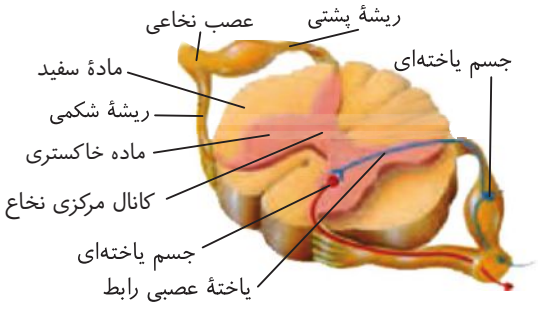
دام آموزشی و ذره بین قیدها

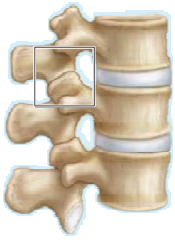
تله مفهومی: استفاده از عبارت عملکردی «ریشه عصبی وارد شونده» به جای نام مستقیم «ریشه پشتی»، تله‌ای برای سنجش تسلط بر **جهت جریان پیام‌های عصبی** در ریشه‌های نخاعی است.

نکته طلایی

مهره‌ها استخوان‌های **نامنظمی** با هر دو نوع بافت فشرده و اسفنجی هستند که در **مفصل لغزنده** شرکت کرده و ریشه حسی (واردشونده) نخاع به **زائده پشتی** آن‌ها نزدیک‌تر است.

بررسی شکل‌ها





استخوان مهره

توضیح:

- نخاع درون **سوراخ مهره** قرار دارد و ریشه پشتی (حسی) که پیام‌ها را وارد نخاع می‌کند، در سمت **زائده‌های پشتی** مهره واقع شده است.
- ریشه شکمی (حرکتی) که پیام‌ها را از نخاع خارج می‌کند، در سمت **جسم مهره** (بخش قطور و شکمی مهره) قرار دارد.
- جسم یاخته‌های عصبی حسی در ریشه پشتی تجمع یافته‌اند.

درسنامه

- **آناتومی نخاع و مهره:** نخاع درون کانال ستون مهره‌ها قرار دارد. هر عصب نخاعی دارای دو ریشه است: **ریشه پشتی** که حسی است و اطلاعات را وارد نخاع می‌کند، و **ریشه شکمی** که حرکتی است و پیام‌ها را از نخاع خارج می‌کند.
- **طبقه‌بندی شکل استخوان‌ها:** استخوان‌های بدن از نظر شکل به انواعی مانند دراز، کوتاه، پهن و **نامنظم** تقسیم می‌شوند. استخوان‌های ستون مهره از نوع نامنظم هستند.
- **ساختار استخوان‌ها:** هر استخوان، فارغ از شکل ظاهری‌اش، از دو نوع **بافت استخوانی فشرده و اسفنجی** تشکیل شده است. میزان و محل قرارگیری این دو بافت در استخوان‌های مختلف متفاوت است.
- **انواع مفاصل متحرک:** مفصل‌های متحرک بر اساس نحوه حرکت انواع گوناگونی دارند. مفاصل بین مهره‌های ستون فقرات از نوع **مفصل لغزنده** می‌باشند.

۴. کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

در بافت‌شناسی بخش ..... تنه استخوان ران، .....»

خارجی – برخلاف بخش درونی آن، رگ‌های خونی با قطر متفاوت، توسط تیغه‌های هم‌مرکز محاصره شده‌اند.

درونی – صفحه‌ها و میله‌هایی استخوانی در مجاورت مغز استخوان و رگ‌های خونی دیده می‌شوند.

خارجی – نوعی بافت پیوندی با سلول‌هایی پهن و نزدیک به هم، در مجاورت این بخش قرار دارد.

درونی – برخلاف بخش خارجی آن، کلاژن فراوان‌ترین پروتئین سازنده ماده زمینه‌ای است.

شناسنامه تست: ترکیبی(دهم و یازدهم) | فصل ۱(دنیای زنده) و ۳(دستگاه حرکتی) | صفحه: ۱۵ و ۱۶ زیست دهم – ۳۹ و ۴۰ زیست یازدهم

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

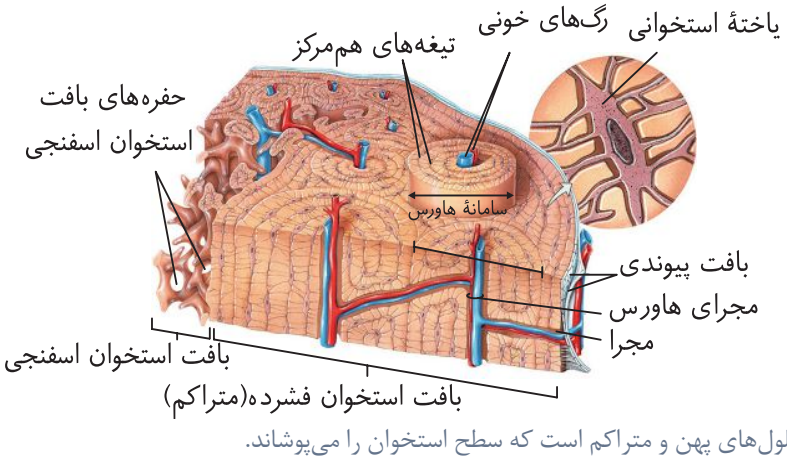
۱) **درست؛** در بخش خارجی تنه استخوان ران (بافت استخوانی فشرده)، **سامانه‌های هاورس** قرار دارند که از تیغه‌های هم‌مرکز استخوانی تشکیل شده‌اند و رگ‌های خونی و اعصاب را در مجرای مرکزی خود (مجرای هاورس) محاصره کرده‌اند. قطر مجرای هاورس در سامانه‌های مختلف متفاوت است که نشان‌دهنده تفاوت در قطر رگ‌های درون آن‌هاست. این سامانه‌ها در بخش درونی (بافت اسفنجی) وجود ندارند.

۲) **درست؛** بخش درونی تنه استخوان ران از بافت استخوانی **اسفنجی** تشکیل شده است. بافت اسفنجی از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی تشکیل شده است که بین آن‌ها حفره‌هایی وجود دارد. این حفره‌ها توسط رگ‌ها و مغز استخوان پر شده‌اند، بنابراین صفحه‌ها و میله‌ها در مجاورت آن‌ها قرار دارند.

۳) **درست؛** سطح خارجی استخوان توسط **بافت پیوندی** احاطه شده است. مطابق شکل کتاب درسی، این بافت پیوندی دارای سلول‌های پهن و نزدیک به هم است که سطح خارجی استخوان فشرده را می‌پوشانند.

۴) **نادرست؛** ماده زمینه‌ای هر دو نوع بافت استخوانی فشرده (بخش خارجی) و اسفنجی (بخش درونی) از پروتئین‌ها و مواد معدنی ساخته شده است. اما پروتئین کلاژن بخشی از ماده زمینه ای در نظر گرفته نمی شود.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- خارجی‌ترین لایه، یک **بافت پیوندی** با سلول‌های پهن و متراکم است که سطح استخوان را می‌پوشاند.
- زیر بافت پیوندی، بافت استخوانی فشرده قرار دارد که حاوی **سامانه‌های هاورس** با تیغه‌های هم‌مرکز و مجرای مرکزی (حاوی رگ و عصب) است. قطر سامانه‌های هاورس و مجرای مرکزی آن‌ها با یکدیگر متفاوت است.
- بخش درونی‌تر، بافت استخوانی اسفنجی است که از حفره‌های نامنظم تشکیل شده و فاقد سامانه‌های منظم هاورس است.
- رگ‌های خونی از بافت پیوندی وارد **مجراهای عرضی** شده و سپس به مجرای هاورس در بافت فشرده و حفره‌های بافت اسفنجی امتداد می‌یابند.

درسنامه

- **ساختار استخوان دراز:** استخوان ران نمونه‌ای از استخوان‌های دراز است. تنه استخوان‌های دراز عمدتاً از بافت استخوانی فشرده تشکیل شده است.
- **بافت استخوانی فشرده:** در طول استخوان ران به صورت واحدهایی به نام **سامانه هاورس** قرار گرفته است. هر سامانه هاورس از تیغه‌های هم‌مرکز استخوانی تشکیل شده که در مرکز آن **مجرای هاورس** (حاوی رگ‌ها و اعصاب) قرار دارد. یاخته‌های استخوانی در اطراف این تیغه‌ها قرار دارند.
- **بافت استخوانی اسفنجی:** در انتهای برآمده استخوان‌های دراز و همچنین در بخش درونی تنه (به مقدار کمتر) وجود دارد. از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی تشکیل شده که بین آن‌ها حفره‌هایی وجود دارد. این حفره‌ها توسط رگ‌ها و مغز استخوان پر شده‌اند.
- **ماده زمینه‌ای:** ماده زمینه‌ای در هر دو بافت فشرده و اسفنجی از **پروتئین‌ها** و مواد معدنی تشکیل شده است.
- **پوشش استخوان:** سطح خارجی استخوان (به جز در محل مفاصل) توسط **بافت پیوندی** احاطه شده است که رگ‌ها و اعصاب از طریق آن به درون استخوان نفوذ می‌کنند.

۴. کدام گزینه درباره عوامل محافظت‌کننده از مفاصل درست است؟

۱) زردپی برخلاف رباط دارای تعداد یاخته‌های زیادی می‌باشد.

۲) کپسول مفصلی برخلاف غضروف در محل تمام مفاصل یافت می‌شود.

۳) کپسول مفصلی در سطح داخلی پرده سازنده مایع مفصلی قرار می‌گیرد.

۴) کپسول مفصلی دارای یاخته‌های کشیده و دوکی شکل در بافت خود می‌باشد. ✔

شناسنامه تست: ترکیبی (دهم و یازدهم) | فصل ۱(دنیای زنده) و ۳(دستگاه حرکتی) | صفحه: ۱۵ و ۱۶ زیست دهم - ۴۲ و ۴۳ زیست یازدهم

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛ زردپی** و **رباط** بافت پیوندی متراکم دارند که در بافت پیوندی متراکم میزان رشته‌های کلاژن از بافت پیوندی سست بیشتر، **تعداد یاخته‌های آن کمتر** و ماده زمینه‌ای آن نیز اندک است.

۲) **نادرست؛** کپسول مفصلی در محل **مفصل‌های متحرک** دیده می‌شود و در مفصل‌های ثابت (مانند مفصل‌های ثابت جمجمه) وجود ندارد.

۳) **نادرست؛ پرده سازنده مایع مفصلی** در سطح داخلی کپسول مفصلی قرار می‌گیرد.

۴) **درست؛** کپسول مفصلی دارای **بافت پیوندی رشته‌ای (متراکم)** است که یاخته‌های این بافت مطابق شکل کتاب درسی، **دوکی‌شکل و کشیده** هستند.

نکته طلایی

کپسول مفصلی، رباط و زردپی همگی از جنس **بافت پیوندی متراکم** هستند که یاخته‌های کمی دارد و پرده سازنده مایع مفصلی **درون** کپسول مفصلی در مفصل‌های متحرک قرار گرفته است.

درسنامه

- **مفصل** محل اتصال استخوان‌ها با هم است. در بعضی مفصل‌ها، استخوان‌ها حرکت نمی‌کنند (مانند **مفصل ثابت** در استخوان‌های جمجمه).
- در بیشتر مفصل‌ها، استخوان‌ها قابلیت حرکت دارند که به آن‌ها **مفصل‌های متحرک** می‌گویند.
- مفصل‌های متحرک توسط یک **کپسول** از جنس بافت پیوندی رشته‌ای احاطه شده‌اند که پر از **مایع مفصلی لغزنده** است.
- **بافت پیوندی متراکم (رشته‌ای)** در زردپی و رباط نیز وجود دارد. در این بافت میزان رشته‌های کلاژن بیشتر، **تعداد یاخته‌ها کمتر** و ماده زمینه‌ای اندک است.
- **پرده سازنده مایع مفصلی** در سطح داخلی کپسول مفصلی قرار گرفته و مایع مفصلی را به درون حفره مفصلی ترشح می‌کند.

۴. کدام عبارت بیانگر ویژگی مشترک همه یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن انسان با ظاهری تیره و روشن می‌باشد؟

فقط به دنبال آزاد شدن ناقل عصبی از پایانه عصبی نورون‌ها تحریک می‌شوند.

از به هم پیوستن چند یاخته در دوران جنینی تشکیل شده‌اند.

به دنبال مصرف انرژی، پروتئین‌های انقباضی را در مجاورت هم می‌لغزانند.

پیام انقباض و استراحت را به سرعت به یاخته‌های مجاور منتقل می‌کنند.

شناسنامه تست: یازدهم | فصل ۳ (دستگاه حرکتی) | صفحه: ۳۹، ۴۰ و ۴۷

رمزگشایی

«یاخته‌های ماهیچه‌ای با ظاهری تیره و روشن»: استعاره از **یاخته‌های ماهیچه‌ای مخطط** است که شامل ماهیچه‌های اسکلتی و ماهیچه قلبی می‌شود. علت این ظاهر تیره و روشن، نحوه قرارگیری رشته‌های اکتین و میوزین است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** این ویژگی مختص **ماهیچه‌های اسکلتی** است که تحت کنترل ارادی و پیام‌های عصبی (پیکری) هستند. ماهیچه قلب دارای بافت گرهی (شبکه هادی) است که خاصیت انقباض ذاتی دارد و برای شروع انقباض نیازمند پیام عصبی نیست، هرچند اعصاب خودگردان می‌توانند ضربان آن را تنظیم کنند. بنابراین، این ویژگی در همه یاخته‌های مخطط مشترک نیست.

۲) **نادرست؛** به هم پیوستن چند یاخته در دوران جنینی و تشکیل یاخته‌های استوانه‌ای چند هسته‌ای، ویژگی اختصاصی یاخته‌های (تارهای) **ماهیچه اسکلتی** است. یاخته‌های ماهیچه قلبی معمولاً یک یا دو هسته دارند و از پیوستن یاخته‌های متعدد به وجود نیامده‌اند.

۳) **درست؛** اساس انقباض در همه انواع ماهیچه‌ها (از جمله اسکلتی و قلبی)، **لغزش پروتئین‌های انقباضی (اکتین و میوزین)** در مجاورت یکدیگر است. این فرایند نیازمند مصرف انرژی زیستی (ATP) است.

۴) **نادرست؛** انتقال سریع پیام انقباض و استراحت به یاخته‌های مجاور از طریق **صفحات درهم‌رفته (صفحات بینابینی)**، ویژگی اختصاصی یاخته‌های **ماهیچه قلبی** است. تارهای ماهیچه اسکلتی به صورت مجزا از هم (درون غلاف‌های پیوندی) قرار دارند و هر کدام مستقیماً توسط انشعابات عصبی تحریک می‌شوند و پیام را به هم منتقل نمی‌کنند.

نکته طلایی

مکانیسم **لغزش رشته‌های اکتین و میوزین** با مصرف انرژی، اساس مشترک انقباض در تمام انواع یاخته‌های ماهیچه‌ای (اسکلتی، قلبی و صاف) است.

درسنامه

انواع بافت ماهیچه‌ای: در بدن انسان سه نوع بافت ماهیچه‌ای وجود دارد: اسکلتی، قلبی و صاف.

ماهیچه‌های مخطط: ماهیچه‌های اسکلتی و قلبی به دلیل آرایش خاص رشته‌های اکتین و میوزین در زیر میکروسکوپ دارای خطوط تیره و روشن (مخطط) هستند.

ویژگی‌های ماهیچه اسکلتی: یاخته‌های استوانه‌ای با چندین هسته که در اثر به هم پیوستن چند یاخته در دوران جنینی ایجاد می‌شوند تحت

کنترل ارادی و دستگاه عصبی پیکری هستند.

- **ویژگی‌های ماهیچه قلبی**: یاخته‌های منشعب با یک یا دو هسته. دارای صفحات بینابینی (درهم‌رفته) بین یاخته‌ها که باعث ارتباط سریع و انتقال پیام انقباض بین آن‌ها می‌شود. دارای سیستم هادی (بافت گرهی) برای انقباض ذاتی و خودکار، بدون نیاز به تحریک عصبی اولیه.
- **مکانیسم انقباض**: در همه یاخته‌های ماهیچه‌ای (اسکلتی و قلبی)، انقباض با لغزیدن رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین در کنار هم صورت می‌گیرد که فرایندی **انرژی‌خواه** است.

۴. کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

در ماهیچه ذوزنقه‌ای انسان، آن دسته از تارهای ماهیچه‌ای که ..... در آن‌ها کمتر از سایر تارهاست، .....»

سرعت آزاد شدن یون‌های کلسیم به ماده زمینه سیتوپلاسم – تعداد بیشتری اندامک دو غشایی در ساختار خود دارند.

مقدار انرژی آزاد شده از مواد مغذی – حاوی مقادیر بیشتری از نوعی مولکول زیستی آهن‌دار هستند.

میوگلوبین و میتوکندری – در مقابل خستگی مقاومت اندکی دارند.

سرعت کوتاه شدن سارکومرها – در مجاورت رگ‌ها و مویرگ‌های گسترده‌تری قرار دارند.

شناسنامه تست: ترکیبی (دهم و یازدهم) | فصل ۱(دنیای زنده) و ۳(دستگاه حرکتی) | صفحه: ۱۶ و ۷۰ زیست دهم – ۴۸،۴۵تا ۵۱ زیست یازدهم

رمزگشایی

اندامک دو غشایی در تارهای ماهیچه‌ای: منظور **میتوکندری** است.

مولکول زیستی آهن‌دار: منظور **میوگلوبین** است که مقداری اکسیژن را ذخیره می‌کند.

کوتاه شدن سارکومر با کاهش فاصله بین خطوط Z: منظور **سرعت انقباض** تار ماهیچه‌ای است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** سرعت انقباض تارهای ماهیچه‌ای تند نسبت به تارهای کند، بیشتر می‌باشد چون سرعت آزاد شدن یون‌های کلسیم به سیتوپلاسم در تارهای کند کمتر از تارهای تند است. در تارهای کند تعداد **میتوکندری** (اندامک دو غشایی) بیشتری نسبت به تارهای تند وجود داشته و انرژی خود را بیشتر از راه **تنفس هوازی** به دست می‌آورند.

۲) **درست؛** در تنفس بی‌هوازی نسبت به تنفس هوازی مقدار انرژی کمتری آزاد می‌شود. تارهای تند ماهیچه اسکلتی انرژی خود را بیشتر از **تنفس بی‌هوازی** به دست می‌آورند. میوگلوبین نوعی مولکول زیستی آهن‌دار است که مقدار این مولکول‌ها در تارهای تند **کمتر** است.

۳) **نادرست؛** در تارهای تند تعداد میتوکندری کمتری نسبت به تارهای کند وجود داشته و این تارها سریع انرژی خود را از دست می‌دهند و در مقابل خستگی **مقاومت اندکی** دارند.

۴) **نادرست؛** سرعت کوتاه شدن سارکومر در تارهای ماهیچه‌ای کند، کمتر است. این تارها، بیشتر انرژی خود را به روش هوازی به دست می‌آورند بنابراین به منظور تامین اکسیژن مورد نیاز، در مجاورت **رگ‌ها و مویرگ‌های گسترده‌تری** قرار دارند.

نکته طلایی

تارهای ماهیچه‌ای کند دارای مقادیر فراوان **میتوکندری، میوگلوبین و شبکه مویرگی** بوده و به تنفس هوازی متکی هستند؛ در مقابل، تارهای تند **سریع منقبض شده**، انرژی کمتری از سوخت و ساز آزاد کرده و **زودتر خسته** می‌شوند.

درسنامه

یاخته‌های ماهیچه‌ای را می‌توان به دو نوع یاخته‌های **تند و کند** تقسیم کرد و بسیاری از ماهیچه‌های بدن هر دو نوع یاخته را دارند.

تارهای ماهیچه‌ای کند برای **حرکات استقامتی** مانند شنا کردن ویژه شده‌اند. این تارها مقدار زیادی رنگ‌دانه قرمز به نام **میوگلوبین** (شبیه

- تارهای ماهیچه‌ای تند (یا سفید) **سریع منقبض می‌شوند** و مسئول انجام انقباضات سریع مثل دوی سرعت و بلند کردن وزنه‌اند.
- تارهای تند تعداد **میتوکندری کمتری** دارند و انرژی خود را بیشتر از راه **تنفس بی‌هوازی** به دست می‌آورند. مقدار میوگلوبین این تارها هم **کمتر** است.
- تارهای تند سریع انرژی خود را از دست می‌دهند و خسته می‌شوند و در مقابل خستگی **مقاومت اندکی** دارند.

۴. کدام گزینه، در رابطه با بزرگترین استخوان جمجمه انسانی سالم و بالغ، صحیح نیست؟

لبه های دندانه دار آن در استخوانی فرو رفته است که بخشی از کاسه چشم انسان را تشکیل می دهد.

با استخوانی مفصل تشکیل داده است که در انتقال اصوات به گوش میانی نقش ایفا می کند.

با استخوانی مفصل تشکیل داده است که در مفصل غضروف دار جمجمه شرکت می کند.

با چهار استخوان دیگر از استخوان های جمجمه مفصل فاقد کپسول مفصلی تشکیل می دهد.

شناسنامه تست: یازدهم | فصل ۳(دستگاه حرکتی) | صفحه: ۲

رمزگشایی

بزرگترین استخوان جمجمه: منظور **استخوان آهیانه** است.

استخوانی که بخشی از کاسه چشم را تشکیل می دهد: منظور **استخوان پیشانی** است.

استخوانی که در انتقال اصوات نقش دارد: منظور **استخوان گیجگاهی** است.

استخوانی که در مفصل متحرک جمجمه شرکت می کند: منظور **استخوان فک پایین و گیجگاهی** است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **درست؛** استخوان آهیانه با استخوان **پیشانی** مفصل ثابت تشکیل داده است و استخوان پیشانی بخشی از کاسه چشم را می‌سازد.

۲) **درست؛** استخوان آهیانه با استخوان **گیجگاهی** مفصل ثابت دارد و استخوان گیجگاهی در ساختار گوش میانی نقش دارد.

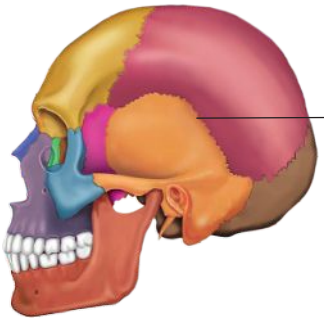
۳) **درست؛** استخوان فک پایین و گیجگاهی در مفصل غضروف دار جمجمه حضور دارند. استخوان آهیانه با استخوان گیجگاهی مفصل دارد.

۴) **نادرست؛** هر استخوان آهیانه با **چهار استخوان دیگر** در همان نیمه جمجمه (پیشانی، گیجگاهی، پس‌سری و پروانه‌ای) و همچنین با استخوان آهیانه سمت مقابل مفصل ثابت (فاقد کپسول) تشکیل می‌دهد.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

تله مفصل آهیانه: دقت کنید که هر استخوان آهیانه علاوه بر استخوان‌های نیمه خود، با **استخوان آهیانه سمت مقابل** نیز مفصل تشکیل می‌دهد.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- **استخوان آهیانه** بزرگترین استخوان قابل مشاهده در نمای جانبی جمجمه است.
- مفصل‌های بین استخوان‌های کاسه سر همگی از نوع **ثابت (دندانه‌دار)** هستند.
- **استخوان پیشانی** با استخوان‌های آهیانه، پروانه‌ای، بینی و استخوان گونه‌ای مفصل دارد.
- **استخوان گیجگاهی** با استخوان‌های آهیانه، پس‌سری، پروانه‌ای و فک پایین مفصل دارد.

درسنامه

- **مفصل** محل اتصال استخوان‌ها با هم است. در بعضی مفصل‌ها، استخوان‌ها حرکت نمی‌کنند (**مفصل ثابت**).
- نمونه‌ای از مفصل‌های ثابت در **استخوان‌های جمجمه** دیده می‌شود.
- جمجمه از چندین استخوان تشکیل شده است که در محل مفصل‌های ثابت لبه‌های دندانه‌دار آن‌ها **در هم فرو رفته و محکم شده‌اند**.
- مفاصل ثابت **فاقد** کپسول مفصلی، پرده سازنده مایع مفصلی و مایع مفصلی هستند.

۵. به دنبال نزدیک شدن خطوط Z به یکدیگر وقوع کدام یک از گزینه‌های زیر ممکن است؟

۱) با اتصال یک مولکول ATP به سر میوزین پل اتصالی بین اکتین و میوزین شکسته می‌شود.

۲) از طول صفحات روشن در اطراف خطوط Z کاسته شده و به طول نوار تیره افزوده می‌گردد.

۳) به تدریج یون‌های کلسیم در خلاف جهت شیب غلظت به شبکه آندوپلاسمی بر می‌گردند.

۴) به طور حتم انقباض ماهیچه منجر به جابه‌جا شدن استخوان می‌شود.

شناسنامه تست: یازدهم | فصل ۳(دستگاه حرکتی) | صفحه: ۴۵، ۴۷ تا ۵۰

رمزگشایی

نزدیک شدن خطوط Z به یکدیگر: منظور **حالت انقباض** در سارکومر تار ماهیچه‌ای است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **درست؛** برای لغزیدن میوزین و اکتین در مجاورت هم به **انرژی** نیاز است. برای این کار، پل‌های اتصالی تشکیل شده و پس از حرکت پارویی سر میوزین، باید اتصال شکسته شود تا سر میوزین برای حرکت بعدی آماده شود. با اتصال یک مولکول **ATP** به سر میوزین، اتصال بین اکتین و میوزین شکسته می‌شود. این اتفاق صدها مرتبه در ثانیه تکرار می‌شود.

۲) **نادرست؛** در حین انقباض، بخش تیره وسط سارکومر (**نوار تیره**) طول ثابتی دارد و **تغییری نمی‌کند**.

۳) **نادرست؛** با توقف پیام عصبی انقباض، یون‌های کلسیم با انتقال فعال (در خلاف جهت شیب غلظت) **به سرعت** به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده می‌شوند، نه به تدریج. در این حالت سارکومر تا رسیدن پیام عصبی بعدی در حالت استراحت می‌ماند.

۴) **نادرست؛** در محل **مفاصل ثابت**، انقباض ماهیچه‌های متصل به آن‌ها منجر به جابه‌جایی استخوان نمی‌شود. به عنوان مثال انقباض ماهیچه‌ها در مفاصل جمجمه حرکتی ایجاد نمی‌کند. همچنین برخی از ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان متصل نیستند، مانند بندارهای ارادی.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

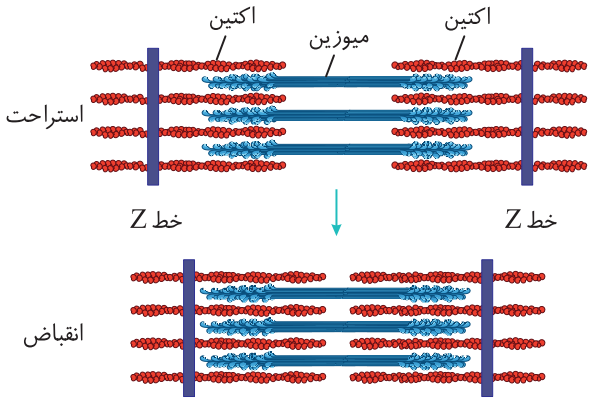
قید به طور حتم: در گزینه ۴ دامی است برای نادیده گرفتن ماهیچه‌های متصل به مفاصل ثابت یا ماهیچه‌هایی که اصلاً به استخوان متصل نیستند.

قید به تدریج: در گزینه ۳ در مقابل بازگشت «به سرعت» یون‌های کلسیم قرار دارد و باعث نادرستی گزینه می‌شود.

نکته طلایی

در زمان **انقباض ماهیچه**، اتصال و جدا شدن سرهای میوزین به اکتین بارها تکرار می‌شود که جدا شدن آن‌ها نیازمند **اتصال ATP جدید** به سر میوزین است.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- در حالت **استراحت**، فاصله خطوط Z بیشتر است و بخش‌های روشن (اکتین تنها) عریض‌تر هستند.
- در حالت **انقباض**، با لغزش اکتین‌ها روی میوزین‌ها، **فاصله خطوط Z کاهش می‌یابد** و سارکومر کوتاه می‌شود.
- طول **بخش تیره** سارکومر (میوزین) در هر دو حالت استراحت و انقباض **ثابت** می‌ماند.

درسنامه

- با رسیدن **پیام عصبی**، یک موج تحریکی در طول غشای یاخته ایجاد می‌شود که باعث آزاد شدن **یون‌های کلسیم** از شبکه آندوپلاسمی می‌شود.
- در نتیجه، سرهای پروتئین‌های **میوزین** به رشته‌های **اکتین** متصل می‌شوند و آن‌ها را به سمت وسط سارکومر می‌کشند.
- این **لغزش** باعث نزدیک شدن خطوط Z، کوتاه شدن طول سارکومر و در کل کاهش طول ماهیچه می‌شود.
- لغزیدن میوزین و اکتین در مجاورت هم به **انرژی** نیاز دارد.
- با توقف پیام عصبی، یون‌های کلسیم **به سرعت** با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی بازمی‌گردند و انقباض متوقف می‌شود.
- بسیاری از ماهیچه‌ها به صورت جفت باعث حرکات اندام‌ها می‌شوند و انقباض هر ماهیچه فقط می‌تواند استخوانی را در جهتی خاص بکشد. انقباض برخی ماهیچه‌ها به دلیل نوع مفصل (ثابت) منجر به حرکت استخوان **نمی‌شود**.

۵. کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«در صورت ..... ترشح هورمون ..... در بدن یک زن ۲۷ ساله، .....»

افزایش – رشد – تقسیم سلول های غضروفی نزدیک به سر استخوان های دراز قابل انتظار است.

کاهش – ضدادراری – غلظت خون برخلاف غلظت ادرار به علت عدم هم ایستایی مقدار آب و یون افزایش می یابد.

کاهش – پرولاکتین – فرایندهای مربوط به تنظیم دستگاه تولیدمثل دچار مشکل می شود.

افزایش – اکسی توسین – با تنظیم بازخوردی هورمون آزادکننده مربوط به آن کاهش می یابد.

شناسنامه تست: ترکیبی(دهم و یازدهم) | فصل ۴(گردش مواد در بدن) و ۵(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) و ۴(تنظیم شیمیایی) | صفحه: ۷۰،۶۱،۵۸ و ۷۵ زیست – ۶۱،۵۸،۵۶ و ۶۲ زیست یازدهم

رمزگشایی

زن ۲۷ ساله: بیانگر فردی **بالغ** است که صفحات رشد استخوان‌های دراز در او بسته شده است و هورمون رشد بر افزایش طول استخوان او بی‌اثر است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** دقت داشته باشید که در یک فرد ۲۷ ساله **صفحات رشد بسته شده‌اند** و هورمون رشد دیگر بر آن‌ها اثری ندارد و تقسیم یاخته‌های غضروفی این صفحات **متوقف شده است**.

۲) **درست؛** با کاهش **هورمون ضد ادراری**، آب بدن از طریق کلیه‌ها به مقدار بیشتر از نیاز دفع می‌شود و در نتیجه آب موجود در خون کم می‌شود و **غلظت یون‌های خوناب افزایش پیدا می‌کند**.

۳) **نادرست؛ هورمون پرولاکتین** در **مردان** فرآیندهای مربوط به دستگاه تولیدمثل را تنظیم می‌کند نه در زنان.

۴) **نادرست؛ هورمون اکسی‌توسین** از بخش **پسین هیپوفیز** ترشح می‌شود و هورمون آزادکننده با آن ارتباطی ندارد، زیرا هورمون‌های آزادکننده مربوط به تنظیم ترشحات بخش **پیشین هیپوفیز** هستند.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید زن ۲۷ ساله: در صورت تست، دامی برای سنجش دقت داوطلب نسبت به توقف رشد طولی استخوان‌ها و بسته شدن صفحات رشد پس از بلوغ است.

تله مفهومی تعمیم پرولاکتین: تنظیم فرآیندهای دستگاه تولیدمثل توسط پرولاکتین، در کتاب درسی مختص **مردان** ذکر شده است و تعمیم آن به زنان خطای رایجی است که در گزینه ۳ به عنوان تله استفاده شده است.

نکته طلایی

اثر **هورمون رشد** بر صفحات غضروفی استخوان‌های دراز محدود به **پیش از توقف رشد** است و همچنین هورمون‌های بخش **پسین هیپوفیز** برخلاف بخش پیشین، **فاقد هورمون آزادکننده هیپوتالاموسی** هستند.

