دفترچهٔ پاسخ تشریحی

آزمون ۱۵ 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:

بله: @Tajrobi_kanoon

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

تلگرام : @zistkanoon2

پدیدآورندگان آزمون ۱۵ آبان ۱۴۰۵

تیم علمی تولید آزمون					
نام درس	گزینشگر	مسئول درس	ویراستار استاد	بازبین نهایی	ویراستاران گروه تولید آزمون
زیست‌شناسی	محمدحسن‌کریمی‌فرد	مهدی جباری	اشکان هاشمی	سیدامیراحمد استاد	ایلیا بیانک - علی سنگ‌تراشان – عرشیا براتی الشن رفیقی - امیرمحمد کرمی - امیرحسین کیانی
فیزیک	امیرحسین برادران	محمدحسین فعلی	علی کنی	نیلگون سپاس	ایلیا حکیم‌زاده
شیمی	مسعود جعفری	امیرعلی بیات	مهدی صالحی‌راد	ارشیا انتظاری	آترین صبا - فاطمه سخائی - بنیامین مجیدیان آرمین غفوری
ریاضی	علی اصغر شریفی	مانی موسوی	مهدی براتی	عرشیا حسین‌زاده	پارسا بختی - آرمین رحمانی
زمین‌شناسی	حامد جهانی	حامد جهانی	بهزاد سلطانی	فرشید مشعرپور	آرین فلاح اسدی

تیم اجرایی تولید آزمون				
مدیر مستندسازی	مسئول دفترچه مستندسازی	مدیر تولید آزمون	مسئول دفترچه تولید آزمون	ناظر چاپ	حروف نگار
محیا اصغری	سمیه اسکندری	زهراالسادات غیاثی	علیرضا رمضانی موفق	حمید محمدی	ثریا محمدزاده

نام درس	مسئول درس مستندسازی	ویراستاران مستندسازی
زیست‌شناسی	مهساسادات هاشمی	علی‌اکبر عباس‌زاده- امیرمحمد نجفی - سروش جدیدی
فیزیک	علیرضا همایون‌خواه	سجاد بهارلوئی - آراس محمدی - پرهام مهرآرا
شیمی	دانیال نجیب‌زاده	رزیتا حبیب‌نتاج- فاطمه الهی
ریاضی	سمیه اسکندری	معصومه صنعت‌کار- سجاد سلیمی – امیرمحمد علیپور
زمین‌شناسی	محیا عباسی	روژین دروگر- دانیال نجیب زاده – زینب باورنگین

نام درس	طراحان سؤال
زیست‌شناسی	ایلیا بیانک – آرین کوثری – امیرمحمد حسن‌زاده- احمد بافنده - امیرحسین حسین‌زاده – امیرحسین قاسم‌بگلو- امیررضا ترابی- ابوالفضل رمضان‌زاده جواد اباذرلو- جواد عرب تیموری- حامد حسین‌پور- حسین سرخانی – حسن‌علی ساقی- زانا کرمی- سعید جباری- سپهر احمدی- سیدامیرحسین هاشمی- عرشیا براتی‌مردی- علی داوری‌نیا- علی محمدی‌کیا- مزدا شکوری- متین رحیمی – مهدی حمیدی- ماهان علیان مقدم – محمد پیردایه محمدحسن کریمی‌فرد - محسن کوهی- محمدعلی حیدری- محمدرضا طباطبایی محمدمهدی طهماسبی- مهدی ماهری‌کلجاهی- نیما شکورزاده وحید زارع – وحید کریم‌زاده
فیزیک	احسان مطلبی- امیرمحمد زمانی- احمد مرادی‌پور- احسان مسکینی- امیرحسین برادران- آرمین جلیلیان- آراس محمدی- پرهام مرادی- پرهام امیری- حامد جمشیدیان - زهره آقامحمدی- عطالله شادآباد- علی اکبریان کیاسری- علی کنی- علیرضا جباری- کاظم بانان- مهدی شریفی- مبین جمالی زیارت- مجتبی نکوئیان- مهدی فتاحی- میلاد طاهرعزیزی- مرتضی مرتضوی- محمدحسین فعلی – ملیحه میرصالحی
شیمی	ارژنگ خانلری – امیرحسین هادی- امین قاسمی- امیر حاتمیان- امیرعلی بیات- ارشیا انتظاری- احمدرضا جشانی‌پور- آرین فرهادی- پوریا توپچیان- حسین ناصری‌ثانی- جواد سوری‌لکی رضا سلیمانی- روزبه رضوانی- رهام جبلی‌فرد- رسول عابدینی‌زواره- سیدعلی اشرفی‌دوست سلماسی- سجاد کمالی- عبدالرضا دادخواه- عباسعلی عبدالهی- علی رمضانی- مسعود جعفری محبوبه صلاح- میثم کیانی- مرتضی شیبانی
ریاضی	امیررضا براتی- ایمان کاظمی- امیر نزهت- الهام شیخ ممو – ایمان نخستین- بهرام حلاج- توحید اسدی- حمید علیزاده- دانیال ابراهیمی- رضا توکلی- رضا علی‌نواز- زانیار محمدی- سینا همتی- سینا خیرخواه- سیدجواد نظری- علی غریبی- علیرضا عباسی‌زاهد- فرشاد صدیقی‌فر- فهیمه ولی‌زاده- لیلا مرادی- مسعود یکتا – محمد حمیدی- محمد بردل نظامی- مهسا اسدی- مهدی ساعدشعارهریس- محسن اسماعیل‌پور- محمدصادق هدایتی- نیما کدیوریان- نسترن صمدی- یغما کلانتریان- یاسین سپهر
زمین‌شناسی	امیررضا خیرالهی- آرین فلاح‌اسدی- بهزاد سلطانی- حامد جهانی- سحر صادقی- علیرضا خورشیدی- میثاق پورقائمی

۱. کدام گزینه درباره رنای ناقل و نقش آن در فرایند ترجمه نادرست است؟(مشابه امتحان خرداد ۱۴۰۴)

۱) رنای ناقلی که پادرمزه آن دارای توالی UAC است، می‌تواند به آمینواسید متیونین متصل شود.

۲) در ساختار سه‌بعدی رنای ناقل، بخش محل اتصال آمینواسید از توالی پادرمزه مجزاست.

✔ به ازای هر یک از سه رمزه پایان، رنای ناقلی با پادرمزه مکمل وجود دارد که می‌تواند وارد جایگاه A رناتن شود.

۴) رمزه UAG که یکی از رمزه‌های پایان است، هیچ آمینواسیدی را رمزگذاری نمی‌کند.

ایلیا بیانک **شناسنامه تست:** پایه دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۲۷ تا ۲۹

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ **۱) درست؛** مطابق متن کتاب درسی، رمزه آغاز (AUG) معرف آمینواسید **متیونین** است. رنای ناقلی که دارای پادرمزه UAC (مکمل رمزه آغاز) باشد، توسط آنزیم ویژه خود به این آمینواسید متصل می‌شود.

✔ **۲) درست؛** با توجه به شکل ساختار سه‌بعدی رنای ناقل در کتاب درسی، بخش **محل اتصال آمینواسید** در یک انتها و توالی **پادرمزه** در بخشی دیگر قرار دارد و این دو ناحیه کاملاً از یکدیگر مجزا هستند.

✖ **۳) نادرست؛** تعداد انواع پادرمزه‌ها کمتر از رمزه‌ها است و برای رمزه‌های پایان (UAA، UGA و UAG) **هیچ رنای ناقلی** با پادرمزه مکمل وجود ندارد.

✔ **۴) درست؛** مطابق متن کتاب درسی، به رمزه‌های UAA، UGA و UAG **رمزه پایان** می‌گویند زیرا حضور این رمزه‌ها در رنای پیک موجب پایان یافتن عمل ترجمه می‌شود و **هیچ آمینواسیدی** را رمز نمی‌کنند.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید هر: در گزینه سوم طراح با استفاده از این قید قصد ایجاد خطای شناختی داشته است؛ دانش‌آموز باید توجه کند که برای **هیچ‌یک** از رمزه‌های پایان، رنای ناقلی وجود ندارد، نه اینکه برای **هر یک** از آن‌ها وجود داشته باشد.

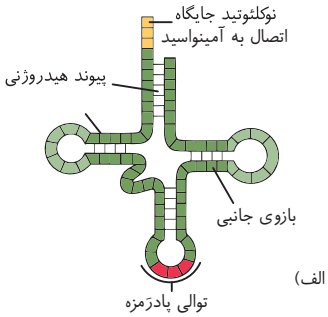
قید هیچ: در گزینه چهارم به درستی استفاده شده است، زیرا ویژگی بارز رمزه‌های پایان این است که **هیچ آمینواسیدی** را رمزگذاری نمی‌کنند.

نکته طلایی

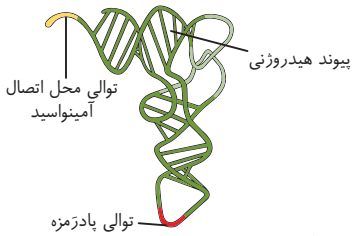
در فرایند ترجمه، برای **رمزه‌های پایان** هیچ **رنای ناقل مکملی** در یاخته وجود ندارد و این رمزه‌ها فاقد آمینواسید معادل هستند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

بررسی شکل‌ها



الف)



ب)

توضیح:

- در **ساختار سه‌بعدی**، رنای ناقل بر اثر تاخوردگی‌های مجدد به شکل حرف L درآمده است.
- **جایگاه اتصال آمینواسید** که یک توالی خاص در انتهای مولکول است، از نظر فضایی در **دورترین فاصله** نسبت به توالی پادرمزه قرار گرفته است.
- در ساختار سه‌بعدی نسبت به ساختار اولیه ، برخی از **حلقه‌ها روی هم تا خورده** و به یکدیگر نزدیک شده‌اند تا شکل نهایی و عملکردی مولکول ایجاد شود.

درسنامه

- رنای ناقل پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شود. در ساختار نهایی آن، **نوکلئوتیدهای مکمل** می‌توانند **پیوند هیدروژنی** ایجاد کنند و باعث تاخوردگی رنای تک‌رشته‌ای روی خود شوند.
- این مولکول دارای دو بخش کلیدی است: یک بخش **محل اتصال آمینواسید** و دیگری توالی ۳ نوکلئوتیدی به نام **پادرمزه (آنتی‌کدون)**.
- هنگام ترجمه، توالی پادرمزه با توالی رمزه مکمل خود در رنای پیک **پیوند هیدروژنی** مناسب برقرار می‌کند.
- در **همه** رناهای ناقل، به جز در ناحیه پادرمزه‌ای، انواع **توالی‌های مشابهی** وجود دارند.
- با وجود ۶۴ نوع رمزه، **تعداد انواع پادرمزه‌ها از رمزه‌ها کمتر است**؛ دلیل اصلی این امر عدم وجود رنای ناقل برای **رمزه‌های پایان** (UAA، UGA و UAG) است.
- در یاخته‌ها **آنزیم‌های ویژه‌ای** وجود دارند که بر اساس توالی پادرمزه، آمینواسید مناسب را شناسایی کرده و به رنای ناقل متصل می‌کنند. این فرایند اتصال نیازمند **مصرف انرژی** است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲. کدام گزینه، عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

« در جریان ساخته شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشته دنا ..... »(مشابه امتحان خرداد ۱۳۹۹)

۱) در برابر هر نوکلئوتید آدنین‌دار رشته الگو، نوکلئوتید تیمین‌دار در زنجیره در حال ساخت قرار می‌گیرد.

✔ مولکول حاصل در بعضی ژن‌ها، در ابتدا دارای رونوشت میانه‌هاست و به آن نابالغ گفته می‌شود.

۳) این فرایند همانند همانندسازی، از روی یک ژن در هر چرخه یاخته‌ای تنها یک بار انجام می‌شود.

۴) ژن‌های سازنده رنای رناتنی، در یاخته‌هایی که به‌تازگی تقسیم شده‌اند، فعالیت بسیار کمی دارند.

ایلیا بیانک شناسنامه تست: پایه دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۲۲ تا ۲۶

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✖ **۱) نادرست؛** مطابق متن کتاب درسی، در رونویسی، در برابر نوکلئوتید آدنین‌دار دنا، نوکلئوتید **یوراسیل‌دار** در رنا قرار می‌گیرد، نه تیمین‌دار.

✔ **۲) درست؛** مطابق متن کتاب درسی، رنایی که از روی رشته الگو ساخته می‌شود، در بعضی ژن‌ها در آغاز دارای **رونوشت میانه‌های دنا** است و به آن رنای **نابالغ** یا اولیه گفته می‌شود. با حذف این رونوشت‌ها و پیوستن بخش‌های باقی‌مانده (رونوشت بیانه‌ها) به یکدیگر، رنای بالغ ساخته می‌شود.

✖ **۳) نادرست؛** مطابق متن کتاب درسی، برخلاف همانندسازی که در هر چرخه یاخته‌ای یک‌بار انجام می‌شود، **رونویسی** یک ژن می‌تواند در هر چرخه **بارها** انجام شود و چندین رشته رنا ساخته شود.

✖ **۴) نادرست؛** مطابق متن کتاب درسی، ژن‌های سازنده رنای رناتنی در یاخته‌های تازه تقسیم شده **بسیار فعال‌اند**، زیرا یاخته باید مقدار زیادی از این نوع رنا بسازد.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

تله مفهومی: در گزینه اول، طراح با استفاده از تفاوت ساختاری دنا و رنا (حضور **یوراسیل** به جای **تیمین** در رنا) سعی در ایجاد خطای شناختی داشته است. باید توجه داشت که در مولکول رنای در حال ساخت، تیمین وجود ندارد.

نکته طلایی

در فرایند رونویسی برخی ژن‌های یوکاریوتی، مولکول رنای اولیه (نابالغ) حاوی **رونوشت‌های میانه** است که پس از فرایند **پیرایش** به رنای بالغ تبدیل می‌شود.

درسنامه

- **رونویسی** فرایندی است که در آن از روی یک رشته دنا، مولکول رنا ساخته می‌شود.
- در این فرایند، نوکلئوتیدهای مکمل در برابر نوکلئوتیدهای رشته الگو قرار می‌گیرند. در رنا به جای نوکلئوتید تیمین‌دار، نوکلئوتید **یوراسیل‌دار** وجود دارد.
- رونویسی بر خلاف همانندسازی می‌تواند **بارها** در یک چرخه یاخته‌ای تکرار شود.
- در بعضی ژن‌ها، رنای ساخته شده اولیه دارای رونوشت توالی‌های غیرکدشونده (**میانه**) است که به آن رنای **نابالغ** می‌گویند.

- طی فرایند **پیرایش**، رونوشت میانه‌ها حذف شده و رونوشت بیانه‌ها به هم متصل می‌شوند تا رنای **بالغ** شکل گیرد.
- میزان رونویسی ژن‌ها بسته به نیاز یاخته متفاوت است. ژن‌های سازنده رنای رناتنی در یاخته‌های **تازه تقسیم شده** بسیار فعال هستند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳. کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

« در ارتباط با رونویسی از دنای یاخته‌های یک گیاه ..... »(مشابه امتحان خرداد ۱۴۰۳)

۱) تنها نوکلئوتید موجود در ساختار دنا که در همانندسازی و رونویسی می‌تواند با دو نوع باز آلی متفاوت جفت شود، حاوی باز آدنین است.

✔ در هر مولکول دنا، تنها یکی از دو رشته می‌تواند به‌عنوان الگوی رونویسی انتخاب شود.

۳) در هسته یاخته‌های ذرت، امکان مشاهده رنای پیک بالغ و نابالغ وجود دارد.

۴) در مرحله آغاز این فرایند، تشکیل پیوند هیدروژنی میان دو رشته دنا مشاهده نمی‌شود.

ایلیا بیانک **شناسنامه تست:** پایه دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۲۳ تا ۲۵

رمزگشایی

یاخته‌های یک گیاه (ذرت): اشاره به یاخته‌های **یوکاریوتی** دارد که فرایندهای رونویسی و پیرایش رنا در **هسته** آن‌ها انجام می‌شود.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ **۱) درست؛** مطابق متن کتاب درسی، نوکلئوتید **آدنین‌دار** دنا در فرایند همانندسازی با نوکلئوتید **تیمین‌دار** و در فرایند رونویسی با نوکلئوتید **یوراسیل‌دار** جفت می‌شود؛ بنابراین تنها نوکلئوتیدی است که با دو نوع باز آلی متفاوت جفت می‌شود.

✘ **۲) نادرست؛** مطابق متن کتاب درسی، در هر **«ژن»** تنها یکی از دو رشته دنا به عنوان **رشته الگو** رونویسی می‌شود. با توجه به شکل کتاب درسی، یک مولکول دنا ژن‌های متعددی دارد و رشته الگوی ژن‌های مختلف می‌تواند متفاوت باشد؛ بنابراین در سطح **یک مولکول دنا، هر دو رشته** می‌توانند برای ژن‌های مختلف نقش الگو را ایفا کنند.

✔ **۳) درست؛** یاخته گیاه ذرت **یوکاریوت** است و مطابق متن کتاب درسی، رنای پیک ساخته شده در این یاخته‌ها ابتدا **نابالغ** است و پس از انجام تغییراتی (مانند فرایند **پیرایش**) در **هسته**، به رنای پیک بالغ تبدیل می‌شود. از آنجا که این مراحل پیش از خروج رنا از هسته رخ می‌دهند، هر دو شکل رنا در هسته قابل مشاهده‌اند.

✔ **۴) درست؛** مطابق متن کتاب درسی، در مرحله **آغاز** رونویسی، آنزیم رنابسپاراز دو رشته دنا را از هم باز می‌کند که به معنای **شکسته شدن** پیوندهای هیدروژنی است. **تشکیل مجدد** پیوند هیدروژنی میان دو رشته دنا در مرحله **طویل شدن** و در پی عبور آنزیم رنابسپاراز از آن جایگاه اتفاق می‌افتد.

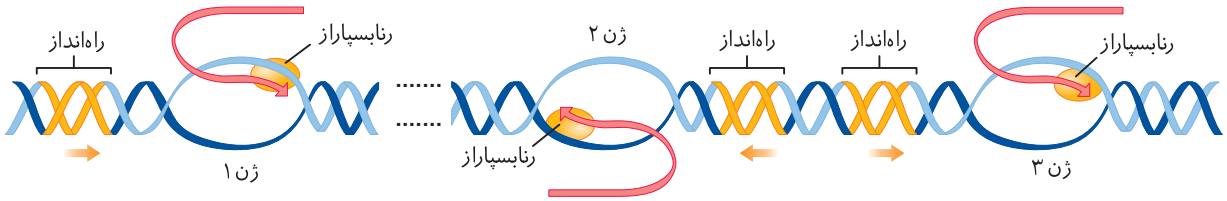
ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید در هر مولکول دنا (در گزینه دوم): طراح با جایگزین کردن عبارت **«مولکول دنا»** به جای **«ژن»**، قصد ایجاد خطای شناختی داشته است. قانون تک‌رشته‌ای بودن الگو فقط در سطح یک **ژن مجزا** صادق است، نه در سطح کل مولکول دنا که حاوی ژن‌های متعدد با الگوهای متفاوت است.

قید تنها (در گزینه اول): به درستی و دقت استفاده شده است، زیرا از میان بازهای آلی موجود در دنا، **فقط آدنین** است که در رونویسی با باز متفاوتی (**یوراسیل** در رنا) نسبت به همانندسازی (**تیمین** در دنا) جفت می‌شود.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- در یک **مولکول دنا**، جهت رونویسی ژن‌های مختلف می‌تواند با یکدیگر **متفاوت** باشد.
- با توجه به شکل، رشته الگوی **ژن ۱** و **ژن ۲** یکسان است (**رشته پایین**)، اما رشته الگوی **ژن ۳** متفاوت از آن‌ها (**رشته بالا**) است.
- آنزیم‌های **رنابسپاراز** متصل به یک قطعه دنا می‌توانند در جهت‌های **مخالف** هم حرکت کنند و رونویسی را انجام دهند.

درسنامه

- در مرحله **آغاز رونویسی**، آنزیم رنابسپاراز با اتصال به توالی **راه‌انداز**، دو رشته دنا را از هم باز می‌کند و **پیوندهای هیدروژنی** میان آن‌ها را می‌شکند.
- در مرحله **طویل شدن**، رنابسپاراز به پیش می‌رود و در جلوی آن دو رشته دنا از هم باز می‌شوند؛ هم‌زمان در عقب آنزیم، رنای ساخته شده جدا شده و دو رشته دنا **مجدداً به هم می‌پیوندند** (تشکیل پیوند هیدروژنی).
- در هر ژن، فقط **یکی از دو رشته دنا** به عنوان **رشته الگو** عمل می‌کند. رشته دیگر که از نظر توالی مشابه رنای ساخته شده است، **رشته رمزگذار** نامیده می‌شود.
- در سطح یک مولکول دنا با ژن‌های متعدد، رشته الگوی یک ژن ممکن است با رشته الگوی ژن‌های مجاور خود **یکسان** یا **متفاوت** باشد.
- در یاخته‌های **یوکاریوتی**، رنای پیک ساخته شده در ابتدا **نابالغ** است و در **هسته** دستخوش تغییراتی می‌شود.
- طی فرایند **پیرایش**، رونوشت میانه‌ها (**اینترون‌ها**) از رنای اولیه حذف شده و رونوشت بیانه‌ها (**اگزون‌ها**) به یکدیگر متصل می‌شوند تا رنای پیک بالغ و یکپارچه برای خروج از هسته شکل بگیرد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴. کدام گزینه در رابطه با مراحل رونویسی نادرست می باشد؟

۱) در مرحله ای که رنا طول بیشتری پیدا می کند، جدا شدن رنا از رشته الگو دیده می شود.

۲) در هر مرحله ای که رشته الگو به رشته رمزگذار متصل می شود، میزان نوکلئوتید های آزاد محیط کاهش می یابد.

✔ در مرحله ای که بر طول رنا افزوده می شود ممکن نیست جدا شدن کامل رنا رخ دهد.

۴) در هر مرحله ای که پیوند اشتراکی آبکافت می شود، تولید آب نیز رخ می دهد.

حسین سرخانی **شناسنامه تست:** پایه دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۲۳ و ۲۴

رمزگشایی

مرحله‌ای که رنا طول بیشتری پیدا می‌کند: اشاره به مراحل **طویل شدن** و **پایان** رونویسی دارد که در آن‌ها ساخت رنا در جریان است و بر طول آن افزوده می‌شود.

اتصال رشته الگو به رشته رمزگذار: اشاره به تشکیل مجدد **پیوندهای هیدروژنی** بین دو رشته دنا و **بسته شدن حباب رونویسی** دارد که در مراحل طویل شدن و پایان رخ می‌دهد.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ **۱) درست؛** مطابق متن کتاب درسی، در مرحله **طویل شدن** که رنا طویل می‌شود، در چندین نوکلئوتید عقب‌تر از جایگاه فعال آنزیم، رنا از دنا **جدا می‌شود.**

✔ **۲) درست؛** اتصال مجدد رشته الگو به رشته رمزگذار در عقب آنزیم رنابسپاراز (در مرحله **طویل شدن**) و همچنین پس از رونویسی توالی پایان (در مرحله **پایان**) صورت می‌گیرد. در هر دوی این مراحل به دلیل ادامه روند ساخت رنا توسط آنزیم، **نوکلئوتیدهای آزاد محیط مصرف شده** و مقدار آن‌ها کاهش می‌یابد.

✘ **۳) نادرست؛** افزایش طول رنا مختص مرحله طویل شدن نیست؛ بلکه در مرحله **پایان** نیز تا پیش از توقف کامل آنزیم و رسیدن به انتهای توالی پایان، رنا همچنان در حال ساخته شدن و افزایش طول است. مطابق متن کتاب درسی، دقیقاً در همین مرحله است که آنزیم از مولکول دنا و رنای تازه‌ساخت جدا می‌شود و **جدا شدن کامل رنا** رخ می‌دهد.

✔ **۴) درست؛** در طول فرایند ساخته شدن رنا، اضافه شدن هر نوکلئوتید نیازمند **شکستن پیوندهای اشتراکی** بین گروه‌های فسفات آن (**آبکافت**) است تا انرژی لازم فراهم شود. همزمان برای اتصال نوکلئوتید جدید به زنجیره در حال ساخت، **پیوند اشتراکی جدیدی** تشکیل می‌شود که این واکنش از نوع **سنتز آبده** بوده و با **تولید مولکول آب** همراه است.