درسنامه

- **هورمون رشد**، یکی از هورمون‌های بخش **پیشین هیپوفیز** است که با رشد طولی استخوان‌های دراز، اندازه قد را افزایش می‌دهد.
- در نزدیکی دو سر استخوان‌های دراز، دو صفحه غضروفی وجود دارد که **صفحات رشد** نام دارند. یاخته‌های غضروفی در این صفحات تقسیم می‌شوند. با عبور از سنین رشد، این صفحات **بسته شده** و هورمون رشد دیگر تاثیری بر افزایش قد نخواهد داشت.
- بخش **پیشین هیپوفیز** تحت تنظیم **هیپوتالاموس** است. هیپوتالاموس توسط رگ‌های خونی با بخش پیشین ارتباط دارد و هورمون‌هایی به نام **آزادکننده و مهارکننده** ترشح می‌کند که باعث می‌شوند هورمون‌های بخش پیشین ترشح شوند یا ترشح آن‌ها متوقف شود.
- هورمون‌های بخش **پسین هیپوفیز** فاقد هورمون آزادکننده هستند.
- کاهش **هورمون ضد ادراری** منجر به دفع آب از کلیه‌ها شده که پیامد آن **کاهش آب خون** و برهم خوردن هم‌ایستایی و در نتیجه **افزایش غلظت خوناب و یون‌ها** است.

۵. کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«گروهی از یاخته‌های بخش ..... پایین‌ترین اندام گوارشی مرتبط با لوله گوارش، .....»

برون‌ریز – تحت تاثیر نوعی هورمون مترشحه از اندامی با چین‌خوردگی‌های دائمی، ترشح بیکربنات به خون را افزایش می‌دهند.

درون‌ریز – در نوعی بیماری که با تزریق انسولین تحت کنترل در خواهد آمد، توسط دستگاه ایمنی از بین می‌روند.

درون‌ریز – با ترشح هورمونی به درون مجاری باعث تجزیه نوعی پلی‌ساکارید ذخیره‌ای می‌شوند.

برون‌ریز – با اگزوسیتوز و مصرف انرژی زیستی به ترشح پروتئازهای فعال می‌پردازند.

شناسنامه تست: ترکیبی(دهم و یازدهم) | فصل ۱(دنیای زنده) و۲(گوارش و جذب مواد) و ۴(تنظیم شیمیایی) | صفحه: ۱۵، ۱۸، ۲۳ و۲۴ زیست دهم– ۵۵ و ۶۰ زیست یازدهم

رمزگشایی

پایین‌ترین اندام گوارشی مرتبط با لوله گوارش: منظور **پانکراس (لوزالمعده)** است.

اندامی با چین‌خوردگی‌های دائمی: منظور **روده باریک** است.

نوعی بیماری که با تزریق انسولین تحت کنترل در خواهد آمد:دیابت شیرین نوع یک.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** پانکراس تحت تاثیر هورمون **سکرتین** که از دوازدهه (بخشی از روده باریک) ترشح می‌شود، ترشح **بیکربنات** را افزایش می‌دهد، اما دقت کنید که بیکربنات از بخش برون‌ریز **به مجرا** ترشح می‌شود **نه به خون**.

۲) **درست؛** در **دیابت نوع یک** که یک بیماری خودایمنی است، دستگاه ایمنی به یاخته‌های ترشح‌کننده انسولین (یاخته‌های **درون‌ریز** جزایر لانگرهانس) حمله کرده و آن‌ها را از بین می‌برد. این بیماری با تزریق **انسولین** کنترل می‌شود.

۳) **نادرست؛** هورمون‌ها از غده درون‌ریز **به خون** ترشح می‌شوند، نه به درون مجاری. ترشح به مجرا ویژگی غدد **برون‌ریز** است.

۴) **نادرست؛** آنزیم‌های **پروتئاز** پانکراس به صورت **غیرفعال** ترشح می‌شوند و در روده باریک فعال می‌شوند تا از آسیب به خود پانکراس جلوگیری شود.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

تله مجاری: کلمه «مجاری» در گزینه ۳ در تضاد با ماهیت ترشح هورمون‌هاست که مستقیماً وارد **خون** می‌شوند.

تله فعال: واژه «فعال» در گزینه ۴ خطای علمی است، زیرا پروتئازهای لوزالمعده برای جلوگیری از خودگوارشی، به شکل **غیرفعال** ترشح می‌شوند.

نکته طلایی

دیابت نوع یک، یک بیماری **خودایمنی** است که در آن یاخته‌های تولیدکننده **انسولین** در بخش **درون‌ریز** پانکراس تخریب می‌شوند و درمان آن نیازمند تزریق انسولین است.

درسنامه

- **لوزالمعده (پانکراس)** از دو قسمت **برون‌ریز** و **درون‌ریز** تشکیل شده است.
- بخش **برون‌ریز**، آنزیم‌های گوارشی (مانند **پروتئازهای غیرفعال**) و **بیکربنات** ترشح می‌کند که از طریق **مجرایی** وارد دوازدهه می‌شوند.
- بخش **درون‌ریز** به صورت مجموعه‌ای از یاخته‌ها در بین بخش برون‌ریز است که **جزایر لانگرهانس** نام دارند.
- از بخش درون‌ریز، دو هورمون به نام‌های **گلوکاگون** و **انسولین به خون** ترشح می‌شوند.
- **دیابت شیرین** بر دو نوع است. در **نوع یک**، دستگاه ایمنی یاخته‌های ترشح‌کننده **انسولین** در جزایر لانگرهانس را از بین می‌برد. این بیماری با **تزریق انسولین** تحت کنترل درمی‌آید.

۵. در یک فرد ایستاده کدام گزینه در مورد غده‌هایی که در نزدیکی حنجره قرار گرفته‌اند، به درستی بیان شده است؟

✓ پاراتیروئید: فاصله دو غده‌ای که بالاتر قرار گرفته‌اند نسبت به فاصله دو غدد پایین‌تر بیشتر است.

) تیروئید: همه هورمون‌های ترشح شده از آن در ماده زمینه‌ای استخوان ران گیرنده دارند.

) تیموس: در تولید لنفوسیت‌ها و به دست آوردن توانایی شناسایی عامل بیگانه نقش دارند.

) فوق کلیه: تنش‌های طولانی مدت سبب پاسخ دیرپا و افزایش گلوکز خوناب می‌شود.

شناسنامه تست: یازدهم | فصل ۴(تنظیم شیمیایی) | صفحه: ۵۸، ۵۹ و ۶۱

رمزگشایی

غده‌هایی که در نزدیکی حنجره قرار گرفته‌اند: منظور **غده تیروئید** (واقع در زیر حنجره) و **غده‌های پاراتیروئید** (واقع در پشت غده تیروئید) است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✓ **۱) درست؛** غده‌های پاراتیروئید به تعداد چهار عدد در پشت غده تیروئید قرار دارند که در نزدیکی حنجره است. مطابق شکل نمای پشتی غده تیروئید، **فاصله دو غده پاراتیروئیدی که بالاتر قرار گرفته‌اند**، نسبت به فاصله دو غده پایین‌تر، **بیشتر** است.

✗ **۲) نادرست؛** هورمون‌ها روی **یاخته‌های هدف** گیرنده دارند تا پیام آن‌ها دریافت شود، بنابراین **ماده زمینه‌ای** بافت استخوان فاقد گیرنده هورمونی است.

✗ **۳) نادرست؛** غده تیموس در **تمایز** لنفوسیت‌ها نقش دارد نه در تولید آن‌ها. در ضمن این غده در مجاورت حنجره **قرار ندارد**.

✗ **۴) نادرست؛** غده فوق کلیه روی کلیه‌ها قرار دارد و در مجاورت حنجره **نیست**.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

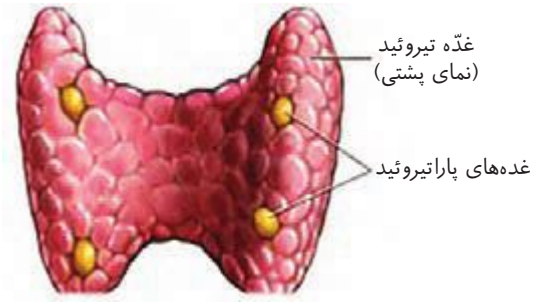
شرط صورت سوال: عبارت «در نزدیکی حنجره» در صورت سوال شرط اصلی است؛ بنابراین گزینه‌های حاوی غده تیموس و غده فوق کلیه به دلیل **موقعیت مکانی نامرتبط** از پایه مردود هستند.

تله ماده زمینه‌ای: استفاده از واژه «ماده زمینه‌ای» به جای «یاخته» در گزینه ۲، تله‌ای برای سنجش دقت در محل استقرار **گیرنده‌های هورمونی** است.

نکته طلایی

غده‌های **تیروئید و پاراتیروئید** در مجاورت حنجره واقع شده‌اند و در بررسی آناتومی غدد پاراتیروئید در نمای پشتی، **فاصله دو غده بالایی** از یکدیگر بیشتر از دو غده پایینی است.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- غده‌های پاراتیروئید به صورت **چهار غده مجزا** در سطح پشتی غده تیروئید دیده می‌شوند.
- فاصله عرضی بین **دو غده پاراتیروئید فوقانی** به وضوح بیشتر از فاصله عرضی بین **دو غده پاراتیروئید تحتانی** است.

درسنامه

- **غده تیروئید** سپری شکل است و در زیر حنجره و جلوی نای واقع شده است.
- غده‌های **پاراتیروئید** به تعداد چهار عدد در پشت غده تیروئید قرار دارند و **هورمون پاراتیروئیدی** ترشح می‌کنند.
- **گیرنده‌های هورمونی** روی یاخته‌های هدف قرار دارند تا یک یاخته بتواند پیام یک هورمون را دریافت کند و ماده زمینه‌ای نمی‌تواند گیرنده داشته باشد.
- غده **تیموس** هورمون تیموسین ترشح می‌کند که در **تمایز** لنفوسیت‌ها نقش دارد و وظیفه آن تولید لنفوسیت نیست.
- غده **فوق کلیه** روی کلیه قرار دارد و از دو بخش قشری و مرکزی تشکیل شده است.

۵. کدام مورد، در ارتباط با پیک‌های شیمیایی بدن انسان نادرست است؟

✓ همهٔ پیک‌های شیمیایی دوربرد، تنها بر یاخته‌هایی اثر می‌گذارند که در فاصله دورتری از یاختهٔ ترشح‌کننده قرار دارند.

) همه پیک‌های شیمیایی، برای رساندن پیام خود وارد محیط داخلی بدن انسان می‌شوند.

) تنها گروهی از پیک‌های شیمیایی، برای اثرگذاری بر یاختهٔ هدف خود وارد سیتوپلاسم آن یاخته می‌شوند.

) به‌طور معمول، پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد، به روش مشابهی از یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ خود خارج می‌شوند.

شناسنامه تست: (یازدهم) | فصل ۱(تنظیم عصبی) و ۴(تنظیم شیمیایی) | صفحه: ۷، ۵۴، ۵۵، ۵۸

رمزگشایی

پیک‌های شیمیایی دوربرد: منظور **هورمون‌ها** هستند.

پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد: منظور **ناقل‌های عصبی** و پیک‌های ترشح شده از یاخته‌های مجاور هستند.

محیط داخلی: شامل **خون، لنف و مایع بین‌یاخته‌ای** است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✗ ۱) **نادرست؛** هورمون‌های تیروئیدی نوعی **پیک شیمیایی دوربرد** هستند که بر یاخته ترشح‌کنندهٔ خود و یاخته‌های نزدیک به یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ آن نیز اثر می‌گذارند. طبق متن کتاب، هورمون‌های تیروئیدی میزان تجزیهٔ گلوکز و انرژی در دسترس را تنظیم می‌کنند و از آنجایی که تجزیه گلوکز در همه یاخته‌های بدن رخ می‌دهد، پس همگی (از جمله خود یاخته‌های تیروئید و یاخته‌های مجاور آن) **یاخته هدف** این هورمون‌ها هستند.

✓ ۲) **درست؛** هر پیک شیمیایی برای رساندن پیام خود حداقل وارد **مایع میان‌بافتی** به عنوان یکی از اجزای محیط داخلی بدن انسان می‌شود.

✓ ۳) **درست؛** گروهی از پیک‌های شیمیایی مثل **ناقل عصبی** بر گیرنده‌هایی اثر می‌گذارند که روی سطح یاختهٔ هدف قرار دارند (وارد سیتوپلاسم نمی‌شوند). در حالی که برخی دیگر از پیک‌ها **وارد سیتوپلاسم** یاخته هدف می‌شوند.

✓ ۴) **درست؛** طبق شکل کتاب درسی پیک‌های شیمیایی به روش **برون‌رانی (اگزوسیتوز)** و با مصرف انرژی از یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ خود خارج می‌شوند. ناقل‌های عصبی با برون‌رانی از پایانه آسه خارج می‌شوند.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

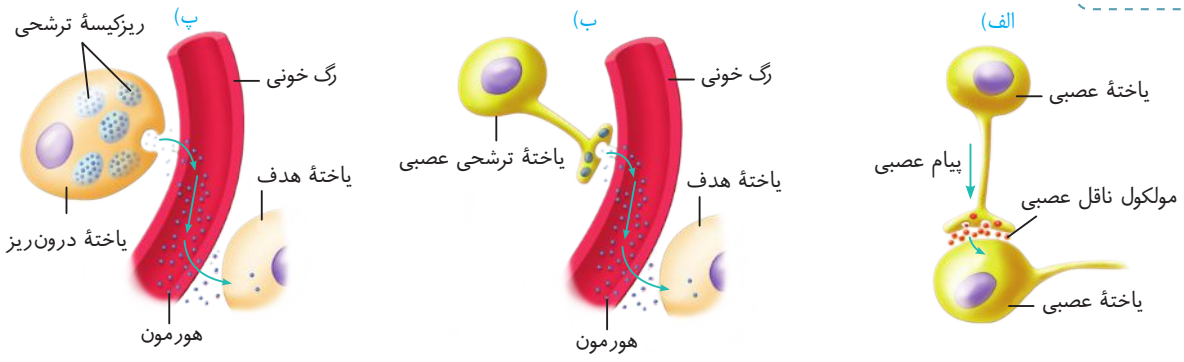
قید تنها: در گزینه ۱ تله‌ای است برای نادیده گرفتن اثر هورمون‌های دوربردی که روی تمام یاخته‌های بدن (حتی یاخته‌های ترشح‌کننده خودشان) گیرنده دارند، مانند **هورمون‌های تیروئیدی**.

قید همه: در گزینه ۲، با توجه به تعریف محیط داخلی (که مایع میان‌بافتی را هم شامل می‌شود) درست است، زیرا همهٔ پیک‌ها اعم از کوتاه‌برد و دوربرد برای رسیدن به یاخته هدف حداقل باید وارد **مایع میان‌بافتی** شوند.

نکته طلایی

هورمون‌های دوربرد اگرچه نامشان «دوربرد» است، اما اگر یاخته‌های ترشح‌کننده آن‌ها گیرنده مربوطه را داشته باشند (مثل اثر **هورمون‌های تیروئیدی** بر همه سلول‌های بدن)، می‌توانند روی **خودشان یا سلول‌های مجاورشان** نیز اثر بگذارند.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- در شکل الف، **ناقل عصبی** (پیک کوتاه‌برد) از یاخته پیش‌همایه‌ای با **برون‌رانی** آزاد شده و وارد فضای همایه (**مایع میان‌بافتی**) می‌شود و به گیرنده سطح یاخته پس‌همایه‌ای متصل می‌گردد.
- در شکل ب، **هورمون** (پیک دوربرد) از یاخته ترشحی درون‌ریز آزاد شده، وارد **جریان خون** (محیط داخلی) می‌شود و سپس به یاخته هدف در فاصله‌ای دورتر می‌رسد.
- هر دو نوع پیک برای خروج از یاخته از روش **برون‌رانی (اگزوسیتوز)** و **ریزکیسه‌های ترشحی** استفاده می‌کنند.

درسنامه

- **پیک شیمیایی** مولکولی است که پیامی را منتقل می‌کند. یاخته‌ای که پیام را دریافت می‌کند **یاخته هدف** نام دارد.
- پیک‌ها بر اساس مسافتی که طی می‌کنند به دو گروه **کوتاه‌برد و دوربرد** تقسیم می‌شوند.
- **پیک کوتاه‌برد** بین یاخته‌هایی ارتباط برقرار می‌کند که در نزدیکی هم‌اند (مثل ناقل عصبی).
- **هورمون‌ها** پیک‌های دوربردی هستند که به جریان خون وارد می‌شوند و پیام را به فاصله‌ای دور منتقل می‌کنند.
- هورمون‌ها از **یاخته‌های درون‌ریز** ترشح می‌شوند و برخلاف غدد برون‌ریز که مجرا دارند، ترشحات خود را **وارد خون** می‌کنند.
- **گیرنده** پیک شیمیایی ممکن است روی غشای یاخته هدف (مثل گیرنده ناقل عصبی) یا درون آن قرار داشته باشد.
- **مایع میان‌بافتی، خون و لنف**، محیط داخلی بدن را تشکیل می‌دهند. بنابراین ترشح هر پیکی به فضای بین یاخته‌ها، ورود به **محیط داخلی** محسوب می‌شود.

۵. چند مورد از موارد زیر، مشخصه هر هورمون مترشحه از غده سپری شکل مستقر در زیر حنجره است؟

الف) از یاخته‌هایی با فاصله بین یاخته‌ای اندک، ترشح می‌شوند.

ب) هر یاخته هسته‌دار بدن انسان واجد گیرنده‌های این هورمون‌ها است.

ج) در صورتی که مصرف غذاهای یددار کاهش یابد میزان تولید این هورمون‌ها نیز کاهش می‌یابد.

د) همه این هورمون‌ها بر یاخته‌های دارای زوائد سیتوپلاسمی طویل‌ترین استخوان بدن تاثیرگذار هستند.

۱ ۲ ✔ ۳) ۳ ۴) ۴

شناسنامه تست: ترکیبی | فصل زیست‌شناسی ۱ و ۲ | صفحه: ۱۵، ۳۹، ۴۰، ۵۸ و ۵۹

رمزگشایی

غده سپری شکل مستقر در زیر حنجره: منظور **غده تیروئید** است.

یاخته‌هایی با فاصله بین یاخته‌ای اندک: منظور **بافت پوششی** است که غده تیروئید را می‌سازد.

یاخته‌های دارای زوائد سیتوپلاسمی طویل‌ترین استخوان بدن: منظور **یاخته‌های استخوانی** در بافت استخوانی استخوان ران است.

هورمون‌های مترشحه از غده تیروئید: هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4) و **کلسی‌تونین**.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ **الف) درست؛** غده تیروئید یک **غده درون‌ریز** است و غدد درون‌ریز نوعی **بافت پوششی** هستند. در بافت پوششی فضای بین یاخته‌ای اندک است. بنابراین همه هورمون‌های تیروئید از یاخته‌های بافت پوششی ترشح می‌شوند.

✘ **ب) نادرست؛** هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4) میزان تجزیه گلوکز را در **همه یاخته‌های بدن** تنظیم می‌کنند، پس یاخته هدف آن‌ها همه یاخته‌ها هستند. اما هورمون **کلسی‌تونین** فقط بر **یاخته‌های استخوانی** گیرنده دارد و از برداشت کلسیم از استخوان‌ها جلوگیری می‌کند.

✘ **ج) نادرست؛** میزان تولید هورمون **کلسی‌تونین** به کلسیم خوناب بستگی دارد و به مصرف **ید** ارتباطی ندارد. فقط تولید هورمون‌های T_3 و T_4 به ید وابسته است.

✔ **د) درست؛** یاخته‌های استخوانی دارای **زوائد سیتوپلاسمی** هستند (مطابق شکل سامانه هاورس) و در طولانی‌ترین استخوان بدن (**ران**) حضور دارند. هم هورمون‌های تیروئیدی (که بر همه یاخته‌ها اثر دارند) و هم کلسی‌تونین (که بر یاخته‌های استخوانی اثر دارد) روی این یاخته‌ها گیرنده دارند.

نتیجه‌گیری: بنابراین با توجه به موارد بالا (دو مورد الف و د صحیح هستند)، گزینه (۲) صحیح است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید هر: در صورت سوال، داوطلب را ملزم می‌کند که علاوه بر هورمون‌های T_3 و T_4، هورمون **کلسی‌تونین** را نیز در نظر بگیرد.

قید همه: این قید در مورد یاخته‌های هدف هورمون‌های تیروئیدی صادق است اما برای کلسی‌تونین که هدف محدودتری (استخوان) دارد، صدق نمی‌کند.

نکته طلایی

غده تیروئید علاوه بر هورمون‌های یددار T_3 و T_4 که بر تمام سلول‌های بدن اثر می‌گذارند، هورمون **کلسی‌تونین** را نیز ترشح می‌کند که تولید آن وابسته به **ید** نیست و به طور اختصاصی از برداشت کلسیم از بافت استخوانی جلوگیری می‌کند.

درسنامه

- **بافت پوششی** سطح بدن، سطح حفره‌ها و مجاری درون بدن را می‌پوشاند و یاخته‌های این بافت به یکدیگر بسیار نزدیک‌اند و بین آن‌ها **فضای بین یاخته‌ای اندکی** وجود دارد. غدد درون‌ریز از بافت پوششی منشا می‌گیرند.
- **استخوان ران** یکی از انواع استخوان‌های دراز است. در بافت استخوان فشرده، یاخته‌های استخوانی درون حفراتی قرار دارند و از طریق **زوائد سیتوپلاسمی** درون مجراهای باریک با یکدیگر و با مجرای مرکزی سامانه هاورس ارتباط دارند.
- غده **تیروئید** شکلی شبیه به سپر دارد و در زیر حنجره واقع است.
- هورمون‌های غده تیروئید عبارتند از: هورمون‌های تیروئیدی (شامل دو هورمون یددار T_3 و T_4) و **کلسی‌تونین**.
- هورمون‌های تیروئیدی میزان **تجزیه گلوکز و انرژی در دسترس** را تنظیم می‌کنند و از آنجایی که تجزیه گلوکز در همه یاخته‌های بدن رخ می‌دهد پس همگی، یاخته هدف این هورمون‌ها هستند.
- هورمون **کلسی‌تونین** زمانی که کلسیم در خوناب زیاد است ترشح می‌شود و با اثر بر **استخوان‌ها** از برداشت کلسیم از آن‌ها جلوگیری می‌کند. تولید این هورمون نیازمند **ید** نیست.

۵. کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در بدن یک فرد سالم و بالغ، غده درون‌ریزی که ..... قرار گرفته است، ..... دارد.»

نسبت به سایر غده‌ها در سطح بالاتری – در تنظیم ترشحات غده‌های مستقر در روی کلیه‌ها، نقش موثری

نسبت به سایر غده‌ها در سطح پایین‌تری – در یاخته‌های خود، گیرنده‌هایی برای هورمون‌های LH و FSH هیپوفیز

در حد فاصل اندام‌های لوبیایی در پشت محوطه شکمی – یاخته‌های درون‌ریزی برای ترشح آنزیم‌های گوارشی و بیکربنات

هم سطح با محل اتصال بزرگ سیاهرگ زبرین به قلب – در ترشح هورمون دارای گیرنده در تمام یاخته‌های زنده بدن، نقش

شناسنامه تست: ترکیبی(دهم و یازدهم) | فصل ۲(گوارش و جذب مواد) و۴(گردش مواد در بدن) و ۴(تنظیم شیمیایی) | صفحه: ۲۳ و ۶۰ زیست دهم-۵۵تا۶۱ زیست یازدهم

رمزگشایی

غده درون‌ریزی که نسبت به سایر غده‌ها در سطح بالاتری قرار گرفته است: منظور **غده اپی‌فیز** است.

غده درون‌ریزی که نسبت به سایر غده‌ها در سطح پایین‌تری قرار گرفته است: منظور **غده‌های جنسی** (بیضه در مردان یا تخمدان در زنان) است.

غده مستقر در روی کلیه‌ها: غده فوق کلیه.

اندام‌های لوبیایی در پشت محوطه شکمی: منظور **کلیه‌ها** است و غده در حد فاصل آن‌ها، **پانکراس (لوزالمعده)** است.

غده‌ای هم سطح با محل اتصال بزرگ سیاهرگ زبرین به قلب: منظور **غده تیموس** است که در قفسه سینه قرار دارد.

هورمون دارای گیرنده در تمام یاخته‌های زنده بدن: هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4).

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** بالاترین غده درون‌ریز در بدن، **غده اپی‌فیز** است که در بالای برجستگی‌های چهارگانه مغز قرار دارد. این غده هورمون **ملاتونین** ترشح می‌کند که در تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی نقش دارد و نقشی در تنظیم ترشحات غده‌های فوق کلیه ندارد. تنظیم ترشحات بخش قشری غده فوق کلیه بر عهده هورمون محرک غده فوق کلیه از هیپوفیز پیشین است.

۲) **درست؛** پایین‌ترین غده‌های درون‌ریز در شکل کتاب درسی، **غده‌های جنسی** (بیضه در مرد و تخمدان در زن) هستند. این غده‌ها تحت تاثیر هورمون‌های محرک غده‌های جنسی یعنی **LH و FSH** که از بخش پیشین هیپوفیز ترشح می‌شوند، قرار دارند و بنابراین روی یاخته‌های خود برای این هورمون‌ها گیرنده دارند.

۳) **نادرست؛** لوزالمعده (پانکراس) در حد فاصل کلیه‌ها قرار دارد. یاخته‌های **برون‌ریز** (نه درون‌ریز) پانکراس مسئول ترشح آنزیم‌های گوارشی و بیکربنات هستند. بخش درون‌ریز آن هورمون‌های انسولین و گلوکاگون ترشح می‌کند.

۴) **نادرست؛** غده **تیموس** در قفسه سینه و تقریباً هم سطح با محل اتصال بزرگ سیاهرگ زبرین به قلب قرار دارد. این غده هورمون تیموسین ترشح می‌کند که در تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد. هورمون‌های تیروئیدی که بر همه یاخته‌های بدن گیرنده دارند، از غده **تیروئید** (واقع در زیر حنجره) ترشح می‌شوند نه تیموس.

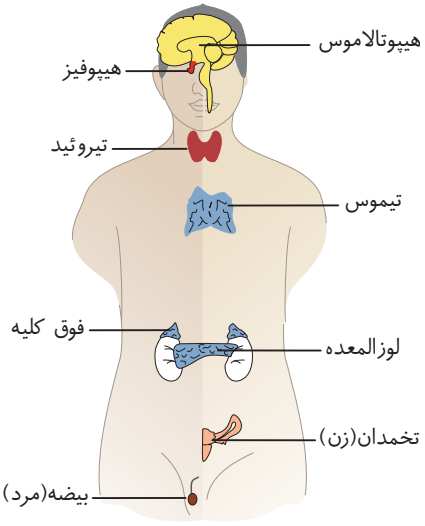
دام آموزشی و ذره بین قیدها

تله درون‌ریزی: کلمه «درون‌ریزی» در گزینه ۳ یک دام است، زیرا ترشح آنزیم و بیکربنات از وظایف بخش «**برون‌ریز**» لوزالمعده است.

نکته طلایی

غده‌های جنسی (بیضه و تخمدان) در **پایین‌ترین سطح** نسبت به سایر غدد درون‌ریز قرار دارند و فعالیت آن‌ها توسط **هورمون‌های محرک جنسی FSH) و (LH** مترشحه از هیپوفیز پیشین تنظیم می‌شود.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- در این شکل موقعیت غدد درون‌ریز نسبت به هم نشان داده شده است.
- بالاترین غده، **غده اپی‌فیز** در مغز است.
- پس از آن به ترتیب هیپوتالاموس، هیپوفیز، تیروئید و پاراتیروئید (در گردن)، تیموس (در قفسه سینه)، فوق کلیه و لوزالمعده (در شکم) قرار دارند.
- پایین‌ترین غدد در این شکل، **تخمدان** (در زنان) و **بیضه** (در مردان) هستند.

درسنامه

- دستگاه درون‌ریز شامل مجموعه‌ای از غدد و یاخته‌های ترشح‌کننده هورمون است.
- غده **اپی‌فیز** در بالای برجستگی‌های چهارگانه مغز قرار دارد و **ملاتونین** ترشح می‌کند.
- هیپوفیز پیشین هورمون‌های محرک مختلفی ترشح می‌کند از جمله: هورمون محرک تیروئید، هورمون محرک غده فوق کلیه، و **هورمون‌های محرک غده‌های جنسی** (LHوFSH).
- هورمون‌های **FSH و LH** با اثر بر بیضه‌ها و تخمدان‌ها، کار آن‌ها را تنظیم می‌کنند.
- لوزالمعده (پانکراس) غده‌ای مختلط است. بخش **برون‌ریز** آن آنزیم‌های گوارشی (مثل پروتئازها) و بیکربنات ترشح می‌کند که از طریق مجرایی به دوازدهه می‌ریزد. بخش **درون‌ریز** آن (جزایر لانگرهانس) هورمون‌های انسولین و گلوکاگون ترشح می‌کند.
- غده **تیموس** هورمون تیموسین ترشح می‌کند که در تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد.
- غده **تیروئید** هورمون‌های تیروئیدی ترشح می‌کند که میزان تجزیه گلوکز را در همه یاخته‌های بدن تنظیم می‌کنند و بر روی همه یاخته‌ها

۵. کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«در یک مرد ۳۰ ساله، افزایش غیرطبیعی هورمون یا هورمون های تولید شده در .....، می تواند سبب شود تا .....»

غده ای در مغز که در تماس مستقیم با پرده مننژ قرار ندارد – بازجذب آب از کلیه و به دنبال آن حجم ادرار افزایش یابد.

غده ای که در زیر حنجره و جلوی گردن قرار دارد – میزان ترشح هورمون انسولین کاهش یافته و دمای بدن زیاد شود.

یاخته های درون ریز هیپوفیز پیشین – تولید هورمون های بخش قشری غدد فوق کلیه افزایش یابد.

غده هایی که در پشت تیروئید قرار می گیرند – در دستگاه اسکلتی، تراکم استخوانی تنه استخوان ران افزایش یابد.

شناسنامه تست: یازدهم | فصل ۴(تنظیم شیمیایی) | صفحه: ۵۶ تا ۵۹

رمزگشایی

غده ای در مغز که در تماس مستقیم با پرده مننژ قرار ندارد: منظور **هیپوتالاموس** است.

غده ای که در زیر حنجره و جلوی گردن قرار دارد: منظور **غده تیروئید** است.

هورمون یاخته های درون ریز هیپوفیز پیشین موثر بر غدد فوق کلیه: منظور **هورمون محرک قشر فوق کلیه** است.

غده هایی که در پشت تیروئید قرار می گیرند: منظور **غده های پاراتیروئید** است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** غده هیپوتالاموس در تماس مستقیم با پرده های مننژ قرار ندارد. یکی از هورمون هایی که این غده تولید می کند هورمون ضدادراری است که بازجذب آب در کلیه ها را افزایش داده و به دنبال آن حجم ادرار **کاهش** (نه افزایش) می یابد.

۲) **نادرست؛** منظور غده تیروئید است. هورمون های تیروئیدی با افزایش فرآیند تنفس یاخته ای مصرف گلوکز را افزایش می دهند. به دنبال آن هورمون انسولین برای ورود گلوکز بیشتر به داخل یاخته ها **افزایش** یافته (نه کاهش) و در نتیجه افزایش متابولیسم، دمای بدن نیز افزایش می یابد.

۳) **درست؛** هورمون محرک غده فوق کلیه یکی از هورمون های بخش پیشین هیپوفیز است. افزایش غیرطبیعی این هورمون می تواند تولید هورمون های بخش قشری غده فوق کلیه (مانند کورتیزول و آلدوسترون) را **افزایش دهد**.

۴) **نادرست؛** منظور غدد پاراتیروئید است. افزایش هورمون پاراتیروئیدی باعث **کاهش** تراکم می شود، زیرا این هورمون کلسیم را از ماده زمینه استخوان جدا و آزاد می کند (برداشت کلسیم از استخوان) و تراکم توده استخوانی را کاهش می دهد.

درسنامه

هیپوتالاموس غده ای در مغز است که هورمون های ضدادراری و اکسی توسین را می سازد که در هیپوفیز پسین ذخیره و ترشح می شوند.

هورمون **ضدادراری** بازجذب آب را در کلیه ها افزایش می دهد و در نتیجه **حجم ادرار را کاهش** می دهد.

غده تیروئید در زیر حنجره قرار دارد و هورمون های تیروئیدی ترشح می کند که میزان تجزیه گلوکز و انرژی را در بدن تنظیم می کنند و باعث **افزایش سوخت و ساز و تولید گرما** می شوند. انسولین هورمونی است که باعث ورود گلوکز به یاخته ها می شود.

بخش پیشین **هیپوفیز** هورمون های محرک مختلفی از جمله هورمون محرک غده فوق کلیه ترشح می کند. این هورمون روی بخش قشری غده

فوق کلیه تاثیر می گذارد.

- غده های **پاراتیروئید** در پشت غده تیروئید قرار دارند و هورمون پاراتیروئیدی ترشح می کنند.

۵. به طور معمول، کدام دو ویژگی، در مورد یک نوع از غدد درون ریزی که در نزدیکی اندامی لوبیایی شکل قرار دارد، درست ست؟

با افزایش ترشح سدیم، فشارخون را افزایش می دهد و ورود مواد براساس اندازه به گردیزه (نفرون) را افزایش می دهد.

با افزایش ضربان قلب، فاصله دو موج P و Q را افزایش می دهد و سبب تسهیل عبور هوا از نایژک ها در شش ها می شود.

با کم کاری این غده، احتمال ایجاد عفونت افزایش می یابد و با قرار گرفتن فرد در شرایط تنش زا مقدار ترشحات آن در خوناب افزایش می یابد.

با افزایش ترشح انسولین، سوخت و ساز یاخته های ماهیچه ای را افزایش می دهد و با ترشحات بخش برون ریز خود اثر ماده ترشح شده از یاخته های ناری غده های معده را خنثی می کند.

شناسنامه تست: ترکیبی (دهم و یازدهم) | فصل ۲(گوارش و جذب مواد) و ۴(گردش مواد در بدن) و ۵(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) و ۴(تنظیم شیمیایی) ه: ۷۴،۷۰،۵۴،۲۲ و ۷۸زیست دهم- ۵۹ و ۶۰ زیست یازدهم

رمزگشایی

- **اندامی لوبیایی شکل**: منظور **کلیه** است.
- **غدد درون‌ریزی که در نزدیکی کلیه قرار دارند**: منظور **غده فوق کلیه** (مستقر روی کلیه) و **غده لوزالمعده (پانکراس)** است.
- **ورود مواد براساس اندازه به گردیزه**: منظور پدیده **تراوش** در تشکیل ادرار است.
- **ماده ترشح شده از یاخته‌های کناری غده‌های معده**: منظور **اسید معده** است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛ آلدوسترون** که از بخش قشری غده فوق کلیه ترشح می‌شود، با **بازجذب سدیم** (نه ترشح آن) فشار خون را بالا می‌برد. افزایش فشار خون منجر به افزایش تراوش (ورود مواد بر اساس اندازه به کپسول بومن گردیزه) می‌شود.

۲) **نادرست؛** هورمون‌های **اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین** از بخش مرکزی غده فوق کلیه ترشح می‌شوند. این هورمون‌ها ضربان قلب را افزایش می‌دهند که در نتیجه آن زمان چرخه ضربان قلب کاهش یافته و فاصله دو موج P تا Q نیز **کاهش** می‌یابد (نه افزایش). این هورمون‌ها نایژک‌ها را باز کرده و عبور هوا را تسهیل می‌کنند.

۳) **نادرست؛** در کم‌کاری غده لوزالمعده (دیابت شیرین)، تجزیه پروتئین‌ها برای تامین انرژی افزایش می‌یابد که این امر مقاومت بدن را کاهش داده و احتمال عفونت را زیاد می‌کند. اما افزایش ترشح در شرایط تنش‌زا، ویژگی هورمون‌های **غده فوق کلیه** (مانند کورتیزول، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین) است، بنابراین هر دو ویژگی برای یک نوع غده صادق نیست.

۴) **درست؛** غده **لوزالمعده** (پانکراس) با ترشح انسولین باعث ورود گلوکز به یاخته‌های ماهیچه‌ای و کبد شده و سوخت و ساز را افزایش می‌دهد. همچنین بخش **برون‌ریز** لوزالمعده بیکربنات ترشح می‌کند که با ورود به دوازدهه، اثر اسید معده (ترشح شده از **یاخته‌های کناری**) را خنثی می‌کند.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

تله ترشح در برابر بازجذب: استفاده از کلمه «**ترشح**» به جای «**بازجذب**» برای سدیم در گزینه ۱، یک خطای علمی ظریف است که برای به اشتباه انداختن داوطلب در عملکرد آلدوسترون طراحی شده است.

به **فوق کلیه** است؛ حال آنکه صورت سوال ویژگی‌های «**یک نوع**» غده را خواسته است.

نکته طلایی

غده **لوزالمعده (پانکراس)** به عنوان غده‌ای مختلط در نزدیکی کلیه‌ها، با بخش درون‌ریز خود (**انسولین و گلوکاگون**) قند خون را تنظیم کرده و با بخش برون‌ریز خود (**بیکربنات**) اسید معده را خنثی می‌کند.

درسنامه

- **کلیه‌ها** اندام‌هایی لوبیایی شکل هستند که در طرفین ستون مهره‌ها و پشت محوطه شکمی قرار دارند.
- **غده فوق کلیه** روی کلیه قرار دارد. بخش **قشری** آن آلدوسترون ترشح می‌کند که بازجذب سدیم و دفع پتاسیم را افزایش می‌دهد. بخش **مرکزی** آن در شرایط تنش‌زا اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین ترشح می‌کند که ضربان قلب و فشار خون را بالا برده و نایژک‌ها را باز می‌کنند.
- **لوزالمعده** در نزدیکی کلیه قرار دارد.
- بخش **درون‌ریز** لوزالمعده، **انسولین** ترشح می‌کند که باعث کاهش قند خون از طریق افزایش ورود گلوکز به یاخته‌ها (مثل یاخته‌های ماهیچه‌ای) می‌شود. در کمبود انسولین (دیابت نوع یک)، تجزیه چربی‌ها و پروتئین‌ها افزایش می‌یابد که کاهش مقاومت بدن و افزایش احتمال عفونت را در پی دارد.
- بخش **برون‌ریز** لوزالمعده، **آنزیم‌های گوارشی و بیکربنات** ترشح می‌کند. بیکربنات اثر اسیدی کیموس معده (ناشی از ترشح اسید کلریدریک توسط یاخته‌های کناری غده‌های معده) را خنثی می‌کند.
- در نوار قلب، **موج P** فعالیت الکتریکی دهلیزها و موج QRS فعالیت الکتریکی بطن‌ها را نشان می‌دهد. با افزایش ضربان قلب، زمان چرخه ضربان قلب و فاصله این امواج **کوتاه‌تر** می‌شود.
- نخستین مرحله تشکیل ادرار، **تراوش** است که در آن بخشی از خوناب در نتیجه فشار خون وارد کپسول بومن می‌شود.

۵. در انسان غده‌ای درون‌ریز درون یک گودی در استخوانی از کف جمجمه قرار دارد. کدام عبارت درباره این غده صحیح است؟

همانند غده لوزالمعده، می‌تواند هورمونی را ترشح کند که مستقیماً موجب کاهش غلظت قندخون می‌شود.

برخلاف غده تیموس، نمی‌تواند هورمونی را تولید کند که در عملکرد دستگاه ایمنی نقش داشته باشد.

برخلاف غده هیپوتالاموس، نمی‌تواند هورمون‌هایی را که در تنظیم ترشح غده‌های دیگر نقش دارند ترشح کند.

همانند غده فوق کلیه، می‌تواند هورمون‌هایی را که توسط یاخته‌های عصبی تولید شده‌اند به جریان خون وارد کند.

شناسنامه تست: یازدهم | فصل ۴(تنظیم شیمیایی) | صفحه: ۵۶ تا ۶۱

رمزگشایی

- **غده‌ای درون‌ریز درون یک گودی در استخوانی از کف جمجمه**: منظور **غده هیپوفیز** است.
- **غده لوزالمعده**: غده پانکراس که **انسولین و گلوکاگون** ترشح می‌کند.
- **غده تیموس**: غده‌ای که هورمون **تیموسین** ترشح می‌کند.
- **غده هیپوتالاموس**: غده‌ای در مغز که هورمون‌های **آزادکننده و مهارکننده** ترشح می‌کند.
- **غده فوق کلیه**: غده‌ای که بخش **مرکزی** آن منشا عصبی دارد و **اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین** ترشح می‌کند.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** غده **هیپوفیز** هورمونی ترشح نمی‌کند که مستقیماً غلظت قند خون را کاهش دهد. این وظیفه هورمون **انسولین** است که از لوزالمعده ترشح می‌شود. هورمون‌های هیپوفیز (مانند هورمون محرک تیروئید و هورمون محرک قشر فوق کلیه) می‌توانند به طور غیرمستقیم از طریق سایر غدد بر متابولیسم گلوکز اثر بگذارند.

۲) **نادرست؛** غده هیپوفیز هورمون **پرولاکتین** را ترشح می‌کند. پرولاکتین نقش‌هایی از جمله تنظیم دستگاه ایمنی دارد. غده **تیموس** نیز با ترشح هورمون تیموسین در تمایز لنفوسیت‌ها و عملکرد دستگاه ایمنی نقش دارد. بنابراین هیپوفیز **همانند** (نه برخلاف) تیموس می‌تواند در عملکرد دستگاه ایمنی نقش داشته باشد.

۳) **نادرست؛** غده هیپوفیز (در بخش پیشین) هورمون‌های محرکی مانند هورمون محرک تیروئید، هورمون محرک فوق کلیه و هورمون‌های محرک غده‌های جنسی (LHوFSH) را ترشح می‌کند که ترشحات این غده‌ها را تنظیم می‌کنند. غده **هیپوتالاموس** نیز هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده ترشح می‌کند که ترشحات هیپوفیز را تنظیم می‌کنند. بنابراین هیپوفیز **همانند** (نه برخلاف) هیپوتالاموس در تنظیم غده‌های دیگر نقش دارد.

۴) **درست؛** بخش **پسین** غده هیپوفیز هورمونی نمی‌سازد، بلکه هورمون‌های ضدادراری و اکسی‌توسین را که توسط **یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس** تولید شده‌اند، ذخیره کرده و در هنگام لزوم به جریان خون وارد می‌کند. همچنین بخش **مرکزی** غده فوق کلیه ساختار عصبی دارد و هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین را که توسط این یاخته‌های عصبی تولید می‌شوند، به جریان خون وارد می‌کند. بنابراین هر دو غده می‌توانند هورمون‌های تولید شده توسط یاخته‌های عصبی را به خون وارد کنند.

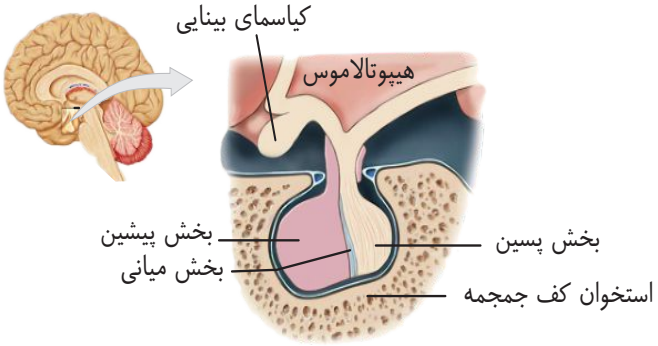
دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید مستقیماً: در گزینه ۱ بسیار مهم است. هیپوفیز ممکن است از طریق هورمون‌های محرک بر سایر غدد و متابولیسم گلوکز اثر بگذارد، اما این اثر مستقیم نیست.

نکته طلایی

بخش **پسین غده هیپوفیز** و بخش **مرکزی غده فوق کلیه** هر دو دارای یاخته‌هایی با **منشا عصبی** هستند که هورمون‌ها را (به ترتیب ضدادراری/اکسی‌توسین و اپی‌نفرین/نوراپی‌نفرین) به جریان خون وارد می‌کنند.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- غده هیپوفیز در یک **گودی در استخوان کف جمجمه** قرار دارد.
- این غده با **ساقه‌ای** به هیپوتالاموس متصل است.
- هیپوفیز از سه بخش **پیشین، میانی و پسین** تشکیل شده است.

درسنامه

- غده **هیپوفیز** در استخوانی از کف جمجمه قرار دارد و از سه بخش پیشین، میانی و پسین تشکیل شده است.
- بخش **پیشین** هیپوفیز تحت تنظیم هیپوتالاموس است و هورمون‌هایی مانند هورمون رشد، پرولاکتین و هورمون‌های محرک (محرک تیروئید، فوق کلیه و غده‌های جنسی) را ترشح می‌کند.
- **پرولاکتین** علاوه بر تولید شیر، در تنظیم دستگاه ایمنی و حفظ تعادل آب نیز نقش دارد.
- بخش **پسین** هیپوفیز هیچ هورمونی نمی‌سازد. هورمون‌های **ضدادراری و اکسی‌توسین** در جسم یاخته‌ای ساخته شده و از طریق آسه‌ها به بخش پسین می‌رسند و در آنجا ذخیره و ترشح می‌شوند.
- بخش **مرکزی غده فوق کلیه** ساختار عصبی دارد و هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین را ترشح می‌کند.
- غده **لوزالمعده** هورمون انسولین را ترشح می‌کند که با افزایش ورود گلوکز به یاخته‌ها، غلظت قند خون را مستقیماً کاهش می‌دهد.
- غده **تیموس** هورمون تیموسین ترشح می‌کند که در تمایز لنفوسیت‌ها و عملکرد دستگاه ایمنی نقش دارد.

۶. غده‌ای که .....

در ناحیه گردن و جلوی نای قرار دارد نمی‌تواند در تراکم استخوان نقش داشته باشد.

پایین‌تر از دیافراگم و پشت کبد قرار دارد ممکن نیست در افزایش فشار خون نقش داشته باشد.

در بالای برجستگی‌های چهارگانه وجود دارد در تنظیم ساعت خواب و بیداری فاقد نقش است.

در مجاورت معده قرار دارد می‌تواند موجب افزایش انرژی در دسترس سلول‌های بدن شود.

شناسنامه تست: ترکیبی(دهم و یازدهم) | فصل ۲(گوارش و جذب مواد) و ۴(گردش مواد در بدن) و ۱(تنظیم عصبی) و ۴(تنظیم شیمیایی) | صفحه: ۱۸ و ۶
ت دهم- ۱۵ و ۵۸ تا ۶۱ زیست یازدهم

رمزگشایی

غده‌ای در ناحیه گردن و جلوی نای: منظور **غده تیروئید** است.

غده‌ای پایین‌تر از دیافراگم و پشت کبد: منظور **غده فوق کلیه** (بخش قشری و مرکزی) است که روی کلیه قرار دارد.

غده‌ای در بالای برجستگی‌های چهارگانه: منظور **غده اپی‌فیز** است.

غده‌ای در مجاورت معده: منظور **غده پانکراس (لوزالمعده)** است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** غده **تیروئید** در جلوی گردن و زیر حنجره قرار دارد. این غده هورمون **کلسی‌تونین** ترشح می‌کند که از برداشت کلسیم از استخوان جلوگیری کرده و در حفظ یا **افزایش تراکم استخوان** نقش دارد.

۲) **نادرست؛** غده **فوق کلیه** (روی کلیه) پایین‌تر از دیافراگم قرار دارد. بخش قشری آن **آلدوسترون** ترشح می‌کند که با بازجذب سدیم و آب، حجم خون و در نتیجه **فشار خون را افزایش می‌دهد**.

۳) **نادرست؛** غده **اپی‌فیز** در بالای برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد. این غده هورمون **ملاتونین** ترشح می‌کند که در تنظیم ریتم شبانه‌روزی (از جمله **خواب و بیداری**) نقش دارد.

۴) **درست؛** غده **پانکراس (لوزالمعده)** در مجاورت معده قرار دارد. بخش درون‌ریز آن هورمون **گلوکاگون** ترشح می‌کند که با اثر روی کبد و تجزیه گلیکوژن، موجب **افزایش قند خون** شده و **انرژی در دسترس** سلول‌ها را افزایش می‌دهد.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قیدهای منفی و قطعی: واژه‌های «نمی‌تواند»، «ممکن نیست» و «فاقد نقش» در گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ همگی احکام قطعی و منفی هستند که با یافتن یک مثال نقض (کلسی‌تونین، آلدوسترون، ملاتونین) نادرستی آن‌ها ثابت می‌شود.

نکته طلایی

غده **پانکراس** با ترشح **گلوکاگون**، گلیکوژن کبد را تجزیه کرده و با افزایش قند خون، **انرژی در دسترس** سلول‌ها را بالا می‌برد.

درسنامه

- غده **تیروئید** سپری شکل است و در زیر حنجره (جلوی نای) واقع شده است. هورمون **کلسی‌تونین** از این غده ترشح می‌شود که از برداشت کلسیم از استخوان‌ها جلوگیری می‌کند.
- غده‌های **فوق کلیه** روی کلیه‌ها قرار دارند (در محوطه شکمی، پایین‌تر از دیافراگم). بخش قشری آن **آلدوسترون** ترشح می‌کند که بازجذب سدیم را در کلیه افزایش می‌دهد؛ آب هم به دنبال بازجذب سدیم بازجذب می‌شود که این امر حجم خون و در نتیجه **فشار خون** را افزایش می‌دهد.
- غده **اپی‌فیز** در مغز (بالای برجستگی‌های چهارگانه) قرار دارد و **ملاتونین** ترشح می‌کند که در تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی نقش دارد.
- غده **لوزالمعده (پانکراس)** در مجاورت معده قرار دارد. این غده هم بخش برون‌ریز و هم بخش درون‌ریز (جزایر لانگرهانس) دارد. هورمون **گلوکاگون** از جزایر لانگرهانس در پاسخ به کاهش قند خون ترشح می‌شود و با تجزیه گلیکوژن کبد به گلوکز، قند خون را افزایش می‌دهد تا **انرژی سلول‌ها** تامین شود.

فیزیک ۳

۶۱- گزینهٔ «۲» (محمدمهدی فتوحی)

در حالت گفته شده در گزینهٔ «۲» اندازهٔ بردار جابجایی با مسافت طی شده برابر است و در نتیجه اندازهٔ سرعت متوسط با تندی متوسط برابر خواهد بود.

(حرکت بر خط راست) **(فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۴)**

۶۲- گزینهٔ «۴» (کاظم بانان)

با توجه به اینکه اشاره ای به جهت و چگونگی حرکت از **A** به **B** نشده باید حالت‌های زیر را در نظر گرفت :

حرکت از **A** به **B** به صورت پادساعتگرد:

$$L=\frac{۱}{۳}\times ۲\pi r=۲\times ۰/۱=۰/۲\Rightarrow s_{av}=\frac{L}{\Delta t}=\frac{۰/۲}{۰/۱}=۲\frac{m}{s}$$

حرکت از **A** به **B** به صورت ساعتگرد

$$L=\frac{۲}{۳}\times ۲\pi r=۴\times ۰/۱=۰/۴\Rightarrow s_{av}=\frac{L}{\Delta t}=\frac{۰/۴}{۰/۱}=۴\frac{m}{s}$$

حرکت از **A** به **B** بعد **n** دور چرخش کامل دایره به صورت پادساعتگرد.

$$s_{av}=\frac{۰/۲(۳n+۱)}{۰/۱}=۲(۳n+۱)=۶n+۲\xrightarrow{n=۱,۲,۳,...}۸,۱۴,۲۰,۲۶,...\quad L=n\times ۲\pi r+\frac{۱}{۳}\times ۲\pi r=۶n\times ۰/۱+۲\times ۰/۱=۰/۱\times ۲(۳n+۱)=۰/۲(۳n+۱)$$

حرکت از **A** به **B** بعد **n** دور چرخش کامل دایره به صورت ساعتگرد.

$$L=n\times ۲\pi r+\frac{۲}{۳}\times ۲\pi r=۰/۶n+۰/۴$$

$$\left.\begin{array}{l} s_{av}=\frac{۰/۶n+۰/۴}{۰/۱}=۶n+۴\xrightarrow{n=۱,۲,۳,...} \\ ۱۰,۱۶,۲۲,۲۸,... \end{array}\right\}$$

(حرکت بر خط راست) **(فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۴)**

۶۳- گزینهٔ «۲» (مجتبی نکوئیان)

اگر اندازهٔ جابجایی متحرک از لحظهٔ صفر تا $\frac{t'}{۴}$ (لحظهٔ تغییرجهت) را با $d_۱$ و اندازهٔ جابجایی آن از لحظهٔ $\frac{t'}{۴}$ تا t' را با $d_۲$ نشان دهیم،

طبق رابطهٔ تندی متوسط $(s_{av}=\frac{L}{\Delta t})$ و سرعت متوسط $(\vec{v}_{av}=\frac{\vec{d}}{\Delta t})$ می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{array}{l} ۰<t<t':s_{av}=\frac{d_۱+d_۲}{t'} \\ ۰<t<\frac{t'}{۴}:|v_{av}|=\frac{d_۱}{\frac{t'}{۴}}=\frac{۴d_۱}{t'} \end{array}\right.\xrightarrow{s_{av}=\frac{۷}{۵}|v_{av}|}\frac{d_۱+d_۲}{t'}=\frac{۷}{۵}(\frac{۴d_۱}{t'})\Rightarrow d_۲=\frac{۲۳}{۵}d_۱$$

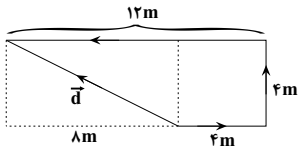
در بازهٔ زمانی $۰<t<t':v'_{av}=\frac{d_۲-d_۱}{t'}=\frac{۱۸}{۵}\frac{d_۱}{t'}\xrightarrow{v'_{av}=\frac{۲۷}{۲}\frac{m}{s}}\frac{۲۷}{۲}=\frac{۱۸}{۵}\frac{d_۱}{t'}\Rightarrow\frac{d_۱}{t'}=\frac{۱۵}{۴}$ متحرک در جهت محور **x** ها حرکت می‌کند، بنابراین $\frac{t'}{۴}$ تا t' داریم:

$$s'_{av}=\frac{d_۲}{\frac{۳}{۴}t'}=\frac{\frac{۲۳}{۵}d_۱}{\frac{۳}{۴}t'}\xrightarrow{\frac{d_۱}{t'}=\frac{۱۵}{۴}}s'_{av}=۲۳\frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) **(فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۶)**

۶۴- گزینهٔ «۲» (احمد مرادی‌پور)

با توجه به اینکه مسافت، طول مسیر طی شده توسط متحرک است و جابه‌جایی برداری است که ابتدای حرکت را به انتهای آن متصل می‌کند.مسافت و جابه‌جایی را محاسبه می‌کنیم.



$$\ell = ۴ + ۴ + ۱۲ = ۲۰\text{m}$$

$$|\vec{d}| = \sqrt{۴^۲ + ۸^۲} = ۴\sqrt{۵}\text{m} \Rightarrow \frac{|\vec{d}|}{\ell} = \frac{۴\sqrt{۵}}{۲۰} = \frac{\sqrt{۵}}{۵}$$

(حرکت بر خط راست) **(فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ و ۳)**

۶۵- گزینهٔ «۱» (احمد مرادی‌پور)

در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۱$ اندازهٔ شیب خط مماس بر نمودار به‌طور پیوسته درحال کاهش است. بنابراین تندی متحرک در حال کاهش است.

(حرکت بر خط راست) **(فیزیک ۳، صفحه‌های ۸ و ۹)**

۶۶- گزینهٔ «۲» (امیرحسین برادران)

گزاره‌های «الف» و «ب» درست و گزاره‌های «پ» و «ت» نادرست هستند.

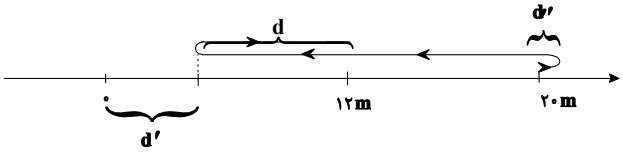
بررسی گزاره‌ها:

الف)

$$\left.\begin{array}{l} s_{av} = \dfrac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = ۵s]{S_{av} = ۴\frac{m}{s}} \ell = ۲۰\text{m} \\ \Delta x = x_۲ - x_۱ = ۱۲ - ۲۰ = -۸\text{m} \end{array}\right\} \Rightarrow \ell - |\Delta x| = ۲۰ - ۸ = ۱۲\text{m}$$

ب) زمانی تندی متوسط بزرگتر از بزرگی سرعت متوسط متحرک است که جهت حرکت متحرک تغییر کرده باشد. با توجه به اینکه در لحظه $t' = ۲s$ مکان متحرک مثبت تر از مکان آن در لحظهٔ $t_۲ = ۵s$ است و در لحظهٔ $t_۲ = ۵s$ متحرک در جهت مثبت در حال حرکت است. بنابراین بدون در نظر گرفتن جهت حرکت متحرک در لحظهٔ $t' = ۲s$ متحرک در بازهٔ زمانی $۲s$ تا $۵s$ الزاماً تغییر جهت می‌دهد.

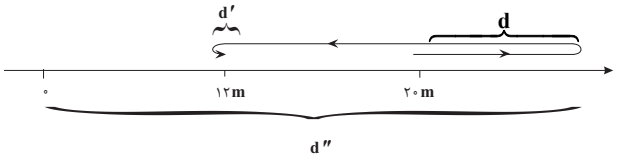
پ)



$$۲d'' + ۸ + ۲d = S_{av}\Delta t \xrightarrow[\Delta t = ۵s, d = ۱۲ - d']{S_{av} = ۴\frac{m}{s}} ۲d'' + ۸ + ۲(۱۲ - d') = ۴ \times ۵ \Rightarrow ۲d = ۱۲ + d'' \Rightarrow d' = ۶ + d'' > ۶\text{m}$$

بنابراین حداقل فاصلهٔ متحرک از مبدأ مکان بزرگتر از $۶m$ است.

ت)

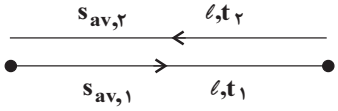


$$۲d'' = ۶۰ - ۸ - ۲d' \Rightarrow d'' = ۲۶ - d' < ۲۶m \quad ۲d + ۸ + ۲d' = S_{av}\Delta t \xrightarrow[d=d''-۲۰]{S_{av}=۴\frac{m}{s},\Delta t=۵s} ۲(d''-۲۰) + ۸ + ۲d' = ۲۰$$

(حرکت بر خط راست) **(فیزیک ۳، صفحه‌های ۱ تا ۱۰)**

۶۷- گزینهٔ «۳» (امیرحسین برادران)

با توجه به رابطهٔ تندی متوسط داریم:



$$s_{av,۱} = \frac{\ell}{t_۱}, s_{av,۲} = \frac{\ell}{t_۲} \quad s_{av,\text{کل}} = \frac{۲\ell}{t_۱ + t_۲},$$

$$s_{av,\text{کل}} - s_{av,۱} = -۵\frac{m}{s} \Rightarrow \frac{\ell}{t_۱} - \frac{۲\ell}{(t_۱ + t_۲)} = ۵ \Rightarrow \frac{\ell(t_۲ - t_۱)}{t_۱(t_۱ + t_۲)} = ۵ \quad (I)$$

$$s_{av,۱} - s_{av,۲} = ۸\frac{m}{s} \Rightarrow \frac{\ell}{t_۱} - \frac{\ell}{t_۲} = ۸ \Rightarrow \frac{\ell(t_۲ - t_۱)}{t_۱ t_۲} = ۸ \quad (II)$$

$$(I),(II) \Rightarrow \frac{t_۲}{t_۱ + t_۲} = \frac{۵}{۸} \Rightarrow ۸t_۲ = ۵t_۱ + ۵t_۲ \Rightarrow ۳t_۲ = ۵t_۱ \Rightarrow \frac{t_۱}{t_۲} = \frac{۳}{۵}$$

(حرکت بر خط راست) **(فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۱۰)**

۶۸- گزینهٔ «۴» (سید ابوالفضل خالقی)

با توجه به نمودار مکان - زمان داده شده هر دو متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۱$ دارای جابه‌جایی یکسان هستند. زیرا مکان آغازین و مکان پایانی هر دو متحرک A و B در این بازهٔ زمانی یکسان است.

بنابراین v_{av} هر دو متحرک برابر است، زیرا داریم $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

در صورتی که متحرک، در یک بازهٔ زمانی، تغییر جهت ندهد، بزرگی جابه‌جایی با مسافت طی شده برابر است. هر دو متحرک A و B در بازهٔ زمانی ۰ تا $t_۱$ تغییر جهت نمی‌دهند و در جهت مثبت محور x حرکت می‌کنند، پس با توجه به برابر بودن جابه‌جایی دو متحرک، مسافت طی شده توسط دو متحرک A و B نیز در این بازهٔ زمانی با هم برابر است.

$$\ell_A = \ell_B$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow[\ell_A=\ell_B]{\Delta t_A=\Delta t_B} s_{av,A} = s_{av,B}$$

بنابراین هر چهار مورد بیان شده صحیح است.

(حرکت بر خط راست) **(فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۹)**

۶۹- گزینهٔ «۱» (غلامرضا محبی)

به کمک رابطهٔ مربوط به تندی متوسط داریم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow ۲ = \frac{(۱۵ - ۰) + (۱۵ - x_۰)}{۱۰} \Rightarrow x_۰ = ۱۰m$$

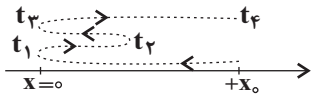
در لحظهٔ $t = ۳s$، بزرگی بردار مکان متحرک در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکت، به بیش‌ترین مقدار خود می‌رسد. بنابراین:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t'} = \frac{۱۵ - x_۰}{۳ - ۰} = \frac{۵}{۳} \Rightarrow |v_{av}| = \frac{۵}{۳}\frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) **(فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۶)**

۷۰- گزینهٔ «۲» (علیرضا سلیمانی)

ابتدا مسیر حرکت جسم را با توجه به نمودار مکان –زمان داده شده رسم می‌کنیم.



آ) با توجه به مسیر حرکت مشخص می‌شود که جسم در لحظه‌های $t_۱$ و $t_۳$ در مبدأ محور قرار گرفته است، اما از مبدأ عبور نمی‌کند و همواره در مکان‌های مثبت است. یعنی جهت بردار مکان تغییر نمی‌کند. (نادرست)

ب) در بازهٔ زمانی ۰ تا $t_۱$ جسم در جهت منفی محور حرکت می‌کند و در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ جسم در جهت مثبت محور حرکت می‌کند. (نادرست)

پ) مکان اولیه و نهایی یکسان است، بنابراین جابه‌جایی صفر بوده و طبق رابطهٔ محاسبهٔ سرعت متوسط، این کمیت صفر است. (درست)

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}, \Delta x = ۰ \Rightarrow v_{av} = ۰$$

ت) با توجه به این‌که متحرک در بازهٔ زمانی $t_۲$ تا $t_۴$ تغییر جهت داده است، بنابراین مسافت طی‌شده در این بازهٔ زمانی بزرگ‌تر از اندازهٔ جابه‌جایی در این بازهٔ زمانی است. پس با توجه به رابطهٔ تندی متوسط و سرعت متوسط، تندی متوسط از بزرگی سرعت متوسط بزرگ‌تر است. (درست)

(حرکت بر خط راست) **(فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۱۰)**

۷۱- گزینهٔ «۴» (حسین بصیر)

در هر سه حالت حرکت شتاب‌دار است.

نکته: هر گاه سرعت جسم به علت تغییر در اندازهٔ بردار سرعت، تغییر در جهت بردار سرعت و یا هر دو تغییر کند ، می‌گوییم حرکت متحرک شتاب‌دار است.

(حرکت بر خط راست) **(فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)**

۷۲- گزینهٔ «۲» (سیده ملیحه میرصالحی)

در نمودار سرعت – زمان شیب خط واصل دو نقطه برابر شتاب متوسط در آن بازهٔ موردنظر است و با توجه به اینکه شیب آن در بازهٔ صفر تا t' صعودی است .بنابراین $a_{av} > ۰$.

همچنین مساحت محصور نمودار سرعت –زمان و محور زمان برابر جابه‌جایی جسم در آن بازه است و از آنجایی که مساحت نمودار در بازهٔ صفر تا t' منفی است، بنابراین سرعت متوسط در این بازه منفی خواهد بود.

(حرکت بر خط راست) **(فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)**

۷۳- گزینهٔ «۳» (امیر داوری‌نیا)

به سراغ حل معادلهٔ درجه ۳ می‌رویم:

$$x = -۴t^۳ + ۲t^۲ + ۶t - ۳ \xrightarrow{\text{دسته‌بندی}} -۲t^۲(۲t-۱) + ۳(۲t-۱) = (۲t-۱)(-۲t^۲+۳) = ۰ \begin{cases} t = \frac{۱}{۲} \\ t^۲ = \frac{۳}{۲} \Rightarrow t = \pm\sqrt{\frac{۳}{۲}} \end{cases} \Rightarrow t_۱ = \frac{۱}{۲}, t_۲ = \sqrt{\frac{۳}{۲}} = ۱/۲s$$

$$t_۲ - t_۱ = ۱/۲ - ۰/۵ = ۰/۷s$$

(حرکت بر خط راست) **(فیزیک ۳، صفحه‌های ۴ تا ۱۳)**

۷۴- گزینهٔ «۱» (مهدی شریفی)

در حرکت بر روی خط راست زمانی مسافت طی شده با بزرگی جابه‌جایی برابر است که جهت حرکت متحرک (علامت سرعت) تغییر نکند. در گزینه‌های «۲» و «۳» جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند و در مورد گزینهٔ «۴» نیز برای تشخیص این‌که متحرک تغییر جهت می‌دهد یا نه نیاز به داشتن سرعت اولیه و اندازهٔ شتاب و همچنین زمان t_1 داریم. بنابراین چون این موارد را نداریم، نمی‌توان در مورد تغییر جهت متحرک اظهارنظر قطعی کرد. در گزینهٔ «۱» متحرک پیوسته در جهت مثبت محور xها در حال حرکت است بنابراین جهت حرکت آن تغییر نمی‌کند و لذا بزرگی جابه‌جایی و مسافت طی شده با یکدیگر برابر هستند.