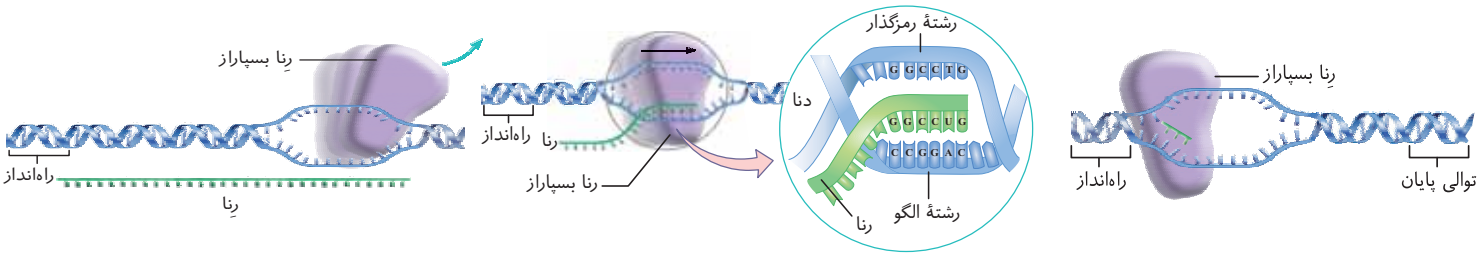
دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید هر: در گزینه‌های دوم و چهارم، دقت به این قید کلیدی است؛ وقایعی مانند مصرف نوکلئوتید یا اتصال مجدد دو رشته دنا تنها به یک مرحله خاص محدود نمی‌شوند و در مراحل **طویل شدن** و **پایان** مشترک هستند.

نکته طلایی

فرایند ساخت و افزایش طول مولکول رنا تا انتهای مرحله **پایان** و رسیدن به توالی‌های ویژه توقف ادامه دارد و در همین مرحله است که رنا **به صورت کامل** از رشته الگوی دنا جدا می‌شود.

بررسی شکل‌ها



مرحلهٔ آغاز رونویسی | مرحلهٔ طویل شدن رونویسی | مرحلهٔ پایان رونویسی

توضیح:

- در تصویر مربوط به مرحله **طویل شدن** ، مشاهده می‌شود که در جلوی آنزیم رنابسپاراز، **حباب رونویسی** در حال باز شدن است و در عقب آنزیم، دو رشته دنا **مجدداً به یکدیگر می‌پیوندند**.
- خروج و **جدا شدن بخشی از رشته رنای در حال ساخت** از رشته الگو، در حین مرحله طویل شدن در قسمت پشتی آنزیم مشخص است.
- در تصویر مرحله **پایان** ، رنای ساخته شده و آنزیم **به طور کامل از دنا جدا شده‌اند** و حباب رونویسی به طور کامل بسته شده و دو رشته دنا به هم متصل شده‌اند.

درسنامه

- فرایند رونویسی به سه مرحله اصلی **آغاز**، **طویل شدن** و **پایان** تقسیم می‌شود.
- در مرحله **آغاز**، آنزیم **رنابسپاراز** با شناسایی توالی **راه‌انداز** به دنا متصل شده، دو رشته را از هم باز می‌کند و رونویسی را از اولین نوکلئوتید مناسب شروع می‌کند.
- در مرحله **طویل شدن**، آنزیم در طول دنا به پیش می‌رود و رنا را طویل می‌کند. در این مرحله همواره در جلوی آنزیم **دو رشته دنا از هم باز** و در عقب آن **مجدداً به هم متصل می‌شوند**.
- در مرحله **پایان**، رنابسپاراز به توالی‌های ویژه‌ای در دنا می‌رسد که موجب توقف رونویسی می‌شوند. در این جایگاه، آنزیم و رنای تازه‌ساخت **به طور کامل از دنا جدا شده** و دو رشته دنا مجدداً به هم می‌پیوندند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵. کدام عبارت، درباره تغییرات رنای ناقل (tRNA) و رنای پیک (mRNA) ، درست است؟

۱) ایجاد تغییرات در رنای پیک برخلاف رنای ناقل، حین انجام فرایند رونویسی، دور از انتظار است.

۲) به منظور ایجاد تغییرات رنای ناقل برخلاف رنای پیک، حذف بخش هایی از رنای ساخته شده، ضروری است.

۳) رنای پیک پس از تغییریافتن برخلاف رنای ناقل تغییریافته، رابطه مکملی خود با رشته دنای الگو را به طور کامل از دست می دهد.

✔ پس از تغییرات، رنای ناقل همانند رنای پیک دارای ساختار تک رشته ای بوده ولی برخلاف آن پیوند هیدروژنی در ساختار خود دارد.

وحید زارع **شناسنامه تست:** پایه دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۲۵ و ۲۸

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✖ **۱) نادرست؛** مطابق متن کتاب درسی، **رنای پیک** ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود. بنابراین ایجاد تغییرات حین رونویسی برای رنای پیک دور از انتظار نیست. در مقابل، تغییرات ساختاری **رنای ناقل** پس از پایان رونویسی آن رخ می‌دهد.

✖ **۲) نادرست؛** حذف بخش‌هایی از مولکول رنای ساخته شده، یکی از تغییرات مربوط به **رنای پیک** (طی فرایند پیرایش) است. تغییرات رنای ناقل عمدتاً به صورت ایجاد پیوند هیدروژنی و تاخوردگی روی خود است.

✖ **۳) نادرست؛ رنای پیک** پس از فرایند پیرایش و تبدیل شدن به رنای بالغ، همچنان حاوی رونوشت بیانه‌ها است. این بخش‌های باقی‌مانده همچنان با توالی‌های متناظر خود در رشته دنای الگو **رابطه مکملی** دارند و این رابطه به طور کامل از دست نمی‌رود.

✔ **۴) درست؛** تمامی رناها از جمله رنای پیک و ناقل، نوکلئیک اسیدهای **تک‌رشته‌ای** هستند. مطابق متن کتاب درسی، **رنای ناقل** پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شود که طی آن نوکلئوتیدهای مکمل می‌توانند **پیوند هیدروژنی** ایجاد کنند و این رنای تک‌رشته‌ای روی خود تا می‌خورد. **رنای پیک** فاقد چنین پیوندهای هیدروژنی پایدار در ساختار نهایی خود است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید به طور کامل (در گزینه سوم): طراح با استفاده از این قید قصد فریب داشته است. گرچه در پیرایش بخش‌هایی از رنای پیک (میانه‌ها) حذف می‌شوند، اما بخش‌های باقیمانده (بیانه‌ها) کماکان مکمل رشته الگوی دنا هستند و رابطه مکملی کاملاً از بین نمی‌رود.

نکته طلایی

رنای ناقل برخلاف **رنای پیک**، پس از ساخته شدن به واسطه تشکیل **پیوندهای هیدروژنی درون‌مولکولی** دچار تاخوردگی می‌شود، در حالی که هر دو از اساس مولکول‌هایی **تک‌رشته‌ای** هستند.

درسنامه

- رناهای ساخته شده در یاخته‌های یوکاریوتی، برای انجام کارهای خود دستخوش **تغییراتی** می‌شوند.
- **تغییرات رنای پیک:** ممکن است در حین رونویسی و یا پس از آن رخ دهد. یکی از این تغییرات، فرایند **پیرایش** است که در بعضی ژن‌ها رخ می‌دهد. در این فرایند، رونوشت توالی‌های میانه (**اینترون‌ها**) از رنای پیک اولیه برش خورده و حذف می‌شوند و سایر بخش‌ها یعنی رونوشت بیانه‌ها (**اگزون‌ها**) به هم متصل می‌شوند تا یک رنای پیک **بالغ** و یکپارچه شکل بگیرد.
- **تغییرات رنای ناقل:** رنای ناقل نیز پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شود. در ساختار نهایی آن، به دلیل وجود نوکلئوتیدهای مکمل در

بخش‌هایی از این رنای **تک‌رشته‌ای**، **پیوندهای هیدروژنی** شکل می‌گیرد. در اثر این پیوندها، مولکول روی خود تا می‌خورد و ساختار سه‌بعدی ویژه‌ای (به شکل برگ شبدر در حالت بازشده یا ساختار L شکل در حالت سه‌بعدی) پیدا می‌کند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶. کدام گزینه درباره رونویسی و ترجمه در انواع جانداران نادرست است؟

۱) در رونویسی همانند ترجمه مولکول حاصل می‌تواند شکل سه بعدی خاصی داشته باشد.

۲) در رونویسی برخلاف ترجمه نوکلئیک اسیدهای دارای قند دئوکسی ریبوز نقش اصلی دارند.

۳) در رونویسی همانند ترجمه، نوعی توالی در پایان فرایند نقش دارد.

✔ رونویسی برخلاف ترجمه، نمی‌تواند در تماس با ماده زمینه سیتوپلاسم انجام شود.

آرین کوثری **شناسنامه تست:** پایه دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۲۳، ۲۴، ۲۷ و ۳۰

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ **۱) درست؛** مولکول حاصل از ترجمه، پروتئین (پلی‌پپتید) است که برای انجام فعالیت خود **ساختار سه‌بعدی** خاصی پیدا می‌کند. در رونویسی نیز انواعی از رناها ساخته می‌شوند که برخی از آن‌ها مانند **رنای ناقل**، در ساختار نهایی خود دچار تاخوردگی شده و **شکل سه‌بعدی خاصی** پیدا می‌کنند.

✔ **۲) درست؛** در رونویسی، مولکول **دنا** که حاوی قند **دئوکسی‌ریبوز** است، به عنوان الگو نقش اصلی را ایفا می‌کند. اما در ترجمه، مولکول‌های **رنا** که دارای قند **ریبوز** هستند (رنای پیک، ناقل و رناتنی)، به عنوان الگو و عوامل ترجمه نقش اصلی را بر عهده دارند.

✔ **۳) درست؛** در مرحله پایان رونویسی، آنزیم رنابسپاراز با رسیدن به **توالی پایان** متوقف می‌شود. در مرحله پایان ترجمه نیز، رناتن با رسیدن به یکی از **رمزه‌های پایان** (نوعی توالی سه‌نوکلئوتیدی در رنای پیک) متوقف می‌شود.

✘ **۴) نادرست؛** در جانداران **پروکاریوت** به دلیل عدم وجود هسته، دنای اصلی در سیتوپلاسم قرار دارد و فرایند رونویسی در **تماس مستقیم با ماده زمینه سیتوپلاسم** انجام می‌شود. فرایند ترجمه نیز هم در پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها در سیتوپلاسم انجام می‌پذیرد.

نکته طلایی

به دلیل فقدان پوشش هسته در **پروکاریوت‌ها**، هر دو فرایند **رونویسی و ترجمه در سیتوپلاسم** صورت می‌گیرند؛ در حالی که در **یوکاریوت‌ها** رونویسی درون **هسته** انجام می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

درسنامه

توالی‌های پایان: هر دو فرایند رونویسی و ترجمه نیازمند علامت پایان هستند. در رونویسی، توالی‌های خاصی در مولکول دنا (**توالی پایان**) موجب توقف آنزیم رنابسپاراز می‌شوند. در ترجمه، حضور **رمزه‌های پایان** (UAA، UGA و UAG) در رنای پیک موجب توقف رناتن می‌شود، زیرا هیچ رنای ناقلی برای این رمزه‌ها وجود ندارد.

نقش نوکلئیک اسیدها: در رونویسی، از دنا (الگو) برای ساخت رنا استفاده می‌شود. در ترجمه، اطلاعات رنای پیک توسط رناتن‌ها (حاوی رنای رناتنی) و با کمک رناهای ناقل، به توالی آمینواسیدی (پروتئین) تبدیل می‌شود. دنا **مستقیماً** در ترجمه دخالت ندارد.

شکل سه‌بعدی: محصولات هر دو فرایند می‌توانند ساختار سه‌بعدی پیدا کنند. **پلی‌پپتیدهای** حاصل از ترجمه برای تبدیل به پروتئین فعال تا می‌خورند. برخی رناهای حاصل از رونویسی (مانند **رنای ناقل** و **رنای رناتنی**) نیز برای عملکرد خود نیازمند ساختار سه‌بعدی و تاخوردگی هستند.

۷. با توجه به جریان اطلاعات در یاخته یوکاریوتی تا قبل از شروع ترجمه، در کدام گزینه قسمت اول، قبل از قسمت دوم رخ می دهد؟

۱) بیشترین حرکت آنزیم رنابسپاراز روی ژن – ایجاد دومین رابطه مکملی بین نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت

۲) باز شدن بعضی از پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا – رونویسی شدن اولین نوکلئوتید چسبیده به توالی راه انداز

✔ شناسایی توالی سه نوکلئوتیدی از جنس ریبونوکلئیک اسید – تشکیل پیوند بین نوعی آمینواسید با رنای ناقل

۴) حذف میانه ها از دنا ساخته شده در هسته – عبور رنای پیک بالغ از منافذ دارای ساختار چهارم

ماهان علیان مقدم **شناسنامه تست:**پایه دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۲۴ و ۲۹

رمزگشایی

توالی سه نوکلئوتیدی از جنس ریبونوکلئیک اسید: استعاره از توالی پادرمزه (آنتی‌کدون) در ساختار رنای ناقل است.

رابطه مکملی بین نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت: اشاره به جفت شدن ریبونوکلئوتیدهای رنا با دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدهای رشته الگوی دنا در حین ساخت رنا دارد.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✘ ۱) **نادرست؛** بیشترین حرکت آنزیم رنابسپاراز مربوط به مرحله طویل شدن است، در حالی که ایجاد دومین رابطه مکملی بین دنا و رنا در ابتدای فرایند (مرحله آغاز) و در پی قرارگیری دومین نوکلئوتید رخ می‌دهد. بنابراین قسمت دوم بسیار پیش‌تر از قسمت اول اتفاق می‌افتد.

✘ ۲) **نادرست؛** بر اساس شکل مراحل رونویسی، جایگاهی که رونویسی از آن آغاز می‌شود (اولین نوکلئوتید رنا)، بلافاصله به توالی راه‌انداز نچسبیده است و با آن فاصله دارد. از این رو، توصیف رویداد قسمت دوم از نظر علمی غلط است و اساساً رخ نمی‌دهد.

✔ ۳) **درست؛** مطابق متن کتاب درسی، آنزیم‌های ویژه‌ای در یاخته وجود دارند که ابتدا با تشخیص (شناسایی) توالی پادرمزه در رنای ناقل، آمینواسید مناسب را می‌یابند و سپس آن را به رنای ناقل متصل می‌کنند. در نتیجه، رویداد شناسایی (قسمت اول) پیش از تشکیل پیوند (قسمت دوم) روی می‌دهد.

✘ ۴) **نادرست؛** توالی‌های میانه بخشی از خود مولکول دنا هستند. در فرایندهای پس از رونویسی، این خود دنا نیست که دستخوش حذف میانه می‌شود، بلکه **«رونوشت میانه‌ها»** از روی **«رنای نابالغ»** برش خورده و حذف می‌شوند. لذا رویداد قسمت اول از پایه و اساس غلط است.

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

دام آموزشی و ذره بین قیدها

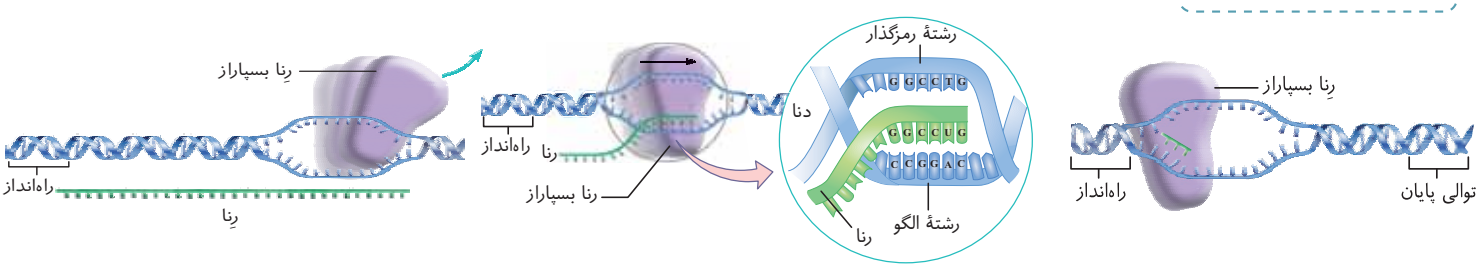
تله تصویری ظریف: در گزینه دوم، عبارت **«چسبیده به توالی راه‌انداز»** یک تله تصویری است. طراح بر عدم دقت به جزئیات شکل کتاب درسی تکیه کرده است؛ جایی که شروع رونویسی با فاصله‌ای اندک از راه‌انداز تصویر شده است.

دام آموزشی کلاسیک: در گزینه چهارم، جابه‌جایی عامدانه مفاهیم **«میانه»** با **«رونوشت میانه»** و **«دنا»** با **«رنا»**، یک دام برای سنجش تسلط بر مفاهیم بنیادین پیرایش است.

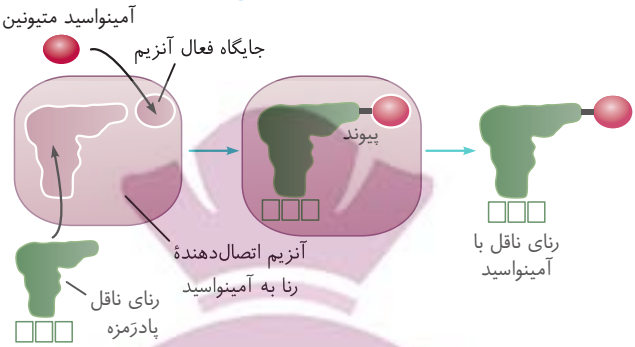
نکته طلایی

پیش‌شرط قطعی برای اتصال یک آمینواسید به رنای ناقل، **شناسایی دقیق توالی پادرمزه** آن توسط آنزیم ویژه در محیط سیتوپلاسم است.

بررسی شکل‌ها



مرحلهٔ آغاز رونویسی | مرحلهٔ طویل شدن رونویسی | مرحلهٔ پایان رونویسی



توضیح:

- در بخش شکل مراحل رونویسی، مشخص است که جایگاه شروع رونویسی و ساخته شدن اولین نوکلئوتید رنا، با کادر توالی راه‌انداز **فاصله ملموسی** دارد و مستقیماً در تماس با آن نیست.
- **ساختار سه‌بعدی** آنزیم اتصال‌دهنده به گونه‌ای است که رنای ناقل را هم از ناحیه **پادرمزه** و هم از ناحیه **جایگاه اتصال آمینواسید** در بر می‌گیرد.
- روند عملکردی نشان داده شده حاکی از آن است که تعامل اولیه و شناسایی از طریق **پادرمزه** صورت می‌گیرد و پس از آن آمینواسید در جایگاه خود تثبیت و متصل می‌شود.

درسنامه

- **مرحله آغاز رونویسی**: رنابسپاراز با شناسایی و اتصال به توالی راه‌انداز، دو رشته دنا را از یکدیگر باز می‌کند. نقطه شروع رونویسی دقیقاً مماس با راه‌انداز نیست، بلکه از نوکلئوتیدهایی جلوتر در رشته الگو کلید می‌خورد.
- **مراحل پس از آغاز**: در مرحله طویل شدن، آنزیم رنابسپاراز در طول ژن به حرکت خود ادامه می‌دهد. این مرحله شامل بیشترین میزان جابه‌جایی آنزیم روی دنا و طویل شدن رشته رنا است.
- **تجهیز رنای ناقل**: پیش از آغاز ترجمه، رناهای ناقل باید به آمینواسیدهای مختص به خود متصل شوند. این وظیفه بر عهده آنزیم‌های ویژه‌ای در سیتوپلاسم است.
- **مکانیسم عملکرد آنزیم ویژه**: این آنزیم‌ها عملکردی دوگانه و ترتیبی دارند. در گام نخست، بر اساس توالی پادرمزه (آنتی‌کدون) رنای ناقل را شناسایی می‌کنند و در گام دوم، با مصرف انرژی، آمینواسید صحیح را به انتهای گیرنده رنای ناقل پیوند می‌زنند.
- **مفهوم پیرایش**: ژن‌های یوکاریوتی دارای بخش‌های کدشونده (بیانه) و غیرکدشونده (میانه) هستند که همگی روی دنا قرار دارند و رونویسی می‌شوند. در فرایند بلوغ رنا (پیرایش)، **رونوشت‌های مربوط به میانه‌ها** از مولکول رنای اولیه حذف شده و رونوشت بیانه‌ها به یکدیگر متصل می‌شوند؛ در این فرایند ساختار خود مولکول **دنا** هیچ تغییری نمی‌کند.

۸. در خصوص رونویسی، کدام گزینه نادرست است؟

۱) تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین رشته‌های دنا تدریجی بوده و در مرحله طویل شدن و پایان رخ می‌دهد.

۲) شکستن پیوندهای هیدروژنی بین رشته دنا و رنا، تدریجی بوده و فقط در دو مرحله رخ می‌دهد.

۳) ممکن است در یاخته‌ها از هر دو رشته دنا در یک محدوده خاص رونویسی انجام شود.

✔ تمام ژن‌ها، دارای جایگاه آغاز رونویسی هستند که در مرحله آغاز رونویسی می‌شود.

متین رحیمی **شناسنامه تست:** پایه دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۲۳، ۲۴ و ۳۴

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ **۱) درست؛** مطابق متن کتاب درسی، در مرحله **طویل شدن** رونویسی، در جلوی آنزیم دو رشته دنا از هم باز شده و در عقب آن مجدداً به هم می‌پیوندند (تشکیل تدریجی پیوند هیدروژنی). در مرحله **پایان** نیز با جدا شدن کامل آنزیم، دو رشته دنا کاملاً به هم متصل می‌شوند.

✔ **۲) درست؛** مطابق متن کتاب درسی، فرایند جدا شدن رنا از رشته الگوی دنا (شکستن پیوندهای هیدروژنی دنا-رنا) به صورت تدریجی از مرحله **طویل شدن** آغاز می‌شود و نهایتاً در مرحله **پایان** با جدا شدن کامل رنای تازه‌ساخت از دنا خاتمه می‌یابد.

✔ **۳) درست؛** اگرچه مطابق کتاب درسی در هر ژن فقط یکی از دو رشته دنا به عنوان رشته الگو رونویسی می‌شود، اما در یک **محدوده خاص از دنا**، ممکن است هر یک از دو رشته الگو برای ژنی متفاوت باشند و در نتیجه از **هر دو رشته** رونویسی صورت گیرد.

✘ **۴) نادرست؛** در پروکاریوت‌ها، ژن‌های مربوط به مسیر تجزیه لاکتوز به صورت چند ژن پشت سر هم قرار دارند که همگی تحت کنترل **تنها یک راه‌انداز** رونویسی می‌شوند. در این مجموعه‌های ژنی پیوسته، فقط **یک جایگاه آغاز** رونویسی پیش از ژن اول وجود دارد و تمام ژن‌ها دارای جایگاه آغاز مستقل برای خود نیستند.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید تمام در گزینه چهارم: طراح با استفاده از این قید قصد داشته قانون تک‌ژنی یوکاریوت‌ها را به کل جانداران تعمیم دهد؛ در حالی که در پروکاریوت‌ها مجموعه‌ای از ژن‌ها (اپرون‌ها) می‌توانند با یک جایگاه آغاز مشترک به صورت **یکپارچه** رونویسی شوند.

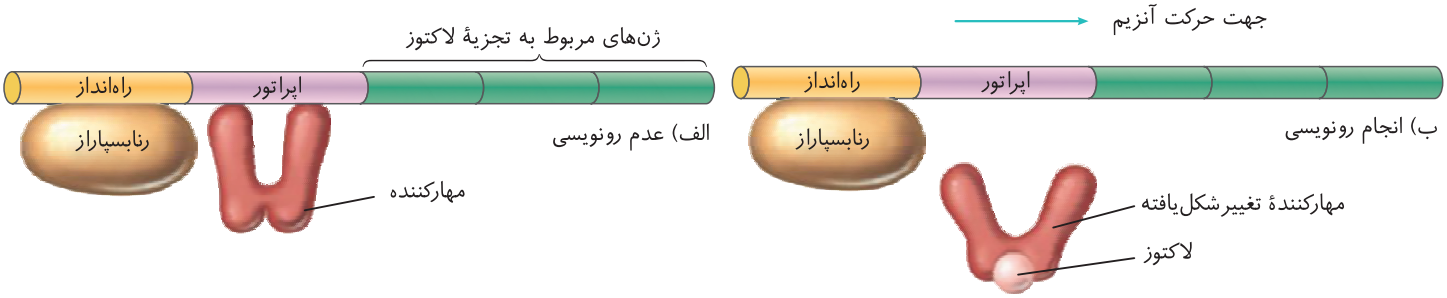
قید فقط در گزینه دوم: به درستی استفاده شده است، زیرا در مرحله آغاز، رنا هنوز به میزانی ساخته نشده که از رشته الگو جدا شود و گسستن پیوندهای دنا-رنا منحصراً در مراحل **طویل شدن** و **پایان** رخ می‌دهد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

نکته طلایی

در جانداران **پروکاریوت**، ژن‌های مرتبط با یک فرایند متابولیسمی (مانند تجزیه لاکتوز) می‌توانند به صورت پیوسته قرار گیرند و تحت کنترل **یک راه‌انداز** و **یک جایگاه آغاز مشترک** رونویسی شوند.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- در باکتری اشرشیاکلای، سه ژن مربوط به تجزیه لاکتوز **به صورت متوالی** روی دنا قرار گرفته‌اند.
- برای رونویسی از این مجموعه ژنی، تنها **یک توالی راه‌انداز** وجود دارد که آنزیم رنابسپاراز با اتصال به آن، رونویسی را هدایت می‌کند.
- به دلیل رونویسی پیوسته این ژن‌ها، جایگاه **آغاز رونویسی** منحصراً در ابتدای **ژن اول** قرار گرفته است.