(حرکت بر خط راست) **(فیزیک ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۵)**

۷۵- گزینهٔ «۲» (احسان مطلبی)

$$v_{av(0-4s)} = \frac{x_{4s} - x_0}{t_2 - t_1} = \frac{4-(-2)}{4-0} = 1/5\frac{m}{s}$$

سرعت و تندی لحظه‌ای در لحظهٔ $t = 4s$ برابر با شیب خط مماس به نمودار (خط B) در این نقطه است:

$$v_{4s} = B \text{ شیب خط } = \frac{\text{تغییرات قائم}}{\text{تغییرات افقی}} = \frac{4-(-4)}{4} = 2\frac{m}{s} \Rightarrow \left|v_{4s} - v_{av(0-4s)}\right| = 2 - 1/5 = 0/5\frac{m}{s}$$

سرعت این متحرک در لحظهٔ $t = 4s$ برابر با $2\frac{m}{s}$ شده است. لذا داریم:

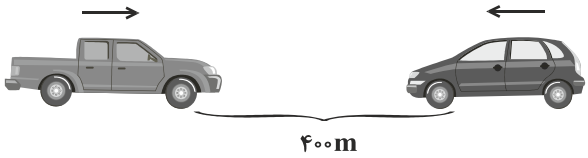
$$a_{av(0-4s)} = \frac{v_{4s} - v_0}{t_2 - t_1} = \frac{2-0}{4} = 0/5\frac{m}{s^2}$$

دقت کنید که از آنجایی که شیب نمودار در ابتدای شروع به حرکت برابر با صفر است، سرعت اولیه متحرک نیز صفر می‌باشد.

(حرکت بر خط راست) **(فیزیک ۳، صفحه‌های ۷ تا ۱۱)**

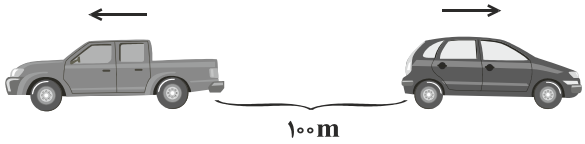
۷۶- گزینهٔ «۴» (احسان مطلبی)

$$v_B = 72 \div 3/6 = 20\frac{m}{s}$$



در ابتدا دو متحرک در مجموع باید ۳۰۰ متر را طی کنند تا برای اولین بار فاصله آن‌ها به ۱۰۰ متر برسد:

$$l_{1A} + l_{1B} = 300 \xRightarrow{l=vt} v_A t_1 + v_B t_1 = (v_B + v_B)t_1 = 300m \ (I)$$



سپس دو متحرک همانند شکل بالا باید از کنار هم بگذرند و در مجموع ۵۰۰ متر را طی کنند تا فاصلهٔ آن‌ها برای دومین بار از هم به ۱۰۰ متر برسد:

$$l_{2A} + l_{2B} = 500 \Rightarrow v_A t_2 + v_B t_2 = (v_A + v_B)t_2 = 500m \ (II)$$

$$\xRightarrow{(II)-(I)} (v_A + v_B)(t_2 - t_1) = 200 \Rightarrow (v_A + 20)(4) = 200m \Rightarrow v_A = 30\frac{m}{s} \xrightarrow{\times 3/6} v_A = 108\frac{km}{h}$$

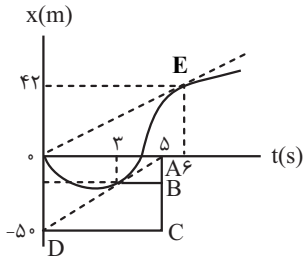
(حرکت بر خط راست) **(فیزیک ۳، صفحه‌های ۳ تا ۱۵)**

۷۷- گزینهٔ «۲» (شهرام آزاد)

گام اول: ابتدا مکان متحرک را در لحظهٔ $t=۳s$، با استفاده از تشابه دو مثلث **ABE** و **ACD** محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta ABE \cong \Delta ACD \Rightarrow \frac{AB}{۲}=\frac{-۵۰}{۵}$$

$$AB=-۲۰ \Rightarrow x_{(t=۲s)}=-۲۰m$$



گام دوم: سرعت در لحظهٔ $t=۳s$ و $t=۶s$ برابر با شیب خط مماس بر نمودار مکان – زمان در این لحظه‌ها می‌باشد. بنابراین داریم:

$$v_{(t=۳s)}=\frac{۵۰}{۵}=۱۰\frac{m}{s}$$

$$v(t=۶s)=\frac{۴۲}{۶}=۷\frac{m}{s}$$

شتاب متوسط متحرک در ۳ ثانیهٔ دوم حرکت، به‌صورت زیر می‌باشد:

$$a_{av(۳s-۶s)}=\frac{\Delta v_{(۳-۶s)}}{\Delta t_{(۳-۶s)}}=\frac{۷-۱۰}{۶-۳}=-۱\frac{m}{s^۲}$$

گام سوم: اگر مکان متحرک در لحظهٔ $t=۵s$ را **x** در نظر بگیریم، داریم:

$$v_{av(۳s-۵s)}=\frac{x-(-۲۰)}{۵-۳}=\frac{x+۲۰}{۲}\Rightarrow ۱=\frac{۱}{۱۵}\times\frac{x+۲۰}{۲}\Rightarrow x=۱۰m$$

$$|a_{av(۳s-۶s)}|=\frac{۱}{۱۵}|v_{av(۳s-۵s)}|\Rightarrow|a_{av(۳s-۶s)}|=\frac{۱}{۱۵}v_{av(۳s-۵s)}$$

(حرکت بر خط راست) **(فیزیک ۳، صفحه‌های ۴ تا ۱۳)**

۷۸- گزینهٔ «۳» (عبدالرضا امینی‌نسب)

ابتدا سرعت متحرک را محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$v=v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{-۴۵}{۵}=-۹\frac{m}{s}$$

پنج ثانیهٔ چهارم یعنی از $t_۱=۱۵s$ تا $t_۲=۲۰s$ می‌باشد و شروع این بازه، یعنی لحظهٔ $t_۱=۱۵s$ که به کمک معادلهٔ مکان – زمان داریم:

$$x=vt+x_۰\xrightarrow[x_۱=-۱۳۵m]{t_۱=۱۵s}-۱۳۵=-۹\times۱۵+x_۰\Rightarrow x_۰=۰$$

معادلهٔ مکان – زمان برابر است با:

$$x=vt+x_۰\Rightarrow x=-۹t$$

(حرکت بر خط راست) **(فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)**

۷۹- گزینهٔ «۳» (امیرحسین برادران)

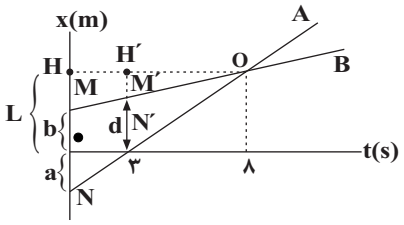
با توجه به رابطهٔ حرکت یکنواخت، داریم:

$$\xrightarrow{v_۲>v_۱}t_۱-t_۲=۵s\xrightarrow{t=\frac{\Delta x}{v}}\frac{\Delta x_۱}{v_۱}-\frac{\Delta x_۲}{v_۲}=۵\xrightarrow{\Delta x_۱=\Delta x_۲=۱۰۰m}\frac{۱۰۰}{v_۱}-\frac{۱۰۰}{v_۲}=۵\Rightarrow ۵=۱۰۰(\frac{۱}{v_۱}-\frac{۱}{v_۲})$$

$$\Rightarrow \frac{1}{20}=\frac{v_2-v_1}{v_1v_2}\xrightarrow[v_2=(v_1+1)\frac{m}{s}]{v_2-v_1=1\frac{m}{s}} 20=v_1(v_1+1)\Rightarrow v_1^2+v_1-20=0\Rightarrow (v_1+5)(v_1-4)=0\Rightarrow \begin{cases} v_1=-5\frac{m}{s} & \text{غ ق ق} \\ v_1=4\frac{m}{s} & \text{ق ق} \end{cases} \xrightarrow{v_2=(v_1+1)\frac{m}{s}} v_2=5\frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) **(فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)**

۸۰- گزینهٔ «۲» (مهدی مهرآزاد)



طبق فرض سؤال داریم:

$$v_A-v_B=9\frac{m}{s}\Rightarrow \frac{(L+a)}{8}-\frac{(L-b)}{8}=9\Rightarrow \frac{a+b}{8}=9\Rightarrow a+b=9\times 8=72m$$

با استفاده از تشابه دو مثلث $\overset{\Delta}{M'N'O}$ و $\overset{\Delta}{MNO}$ داریم:

$$\frac{M'N'}{MN}=\frac{OH'}{OH}\Rightarrow \frac{d}{a+b}=\frac{5}{8}\xrightarrow{a+b=72} d=45m$$

(حرکت بر خط راست) **(فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)**

فیزیک ۱

۸۱- گزینهٔ «۱» (محمدصادق مام سیده)

با توجه به متن کتاب درسی گزینهٔ «۱» جواب است.

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) **(فیزیک ۱، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۲)**

۸۲- گزینهٔ «۳» (محمدصادق مام سیده)

با توجه به متن کتاب درسی، فاصلهٔ ذرات سازندهٔ مایع تقریباً برابر فاصلهٔ ذرات سازندهٔ جامد است. بنابراین جملهٔ «پ» غلط است

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) **(فیزیک ۱، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷)**

۸۳- گزینهٔ «۱» (مصطفی کیانی)

گام اول: فشار جیوه در انتهای بستهٔ لوله را از پاسکال به سانتی‌متر جیوه تبدیل می‌کنیم. به همین منظور از رابطهٔ $P=\rho gh$ استفاده می‌کنیم و ارتفاع ستون جیوه‌ی معادل این فشار را می‌یابیم.

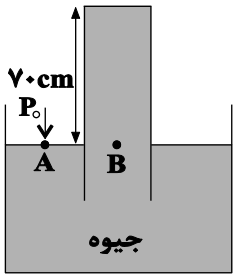
$$P=\rho gh \xrightarrow[\rho=13/5\frac{g}{cm^3}=13500\frac{kg}{m^3}]{P=6750Pa,\ g=10\frac{m}{s^2}} 6750=13500\times 10\times h$$

$$h=0/05m\xrightarrow{\times 100} h=5cm\Rightarrow P=5cmHg$$

چون ارتفاع جیوه‌ای که فشار $6750Pa$ را ایجاد می‌کند برابر $5cm$ است، بنابراین فشار وارد بر ته لوله $5cmHg$ است.

گام دوم: مطابق شکل زیر، فشار نقطهٔ A برابر فشار نقطهٔ B است. زیرا هم‌تراز در یک مایع‌اند. از طرف دیگر، فشار نقطهٔ A برابر فشار هوا $(P_0=P_A)$ و فشار نقطهٔ B برابر مجموع فشار ستون جیوه و فشاری است که ته بسته لوله بر جیوه وارد می‌کند. بنابراین می‌توان نوشت:

$$P_B=P_{\text{ته لوله}}+P_{\text{ستون جیوه}}=P_A=P_0\xrightarrow[P_{\text{ته لوله}}=5cmHg]{P_{\text{ستون جیوه}}=70cmHg} P_0=70+5\Rightarrow P_0=75cmHg$$



(ویژگی‌های فیزیکی مواد) **(فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۷)**

۸۴- گزینهٔ «۴» (رضا حسین‌نژادی)

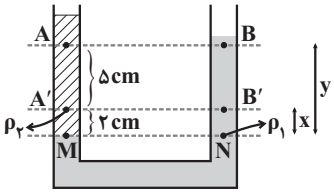
چون نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جیوه از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های جیوه و شیشه بیش‌تر است، ارتفاع جیوه در لولهٔ مویین پایین‌تر از سطح آزاد جیوه قرار خواهد گرفت و سطح جیوه در لوله به صورت محدب(برآمده) است. هر چه قطر لولهٔ مویین بیشتر باشد، اختلاف ارتفاع جیوهٔ داخل لوله نسبت به سطح آزاد جیوه کم‌تر است.

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) **(فیزیک ۱، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۲)**

۸۵- گزینهٔ «۲» (رضا حسین‌نژادی)

با توجه به شکل و برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، فشار در نقاط **M** و **N** برابر است.

بنابراین می‌توان نوشت:



$$P_M = P_N \Rightarrow \begin{cases} P_{A'} + \rho_2 gx = P_{B'} + \rho_1 gx \\ x = 2cm \\ P_A + \rho_2 gy = P_B + \rho_1 gy \\ y = 7cm \end{cases}$$

$$P_{A'} - P_{B'} = (\rho_1 - \rho_2)gx \Rightarrow P'' = (\rho_1 - \rho_2)gx$$

$$P_A - P_B = (\rho_1 - \rho_2)gy \Rightarrow P' = (\rho_1 - \rho_2)gy \Rightarrow \frac{P'}{P''} = \frac{y}{x} = \frac{7}{2} = 3/5$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) **(فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)**

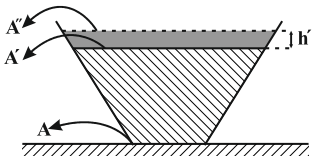
۸۶- گزینهٔ «۳» (محمد صفائی)

با افزایش مایع، ارتفاع مایع درون ظرف به اندازهٔ h' افزایش می‌یابد. نیرویی که از طرف مایع به کف ظرف وارد می‌شود برابر با حاصل‌ضرب فشار ستون مایع (ρgh) در مساحت کف ظرف (A) است.

بنابراین تغییر نیروی وارد برکف ظرف (ΔF) برابر است با:

$$W = mg = \rho V'g \Rightarrow \rho gh'A' < W < \rho gh'A''$$

$$\Delta F = \rho gh'A \xrightarrow[\rho gh'A' < W < \rho gh'A'']{A < A' < A''} \Delta F < W$$

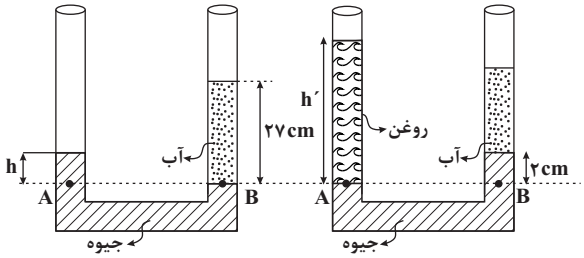


نیرویی که از طرف ظرف به سطح افقی وارد می‌شود، برابر با مجموع وزن ظرف و مایع درون ظرف است. بنابراین افزایش نیروی وارد بر سطح افقی $(\Delta F')$ برابر با همان وزن مایع اضافه شده به‌ظرف (W) است.

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) **(فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۴)**

۸۷- گزینهٔ «۲» (حسین آقاجانلو)

از وضعیت اولیهٔ داده‌شده می‌توان اختلاف ارتفاع جیوه در دو طرف (h) را بدست آورد.پس باید دقت کرد چون سطح مقطع لوله در تمام قسمت‌ها یکسان است، برای آنکه جیوه در لوله سمت چپ ۲cm پایین بیاید،جیوه در لوله سمت راست ۲cm بالا خواهد رفت.



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_{\text{جیوه}}\, g h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{آب}}\, g h_{\text{آب}} \Rightarrow ۱۳/۵ \times h = ۱ \times ۲۷ \Rightarrow h = ۲cm$$

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_{\text{روغن}}\, g h' = \rho_{\text{جیوه}}\, g h_{\text{جیوه}} + \rho_{\text{آب}}\, g h_{\text{آب}} \Rightarrow ۰/۸ \times h' = ۱۳/۵ \times ۲ + ۱ \times ۲۷ \Rightarrow ۰/۸ h' = ۵۴ \Rightarrow h' = \frac{۵۴}{۰/۸} \Rightarrow h_{\text{روغن}} = ۶۷/۵cm$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) **(فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)**

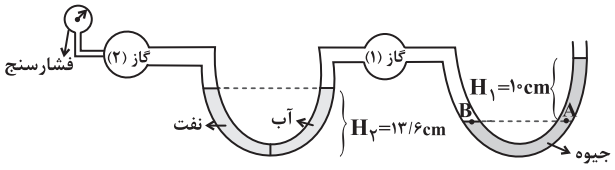
۸۸- گزینهٔ «۴» (محمد خیری)

با توجه به شکل، در جسم (۱) اندازهٔ نیروی شناوری بیش‌تر از اندازهٔ نیروی وزن است، پس $\rho_{\text{مایع}} > \rho_1$ می‌باشد و در جسم (۲) اندازهٔ نیروی وزن بیش‌تر از نیروی شناوری است و جسم در حال حرکت به سمت پایین می‌باشد، پس $\rho_2 > \rho_{\text{مایع}}$ است.

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) **(فیزیک ۱، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۲)**

۸۹- گزینهٔ «۱» (محمد صفائی)

نکته: فشارسنج شاره، فشار پیمانه‌ای گاز را نشان می‌دهد.



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_{\text{جیوه}}\, g H_1 + P_0 = P_{g(1)} \quad (*)$$

$$P_{\text{آب}} + P_{g(1)} = P_{\text{نفت}} + P_{g(2)} \xRightarrow{(*)}$$

$$\rho_{\text{آب}}\, g H_2 + \rho_{\text{جیوه}}\, g H_1 + P_0 = \rho_{\text{نفت}}\, g H_2 + P_{g(2)}$$

$$\Rightarrow \text{عدد فشارسنج} = P_{g(2)} - P_0 = \rho_{\text{آب}}\, g H_2 + \rho_{\text{جیوه}}\, g H_1 - \rho_{\text{نفت}}\, g H_2 = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times (۱۳/۶ \times ۱۰^{-۲}) + ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times (۱۰ \times ۱۰^{-۲})$$

$$-۶۰۰ \times ۱۰ \times (۱۳/۶ \times ۱۰^{-۲}) = ۱۴۱۴۴Pa \xrightarrow{Pa \div \frac{\rho_{\text{جیوه}}}{۱۰} = cmHg} ۱۰/۴cmHg$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) **(فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)**

۹۰- گزینهٔ «۳» (حسین آقاجانلو)

$$\frac{v_C}{v_A}=\frac{A_A}{A_C}=(\frac{d_A}{d_C})^{۲}\Rightarrow\frac{v_C}{۴}=(\frac{۱}{۲})^{۲}\Rightarrow v_C=۱\frac{m}{s}$$

آهنگ عبور آب در تمامی مقاطع با هم برابر است، در نتیجه داریم:

$$(Av)_B=(Av)_C=\pi r_C^{۲}v_C=۳\times(۰/۱)^{۲}\times۱=۳\times۱۰^{-۲}\frac{m}{s}$$

$$\text{آهنگ آب عبوری}=\frac{\text{حجم آب}}{\text{زمان}}\Rightarrow۳\times۱۰^{-۲}=\frac{V}{۶۰}\Rightarrow V=۱/۸m^{۳}=۱۸۰۰L$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) **(فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)**

فیزیک ۲

۹۱- گزینهٔ «۱» (محمدعلی راست پیمان)

ابتدا مشخص می‌کنیم این تعداد بار معادل چند کولن است.

$$q_A=-n_Ae\Rightarrow q_A=-۵\times۱۰^{۱۹}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}=-۸(C)$$

$$q_B=n_Be\Rightarrow q_B=۱/۲۵\times۱۰^{۱۹}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}=+۲(C)$$

بار هر کره پس از ۰/۰۴ ثانیه بعد از وصل کلید: $q'_A=q'_B=\frac{-۸+۲}{۲}=-۳C$

حال جریان عبوری از کلید را مقایسه می‌کنیم:

$$I=\frac{\Delta q}{\Delta t}=\frac{q'_A-q_A}{\Delta t}=\frac{۵}{۰/۰۴}=\frac{۵۰۰}{۴}=۱۲۵A$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) **(فیزیک ۲، صفحه ۴۱)**

۹۲- گزینهٔ «۱» (زهره آقامحمدی)

می‌دانیم که در نمودار $I-V$ شیب خط، معکوس مقاومت را نشان می‌دهد پس داریم:

$$\frac{۱}{R_A}=\frac{۳}{۲}\rightarrow R_A=\frac{۲}{۳}\Omega\ ,\frac{۱}{R_B}=\frac{۱}{۲}\rightarrow R_B=۲\Omega\rightarrow\frac{R_A}{R_B}=\frac{\frac{۲}{۳}}{۲}=\frac{۱}{۳}$$

چون در اختلاف پتانسیل ثابت V، $I_A=۰/۹A$ است پس طبق رابطهٔ اهم می‌توان نوشت:

$$V=IR\rightarrow\xrightarrow{\text{یکسان}V}\frac{R_A}{R_B}=\frac{I_B}{I_A}\rightarrow\frac{۱}{۳}=\frac{I_B}{۰/۹}\rightarrow I_B=۰/۳A$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) **(فیزیک ۲، صفحه‌های ۴۳ و ۴۴)**

۹۳- گزینهٔ «۳» (زهره آقامحمدی)

با توجه به رابطهٔ بین بار ذخیره شده در خازن و اختلاف پتانسیل دو سر آن داریم:

$$Q=CV\xrightarrow{\text{ثابت}C}\Delta Q=C\Delta V\xrightarrow[\Delta V=-۰/۵V]{\Delta Q=-۴\mu C}۴=C\times۰/۵\Rightarrow C=۸\mu F$$

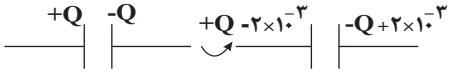
اکنون با توجه به رابطهٔ انرژی ذخیره شده در خازن خواهیم داشت:

$$U=\frac{۱}{۲}CV^{۲}\xrightarrow[V=۵V]{C=۸\mu F}U=\frac{۱}{۲}\times۸\times۲۵=۱۰۰\mu J$$

(الکتریسیته ساکن) **(فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۳)**

۹۴- گزینهٔ «۲» (علیرضا گونه)

هنگامی که از صفحهٔ مثبت خازن به اندازهٔ $+۲mC$ بار الکتریکی را به صفحهٔ منفی آن منتقل می‌کنیم، به اندازهٔ $+۲mC$ از بار صفحهٔ مثبت کاسته شده و به صفحهٔ منفی افزوده می‌شود.



$q = Q$

$q' = Q - ۲\times۱۰^{-۳}$

با استفاده از رابطهٔ $U = \frac{۱}{۲}\frac{Q^۲}{C}$ می‌توان نوشت:

$$\Delta U = \frac{۱}{۲}\frac{Q'^۲}{C} - \frac{۱}{۲}\frac{Q^۲}{C} \rightarrow U_۲ - U_۱ = \frac{۱}{۲C}(Q'^۲ - Q^۲) = \frac{۱}{۲C}(Q'-Q)(Q'+Q) \xrightarrow{U_۲=U_۱-۱}$$

$$-۱ = \frac{۱}{۲\times۴\times۱۰^{-۶}}(Q - ۲\times۱۰^{-۳} - Q)(Q - ۲\times۱۰^{-۳} + Q) \Rightarrow -۱ = \frac{۱}{۸\times۱۰^{-۶}}(-۲\times۱۰^{-۳})(۲Q - ۲\times۱۰^{-۳}) \Rightarrow ۶\times۱۰^{-۳} = ۲Q \Rightarrow Q = ۳\times۱۰^{-۳}C = ۳mC$$

(الکتریسیته ساکن) **(فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۳)**

۹۵- گزینهٔ «۱» (ابوالفضل خالقی)

ابتدا بار ذخیره شده در باتری را بر حسب کولن به‌دست می‌آوریم:

$$q \text{ ذخیره شده} = ۶۰۰\mu A.min = ۶۰۰\times۱۰^{-۶}\times۶۰ = ۳/۶\times۱۰^{-۲}C$$

اکنون با استفاده از قانون اُهم جریان عبوری از مقاومت برابر است با:

$$I = \frac{V}{R} \xrightarrow[R=۰/۵\Omega]{V=۲/۴mV=۲/۴\times۱۰^{-۳}V} I = \frac{۲/۴\times۱۰^{-۳}}{۰/۵} = ۴/۸\times۱۰^{-۳}A$$

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \xrightarrow[q=۳/۶\times۱۰^{-۲}C]{I=۴/۸\times۱۰^{-۳}A} \Delta t = \frac{۳/۶\times۱۰^{-۲}}{۴/۸\times۱۰^{-۳}} = \frac{۳۶۰}{۴۸} = \frac{۳۰}{۴}s \Rightarrow t = \frac{۳۰}{۴\times۶۰} = \frac{۱}{۸}min$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) **(فیزیک ۲، صفحه‌ی ۴۱ تا ۴۳)**

۹۶- گزینهٔ «۲» (عطاالله شادآباد)

وقتی بار الکتریکی از **A** به **B** می‌رود، تغییر پتانسیل آن $V_B - V_A$ می‌شود. در ضمن چون انرژی جنبشی آن افزایش می‌یابد، طبق اصل پایستگی انرژی، انرژی پتانسیل الکتریکی به همان مقدار کاهش می‌یابد.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - V_A = \frac{\Delta U}{q} = \frac{-\Delta K}{q} \Rightarrow V_B - ۵ = \frac{-۹/۶\times۱۰^{-۱۹}}{-۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} \Rightarrow V_B = ۱۱V$$

(الکتریسیته ساکن) **(فیزیک ۲، صفحه‌ی ۲۲)**

۹۷- گزینهٔ «۴» (عطاالله شادآباد)

$$C = \kappa\varepsilon_۰\frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C'}{C} = \frac{\kappa'}{\kappa}\times\frac{d}{d'} \xrightarrow[\kappa=۱\,,\, d'=۱/۲d]{\kappa'=۶} \frac{C'}{C} = ۶\times\frac{۱}{۱/۲} = ۵ \xrightarrow[V=V']{U=\frac{۱}{۲}CV^۲} \frac{U'}{U} = \frac{C'}{C} = ۵$$

(الکتریسیته ساکن) **(فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۳)**

۹۸- گزینهٔ «۴» (عطاالله شادآباد)

ابتدا رابطهٔ میدان الکتریکی بین صفحات خازن برحسب بار ذخیره شده در خازن و مساحت صفحات خازن را به‌دست می‌آوریم. سپس بار الکتریکی ذخیره شده در خازن را به‌دست می‌آوریم.

$$E = \frac{V}{d} \xrightarrow{V=\frac{q}{C}} E = \frac{q}{Cd} \xrightarrow{C=\varepsilon_۰\frac{A}{d}} E = \frac{q}{\varepsilon_۰A} \xrightarrow[\varepsilon_۰=۹\times۱۰^{-۱۲}\frac{C^۲}{N.m^۲}]{E=۲۵۰۰\frac{N}{C}\,,\, A=۲\times۲=۴cm^۲=۴\times۱۰^{-۴}m^۲} ۲۵۰۰ = \frac{q}{۹\times۱۰^{-۱۲}\times۴\times۱۰^{-۴}} \Rightarrow q = ۳۶\times۲۵\times۱۰^{-۱۴} = ۹\times۱۰^{-۱۲}C$$

(الکتریسیته ساکن) **(فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰)**

۹۹- گزینهٔ «۱» (کاظم بانان)

تراکم خطوط میدان الکتریکی در شکل (ب) بیش‌تر از شکل (الف) است و بزرگی میدان الکتریکی در آن نیز بیش‌تر خواهد بود، در نتیجه با توجه به رابطه $F = Eq$، بزرگی نیروی وارد بر الکترون شکل (ب) بیش‌تر از نیروی وارد بر آن در شکل (الف) است.

از آنجایی که نیروی وارد به الکترون در خلاف جهت حرکت آن است، شتاب آن‌ها منفی بوده و تندی الکترون در شکل (ب) که نیرو و شتاب بیش‌تری دارد، سریع‌تر کاهش یافته و در نتیجه تندی الکترون در شکل (الف) و در نقطه B، بزرگ‌تر خواهد بود.

$$\Delta U = qEd\cos\alpha \xrightarrow{q<0,\cos\alpha=-1} \Delta U > 0$$

در نتیجه انرژی پتانسیل الکتریکی الکترون‌ها افزایش می‌یابد.

(الکتریسیته ساکن) **(فیزیک ۲، صفحه‌ی ۲۳)**

۱۰۰- گزینهٔ «۱» (کاظم بانان)

ابتدا با توجه به مقادیر ظرفیت و بار ذخیره شده در خازن، اختلاف پتانسیل دو سر خازن را به‌دست می‌آوریم:

$$q = CV \Rightarrow 10^{-3} = 10\times10^{-6}\times V \Rightarrow V = 100V$$

بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت ایجاد شده بین دو صفحه‌ی خازن برابر است با:

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow E = \frac{100}{2\times10^{-2}} \Rightarrow E = 5000\frac{N}{C}$$

(الکتریسیته ساکن) **(فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۴ و ۲۹)**

شیمی ۳

۱۰۱- گزینهٔ «۲» (امیرعلی بیات)

محلول ظرف دو به دلیل تشکیل کف حاوی یون‌های آب سخت (Ca^{2+}, Mg^{2+}) می‌باشد به همین دلیل صابون در آن رسوب کرده و لکه‌های سفید رنگ تولید می‌کند و قدرت پاک کنندگی صابون کاهش می‌یابد.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) **(شیمی ۳، صفحه‌های ۸ تا ۱۰)**

۱۰۲- گزینهٔ «۱» (امیرعلی بیات)

ترکیب «۱»، به دلیل زنجیرهٔ هیدروکربنی کوتاه صابون به حساب نمی‌آید و نیروی بین مولکولی غالب در صابون‌ها و پاک‌کننده‌های غیرصابونی، نیروی واندروالسی می‌باشد.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) **(شیمی ۳، صفحه‌های۵، ۶،۱۰و ۱۱)**

۱۰۳- گزینهٔ «۳» (امیرعلی بیات)

الف) نادرست، اوره مادهٔ قطبی و هگزان ناقطبی است و مخلوط اوره در هگزان همگن نمی‌باشند.

ب) درست، لکه‌های سفید همان $(RCOO)_2Mg$ یا $(RCOO)_2Ca$ می‌باشند که حاصل واکنش صابون با یون‌های موجود در آب سخت هستند.

پ) نادرست، بخش آب دوست (COO^-) با آب جاذبهٔ مناسب (یون دوقطبی) دارد.

ت) نادرست، پاک کننده‌های خورنده با آلاینده‌ها واکنش شیمیایی هم می‌دهند.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) **(شیمی ۳، صفحه‌های ۵ تا ۸ و ۱۲)**

۱۰۴-گزینهٔ «۳» (سیدرحیم هاشمی دهکردی)

با توجه به نمودار (۱) کتاب درسی، درصد افزایش امید به زندگی در کشورهای کم برخوردار از کشورهای برخوردار در یک بازه زمانی معین بیشتر است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: برای حذف آلاینده‌ها از محیط، نیاز به شناخت ساختار و رفتار پاک کننده‌ها داریم.

گزینهٔ «۲»: هر چه تندرستی و رعایت بهداشت فردی بیشتر باشد، شاخص امید به زندگی بیشتر است؛ در نتیجه بین این دو کمیت رابطهٔ مستقیم وجود دارد.

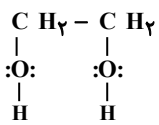
گزینهٔ «۴»: نیاکان ما پی بردند اگر ظروف چرب را به خاکستر آغشته کنند و سپس با آب گرم بشویند آسان تر تمیز می‌شوند.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) **(شیمی ۳، صفحه‌های ۲ تا ۴)**

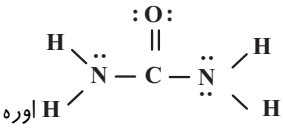
۱۰۵-گزینهٔ «۴» (سیدرحیم هاشمی دهکردی)

اوره همانند اتیلن گلیکول در آب، محلول تشکیل می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



اتیلن گلیکول



جرم مولی = ۶۲g.mol^{-1} = شمار زوج ناپیوندی ۴

جرم مولی = ۶۰g.mol^{-1} = شمار زوج ناپیوندی ۴

در هر دو به سبب اتصال **H** به اتم‌های **N** یا **O** توانایی برقراری پیوند هیدروژنی وجود دارد.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) **(شیمی ۳، صفحه‌های ۴ و ۵)**

۱۰۶-گزینهٔ «۲» (مژگان یاری)

در تبدیل یک اسید چرب به صابون جامد به جای اتم هیدروژن گروه کربوکسیل، سدیم قرار می‌گیرد. $RCOOH \rightarrow RCOO^{-}Na^{+}$

بررسی همهٔ موارد:

عبارت الف – درست، انحلال‌پذیری صابون بیشتر است چرا که ترکیب یونی محلول در آب است و جاذبهٔ قوی‌تری با آب دارد.

عبارت ب – درست، اسیدهای چرب در آب نامحلول و صابون در

آب محلول است. بنابراین نوع برهمکنش با آب تغییر می‌کند.

عبارت «پ» درست، سدیم نسبت به اتم هیدروژن از جرم مولی بیشتری برخوردار است.

عبارت «ت» نادرست، شمار زوج الکترون‌های ناپیوندی در مولکول اسید چرب و بخش آنیونی صابون به‌ترتیب برابر ۴ و ۵ است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) **(شیمی ۳، صفحه‌های ۵ تا ۷)**

۱۰۷-گزینهٔ «۳» (اسلام طالبی)

معادلهٔ واکنش آن‌ها با هم به صورت زیر می‌باشد:

$$C_nH_{2n-2}O_2 + NaOH \rightarrow C_nH_{2n-3}O_2Na + H_2O$$

$$2C_nH_{2n-3}O_2Na + CaCl_2(aq) \rightarrow (C_nH_{2n-3}O_2)_2Ca + 2NaCl$$

$$20g_{\text{محلول}} \times \frac{40gNaOH}{100g_{\text{محلول}}} \times \frac{1molNaOH}{40gNaOH} \times \frac{1mol_{\text{صابون}}}{1molNaOH} \times \frac{1mol_{\text{رسوب}}}{2mol_{\text{صابون}}} = 0/1mol_{\text{رسوب}}$$

$$(C_{18}H_{33}O_2)_2Ca = 602g.mol^{-1} \Rightarrow 602 \times 0/1 = 60/2g_{\text{رسوب}}$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) **(شیمی ۳، صفحه‌های ۵،۶، ۸ و ۹)**

۱۰۸- گزینهٔ «۴» (امیر علی بیات)

صابون مایع حاوی یون K^+ یا NH_4^+ است و برای اینکه حداکثر تعداد اتم را داشته باشد باید کاتیون آن NH_4^+ باشد، از طرفی صابون حاوی دو پیوند دوگانه $(C=C$ و $C=O)$ می‌باشد و زنجیرهٔ هیدروکربنی آن ۳۳ اتم هیدروژن دارد پس:

$C_{17}H_{33}COO^-NH_4^+ \Rightarrow$ ۵۸ اتم

اسید چرب سازندهٔ آن $C_{17}H_{33}COOH$ است که در اثر واکنش ۳ مول از آن با گلیسرول یک مول استر سنگین با فرمول $C_{57}H_{104}O_6$ با جرم مولی ۸۸۴ گرم بر مول ساخته می‌شود.

	اسید چرب سازنده	استرسنگین سازنده
چربی کوهان شتر	$C_{17}H_{35}COOH$ $284 g.mol^{-1}$	$C_{57}H_{110}O_6$ $890 g.mol^{-1}$
روغن زیتون	$C_{17}H_{33}COOH$ $282 g.mol^{-1}$	$C_{57}H_{104}O_6$ $884 g.mol^{-1}$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) **(شیمی ۳، صفحه‌های ۵ و ۶)**

۱۰۹- گزینهٔ «۲» (محمدفائزنیا)

از آبکافت هر مول استر $(890 g.mol^{-1} = C_{57}H_{110}O_6)$، سه مول اسید چرب با فرمول $C_{18}H_{36}O_2$ بدست می‌آید:

$$5340 gEster \times \frac{1 mol\ Ester}{890 gEster} \times \frac{3 mol C_{18}H_{36}O_2}{1 mol\ Ester} \times \frac{284 g C_{18}H_{36}O_2}{1 mol C_{18}H_{36}O_2} \times \frac{75}{100} = 3834 g C_{18}H_{36}O_2$$

فرمول شیمیایی گلیسرول تولیدشده $C_3H_8O_3$ است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) **(شیمی ۳، صفحه‌های ۵ و ۶)**

۱۱۰- گزینهٔ «۲» (مسعود جعفری)

در مولکول‌های صابون، بخش آنیونی دارای بار منفی است و بخش قطبی مولکول را تشکیل می‌دهد. ازاین‌رو، بخش **A** که در شکل نشان داده شده است، می‌تواند با مولکول‌های قطبی آب جاذبه برقرار کند. با وجود دافعهٔ الکتریکی میان بخش‌های دارای بار منفی، جاذبهٔ میان بخش **A** و مولکول‌های آب بر این دافعه غلبه می‌کند و در نتیجه، بخش‌های **A** در مجاورت آب قرار می‌گیرند. بخش ناقطبی و رشته‌مانند نیز به دلیل آب‌گریز بودن، تمایل دارد از آب دور شده و در مجاورت ذرات روغن قرار گیرد.

نکته: وجود بار منفی در بخش آنیونی صابون باعث ایجاد دافعه میان بخش‌های مشابه می‌شود؛ اما در آرایش نهایی، تنها دافعه را در نظر نمی‌گیریم. جاذبهٔ بخش قطبی صابون با آب و جاذبهٔ بخش ناقطبی با روغن نیز مؤثرند و آرایش مشاهده‌شده حاصل برآیند این برهم‌کنش‌هاست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): بخش‌های رشته‌مانند (بخش‌های هیدروکربنی) ماهیتی ناقطبی و آب‌گریز دارند؛ بنابراین نمی‌توانند عامل اصلی جاذبهٔ میان مولکول‌های صابون و آب باشند. برهم‌کنش مطلوب با آب مربوط به بخش قطبی صابون است.

گزینهٔ (۳): ذرات روغن موجود در بخش **B** ناقطبی هستند و نیروهای بین‌مولکولی غالب میان آن‌ها از نوع نیروهای جاذبهٔ واندروالسی است؛ اما اتیلن‌گلیکول دارای مولکول‌های قطبی بوده و مولکول‌های آن به دلیل داشتن اتم هیدروژن متصل به اتم اکسیژن، می‌توانند با یکدیگر پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

گزینهٔ (۴): قوی‌تر شدن جاذبهٔ میان بخش قطبی صابون و آب، موجب افزایش حل‌شدن روغن در آب نمی‌شود؛ زیرا روغن ماده‌ای ناقطبی است و در آب حل نمی‌شود. نقش صابون آن است که با قرارگیری بخش ناقطبی در مجاورت ذرات روغن و بخش قطبی در مجاورت آب، باعث پراکنده‌شدن ذرات روغن در آب شود.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) **(شیمی ۳، صفحه‌های ۹ تا ۱۲)**

۱۱۱-گزینهٔ «۱» (سینا رحمانی تبار)

موارد آ و ب نادرست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) انحلال اتانول در آب به شکل مولکولی است و اسید آرنیوس به حساب نمی‌آید.

ب) شیمی‌دان‌ها به کمک مدل آرنیوس، **HCl** را یک اسید قوی و **HF** را یک اسید ضعیف می‌نامند.

براساس این جمله، عبارت «ب» نادرست است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) **(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)**

۱۱۲-گزینهٔ «۴» (امیرعلی بیات)

محلول باید حاوی اسید ضعیف $(۰/۱\frac{mol}{L} > [H^+])$ باشد که فقط گزینهٔ «۴» حاوی اسید ضعیف می‌باشد.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) **(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۴)**

۱۱۳-گزینهٔ «۳» (امیر علی بیات)

$$\alpha\% = \frac{[H^+]}{M_{\text{اولیه}}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۱ = \frac{[H^+]}{۰/۰۱M} \times ۱۰۰$$

$[H^+] = ۱۰^{-۴} mol.L^{-۱} \Rightarrow$ نمودار ۲:

برای خنثی کردن محلول‌های اسیدی از اکسید فلزات (بازی) استفاده می‌شود. **(BaO)**.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) **(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۵،۱۹ و ۲۰)**

۱۱۴-گزینهٔ «۴» (حسین ناصری ثانی)

محاسبهٔ غلظت اولیهٔ محلول هیدروفلوئوریک اسید **HF(aq)**:

$$?molHF = ۵gHF \times \frac{۱molHF}{۲۰gHF} = ۰/۲۵molHF \Rightarrow \text{غلظت اولیه} = \frac{۰/۲۵mol}{۲L} = ۰/۱۲۵mol.L^{-۱}$$

محاسبهٔ غلظت تعادلی هیدروفلوئوریک اسید **HF(aq)**:

$$۰/۱۲۵ - x = x + ۰/۰۷۵ \Rightarrow x = ۰/۰۲۵ : mol.L^{-۱}$$

	$HF(aq)$	$\rightleftharpoons H^+(aq)$	$+ F^-(aq)$
غلظت اولیه :	۰/۱۲۵	۰	۰
تغییر غلظت :	$-x$	$+x$	$+x$
غلظت تعادلی :	$۰/۱۲۵ - x$	x	x
	۰/۱	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵

محاسبهٔ ثابت یونش اسید:

$$K_a = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]} = \frac{۰/۰۲۵ \times ۰/۰۲۵}{۰/۱} = ۶/۲۵ \times ۱۰^{-۳} mol.L^{-۱}$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) **(شیمی ۳، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)**

۱۱۵-گزینهٔ «۲» (سیدرضا رضوی)

موارد الف، پ و ت درست هستند. بررسی همه موارد:

مورد الف) چون **Ka** برای **HB** از **HA** بزرگ‌تر است پس قدرت اسیدی آن نیز بیش تر است.

مورد ب) چون درباره غلظت اسید **HA** و **HB** چیزی بیان نشده است نمی‌توان **pH** دو اسید و غلظت یون هیدرونیوم آنها را مقایسه کرد.

مورد پ) چون اسید **HA** نسبت به **HB**، ضعیف‌تر است در شرایط یکسان (غلظت و دما) $[H^+]$ آن کم‌تر و $[OH^-]$ آن بیش تر است.

مورد ت) فلز منیزیم با **HB** که اسید قوی‌تری است با سرعت بیش‌تری واکنش می‌دهد.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) **(شیمی ۳، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)**

۱۱۶-گزینهٔ «۴» (امیر حاتمیان)

رسانایی الکتریکی به غلظت یون‌های موجود در محلول بستگی دارد:

بررسی گزینه‌ها:

۱)

$$HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$$

$$\left.\begin{array}{l} \%\alpha = \alpha \times ۱۰۰ \\ \alpha = \dfrac{[H^+]}{[HF]} \end{array}\right\} \Rightarrow ۲/۴ = \frac{[H^+]}{۰/۰۵} \times ۱۰۰ \Rightarrow [H^+] = ۱۲ \times ۱۰^{-۴} \Rightarrow [H^+] = [F^-] = ۱۲ \times ۱۰^{-۴}$$

مجموع غلظت یون‌ها در این اسید $۲ \times (۱۲ \times ۱۰^{-۴}) = ۲۴ \times ۱۰^{-۴}$

۲)

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]} \Rightarrow ۰/۵ = \frac{[H^+]}{۶ \times ۱۰^{-۴}} \Rightarrow [H^+] = ۳ \times ۱۰^{-۴}$$

$$[H^+] = [A^-] = ۳ \times ۱۰^{-۴}$$

مجموع غلظت یون‌ها در این اسید $\Leftarrow$ $۲ \times ۳ \times ۱۰^{-۴} = ۶ \times ۱۰^{-۴}$

$$\text{جرم} m = ۱/۲۶g \Rightarrow \text{مول} n = \frac{m}{\text{جرم مولی}} = \frac{۱/۲۶}{۶۳} = ۰/۰۲mol$$

۳)

$$M = \frac{n}{v} = \frac{۰/۰۲}{۰/۱} = ۰/۲$$

$$[H^+] = [HNO_۳] = M\alpha = ۰/۲ \times ۱ = ۰/۲$$

مجموع غلظت یون‌ها $\Leftarrow$ $[H^+] = [NO_۳^-] = ۰/۲$

$$۲ \times (۰/۲) = ۰/۴$$

۴) محلول ۲×۱۰^{-۴} مولار هیدروکلریک اسید داریم: دو اسید قوی $\alpha = ۱$

$$[H^+] = [Cl^-] = ۲ \times ۱۰^{-۴}$$

مجموع غلظت یون‌ها: $۲ \times ۲ \times ۱۰^{-۴} = ۴ \times ۱۰^{-۴}$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) **(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۲۰)**

۱۱۷-گزینهٔ «۴» (امیرحسین طیبی)

محاسبه $[H^+]$ در محلول **I)**

$$M = \frac{n}{v} = \frac{۱۰ \times ۱۰^{-۳}}{۱} = ۱۰ \times ۱۰^{-۳} \frac{mol}{L}$$

$$[H^+] = M.\alpha.N = [H^+] = ۱۰ \times ۱۰^{-۳} \times ۱ \times ۲ = ۲۰ \times ۱۰^{-۳} \frac{mol}{L}$$

محاسبه $[H^+]$ در محلول **II)**

$$n = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{۳/۲}{۲۰} = ۱۶ \times ۱۰^{-۲} mol$$

$$M = \frac{n}{v} = \frac{۱۶ \times ۱۰^{-۲}}{۲} = ۸ \times ۱۰^{-۲} \Rightarrow [H^+] = M.\alpha = ۸ \times ۱۰^{-۲} \times ۰/۱ = ۸ \times ۱۰^{-۳} \frac{mol}{L}$$

اختلاف $[H^+]$ در این دو محلول $۱۲ \times ۱۰^{-۳} \frac{mol}{L}$ است در نتیجه $b = ۱۲$ خواهد بود.

محاسبه $\frac{[OH^-]}{[H^+]}$ در محلول استیک اسید:

$$M=\frac{۱۰\times b\times d}{\text{جرم مولی}}=\frac{۱۰\times ۱۲\times ۱}{۶۰}=۲\frac{mol}{L}$$

$$[H^+]=M.\alpha=۲\times\frac{۵}{۱۰۰}=۱۰^{-۱}\Rightarrow[H^+]\times[OH^-]=۱۰^{-۱۴}\Rightarrow[OH^-]=\frac{۱۰^{-۱۴}}{۱۰^{-۱}}=۱۰^{-۱۳}$$

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]}=\frac{۱۰^{-۱۳}}{۱۰^{-۱}}=۱۰^{-۱۲}$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) **(شیمی ۳، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)**

۱۱۸-گزینهٔ «۴» (حسین ناصری ثانی)

گوگرد تری اکسید $(SO_۳)$، دی نیتروژن پنتا اکسید $(N_۲O_۵)$ و کربن دی اکسید $(CO_۲)$ اکسیدهای نافلزی هستند و بر اثر انحلال در آب غلظت یون هیدرونیوم (H^+) را افزایش می‌دهند و اسید آرنیوس محسوب می‌شوند، اما کلسیم اکسید (CaO)، باریم اکسید (BaO) و لیتیم اکسید $(Li_۲O)$ اکسیدهای فلزی و باز آرنیوس هستند و به هنگام انحلال در آب سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید (OH^-) می‌شوند.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) **(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)**

۱۱۹-گزینهٔ «۱» (مسعود جعفری)

برای اسیدهای ضعیف با توجه به رابطهٔ زیر خواهیم داشت:

$$K_a=\frac{Ma^۲}{۱-a}=\frac{M(۰/۱)^۲}{۱-۰/۱}=\frac{M\times ۱۰^{-۲}}{۰/۹}=۱۰^{-۳}\Rightarrow M=۹\times ۱۰^{-۲}mol.L^{-۱}\text{(جواب قسمت دوم)}$$

حجم محلول $\frac{۹}{۲}$ برابر شده، پس غلظت اسید:

$$M_۲=\frac{۲}{۹}M_۱=۹\times ۱۰^{-۲}\times\frac{۲}{۹}=۲\times ۱۰^{-۲}mol.L^{-۱}$$

درجهٔ یونش در محلول پس از رقیق‌سازی دو برابر شده است، یعنی:

$$a_۲=۲a_۱=۲(۰/۱)=۰/۲$$

اکنون با توجه به تعریف درجهٔ یونش:

$$[H^+]=M_۲a_۲=۲\times ۱۰^{-۲}\times ۰/۲=۴\times ۱۰^{-۳}mol.L^{-۱}\text{(جواب قسمت اول)}$$

نکته: در محلول یک اسید ضعیف:

با افزودن آب مقطر درجهٔ یونش افزایش پیدا خواهد کرد (برخلاف محلول اسیدهای قوی که در آن‌ها درجهٔ یونش ثابت می‌ماند).

با تغییر غلظت محلول ثابت یونش تغییری نمی‌کند (تنها تغییر دما می‌تواند ثابت یونش یک اسید را تغییر دهد).

هر چه مجموع غلظت یون‌ها بیشتر باشد، رسانایی الکتریکی محلول بیشتر خواهد بود (اگر فرض کنیم که ثابت یونش و غلظت اولیه دو اسید برابر باشد، در صورتی که یک اسید تک پروتونه و دیگری دو پروتونه باشد، رسانایی الکتریکی محلول اسیدی دو پروتونه بیشتر است)

غلظت تمام گونه‌ها در تعادل به وجود آمده ثابت (نه برابر!) است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) **(شیمی ۳، صفحه‌های۱۸ و ۱۹)**

۱۲۰-گزینهٔ «۳» (مجید معین السادات)

با توجه به نمودارهای صورت سؤال که نمایانگر یونش کامل **HX** و یونش ناقص **HA** است که می‌توان گفت قدرت اسیدی **HX** بیش از **HA** است.

پس واکنش نوار منیزیم با محلول **HX** سریع تر است و در شرایط یکسان رسانایی محلول اسید **HX** بیشتر و **pH** اسید **HX** کمتر است و غلظت یون هیدرونیوم آن بیشتر است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) **(شیمی ۳، صفحه‌های۱۶ تا ۲۴)**

شیمی ۱

۱۲۱-گزینهٔ «۲» (حسین شکوه)

در مدل «آ» انرژی به صورت گسسته و در شکل «ب» انرژی به صورت پیوسته گرفته یا آزاد می‌شود. بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: شکل «ب» مربوط به مدل بور نمی‌باشد زیرا بور نیز به این اشاره داشت که انرژی الکترون هر عددی نمی‌تواند باشد.

گزینهٔ «۲»: شکل «آ» با محدودیت بیشتری در جابه‌جایی همراهی دارد که همانند مدل اتمی کوانتومی است.

گزینهٔ «۳»: از آنجایی که در شکل «ب» داد و ستد انرژی پیوسته است، طیف نشری خطی که خطوط به صورت گسسته است را توجیه نمی‌کند.

گزینهٔ «۴»: در اتم با افزایش فاصله از هسته، اختلاف انرژی لایه‌های متوالی کاهش می‌یابد اما در شکل «آ» فاصله پله‌ها ثابت مانده است.

(کیهان زادگاه عناصر) **(شیمی ۱، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷)**

۱۲۲-گزینهٔ «۴» (مجید معین السادات)

فقط مورد پ نادرست است.

آ) ساختار لویس N_2 به صورت $:N \equiv N:$ است و نسبت شمار پیوندهای اشتراکی به الکترون‌های ناپیوندی برابر $\frac{3}{4}$ یا ۰/۷۵ است.

ب)

$$_{12}Mg : [Ne]3s^2 \Rightarrow \dot{M}g.$$
$$_{16}S : [Ne]3s^2 3p^4 \Rightarrow :\ddot{S}. \quad 2e$$

تشکل یک مول **MgS** نیاز به مبادلهٔ ۲ مول الکترون دارد پس با مبادلهٔ ۱ مول الکترون می‌توان نیم مول **MgS** تولید کرد.

پ) چهارمین عنصر دستهٔ **p** $(_8O)$ دارای آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^4$ بوده و ۶ الکترون ظرفیتی دارد پس مدل الکترون - نقطه‌ای آن دارای ۲ جفت الکترون و ۲ تک الکترون است. $(:\ddot{O}.)$

ت)

$$\text{منیزیم اکسید} = MgO \Rightarrow \text{شمار آنیون به کاتیون} = \frac{1}{1} = 1$$

$$\text{آلومینیم فسفید} = AlP \Rightarrow \text{شمار آنیون به کاتیون} = \frac{1}{1} = 1$$

(کیهان زادگاه عناصر) **(شیمی ۱، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۱)**

۱۲۳-گزینهٔ «۲» (مسعود جعفری)

دهمین فلز واسطهٔ جدول تناوبی، $_{30}Zn$ است. آرایش الکترونی اتم این عنصر در مقابل رسم شده است: $_{30}Zn : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$

همانطور که مشاهده می‌کنید، ۷ زیرلایهٔ نیم‌پر در اتم این عنصر یافت می‌شود. بنابراین مقدار **a** برابر ۷ است.

اولین عنصری که از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند، کروم ($_{24}Cr$) است. آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت این عنصر، به صورت $3d^5 4s^1$ بوده که در نتیجه مجموع $n+l$ این الکترون‌ها برابر $5(3+2)+1(4+0)=29$ است. پس مقدار **b** برابر ۲۹ است.

مجموع $a+b=7+29=36$ است. عدد اتمی کریپتون ($_{36}Kr$) نیز که گاز نجیب دورهٔ چهارم جدول تناوبی است نیز برابر ۳۶ می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مقدار $b-a=29-7=22$ بوده که با عدد اتمی فلز تیتانیم ($_{22}Ti$) برابر است.

گزینهٔ (۳): مقدار $\frac{22}{7}$ یک عدد صحیح نیست. اولین فلز جدول تناوبی لیتیم ($_3Li$) است که عدد اتمی آن برابر ۳ است.

گزینهٔ (۴): اولین عنصر ساختگی، تکنسیم ($^{99}_{43}TC$) است. مقدار $2a$ برابر $2(29)=58$ بوده که با عدد اتمی آن برابر نیست.

(کیهان زادگاه عناصر) **(شیمی ۱، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷)**

۱۲۴-گزینهٔ «۲» (محسن زمردپور)

در بین ۲۰ عنصر اول جدول تناوبی در مجموع ۹ عنصر حداقل دارای یک جفت الکترون در آرایش الکترون – نقطه‌ای هستند.

$\ddot{He}$, $.\ddot{N}.$, $:\ddot{O}.$, $:\ddot{F}:$ و $:\ddot{N}e:$, $.\ddot{P}.$, $.\ddot{S}:$, $:\ddot{C}l:$

$:\ddot{A}r:$

(کیهان زادگاه عناصر) **(شیمی ۱، صفحه‌های ۳۵ و ۳۷)**

۱۲۵-گزینهٔ «۱» (محسن زمردپور)

گزینهٔ «۱»: نادرست، الکترون‌های با اعداد کوانتومی $n=۳$ و $l=۱$ در زیر لایه $۳p$ قرار دارند که حداکثر ظرفیت ۶ الکترون دارد و همهٔ این عناصر ویژگی داده‌شده را دارند نه ۲ عنصر

گزینهٔ «۲»: درست، در آخرین لایهٔ الکترونی دو عنصر $_{۲۴}Cr$ و $_{۲۹}Cu$ که از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کنند، یک الکترون در زیرلایه $۴s^۱$ وجود دارد.

گزینهٔ «۳»: درست، طبق توضیح فوق در زیر لایهٔ $۴s$ دو عنصر $_{۲۴}Cr$ و $_{۲۹}Cu$ یک الکترون وجود دارد.

گزینهٔ «۴»: درست، $Sc^{۳+}$ و $Zn^{۲+}$ تنها یون‌های تک اتمی و تک ظرفیتی عناصر واسطهٔ دورهٔ چهارم هستند.

(کیهان زادگاه عناصر) **(شیمی ۱، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴ و ۳۸ و ۳۹)**

۱۲۶-گزینهٔ «۴» (محسن زمردپور)

$A = ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۶۴s^۲$ عدد اتمی $=۲۶$

$B = ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}۴s^۱$ عدد اتمی $=۲۹$

$C = ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۲$ عدد اتمی $=۱۴$

$D = ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۲۴s^۲$ عدد اتمی $=۲۲$

$E = ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}۴s^۲۴p^۲$ عدد اتمی $=۳۲$

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: درست، ۵ زیر لایه پر از الکترون:

$B^{۲+}: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۹$

گزینهٔ «۲»: درست، $A^{۳+}: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۵$

گزینهٔ «۳»: درست،

$۱s^۲$, $۲s^۲, ۳s^۲, ۳d^۲, ۴s^۲$

$\downarrow$ $\downarrow\downarrow$ $\downarrow\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow\downarrow$

$n+l = ۱+۲+۳+۵+۴ = ۱۵$

هر زیر لایه ۲ الکترون $\Rightarrow ۱۵\times۲ = ۳۰$

گزینهٔ «۴»: نادرست $_{۳۲}Ge$ چهاردهمین عنصر دورهٔ چهارم است.

(کیهان زادگاه عناصر) **(شیمی ۱، صفحه‌های ۲۷ تا ۳۴)**

۱۲۷-گزینهٔ «۴» (محسن زمردپور)

مورد اول: درست زیرلایه‌های $۷s$، $۶p$، $۵d$ و $۴f$ دارای $n+l=۷$ و زیر لایه‌های $۲p$ و $۳s$ دارای $n+l=۳$ هستند.

مورد دوم: درست نخستین عنصر دسته p $_۵B$ می‌باشد و هفتمین عنصر دسته d $_{۲۷}Co$، می‌باشد.

تعداد عناصر مابین دو عنصر = (اختلاف عدد اتمی دو عنصر) − ۱ $= (۲۷-۵)-۱ = ۲۱$

مورد سوم: نادرست

$$_{۲۴}Cr: ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^۵ ۴s^۱$$

$$_{۲۹}Cu: ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^{۱۰} ۴s^۱$$

$$\left.\begin{array}{l} _{۲۴}Cr \text{ در } l=۰ \Rightarrow ۷ \text{ الکترون} \\ _{۲۹}Ca \text{ در } l=۰ \Rightarrow ۷ \text{ الکترون} \end{array}\right\} \text{درمجموع ۱۴ الکترون}$$

مورد چهارم: درست

$$\text{حداکثر تعداد الکترون در هر زیر لایه} = ۴l+۲ \xrightarrow{l=۲} ۴(۲)+۲=۱۰$$

$$\text{حداکثر تعداد الکترون در هر لایه} = ۲n^۲ \xrightarrow{n=۵} ۲(۵)^۲ = ۵۰$$

$$\Rightarrow \frac{۱۰}{۵۰} = ۰/۲$$

مورد پنجم: درست

$$\text{عدداتمی} = \frac{\text{باركاتيون} + \text{عدداتمی} - \text{اختلاف نوترون و الکترون}}{۲} \Rightarrow p = \frac{۶۳-۱۷+۲}{۲} = ۲۴$$

در $_{۲۴}Cr$: ۷ الکترون در زیر لایه **s** است.

(کیهان زادگاه عناصر) **(شیمی ۱، صفحه‌های ۲۷ تا ۳۴)**

۱۲۸-گزینهٔ «۲» (حسین شکوه)

گزینهٔ «۱»: **A** همان $_{۱۷}Cl$ بوده که گازی زردرنگ است و خاصیت رنگ بری و گندزدایی دارد.

گزینهٔ «۲»: **M** همان $_{۸}O$ است که ترکیب یونی آن با **Ca** و **Al** به صورت **CaO** و $Al_۲O_۳$ بوده که هر دو ترکیب یونی دوتایی هستند.

گزینهٔ «۳»: **X** همان $_{۴۳}Tc$ است که پانزدهمین عنصر دسته **d** بوده و عنصری ساختگی است پس درصد فراوانی آن در طبیعت صفر است.

گزینهٔ «۴»: **Y** همان $_{۱۹}K$ است که اولین عنصر دوره چهارم بوده و همانند **Cr**، **Cu** و **Ga** در بیرونی‌ترین زیر لایه خود یک الکترون دارد.

(کیهان زادگاه عناصر) **(شیمی ۱، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۴ و ۳۸ و ۳۹)**

۱۲۹-گزینهٔ «۱» (حسین شکوه)

عناصری که این ویژگی را دارند. (سوال ۴۰٪ این عناصر را خواسته که می‌شود دو تا از آن‌ها)

$$_{۱۹}K: [Ar]۴s^۱ \,,\, _{۲۱}Sc = [Ar]۳d^۱ ۴s^۲ \,,\, _{۲۴}Cr = [Ar]۳d^۵ ۴s^۱$$
$$,\, _{۲۹}Cu = [Ar]۳d^{۱۰} ۴s^۱ ,\, _{۳۱}Ga = [Ar]۳d^{۱۰} ۴s^۲ ۴p^۱$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

$$_{۱۹}K: ۱\times(۴+۰) = ۴ \,,\, _{۲۱}Sc: ۱\times(۳+۲)+۲\times(۴+۰) = ۱۳$$
$$,\, _{۲۴}Cr: ۵\times(۳+۲)+۱\times(۴+۰) = ۲۹$$
$$_{۲۹}Cu = ۱۰\times(۳+۲)+۱\times(۴+۰) = ۵۴$$
$$,\, _{۳۱}Ga: ۱\times(۴+۱)+۲\times(۴+۰) = ۱۳$$

گزینهٔ «۲»: در عنصر **K** آخرین الکترون وارد **۴s**، در عناصر **Sc** و **Cr** و **Cu** وارد **۳d** و در عنصر **Ga** وارد **۴p** می‌شود.

گزینهٔ «۳»: در ۴ عنصر **(Cu,Cr,Sc,K)** تعداد الکترون با **l=۱** برابر ۱۲ است **($۲p^۶ ۳p^۶$)** اما تنها **Sc** دارای ۸ الکترون با **l=۰** است **($۱s^۲ ۲s^۲ ۳s^۲ ۴s^۲$)** و ۳ عنصر دیگر ۷ الکترون با **l=۰** دارند که نسبت آنها ۱/۵ نمی‌شود.

گزینهٔ «۴»: عناصر **K** و **Cu** با از دست دادن یک الکترون و عناصر **Sc** و **Ga** با از دست دادن ۳ الکترون به آرایشی می‌رسند که تمام زیر لایه‌های اشغال شده پر هستند.

$Cu^{+}, Ga^{3+} : [Ar]3d^{10}$

$K^{+}, Sc^{3+} : [Ne]3s^{2}3p^{6}$

(کیهان زادگاه عناصر) **(شیمی ۱، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)**

۱۳۰-گزینهٔ «۲» (مسعود جعفری)

ابتدا محاسبه می‌کنیم که به ازای تشکیل یک مول ترکیب یونی، چند مول الکترون میان واکنش‌دهنده‌ها مبادله می‌شود:

$$1mol\text{فراورده} \times \frac{9/03\times10^{23}e^{-}}{0/5mol\text{فراورده}} \times \frac{1mole^{-}}{6/02\times10^{23}e^{-}} = 3mole^{-}$$

در نتیجه باید حاصل ضرب زیروند کاتیون یا آنیون در قدر مطلق بار الکتریکی آن، برابر ۳ شود. این حالت زمانی اتفاق می‌افتد که ترکیب‌های یونی Na_3P یا $AlCl_3$ تشکیل شوند. بنابراین باید برای حل این سؤال، دو حالت زیر را در نظر بگیریم:

حالت اول: عناصر X و Y، $_{11}Na$ و $_{15}P$ باشند.

حالت دوم: عناصر X و Y، $_{13}Al$ و $_{17}Cl$ باشند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اگر حالت اول را در نظر بگیریم، عنصر $_{13}Al$ میان عنصرهای $_{11}Na$ و $_{15}P$ قرار می‌گیرد. اتم عنصر $_{13}Al$ دارای آرایش الکترونی فشردهٔ زیر است: $_{13}Al : [Ar]3s^{2}3p^{3}$

بنابراین زیرلایهٔ $3p^{3}$ در این اتم، نیم‌پر است. دقت کنید که در حالت دوم، عنصری با این ویژگی میان عنصرهای $_{13}Al$ و $_{17}Cl$ دیده نمی‌شود.

گزینهٔ (۲): در حالت دوم، هر دو عنصر در دستهٔ p جدول تناوبی قرار می‌گیرند. عنصرهای $_{13}Al$ و $_{17}Cl$ به ترتیب دارای ۳ و ۷ الکترون در لایهٔ ظرفیت خود هستند. بنابراین این مجموع برابر ۱۰ است.

گزینهٔ (۳): اگر عنصر Y را $_{17}Cl$ در نظر بگیریم، عنصر بعد از آن $_{18}Ar$ است. عنصر $_{18}Ar$ یک گاز نجیب بوده و واکنش‌پذیری اندکی دارد. در این حالت عنصر X، $_{13}Al$ است که عنصر قبل از آن در جدول تناوبی، $_{12}Mg$ بوده که یک فلز واکنش‌پذیر است.