درسنامه

- در مرحله **طویل شدن** رونویسی، آنزیم رنابسپاراز روی دنا حرکت می‌کند؛ همگام با باز شدن دو رشته دنا در جلوی آنزیم، رشته رنای ساخته شده در ناحیه عقب از دنا **جدا شده** و دو رشته دنا مجدداً با تشکیل **پیوندهای هیدروژنی** به هم می‌پیوندند.
- در مرحله **پایان**، با رسیدن آنزیم به توالی پایان، رنابسپاراز و رنای تازه‌ساخت **به طور کامل از دنا جدا شده** و مارپیچ دورشته‌ای دنا به طور کامل بسته می‌شود.
- در رونویسیِ هر ژن، **منحصراً یکی از دو رشته دنا** نقش الگو را ایفا می‌کند و رشته مقابل که رونویسی نمی‌شود، رشته **رمزگذار** نام دارد.
- در جانداران **پروکاریوت**، بیان ژن می‌تواند به شکل **مجموعه‌ای** تنظیم شود؛ به طوری که چند ژن با عملکرد مرتبط (مانند آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز) در کنار هم قرار گرفته و با استفاده از **یک راه‌انداز مشترک** رونویسی می‌شوند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۹. کدام عبارت در مورد نوعی نوکلئیک اسید تک رشته ای که با بخش هایی از رنای ناقل رابطه مکملی برقرار کرده است، نادرست است؟

۱) در طی فرآیندی پیوسته ساخته می شود.

۲) هر نوع نوکلئوتید به کار رفته در ساختار آن واجد بخش پنج ضلعی می باشد.

✔ رونوشت های بیانه و میانه آن در کنار یکدیگر قرار گرفته اند.

۴) در شرایطی از دسترس فرآیند سه مرحله ای خارج می شوند.

امیرحسین حسین زاده **شناسنامه تست:** پایه دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۵، ۲۳، ۲۵ و ۳۶

رمزگشایی

- **نوعی نوکلئیک اسید تک‌رشته‌ای که با رنای ناقل رابطه مکملی برقرار کرده است:** اشاره به **رنای پیک (mRNA) بالغ** دارد که در حین ترجمه، توالی رمزه‌های آن با پادرمزه‌های رنای ناقل جفت می‌شود.
- **بخش پنج ضلعی:** منظور **قند پنج‌کربنه (پنتوز)** در ساختار نوکلئوتیدها است.
- **فرایند سه‌مرحله‌ای** (در گزینه ۴): منظور فرایند **ترجمه** است که از سه مرحله آغاز، طویل شدن و پایان تشکیل شده است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ ۱) **درست؛** مطابق متن کتاب درسی، رونویسی که فرایند سازنده رنای پیک است، فرایندی **پیوسته** محسوب می‌شود.

✔ ۲) **درست؛** در ساختار تمام نوکلئوتیدهای سازنده رنا، **قند ریبوز** به کار رفته است. با توجه به شکل کتاب درسی، این قند پنج‌کربنه دارای ساختار حلقوی **پنج‌ضلعی** است.

✘ ۳) **نادرست؛** صورت سوال به رنای پیکی اشاره دارد که وارد مرحله ترجمه شده است، بنابراین یک **رنای بالغ** است. مطابق متن کتاب درسی، طی فرایند پیرایش در رنای پیک، رونوشت میانه‌ها حذف شده و فقط رونوشت بیانه‌ها به هم متصل می‌شوند. بنابراین **رونوشت میانه‌ای** در آن وجود ندارد که در کنار بیانه قرار بگیرد.

✔ ۴) **درست؛** مطابق متن کتاب درسی، در یوکاریوت‌ها اتصال بعضی **رناهای کوچک مکمل** به رنای پیک می‌تواند از کار رناتن جلوگیری کرده و عمل ترجمه را متوقف کند که در پی آن رنای ساخته شده **تجزیه** می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

دام آموزشی و ذره بین قیدها

تله مفهومی: طراح با بیان **«برقراری رابطه مکملی با رنای ناقل»**، به طور غیرمستقیم **بالغ بودن** رنای پیک را نتیجه‌گیری کرده است. عدم دقت به این موضوع باعث می‌شود داوطلب وجود رونوشت میانه در رنای اولیه را به رنای بالغ نیز تعمیم دهد.

نکته طلایی

رنای پیکی که در سیتوپلاسم در حال ترجمه و ارتباط با **رنای ناقل** است، یک رنای **بالغ و فاقد رونوشت میانه** است که می‌تواند با اتصال رناهای کوچک مکمل تجزیه شود.

درسنامه

- **رونویسی** فرایندی **پیوسته** است که برای سادگی در مطالعه، به سه مرحله آغاز، طویل شدن و پایان تقسیم می‌شود.
- نوکلئوتیدها از سه بخش باز آلی، گروه فسفات و **قند پنج‌کربنه** (ریبوز در رنا و دئوکسی‌ریبوز در دنا) تشکیل شده‌اند. این قندها در ساختار مولکولی به شکل حلقه‌های **پنج‌ضلعی** دیده می‌شوند.
- در بعضی ژن‌های یوکاریوتی، رنای پیک اولیه دستخوش **پیرایش** می‌شود؛ در این فرایند توالی‌های معینی به نام **رونوشت میانه‌ها** حذف شده و **رونوشت بیانه‌ها** به هم متصل می‌شوند تا رنای بالغ و یکپارچه شکل بگیرد.
- **تنظیم بیان ژن** می‌تواند پس از رونویسی رخ دهد؛ به عنوان مثال، اتصال **رناهای کوچک مکمل** به رنای پیک باعث جلوگیری از کار رناتن و توقف ترجمه شده و در نهایت رنای پیک تجزیه می‌گردد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۰. درخصوص رنای ناقل متیونین کدام گزینه صحیح می باشد؟

۱) با اتصال متیونین به آن،گروه کربوکسیل این آمینواسید آزاد می ماند.

✔ دو حلقه جانبی آن در هنگام اتصال متیونین به رنای ناقل، به یکدیگر نزدیک اند.

۳) بازهای آلی موجود در دو انتهای رشته پلی نوکلئوتیدی آن با هم پیوند هیدروژنی دارند.

۴) بازوی مجاور پادرمزه، بیشترین جایگاه پیوند هیدروژنی را در مقایسه با سایر بازوها دارد.

امیررضا ترابی **شناسنامه تست:**پایه دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۲۷ و ۲۸

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✖ ۱) **نادرست؛** مطابق متن کتاب درسی، اتصال آمینواسید به رنای ناقل از سمت گروه **کربوکسیل** آن می‌باشد؛ در نتیجه گروه **آمین** آن آزاد می‌ماند.

✔ ۲) **درست؛** شکل فعال رنای ناقل در یاخته **L شکل** می‌باشد، که در آن حلقه‌های جانبی **به یکدیگر نزدیک‌اند.**

✖ ۳) **نادرست؛** با توجه به شکل کتاب درسی، نوکلئوتیدهای این بخش با یکدیگر **پیوند هیدروژنی ندارند.**

✖ ۴) **نادرست؛** بازوی **نزدیک به جایگاه اتصال آمینواسید**، بیشترین جایگاه پیوند هیدروژنی را دارد.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

در ساختار رنای ناقل، بازوی متصل به **جایگاه اتصال آمینواسید** دارای **بیشترین پیوندهای هیدروژنی** است.

دو انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی رنای ناقل، با یکدیگر **پیوند هیدروژنی ندارند.**

در ساختار سه‌بعدی (**L شکل**)، دو حلقه جانبی رنای ناقل **به یکدیگر نزدیک** شده‌اند.

درسنامه

آمینواسیدها از طریق گروه **کربوکسیل** خود به رنای ناقل متصل می‌شوند، بنابراین گروه **آمین** آن‌ها **آزاد** می‌ماند.

در ساختار رنای ناقل، بازوی متصل به **جایگاه اتصال آمینواسید** دارای **بیشترین پیوندهای هیدروژنی** است.

دو انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی رنای ناقل، با یکدیگر **پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهند.**

۱۱. کدام عبارت نادرست است؟

۱) پیوستن عوامل رونویسی به توالی افزاینده و ایجاد خمیدگی در دنا، به افزایش محصول ژن می‌انجامد.

۲) یاخته‌های عصبی و ماهیچه‌ای بدن یک فرد با وجود داشتن ژن‌های یکسان، شکل و عملکرد متفاوتی دارند.

✔ افزایش فشردگی در بخش‌هایی از فام‌تن، مقدار محصول ژن‌های آن نواحی را افزایش می‌دهد.

۴) آنزیمی که در رونویسی دو رشته دنا را از هم جدا می‌کند، با آنزیمی که در همانندسازی همین نقش را بر عهده دارد، متفاوت است.

ایلیا بیانک **شناسنامه تست:** پایه دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۳۳ و ۳۶

رمزگشایی

توالی افزاینده: بخشی از دنا در یوکاریوت‌ها که محل اتصال عوامل رونویسی است و با ایجاد خمیدگی در دنا، سرعت و مقدار رونویسی را افزایش می‌دهد.

فشردگی فام‌تن: میزان تراکم دنا در اطراف پروتئین‌های هیستون؛ افزایش فشردگی مانع از دسترسی رنابسپاراز به ژن‌ها می‌شود.

آنزیم جداکننده دو رشته دنا: در رونویسی، این نقش بر عهده **رنابسپاراز** و در همانندسازی بر عهده **هلیکاز** است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✖ ۱) **نادرست؛** با پیوستن **عوامل رونویسی** به **توالی افزاینده** و ایجاد خمیدگی در دنا، این عوامل در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و **سرعت و مقدار رونویسی** و در پی آن محصول ژن افزایش می‌یابد.

✖ ۲) **نادرست؛** مطابق متن کتاب درسی، **یاخته‌های عصبی و ماهیچه‌ای** بدن یک فرد که از تقسیم رشتمان (میتوز) یاخته تخم منشأ می‌گیرند، **ژن‌های یکسانی** دارند ولی به دلیل **تفاوت در بیان ژن‌ها**، دارای **عملکرد و شکل متفاوتی** هستند.

✔ ۳) **درست؛** مطابق متن کتاب درسی، بخش‌های **فشرده فام‌تن کمتر در دسترس رنابسپارازها** قرار می‌گیرند؛ بنابراین هرچه فشردگی یک ناحیه **بیشتر** شود، دسترسی این آنزیم به ژن مورد نظر، رونویسی از آن و در نتیجه **مقدار محصول ژن کاهش می‌یابد.**

✖ ۴) **نادرست؛** جدا کردن دو رشته دنا در فرایند **همانندسازی** بر عهده آنزیم **هلیکاز** و در فرایند **رونویسی** بر عهده آنزیم **رنابسپاراز** است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

دام وارونه‌نمایی رابطه در گزینه ۳: طراح با جایگزین کردن واژه «افزایش» به جای «کاهش»، رابطه عکس میان **میزان فشردگی فام‌تن** و **مقدار محصول ژن** را به صورت مستقیم و وارونه جلوه داده است.

نکته طلایی

افزایش فشردگی فام‌تن در نواحی خاص، با محدود کردن دسترسی **رنابسپاراز** به دنا، میزان رونویسی و **مقدار محصول ژن را کاهش می‌دهد.**

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

درسنامه

- **مفهوم و اهمیت تنظیم بیان ژن:** همه یاخته‌های پیکری بدن که از تقسیم رشتمان (میتوز) یاخته تخم حاصل می‌شوند، از نظر فام‌تنی و ژن‌ها **کاملاً یکسان** هستند. با این وجود، در هر یاخته تنها **تعدادی از ژن‌ها فعال** (روشن و بیان‌شده) و سایر ژن‌ها **غیرفعال** (خاموش و بیان‌نشده) هستند که همین امر باعث **تفاوت در شکل و عملکرد یاخته‌هایی** مانند یاخته عصبی و ماهیچه‌ای می‌شود.
- **نقش تنظیم بیان ژن در جانداران:** فرایندهای تنظیم بیان ژن بسیار دقیق و پیچیده هستند و مشخص می‌کنند که در چه هنگام، به چه مقدار و کدام ژن‌ها بیان شوند یا بیان نشوند. این تنظیم علاوه بر ایجاد **تمایز یاخته‌ای** (مانند ایجاد یاخته‌های مختلف از یاخته‌های بنیادی مغز استخوان)، موجب **پاسخ‌دهی جاندار به تغییرات محیطی** می‌شود (مانند اثر نور در فعال شدن ژن سازنده آنزیم مورد استفاده در فتوسنتز در گیاهان).
- **تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها:** از آنجا که محصول ژن، رنا و پروتئین است، هرگونه تغییر در فعالیت ژن‌ها بر ساخت این محصولات اثر می‌گذارد. در پروکاریوت‌ها این تنظیم می‌تواند در هر یک از مراحل ساخت رنا و پروتئین یا از طریق تغییر در **پایداری (طول عمر) رنا یا پروتئین** رخ دهد، اما به طور معمول در مرحله **رونویسی** انجام می‌شود. در تنظیم رونویسی پروکاریوت‌ها (مانند باکتری اشرشیاکلای که قند مصرفی ترجیحی آن گلوکز است)، عواملی به پیوستن **رنابسپاراز** به **توالی راه‌انداز** کمک کرده یا با اتصال به بخشی از دنا در سر راه رنابسپاراز، مانع حرکت آن و انجام رونویسی می‌شوند.
- **تنظیم بیان ژن در مراحل غیررونویسی یوکاریوت‌ها:** در یوکاریوت‌ها تنظیم بیان ژن می‌تواند **پیش از رونویسی** یا **پس از آن** صورت گیرد.
- **تنظیم در سطح فام‌تنی (پیش از رونویسی):** به طور معمول بخش‌های **فشرده فام‌تن کمتر در دسترس رنابسپارازها** قرار می‌گیرند؛ بنابراین یاخته با **تغییر میزان فشردگی فام‌تن** در بخش‌های خاصی، دسترسی رنابسپاراز به ژن مورد نظر را تنظیم می‌کند.
- **تنظیم پس از رونویسی:** اتصال بعضی **رناهای کوچک مکمل** به رنای پیک، مانع از کار رناتن شده و **عمل ترجمه را متوقف می‌کند** و رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می‌شود. همچنین تغییر در **طول عمر رنای پیک** از روش‌های دیگر تنظیم بیان ژن است؛ به طوری که افزایش طول عمر رنای پیک، موجب **افزایش محصول و میزان پروتئین‌سازی** می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۲. کدام عبارت، در ارتباط با فرایندهایی که تعیین می‌کنند در یاخته کدام ژن‌ها و به چه میزان بیان شوند، نادرست است؟

۱) می‌توانند سبب پیدایش یاخته‌های متفاوت از یاخته‌های بنیادی مغز استخوان شوند.

۲) در باکتری اشرشیاکلای، در مورد ژن‌های مؤثر در تجزیه مالتوز به‌صورت مثبت انجام می‌شود.

✔ در یوکاریوت‌ها، پروتئین‌های کمک‌کننده به رنابسپاراز تنها می‌توانند به توالی راه‌انداز متصل شوند.

۴) در یاخته‌های یوکاریوتی، رناهای ساخته‌شده در رونویسی برای انجام کارهای خود دستخوش تغییراتی می‌شوند.

ایلیا بیانک **شناسنامه تست:** پایه دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۳۳ تا ۳۶

رمزگشایی

🔍 **فرایندهایی که تعیین می‌کنند در یاخته کدام ژن‌ها و به چه میزان بیان شوند:** منظور فرایندهای **تنظیم بیان ژن** است.

🔍 **پروتئین‌های کمک‌کننده به رنابسپاراز در یوکاریوت‌ها:** منظور **عوامل رونویسی** است که به رنابسپاراز برای شناسایی و پیوستن به راه‌انداز کمک می‌کنند.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✖ **۱) نادرست؛** مطابق متن کتاب درسی، تنظیم بیان ژن می‌تواند موجب **ایجاد یاخته‌های مختلفی** از یک یاخته شود که ایجاد یاخته‌های متفاوت از **یاخته‌های بنیادی مغز استخوان** مثالی مناسب در این مورد است.

✖ **۲) نادرست؛** مطابق متن کتاب درسی، در **باکتری اشرشیاکلای** در حضور قند مالتوز، تنظیم رونویسی در مورد ژن‌های مؤثر در تجزیه مالتوز به‌صورت **مثبت** انجام می‌شود.

✔ **۳) درست؛** مطابق متن و شکل‌های کتاب درسی، در یوکاریوت‌ها گروهی از عوامل رونویسی به نواحی خاصی از **راه‌انداز** متصل می‌شوند، اما عوامل رونویسی دیگری نیز ممکن است به بخش‌های خاصی از دنا به نام **توالی افزاینده** (که متفاوت از راه‌انداز است) متصل شوند.

✖ **۴) نادرست؛** در یاخته‌های یوکاریوتی، رناهای ساخته‌شده در رونویسی **پیش از انجام کارهای خود** دستخوش تغییراتی می‌شوند.

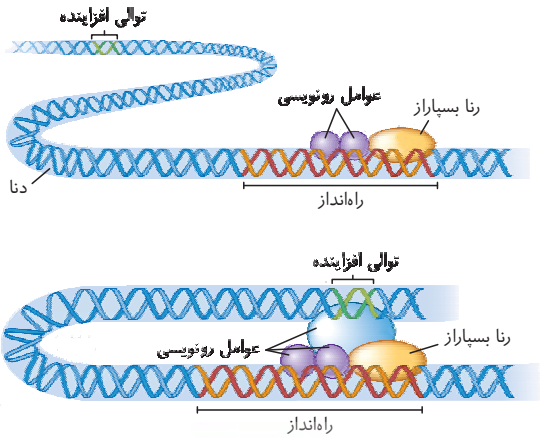
دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید انحصاری «تنها» در گزینه ۳: طراح با به‌کارگیری قید «تنها»، محل اتصال عوامل رونویسی در یوکاریوت‌ها را منحصراً به توالی راه‌انداز محدود کرده است؛ در حالی که این پروتئین‌ها به **توالی افزاینده** نیز متصل می‌شوند.

نکته طلایی

در یوکاریوت‌ها، **عوامل رونویسی** علاوه بر نواحی خاصی از توالی راه‌انداز، می‌توانند به **توالی افزاینده** (متفاوت و گاه در فاصله دور از ژن) نیز متصل شوند.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- در مرحله آغازین، گروهی از عوامل رونویسی به راه‌انداز متصل شده و **رنابسپاراز** را به محل راه‌انداز هدایت می‌کنند، در حالی که **توالی افزاینده** در فاصله‌ای دورتر روی رشته دنا قرار دارد.
- با اتصال عوامل رونویسی دیگر به **توالی افزاینده** و ایجاد **خمیدگی در مولکول دنا**، عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز و توالی افزاینده در کنار یکدیگر و در مجاورت رنابسپاراز قرار می‌گیرند.

درسنامه

- **مفهوم تنظیم بیان ژن:** همه یاخته‌های پیکری بدن که از تقسیم رشتمان (میتوز) یاخته تخم منشأ می‌گیرند، از نظر فام‌تنی و ژن‌ها **یکسان** هستند، اما در هر یاخته تنها تعدادی از ژن‌ها **فعال** (روشن و بیان‌شده) و سایر ژن‌ها **غیرفعال** (خاموش و بیان‌نشده) هستند. به فرایندهای دقیق و پیچیده‌ای که تعیین می‌کنند در چه هنگام، به چه مقدار و کدام ژن‌ها بیان شوند یا بیان نشوند، **تنظیم بیان ژن** می‌گویند. این فرایندها موجب **پاسخ جاندار به تغییرات** (مانند اثر نور در فعال شدن ژن سازنده آنزیم فتوسنتزی در گیاه) و **ایجاد یاخته‌های مختلف از یک یاخته** (مانند تمایز یاخته‌های بنیادی مغز استخوان) می‌شوند.
- **تنظیم منفی و مثبت رونویسی در پروکاریوت‌ها:** در پروکاریوت‌ها تنظیم بیان ژن به طور معمول در مرحله رونویسی و به دو صورت منفی و مثبت انجام می‌شود. در **تنظیم منفی** (مانند ژن‌های تجزیه‌کننده لاکتوز در غیاب گلوکز)، در نبود لاکتوز **پروتئین مهارکننده** به توالی اپراتور متصل شده و مانع حرکت رنابسپاراز می‌شود؛ اما با ورود لاکتوز و اتصال آن به مهارکننده، شکل مهارکننده تغییر کرده و از اپراتور جدا می‌شود تا رونویسی انجام گیرد. در **تنظیم مثبت** (مانند ژن‌های تجزیه‌کننده مالتوز در باکتری اشرشیاکلای)، در حضور مالتوز، این قند به **پروتئین فعال‌کننده** متصل می‌شود و سبب اتصال فعال‌کننده به جایگاه اتصال فعال‌کننده روی دنا می‌گردد؛ در نتیجه فعال‌کننده به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شده و رونویسی را شروع کند.
- **پیچیدگی تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها:** به دلیل تقسیم‌بندی یاخته‌های یوکاریوتی توسط غشاها به بخش‌های مختلف و حضور ژن‌ها در هسته، راکیزه‌ها و دیسه‌ها، هر ماده برای اثرگذاری بر ژن‌ها باید **از غشاها عبور کند** و یاخته در هر یک از این محل‌ها و در مراحل متعددی (رونویسی، پیش از رونویسی و پس از رونویسی) بر بیان ژن نظارت دارد.
- **تنظیم رونویسی در یوکاریوت‌ها:** رنابسپاراز در یوکاریوت‌ها به تنهایی قادر به شناسایی راه‌انداز نیست و برای پیوستن به آن به پروتئین‌هایی به نام **عوامل رونویسی** وابسته است. گروهی از این عوامل به نواحی خاصی از راه‌انداز متصل شده و رنابسپاراز را هدایت می‌کنند و تغییر در تمایل پیوستن آن‌ها به راه‌انداز، مقدار رونویسی را تغییر می‌دهد. همچنین ممکن است عوامل رونویسی دیگری به **توالی افزاینده** (که متفاوت از راه‌انداز بوده و ممکن است در فاصله دوری از ژن باشد) متصل شوند و با ایجاد **خمیدگی در دنا**، عوامل رونویسی در کنار هم قرار گرفته و سرعت و مقدار رونویسی ژن را افزایش دهند.

۱۳. کدام گزینه درباره فرایند ترجمه و محل ساخت پروتئین‌ها در یاخته نادرست است؟

۱) رنای ناقل به‌دلیل برقراری پیوند هیدروژنی میان نوکلئوتیدهای مکمل خود، ابتدا روی خودش تا می‌خورد.

۲) رنای ناقل آغازگر ترجمه، در قسمتی از رناتن قرار می گیرد که بعدا جایگاه P رناتن نام می گیرد.

✔ پروتئین‌هایی مانند هیستون که در یاخته باقی می‌مانند، توسط رناتن‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی ساخته می‌شوند.

۴) همه ژن‌های فعال یاخته، لزوماً به تولید فراورده‌ای دارای آمینواسید منجر نمی‌شوند.

ایلیا بیانک **شناسنامه تست:** پایه دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۳۰ تا ۳۲

رمزگشایی

فراورده‌ای دارای آمینواسید: منظور رشته‌های پلی‌پپتیدی و پروتئین‌ها است که از ترجمه رنای پیک حاصل می‌شوند.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✘ **۱) نادرست؛** رنای ناقل تک‌رشته‌ای به علت تشکیل **پیوند هیدروژنی** میان نوکلئوتیدهای مکمل، ابتدا روی خودش تا می‌خورد و سپس با تاخوردگی‌های بیشتر به ساختار سه‌بعدی می‌رسد.

✘ **۲) نادرست؛** با توجه به متن و شکل‌های کتاب درسی، در **مرحله آغاز ترجمه**، رنای ناقل آغازگر (حامل آمینواسید متیونین) به رمزه آغاز در رنای پیک (مستقر بر روی زیرواحد کوچک) متصل شده و با افزوده شدن زیرواحد بزرگ، در **جایگاه P** رناتن قرار می‌گیرد؛ جایگاهی که علت نام‌گذاری آن، قرارگیری رنای ناقل حامل رشته پپتیدی در حال ساخت در مرحله طویل شدن است.

✔ **۳) درست؛** مطابق متن و شکل کتاب درسی، رناتن‌های متصل به **شبکه آندوپلاسمی** پروتئین‌هایی را می‌سازند که به شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می‌روند (برای ترشح به خارج یا انتقال به واکوئول و کافندتن)؛ اما پروتئین‌هایی مانند **هیستون** که در یاخته باقی می‌مانند و به هسته می‌روند، توسط **رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم** ساخته می‌شوند.

✘ **۴) نادرست؛** برخی از **ژن‌های فعال یاخته** مانند ژن‌های سازنده رنای ناقل و رنای رناتنی، فراورده‌ای رنایی تولید می‌کنند که به پلی‌پپتید ترجمه نمی‌شود و **فاقد آمینواسید** است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

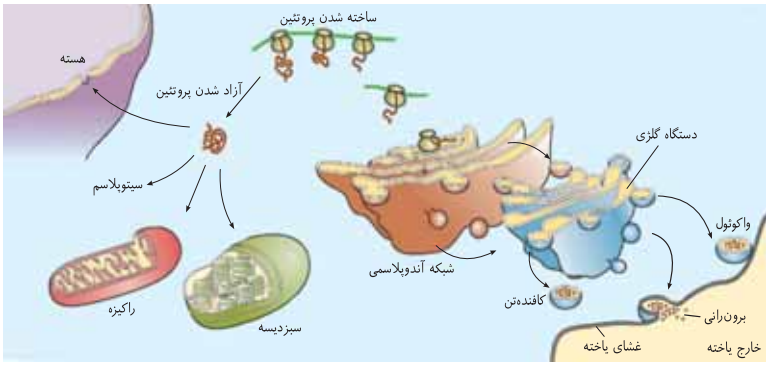
دام جابه‌جایی محل ساخت پروتئین در گزینه ۳: طراح با نسبت دادن ساخت پروتئین‌های درون‌یاخته‌ای (مانند **هیستون** که مقصد آن هسته است) به **رناتن‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی** به جای رناتن‌های آزاد سیتوپلاسم، تله آموزشی ایجاد کرده است.

ترکیب قید «همه» و «لزوماً» در گزینه ۴: وجود عبارت «لزوماً ... نمی‌شوند» در کنار قید «همه»، بیان می‌کند که برخی ژن‌های فعال، محصولی **غیرپروتئینی** (مانند رنای ناقل و رنای رناتنی) دارند.

نکته طلایی

پروتئین‌هایی که در **درون یاخته** باقی می‌مانند و به هسته، راکیزه، دیسه یا سیتوپلاسم می‌روند، توسط **رناتن‌های آزاد سیتوپلاسم** ساخته می‌شوند، **نه** رناتن‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- پروتئین‌های ساخته‌شده توسط **رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم**، پس از رهایی در سیتوپلاسم باقی می‌مانند یا بر اساس توالی‌های آمینواسیدی راهنما به درون هسته و اندامک‌های دوغشایی و دارای دنا (راکیزه و سبزدیسه) وارد می‌شوند.
- پروتئین‌های ساخته‌شده توسط **رناتن‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی**، وارد شبکه آندوپلاسمی و سپس دستگاه گلژی شده و در نهایت به مقصد کافنده‌تن، واکوئول یا خارج از یاخته (از طریق برون‌رانی از غشای یاخته) هدایت می‌شوند.

درسنامه

- **مرحله آغاز ترجمه:** فرایند پیوسته ترجمه شامل سه مرحله آغاز، طویل شدن و پایان است. در مرحله آغاز، بخش‌هایی از **رنای پیک**، زیرواحد کوچک رناتن را به سمت **رمزه آغاز** هدایت می‌کند تا رنای ناقل مکمل رمزه آغاز (حامل متیونین) به آن متصل شود. با پیوستن زیرواحد بزرگ رناتن، ساختار رناتن کامل شده و در این حالت رنای ناقل متیونین در **جایگاه P** قرار می‌گیرد، در حالی که جایگاه A (محل ورود رنای ناقل بعدی و برقراری پیوند پپتیدی) و جایگاه E (محل خروج رنای ناقل بدون آمینواسید) خالی می‌مانند.
- **مرحله طویل شدن ترجمه:** در این مرحله، از میان رناهای ناقل مختلف، فقط رنای ناقلی که **پادرمزه** آن مکمل رمزه **جایگاه A** است در آن مستقر می‌شود. سپس آمینواسید موجود در جایگاه P از رنای ناقل خود جدا شده و با آمینواسید جایگاه A **پیوند پپتیدی** برقرار می‌کند. پس از آن، رناتن به اندازه یک رمزه به سوی رمزه پایان پیش می‌رود؛ در نتیجه رنای ناقل حامل رشته پپتیدی در حال ساخت در **جایگاه P** قرار می‌گیرد (علت نام‌گذاری جایگاه P)، جایگاه A برای پذیرش رنای ناقل بعدی خالی می‌شود و رنای ناقل فاقد آمینواسید وارد جایگاه E شده و سپس از آن خارج می‌گردد.
- **مرحله پایان ترجمه:** با قرار گرفتن یکی از **رمزه‌های پایان ترجمه** در جایگاه A، به دلیل نبود رنای ناقل مکمل، پروتئین‌هایی به نام **عوامل آزادکننده** این جایگاه را اشغال می‌کنند. عوامل آزادکننده موجب جدا شدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل، جدایی زیرواحدهای رناتن از یکدیگر و آزاد شدن رنای پیک می‌شوند تا زیرواحدهای رناتن بتوانند این چرخه را برای ساخت نسخه‌های دیگر تکرار کنند.
- **محل پروتئین‌سازی و سرنوشت آن‌ها:** پروتئین‌سازی در هر بخشی از یاخته که **رناتن** حضور داشته باشد قابل انجام است و **توالی‌های آمینواسیدی ویژه‌ای** در ساختار پروتئین، آن را به مقصد نهایی هدایت می‌کنند. پروتئین‌های ساخته‌شده در سیتوپلاسم یا توسط **رناتن‌های آزاد** ساخته می‌شوند (که در سیتوپلاسم می‌مانند یا به هسته، راکیزه‌ها و دیسه‌ها می‌روند) و یا به **شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی** وارد می‌شوند تا به خارج از یاخته ترشح شوند یا به واکوئول و کافنده‌تن بروند.
- **سرعت و مقدار پروتئین‌سازی:** برای تولید سریع‌تر پروتئین‌های پرنیاز، مجموعه‌ای از رناتن‌ها (مانند دانه‌های تسبیح) به طور هم‌زمان و پشت سر هم از روی یک رنای پیک (شبیه نخ تسبیح) ترجمه را انجام می‌دهند. در **پروکاریوت‌ها** به دلیل طول عمر کم رنای پیک، پروتئین‌سازی حتی **پیش از پایان رونویسی** رنای پیک آغاز می‌شود؛ اما در **یوکاریوت‌ها** علاوه بر وجود تجمع رناتن‌ها، سازوکارهایی برای **حفاظت از رنای پیک** در برابر تخریب وجود دارد که با طولانی‌تر کردن عمر رنای پیک پیش از تجزیه، فرصت بیشتری برای پروتئین‌سازی فراهم می‌آورد.

۱۴. چند مورد عبارت زیر را به طور حتم به درستی کامل می کند ؟ « درباره تنظیم بیان ژن یوکاریوت‌ها در مرحله رونویسی درصورت مشاهده توالی افزاینده..... »

الف) پروتئین مربوط به این توالی به تمام عوامل رونویسی متصل می‌شود.

ب) اندازه رنابسپاراز از تمامی عوامل رونویسی بزرگتر است.

ج) دورترین عامل رونویسی نسبت به نوکلئوتید آغاز، عامل رونویسی متصل به توالی افزاینده است.

د) شناسایی راه‌انداز با سرعت بیشتری صورت می‌گیرد.

✔ صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

محمد پیردایه **شناسنامه تست:** پایه دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۳۵

رمزگشایی

تنظیم بیان ژن یوکاریوت‌ها: فرایندهای نظارت بر روشن یا خاموش بودن ژن‌ها و میزان محصولات آن‌ها.

توالی افزاینده: بخشی از دنا (متفاوت از راه‌انداز) که با اتصال پروتئین‌های خاص، سرعت و مقدار رونویسی را افزایش می‌دهد.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✖ **الف) نادرست؛** با توجه به شکل کتاب درسی، **عامل رونویسی متصل به توالی افزاینده** تنها به **یکی** از عوامل رونویسی مستقر در محل راه‌انداز متصل می‌شود و با سایر عوامل رونویسی تماس مستقیم ندارد.

✖ **ب) نادرست؛** مطابق شکل کتاب درسی، عامل رونویسی متصل به توالی افزاینده (پروتئین نارنجی‌رنگ) نسبت به آنزیم **رنابسپاراز** اندازه **بزرگ‌تری** دارد.

✖ **ج) نادرست؛** بر اساس شکل کتاب درسی، هرچند توالی افزاینده روی رشته دنا در فاصله دوری از ژن قرار دارد، اما پس از اتصال عامل رونویسی به این توالی و ایجاد **خمیدگی در دنا**، این عامل در فاصله نزدیکی نسبت به رنابسپاراز و آغاز ژن قرار می‌گیرد و در این حالت، **یکی از عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز دورترین فاصله را دارد.**

✖ **د) نادرست؛** مطابق متن کتاب درسی، شناسایی راه‌انداز و هدایت رنابسپاراز به محل راه‌انداز بر عهده گروهی از **عوامل رونویسی** است که به نواحی خاصی از راه‌انداز متصل می‌شوند؛ در حالی که اتصال عوامل رونویسی به توالی افزاینده و قرارگیری عوامل در کنار هم، **سرعت و مقدار رونویسی را افزایش می‌دهد** و نقشی در شناسایی راه‌انداز ندارد.

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

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قیدهای فراگیر «تمام» و «تمامی» در موارد الف و ب: به‌کارگیری این قیدها باعث شمول نادرست حکم برای همه عوامل رونویسی شده است؛ چرا که عامل متصل به توالی افزاینده فقط با **یکی از عوامل رونویسیِ راه‌انداز** در تماس است و اندازه **بزرگ‌تری** نیز نسبت به رنابسپاراز دارد.

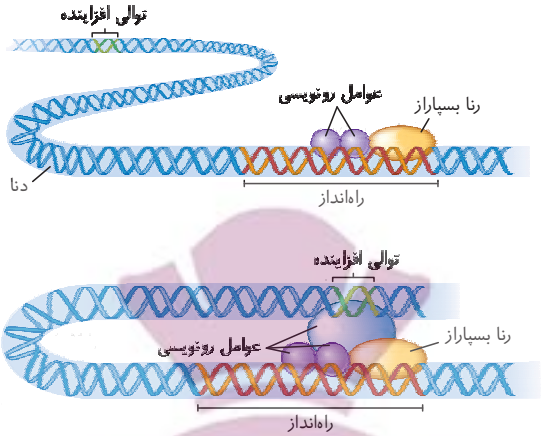
خطای شناختی فاصله خطی در برابر فاصله فضایی در مورد ج: دانش‌آموز ممکن است به دلیل دور بودن توالی افزاینده روی رشته دنا، عامل رونویسی متصل به آن را نیز دورترین عامل تصور کند؛ در حالی که **خمیدگی دنا در فضای سه‌بعدی**، این عامل را به ابتدای ژن نزدیک می‌کند.

دام جابه‌جایی نقش در مورد د: طراح عبارت «افزایش سرعت **رونویسی**» را با «افزایش سرعت **شناسایی راه‌انداز**» جایگزین کرده است.

نکته طلایی

در تنظیم رونویسی یوکاریوت‌ها، **خمیدگی دنا** سبب می‌شود **عامل رونویسیِ بزرگ‌ترِ متصل به توالی افزاینده**، در مجاورت رنابسپاراز و تنها در تماس با یکی از عوامل رونویسی راه‌انداز قرار گرفته و **سرعت و مقدار رونویسی را افزایش دهد**.

بررسی شکل‌ها



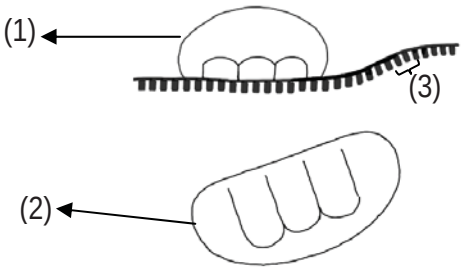
توضیح:

- در محل راه‌انداز، **دو عامل رونویسی** (کروی‌شکل و بنفش‌رنگ) به دنا متصل شده‌اند که تنها **یکی** از آن‌ها در تماس مستقیم با آنزیم رنابسپاراز قرار دارد.
- **عامل رونویسی متصل به توالی افزاینده** (نارنجی‌رنگ) از نظر ابعاد، هم از عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز و هم از آنزیم رنابسپاراز **بزرگ‌تر** ترسیم شده است.
- پس از ایجاد **خمیدگی در مولکول دنا**، عامل رونویسی مربوط به توالی افزاینده به طور هم‌زمان با آنزیم رنابسپاراز و **یکی از عوامل رونویسیِ راه‌انداز** تماس پیدا می‌کند، در حالی که عامل رونویسی دیگرِ متصل به راه‌انداز در **دورترین موقعیت** قرار می‌گیرد.

درسنامه

- **ویژگی‌های تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها:** تنظیم بیان ژن در یاخته‌های یوکاریوتی به دلیل تقسیم‌بندی درونی یاخته توسط **غشاها** به بخش‌های مختلف، پیچیده‌تر از پروکاریوت‌ها بوده و در مراحل بیشتری انجام می‌گیرد. از آنجا که بیشتر ژن‌های یوکاریوتی در هسته و برخی از آن‌ها در راکیزه‌ها و دیسه‌ها مستقر هستند، هر ماده برای اثرگذاری بر ژن‌ها نیازمند عبور از غشاها است و یاخته در هر یک از این محل‌ها بر بیان ژن نظارت دارد.
- **نقش عوامل رونویسی در شناسایی راه‌انداز:** در یوکاریوت‌ها نیز همچون پروکاریوت‌ها، رونویسی با پیوستن **رنابسپاراز** به **راه‌انداز** آغاز می‌گردد؛ با این تفاوت که رنابسپاراز یوکاریوتی به تنهایی قادر به شناسایی راه‌انداز نیست و برای پیوستن به آن به پروتئین‌هایی به نام **عوامل رونویسی** وابسته است. گروهی از این عوامل رونویسی با اتصال به نواحی خاصی از راه‌انداز، رنابسپاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کنند و هرگونه تغییر در تمایل پیوستن این پروتئین‌ها به راه‌انداز، **مقدار رونویسی ژن** را تغییر می‌دهد.
- **سازوکار عمل توالی افزاینده:** در یاخته‌های یوکاریوتی ممکن است عوامل رونویسی دیگری به بخش‌های خاصی از دنا به نام **توالی افزاینده** بپیوندند که **متفاوت از راه‌انداز** بوده و می‌توانند در فاصله دوری از ژن واقع شده باشند. پیوستن این پروتئین‌ها به توالی افزاینده و ایجاد **خمیدگی در مولکول دنا**، موجب قرارگیری عوامل رونویسی در کنار یکدیگر شده و در نتیجه، **سرعت و مقدار رونویسی ژن را افزایش می‌دهد**.

۱۵. شکل زیر اوایل مرحله آغاز ترجمه را نشان می‌دهد. با توجه به بخش‌های مشخص‌شده و با درنظر گرفتن مراحل ترجمه، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟



۱) پس از پیوستن بخش ۲ به بخش ۱، اولین رنای ناقل به رنای پیک متصل می‌شود.

✔ بخش ۲ به دو ساختار متشکل از نوکلئوتید و آمینواسید نزدیک می‌شود.

۳) بخش ۳، ضمن انجام سومین حرکت رناتن بر روی رنای پیک در جایگاه A قرار می‌گیرد.

۴) پس از تکمیل ساختار رناتن، بخش ۱، زنجیره آمینواسیدی در حال تولید را به بیرون از رناتن منتقل می‌کند.

وحید کریم زاده **شناسنامه تست:** پایه دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۲۹، ۳۰ و ۳۲

رمزگشایی

بخش ۱، ۲ و ۳ در شکل سوال: به ترتیب نشان‌دهنده **زیرواحد کوچک رناتن**، **زیرواحد بزرگ رناتن** و یکی از **رمزه‌های رنای پیک** هستند.

دو ساختار متشکل از نوکلئوتید و آمینواسید: منظور **زیرواحد کوچک رناتن** (متشکل از رنای رناتنی و پروتئین) و **رنای ناقل آغازگر** (ساختار نوکلئوتیدی متصل به آمینواسید متیونین) است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** مطابق متن و شکل کتاب درسی، در **مرحله آغاز ترجمه** ابتدا رنای ناقل مکمل رمزه آغاز به رنای پیک متصل می‌شود و سپس با افزوده شدن **زیرواحد بزرگ رناتن** (بخش ۲) به این مجموعه، ساختار رناتن کامل می‌شود.

۲) **درست؛** با توجه به متن کتاب درسی، در مرحله آغاز، **زیرواحد بزرگ رناتن** (بخش ۲) به مجموعه **زیرواحد کوچک رناتن** (ساختاری از رنا و پروتئین) و **رنای ناقل حامل متیونین** (ساختاری نوکلئوتیدی دارای آمینواسید) نزدیک و متصل می‌شود.

۳) **نادرست؛** در شکل سوال، جایگاه **رمزه آغاز و پایان** و همچنین **جهت حرکت رناتن** بر روی رنای پیک مشخص نشده است؛ بنابراین نمی‌توان به طور حتم زمان قرارگیری بخش ۳ در جایگاه A را تعیین کرد.

۴) **نادرست؛** مطابق شکل کتاب درسی، زنجیره آمینواسیدی در حال تولید از سمت **زیرواحد بزرگ رناتن** (بخش ۲) به بیرون از رناتن خارج می‌شود، **نه** زیرواحد کوچک (بخش ۱).

دام آموزشی و ذره بین قیدها

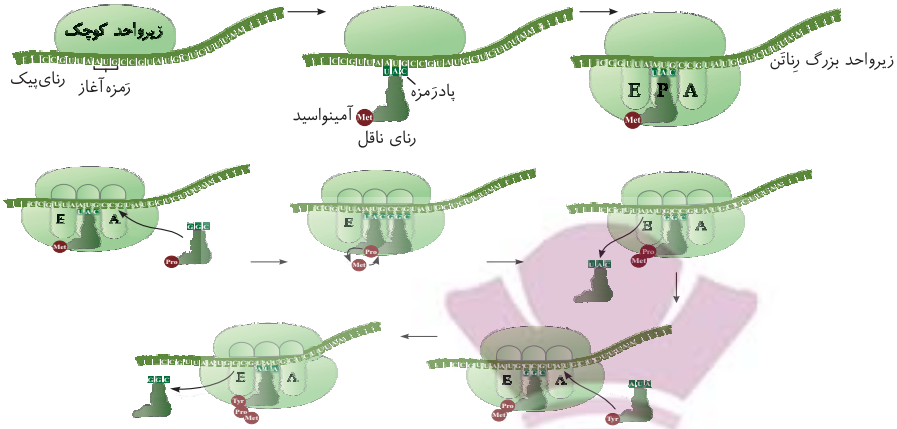
قید «به‌طور حتم» در صورت سوال و گزینه ۳: دانش‌آموز ممکن است بر اساس عادت بصری از شکل‌های کتاب درسی، جهت حرکت رناتن را از چپ به راست فرض کند؛ در حالی که در شکل سوال، رمزه آغاز و جهت حرکت مشخص نیست و قید **«به‌طور حتم»** گزینه ۳ را رد می‌کند.

دام توالی وقایع در گزینه ۱: طراح ترتیب زمانی اتصال **اولین رنای ناقل** و پیوستن **زیرواحد بزرگ رناتن** را جابه‌جا کرده است.

نکته طلایی

در مرحله آغاز ترجمه، **زیرواحد بزرگ رناتن** پس از اتصال **رنای ناقل آغازگر** به رمزه آغاز، به مجموعه **زیرواحد کوچک** و **رنای ناقل حامل آمینواسید** (هر دو متشکل از نوکلئوتید و آمینواسید) می‌پیوندد.

بررسی شکل‌ها





توضیح:

- **زیرواحد کوچک رناتن** پیش از پیوستن زیرواحد بزرگ، بر روی رنای پیک مستقر شده و سه فرورفتگی منطبق بر سه رمزه متوالی رنای پیک در آن دیده می‌شود.
- اتصال اولین رنای ناقل (حامل متیونین) به **رمزه آغاز** در حضور زیرواحد کوچک و **پیش از اضافه شدن زیرواحد بزرگ رناتن** رخ می‌دهد.
- در طی **مرحله طویل شدن**، رشته پلی‌پپتیدی در حال ساخت به رنای ناقل مستقر در جایگاه P متصل است و با افزایش طول، از سمت **زیرواحد بزرگ رناتن** به بیرون هدایت می‌شود.

درسنامه

- **ساختار و عملکرد رنای ناقل:** در ساختار رنای ناقل، یک بخش محل اتصال **آمینواسید** و بخش دیگر توالی سه نوکلئوتیدی به نام **پادرمزه (آنتی کدون)** است که هنگام ترجمه با رمزه مکمل خود پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند. در همه رناهای ناقل به جز در ناحیه پادرمزه، انواع توالی‌های مشابهی وجود دارد و به دلیل نبود رنای ناقل برای رمزه‌های پایان، **تعداد انواع پادرمزه‌ها کمتر از رمزه‌ها است**. اتصال آمینواسید مناسب به رنای ناقل، فرآیندی **نیازمند انرژی** است که توسط آنزیم‌های ویژه‌ای و بر اساس تشخیص توالی پادرمزه در رنای ناقل انجام می‌گیرد.
- **ساختار رناتن:** رناتن‌ها که در ساخت پلی‌پپتید نقش دارند، از دو **زیرواحد کوچک و بزرگ** تشکیل شده‌اند و هر زیرواحد نیز از قرارگیری **پروتئین‌های رناتنی و رنای رناتنی** در کنار هم ساخته می‌شود. رناتن در ساختار کامل خود دارای **سه جایگاه A، P و E** است.
- **وقایع مرحله آغاز ترجمه:** در ابتدای ترجمه، بخش‌هایی از **رنای پیک**، زیرواحد کوچک رناتن را به سوی **رمزه آغاز** هدایت می‌کنند. سپس رنای ناقل مکمل رمزه آغاز (حامل متیونین) در این محل به رمزه آغاز متصل شده و پس از آن، با افزوده شدن **زیرواحد بزرگ رناتن** به این مجموعه، ساختار رناتن **کامل** می‌گردد. در مرحله آغاز، فقط **جایگاه P** توسط رنای ناقل متیونین پر می‌شود و جایگاه‌های A (محل قرارگیری رنای ناقل بعدی و برقراری پیوند پپتیدی) و E (محل خروج رنای ناقل بدون آمینواسید) خالی می‌مانند.
- **وقایع مرحله طویل شدن ترجمه:** در این مرحله، تنها رنای ناقلی که مکمل رمزه **جایگاه A** است در آن استقرار می‌یابد و سایر رناهای ناقل در صورت ورود، جایگاه را ترک می‌کنند. سپس آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود جدا شده و با آمینواسید جایگاه A **پیوند پپتیدی** تشکیل می‌دهد. در ادامه، رناتن به اندازه **یک رمزه** به سوی رمزه پایان پیش می‌رود؛ در نتیجه رنای ناقل حامل رشته پپتیدی در حال ساخت در **جایگاه P** قرار می‌گیرد، جایگاه A برای پذیرش رنای ناقل بعدی **خالی** می‌شود و رنای ناقل فاقد آمینواسید پس از قرارگیری در **جایگاه E** از آن خارج می‌شود تا این چرخه تا رسیدن به یکی از رمزه‌های پایان تکرار گردد.

۱۶. کدام مورد پیرامون اندامک ها در یک یاخته یوکاریوتی صحیح است؟

✔ رشته پلی پپتیدی ترشحی، از سمت زیرواحد بزرگ رناتن متصل به شبکه آندوپلاسمی از رناتن خارج می شود.

۲) رناتن های آزاد سیتوپلاسم، تمامی پروتئین های غیر ترشحی موجود در اندامک ها را تولید می کنند.

۳) شبکه آندوپلاسمی این یاخته، در ساخت تمامی پروتئین های مشاهده شده در غشا یاخته ای موثر می باشد.

۴) تمامی پروتئین های خارج شده از دستگاه گلژی که در ساختار کافنده تن نیستند، در نهایت از سیتوپلاسم خارج می شوند.

محمدحسن کریمی فرد **شناسنامه تست:** پایه دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۳۱

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ **۱) درست؛** با توجه به شکل کتاب درسی، **زیرواحد بزرگ رناتن** به سطح شبکه آندوپلاسمی اتصال دارد و رشته پلی‌پپتیدی در حال ساخت (از جمله پروتئین‌های ترشحی) از سمت **زیرواحد بزرگ** از رناتن خارج شده و وارد شبکه آندوپلاسمی می‌گردد.

✘ **۲) نادرست؛** مطابق متن و شکل کتاب درسی، پروتئین‌های موجود در اندامک‌هایی مانند **واکوئول و کافنده‌تن**، غیرترشحی هستند اما مسیر شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی را طی می‌کنند و توسط **رناتن‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی** تولید می‌شوند، نه رناتن‌های آزاد سیتوپلاسم.