گزینهٔ (۴): در هر کدام از حالت‌های اول و دوم، عنصری یافت می‌شود که در آرایش الکترون نقطه‌ای اتم آن، سه الکترون منفرد دیده می‌شود. در حالت اول، عنصر $_{15}P$ و در حالت دوم، عنصر $_{13}Al$ دارای این ویژگی است:

$\dot{A}l.$ $.\ddot{P}.$

اگر حالت دوم را در نظر بگیریم، عنصر $_{13}Al$ با $_{31}Ga$ هم‌گروه بوده و در نتیجه خواص شیمیایی آن‌ها مشابه است، اما توجه کنید که در حالت اول چنین چیزی برقرار نیست.

(کیهان زادگاه عناصر) **(شیمی ۱، صفحه‌های ۲۷ تا ۳۰)**

شیمی ۲

۱۳۱-گزینهٔ «۳» (جواد سوری لکی)

در اجزای موجود در نفت خام، نفت کوره بیشترین گران‌روی، بیشترین نقطهٔ جوش و کمترین فراریت را دارد و بنزین و خوراک پتروشیمی کمترین گران‌روی، کمترین نقطهٔ جوش و بیشترین فراریت را دارد.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) **(شیمی ۲، صفحه های ۳۵، ۳۶ و ۴۴)**

۱۳۲-گزینهٔ «۲» (رهام جبلی‌فرد)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: روزانه بیش از ۸۰ میلیون بشکه نفت خام در جهان استخراج و مصرف می‌شود.

گزینهٔ «۳»: پس از جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب از نفت خام، آن را به برج تقطیر وارد می‌کنند.

گزینهٔ «۴»: طبق جدول کتاب درسی SO_2 فرآوردهٔ سوختن بنزین نیست.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) **(شیمی ۲، صفحه های ۲۹، ۳۰، ۴۴ تا ۴۶)**

۱۳۳- گزینهٔ «۴» (مسعود طبرسا)

عبارت صورت سؤال صحیح است، زیرا اولین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها، اتن بوده که در بیش تر گیاهان وجود دارد و به عنوان عمل‌آورنده استفاده می‌شود.

گزینهٔ «۴»: برخلاف عبارت ذکر شده در متن سؤال نادرست است.

در نفتالن $C\% = \frac{۱۰\times۱۲}{۱۰\times۱۲+۸}\times۱۰۰ = ۰/۹۳۷۵\times۱۰۰ = ۹۳/۷۵\%$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: از واکنش اتن با برم مایع، ساختار «۱، ۲ – دی‌برمواتان» حاصل می‌شود که یک ترکیب سیر شده است و به دلیل جرم مولی زیاد مایع است.

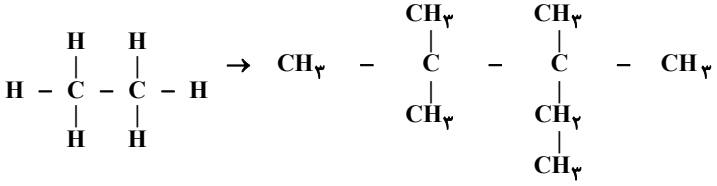
گزینهٔ «۲»: رفتار مواد به ساختار آن‌ها وابسته است.

گزینهٔ «۳»: نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده اتم کربن است.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) **(شیمی ۲، صفحه های ۴۰، ۴۱، ۴۳ و ۴۷)**

۱۳۴- گزینهٔ «۴» (امیرعلی بیات)

بررسی گزینه‌ها:



گزینهٔ «۱» و «۲»: نام ترکیب به‌دست آمده «۲، ۲، ۳، ۳- تترامتیل‌پنتان» است که تعداد کربن و بنابراین گرانروی بیشتری از پروپان دارد .

فرمول پیوند – خط ترکیب به‌دست آمده را می‌توان به‌صورت زیر نشان داد:

گزینهٔ «۳»: در ساختار این ترکیب ۹ اتم کربن وجود دارد که ۶تای آن‌ها هر کدام با ۳ اتم هیدروژن پیوند «**C-H**» تشکیل داده‌اند و ۲ اتم کربن دیگر، با هیچ اتم هیدروژنی پیوند اشتراکی برقرار نکرده‌اند و یک اتم کربن نیز با ۲ اتم **H** پیوند برقرار کرده‌اند.

تعداد پیوندهای «$C-H$» $= ۶(۳)+۲(۰)+۲(۱) = ۲+۱۸ = ۲۰$

گزینهٔ «۴»: فرمول مولکولی ترکیب به‌دست آمده، C_9H_{20} است و درصد جرمی کربن در آن برابر است با:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{مجموع جرم اتم‌های کربن}}{\text{مجموع جرم اتم‌های هیدروژن+مجموع جرم اتم‌های کربن}}\times۱۰۰ = \frac{۱۲(۹)}{۱۲(۹)+۲۰(۱)}\times۱۰۰ = \frac{۱۰۸}{۱۲۸}\times۱۰۰ \simeq ۸۴$$

ولی این هیدروکربن با نونان ایزومر است نه دکان.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) **(شیمی ۲، صفحه های ۳۳ تا ۴۰)**

۱۳۵- گزینهٔ «۲» (رضا سلیمانی)

ابتدا مول CO_2 تولید شده را به‌دست می‌آوریم:

$$CO_2 + CaO \rightarrow CaCO_3$$

$$۸۹۶\,g\,CaO \times \frac{۵۰}{۱۰۰} \times \frac{۱\,mol\,CaO}{۵۶\,g\,CaO} \times \frac{۱\,mol\,CO_2}{۱\,mol\,CaO} = ۸\,mol\,CO_2$$

حال واکنش سوختن این دو ترکیب را می‌نویسیم:

واکنش (۱): $2C_8H_{10} + 21O_2 \rightarrow 16CO_2 + 10H_2O$

واکنش (۲): $C_8H_8 + 10O_2 \rightarrow 8CO_2 + 4H_2O$

تعداد مول‌های C_8H_{10} را x و تعداد مول‌های C_8H_8 را y در نظر می‌گیریم:

$$\left.\begin{array}{l} mol\,CO_2 = \frac{16 \times x}{2} + 8y = 8 \\ mol\,H_2O = \frac{10 \times x}{2} + 4y = 4/2 \end{array}\right\} \Rightarrow x = 0/2\,mol, y = 0/8\,mol$$

$$\rightarrow C_8H_{10}\ \text{درصد مولی} = \frac{0/2}{1} \times 100 = 20\%$$

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) **(شیمی ۲، صفحه های ۳۶ و ۳۷)**

۱۳۶- گزینهٔ «۳» (حسن رحمتی کوکنده)

سومین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها، بوتن است. با توجه به واکنش افزایشی آلکن‌ها داریم:

$$C_nH_{2n} + F_2 \rightarrow C_nH_{2n}F_2 \xrightarrow{C=4} C_4H_8 + F_2 \rightarrow C_4H_8F_2$$

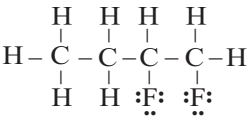
بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) ترکیب به‌دست آمده سیرشده است و نام آن ۱و۲- دی‌فلوئورو بوتان یا ۲، ۳- دی‌فلوئورو بوتان می‌باشد.

۲) ترکیب شامل ۲ عدد فلوئور یعنی ۶ جفت الکترون ناپیوندی است.

۳) $$1\,mol\,C_4H_8 \times \frac{1\,mol\,C_4H_8F_2}{1\,mol\,C_4H_8} \times \frac{94\,g\,C_4H_8F_2}{1\,mol\,C_4H_8F_2} = 94\,g\,C_4H_8F_2$$

۴) با توجه به ساختار ترکیب داریم:



$$\frac{\text{شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی}}{\text{شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{13}{6} \simeq 2/17$$

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) **(شیمی ۲، صفحه های ۴۰ و ۴۱)**

۱۳۷- گزینهٔ «۱» (فرزاد نجفی)

بررسی هریک از گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: تعداد اتم‌ها و تعداد پیوندهای اشتراکی در آلکن‌ها با فرمول عمومی C_nH_{2n} با هم برابر بوده و این مقدار برابر $3n$ می‌باشد که نسبت آن‌ها برابر یک است.

گزینهٔ ۲: نفت خام سنگین ایران مرغوب‌تر از نفت خام سنگین کشورهای عربی بوده و مقدار نفت کوره آن کمتر است ولی بنزین و خوراک پتروشیمیایی بیشتری دارد.

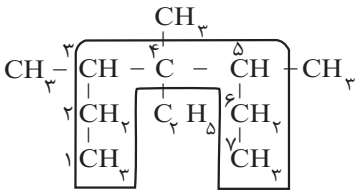
گزینهٔ ۳: سیکلو آلکان‌ها مانند آلکن‌ها فرمول C_nH_{2n} دارند ولی برخلاف آن‌ها سیر شده هستند.

گزینهٔ ۴: سوخت هواپیما به‌طور عمده از نفت سفید تهیه می‌شود ولی نفت سفید جزو اجزای سبک نفت خام به‌حساب می‌آید.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) **(شیمی ۲، صفحه های ۴۰ تا ۴۷)**

۱۳۸-گزینهٔ «۳» (علی اشرفی دوست)

گزینهٔ «۱»: ۴- اتیل ۳، ۴، ۵- تری‌متیل هپتان



گزینهٔ «۲»: ترکیب «۱» یک آلکن با ۱۱ اتم کربن است.

$$C_nH_{2n} = C_{11}H_{22}$$

گزینهٔ «۳» و «۴»: در آلکن‌ها، پیوند دوگانه بر روی زنجیر اصلی قرار دارد، بنابراین ترکیب (۱) همانند ترکیب (۲)، در زنجیر اصلی خود ۷ اتم کربن دارد. ولی تعداد شاخه‌های متیل ترکیب یک ۴ و ترکیب دو ۶ عدد است همچنین ترکیب (۱) به‌خاطر داشتن پیوند دوگانه می‌تواند با برم مایع واکنش داده و رنگ آن را از بین ببرد.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) **(شیمی ۲، صفحه های ۳۳ تا ۴۱)**

۱۳۹-گزینهٔ «۱» (سهیل چقالو)

اگر این مخلوط را ۱۰۰ مول در نظر بگیریم، ۱۰ مول گاز اتین آن با ۲۰ مول گاز هیدروژن و ۱۰ مول گاز اتن آن نیز با ۱۰ مول گاز هیدروژن واکنش داده و به اتان سیر شده تبدیل می‌شود. پس در پایان واکنش ۵۰ مول اتان و ۲۰ مول گاز هیدروژن در ظرف دیده می‌شود. بنابراین تنوع مولکول‌ها کاهش یافته و از ۴ نوع به ۲ نوع تبدیل می‌شود(درستی مورد ت) فشار کل گاز کاهش می‌یابد (نادرستی مورد پ) مول گاز هیدروژن از ۵۰ به ۲۰ می‌رسد؛ یعنی ۶۰ درصد کاهش می‌یابد و به ۴۰ درصد حالت اولیهٔ خود می‌رسد(درستی مورد الف). توجه کنید درصد فراوانی اتم‌های **C** و **H** تغییری نمی‌کند چون ماده‌ای به سامانه اضافه یا کم نشده است و قانون بقای ماده برقرار است.(نادرستی مورد ب)

$$C_2H_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$$
$$C_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$$

$$\left.\begin{array}{l} 10\ C_2H_2 + 20H_2 \\ 10\ C_2H_4 + 10H_2 \\ 30\ C_2H_6 \\ 50\ H_2 \end{array}\right\} \Rightarrow \begin{array}{l} 50C_2H_6 \\ 20\ H_2 \end{array}$$

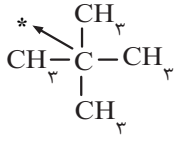
(قدر هدایای زمینی را بدانیم) **(شیمی ۲، صفحه های ۴۰ تا ۴۲)**

۱۴۰-گزینهٔ «۴» (کامران جعفری)

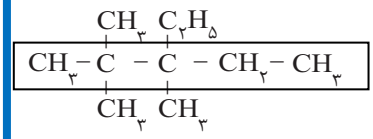
بررسی هریک از گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: اکتان (C_8H_{18}) به تعداد هیدروژن‌ها دارای پیوند $C-H$ بوده و در سیکلوپنتان ۵ پیوند $C-C$ وجود دارد. بنابراین $\frac{18}{5} = 3/6$

گزینهٔ «۲»: در هیدروکربن با شرایط ذکر شده، یک اتم کربن فقط به اتم‌های کربن دیگر متصل شده است.



گزینه«۳»:



نام آیوپاک ۳- اتیل -۲، ۲، ۳- تری‌متیل‌پنتان

گزینهٔ «۴»: فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر $C_{12}H_{10}$ و فرمول مولکولی نفتالن $C_{10}H_8$ است که تفاوت جرم مولی این دو ترکیب برابر ۲۶ گرم است.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) **(شیمی ۲، صفحه های ۳۳ تا ۴۰ و ۴۳)**

ریاضی ۳

۱۴۱-گزینهٔ «۲» (دانیال ابراهیمی)

برای آنکه $f(-2)$ را به دست آوریم، باید کاری کنیم که مقدار (۲-) به عنوان ورودی وارد f بشود:

$$3x+1=-2 \Rightarrow 3x=-3 \Rightarrow x=-1$$

پس در ورودی ماشین، $x=-1$ خواهد بود که در این صورت خروجی نهایی یا همان $f(-2)$، برابر با $2(-1)=-2$ خواهد شد.

(تابع) **(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)**

۱۴۲-گزینهٔ «۳» (بهرام حلاج)

می‌دانیم که نمودار $y=ax^3$، زمانی صعودی است که $a\geq 0$ باشد. بنابراین تابع مورد نظر زمانی صعودی است که عبارت m^2-m-12 نامثبت باشد.

پس داریم:

$$m^2-m-12\leq 0 \rightarrow (m-4)(m+3)\leq 0 \Rightarrow -3\leq m\leq 4 \Rightarrow m\in\{-3,-2,...,4\} \rightarrow \text{۸ تا}$$

(تابع) **(ریاضی ۳، صفحه‌های ۲ تا ۱۰)**

۱۴۳-گزینهٔ «۴» (مانی موسوی)

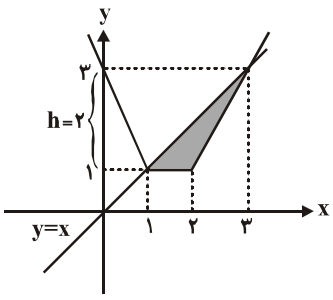
می‌دانیم که نمودار توابع درجهٔ دوم، از دو قسمت صعودی و نزولی تشکیل شده است و در مجموعهٔ اعداد حقیقی، اکیداً یکنوا نیست. بنابراین در تابع موردنظر، باید ضریب x^2 برابر صفر باشد تا یک تابع خطی اکیداً نزولی ایجاد شود:

$$a^2-1=0 \Rightarrow a^2=1 \Rightarrow \begin{cases} a=1 \Rightarrow y=x-1 \ (\text{غیرقابل‌قبول(اکیداً صعودی)}) \\ a=-1 \Rightarrow y=-x-1 \ (\text{قابل‌قبول(اکیداً نزولی)}) \end{cases} \Rightarrow y=-x-1 \Rightarrow f(1)=-1-1=-2$$

(تابع) **(ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)**

۱۴۴-گزینهٔ «۱» (لیلا مرادی)

نمودار تابع $y=|x-1|+|x-2|$ را رسم می‌کنیم:



$$x>2: y=x-1+x-2=2x-3$$

$$1\leq x\leq 2: y=x-1-x+2=1$$

$$x<1: y=-x+1-x+2=-2x+3$$

$$\begin{cases} y=2x-3 \\ y=x \end{cases} \Rightarrow x=y=3$$

با توجه به شکل، نقطهٔ برخورد دیگر خط به معادلهٔ $y = x$ با نمودار تابع مورد نظر، نقطهٔ $(۱,۱)$ است. سطح محصور موردنظر، مثلثی است که مساحت آن عبارت است از:

$$S = \frac{۱}{۲} \times \text{ارتفاع} \times \text{قاعده} = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۱ = ۱$$

(تابع) **(ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)**

۱۴۵-گزینهٔ «۳» (مهدی براتی)

$$D_f : ۱ - x^۲ \geq ۰ \Rightarrow x^۲ \leq ۱ \Rightarrow -۱ \leq x \leq ۱ \,,\, D_g = \{-۳,-۱,۰\}$$

کاملاً مشخص است که دامنهٔ $(g-f).۲g$ برابر است با:

$$D_f \cap D_g = \{-۱,۰\}$$

بنابراین:

$$\left.\begin{array}{l}((g-f).۲g)(-۱) = (g(-۱) - f(-۱)).۲g(-۱) = (۴-۰) \times ۲(۴) = ۳۲ \\ ((g-f).۲g)(۰) = (g(۰) - f(۰)).۲g(۰) = (۷-۱) \times ۲(۷) = ۸۴\end{array}\right\} \Rightarrow \{(-۱,۳۲),(۰,۸۴)\}$$

پس بیشترین مقدار عبارت مورد نظر برابر ۸۴ است.

(تابع) **(ریاضی ۲، صفحه‌های۶۵ تا ۷۰)**

۱۴۶-گزینهٔ «۲» (مهدی ساعدشعار)

$$[x^۲ + x] = -۱ \Rightarrow -۱ \leq x^۲ + x < ۰ \Rightarrow \begin{cases} -۱ \leq x^۲ + x \Rightarrow x^۲ + x + ۱ \geq ۰ \ (\Delta < ۰) & \text{همواره برقرار} \\ x^۲ + x < ۰ \Rightarrow x(x+۱) < ۰ \Rightarrow -۱ < x < ۰ \end{cases}$$

یعنی از $[x^۲ + x] = -۱$، نتیجه می‌شود که $-۱ < x < ۰$، پس:

$$-۱ < x < ۰ \Rightarrow ۰ < x^{۲۰} < ۱ \Rightarrow [x^{۲۰}] = ۰$$

(تابع) **(ریاضی ۲، صفحه‌های۴۸ تا ۵۶)**

۱۴۷-گزینهٔ «۴» (ایمان کاظمی)

$$g(f(x)) = g(\frac{۴x-۱}{x+۲}) = \frac{۲x+۱}{x-۳}$$

می‌خواهیم حاصل $g(۲)$ را به‌دست بیاوریم. بنابراین عبارت $\frac{۴x-۱}{x+۲}$ را مساوی ۲ قرار می‌دهیم تا x به‌دست آید:

$$\frac{۴x-۱}{x+۲} = ۲ \Rightarrow x = \frac{۵}{۲} \Rightarrow (gof)(\frac{۵}{۲}) = g(۲) = \frac{۲ \times \frac{۵}{۲} + ۱}{\frac{۵}{۲} - ۳} = \frac{۶}{\frac{-۱}{۲}} = -۱۲$$

(تابع) **(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)**

۱۴۸-گزینهٔ «۱» (زانیار محمدی)

ابتدا با کمک تعیین علامت قدرمطلق، تابع g را ساده می‌کنیم:

$$g(x) = \frac{x}{|x|} + ۱ = \begin{cases} \frac{x}{x} + ۱ & x > ۰ \\ \frac{x}{-x} + ۱ & x < ۰ \end{cases} \Rightarrow g(x) = \begin{cases} ۲ & x > ۰ \\ ۰ & x < ۰ \end{cases}$$

حال تابع fog را تشکیل می‌دهیم:

$$f(g(x)) = \begin{cases} f(۲) & x > ۰ \\ f(۰) & x < ۰ \end{cases} \xrightarrow{\text{با توجه به ضابطهٔ } f} \begin{cases} ۰ & x > ۰ \\ ۰ & x < ۰ \end{cases} \Rightarrow (fog)(x) = ۰ \ ; \ x \neq ۰$$

پس برد تابع fog مجموعه‌ی $\{۰\}$ است.

(تابع) **(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)**

۱۴۹-گزینهٔ «۲» (مسعود یکتا)

از تعریف دامنهٔ ترکیب توابع استفاده می‌کنیم:

$$D_{fof} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_f\} \quad (*)$$

تابع $f(x) = 4x - 3$ با دامنهٔ $[-2,1]$ داده شده است، بنابراین:

$$\xrightarrow{*} D_{fof} = \{x \in [-2,1] \mid -2 \le 4x - 3 \le 1\} = \{x \in [-2,1] \mid 1 \le 4x \le 4\} = \{x \in [-2,1] \mid \frac{1}{4} \le x \le 1\} \Rightarrow D_{fof} = [\frac{1}{4},1] \Rightarrow b - a = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

(تابع) **(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)**

۱۵۰-گزینهٔ «۱» (سپهر حقیقت افشار)

ابتدا فرض می‌کنیم $f(a) = b$؛ که در این‌صورت معادلهٔ $f(f(a)) = 2$ به $f(b) = 2$ تبدیل می‌شود. با توجه به ضابطهٔ تابع f، دو حالت زیر امکان‌پذیر است:

$$\begin{cases} b \le 0 \Rightarrow 1 - b = 2 \Rightarrow b = -1 \Rightarrow f(a) = -1 \\ b > 0 \Rightarrow b^2 + 3 = 2 \Rightarrow b^2 = -1 \quad \text{(غیرقابل قبول)} \end{cases}$$

برای حل معادلهٔ $f(a) = -1$ نیز با توجه به ضابطهٔ تابع f، دو حالت زیر را در نظر می‌گیریم:

$$\begin{cases} a \le 0 \Rightarrow 1 - a = -1 \Rightarrow a = 2 \quad \text{(غیرقابل قبول)} \\ a > 0 \Rightarrow a^2 + 3 = -1 \Rightarrow a^2 = -4 \quad \text{(غیرقابل قبول)} \end{cases}$$

بنابراین هیچ مقدار حقیقی قابل قبولی برای a وجود ندارد.

(تابع) **(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)**

۱۵۱-گزینهٔ «۱» (یحیی مهدوی)

توابع $y = f(x)$ و $y = \frac{1}{2}f(x)$ دامنهٔ یکسانی دارند؛ زیرا تغییری روی دامنه (متغیر جلوی f) صورت نگرفته است. پس نقاط متناظر روی دو تابع مذکور، طول یکسانی دارند. پس $m = -8$.

هم‌چنین انتقال تابع به این صورت بوده است:

$$f(x) \xrightarrow{\times\frac{1}{2}} \frac{1}{2}f(x) \left(\frac{1}{2}\text{انقباض عمودی با ضریب}\right) \Rightarrow \frac{1}{2}n = 12 \Rightarrow n = 24$$

$$\Rightarrow (m,n) = (-8,24)$$

$$\Rightarrow n - m = 24 - (-8) = 24 + 8 = 32$$

(تابع) **(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۳)**

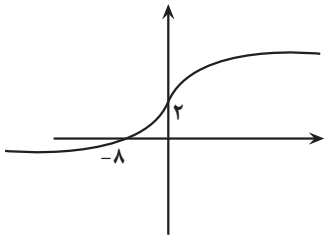
۱۵۲-گزینهٔ «۳» (احمد عابدزاده)

ابتدا ضابطهٔ تابع وارون تابع f را محاسبه می‌کنیم:

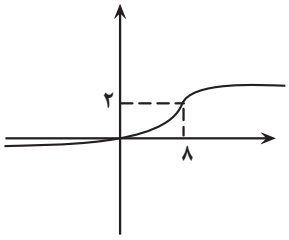
$$y = (x-2)^3 + m \Rightarrow y - m = (x-2)^3 \Rightarrow \sqrt[3]{y-m} = x - 2$$

$$x = \sqrt[3]{y-m} + 2 \Rightarrow f^{-1}(x) = \sqrt[3]{x-m} + 2$$

نمودار $y = \sqrt[3]{x} + 2$ را رسم می‌کنیم :



با توجه به نمودار، اگر نمودار $y=\sqrt[3]{x}+2$ به اندازهٔ بیشتر از ۸ واحد به سمت راست انتقال پیدا کند، حتما از ناحیهٔ چهارم عبور می‌کند.



هم‌چنین مطابق شکل بالا، به ازای $m=8$ نمودار از ناحیهٔ دوم هم عبور نمی‌کندکه خلاف شرط سوال است.

(تابع) **(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۹)**

۱۵۳-گزینهٔ «۱» (حامد قاسمیان)

با استفاده از روابط وارون ترکیب توابع داریم:

$$(g^{-1}of^{-1})(a)=6\Rightarrow (fog)^{-1}(a)=6\Rightarrow (fog)(6)=a\xrightarrow{g(6)=\sqrt{12+4}=4}f(4)=1\Rightarrow (fog)(6)=a=1$$

در نتیجه : $a^2=1^2=1$

(تابع) **(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴ و ۲۴ تا ۲۹)**

۱۵۴-گزینهٔ «۱» (سراسری تجربی ۹۲)

$$y=2-\sqrt{x-1}$$

دامنهٔ این تابع $x\ge 1$ است، با توجه به دامنه، برد آن را به دست می‌آوریم:

$$x\ge 1\Rightarrow x-1\ge 0\Rightarrow \sqrt{x-1}\ge 0\Rightarrow -\sqrt{x-1}\le 0\Rightarrow 2-\sqrt{x-1}\le 2\Rightarrow$$

برد تابع : $y\le 2$

$\Rightarrow$ **دامنهٔ تابع وارون** : $x\le 2$

(دامنهٔ وارون یک تابع، با برد آن تابع برابر است. $D_{f^{-1}}=R_f$)

حال ضابطهٔ تابع وارون را محاسبه می‌کنیم:

$$y=2-\sqrt{x-1}\Rightarrow \sqrt{x-1}=2-y\Rightarrow x-1=(2-y)^2\Rightarrow x=5-4y+y^2\xrightarrow[y\to x]{x\to y}y=x^2-4x+5$$

$\Rightarrow$ **وارون تابع مفروض سؤال** : $y=x^2-4x+5;\ x\le 2$

(تابع) **(ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)**

۱۵۵-گزینهٔ «۳» (پیمان طیار)

نکته: اگر f^{-1} وارون تابع f باشد و $(a,b)\in f$، آنگاه $(b,a)\in f^{-1}$. لذا داریم:

$$\begin{cases} x\ge 3: -5=4x+3\Rightarrow 4x=-8\Rightarrow x=-2 \ \text{غ ق ق} \\ x<3: -5=x+1\Rightarrow x=-6 \ \text{ق ق} \end{cases}$$

(تابع) **(ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۶۴)**

۱۵۶-گزینهٔ «۳» (جهانبخش نیکنام)

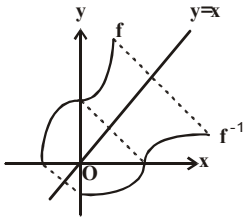
$$f(x)=x+2=y\Rightarrow x=y-2\Rightarrow f^{-1}(x)=x-2$$

$$g(f^{-1}(x))=0\Rightarrow g(x-2)=0\Rightarrow 2(x-2)^2-8(x-2)+1=0\Rightarrow 2(x^2-4x+4)-8x+16+1=0\Rightarrow 2x^2-16x+25=0\xrightarrow{\Delta>0}x_1+x_2=-\frac{b}{a}=8$$

(تابع) **(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴ و ۲۴ تا ۲۹)**

۱۵۷-گزینهٔ «۳» (رضا علی‌نواز)

برای رسم نمودار معکوس یک تابع از روی نمودار تابع، کافی است قرینهٔ نمودار آن تابع را نسبت به نیمساز نواحی اول و سوم (خط $y = x$) رسم کنیم:



(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۶۴)

۱۵۸-گزینهٔ «۱» (حمید علیزاده)

$$g(x) = \frac{f(x)}{1 - f(x)}$$

$$\frac{y}{1} = \frac{f(x)}{1 - f(x)} \Rightarrow y(1 - f(x)) = f(x) \Rightarrow y - y f(x) = f(x) \Rightarrow y = f(x)(1 + y) \Rightarrow \frac{y}{1 + y} = f(x) \Rightarrow f^{-1}(\frac{y}{1 + y}) = f^{-1}(f(x))$$

$$f^{-1}(\frac{y}{1 + y}) = x \Rightarrow f^{-1}(\frac{x}{1 + x}) = g^{-1}(x)$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۵۹-گزینهٔ «۱» (رضا آزاد)

دامنهٔ تابع، $\mathbb{R} - \{-3\}$ است، پس $x = -3$ تنها ریشهٔ مخرج کسر است. از آن‌جا که مخرج به‌صورت یک عبارت درجهٔ دوم است، پس باید ریشهٔ مضاعف $x = -3$ داشته باشد. به عبارتی به‌صورت $m(x+3)^2$ در بیاید. از مقایسهٔ عبارت $2x^2 + cx + d$ با عبارت $m\underbrace{(x+3)^2}_{x^2+6x+9}$ واضح است که $m = 2$ بوده و در نتیجه $c = 12$ و $d = 18$ خواهد بود.