✘ **۳) نادرست؛** برخی پروتئین‌های مشاهده‌شده در غشای یاخته ممکن است توسط خود آن یاخته و شبکه آندوپلاسمی آن ساخته **نشده** باشند؛ برای نمونه در صورت ویروسی شدن یاخته، پروتئین **پرفورین** ترشح‌شده از لنفوسیت در غشای این یاخته آلوده قرار می‌گیرد.

✘ **۴) نادرست؛** مطابق متن و شکل کتاب درسی، پروتئین‌های خارج‌شده از دستگاه گلژی علاوه بر ترشح به خارج از یاخته (خروج از سیتوپلاسم) و ورود به کافنده‌تن، می‌توانند به **واکوئول** نیز بروند که در این صورت در درون یاخته **باقی می‌مانند**.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید فراگیر «تمامی» در گزینه‌های ۲، ۳ و ۴: طراح با به‌کارگیری قید «تمامی» در این سه گزینه، استثنائات مهم کتاب درسی را نادیده گرفته است؛ از جمله پروتئین‌های کافنده‌تن و واکوئول (که غیرترشحی‌اند ولی محصول رناتن‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی هستند) و پروتئین‌های بیگانه در غشا مانند پرفورین.

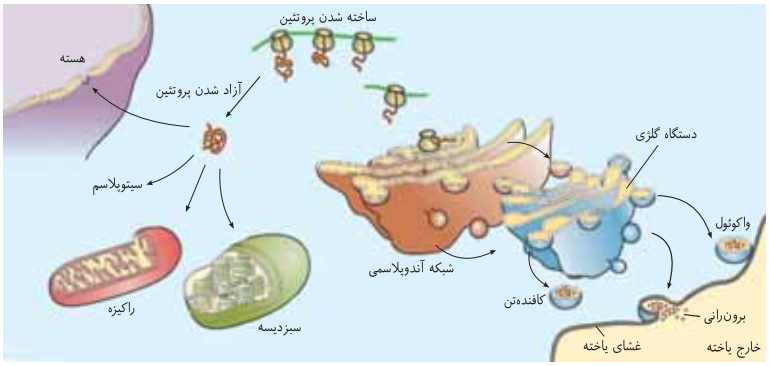
تله واژه «مشاهده شده» به جای «ساخته شده» در گزینه ۳: عبارت «پروتئین‌های مشاهده شده در غشا» شامل پروتئین‌هایی نیز می‌شود که **یاخته دیگر** (مانند لنفوسیت) ساخته و در غشای این یاخته قرار داده است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

نکته طلایی

در رناتن‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی، **زیرواحد بزرگ** به غشای شبکه آندوپلاسمی می‌چسبد و رشته پلی‌پپتیدی از سمت همین زیرواحد بزرگ خارج شده و برای طی مسیر گلژی (به مقصد **ترشح، کافنده‌تن یا واکوئول**) وارد شبکه آندوپلاسمی می‌شود.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- **رناتن‌های سازنده پروتئین‌های سیتوپلاسمی** به دو صورت آزاد در سیتوپلاسم و متصل به سطح شبکه آندوپلاسمی فعالیت می‌کنند که در نوع متصل، **زیرواحد بزرگ‌تر** در تماس با شبکه آندوپلاسمی است.
- محصولات **رناتن‌های آزاد** پس از پایان ترجمه و رهایی در سیتوپلاسم، یا در همان سیتوپلاسم می‌مانند و یا به درون هسته، راکیزه و سبزدیسه وارد می‌شوند.
- محصولات **رناتن‌های متصل** به شبکه آندوپلاسمی وارد این اندامک شده و سپس به وسیله کیسه‌های غشایی به **دستگاه گلژی** منتقل می‌شوند و در نهایت از دستگاه گلژی به سه مقصد کافنده‌تن، واکوئول یا **خارج از یاخته** (از طریق برون‌رانی) هدایت می‌گردند.

درسنامه

- **مرحله پایان ترجمه:** هنگامی که یکی از **رمزه‌های پایان ترجمه** در جایگاه A رناتن قرار می‌گیرد، به دلیل نبود رنای ناقل مکمل برای آن، پروتئین‌هایی به نام **عوامل آزادکننده** وارد جایگاه A می‌شوند. حضور عوامل آزادکننده سبب جدایی پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل، جدا شدن زیرواحدهای بزرگ و کوچک رناتن از یکدیگر و رهایی رنای پیک می‌گردد تا زیرواحدهای رناتن بتوانند این مراحل را برای تولید نسخه‌های بیشتر تکرار کنند.
- **محل ساخت پروتئین‌ها در یاخته:** فرایند پروتئین‌سازی به طور کلی در هر بخشی از یاخته که دارای **رناتن** باشد انجام می‌گیرد. در هر یک از پروتئین‌های ساخته‌شده در سیتوپلاسم، **توالی‌های آمینواسیدی ویژه‌ای** وجود دارد که بر اساس مقصد نهایی پروتئین، آن را به محل مورد نظر هدایت می‌کند.
- **مسیر پروتئین‌های ساخته‌شده توسط رناتن‌های آزاد:** گروهی از پروتئین‌ها که در سیتوپلاسم ساخته و آزاد می‌شوند، یا در خود سیتوپلاسم باقی می‌مانند و یا به اندامک‌هایی نظیر هسته، راکیزه‌ها و دیسه‌ها (مانند سبزدیسه) منتقل می‌شوند.
- **مسیر پروتئین‌های واردشده به شبکه آندوپلاسمی:** گروهی دیگر از پروتئین‌ها که توسط رناتن‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی ساخته می‌شوند، به **شبکه آندوپلاسمی** و پس از آن به **دستگاه گلژی** می‌روند. این پروتئین‌ها پس از خروج از دستگاه گلژی، ممکن است از طریق برون‌رانی به خارج از یاخته **ترشح شوند** و یا در درون یاخته به بخش‌هایی مانند **واکوئول و کافنده‌تن** بروند.

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

۱۷. فرض کنید تعدادی رناتن (ریبوزوم) در یک یاخته، در حال ساخت یک نوع پروتئین بر اساس اطلاعات یک ژن هستند. در این ارتباط کدام گزینه به طور حتم صحیح است؟

۱) رناتن ها اطلاعات لازم را مستقیما از نوعی بسپار (پلیمر) زیستی به دست می آورند که واحدهای سازنده آن توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی ندارند.

۲) در اواخر این فرآیند در هر رناتن، تشکیل پیوند هیدروژنی بین واحدهای سازنده مولکول پلی پپتیدی قرار گرفته در جایگاه P ،دور از انتظار است.

۳) نوع و تعداد و ترتیب رمزه ها در رناهای پیک قرار گرفته در رناتن ها یکسان بوده و در نهایت منجر به ساخت مولکولی با دو انتهای متفاوت خواهند شد.

✔ تعداد پیش ساز های لازم برای تولید پروتئین و تعداد حرکات رناتن ها روی مولکول حاوی اطلاعات ساخت هر زنجیره پلی پپتیدی در نهایت برابر است.

محسن کوهی **شناسنامه تست:** پایه دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۲۹ تا ۳۲

رمزگشایی

- **بسپار (پلیمر) زیستی که رناتن‌ها اطلاعات لازم را مستقیماً از آن به دست می‌آورند:** منظور مولکول **رنای پیک** است که واحدهای سازنده آن نوکلئوتیدها هستند.
- **واحدهای سازنده مولکول پلی‌پپتیدی و پیش‌سازهای لازم برای تولید پروتئین:** منظور **آمینواسیدها** هستند.
- **مولکول حاوی اطلاعات ساخت هر زنجیره پلی‌پپتیدی:** منظور **رنای پیک** است که رناتن‌ها روی آن حرکت می‌کنند.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✖ **۱) نادرست؛** مطابق متن و شکل‌های کتاب درسی، ترجمه مستقیماً از روی مولکول **رنای پیک** انجام می‌گیرد که واحدهای سازنده آن (نوکلئوتیدهای رمزه) در هنگام ترجمه با نوکلئوتیدهای پادرمزه در رنای ناقل **پیوند هیدروژنی** برقرار می‌کنند.

✖ **۲) نادرست؛** با توجه به شکل‌های کتاب درسی، زنجیره پلی‌پپتیدی در حال ساخت هم‌زمان با ترجمه دچار **تاخوردگی** می‌شود؛ بنابراین تشکیل پیوند هیدروژنی بین آمینواسیدهای سازنده زنجیره پلی‌پپتیدی قرارگرفته در جایگاه P در اواخر ترجمه **قابل انتظار است.**

✖ **۳) نادرست؛** مطابق متن و شکل کتاب درسی، در پروکاریوت‌ها ترجمه می‌تواند پیش از پایان رونویسی و بر روی **رناهای پیکِ در حال ساخت** (با طول‌های متفاوت از روی یک ژن) آغاز شود؛ بنابراین تعداد رمزه‌ها در رناهای پیکِ در حال ترجمه لزوماً در آن لحظه **یکسان نیست.**

✔ **۴) درست؛** چون مولکول پروتئین مربوط به یک ژن تولید خواهد شد پس در نهایت باید تمام مشخصات رشته پلی پپتیدی و نحوه تولید آن توسط رناتن ها مشابه باشد.

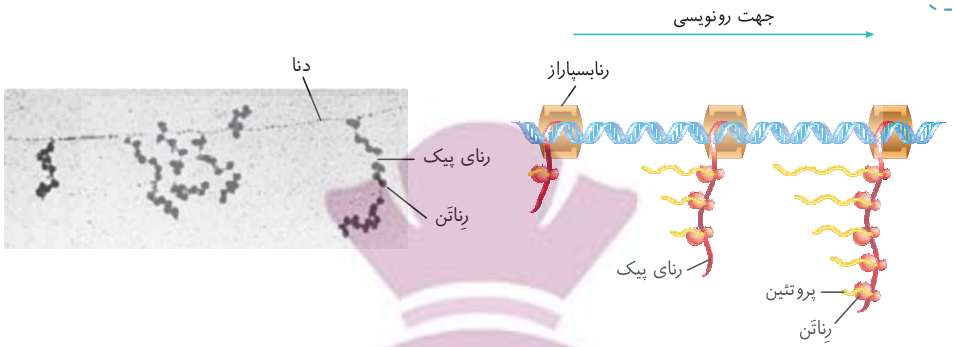
دام آموزشی و ذره بین قیدها

- **قید «به طور حتم» در صورت سوال و دام هم‌زمانی رونویسی و ترجمه در گزینه ۳:** دانش‌آموز ممکن است تصور کند چون ژن یکسان است، رناهای پیک در حال ترجمه نیز همواره طول یکسانی دارند؛ در حالی که در پروکاریوت‌ها، رناهای پیک در حال رونویسی از یک ژن **طول‌های متفاوتی** دارند اما هم‌زمان توسط رناتن‌ها ترجمه می‌شوند.
- **قید «در نهایت» در گزینه ۴:** اگرچه رناتن‌ها ممکن است در لحظه فعلی در مراحل متفاوتی از ترجمه باشند، اما عبارت «در نهایت» به **پایان ساخت زنجیره پلی‌پپتیدی** اشاره دارد که در آن، تعداد کل آمینواسیدهای زنجیره با تعداد کل حرکات رناتن روی رنای پیک برابر است.

نکته طلایی

در ترجمه یک رنای پیک، به ازای هر بار حرکت رناتن به اندازه یک رمزه (به جز حرکت آخر که رمزه پایان وارد جایگاه A می‌شود) یک آمینواسید به زنجیره افزوده می‌گردد؛ بنابراین در نهایت **تعداد کل آمینواسیدهای پلی‌پپتید** (شامل متیونین آغازین) با **تعداد کل حرکات رناتن** برابر است.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- در پروکاریوت‌ها، چندین آنزیم **رنابسپاراز** به صورت متوالی در حال رونویسی از یک ژن هستند و طول رناهای پیکِ در حال ساخت، در جهت رونویسی افزایش می‌یابد.
- **پیش از آنکه رونویسی رنای پیک به پایان برسد**، مجموعه‌ای از رناتن‌ها به هر یک از رناهای پیکِ در حال ساخت متصل شده و **هم‌زمان** ترجمه را پیش می‌برند.
- در شکل‌های مربوط به ترجمه، رشته پلی‌پپتیدی در حال خروج از زیرواحد بزرگ رناتن به صورت **مارپیچ و تاخورده** ترسیم شده است که نشان‌دهنده **شکل‌گیری ساختارهای فضایی پروتئین هم‌زمان با فرایند ترجمه** است.

درسنامه

- **مقایسه پروتئین‌سازی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها:** سرعت و مقدار پروتئین‌سازی در یاخته‌ها بر اساس نیاز تنظیم می‌گردد. برای پروتئین‌هایی که به مقدار بیشتری مورد نیاز هستند، **مجموعه‌ای از رناتن‌ها** (مانند دانه‌های تسبیح) به طور هم‌زمان و پشت سر هم یک رنای پیک (شبیه نخ تسبیح) را ترجمه می‌کنند تا در واحد زمان تعداد پروتئین بیشتری تولید شود.
- **ویژگی پروتئین‌سازی در پروکاریوت‌ها:** از آنجا که **طول عمر رنای پیک در پروکاریوت‌ها کم است**، فرایند پروتئین‌سازی حتی ممکن است **پیش از پایان رونویسی** رنای پیک آغاز شود.
- **ویژگی پروتئین‌سازی در یوکاریوت‌ها:** تجمع رناتن‌ها بر روی رنای پیک در یاخته‌های یوکاریوتی نیز مشاهده می‌شود؛ اما در این یاخته‌ها سازوکارهایی برای **حفاظت از رنای پیک** در برابر تخریب وجود دارد که با طولانی‌تر کردن عمر رنای پیک پیش از تجزیه، **فرصت بیشتری** را برای پروتئین‌سازی فراهم می‌کند.

۱۸. در ارتباط با تصویر مقابل چند مورد نادرست است؟

الف) دانه های تسبیح همان رنابسپاراز ها هستند.

ب) سبب ساخته شدن مقدار زیادی رنا در مجاورت کروموزوم های همتا می‌شود.

ج) جهت حرکت رنابسپارازها به سمت راست می باشد.

د) تعداد رنابسپارازهای موجود در شکل، از تعداد رناتن ها بیشتر است.



۱) ۱

۲) ۲

۳) ۴

✔ ۳

عرشیا براتی مردی **شناسنامه تست:** پایه دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۳۲

رمزگشایی

- تشخیص اجزای درگیر در **ترجمه و رونویسی همزمان** مانند رنابسپاراز، رنای پیک و رناتن‌ها.
- توجه به تفاوت‌های **پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها** در نحوه پروتئین‌سازی و ساختار ژنتیکی.
- تحلیل دقیق **جهت حرکت** آنزیم‌ها بر اساس طول رشته‌های رنای پیک در تصویر میکروسکوپی.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✖ **الف) نادرست؛** مطابق متن کتاب درسی و شکل ۱۵، در مجموعه ترجمه و رونویسی همزمان، **رناتن‌ها** مانند دانه‌های تسبیح روی رنای پیک شبیه نخ تسبیح قرار دارند، نه **رنابسپارازها**.

✖ **ب) نادرست؛** با توجه به متن کتاب درسی، این فرایند در **باکتری‌ها** رخ می‌دهد و باکتری‌ها **کروموزوم همتا** ندارند.

✔ **ج) درست؛** با توجه به طولانی‌تر بودن رشته‌های عمودی در سمت راست که نشان‌دهنده **رنای پیک** در حال ساخت توسط **رنابسپاراز** در طول ژن است، جهت حرکت رنابسپارازها به **سمت راست** می‌باشد.

✖ **د) نادرست؛** با توجه به شکل میکروسکوپی و طرح ساده آن، روی هر رنای پیک تعداد زیادی **رناتن** (دانه‌های تسبیح) قرار دارد؛ بنابراین تعداد رنابسپارازها بسیار **کمتر** از تعداد رناتن‌ها است.

نتیجه‌گیری: بنابراین با توجه به موارد بالا (سه مورد نادرست)، گزینه (۴) صحیح است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

- **دام تشبیه:** در مورد الف، طراح تشبیه «دانه‌های تسبیح» را که در متن کتاب مربوط به **رناتن‌ها** روی رنای پیک است، به نادرستی به **رنابسپارازها** نسبت داده است.
- **خطای زیست‌شناسی جانوری/گیاهی:** در مورد ب، **باکتری‌ها** پروکاریوت هستند و کروموزوم‌های آن‌ها برخلاف یوکاریوت‌ها **همتا** ندارند.

نکته طلایی

در تصویر **رونویسی و ترجمه هم‌زمان** در پروکاریوت‌ها، **رناتن‌ها** مانند دانه‌های تسبیح روی **رنای پیک** قرار دارند و تعداد آن‌ها بسیار **بیشتر** از آنزیم‌های **رنابسپاراز** است.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- آنزیم‌های **رنابسپاراز** در حال حرکت روی مولکول **دنا** هستند و رشته‌های **رنای پیک** با طول‌های مختلف از آن‌ها آویزان است.
- **رناتن‌ها** به صورت تجمع‌های زنجیره‌ای (مانند **دانه‌های تسبیح**) روی رشته‌های رنای پیک در حال **ترجمه هم‌زمان** دیده می‌شوند.
- جهت افزایش طول رشته‌های رنای پیک و در نتیجه جهت حرکت رنابسپاراز از سمت **چپ به سمت راست** است.

درسنامه

- تنظیم سرعت و مقدار **پروتئین‌سازی** در یاخته‌ها بسته به نیاز صورت می‌گیرد.
- در **پروکاریوت‌ها** به دلیل کوتاه بودن طول عمر رنای پیک، پروتئین‌سازی حتی ممکن است **پیش از پایان رونویسی** رنای پیک آغاز شود.
- برای تولید پروتئین به مقدار بیشتر، ساخت پروتئین توسط مجموعه‌ای از **رناتن‌ها** به طور **هم‌زمان و پشت سر هم** انجام می‌شود تا تعداد پروتئین بیشتری در واحد زمان ساخته شود.
- در این مجموعه، **رناتن‌ها** مانند **دانه‌های تسبیح** و **رنای پیک** شبیه **نخ تسبیح** است که همکاری جمعی رناتن‌ها به پروتئین‌سازی **سرعت بیشتری** می‌دهد.
- در یاخته‌های **یوکاریوتی** نیز تجمع رناتن‌ها دیده می‌شود، اما در این یاخته‌ها سازوکارهایی برای **حفاظت از رنای پیک** در برابر تخریب وجود دارد که عمر رنای پیک را **طولانی‌تر** می‌کند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۹. در رابطه با باکتری اشرشیا کلای، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ « جدا شدن ..... به طور حتم نشان‌دهنده نبود گلوکز و حضور لاکتوز در محیط باکتری است. »

✔ ۱) رنای پیک دارای سه رمزه پایان از ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز
۲) دو رشته دنا از هم در ناحیه ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز
۳) رشته پلی پپتیدی مهارکننده از نوعی نوکلئیک‌اسید
۴) فعال‌کننده از توالی نوکلئوتیدی عقب‌تر از راه‌انداز

علی محمدی کیا **شناسنامه تست:** پایه دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۳۴ و ۳۵

رمزگشایی

- **رنای پیک دارای سه رمزه پایان (گزینه ۱):** منظور رنای پیکی است که از رونویسی **سه ژن** مربوط به تجزیه لاکتوز حاصل می‌شود و به دلیل مربوط بودن به سه ژن، دارای سه رمزه پایان است.
- **نوعی نوکلئیک‌اسید (گزینه ۳):** دارای دو تعبیر است؛ یکی توالی اپراتور در **مولکول دنا** که پروتئین مهارکننده به آن متصل می‌شود و دیگری **آخرین رنای ناقل** در طی فرایند ترجمه که رشته پلی‌پپتیدی مهارکننده در زمان ساخته شدن از آن جدا می‌گردد.
- **توالی نوکلئوتیدی عقب‌تر از راه‌انداز (گزینه ۴):** منظور **جایگاه اتصال فعال‌کننده** در دنا است که طبق شکل‌های کتاب درسی، عقب‌تر از راه‌اندازِ ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز قرار دارد.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ ۱) **درست؛** مطابق شکل کتاب درسی، ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز شامل **سه ژن در کنار هم** هستند. در صورت رونویسی شدن این ژن‌ها، یک **رنای پیک** به وجود می‌آید که با توجه به مربوط بودن به سه ژن، دارای **سه رمزه پایان** است و در انتهای رونویسی از ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز جدا می‌شود. مطابق متن کتاب درسی، انجام رونویسی کامل از این ژن‌ها تنها زمانی رخ می‌دهد که در محیط باکتری **گلوکز وجود نداشته باشد ولی لاکتوز در اختیار باکتری قرار بگیرد.**

✘ ۲) **نادرست؛** دو رشته دنا در ناحیه ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز، هم در صورت رخ دادن **رونویسی** (طبق متن کتاب درسی در نبود گلوکز و حضور لاکتوز) و هم در هنگام **همانندسازی دنا** از یکدیگر جدا می‌شوند. از آنجا که همانندسازی دنا و جدا شدن دو رشته آن در این ناحیه به شرایط قندهای محیط وابسته نیست، این پدیده به طور حتم نشان‌دهنده نبود گلوکز و حضور لاکتوز در محیط باکتری نمی‌باشد.

✘ ۳) **نادرست؛** مطابق متن و شکل کتاب درسی، پروتئین مهارکننده در صورت اتصال لاکتوز به آن (در شرایط نبود گلوکز و حضور لاکتوز در محیط) تغییر شکل داده و از **اپراتور (دنا)** جدا می‌شود. اما از طرفی، در طی فرایند ترجمه و ساخت پروتئین مهارکننده نیز در نهایت **رشته پلی‌پپتیدی** مربوط به مهارکننده از **آخرین رنای ناقل** (نوعی نوکلئیک‌اسید) جدا می‌گردد تا با تغییرات ساختاری به پروتئین مهارکننده تبدیل شود؛ از آنجا که ساخت مهارکننده **مستقل از بود و نبود گلوکز و لاکتوز رخ می‌دهد**، جدا شدن آن از نوکلئیک‌اسید به طور حتم نشان‌دهنده شرایط صورت سوال نیست.

✘ ۴) **نادرست؛** با توجه به متن و شکل کتاب درسی، جدا شدن پروتئین فعال‌کننده از **جایگاه اتصال فعال‌کننده** (توالی عقب‌تر از راه‌انداز)، نشان‌دهنده **عدم حضور قند مالتوز** در محیط باکتری است و ارتباطی با حضور لاکتوز در محیط ندارد.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

- **قید «به طور حتم»:** این قید در صورت سوال، گزینه‌هایی را که ممکن است در شرایطی **غیر از «نبود گلوکز و حضور لاکتوز»** نیز رخ دهند، رد می‌کند.
- **تله شناختی در گزینه ۲:** دانش‌آموز ممکن است باز شدن دو رشته دنا را صرفاً به فرایند **رونویسی** محدود کند، در حالی که در فرایند

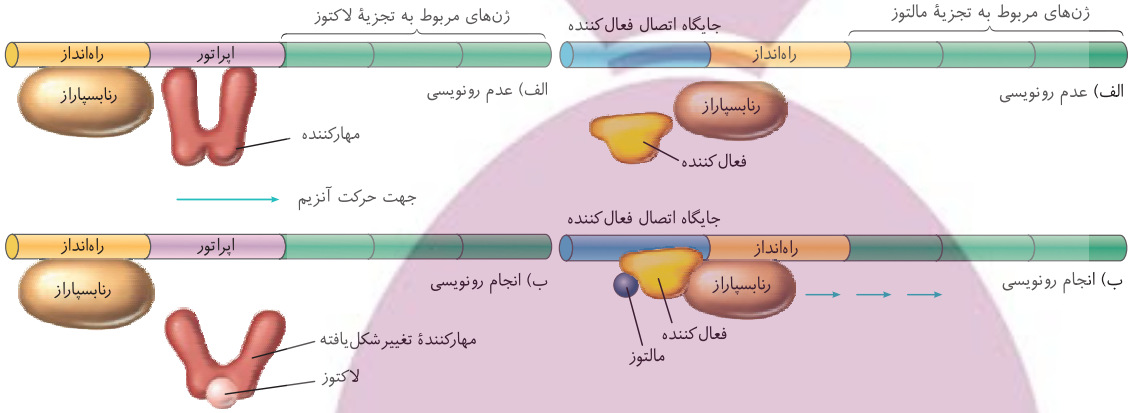
همانندسازی دنا نیز دو رشته دنا در تمام نواحی (از جمله ناحیه ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز) **بدون وابستگی به نوع قند محیط** از هم جدا می‌شوند.

تله دوپهلو بودن نوکلئیک‌اسید در گزینه ۳: عبارت «نوعی نوکلئیک‌اسید» صرفاً به معنی دنا (ناحیه اپراتور) نیست، بلکه **رنای ناقل** را نیز شامل می‌شود؛ جدا شدن پلی‌پپتید مهارکننده از رنای ناقل در پایان ترجمه، **در هر شرایطی** (حتی حضور گلوکز و غیاب لاکتوز) رخ می‌دهد.