حال دقت کنید که تابع $f(x) = \frac{3x^2 + ax + b}{2x^2 + 12x + 18}$ قرار است یک تابع ثابت شود. برای این منظور باید صورت کسر به‌صورت ضریبی از مخرج در آید. با مقایسهٔ جملات اول صورت و مخرج، مشخص می شود که صورت قرار است $\frac{3}{2}$ برابر مخرج باشد، پس این نسبت در بقیهٔ جملات صورت و مخرج نیز برقرار است. یعنی:

$$\begin{cases} a = \frac{3}{2}(12) = 18 \\ b = \frac{3}{2}(18) = 27 \end{cases}$$

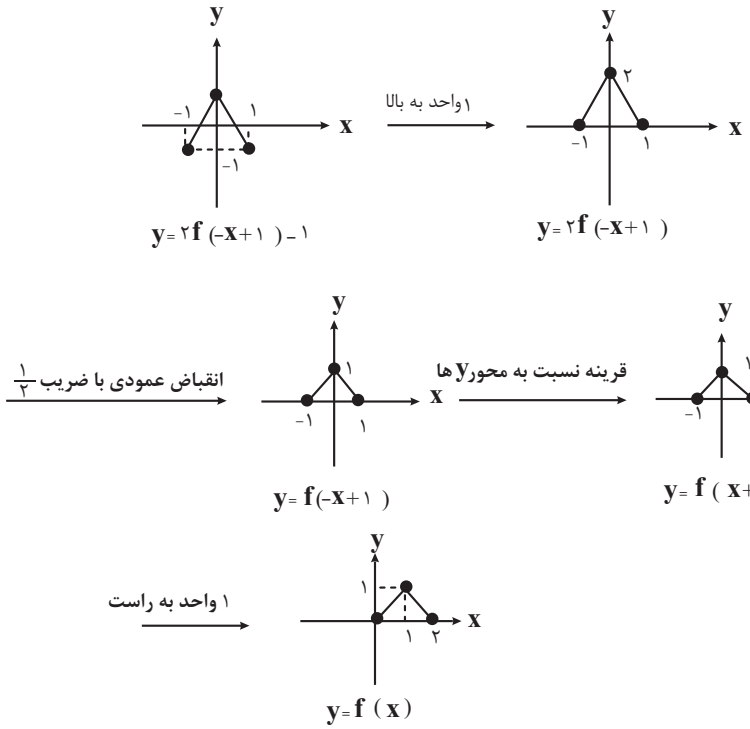
و نهایتاً تابع به‌صورت تابع ثابت $y = \frac{3}{2}$ با دامنهٔ $\mathbb{R} - \{-3\}$ خواهد بود.

$$\frac{a - b + c - d}{k} = \frac{18 - 27 + 12 - 18}{\frac{3}{2}} = \frac{-15}{\frac{3}{2}} = -10$$

(تابع)(ریاضی ۲، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۶) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

۱۶۰- گزینهٔ «۱» (علیرضا فیضیان)

با استفاده از قوانین مربوط به انتقال نمودار توابع، نمودار تابع $g(x)=2f(-x+1)-1$ را به نمودار تابع $f(x)$ تبدیل می‌کنیم:

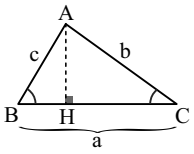


(تابع) **(ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۳)**

ریاضی ۱

۱۶۱- گزینهٔ «۲» (کتاب آبی ریاضیات کنکور تجربی)

در شکل زیر با رسم ارتفاع وارد بر ضلع **BC** خواهیم داشت:



$$BC = BH + HC \Rightarrow a = BH + HC$$

از طرفی در مثلث‌های قائم‌الزاویه‌ی **ABH** و **AHC** داریم:

$$\Delta ABH : \cos B = \frac{BH}{c} \Rightarrow BH = c\cos B$$

$$\Delta AHC : \cos C = \frac{HC}{b} \Rightarrow HC = b\cos C$$

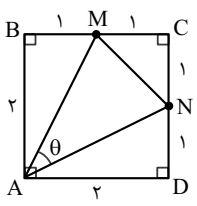
در نتیجه:

$$a = c\cos B + b\cos C$$

(مثلثات) **(ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۲)**

۱۶۲- گزینهٔ «۳» (کتاب آبی ریاضیات کنکور تجربی)

با توجه به قضیه‌ی فیثاغورس در مثلث‌های



قائم‌الزاویه‌ی **ABM** و **ADN** داریم:

$$AM = AN = \sqrt{۵}$$

از طرفی داریم:

$$S_{\overset{\Delta}{AMN}} = \frac{۱}{۲} \times AM \times AN \times \sin\theta$$

$$S_{\overset{\Delta}{AMN}} = S_{ABCD} - (S_{\overset{\Delta}{ABM}} + S_{\overset{\Delta}{ADN}} + S_{\overset{\Delta}{MNC}})$$

$$\Rightarrow (۴ - (۱ + ۱ + \frac{۱}{۲})) = \frac{۱}{۲} \times \sqrt{۵} \times \sqrt{۵} \times \sin\theta \Rightarrow \frac{۳}{۲} = \frac{\sqrt{۲۵}}{۲} \sin\theta \Rightarrow \sin\theta = \frac{۳}{۵}$$

(مثلثات) **(ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)**

۱۶۳-گزینهٔ «۲» (لیلا مرادی)

ابتدا دو طرف تساوی $x + y = ۴\sqrt{xy}$ را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$(x+y)^۲ = (۴\sqrt{xy})^۲ \Rightarrow x^۲ + y^۲ + ۲xy = ۱۶xy \Rightarrow x^۲ + y^۲ = ۱۴xy$$

تساوی حاصل را در کسر داده شده جایگذاری می‌کنیم:

$$\frac{(x^۲ + y^۲) + ۴xy}{(x^۲ + y^۲) - ۵xy} = \frac{۱۴xy + ۴xy}{۱۴xy - ۵xy} = \frac{۱۸xy}{۹xy} = ۲$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری) **(ریاضی ۱، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)**

۱۶۴-گزینهٔ «۴» (سپهر متولی)

$$۴^{۰/۷۵} = ۲^{۱/۵} = ۲^{\frac{۳}{۲}} = \sqrt{۸} = ۲\sqrt{۲}$$

$$۹^{۰/۲۵} = ۳^{\frac{۱}{۲}} = \sqrt{۳}$$

کسر را در مزدوج مخرج، ضرب و تقسیم می‌کنیم و عبارت را ساده می‌کنیم:

$$\frac{(۴)^{۰/۷۵}}{۱ + \sqrt{۲} + \sqrt{۳}} + ۹^{۰/۲۵} = \frac{۲\sqrt{۲}}{۱ + \sqrt{۲} + \sqrt{۳}} \times \frac{(۱ + \sqrt{۲}) - \sqrt{۳}}{(۱ + \sqrt{۲}) - \sqrt{۳}} + \sqrt{۳} = \frac{۲\sqrt{۲}(۱ + \sqrt{۲} - \sqrt{۳})}{۲\sqrt{۲}} + \sqrt{۳} = (۱ + \sqrt{۲} - \sqrt{۳}) + \sqrt{۳} = ۱ + \sqrt{۲}$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری) **(ریاضی ۱، صفحه‌های۵۹ تا ۶۷)**

۱۶۵-گزینهٔ «۳» (وحید عبدالمالکی)

با ساده‌سازی توان‌ها داریم:

$$\sqrt{۸ \times \sqrt[۵]{۲^۵}} = \sqrt{۸ \times ۲} = \sqrt{۱۶} = ۴$$

$$(\frac{۱}{۱۶})^{\frac{۱}{۲}} = \frac{۱}{\sqrt{۱۶}} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow A = ۴ \times \frac{۱}{۴} = ۱ \Rightarrow (\frac{A}{۲۷})^{-\frac{۱}{۳}} = (\frac{۱}{۲۷})^{-\frac{۱}{۳}} = ۲۷^{\frac{۱}{۳}} = \sqrt[۳]{۲۷} = ۳$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری) **(ریاضی ۱، صفحه‌های۵۴ تا ۶۱)**

۱۶۶-گزینهٔ «۲» (علی سرآبادانی)

$$(\sqrt{۳} + ۱)^{\frac{۲}{۳}} \left(\sqrt[۳]{۲(۲ - \sqrt{۳})}\right) = \sqrt[۳]{(\sqrt{۳} + ۱)^۲} \left(\sqrt[۳]{۴ - ۲\sqrt{۳}}\right) = \sqrt[۳]{(۳ + ۱ + ۲\sqrt{۳})} \sqrt[۳]{۴ - ۲\sqrt{۳}} = \sqrt[۳]{(۴ + ۲\sqrt{۳})} \sqrt[۳]{(۴ - ۲\sqrt{۳})}$$

$$= \sqrt[۳]{(۴ + ۲\sqrt{۳})(۴ - ۲\sqrt{۳})} = \sqrt[۳]{۱۶ - ۱۲} = \sqrt[۳]{۴} = \sqrt[۳]{۲^۲} = ۲^{\frac{۲}{۳}}$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های **جبری**) **(ریاضی ۱، صفحه‌های۵۴ تا ۶۷)**

۱۶۷-گزینهٔ «۲» (مهران اسماعیل‌پور)

با ساده‌سازی عبارت داده شده داریم:

$$\sqrt{\frac{۴}{۹}x+\frac{۸}{۹}}+\frac{۲}{۳}\sqrt{-۴+x}=\sqrt{\frac{۴}{۹}x+\frac{۸}{۹}}+\sqrt{\frac{۴}{۹}x-\frac{۱۶}{۹}}=۳$$

برای به‌دست آوردن حاصل عبارت خواسته شده داریم:

$$\frac{۱}{۳}\sqrt{۴x+۸}-\sqrt{\frac{۴}{۹}x-\frac{۱۶}{۹}}=\sqrt{\frac{۴}{۹}x+\frac{۸}{۹}}-\sqrt{\frac{۴}{۹}x-\frac{۱۶}{۹}}=A$$

$$\Rightarrow(\sqrt{\frac{۴}{۹}x+\frac{۸}{۹}}+\sqrt{\frac{۴}{۹}x-\frac{۱۶}{۹}})(\sqrt{\frac{۴}{۹}x+\frac{۸}{۹}}-\sqrt{\frac{۴}{۹}x-\frac{۱۶}{۹}})=۳\times A\Rightarrow((\frac{۴}{۹}x+\frac{۸}{۹})-(\frac{۴}{۹}x-\frac{۱۶}{۹}))=\frac{۲۴}{۹}=۳A\Rightarrow A=\frac{۸}{۹}$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های **جبری**) **(ریاضی ۱، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)**

۱۶۸-گزینهٔ «۳» (سامان سلامیان)

$$۲^{\sqrt{۵}-۲}\times(۸+۲\sqrt{۱۵})^{\frac{\sqrt{۵}+۲}{۲}}\times(\sqrt{۵}-\sqrt{۳})^{\frac{۱}{\sqrt{۵}-۲}}$$

نکته:

$$\begin{cases}(۸+۲\sqrt{۱۵})=(\sqrt{۵}+\sqrt{۳})^{۲}\\ \text{و}\\ \frac{۱}{\sqrt{۵}-۲}=\frac{۱}{\sqrt{۵}-۲}\times\frac{\sqrt{۵}+۲}{\sqrt{۵}+۲}=\frac{\sqrt{۵}+۲}{۵-۴}=\sqrt{۵}+۲\end{cases}$$

$$\Rightarrow ۲^{\sqrt{۵}-۲}\times((\sqrt{۵}+\sqrt{۳})^{\cancel{۲}})^{\frac{\sqrt{۵}+۲}{\cancel{۲}}}\times(\sqrt{۵}-\sqrt{۳})^{\sqrt{۵}+۲}\Rightarrow ۲^{\sqrt{۵}-۲}\times((\sqrt{۵}+\sqrt{۳})(\sqrt{۵}-\sqrt{۳})^{\sqrt{۵}+۲}$$

$$=۲^{\sqrt{۵}-۲}\times(۵-۳)^{\sqrt{۵}+۲}=۲^{\sqrt{۵}-۲}\times ۲^{\sqrt{۵}+۲}=۲^{\sqrt{۵}-۲+\sqrt{۵}+۲}=۲^{۲\sqrt{۵}}=۴^{\sqrt{۵}}$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های **جبری**) **(ریاضی ۱، صفحه‌های ۵۹ تا ۶۷)**

۱۶۹-گزینهٔ «۴» (عرفان اصغری)

$$a^{۳}=b^{۳}+۱۵۲\Rightarrow a^{۳}-b^{۳}=۱۵۲\Rightarrow(a-b)(a^{۲}+b^{۲}+ab)=۱۵۲$$

از طرفی $a^{۲}+b^{۲}+ab=(a-b)^{۲}+۳ab$، پس:

$$(a-b)((a-b)^{۲}+۳ab)=۱۵۲$$

$$\begin{cases}a-b=۱\Rightarrow ۳ab=۱۵۱ \text{ غ ق ق}\\ a-b=۲\Rightarrow ۳ab=۷۲\Rightarrow ab=۲۴\xrightarrow{a-b=۲}a=۶,b=۴\\ a-b=۴\Rightarrow ۳ab=۲۲ \text{ غ ق ق}\end{cases}$$

$$۳a-۲b=۳\times۶-۲\times۴=۱۰$$

(توان‌های گویا و **عبارت‌های** جبری) **(ریاضی ۱، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)**

۱۷۰-گزینهٔ «۴» (مهدی کلاهی)

ابتدا مقادیر a و b را گویا می‌کنیم:

$$a=\frac{۲}{\sqrt{۳}-۱}=\frac{۲(\sqrt{۳}+۱)}{(\sqrt{۳}-۱)(\sqrt{۳}+۱)}=\frac{۲(\sqrt{۳}+۱)}{۳-۱}=\sqrt{۳}+۱$$

$$b=\frac{۲}{\sqrt[۳]{۹}+\sqrt[۳]{۳}+۱}=\frac{۲(\sqrt[۳]{۳}-۱)}{(\sqrt[۳]{۳}-۱)(\sqrt[۳]{۹}+\sqrt[۳]{۳}+۱)}=\frac{۲(\sqrt[۳]{۳}-۱)}{۳-۱}=\sqrt[۳]{۳}-۱$$

$$\Rightarrow\sqrt[۳]{a-۱}+\sqrt{b+۱}=\sqrt[۳]{\sqrt{۳}+۱-۱}+\sqrt{\sqrt[۳]{۳}-۱+۱}=\sqrt[۳]{\sqrt{۳}}+\sqrt{\sqrt[۳]{۳}}=\sqrt[۶]{۳}+\sqrt[۶]{۳}=۲\sqrt[۶]{۳}$$

(توان‌های گویا و **عبارت‌های** جبری) **(ریاضی ۱، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)**

ریاضی ۲

۱۷۱- گزینهٔ «۴» (سعید تن‌آرا)

گزینهٔ «۱»: واضح است که از $x+|x|=0$، نمی‌توان نتیجه گرفت که $x=0$؛ پس می‌توان با یک مثال نقض این ادعا را رد کرد (مثلاً $x=-2$).

گزینهٔ «۲»: از زوج بودن $m+n$ نمی‌توان نتیجه گرفت که m و n هر دو فردند (مثلاً زوج $2+4=6$).

گزینهٔ «۳»: از $x>1$ نمی‌توان نتیجه گرفت که $x>2$ (مثلاً $x=1/5>1$).

گزینهٔ «۴»: واضح است که از $x=-1$ می‌توان نتیجه گرفت که $(x+1)^4=0$؛ پس دارای مثال نقض نمی‌باشد.

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۱ تا ۴۱)

۱۷۲- گزینهٔ «۳» (سیدجواد نظری)

با توجه به خواص نسبت و تناسب داریم:

$$\frac{a}{b}=\frac{c}{d}\xrightarrow{\text{تعویض جای طرفین با وسطین}}\frac{a}{c}=\frac{b}{d}$$

حال دو طرف تساوی $\frac{a}{c}=\frac{b}{d}$ را به توان ۳ می‌رسانیم:

$$\frac{a}{c}=\frac{b}{d}\xrightarrow{\text{طرفین تناسب به توان ۳}}\frac{a^3}{c^3}=\frac{b^3}{d^3}$$

اکنون از خاصیت تفضیل نسبت در صورت استفاده می‌کنیم:

$$\frac{a^3}{c^3}=\frac{b^3}{d^3}\Rightarrow\frac{a^3-c^3}{c^3}=\frac{b^3-d^3}{d^3}\Rightarrow\frac{64}{c^3}=\frac{27}{d^3}\Rightarrow\frac{c^3}{d^3}=\frac{64}{27}\Rightarrow(\frac{c}{d})^3=(\frac{4}{3})^3\xrightarrow{\sqrt[3]{\ }}\frac{c}{d}=\frac{4}{3}\quad(*)$$

از طرفی با توجه به اطلاعات سؤال، می‌دانیم که $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$ است. پس:

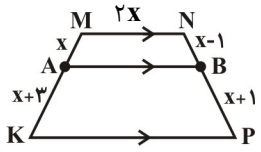
$$\frac{a}{b}=\frac{c}{d}\xrightarrow{(*)}\frac{a}{b}=\frac{4}{3}$$

$$\frac{a}{b}=\frac{4}{3}\xrightarrow{\text{طرفین تناسب به توان ۲}}\frac{a^2}{b^2}=\frac{16}{9}\Rightarrow\frac{b^2}{a^2}=\frac{9}{16}$$

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۱ تا ۴۱)

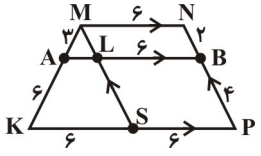
۱۷۳- گزینهٔ «۴» (سینا خیرخواه)

در ذوزنقه‌ی **MNPK**، چون پاره‌خط **AB** با قاعده‌های ذوزنقه موازی است، پس طبق قضیهٔ تالس نتیجه می‌شود که:



$$\frac{MA}{AK}=\frac{NB}{BP}\Rightarrow\frac{x}{x+3}=\frac{x-1}{x+1}\Rightarrow x^2+x=x^2+2x-3\Rightarrow x=3$$

پس شکل به صورت زیر خواهد شد که با رسم خطی از رأس **M** موازی با ساق **NP**، خواهیم داشت:



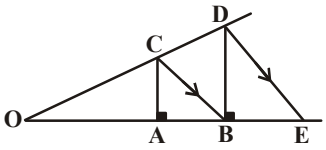
$$\overset{\Delta}{MKS}: AL \parallel KS\xrightarrow{\text{تالس}}\frac{AL}{KS}=\frac{MA}{MK}\Rightarrow\frac{AL}{6}=\frac{3}{9}\Rightarrow AL=2\Rightarrow AB=AL+LB=2+6=8$$

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۱ تا ۴۱)

۱۷۴-گزینهٔ «۴» (شیوا امین)

طبق قضیهٔ تالس:

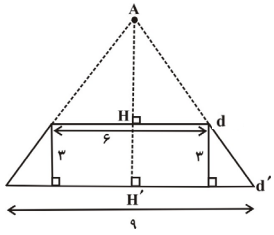
$$\begin{cases} CB \parallel DE \Rightarrow \dfrac{OB}{OE} = \dfrac{OC}{OD} \\ CA \parallel DB \Rightarrow \dfrac{OA}{OB} = \dfrac{OC}{OD} \end{cases} \Rightarrow \dfrac{OB}{OE} = \dfrac{OA}{OB} \Rightarrow OB^{۲} = OA \times OE$$



توجه کنید که چون **CA** و **DB**، هر دو بر **OE** عمودند، پس با هم موازیند.

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۱ تا ۴۱)

۱۷۵-گزینهٔ «۲» (مهدی نعمتی)

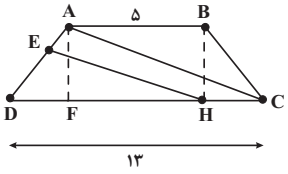


$$d \parallel d' \Rightarrow \frac{AH}{AH'} = \frac{۶}{۹} \Rightarrow \frac{AH}{AH + HH'} = \frac{۶}{۹} \Rightarrow \frac{AH}{AH + ۳} = \frac{۶}{۹} \Rightarrow ۹AH = ۶AH + ۱۸ \Rightarrow ۳AH = ۱۸ \Rightarrow AH = ۶$$

$$AH' = AH + HH' = ۶ + ۳ = ۹$$

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۱ تا ۴۱)

۱۷۶-گزینهٔ «۲» (منوچهر زیرک)



AF را عمود بر **CD** رسم می‌کنیم. چهارضلعی **ABHF** مستطیل است؛ پس $FH = AB = ۵$.

دو پاره‌خط **CH** و **DF** برابرند و اندازهٔ آن‌ها برابر است با:

$$CH = DF = \frac{CD - AB}{۲} = \frac{۱۳ - ۵}{۲} = ۴$$

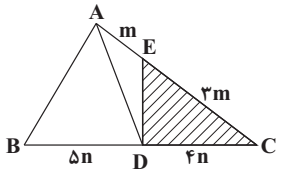
حال طبق قضیهٔ تالس در مثلث **ACD** داریم:

$$\frac{CH}{DH} = \frac{AE}{ED} \Rightarrow \frac{۴}{۹} = \frac{AE}{ED}$$

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۱ تا ۴۱)

۱۷۷-گزینهٔ «۳» (محمد پردل نظامی)

نسبت‌های اضلاع را روی شکل مشخص می‌کنیم:



دو مثلث **ACD** و **DEC** در رأس **D** هم‌ارتفاع هستند، پس می‌توان نوشت:

$$\frac{S_{\overset{\Delta}{ADC}}}{S_{\overset{\Delta}{DEC}}}=\frac{AC}{CE}=\frac{۴m}{۳m}=\frac{۴}{۳}\xrightarrow{S_{\overset{\Delta}{DEC}}=۹}S_{\overset{\Delta}{ADC}}=\frac{۹\times۴}{۳}=۱۲$$

دو مثلث **ACD** و **ABC** در رأس **A** هم‌ارتفاع هستند، بنابراین:

$$\frac{S_{\overset{\Delta}{ABC}}}{S_{\overset{\Delta}{ADC}}}=\frac{BC}{CD}=\frac{۹n}{۴n}=\frac{۹}{۴}\Rightarrow S_{\overset{\Delta}{ABC}}=\frac{۹}{۴}S_{\overset{\Delta}{ADC}}=\frac{۹}{۴}\times۱۲=۲۷$$

(هندسه) **(ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۱ تا ۴۱)**

۱۷۸-گزینهٔ «۳» (فرهاد سراج)

چون **MNOP** یک لوزی است، پس **MN || PO** و در نتیجه **MN || BC** و با قضیهٔ تالس در مثلث **ABC** داریم:

$$\frac{MN}{BC}=\frac{AM}{AB}\quad(۱)$$

همچنین طبق فرض **MP || AQ** و با قضیهٔ تالس در مثلث **ABQ** خواهیم داشت:

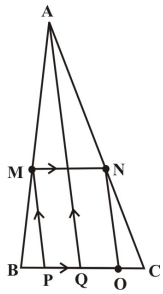
$$\frac{MP}{AQ}=\frac{BM}{AB}\xrightarrow{MP=MN}\frac{MN}{AQ}=\frac{BM}{AB}\quad(۲)$$

طرفین نظیر تساوی‌های (۱) و (۲) را با هم جمع می‌کنیم:

$$\frac{MN}{BC}+\frac{MN}{AQ}=۱$$

و طبق فرض $AQ=۶$ و $BC=۲$؛ پس $\frac{MN}{۲}+\frac{MN}{۶}=۱$ و مقدار **MN** برابر می‌شود با:

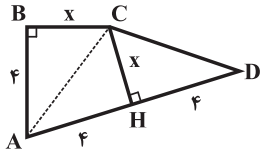
$$\frac{۴MN}{۶}=۱\Rightarrow MN=\frac{۳}{۲}\Rightarrow \text{محیط لوزی}=۴MN=۶$$



(هندسه) **(ریاضی ۲ ، صفحه‌های ۳۱ تا ۴۱)**

۱۷۹- گزینهٔ «۳» (سیدمحمد موسوی)

از نقطهٔ C، عمود CH را بر ضلع AD رسم می‌کنیم. نقطهٔ C روی نیمساز زاویهٔ داخلی A قرار دارد، پس مطابق شکل $AH = AB = ۴$ و $BC = CH = x$ است.



از طرفی C روی عمودمنصف ضلع AD قرار دارد، پس $HD = AH = ۴$ و $AC = CD$ است. مطابق شکل داریم:

$$S_{ABCD} = S_{\overset{\Delta}{ABC}} + S_{\overset{\Delta}{ACD}} \Rightarrow ۱۸ = \frac{۱}{۲} \times ۴ \times x + \frac{۱}{۲} \times x \times ۸ \Rightarrow ۶x = ۱۸ \Rightarrow x = ۳$$

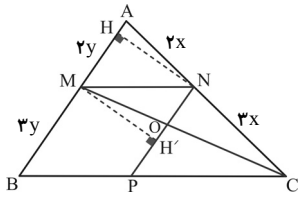
$$\overset{\Delta}{CHD} : CD^۲ = CH^۲ + HD^۲ = ۹ + ۱۶ = ۲۵ \Rightarrow CD = ۵$$

$$\text{محیط } ABCD = AB + BC + CD + DA = ۴ + ۳ + ۵ + ۸ = ۲۰$$

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲۶ تا ۳۰)

۱۸۰- گزینهٔ «۱» (بهزاد محرمی)

چهارضلعی MNPB متوازی‌الاضلاع است، بنابراین $MN \parallel BC$ و $AB \parallel PN$.



$$\overset{\Delta}{AMC} : ON \parallel AM \xrightarrow{\text{تعمیم قضیهٔ تالس}} \frac{NC}{AC} = \frac{ON}{AM} \Rightarrow \frac{۳x}{۵x} = \frac{ON}{۲y} \Rightarrow ON = \frac{۶}{۵}y$$

حاصل نسبت مساحت مثلث OMN به مساحت متوازی‌الاضلاع MNPB را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{S_{\overset{\Delta}{OMN}}}{S_{MNPB}} = \frac{\frac{۱}{۲} ON \times MH'}{BM \times MH'} = \frac{۱}{۲}\left(\frac{ON}{BM}\right) = \frac{۱}{۲} \times \frac{\frac{۶}{۵}y}{۳y} = \frac{۱}{۵} = ۲۰\%$$

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۱ تا ۴۱)

زمین‌شناسی

۱۸۱- گزینهٔ «۲» (بهزاد سلطانی)

با توجه به فرمول محاسبه تعیین سن داریم:

سن نمونه = تعداد نیم‌عمر × نیم‌عمر

$$۱۷۱۹۰ = X \times ۵۷۳۰ \rightarrow X = ۳$$

تعداد نیم‌عمر برابر با ۳ است، بنابراین، مقدار کربن ۱۴ باقی‌مانده در نمونه حدود ۰/۱۲۵ برابر مقدار اولیه است.

$$\frac{۱}{۲} \times \frac{۱}{۲} \times \frac{۱}{۲} = \frac{۱}{۸}$$

(آفرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۱۸)

۱۸۲-گزینهٔ «۱» (حامد جهانی‌جلالده)

طبق متن کتاب درسی ترتیب وقوع پدیده‌های مطرح شده در صورت سوال عبارت است از:

۴/۴ میلیارد سال پیش، یک جرم آسمانی با زمین برخورد کرد. نتیجه این برخورد متلاشی شدن کامل این جرم به همراه حدود یک پنجم حجم زمین و پراکنده شدن آنها در فضا بود. با ادامه جذب و تجمع قطعات پراکنده شده تنها قمر زمین یعنی ماه تشکیل شد. با گذشت زمان و سردشدن زمین سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند. سپس با فوران آتشفشان‌های متعدد، گازهایی از داخل زمین خارج شده و به تدریج گازهای مختلف مانند اکسیژن، هیدروژن و نیتروژن هواکره را به‌وجود آوردند. در ادامه با سردترشدن کره زمین، بخار آب به مایع تبدیل و آب‌کره تشکیل شد. با تشکیل اقیانوس‌ها شرایط برای به‌وجود آمدن زیست‌کره فراهم گردید. به‌وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی شد.

(آفرینش جهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۱۸۳-گزینهٔ «۴» (بهزاد سلطانی)

با توجه به مراحل تشکیل دگرشیبی زاویه‌دار در شکل صفحهٔ ۱۷ کتاب درسی، شکل صورت سوال بیانگر چین‌خوردگی لایه‌های رسوبی است. در مرحلهٔ بعد، طبقات رسوبی چین‌خورده در معرض فرسایش قرار گرفته و سطح ناهموار ایجاد می‌شود.

(آفرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین شناسی، صفحهٔ ۱۷)

۱۸۴-گزینهٔ «۲» (حامد جهانی‌جلالده)

طبق نظر دانشمندان، جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال در ۱۳/۸ میلیارد سال پیش آغاز شد. مدت کوتاهی بعد از آن فقط شکلی از انرژی در جهان وجود داشت، سپس جهان وارد یک دوره گسترش بسیار شدید شد که امروزه با نام مه‌بانگ می‌شناسیم. از این زمان به بعد جهان شروع به سردشدن و توسعه نمود.

بعد از مه بانگ، هسته‌های اتمی که از ترکیب ذرات بنیادی شکل گرفته‌اند، در دریایی از الکترون‌های آزاد، شناور گشته و حالتی از ماده را به نام پلاسما به‌وجود می‌آورند.

سپس اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم، تبدیل شده و با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر را تشکیل می‌دهند.

براساس شکل تجمع کندرول‌ها و تشکیل سیارات، تشکیل سیارک‌ها بعد از تشکیل اولین تجمعات کندرولی به‌وقوع پیوسته است.

(آفرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

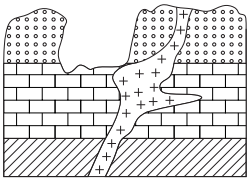
۱۸۵-گزینهٔ «۲» (حامد جهانی‌جلالده)

در طول زمان زمین‌شناسی بارها دوره‌های خشکسالی و یخبندان شدید روی زمین اتفاق افتاده است. دانشمندان علت این امر را، تغییر فاصله سیاره زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید، تغییر در انحراف محور زمین و حرکات محوری (رقص محوری) می‌دانند که باعث کاهش و افزایش دوره‌ای در میزان انرژی دریافتی از خورشید و تغییر درجه حرارت آن بر روی زمین در درازمدت می‌گردد.

(آفرینش جهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه ۲۰)

۱۸۶-گزینهٔ «۲» (امیررضا خیرالهی)

ابتدا هر سه لایه رسوب‌گذاری شده‌اند، سپس نفوذ توده آذرین اتفاق افتاده و بعد از آن آب دریا پسروی کرده و در نهایت هوازدگی رخ داده است.

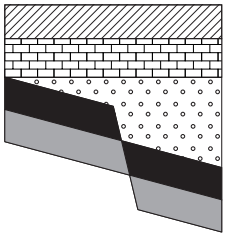


(آفرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی ، صفحه ۱۷)

۱۸۷- گزینهٔ «۳» (امیررضا خیرالهی)

ابتدا دو لایه رسوب‌گذاری داریم که بعد از تاثیر تنش فشاری دچار چین خوردگی شده و از حالت افقی خارج شده اند.

سپس یک گسل عادی لایه ها را جابه جا کرده است و در نهایت رسوب گذاری سه لایه بعدی رخ داده است.



(آفرینش کیهان و تکوین زمین)(زمین‌شناسی، صفحه ۱۷)

۱۸۸- گزینهٔ «۴» (ارمیا کارخیران)

زمین شناسی را می‌توان به طور کلی، علم مطالعه سیاره‌ای که در آن به سر می‌بریم تعریف کرد و زمین‌شناس ماجراجویی است که به دنبال جمع‌آوری اطلاعات از زمان پیدایش زمین تاکنون می‌باشد. وی با طبقه‌بندی، ارزیابی و تجزیه و تحلیل داده‌ها، نقشی مهمی در تولید اطلاعات علمی دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱» و «۲» درباره هوش مصنوعی و گزینهٔ «۳» بیانگر ژئوتوریسم (زمین گردشگری) است.

(آفرینش کیهان و تکوین زمین)(زمین شناسی، صفحه‌های ۲۰،۲۱ و ۱۲۵)

۱۸۹-گزینهٔ «۳» (بهزاد سلطانی)

ناپیوستگی اول بین کامبرین و اردوویسین است که از سطح هوازده قابل تشخیص است و چون شیب لایه‌های بالا و پایین سطح ناپیوستگی یکسان است، از نوع هم شیب است.

ناپیوستگی دوم بین سیلورین و دونین بوده که لایهٔ سیلورین به طور کامل هوازده شده و از بین رفته است و شیب بالا و پایین سطح ناپیوستگی یکسان است و از نوع هم شیب است.

ناپیوستگی سوم بین دونین و کربنیفر است که هم از سطح هوازده قابل تشخیص است و هم از تفاوت زاویه و شیب بین لایه‌های دونین و کربنیفر که بیانگر ناپیوستگی دگرشیب (زاویه‌دار) است.

(آفرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین شناسی، صفحه‌های۱۶ ، ۱۷ و ۱۹)

۱۹۰-گزینهٔ «۴» (علیرضا خورشیدی)

برای تعیین سن کانی‌ها و سنگ‌های آذرین از اورانیم ۲۳۸، اورانیم ۲۳۵، توریم ۲۳۲ و پتاسیم ۴۰ استفاده می‌شود که در این سوال فقط نیم عمر پتاسیم ۴۰ را داریم و طبیعتاً از همین عنصر پرتوزا برای تعیین سن استفاده کردیم.

۲۵ درصد $(\frac{۱}{۴})$ مادهٔ اولیه باقی مانده، پس دوبار واپاشی $(\frac{۱}{۲^n} = \frac{۱}{۴} \Leftarrow n = ۲)$ انجام شده است.

تعداد نیم عمر × نیم عمر = سن نمونه

۲/۶ میلیارد سال= ۲ × ۱/۳ میلیارد سال = سن نمونه

(آفرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین شناسی، صفحه۱۸)

دفترچهٔ پاسخ

عمومی دوازدهم

رشتهٔ ریاضی، تجربی، هنر، منحصراً زبان

۱ آبان ماه ۱۴۰۵

طراحان به ترتیب حروف الفبا

فارسی	حسن افتاده، حسین پرهیزگار، نازنین‌فاطمه حاجیلو، سعید جعفری، ابوالفضل عباس‌زاده، الهام محمدی
عربی، زبان قرآن	ابوطالب درانی، محمدرضا سوری، محمدصالح شریفی، امیدرضا عاشقی، سعید نیسی، مجید همایی
دین و زندگی	فردین سماقی، مرتضی محسنی‌کبیر، میثم هاشمی
زبان انگلیسی	رحت‌اله استیری، آرمین رحمانی، عقیل محمدی‌روش

گزینشگران و ویراستاران به ترتیب حروف الفبا

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	گروه ویراستاری	رتبه برتر	مسئول درس مستندسازی
فارسی	نازنین‌فاطمه حاجیلو	نازنین‌فاطمه حاجیلو	محسن اصغری	—	فریبا رئوفی، محسن جمشیدی، امیرمحمد کماسی، مهدی یعقوبیان
عربی، زبان قرآن	فرهاد صالحی	فرهاد صالحی	درویشعلی ابراهیمی	جواد جلیلیان	لیلا ایزدی، ابوالفضل مرادی، مهدی یعقوبیان، مسلم احمدنژاد
دین و زندگی	بهنام رسولی	بهنام رسولی	امیرمهدی افشار محمدفرحان فخاریان	محمدفرحان فخاریان	سجاد حقیقی‌پور، سیدمجتبی رضازاده
اقلیت‌های مذهبی	دبورا حاتانیان	دبورا حاتانیان	معصومه شاعری	—	—
زبان انگلیسی	رحمت‌اله استیری	رحمت‌اله استیری	محسن رحمانی، فاطمه نقدی	—	سپهر اشتیاقی

مدیران گروه	الهام محمدی
مسئول دفترچه	معصومه شاعری
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر: محیا اصغری، مسئول دفترچه: فریبا رئوفی
حروف‌نگار و صفحه‌آرا	زهرا تاجیک
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

آدرس دفتر مرکزی: خیابان انقلاب- بین صبا و فلسطین- پلاک ۹۲۳ - تلفن چهار رقمی: ۶۴۶۳-۰۲۱

فارسی ۳

۲۰۱- گزینهٔ «۳» *(حسین پرهیزگار- سبزوار)*

ـ حالتی که در آن احساس بیگانگی و ملاحظه و رودربایستی نباشد: انبساط
ـ حرکت به سوی مقصدی برای به دست آوردن چیزی: پوییدن
ـ مال کسی را به‌عنوان وثیقه گرفتن و نزد خود نگه‌داشتن: گرو
ـ کسی که دیگری فرمان او را می‌برد: مطاع

(واژگان، واژه‌نامه)

۲۰۲- گزینهٔ «۴» *(نازنین‌فاطمه هاجیلوصفازاده)*

تشریح گزینه‌های دیگر:
گزینهٔ «۱»: «بط» به معنای اردک، شکل درست «بت» است. (بَط: اردک_ بُت: مجسمه‌ای که برای پرستش ساخته می‌شد.)
گزینهٔ «۲»: «حال» شکل درست «هال» است.
گزینهٔ «۳»: «خور» شکل درست «خُر» است.