نکته طلایی

تولید و جدا شدن **رنای پیکِ** حاصل از ژن‌های تجزیه‌کننده لاکتوز در اشرشیاکلای، به طور قطع و **منحصراً در شرایط نبود گلوکز و حضور لاکتوز** رخ می‌دهد، اما باز شدن دو رشته دنا در این ناحیه (طی همانندسازی) و جدا شدن پلی‌پپتید مهارکننده از رنای ناقل (طی ترجمه) **مستقل از نوع قند محیط** است.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

در شکل ۱۶، بخش مربوط به **ژن‌های تجزیه لاکتوز** با سه رنگ سبز متفاوت نمایش داده شده است که نشان‌دهنده وجود **سه ژن مجاور هم** تحت کنترل یک راه‌انداز و یک اپراتور است.

در **تنظیم منفی** (شکل ۱۶)، توالی **اپراتور** بین راه‌انداز و ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز قرار دارد و اتصال مهارکننده به اپراتور **مانع حرکت رنابسپاراز می‌شود**، نه مانع اتصال اولیه آن به راه‌انداز.

در **تنظیم مثبت** (شکل ۱۷)، **جایگاه اتصال فعال‌کننده** عقب‌تر از راه‌انداز قرار گرفته است و در غیاب مالتوز، رنابسپاراز بدون کمک فعال‌کننده توانایی اتصال به راه‌انداز را ندارد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

درسنامه

تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها: (مانند باکتری اشرشیاکلای) عمدتاً در مرحله رونویسی و به دو صورت **منفی و مثبت** انجام می‌شود تا باکتری متناسب با نوع قند موجود در محیط، آنزیم‌های مورد نیاز را بسازد.

تنظیم منفی رونویسی (مصرف لاکتوز): اگر در محیط باکتری **گلوکز نباشد** اما **قند لاکتوز وجود داشته باشد**، باکتری باید آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز را بسازد. در غیاب لاکتوز، پروتئینی به نام **مهارکننده** به توالی خاصی از دنا به نام **اپراتور** متصل است و به عنوان مانعی بر سر راه رنابسپاراز، جلوی حرکت آن و انجام رونویسی را می‌گیرد. با ورود لاکتوز به باکتری و اتصال آن به مهارکننده، **شکل فضایی مهارکننده تغییر کرده** و از اپراتور جدا می‌شود. با برداشته شدن این مانع، رنابسپاراز **هر سه ژن** مربوط به تجزیه لاکتوز را در یک مرحله رونویسی می‌کند و در پایان، یک **رنای پیک واحد** حاوی **سه رمزه پایان** از دنا جدا می‌شود.

تنظیم مثبت رونویسی (مصرف مالتوز): در این روش، پروتئین‌های خاصی به رنابسپاراز کمک می‌کنند تا بتواند به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را آغاز کند. زمانی که قند مالتوز در محیط باکتری حضور دارد، مالتوز به **پروتئین فعال‌کننده** متصل شده و باعث پیوستن آن به

توالی خاصی از دنا به نام **جایگاه اتصال فعال‌کننده** (واقع در عقب‌تر از راه‌انداز) می‌شود. پس از این اتصال، فعال‌کننده به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شده و رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز را شروع کند. در **عدم حضور مالتوز**، فعال‌کننده به جایگاه خود متصل نمی‌شود و رونویسی این ژن‌ها صورت نمی‌گیرد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۰. نوعی فرآیند در کتاب درسی، به آشپزی از روی کتاب تشبیه شده است. چند مورد در رابطه با این فرآیند صحیح هستند؟
الف) بلافاصله قبل از خالی شدن جایگاه A از رنای مکمل رمزه خود، رنای ناقل فاقد آمینواسید در جایگاه P وجود دارد.
ب) در یاخته های تازه تقسیم شده، می‌توان در این فرآیند، ساختاری مانند پر را مشاهده کرد.
ج) بلافاصله پس از هر جابه جایی کوچکترین اندامک سلولی، پیوند پپتیدی تشکیل می شود.
د) پیوند بین tRNA و بسپار می تواند خارج از جایگاه P شکسته شود.

۱) ۴ ۲) ۲ ✔ ۳) ۳ ۴) ۱

سپهر احمدی **شناسنامه تست:** پایه دوازدهم | فصل ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۲۶ و ۳۰

رمزگشایی

- **فرآیند تشبیه‌شده به آشپزی از روی کتاب:** منظور فرآیند **ترجمه** است.
- **ساختار مانند پر (مورد ب):** اشاره به شکل کتاب درسی دارد که مربوط به ساخته شدن هم‌زمان چندین رنا از روی ژن در فرآیند **رونویسی** است.
- **کوچکترین اندامک سلولی (مورد ج):** منظور **رناتن (ریبوزوم)** است.
- **بسپار (مورد د):** می‌تواند هم به **رشته پلی‌پپتید** در حال ساخت و هم به **رنای پیک** (mRNA) اشاره داشته باشد.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ **الف) درست؛** مطابق متن و شکل کتاب درسی، در مرحله طویل شدن ترجمه و پس از استقرار رنای ناقل در جایگاه A، پیوند بین آمینواسید (یا رشته در حال ساخت) و رنای ناقل موجود در جایگاه P شکسته شده و آمینواسیدها به جایگاه A منتقل می‌شوند؛ بنابراین دقیقاً قبل از جابه‌جایی رناتن و خالی شدن جایگاه A، در جایگاه P یک **رنای ناقل فاقد آمینواسید** حضور دارد.

✘ **ب) نادرست؛** با توجه به متن و شکل کتاب درسی، مشاهده ساختار پرمانند (رناهای رونویسی‌شده از اندازه کوتاه به بلند) در یاخته‌های تازه تقسیم‌شده مربوط به فرآیند **رونویسی** از ژن‌های سازنده رنای رناتنی است، در حالی که صورت سوال ویژگی‌های فرآیند **ترجمه** را می‌خواهد.

✘ **ج) نادرست؛** مطابق متن کتاب درسی، در مرحله طویل شدن ابتدا پیوند پپتیدی در جایگاه A برقرار می‌شود و **پس از آن**، رناتن به اندازه یک رمزه به سوی رمزه پایان جابه‌جا می‌گردد؛ بنابراین تشکیل پیوند پپتیدی **قبل از جابه‌جایی رناتن** رخ می‌دهد نه بلافاصله پس از هر جابه‌جایی آن.

✔ **د) درست؛** با توجه به شکل کتاب درسی، واژه بسپار هم شامل رشته پلی‌پپتیدی در حال ساخت و هم شامل **مولکول رنای پیک** می‌شود؛ اگرچه پیوند بین رنای ناقل و رشته پلی‌پپتید در جایگاه P می‌شکند، اما پیوند بین رنای ناقل و رنای پیک (به عنوان یک بسپار) در **جایگاه E** و هنگام خروج رنای ناقل نیز شکسته می‌شود.

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 «بلافاصله قبل از / بلافاصله پس از»:** در موارد «الف» و «ج»، **ترتیب زمانی** وقایع مرحله طویل شدن ترجمه هدف قرار گرفته است؛ ابتدا پیوند بین رنای ناقل جایگاه P و زنجیره آمینواسیدی شکسته و پیوند پپتیدی در جایگاه A تشکیل می‌شود (قبل از حرکت رناتن) و سپس با حرکت رناتن، جایگاه A خالی می‌گردد.
- **تله مفهومی فرآیندها در مورد ب:** دانش‌آموز ممکن است به دلیل درستی علمی عبارت درباره یاخته‌های تازه تقسیم‌شده آن را صحیح در نظر

بگیرد، غافل از اینکه ساختار پرمانند مربوط به **رونویسی** است نه ترجمه.

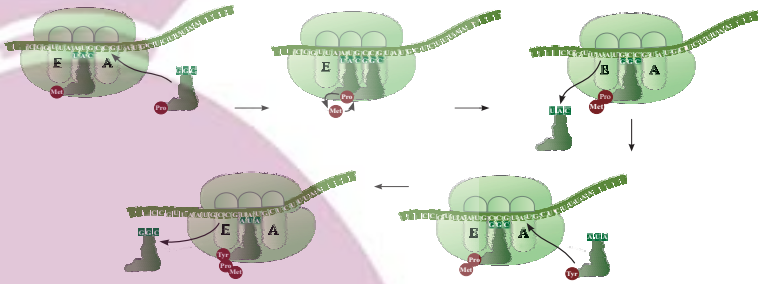
تله دوپهلو بودن واژه بسپار در مورد د: محدود کردن ذهن به «پلی‌پپتید» به عنوان تنها بسپار موجود در فرآیند ترجمه یک خطای شناختی رایج است، در حالی که **رنای پیک** نیز یک بسپار است و جدایی رنای ناقل از آن در **جایگاه E** رخ می‌دهد.

نکته طلایی

در مرحله طویل شدن ترجمه، پیش از هر بار حرکت رناتن و خالی شدن جایگاه A، با شکسته شدن پیوند در جایگاه P و تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه A، **رنای ناقلِ جایگاه P فاقد آمینواسید می‌شود** و پس از حرکت رناتن، پیوند میان این رنای ناقل و **بسپار رنای پیک** در **جایگاه E** می‌شکند.

بررسی شکل‌ها





توضیح:

در شکل ۶، به دلیل حضور هم‌زمان تعداد زیادی **رنابسپاراز** در مراحل مختلف رونویسی روی یک ژن، رناهای در حال ساخت از **کوتاه (ابتدای ژن) به بلند (انتهای ژن)** دیده می‌شوند که نمایی شبیه به پر ایجاد می‌کند.

در شکل ۱۲، پس از برقراری پیوند پپتیدی در جایگاه A و **پیش از حرکت رناتن** (فلش رو به پایین)، رنای ناقل مستقر در جایگاه P **فاقد آمینواسید** است و رنای ناقل مستقر در جایگاه A حامل کل زنجیره آمینواسیدی می‌باشد.

طبق شکل ۱۲، رنای ناقل بدون آمینواسید **پس از جابه‌جایی رناتن** در **جایگاه E** قرار گرفته و ارتباط آن با رنای پیک در این جایگاه قطع می‌شود تا از رناتن خارج گردد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

درسنامه

مقایسه وقایع رونویسی شدید و مراحل ترجمه در یاخته:

شدت و میزان رونویسی: میزان رونویسی از یک ژن وابسته به **نیاز یاخته** به فرآورده‌های آن ژن است. برای نمونه، در **یاخته‌های تازه تقسیم‌شده**، ژن‌های سازنده رنای رناتنی فعالیت بسیار بالایی دارند تا تعداد فراوانی از این نوع رنا را تولید کنند. در این حالت، تعداد زیادی آنزیم رنابسپاراز به طور هم‌زمان از روی یک ژن رونویسی می‌کنند و چون هر کدام در مرحله متفاوتی از رونویسی قرار دارند، در تصاویر میکروسکوپ الکترونی طول رناهای ساخته شده از **کوتاه به بلند** مشاهده می‌شود.

مرحله آغاز ترجمه: در این مرحله، بخش‌هایی از رنای پیک سبب هدایت زیرواحد کوچک رناتن به سمت **رمزه آغاز** می‌شوند. سپس رنای ناقل مکمل رمزه آغاز (حامل متیونین) به آن متصل شده و با اضافه شدن زیرواحد بزرگ رناتن، ساختار رناتن کامل می‌گردد. در پایان مرحله آغاز، رنای ناقل حامل متیونین در **جایگاه P** قرار دارد و جایگاه‌های A (محل قرارگیری رنای ناقل بعدی) و E (محل خروج رنای ناقل فاقد آمینواسید) **خالی می‌مانند**.

توالی وقایع در مرحله طویل شدن ترجمه: ابتدا رنای ناقل دارای پادرمزه مکمل با رمزه **جایگاه A**، در این جایگاه استقرار می‌یابد. سپس

آمینواسید (یا رشته پپتیدی) موجود در **جایگاه P** از رنای ناقل خود جدا شده (این رنای ناقل در همان جایگاه P بدون آمینواسید می‌ماند) و با آمینواسید مستقر در جایگاه A **پیوند پپتیدی** برقرار می‌کند. **پس از تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه A**، رناتن به اندازه یک رمزه به سمت رمزه پایان حرکت می‌کند. در نتیجه این جابه‌جایی، رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه P به **جایگاه E** منتقل شده و از رنای پیک و رناتن جدا می‌شود، رنای ناقل حامل رشته پپتیدی در حال ساخت از جایگاه A به **جایگاه P** می‌رود و جایگاه A برای پذیرش رنای ناقل بعدی **خالی می‌گردد**.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۱. کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ «در بافتی که نیاز به اکسیژن و مواد مغذی بیشتر از سایر بخش‌های بدن است، درون سرخرگ‌های کوچک آن بافت، ..... بیشتر از سایر بافت‌هاست.»

۱) مقاومت در برابر جریان خون
۲) تعداد رشته‌های ارتجاعی لایه میانی
۳) هم‌پوشانی اکتین و میوزین در لایه میانی
✔ فعالیت پروتئین‌های حساس به کربن‌دی‌اکسید

جواد اباذرلو **شناسنامه تست:** پایه دهم | فصل ۴ (گردش مواد در بدن) | صفحه: ۵۶ و ۶۰

رمزگشایی

- **بافتی که نیاز به اکسیژن و مواد مغذی بیشتر از سایر بخش‌های بدن است:** بافتی که فعالیت حیاتی و متابولیکی بالایی دارد و نیازمند خون‌رسانی بیشتر است.
- **سرخرگ‌های کوچک:** رگ‌هایی با دیواره ماهیچه‌ای ضخیم که با تغییر قطر خود (تنگ و گشاد شدن)، وظیفه اصلی تنظیم جریان خون موضعی در بافت‌ها را بر عهده دارند.
- **درون سرخرگ‌های کوچک آن بافت، .... بیشتر از سایر بافت‌هاست:** به ویژگی‌ها یا فرایندهایی اشاره دارد که در پی افزایش نیاز بافت و گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک آن، نسبت به بافت‌های دیگر شدت می‌یابد.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✘ **۱) نادرست؛** با افزایش نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی، سرخرگ‌های کوچک آن گشاد می‌شوند. مطابق متن کتاب درسی، میزان **مقاومت در برابر جریان خون** در هنگام استراحت ماهیچه‌های صاف دیواره (گشاد شدن رگ) کاهش می‌یابد؛ بنابراین مقاومت در برابر جریان خون در این بافت کمتر است، نه بیشتر.

✘ **۲) نادرست؛** با گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک بر اثر نیاز بافت، **تعداد رشته‌های ارتجاعی** لایه میانی تغییری نمی‌کند و ثابت است، بلکه تنها میزان کشیدگی آن‌ها افزایش می‌یابد.

✘ **۳) نادرست؛** گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک ناشی از استراحت ماهیچه‌های صاف لایه میانی آن‌ها است. در هنگام استراحت ماهیچه، میزان **هم‌پوشانی رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین** کاهش می‌یابد، بنابراین هم‌پوشانی اکتین و میوزین بیشتر نمی‌شود.

✔ **۴) درست؛** با افزایش نیاز بافت، میزان تولید **کربن‌دی‌اکسید** در آن بالا می‌رود. کربن‌دی‌اکسید یک ماده گشادکننده رگی است که با تأثیر بر سرخرگ‌های کوچک، میزان جریان خون را افزایش می‌دهد. افزایش کربن‌دی‌اکسید سبب می‌شود **فعالیت گروهی از پروتئین‌های حساس** موجود در ساختار این رگ‌ها (به طور غیرمستقیم) افزایش یابد تا رگ گشاد شود.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

- **قید بیشتر و سایر:** مقایسه بین بافت فعال و سایر بافت‌هاست؛ بافت فعال با ازدیاد کربن‌دی‌اکسید مواجه است که پاسخ به آن از طریق پروتئین‌های حساس، بیشتر از سایر بافت‌ها خواهد بود.
- **دام تعداد در برابر کشیدگی:** در تغییر قطر رگ‌ها، تعداد رشته‌های ارتجاعی ثابت است و فقط کشیدگی آن‌ها تغییر می‌کند.
- **دام مقاومت:** گشاد شدن رگ برای افزایش خون‌رسانی، با کاهش مقاومت همراه است، نه افزایش آن.

نکته طلایی

افزایش نیاز حیاتی یک بافت با تولید بیشتر **کربن‌دی‌اکسید** و فعال‌سازی **پروتئین‌های حساس** به آن، به گشاد شدن **سرخرگ‌های کوچک** (کاهش مقاومت و انقباض) و افزایش خون‌رسانی موضعی منجر می‌شود.

درسنامه

- **تنظیم موضعی جریان خون**: تنظیم اصلی جریان خون در بافت‌ها بر اساس نیاز آن‌ها و از طریق تنگ و گشاد شدن **سرخرگ‌های کوچک** رخ می‌دهد. با افزایش نیاز بافت، سرخرگ‌های کوچک آن گشاد می‌شوند تا خون بیشتری به بافت برسد.
- **نقش کربن‌دی‌اکسید و پروتئین‌ها**: کربن‌دی‌اکسید یک ماده گشادکننده رگی است. با افزایش فعالیت بافت، تجمع کربن‌دی‌اکسید با اثر بر پروتئین‌های حساس موجود در ساختار سرخرگ (به طور غیرمستقیم)، سبب استراحت ماهیچه‌های صاف و در نتیجه گشاد شدن رگ می‌شود.
- **ساختار سرخرگ‌های کوچک**: در این رگ‌ها میزان رشته‌های کشسان (ارتجاعی) کمتر و میزان ماهیچه‌های صاف بیشتر است. این ویژگی به آن‌ها اجازه می‌دهد تا در برابر جریان خون مقاومت کنند. این مقاومت در زمان انقباض ماهیچه بیشتر و در زمان استراحت کمتر می‌شود.
- **رفتار رشته‌های ارتجاعی**: تعداد رشته‌های ارتجاعی لایه میانی با تغییر قطر رگ ثابت می‌ماند، اما **کشیدگی** این رشته‌ها هنگام گشاد شدن رگ بیشتر می‌شود.
- **وضعیت اکتین و میوزین**: ماهیچه صاف در دیواره رگ قرار دارد. در زمان استراحت ماهیچه (برای گشاد شدن رگ)، انقباض کاهش یافته و هم‌پوشانی رشته‌های **اکتین و میوزین** لایه میانی کم می‌شود، در حالی که در زمان انقباض (تنگ شدن رگ)، این هم‌پوشانی بیشتر است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۲. در بدن یک انسان سالم، منافذی مربوط به سیاهرگ در دیواره دهلیزها مشاهده می‌شوند. کدام مورد در خصوص کوچک‌ترین منفذ موجود در دهلیز راست به درستی بیان شده‌است؟

۱) در ابتدای خود یک دریچه دارد.
۲) نسبت به سایر منافذ بالاتر است.
۳) به سطح جلویی قلب نزدیک‌تر است.
✔ به دریچه سینی ششی نزدیک‌تر است.

جواد اباذرلو **شناسنامه تست:** پایه دهم | فصل ۴ (گردش مواد در بدن) | صفحه: ۴۸

رمزگشایی

کوچک‌ترین منفذ موجود در دهلیز راست: اشاره به منفذ **سیاهرگ کرونری (اکلیلی)** دارد که در کنار منافذ بزرگ‌سیاهرگ‌های زبرین و زیرین در دیواره دهلیز راست قلب مشاهده می‌شود.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✖ **۱) نادرست؛** با توجه به شکل قلب و رگ‌های متصل به آن در کتاب درسی، در محل اتصال سیاهرگ‌ها به قلب (دهلیزها) هیچ‌گونه **دریچه‌ای** وجود ندارد.

✖ **۲) نادرست؛** مطابق شکل برش‌خورده قلب، حفره و منفذ مربوط به **بزرگ‌سیاهرگ زبرین** در بالاترین موقعیت نسبت به بقیه منافذ دهلیز راست قرار دارد.

✖ **۳) نادرست؛** با بررسی شکل قلب مشخص می‌شود که حفرات دهلیزی (محل قرارگیری این منافذ) در **سطح پشتی قلب** قرار دارند و به سطح جلویی نزدیک نیستند.

✔ **۴) درست؛** مطابق شکل ساختار داخلی قلب، منفذ **سیاهرگ کرونری** که کوچک‌تر از دو منفذ دیگر است، در بخش پایینی دهلیز راست واقع شده و موقعیت آن از نظر مکانی به محل قرارگیری **دریچه سینی ششی** نزدیک‌تر است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

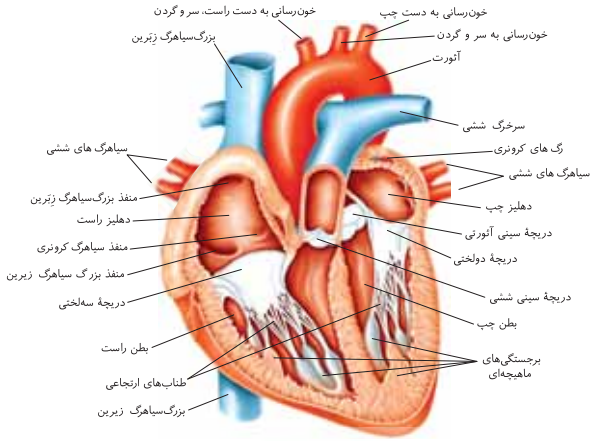
قید «کوچک‌ترین منفذ»: طراح با این قید، بین سه منفذ موجود در دهلیز راست تمایز ایجاد کرده و هدف سوال را مستقیماً روی منفذ **سیاهرگ کرونری** متمرکز کرده است.

تله موقعیت مکانی: تشخیص عباراتی مانند «بالاتر»، «سطح جلویی» و «نزدیک‌تر» نیازمند تصویرسازی ذهنی دقیق و تسلط بر نمای برش‌خورده و کامل قلب در شکل کتاب درسی است.

نکته طلایی

در دهلیز راست قلب سه منفذ سیاهرگی دیده می‌شود که منفذ **سیاهرگ کرونری** کوچک‌ترین آن‌ها بوده و در موقعیتی نزدیک‌تر به **دریچه سینی ششی** قرار گرفته است.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- در نمای برش‌خورده دهلیز راست، سه ورودی مجزا قابل تشخیص است: منفذ **بزرگ‌سیاهرگ زبرین** در بالا، منفذ **بزرگ‌سیاهرگ زیرین** در پایین، و منفذ کوچک‌تر **سیاهرگ کرونری**.
- در محل اتصال هیچ‌کدام از سیاهرگ‌ها (بزرگ‌سیاهرگ‌ها و سیاهرگ‌های ششی) به دهلیزها، **ساختار دریچه‌ای** مشاهده نمی‌شود.
- بخش اعظم دهلیزها در نمای ظاهری و برش‌خورده، در **سطح پشتی قلب** و پشت سرخرگ‌های آئورت و ششی قرار گرفته است.
- منفذ سیاهرگ کرونری در کف دهلیز راست و در مجاورت دیواره میانی قرار دارد که فاصله آن تا ریشه سرخرگ ششی (محل **دریچه سینی**) کمتر از بزرگ‌سیاهرگ زبرین است.

درسنامه

بررسی حفرات قلب و منافذ ورودی آن‌ها:

- **دهلیز راست** محل دریافت خون تیره از تمام بخش‌های بدن است.
- خون تیره اندام‌های بالاتر از قلب از طریق **بزرگ‌سیاهرگ زبرین** به دهلیز راست می‌ریزد. منفذ این رگ در بالاترین بخش دهلیز راست قرار دارد.
- خون تیره اندام‌های پایین‌تر از قلب از طریق **بزرگ‌سیاهرگ زیرین** وارد دهلیز راست می‌شود.
- خون تیره خود دیواره ماهیچه‌ای قلب که توسط **سیاهرگ کرونری** جمع‌آوری شده است، از طریق منفذی مستقل و کوچک‌تر از منافذ بزرگ‌سیاهرگ‌ها، مستقیماً به دهلیز راست تخلیه می‌شود.
- با توجه به ساختار تشریحی قلب، دهلیزها عمدتاً حفراتی **پشتی** محسوب می‌شوند، در حالی که بطن‌ها و سرخرگ‌های خروجی از آن‌ها بخش **جلویی** قلب را می‌سازند.
- مسیر ورود خون از سیاهرگ‌ها به دهلیزها **فاقد دریچه** است و حرکت خون در این بخش تحت تاثیر مکش دهلیزی و فشار خون سیاهرگی انجام می‌شود.

۲۳. با توجه به قلب و رگ‌های متصل به آن چند مورد از موارد زیر صحیح می‌باشد؟

الف) حفره‌ای با بیشترین رگ وارد شده به آن، نسبت به سایر حفره‌ها دیواره ضخیم‌تری دارد.

ب) در قوس آئورت، فاصله بین انشعاب اول و دوم، نسبت به فاصله بین انشعاب دوم و سوم بیشتر است.

ج) حفره‌ای که در تشکیل نوک قلب نقش دارد، بخشی از مسیر گردش خون کوتاه‌تر است.

د) قسمت نزولی آئورت، از پشت انشعاب بلندتر سرخرگ ششی عبور می‌کند.

۱ ✔ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محمدرضا طباطبایی **شناسنامه تست:** پایه دهم | فصل ۴ (گردش مواد در بدن) | صفحه: ۴۸

رمزگشایی

- **حفره‌ای با بیشترین رگ واردشده به آن:** دهلیز چپ (به دلیل دریافت چهار سیاهرگ ششی).
- **حفره‌ای که در تشکیل نوک قلب نقش دارد:** بطن چپ.
- **مسیر گردش خون کوتاه‌تر:** گردش خون ششی که با سمت راست قلب در ارتباط است.
- **انشعاب بلندتر سرخرگ ششی:** انشعاب راست سرخرگ ششی که به دلیل تمایل قلب به سمت چپ، مسیر طولانی‌تری طی می‌کند.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✖ **الف) نادرست؛** دهلیز چپ با دریافت چهار سیاهرگ ششی (دو سیاهرگ از شش راست و دو سیاهرگ از شش چپ) بیشترین رگ ورودی را دریافت می‌کند. مطابق متن کتاب درسی، دیواره بطن‌ها از دیواره دهلیزها ضخیم‌تر است، در نتیجه این حفره ضخیم‌ترین دیواره را ندارد.

✔ **ب) درست؛** با توجه به شکل نمای جلویی قلب، در قوس سرخرگ آئورت سه انشعاب وجود دارد که فاصله بین اولین انشعاب (سمت راست) و انشعاب دوم، از فاصله بین انشعاب دوم و سوم بیشتر است.

✖ **ج) نادرست؛** نوک قلب به سمت چپ متمایل بوده و بطن چپ در تشکیل آن نقش دارد. بطن چپ خون روشن را به گردش عمومی می‌فرستد که مسیر آن در بدن نسبت به گردش ششی (مسیر کوتاه‌تر)، طولانی‌تر است.

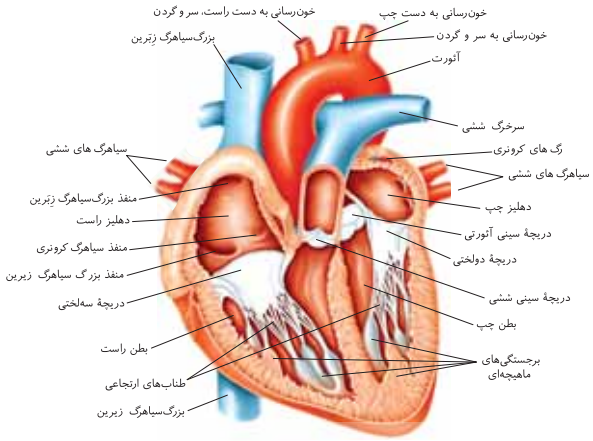
✖ **د) نادرست؛** مطابق شکل کتاب، سرخرگ ششی به دو شاخه راست و چپ تقسیم می‌شود که به دلیل تمایل قلب به چپ، انشعاب راست آن بلندتر است. قسمت نزولی (پایین‌رونده) سرخرگ آئورت، از پشت انشعاب چپ سرخرگ ششی (انشعاب کوتاه‌تر) عبور می‌کند.

نتیجه‌گیری: با توجه به تحلیل موارد، تنها یک مورد (مورد ب) صحیح است و گزینه (۱) به عنوان پاسخ انتخاب می‌شود.

نکته طلایی

بطن چپ به عنوان سازنده نوک قلب، ضخیم‌ترین دیواره را برای پمپاژ خون در گردش عمومی دارد، در حالی که **دهلیز چپ** با دریافت چهار سیاهرگ ششی، بالاترین تعداد رگ‌های ورودی را به خود اختصاص داده است.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- در قوس آئورت سه انشعاب مشاهده می‌شود که فاصله انشعاب اول و دوم (از سمت راست) به وضوح بیشتر از فاصله انشعاب دوم و سوم است.
- سرخرگ ششی پس از خروج از بطن راست به دو شاخه چپ و راست تقسیم می‌شود؛ شاخه چپ کوتاه‌تر بوده و شاخه راست برای رسیدن به شش راست از زیر قوس آئورت عبور کرده و مسیر طولانی‌تری را طی می‌کند.
- بخش نزولی سرخرگ آئورت از پشت انشعاب چپ سرخرگ ششی به سمت پایین حرکت می‌کند.
- نوک قلب کاملاً به سمت چپ متمایل است و قسمت عمده آن توسط بطن چپ شکل می‌گیرد.
- دهلیز چپ با دریافت چهار سیاهرگ ششی (دو عدد از سمت راست و دو عدد از سمت چپ) بیشترین ورودی را در میان حفرات قلب دارد.

درسنامه

- **حفرات و ضخامت دیواره**: قلب دارای چهار حفره است و ضخامت دیواره بطن‌ها به دلیل پمپاژ خون به مسافت‌های دورتر، از دهلیزها بیشتر است. در بین بطن‌ها نیز بطن چپ به دلیل فرستادن خون به تمام بدن، ضخیم‌ترین دیواره را داراست.
- **گردش خون عمومی و ششی**: مبدأ گردش خون عمومی (مسیر بلندتر)، بطن چپ است که خون روشن را از طریق سرخرگ آئورت به اندام‌ها می‌فرستد. مبدأ گردش خون ششی (مسیر کوتاه‌تر)، بطن راست است که خون تیره را از طریق سرخرگ ششی به شش‌ها می‌رساند.
- **رگ‌های ورودی به حفرات قلب**: به دهلیز راست، بزرگ‌سیاهرگ‌های زبرین و زیرین به همراه سیاهرگ کرونری وارد می‌شوند. در مقابل، به دهلیز چپ چهار عدد سیاهرگ ششی وارد می‌شود که خون اکسیژن‌دار را از شش‌ها بازمی‌گردانند.
- **موقعیت رگ‌های خروجی**: سرخرگ ششی در جلوی سرخرگ آئورت واقع شده است. سرخرگ آئورت پس از خروج از بطن چپ، به سمت عقب و چپ قوس می‌زند و انشعاباتی از آن برای اکسیژن‌رسانی به اندام‌های فوقانی جدا می‌شود.

۲۴. طبق اطلاعات کتاب درسی، چند مورد در خصوص بیماری‌ها یا نقایص مربوط به قلب یک فرد از زمان جنینی تا بزرگسالی به درستی اشاره شده‌است؟

الف) ممکن است، در یک فرد دیواره بین حفرات قلب ناقص باقی بماند.

ب) دیواره میانی حفرات قلب در ابتدا به صورت ناکامل است.

ج) ممکن است ایرادی در قرارگیری یاخته‌های پوششی دریچه‌های قلب ایجاد شود.

د) در نتیجه بزرگ‌شدن قلب، به‌طور حتم صداهای غیرطبیعی شنیده می شود.

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳ ✔

جواد اباذرلو **شناسنامه تست:** پایه دهم | فصل ۴ (گردش مواد در بدن) | صفحه: ۵۰

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

الف) درست؛ مطابق متن کتاب درسی، نقایص مادرزادی مانند کامل نشدن **دیواره میانی** حفره‌های قلب ممکن است در یک فرد رخ دهد.

ب) درست؛ با توجه به امکان کامل نشدن دیواره بین حفرات به عنوان یک نقص مادرزادی، مشخص می‌شود که این دیواره در دوران جنینی ابتدا به صورت **ناکامل** بوده و در روند طبیعی رشد کامل می‌شود.

ج) درست؛ در ساختار دریچه‌های قلب **یاخته‌های پوششی** به کار رفته است و اختلال در ساختار دریچه‌ها می‌تواند ناشی از تفاوت و ایراد در نحوه قرارگیری این یاخته‌های پوششی باشد.

د) نادرست؛ متن کتاب درسی صراحتاً بیان می‌کند که در بیماری‌هایی مانند بزرگ‌شدن قلب، **«ممکن است»** صداهای غیرطبیعی شنیده شود، بنابراین این اتفاق قطعی و حتمی نیست.

نتیجه‌گیری: با توجه به بررسی‌ها، سه مورد (الف، ب و ج) صحیح هستند و گزینه (۴) به عنوان پاسخ انتخاب می‌شود.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید «به‌طور حتم» در مورد (د): بروز صداهای غیرطبیعی در اثر بیماری‌هایی مانند **بزرگ‌شدن قلب** یک احتمال است (ممکن است رخ دهد) و قطعی نیست.

تله مفهومی در مورد (ب): اشاره کتاب به «کامل نشدن» دیواره در قالب بیماری‌های مادرزادی، این مفهوم را در بر دارد که حالت اولیه این دیواره در دوران جنینی **ناکامل** بوده و سپس در وضعیت طبیعی تکمیل می‌گردد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

نکته طلایی

بیماری‌هایی مانند اختلال در ساختار دریچه‌ها، **بزرگ‌شدن قلب** و نقایص مادرزادی چون **کامل نشدن دیواره میانی** حفرات، احتمال شنیده شدن صداهای غیرعادی از قلب را ایجاد می‌کنند.

درسنامه

بررسی عوامل ایجادکننده صداهای غیرعادی قلب:

متخصصان با گوش دادن دقیق به **صداهای قلب** و نظم آن‌ها، از سالم بودن قلب آگاه می‌شوند.

در برخی بیماری‌ها ممکن است صداهای غیرعادی از قلب شنیده شود.

- **اختلال در ساختار دریچه‌ها** یکی از عوامل مهم بروز این صداهای غیرطبیعی است.
- **بزرگ‌شدن قلب** نیز می‌تواند عاملی برای ایجاد صدای غیرعادی باشد.
- **نقایص مادرزادی** مانند زمانی که دیواره میانی حفره‌های قلب به طور کامل بسته نمی‌شود، از دیگر دلایل تولید صداهای غیرطبیعی به شمار می‌روند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۵. در بررسی دو رگ اصلی تغذیه کننده قلب فردی بالغ و سالم کدام گزینه درست نمی باشد؟

✔ رگی که فقط در تغذیه سمت راست قلب نقش دارد، یکی از انشعاباتش از پشت محل قرارگیری دریچه سینی ششی رد می شود.

۲) رگی که انشعاب بیشتری ایجاد می کند، نسبت به رگ دیگر در فاصله کوتاه تری از دریچه سینی آئورت دو شاخه می شود.

۳) هر دو در ایجاد صدای بم و طولانی در ابتدای انقباض بطن ها نقش دارند.

۴) انشعابی اصلی از آن‌ها بین دریچه‌های دولختی و سه‌لختی دیده نمی‌شود.

مزدا شکوری **شناسنامه تست:** پایه دهم | فصل ۴ (گردش مواد در بدن) | صفحه: ۴۹

رمزگشایی

- **دو رگ اصلی تغذیه کننده قلب:** اشاره به سرخرگ‌های تاجی (کرونری) چپ و راست دارد که از سرخرگ آئورت منشعب می‌شوند.
- **رگی که فقط در تغذیه سمت راست قلب نقش دارد:** سرخرگ تاجی راست.
- **رگی که انشعاب بیشتری ایجاد می‌کند:** سرخرگ تاجی چپ.
- **صدای بم و طولانی در ابتدای انقباض بطن‌ها:** اشاره به صدای اول قلب دارد که علت اصلی آن بسته شدن دریچه‌های دهلیزی-بطنی است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ **۱) درست؛** با توجه به شکل دریچه‌های قلب در کتاب درسی، رگی که از پشت محل قرارگیری دریچه سینی ششی عبور می‌کند، سرخرگ تاجی چپ است که از آئورت منشأ گرفته و دیواره سمت چپ قلب را تغذیه می‌کند، نه سرخرگ تاجی راست. از آنجا که این گزینه رگ سمت راست را به این مسیر نسبت داده، پاسخ تست محسوب می‌شود.

✘ **۲) نادرست؛** مطابق شکل کتاب، سرخرگ تاجی (کرونری) چپ انشعابات بیشتری ایجاد می‌کند و نسبت به سرخرگ تاجی راست، زودتر و در فاصله کوتاه‌تری از دریچه سینی آئورت دو شاخه می‌شود.

✘ **۳) نادرست؛** علت اصلی صدای اول قلب (بم و طولانی)، بسته شدن دریچه‌های دهلیزی-بطنی است. انقباض قدرتمند بطن‌ها که فشار خون درون آن‌ها را افزایش می‌دهد، نیازمند انرژی است که به واسطه تغذیه ماهیچه قلب توسط هر دو سرخرگ تاجی مقدور می‌شود؛ لذا هر دو رگ در فراهم کردن شرایط این رویداد نقش دارند.

✘ **۴) نادرست؛** با بررسی دقیق نمای بالایی دریچه‌های قلب، در حد فاصل بین دریچه دولختی و دریچه سه‌لختی، هیچ‌گونه انشعابی اصلی از سرخرگ‌های تاجی مشاهده نمی‌شود.

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

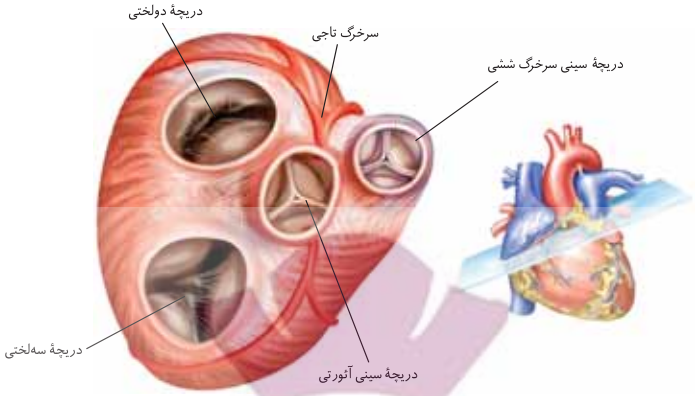
دام آموزشی و ذره بین قیدها

- **تله چشمی و موقعیت‌یابی:** طراح با استفاده از عباراتی مانند «پشت محل قرارگیری»، «فاصله کوتاه‌تر» و «بین دریچه‌ها»، تسلط دقیق و تصویرسازی ذهنی از شکل ساختار دریچه‌ها و رگ‌های تاجی را هدف قرار داده است.
- **ارتباط غیرمستقیم در گزینه ۳:** نقش رگ‌های تاجی در تولید صدای اول قلب یک نقش تغذیه‌ای و پیش‌نیاز برای توانمندی انقباض ماهیچه‌های بطنی است، نه یک نقش فیزیکی مستقیم در تولید خود صدا.

نکته طلایی

سرخرگ تاجی چپ که زودتر از سرخرگ راست منشعب می‌شود، از پشت **دریچه سینی ششی** عبور کرده و سمت چپ قلب را تغذیه می‌کند، در حالی که حد فاصل **دریچه‌های دولختی و سه‌لختی** فاقد عبور انشعابات اصلی این رگ‌هاست.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- سرخرگ‌های تاجی (کرونری) راست و چپ دقیقاً از **ابتدای سرخرگ آئورت** و بلافاصله بالای دریچه سینی آئورتی منشعب می‌شوند.
- **سرخرگ تاجی چپ** پس از خروج از آئورت، از **پشت دریچه سینی ششی** عبور کرده و سپس به شاخه‌های خود تقسیم می‌شود.
- **سرخرگ تاجی راست** مسیر طولانی‌تری را به صورت یک‌تکه پیش از انشعاب اصلی طی می‌کند.
- در بافت حد فاصل **دریچه‌های دولختی و سه‌لختی**، انشعاب اصلی از سرخرگ‌های تاجی دیده نمی‌شود.

درسنامه

- خونی که از درون حفرات قلب عبور می‌کند، نمی‌تواند نیازهای تنفسی و غذایی **یاخته‌های قلبی** را برطرف کند.
- خون مورد نیاز ماهیچه قلب توسط رگ‌های ویژه‌ای به نام **سرخرگ‌های تاجی (کرونری)** که از ابتدای آئورت منشعب شده‌اند، تأمین می‌شود.
- خون تیره که نیاز یاخته‌های قلبی را برطرف کرده است، از طریق **سیاهرگ تاجی** جمع‌آوری شده و مستقیماً وارد **دهلیز راست** می‌شود.
- بسته شدن سرخرگ‌های تاجی توسط لخته خون یا سخت شدن دیواره آن‌ها (تصلب شرایین)، باعث می‌شود اکسیژن به بخشی از ماهیچه قلب نرسد؛ در این حالت یاخته‌های آن بخش می‌میرند که به آن **سکته قلبی** می‌گویند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۶. باتوجه به مطالب ذکر شده در کتاب درسی در خصوص شبکهٔ هادی و نوار قلب کدام مورد زیر صحیح است؟ (در نظر داشته باشید که در نوار قلب به موج بالاتر از خط صاف بین T تا P بعدی، موج مثبت و به موج پایین‌تر از آن موج منفی اطلاق می‌گردد)

۱) به منظور ارسال پیام به گره کوچک‌تر، ابتدا موج مثبت سپس موج منفی ثبت می‌گردد.

✔ همزمان با انقباض دهلیزها، بلندترین موج مثبت در نوار قلب در حال ثبت شدن است.

۳) همزمان با خروج پیام الکتریکی از گره دوم، ابتدا یک موج مثبت در نوار قلب رسم می‌شود.

۴) به منظور استراحت همهٔ حفرات قلب، کوتاه‌ترین موج منفی شروع به تشکیل می‌کند.

جواد اباذرلو **شناسنامه تست:** پایه دهم | فصل ۴ (گردش مواد در بدن) | صفحه: ۵۲ تا ۵۴

رمزگشایی

- **«گره کوچک‌تر»**: منظور گره دوم یا **گره دهلیزی-بطنی** است.
- **«بلندترین موج مثبت در نوار قلب»**: منظور **موج R** در مجموعه QRS است.
- **«استراحت همهٔ حفرات قلب»**: مرحله استراحت عمومی که بازگشت بطن‌ها به حالت استراحت (**موج T**) پیش‌نیاز آن است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✖ ۱) **نادرست؛** پیام الکتریکی شبکه هادی برای رسیدن به گره دهلیزی-بطنی (گره کوچک‌تر)، از گره پیشاهنگ ارسال می‌شود که این رویداد در زمان ثبت موج P در نوار قلب رخ می‌دهد. با توجه به شکل نوار قلب، **موج P یک موج کاملاً مثبت است** و به هیچ‌وجه موج منفی در آن وجود ندارد.

✔ ۲) **درست؛** فعالیت الکتریکی دهلیزها با موج P ثبت می‌شود و اندکی پس از آن انقباض دهلیزها آغاز می‌گردد. در طول زمان انقباض دهلیزها، موج‌های Q و R از مجموعه QRS نیز در حال رسم شدن هستند و **موج R به عنوان بلندترین موج مثبت نوار قلب**، مقارن با همین انقباض دهلیزی ثبت می‌شود.

✖ ۳) **نادرست؛** با خروج جریان الکتریکی از گره دوم (دهلیزی-بطنی) و ورود آن به دسته تار مشترک بین دو بطن، ثبت مجموعه QRS با موج Q آغاز می‌شود. مطابق تعریف صورت سوال و شکل نوار قلب، **موج Q یک فرورفتگی پایین‌تر از خط صاف است** و یک موج منفی محسوب می‌شود، نه مثبت.

✖ ۴) **نادرست؛** بازگشت بطن‌ها به حالت استراحت که منجر به استراحت عمومی قلب می‌شود، با ثبت موج T در نوار قلب همراه است. **موج T در نوار قلب طبیعی همواره یک برآمدگی بالاتر از خط صاف است** و موجی کاملاً مثبت به شمار می‌رود.

توشه ای برای موفقیت

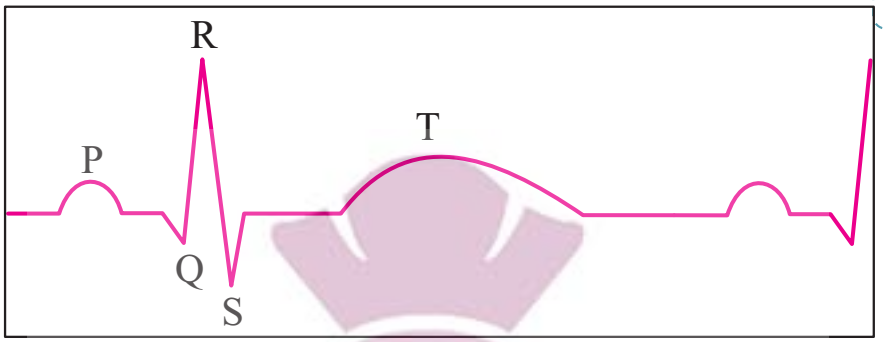
دام آموزشی و ذره بین قیدها

- **تاخیر رویداد مکانیکی نسبت به رویداد الکتریکی**: شروع یک موج در نوار قلب دقیقاً به معنای شروع انقباض در همان صدم ثانیه نیست؛ بلکه انقباض ماهیچه‌ای (مانند انقباض دهلیزها) **اندکی پس از شروع فعالیت الکتریکی (موج P)** آغاز می‌شود و در طول ثبت امواج بعدی تداوم می‌یابد.
- **تشخیص موقعیت امواج**: تعریف دقیق صورت تست از موج مثبت و منفی، نیازمند دقت به جایگاه هندسی امواج P، Q، R، S و T نسبت به خط پایه در شکل کتاب درسی است.

نکته طلایی

در یک نوار قلب طبیعی، امواج **P**، **R** و **T** امواجی **مثبت** (بالاتر از خط پایه) هستند و بلندترین آن‌ها موج **R** است، در حالی که امواج **Q** و **S** امواجی **منفی** (پایین‌تر از خط پایه) محسوب می‌شوند.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- موج **P** به صورت یک قله کوتاه و مثبت، پیش از سایر امواج رسم می‌شود.
- موج **Q** یک فرورفتگی کوچک و منفی است که بلافاصله پیش از صعود تند موج R دیده می‌شود.
- موج **R** بلندترین قله و کاملاً مثبت است.
- موج **S** یک فرورفتگی منفی است که مستقیماً پس از موج R رسم می‌شود.
- موج **T** یک قله مثبت، پهن‌تر و کمی بلندتر از موج P است که با فاصله از مجموعه QRS تشکیل می‌شود.

درسنامه

- شبکه هادی قلب شامل دو گره و دسته‌هایی از تارهای تخصص‌یافته است. **گره اول (سینوسی-دهلیزی)** بزرگ‌تر بوده و به عنوان ضربان‌ساز عمل می‌کند. **گره دوم (دهلیزی-بطنی)** گره کوچک‌تری است که در دیواره پشتی دهلیز راست قرار دارد.
- جریان الکتریکی حاصل از فعالیت قلب در سطح پوست به شکل **نوار قلب** شامل امواج **P**، **QRS** و **T** ثبت می‌شود.
- موج **P** نشان‌دهنده فعالیت الکتریکی دهلیزها است و اندکی پس از شروع آن، انقباض دهلیزها رخ می‌دهد.
- موج **QRS** نشان‌دهنده فعالیت الکتریکی بطن‌ها است. شکل‌گیری این موج همزمان با انتقال پیام از گره دوم به دیواره بین دو بطن آغاز می‌شود.
- موج **T** اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها و همگام با بازگشت آن‌ها به حالت استراحت ثبت می‌گردد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۷. مطابق با اطلاعات کتاب درسی کدام مورد درباره دریچه‌های قلبی صحیح است؟

۱) کوچک ترین دریچه حاوی مدخل انشعاباتی جهت خون رسانی به قلب است.

۲) دریچه ای که بزرگترین لت را دارد، عقبی‌ترین دریچه از بین دریچه‌های قلبی است.

✔ بزرگ‌ترین دریچه از سه قطعه تشکیل شده است و به سمت پایین باز می شود.

۴) دریچه‌ای که توسط سایر دریچه ها احاطه می شود، به طناب های پیوندی متصل است.

متین رحیمی **شناسنامه تست:** پایه دهم | فصل ۴ (گردش مواد در بدن) | صفحه: ۴۹

رمزگشایی

- **«کوچک‌ترین دریچه»**: دریچه سینی ششی.
- **«دریچه‌ای که بزرگ‌ترین لت را دارد»**: دریچه دولختی.
- **«بزرگ‌ترین دریچه»**: دریچه سه‌لختی.
- **«دریچه‌ای که توسط سایر دریچه‌ها احاطه می‌شود»**: دریچه سینی آئورتی.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✖ **۱) نادرست؛** با توجه به شکل دریچه‌های قلب در کتاب درسی، کوچک‌ترین دریچه، **دریچه سینی ششی** است که فاقد انشعابات سرخرگ‌های تاجی (کرونری) است. مدخل انشعابات سرخرگ‌های تاجی جهت خون‌رسانی به ماهیچه قلب، در ابتدای سرخرگ آئورت و بلافاصله بالای **دریچه سینی آئورتی** قرار دارد.

✖ **۲) نادرست؛** دریچه‌ای که بزرگ‌ترین لت (قطعه) را دارد، **دریچه دولختی** است. مطابق شکل کتاب درسی، این دریچه در نمای بالایی عقبی‌ترین دریچه قلب محسوب نمی‌شود.