(املا، صفحه‌های ۱۳، ۱۸، ۲۰ و ۲۲)

۲۰۳- گزینهٔ «۲» *(حسن افتاره - تبریز)*

نقش دستوری واژهٔ مشخص‌شده در صورت سؤال و گزینهٔ «۲» مضاف‌الیه است.
حرف کم و بسیار نیست = حرف [مقدار] کم و بسیار نیست: «مقدار» حذف شده و صفات پس از آن باقی‌مانده‌اند؛ پس «کم» صفت جانشین اسم است و از این‌رو، خودش اسم محسوب شده و معنای «کمی، کم بودن» گرفته است. بنابراین ترکیب «حرف کم» در اینجا، ترکیب اضافی و کم مضاف‌الیه است.
اطفال شاخ را به قدوم موسم ربیع، کلاه شکوفه بر سر نهاده: بر سرِ اطفال شاخ، به قدوم موسم ربیع کلاه شکوفه نهاده است. (رای فک اضافه)

تشریح گزینه‌های دیگر:
گزینهٔ «۱»: متمم: توجه شود که «از بهر» «حرف اضافه» و به معنی «برای» است.
گزینه‌های «۳ و ۴»: صفت

(دستور، صفحه‌های ۱۲ و ۱۹)

۲۰۴- گزینهٔ «۳» *(سعید جعفری)*

در گزینه‌های «۱، ۲ و ۴»، «نیست» در مصراع دوم اسنادی است؛ ولی در گزینهٔ «۳» فعل تام است و به معنای «وجود ندارد» آمده است.

تشریح گزینه‌های دیگر:
گزینهٔ «۱»: این، از عشق‌بازان، عجب (عجیب) نیست (= نمی‌باشد).
گزینهٔ «۲»: قاضی [در] نیمه‌شب، بیدار نیست (= نمی‌باشد).
گزینهٔ «۴»: حرف کم و بسیار، [نکتهٔ اصلی] نیست (= نمی‌باشد).

(ترکیبی، صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

۲۰۵- گزینهٔ «۲» *(سعید جعفری)*

شعری را که بر پایهٔ پرسش و پاسخ سروده شده است، مناظره یا گفتاگفت می‌نامند. در این نوع سروده، شخصیت‌ها رودرروی هم با هم گفت‌وگو و پرسش و پاسخ می‌کنند.
در بیت الف و ت این ویژگی دیده می‌شود.

بررسی موارد دیگر:
مورد ب: در این بیت، پرسش و پاسخ و گفت‌وگو دیده نمی‌شود.
مورد پ: در این بیت، شخصیت‌ها رودرروی هم درحال گفت‌وگو و پرسش و پاسخ نیستند.

(قلمرو ادبی، صفحه‌های ۱۴، ۲۰ و ۲۱)

۲۰۶- گزینهٔ «۲» *(نازنین‌فاطمه هاجیلوصفازاده)*

بررسی آرایه‌های هر بیت:
۱) مجاز: «خاک» مجاز از گور/ کنایه: «دل ز مهر کسی پاک کردن» کنایه از دل بریدن از کسی؛ «خفته در خاک بودن» کنایه از مردن/ جناس: خاک و پاک (گزینه‌ای رد نمی‌شود.)
۲) جناس: جواب و صواب/ سجع ندارد. (رد گزینه‌های «۳ و ۴»)
۳) کنایه: «نانی به کف آوردن» کنایه از «به رزق و روزی رسیدن»/ مجاز: ابر و باد و مه و خورشید و فلک: مجاز از همهٔ پدیده‌های هستی/ سجع ندارد. (رد گزینهٔ «۱»)

(آرایه، صفحه‌های ۱۲، ۲۰ و ۲۱)

۲۰۷- گزینهٔ «۳» *(نازنین‌فاطمه هاجیلوصفازاده)*

«گر نور عشق حق به دل و جانت اوفتد / بالله کز آفتاب فلک، خوب‌تر شوی
یک دم غریق بحر خدا شو گمان مبر / کز آب هفت بحر، به یک موی تر شوی
از پای تا سرت، همه نور خدا شود / در راه ذوالجلال چو بی‌پا و سر شوی
وجه خدا اگر شودت منظر نظر / زین پس شکی نماند، که صاحب‌نظر شوی»

(حفظ شعر، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۲۰۸- گزینهٔ «۴» *(ابوالفضل عباس‌زاده)*

الف) واژهٔ «پروانه» در بیت صورت سؤال نماد «عاشق حقیقی» است؛ در مورد الف، مراد از «بی‌دل»، انسان عاشق است («بی‌نشان» کنایه از معشوق یا خداست).
ب) با توجه به مصراع دوم، شرط اصلی عشق حقیقی، بی‌ادعایی و رازداری در عشق، است.

(مفهوم، صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۲۰۹- گزینهٔ «۲» *(الهام محمدی)*

دقت کنید: ابیات درس «ستایش»، فقط بر یک مفهوم دلالت نمی‌کنند، چون هر بیت بیانگر چند صفت خداوند است، بنابراین لازم است، هنگام مطالعه به همهٔ مفاهیم توجه کنید.
بیت «ج»: اعتراف بنده به درماندگی: نمی‌توانم تو را توصیف کنم زیرا در فهم و درک انسان نمی‌گنجی و نمی‌توانم کسی را به تو مانند کنم که تو در تصور و خیال بندگان قرار نمی‌گیری.
بیت «د»: یگانه‌پرستی: مصراع دوم (فقط تو را به یگانگی می‌ستایم؛ زیرا که تنها تو شایستهٔ یگانگی هستی.)
بیت «ب»: بخشندگی: همه جودی (دلالت بر بخشندگی و گشاده‌دستی می‌کند.)
بیت «هـ»: خواست و مشیّت الهی: مصراع دوم (همهٔ کاستن‌ها و اضافه‌شدن‌ها به دست و ارادهٔ توست)

(مفهوم، صفحهٔ ۱۰)

۲۱۰- گزینهٔ «۲» *(حسن افتاره - تبریز)*

معنای نوشته‌شده در مقابل همهٔ گزینه‌ها کاملاً صحیح بودند به‌جز گزینهٔ «۲».
معنای صحیح عبارت گزینهٔ «۲»: یکی از عارفان که از آن حالت مراقبت و مکاشفتش (که فراتر از نماز هستند) [به حالت عادی] برگشت.

(مفهوم، صفحه‌های ۱۲ تا ۱۴)

عربی، زبان قرآن ۳

۲۱۱- گزینهٔ «۲» *(محمدرضا سوری)*

«أ»: آیا / «لا تعلمین»: نمی‌دانی (مفرد مؤنث مخاطب) / «أنّ»: که / «سدی»: بیهوده، بی‌جهت / «لم یترک»: رها نکرد، رها نکرده است.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینهٔ «۱»: نمی‌دانید: نمی‌دانی / خدا: پروردگار/ بدون حساب: بیهوده/ رها نمی‌کند: رها نکرده است، رها نکرد

گزینهٔ «۳»: نمی‌دانید: نمی‌دانی/ قطعاً: زائد

گزینهٔ «۴»: همانا: که/ رها نمی‌کند: رها نکرد، رها نکرده است.

(ترجمه)

۲۱۲- گزینهٔ «۱» *(ابوطالب درانی)*

«قالَ أحدُهُم»: یکی از آن‌ها گفت (حذف گزینهٔ «۳»)

«لِیُحضَرْ»: باید احضار شود (حذف گزینه‌های «۲ و ۳»)

«الأصنام»: بت‌ها (حذف گزینه‌های «۳ و ۴»)

«علینا أنْ نُحَرِّقَـــه»: باید او را آتش بزنیم، بر ماست او را آتش بزنیم (حذف گزینه‌های «۲ و ۴»)

(ترجمه)

۲۱۳- گزینهٔ «۳» *(محمدصالح شریفی)*

تشریح گزینه‌های دیگر:

«أرْسِلَ .....الأنْبِیَاءُ»: پیامبران فرستاده شدند (رد گزینه‌های «۱و۲») / «لِیُبَیَّنَ»: تا آشکار شود (رد گزینه‌های «۱ و ۴»)/ «الصِّرَاطَ الْمُسْتَقِیمَ»: راه راست (رد گزینهٔ «۴»).

(ترجمه)

۲۱۴- گزینهٔ «۴» *(امیدرضا عاشقی)*

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینهٔ «۱»: «لن یَتَغَیَّرَ»: تغییر نخواهند کرد

گزینهٔ «۲»: «الأعمال الطّیّبة»: کارهای خوب

گزینهٔ «۳»: «یحزننی»: مرا ناراحت می‌کند.

(ترجمه)

۲۱۵- گزینهٔ «۱» *(محمدرضا سوری)*

لا نفی جنس + اسم= هیچ....نیست، وجود دارد / علَّمْتَ: یاد دادی یا داده‌ای/ إلّا: جز

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینهٔ «۲»: با: زائد / سخنان: سخن / همانا: زیرا (نهی غایب + إنَّ): زیرا / همه‌اش: همه

گزینهٔ «۳»: روز رستاخیز این است: این روز رستاخیز است/ بودید: زائد / که: زائد

گزینهٔ «۴»: خشنودی: خشنود کردن / دست نیافتنی: به‌دست آورده نمی‌شود (مجهول)

(ترجمه)

۲۱۶- گزینهٔ «۲» *(ابوطالب درانی)*

مفهوم عبارت و سایر گزینه‌ها «هیچ خیری در گفتار بدون عمل نیست» است؛ اما گزینهٔ «۲»، دربارهٔ شناخته‌شدن عیب و هنر انسان از طریق سخن‌گفتن است و ارتباطی با عمل و گفتار ندارد.

(مفهوم)

۲۱۷- گزینهٔ «۲» *(محمدصالح شریفی)*

«لَعَلَّ» در جملات برای بیان امید به کار می‌رود.

(قواعد)

۲۱۸- گزینهٔ «۳» *(مجید همایی)*

در گزینهٔ «۳» حروف مشبه بالفعل نیامده است و کان از افعال ناقصه می‌باشد.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینهٔ «۱»: «کأنّ»

گزینهٔ «۲»: «إنّ»

گزینهٔ «۴»: «أنّ»

(قواعد)

۲۱۹- گزینهٔ «۴» *(امیدرضا عاشقی)*

«لا» در «لا مرء» لای نفی جنس است.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینهٔ «۱»: «لا» در «لا علیاً» به معنی «نه» می‌باشد، لا در «لا تفهم» لای نفی فعل مضارع می‌باشد.

گزینهٔ «۲»: «لا» در این گزینه به معنای «نه» می‌باشد و نمی‌تواند نفی جنس باشد.

گزینهٔ «۳»: «لا» در این گزینه «لای نفی فعل مضارع» می‌باشد.

(قواعد)

۲۲۰- گزینهٔ «۳» *(سعید نیسی)*

«القدیمة» صفت است و موصوف آن «الآثار» می‌باشد.

(محل اعرابی)

دین و زندگی (۳)

۲۲۱- گزینهٔ «۱» *(فردین سماقی)*

هر کدام از ما، براساس فطرت خویش، خدا را می‌یابیم و حضورش را درک می‌کنیم. (شناخت فطری) با وجود این شناخت اولیه، قرآن کریم ما را به معرفت عمیق‌تر دربارهٔ خداوند فرا می‌خواند و راه‌های گوناگونی را برای درک وجود او و نیز شناخت افعال و صفات او به ما نشان می‌دهد.

(درس ۱، صفحهٔ ۷)

۲۲۲- گزینهٔ «۴» *(فردین سماقی)*

سرچشمهٔ بندگی آگاهی است و با توجه به مفاد بیت «ذات نایافته از هستی، بخش/ چون تواند که بود هستی‌بخش» پدیده‌هایی که وجودشان از خودشان نیست، برای موجود شدن نیازمند پدیدآورنده‌ای هستند که خودش پدیده نباشد.

(درس ۱، صفحه‌های ۷ و ۱۰)

۲۲۳- گزینهٔ «۳» *(مرتضی محسنی‌کبیر)*

در آیهٔ ۳۵ سورهٔ نور می‌خوانیم: «الله نور السماوات و الارض: خداوند نور آسمان‌ها و زمین است». این‌که خداوند نور هستی است. یعنی تمام موجودات، «وجود خود را از او می‌گیرند، به سبب او پیدا و آشکار شده و پا به عرصهٔ هستی می‌گذارند و وجودشان به وجود او وابسته» است، به همین جهت هر چیزی در این جهان، بیانگر وجود خالق و آیه‌ای از آیات الهی است. در واقع هر موجودی در حد خودش تجلی خداوند و نشانگر حکمت، قدرت، رحمت و سایر صفات الهی است، از این‌رو آنان که به دقت و اندیشه در جهان هستی می‌نگرند، در هر چیزی خدا را مشاهده می‌کنند و علم و قدرت او را می‌بینند.

(درس ۱، صفحهٔ ۱۱)

۲۲۴- گزینهٔ «۳» *(مرتضی محسنی‌کبیر)*

موارد (ج، د) از این حدیث شریف علوی قابل‌برداشت است؛ زیرا در این حدیث می‌خوانیم: هیچ چیز را ندیدم مگر این‌که خداوند را قبل و بعد و با آن دیدم که نشانگر آن است، هر موجودی پیش از آن‌که نمایش‌دهندهٔ خود باشد نشان‌دهندهٔ خالق خویش است و مؤید سرشت خداآشنای انسان است، ولی مورد (ب) از آیات دیگر این درس برداشت می‌شود و (الف) نیز نادرست است.

(درس ۱، صفحهٔ ۱۲)

۲۲۵- گزینهٔ «۲» *(مرتضی محسنی‌کبیر)*

اگر بگوییم چرا خداوند خالق است پاسخ آن که همان علیت آن است در عبارت قرآنی «و هو الواحد القهّار» تجلی دارد که همان اصل و حقیقت توحید است و علیت ولایت الهی مالکیت است یعنی هر کس مالک چیزی باشد حق تصرف و تغییر در آن چیز را دارد و این موضوع در عبارت قرآنی «و لله ما فی السماوات و الارض» تجلی دارد.

(درس ۲، صفحه‌های ۱۹ و ۲۳)

۲۲۶- گزینهٔ «۲» *(مرتضی محسنی‌کبیر)*

توحید در ربوبیت بدان معنا نیست که موجودات، به خصوص انسان، نقشی در پرورش و تدبیر سایر مخلوقات ندارند؛ باغبانی که زحمت می‌کشد و به پرورش درختان و محصولات اقدام می‌کند، رشد این درختان و محصولات نتیجهٔ تدبیر اوست. بلکه، توحید در ربوبیت بدین معناست که باغبان و تدبیرش همه از آن خدا و تحت تدبیر او هستند و نمی‌توانند مستقل از خداوند تدبیر کنند.

(درس ۲، صفحهٔ ۲۰)

۲۲۷- گزینهٔ «۱» *(مرتضی محسنی‌کبیر)*

از آنجا که خداوند، تنها مالک جهان است، تنها ولی و سرپرست جهان نیز هست و مخلوقات، جز به اجازهٔ او نمی‌توانند در جهان تصرف کنند. چنین اجازه‌ای به معنای واگذاری ولایت خداوند به دیگری نیست (رد گزینه‌های ۳ و ۴) بلکه بدین معناست که خداوند آن شخص را در مسیر و مجرای ولایت خود قرار داده است. (رد گزینهٔ ۲) اگر خداوند پیامبر اکرم (ص) را ولیّ انسان‌ها معرفی می‌کند، بدین معناست که ایشان را واسطهٔ ولایت خود و رسانندهٔ فرمان‌هایش قرار داده است.

(درس ۲، صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

۲۲۸- گزینهٔ «۱» *(میثم هاشمی)*

جریان تکفیری‌ها هر مسلمانی را که مانند آن‌ها نمی‌اندیشد، مشرک و کافر می‌خوانند و گاه کشتن او را واجب می‌شمارند.

سایر موارد صحیح هستند.

(درس ۲، صفحهٔ ۲۴)

۲۲۹- گزینهٔ «۱» *(میثم هاشمی)*

در امور معنوی، دعا سبب آمرزش، صدقه موجب دفع بلا، و صلهٔ رحم موجب افزایش طول عمر است.

همهٔ این روابط توسط خود خداوند طراحی شده و به اذن و ارادهٔ او صورت می‌گیرد. بنابراین، کسی که برای آموختن نزد معلم می‌رود یا برای درمان به پزشک مراجعه می‌کند، نه تنها معلم و پزشک را شریک خداوند قرار نداده، بلکه به قانون الهی عمل کرده است.

(درس ۲، صفحهٔ ۲۳)

۲۳۰- گزینهٔ «۳» *(میثم هاشمی)*

عبارت زیر مربوط به شرکت در خالقیت است.

هر یک از خدایان کمالاتی دارند که دیگری آن کمالات را ندارد وگرنه عین همدیگر می‌شوند و دیگر چند خدا نیستند. چنین خدایان ناقصی، خود نیازمند هستند و هر یک از آن‌ها به خالق کامل و بی‌نیازی احتیاج دارد که نیازش را برطرف نماید. پس تصور چند خدایی صحیح نیست و خدای واحد آفرینندهٔ جهان است.

(درس ۲، صفحهٔ ۲۱)

زبان انگلیسی ۳

۲۳۱- گزینهٔ «۱» *(آرمین رحمانی)*

نکتهٔ مهم درسی:

نقش "you" برای فعل "invite" (دعوت کردن) مفعولی است، پس نیاز به ساختار مجهول داریم. (رد سایر گزینه‌ها)

(گرامر)

۲۳۲- گزینهٔ «۳» *(آرمین رحمانی)*

نکتهٔ مهم درسی:

دقت کنید که فاعل اصلی این جمله "reading" است (نه "these books") که مفرد است. پس باید فعل نیز با آن مطابقت داشته باشد (رد گزینه‌های «۲ و ۴»). همچنین، نقش "reading" برای فعل "recommend" (توصیه کردن) مفعولی است و نیاز به ساختار مجهول داریم (رد گزینه‌های «۱ و ۲»).

(گرامر)

۲۳۳- گزینهٔ «۱» *(آرمین رحمانی)*

نکتهٔ مهم درسی:

نقش "he" برای فعل "offer" (پیشنهاد کردن) مفعولی است و نیاز به ساختار مجهول داریم (رد سایر گزینه‌ها).

(گرامر)

۲۳۴- گزینهٔ «۱» *(رحمت‌اله استیری)*

ترجمهٔ جمله: «شرکت کمک مالی سخاوتمندانه‌ای به مدرسهٔ محلی کرد تا بچه‌ها بتوانند کتاب‌های جدید بخرند.»

۱) سخاوتمندانه ۲) تصادفی

۳) معمولی ۴) مذهبی

(واژگان)

۲۳۵- گزینهٔ «۳» *(رحمت‌اله استیری)*

ترجمهٔ جمله: «یک پیاده‌روی طولانی در هوای تازه و یک مکالمهٔ خوب با یک دوست می‌تواند غم و اندوه مرا به‌طور کامل درمان کند.»

۱) توسعه دادن ۲) اختراع کردن

۳) درمان کردن ۴) تقویت کردن

(واژگان)

۲۳۶- گزینهٔ «۴» *(رحمت‌اله استیری)*

ترجمهٔ جمله: «بسیاری از دانش‌آموزان تحت فشار امتحانات نهایی فراموش می‌کنند به‌درستی غذا بخورند و در نهایت احساس خستگی می‌کنند.»

۱) قدرت ۲) الهام

۳) نمونه ۴) فشار

(واژگان)

ترجمهٔ متن درک مطلب:

هر کودکی نیاز دارد بداند که ویژگی‌هایی دارد که او را منحصربه‌فرد و خاص می‌کند. اما وقتی فرزندانتان را با هم مقایسه می‌کنید، این پیام از دست می‌رود. حتی تحسین‌کردن یکی از فرزندان در حضور دیگری نیز می تواند باعث شود فرزند دیگر در مورد جایگاه و ارزش خود تردید کند. مقایسه بین دو کودک اغلب نتیجهٔ عکس می‌دهد و باعث می‌شود کودکی که با «فرزند طلایی» مقایسه می‌شود، دست از تلاش بردارد و دیگر نخواهد برای بهترشدن تلاش کند.

علاوه بر این، کودکان به طور طبیعی می خواهند والدین خود را خشنود کنند؛ وقتی آن‌ها را با یکدیگر مقایسه می‌کنید، این کار سطح اضطراب و استرس آن‌ها را افزایش داده و اعتمادبه‌نفسشان را کاهش می‌دهد، به‌ویژه زمانی که به این باور برسند که خواهر یا برادرشان از آن‌ها بهتر است.

به‌جای مقایسه کردن، سعی کنید همیشه نقاط مثبت هر کودک را برجسته کنید. برای مثال، می‌توانید در مورد این صحبت کنید که چقدر یک کودک برای پروژه‌اش سخت تلاش کرده است و در جای دیگر، از مهربانی کودکی بگویید که برای دوست بیمارش کارت پستال درست کرده است. اگر این کار را انجام دهید، هیچ‌کدام از فرزندان تصور نخواهند کرد که شما از دیگری راضی‌تر هستید، و این کار به آن‌ها انرژی بی‌پایانی می‌دهد تا تمام تلاششان را بکنند که والدینشان را راضی نگه دارند.»

۲۳۷- گزینهٔ «۳» *(عقیل محمدی‌روش)*

ترجمهٔ جمله: «بهترین عنوان برای متن چیست؟»

«از مقایسه بچه‌ها خودداری کنید.»

(درک مطلب)

۲۳۸- گزینهٔ «۳» *(عقیل محمدی‌روش)*

ترجمهٔ جمله: «کدام‌یک از موارد زیر معنای "golden child" را آنچنان‌که در پاراگراف «۱» استفاده شده است به بهترین وجه توصیف می‌کند؟»

«بچه‌هایی که به نظر می‌رسد والدینشان آنها را بیشتر دوست دارند.»

(درک مطلب)

۲۳۹- گزینهٔ «۲» *(عقیل محمدی‌روش)*

ترجمهٔ جمله: «طبق متن، اگر بچه‌ها احساس کنند که منحصربه‌فرد و خاص نیستند، به احتمال زیاد ... .»

«مضطرب و نگران می‌شوند»

(درک مطلب)

۲۴۰- گزینهٔ «۱» *(عقیل محمدی‌روش)*

ترجمهٔ جمله: «کلمه "it" که زیر آن در پاراگراف «۳» خط کشیده شده است، به چه چیزی اشاره دارد؟»

«اشاره کردن به نکات مثبت در هر بچه»

(درک مطلب)

دفترچه پاسخ

آزمون هوش و استعداد

(دورهٔ دوم)

۱ آبان

تعداد کل سؤالات آزمون: ۲۰

زمان پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه

گروه فنی تولید

مسئول آزمون	حمید لنجان‌زاده اصفهانی
مسئول دفترچه	حامد کریمی
مدیر گروه مستندسازی	محیا اصغری
مسئول درس مستندسازی	علیرضا همایون‌خواه
ویراستاران مستندسازی	بیتا مرادی، پریا اقبالی
طراحان	حمید اصفهانی، فاطمه راسخ، حامد کریمی، حمید گنجی، رامتین شمشکی، فرزاد شیرمحمدلی
حروف‌چینی و صفحه‌آرایی	معصومه روحانیان
ناظر چاپ	حمید عباسی

استعدادتحلیلی

۲۵۱- گزینهٔ «۳» *(حمید اصفهانی)*

در بند نخست، برای ارزیابی اعضای هیئت علمی به کیفیت و تعداد پژوهش‌ها، انتشار مقاله در نشریات معتبر و جذب منابع پژوهشی اشاره شده است امّا رضایت دانشجو از استاد در متن نیست.

(درک متن بلند، هوش کلامی)

۲۵۲- گزینهٔ «۱» *(حمید اصفهانی)*

طبق متن، هر دو نظام آموزش عالی از آزمون‌های ورودی سراسری و رقابت میان داوطلبان بهره می‌برند؛ بنابراین در این مورد تفاوت کمتری میان آن‌ها وجود دارد. در سایر موارد، متن از تفاوت‌هایی میان این نظام‌های آموزشی ایران و برخی کشورهای شرق آسیا سخن می‌گوید.

(درک متن بلند، هوش کلامی)

۲۵۳- گزینهٔ «۱» *(حمید اصفهانی)*

متن می‌گوید نظام‌های رقابتی ممکن است به رشد توانمندی‌های علمی و پژوهشی کمک کنند، امّا از شاخصی برای سنجش کیفیت پژوهش‌ها و نیز از سهمیه‌های گائوکائو اطلاعاتی ارائه نمی‌دهد.

(درک متن بلند، هوش کلامی)

۲۵۴- گزینهٔ «۴» *(حمید اصفهانی)*

بخش نخست، موضوع و محتوای «مقایسهٔ نظام‌های آموزش عالی شرق آسیا و ایران» را بیان می‌کند و بخش دوم با اشاره به «آموختن و به‌کارگیری تجربه‌ها»، هدف این مقایسه را توضیح می‌دهد.

(درک متن بلند، هوش کلامی)

۲۵۵- گزینهٔ «۱» *(حامد کریمی)*

متن بر طولانی بودن دورهٔ حیات دایناسورها تأکید می‌کند و نشان می‌دهد که آن‌ها در یک بازهٔ زمانی کوتاه زندگی نکرده‌اند: فاصلهٔ زمانی میان آغاز و پایان حیات دایناسورها بسیار طولانی‌تر از فاصلهٔ انقراض آن‌ها تا ظهور انسان‌های مدرن بوده است.

(درک متن کوتاه، هوش کلامی)

۲۵۶- گزینهٔ «۳» *(حامد کریمی)*

فیلم مورد اشاره طبق متن، تضادی میان آرمان‌های دموکراتیک امروز آمریکا و واقعیت‌های خشن و بی‌رحمانهٔ تاریخیِ شکل‌گیری و گسترش قدرت در این کشور برقرار می‌کند. بنابراین این آرمان‌ها لزوماً با ریشه‌های تاریخی و اجتماعی آن سازگار نیستند.

(درک متن کوتاه، هوش کلامی)

۲۵۷- گزینهٔ «۳» *(حامد کریمی)*

متن از تأثیر عمیق متنبّی بر شعر فارسی، به‌ویژه شعر سعدی، سخن می‌گوید؛ امّا سعدی را مستقیماً «شاگرد» او معرّفی نمی‌کند، به‌ویژه این که می‌گوید «آن را با ظرافت و سادگیِ ایرانی پیوند زد». بنابراین می‌توان تأثیرپذیری سعدی را پذیرفت، بدون آنکه او را شاگرد متنبّی دانست.

(درک متن کوتاه، هوش کلامی)

۲۵۸- گزینهٔ «۳» *(حمید کنبی)*

تنها حالت ممکن:

س	ش	ص	ض
۱	۶	۳	۵

(استدلال و منطق، هوش منطقی ریاضی)

۲۵۹- گزینهٔ «۱» *(حمید کنبی)*

تنها حالت ممکن:

س	ش	ص	ض
۶	۵	۱	۳

(استدلال و منطق، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۰- گزینهٔ «۲» *(حمید کنبی)*

معلوم است که با حذف ۱، ۴ هم حذف می‌شود. حالت‌هایی برای اثبات امکان دیگر گزینه‌ها:

س	ش	ص	ض
۳	۵	۲	۶
۴	۶	۱	۵
۴	۵	۱	۳

(استدلال و منطق، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۱- گزینهٔ «۲» *(حمید کنبی)*

اگر «ص» ۴ باشد، باید «ض» ۱ باشد که ممکن نیست «ص» زوج و «ض» فرد باشد. در دیگر گزینه‌ها:

س	ش	ص	ض
۳	۵	۲	۶
۵	۶	۱	۳
۴	۶	۱	۵

(استدلال و منطق، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۲- گزینهٔ «۲» *(فرزاد شیرمحمدلی)*

حاصل‌ضرب اختلاف عددهای زوج و اختلاف عددهای فرد در بیرون شکل، عدد مرکزی را می‌سازد:

$$(۸-۴)\times(۷-۱)=۴\times۶=۲۴$$

(الگوهای عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۳- گزینهٔ «۲» *(فرزاد شیرمحمدلی)*

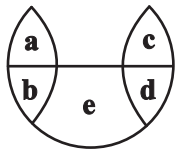
مجموع حاصل‌ضرب عددهای روبه‌روی هم در شکل‌های صورت سؤال، عدد بخش بزرگتر شکل را می‌سازد:

$$(۳\times ?)+(۸\times ۱۷)=۲۰۲ \Rightarrow ۳\times ?=۶۶ \Rightarrow ?=۲۲$$

(الگوهای عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۴- گزینهٔ «۳» *(فرزاد شیرمحمدلی)*

در الگو داریم:



$$e=|(a-b)+(c-d)|$$

$$|(۱-۴)+(۳-۷)|=۷$$

$$|(۵-۶)+(۹-۱)|=۷$$

$$|(۸-۲)+(۸-۵)|=۹$$

$$|(۷-۳)+(۲-۹)|=۳$$

(الگوهای عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۵- گزینهٔ «۱» *(فرزاد شیرمحمدلی)*

عدد پایینی هر شکل، یک واحد کمتر از بزرگترین شمارندهٔ مشترک سه عدد بالای آن است:

$$۲۷,۷۲,۱۸ \rightarrow ۹ \rightarrow ۸$$

(الگوهای عددی، هوش منطقی ریاضی)

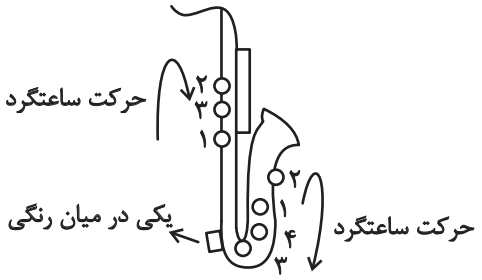
۲۶۶- گزینهٔ «۴» *(فاطمه راسخ)*

دو مربع بخش بالایی شکل در انتقال‌ها، در هر مرحله یک واحد به پایین می‌آید. تعداد خط‌های اریب نیز هر بار یکی بیشتر می‌شود. مربع پایین نیز در حرکت تناوبی افقی است و بخش مربع رنگی آن نیز پادساعتگرد جابه‌جا می‌شود.

(الگوهای تصویری خطی، هوش غیرکلامی)

۲۶۷- گزینهٔ «۴» *(فاطمه راسخ)*

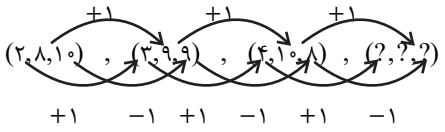
طرح‌های الگوی صورت سؤال:



(الگوهای تصویری خطی، هوش غیرکلامی)

۲۶۸- گزینهٔ «۲» *(فاطمه راسخ)*

شکل مار الگو در هر مرحله از انتقال از چپ به راست ۹۰ درجهٔ پادساعتگرد می‌چرخد. بخش‌های رنگی نیز الگویی دارند که اگر بخش‌های بدن مار را از دُم شماره‌گذاری کنیم، عبارت خواهند بود از:



$$\Rightarrow ?=(۵,۱۱,۷)$$

(الگوهای تصویری خطی، هوش غیرکلامی)

۲۶۹- گزینهٔ «۲» *(رامتین شمشکی)*

دو دستهٔ قاعدهٔ مختلف در الگوی صورت سؤال هست.

برای بخش‌های کوچکتر، با ترتیب چپ و راست:

سفید: سیاه + سیاه

سیاه: سفید + سیاه

سفید: سیاه + سفید

سیاه: سفید + سفید

و برای بخش‌های بزرگتر:

سیاه: سیاه + سیاه

سفید: سفید + سیاه

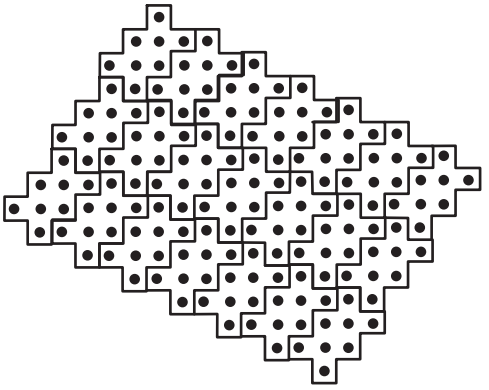
سیاه: سیاه + سفید

سفید: سفید + سفید

(الگوهای تصویری غیر خطّی، هوش غیرکلامی)

۲۷۰- گزینهٔ «۱» *(رامتین شمشکی)*

تکرار مدّنظر:



(الگوهای تصویری غیر خطّی، هوش غیرکلامی)