✔ **۳) درست؛** مطابق شکل کتاب درسی، بزرگ‌ترین دریچه قلب، **دریچه سه‌لختی** است که از سه قطعه (لت) تشکیل شده است. این دریچه از نوع دهلیزی-بطنی است و در مسیر ورود خون به بطن راست، به سمت **پایین** باز می‌شود.

✖ **۴) نادرست؛** دریچه‌ای که توسط سه دریچه دیگر (دولختی، سه‌لختی و سینی ششی) احاطه شده است، **دریچه سینی آئورتی** است. دریچه‌های سینی برخلاف دریچه‌های دهلیزی-بطنی، به **طناب‌های پیوندی** متصل نیستند.

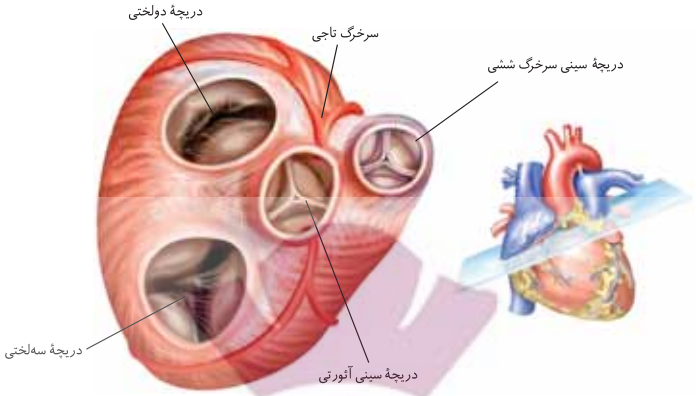
دام آموزشی و ذره بین قیدها

- **تله تمایز اندازه «دریچه» و «لت»:** طراح بین «بزرگ‌ترین دریچه» که **سه‌لختی** است و «دریچه‌ای با بزرگ‌ترین لت» که **دولختی** است، تفاوت قائل شده است که تشخیص آن نیازمند دقت بالا به تناسبات رسم‌شده در شکل کتاب است.
- **تله جهت باز شدن:** درک این موضوع که دریچه‌های دهلیزی-بطنی در مسیر ورود به بطن قرار دارند و به سمت **پایین** باز می‌شوند، در حالی که دریچه‌های سینی مسیر خروج از بطن به سمت سرخرگ‌ها هستند و رو به **بالا** باز می‌شوند.

نکته طلایی

دریچه سه‌لختی به عنوان بزرگ‌ترین دریچه قلب از سه قطعه تشکیل شده و به سمت بطن راست (پایین) باز می‌شود، در حالی که انشعابات **رگ‌های تاجی** منحصراً از ابتدای سرخرگ آئورت و بالای **دریچه سینی آئورتی** منشأ می‌گیرند.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- **دریچه سه‌لختی** از نظر وسعت و اندازه کلی دهانه، بزرگ‌ترین دریچه قلب به شمار می‌رود.
- **دریچه دولختی** دارای بزرگ‌ترین لت‌ها (قطعات) در بین تمام دریچه‌هاست.
- **دریچه سینی ششی** کوچک‌ترین دریچه قلب بوده و در جلویی‌ترین موقعیت نسبت به سایر دریچه‌ها قرار دارد.
- **دریچه سینی آئورتی** در مرکز قلب قرار گرفته و توسط سه دریچه دیگر یعنی سینی ششی، دولختی و سه‌لختی به طور کامل احاطه شده است.
- سرخرگ‌های تاجی (کرونری) چپ و راست مستقیماً از مدخل‌هایی در **ابتدای سرخرگ آئورت** منشعب می‌شوند و سایر دریچه‌ها فاقد چنین انشعاباتی هستند.

درسنامه

- **نقش دریچه‌ها:** وجود دریچه‌ها در هر بخشی از دستگاه گردش مواد باعث یک‌طرفه شدن جریان خون در آن قسمت می‌شود.
- **ساختار بافتی:** در ساختار دریچه‌ها، بافت ماهیچه‌ای به کار نرفته است، بلکه همان **بافت پوششی** است که چین‌خورده است و قطعات دریچه‌ها را می‌سازد. وجود **بافت پیوندی** در این دریچه‌ها به استحکام آن‌ها کمک می‌کند.
- **عامل باز و بسته شدن:** ساختار خاص دریچه‌ها و تفاوت **فشار خون** در دو طرف آن‌ها، باعث باز یا بسته شدن دریچه‌ها می‌شود.
- **دریچه‌های دهلیزی-بطنی:** بین دهلیز و بطن قرار دارند و در هنگام انقباض بطن، از بازگشت خون به دهلیز جلوگیری می‌کنند. این گروه شامل **دریچه دولختی** بین دهلیز و بطن چپ، و **دریچه سه‌لختی** بین دهلیز و بطن راست است.
- **دریچه‌های سینی:** در ابتدای سرخرگ‌های خروجی از بطن‌ها قرار دارند و از بازگشت خون به درون بطن‌ها جلوگیری می‌کنند.
- **خون‌رسانی به ماهیچه قلب:** خونی که از درون حفره‌های قلب عبور می‌کند نمی‌تواند نیازهای تنفسی و غذایی ماهیچه قلب را برطرف کند. خون موردنیاز قلب با رگ‌های ویژه‌ای به نام **سرخرگ‌های تاجی (کرونری)** که از آئورت منشعب شده‌اند، تأمین می‌شود.

۲۸. کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟ «به طور معمول ..... در شبکهٔ هادی قلب، ..... .»

۱) گره بزرگ‌تر - نسبت به گره کوچک‌تر، با تعداد بیشتری از دسته تارها مرتبط است.

۲) نزدیک‌ترین یاخته‌ها به منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین - در ساختار گره دوم مشاهده می‌شوند.

۳) هر دسته تار خارج شده از گره پیشاهنگ - به بالاترین بخش گره دهلیزی بطنی متصل می‌شود.

✔ در همهٔ رشته‌های خروجی از گره سینوسی دهلیزی - عبور جریان الکتریکی پیش از ثبت موج Q نوار قلب آغاز می‌شود.

سعید جباری **شناسنامه تست:** پایه دهم | فصل ۴ (گردش مواد در بدن) | صفحه: ۵۲

رمزگشایی

گره بزرگ‌تر و گره پیشاهنگ: گره سینوسی-دهلیزی یا گره اول.

گره کوچک‌تر: گره دهلیزی-بطنی یا گره دوم.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✘ **۱) نادرست؛** مطابق شکل شبکه هادی قلب در کتاب درسی، از گره سینوسی-دهلیزی (گره بزرگ‌تر) چهار دسته تار خارج می‌شود و به گره دهلیزی-بطنی (گره کوچک‌تر) نیز چهار دسته تار (سه تار ورودی و یک تار خروجی) متصل است. بنابراین هر دو گره با **تعداد برابری از دسته تارها** مرتبط هستند.

✘ **۲) نادرست؛** با توجه به نمای شبکه هادی در شکل کتاب درسی، دسته تارهای ارتباطی بین دو گره که از دیواره دهلیز راست عبور می‌کنند، در مسیر خود از مجاورت منفذ بزرگ‌سیاهرگ زیرین می‌گذرند و یاخته‌های این بخش از شبکه هادی نسبت به خود گره دوم (دهلیزی-بطنی)، به این منفذ **نزدیک‌ترند**.

✘ **۳) نادرست؛** در بررسی دقیق شکل شبکه هادی مشخص است که از سه دسته تار ارتباطی که از گره پیشاهنگ به سمت گره دهلیزی-بطنی می‌آیند، دو دسته تار به بالاترین بخش گره متصل می‌شوند اما یک دسته تار به **بخش پایین‌تری** از آن وارد می‌گردد.

✔ **۴) درست؛** گره سینوسی-دهلیزی به عنوان شروع‌کننده پیام‌های الکتریکی، جریان را تولید و در رشته‌های خروجی خود پخش می‌کند که این رویداد همزمان با آغاز موج P و قطعاً **پیش از موج Q** رخ می‌دهد. بنابراین عبور جریان از تمامی رشته‌های متصل به این گره، پیش از آغاز ثبت موج Q در نوار قلب صورت می‌گیرد.

ایران‌نشان
توشه‌ای برای موفقیت

دام آموزشی و ذره بین قیدها

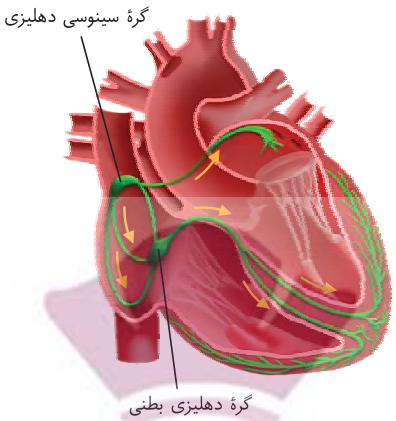
قید «همه» در گزینه ۴: جریان الکتریکی تولید شده در گره اول به تمام رشته‌های خروجی از آن (چه رشته منتهی به دهلیز چپ و چه رشته‌های ارتباطی با گره دوم) منتقل می‌شود و این اتفاق به طور کلی پیش از ثبت موج Q آغاز می‌شود.

خطای شناختی چشمی در گزینه ۳: طراح با تکیه بر جزئیات ریزِ محل اتصال رشته‌ها به گره دوم در شکل کتاب درسی، دقت و توجه دقیق به تصاویر را سنجیده است.

نکته طلایی

در شبکه هادی قلب، **گره سینوسی-دهلیزی** پیام الکتریکی را پیش از ثبت **موج Q**، تولید کرده و از طریق چهار دسته تار مرتبط با خود به بخش‌های مختلف شبکه گسترش می‌دهد.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- **گره سینوسی-دهلیزی** در دیواره پشتی دهلیز راست و زیر منفذ **بزرگ‌سیاهرگ زبرین** قرار دارد.
- از گره سینوسی-دهلیزی یک انشعاب به سمت دهلیز چپ و سه انشعاب به سمت **گره دهلیزی-بطنی** خارج می‌شود.
- گره دهلیزی-بطنی در دیواره پشتی دهلیز راست و عقب **دریچه سه‌لختی** قرار دارد.
- از سه انشعاب ورودی به گره دهلیزی-بطنی، دو انشعاب به قسمت‌های فوقانی و یک انشعاب به **قسمت پایین‌تری** از آن متصل می‌شوند.
- از گره دهلیزی-بطنی یک دسته تار ضخیم خارج می‌شود که پس از عبور از دیواره بین دو بطن، به **دو شاخه راست و چپ** تقسیم می‌گردد.
- مسیر عبور تارهای ارتباطی بین دو گره، از نزدیکی منفذ **بزرگ‌سیاهرگ زیرین** می‌گذرند.

درسنامه

- **شبکه هادی قلب** شامل دو گره و دسته‌هایی از تارهای تخصص‌یافته برای ایجاد و هدایت سریع جریان الکتریکی است.
- **گره اول (سینوسی-دهلیزی)**: گره بزرگ‌تری است که در دیواره پشتی دهلیز راست و زیر منفذ **بزرگ‌سیاهرگ زبرین** قرار دارد. این گره شروع‌کننده پیام‌های الکتریکی است و ضربان‌ساز (پیشاهنگ) نامیده می‌شود.
- **گره دوم (دهلیزی-بطنی)**: گره کوچک‌تری است که در دیواره پشتی دهلیز راست و در عقب **دریچه سه‌لختی** واقع شده است.
- ارتباط بین دو گره از طریق **رشته‌های شبکه هادی** انجام می‌شود که جریان الکتریکی ایجاد شده در گره پیشاهنگ را به گره دوم منتقل می‌کنند.
- جریان الکتریکی پس از گره دهلیزی-بطنی وارد رشته‌هایی در دیواره بین دو بطن می‌شود و با تقسیم به **دو مسیر راست و چپ**، در بطن‌ها پخش می‌گردد تا بطن‌ها به طور هم‌زمان منقبض شوند.

۲۹. قسمت‌های نام‌برده هر یک فقط یکی از لایه‌های قلب را توصیف می‌کنند با توجه به این موضوع کدام مورد به درستی بیان شده است؟

بخش الف: با بخشی تماس دارد که حرکت روان قلب را تسهیل می‌کند.

بخش ب: بافتی دارد که دریچه‌های دولختی و سه‌لختی قلب را مستحکم می‌کند.

بخش ج: یاخته‌های بسیار نزدیک به‌هم آن از دو سمت خود با بافت پیوندی متفاوتی مجاورت دارند.

۱) هر بافت اصلی سازنده بخش (الف) دارای فضای بین یاخته‌ای اندک است.

✔ هر یاخته در بخش (ب) که دو هسته‌ای است توانایی هدایت پیام الکتریکی را دارد.

۳) بخش (ج) ساختارهای کاملاً یکسان و مشابهی را در حفرات قلبی ایجاد کرده است.

۴) بخش (ج) برخلاف (الف) تمام دریچه‌های دستگاه گردش مواد را ایجاد می‌کند.

سعید جباری **شناسنامه تست:** پایه دهم | فصل ۴ (گردش مواد در بدن) | صفحه: ۵۴ تا ۵۹

رمزگشایی

بخش الف: اشاره به **برون‌شامه** دارد که در تماس با مایع آبشامه‌ای است و این مایع حرکت روان قلب را تسهیل می‌کند.

بخش ب: اشاره به **لایه ماهیچه‌ای قلب** دارد که شامل بافت پیوندی متراکم جهت استحکام دریچه‌هاست.

بخش ج: اشاره به **درون‌شامه** دارد که از بافت پوششی (با یاخته‌های نزدیک به هم) تشکیل شده و از یک سو با خون و از سوی دیگر با بافت پیوندی زیرین خود در تماس است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** برون‌شامه (بخش الف) از بافت پوششی و بافت پیوندی تشکیل شده است. فضای بین‌یاخته‌ای اندک تنها ویژگی بافت پوششی است و بافت پیوندی دارای فضای بین‌یاخته‌ای فراوانی است؛ بنابراین این ویژگی برای «هر» بافت سازنده آن صدق نمی‌کند.

۲) **درست؛** در لایه ماهیچه‌ای قلب (بخش ب)، یاخته‌های دوهسته‌ای همان یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب هستند. تمامی این یاخته‌ها به دلیل وجود ارتباطات سیتوپلاسمی در صفحات درهم‌رفته، توانایی هدایت پیام الکتریکی را به یاخته‌های مجاور دارند.

۳) **نادرست؛** درون‌شامه (بخش ج) با چین‌خوردگی‌های خود دریچه‌های قلبی را ایجاد می‌کند. ساختار این دریچه‌ها کاملاً یکسان نیست؛ به عنوان مثال دریچه سمت راست سه‌لختی و دریچه سمت چپ دولختی است.

۴) **نادرست؛** درون‌شامه تنها دریچه‌های حفرات قلب را می‌سازد. سایر دریچه‌های دستگاه گردش مواد، از جمله دریچه‌های لانه‌کبوتری در سیاهرگ‌ها و رگ‌های لنفی، توسط لایه داخلی خود این رگ‌ها ایجاد می‌شوند و ارتباطی با درون‌شامه قلب ندارند.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

تله تعمیم در گزینه ۱: به کار بردن قید «هر» برای بافت‌های سازنده برون‌شامه، باعث می‌شود ویژگی بافت پوششی به اشتباه به بافت پیوندی نیز تعمیم داده شود.

تله گستره در گزینه ۴: عبارت «تمام دریچه‌های دستگاه گردش مواد» دام بزرگی است که دانش‌آموز را از دریچه‌های سیاهرگی و لنفی که منشأ متفاوتی دارند، غافل می‌کند.

نکته طلایی

تمام یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب مستقل از تعداد هسته توانایی **هدایت پیام الکتریکی** را دارند، اما درون‌شامه قلب فقط مسئول ساخت **دریچه‌های قلبی** است و نقشی در ساخت دریچه‌های سیاهرگی و لنفی ندارد.

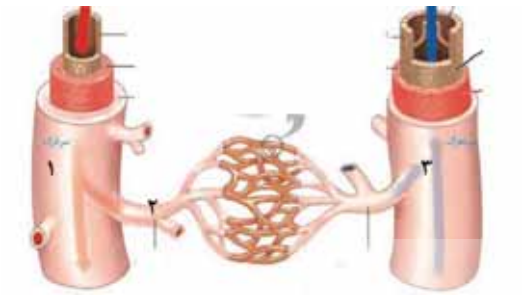
درسنامه

بررسی لایه‌های دیواره قلب و ویژگی‌های آن‌ها:

- **لایه داخلی (درون‌شامه)**: از یک لایه بافت پوششی سنگ‌فرشی ساخته شده است که زیر آن بافت پیوندی قرار دارد. درون‌شامه با چین‌خوردگی‌های خود، دریچه‌های قلبی را می‌سازد. سطح این لایه مستقیماً با خون (که خود نوعی بافت پیوندی است) تماس دارد.
- **لایه میانی (ماهیچه‌ای)**: ضخیم‌ترین لایه قلب است که بیشتر از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب تشکیل شده است. اغلب این یاخته‌ها یک هسته و برخی دو هسته دارند و از طریق صفحات درهم‌رفته با یکدیگر ارتباط سیتوپلاسمی دارند که هدایت سریع پیام الکتریکی را ممکن می‌سازد. در این لایه بافت پیوندی متراکمی وجود دارد که علاوه بر انسجام ماهیچه، به استحکام دریچه‌ها کمک می‌کند.
- **لایه خارجی (برون‌شامه)**: این لایه روی خود برمی‌گردد و پیراشامه را به وجود می‌آورد. بین برون‌شامه و پیراشامه فضای اندکی حاوی مایع آبشامه‌ای قرار دارد که حرکت روان قلب را تسهیل می‌کند. برون‌شامه نیز از بافت پوششی و پیوندی تشکیل شده است.
- **دریچه‌های خارج از قلب**: در مسیر دستگاه گردش مواد، علاوه بر قلب، در سیاهرگ‌های اندام‌های پایین‌تر از قلب (دریچه‌های لانه‌کبوتری) و همچنین در رگ‌های لنفی نیز دریچه وجود دارد که این دریچه‌ها باعث یک‌طرفه شدن جریان خون و لنف به سمت بالا می‌شوند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۰. با توجه به شکل زیر کدام مورد به درستی بیان شده است؟



۱) بخش ۳ برخلاف بخش ۲، تمام محتویات خارج شده از اندام‌های پایین بدن را به دهلیز راست وارد می‌کند.

۲) گاز کربن دی اکسید در بخش ۳ برخلاف بخش ۱ با سازوکارهای بیشتری از گاز اکسیژن حمل می‌شود.

۳) بخش ۱ همانند ۲ فقط قبل از شبکه مویرگی قرار می‌گیرد.

✔ بخش ۱ همانند بخش ۲ می‌تواند در سازوکار تنظیم دستگاه گردش خون شرکت کند.

سعید جباری شناسنامه تست: پایه دهم | فصل ۴ (گردش مواد در بدن) | صفحه: ۵۴ تا ۵۹

رمزگشایی

- **بخش ۱**: سرخرگ بزرگ.
- **بخش ۲**: سرخرگ کوچک.
- **بخش ۳**: سیاهرگ بزرگ.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✖ **۱) نادرست؛** بخش ۳ (سیاهرگ بزرگ پایین بدن) به دلیل وجود دریچه‌های لانه‌کبوتری مشخص شده در شکل، نماینده بزرگ‌سیاهرگ زیرین است. این رگ گرچه محتویات زیادی را از پایین بدن به دهلیز راست می‌آورد، اما **«تمام» محتویات** را منتقل نمی‌کند؛ زیرا بخشی از مایعات میان‌بافتی (شامل آب، مواد محلول، چربی‌های جذب شده و گویچه‌های سفید) وارد رگ‌های لنفی شده و محتویات لنفی تمام بدن توسط بزرگ‌سیاهرگ زبرین به قلب وارد می‌شود.

✖ **۲) نادرست؛** گاز کربن‌دی‌اکسید هم در سرخرگ‌ها (بخش ۱) و هم در سیاهرگ‌ها (بخش ۳) به **سه روش** (محلول در پلاسما، متصل به هموگلوبین و به صورت یون بی‌کربنات) حمل می‌شود، در حالی که اکسیژن تنها به **دو روش** (محلول در پلاسما و متصل به هموگلوبین) منتقل می‌گردد. این سازوکارها به تیره یا روشن بودن خون ارتباطی ندارند، بنابراین کربن‌دی‌اکسید در هر دو رگ با سازوکارهای بیشتری نسبت به اکسیژن حمل می‌شود.

✖ **۳) نادرست؛** بخش ۱ (سرخرگ بزرگ) پیش از شبکه‌های مویرگی قرار دارد، اما در **استثنائاتی** مانند شبکه مویرگی اول کلیه (گلومرول)، یک سرخرگ آوران (که خود نوعی سرخرگ کوچک است) پیش از شبکه مویرگی قرار گرفته و یک سرخرگ وابران پس از آن شبکه مویرگی وجود دارد. بنابراین سرخرگ‌ها همیشه و «فقط» قبل از شبکه مویرگی نیستند.

✔ **۴) درست؛** سرخرگ‌های بزرگ (بخش ۱) دارای **گیرنده‌های فشار و کمبود اکسیژن** هستند که با ارسال پیام به مراکز عصبی، در تنظیم گردش خون عمومی نقش دارند. از سوی دیگر، سرخرگ‌های کوچک (بخش ۲) نیز با **تغییر قطر خود** (تنگ و گشاد شدن)، تنظیم‌کننده اصلی میزان جریان خون موضعی به سمت بافت‌ها هستند. در نتیجه هر دو بخش در تنظیم دستگاه گردش خون نقش ایفا می‌کنند.

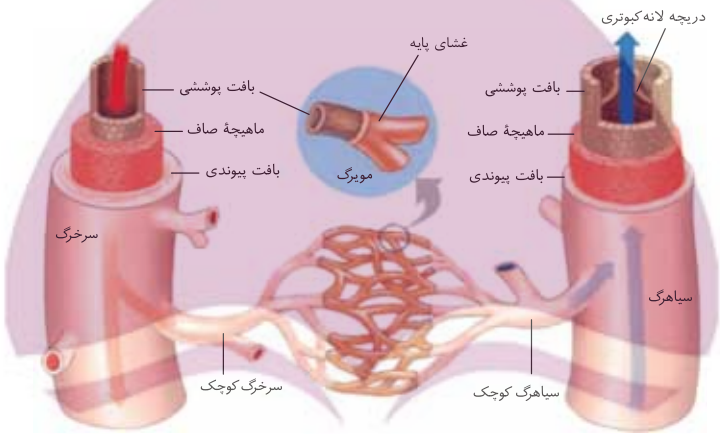
دام آموزشی و ذره بین قیدها

- **قید «تمام» در گزینه ۱**: نادیده گرفتن نقش دستگاه لنفی در بازگرداندن بخشی از مایعات بافتی اندام‌های تحتانی به گردش خون (که از طریق مجرای لنفی چپ به بزرگ‌سیاهرگ زبرین می‌ریزد)، خطای رایجی است که با این قید هدف قرار گرفته است.
- **تله مفهومی در گزینه ۲**: سازوکارهای حمل گازهای تنفسی به غلظت آن‌ها وابسته نیست؛ چه خون تیره باشد و چه روشن، کربن‌دی‌اکسید با ۳ روش و اکسیژن با ۲ روش جابه‌جا می‌شوند.
- **استثنائات در اتصال رگ‌ها به شبکه مویرگی**: فرض اینکه شبکه مویرگی همیشه بین یک سرخرگ و یک سیاهرگ است، با به یاد آوردن شبکه مویرگی گلومرول در کلیه که بین دو سرخرگ قرار دارد، نقض می‌شود.

نکته طلایی

سرخرگ‌های بزرگ از طریق گیرنده‌های حسی و **سرخرگ‌های کوچک** از طریق تغییر مقاومت دیواره، هر دو در تنظیم جریان خون نقش دارند، در حالی که **دستگاه لنفی** در انتقال کامل محتویات بافتی پایین بدن به قلب شریک است.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- **بخش ۱ (سرخرگ بزرگ)** دارای دیواره ضخیم، لایه ماهیچه‌ای قطورتر و غشای پایه مشخص است.
- **بخش ۲ (سرخرگ کوچک)** انشعابی از سرخرگ بزرگ است که مستقیماً به شبکه مویرگی متصل می‌شود و دیواره ماهیچه‌ای قابل‌توجهی برای تنظیم قطر رگ دارد.
- **بخش ۳ (سیاهرگ بزرگ)** دیواره نازک‌تر، لایه ماهیچه‌ای کمتر و حفرهٔ داخلی وسیع‌تری نسبت به سرخرگ هم‌اندازه خود دارد.
- وجود ساختاری شبیه به **دریچه‌های لانه‌کبوتری** در بخش پایینی سیاهرگ (بخش ۳)، نشان‌دهنده سیاهرگ‌های بخش‌های پایین‌تر قلب (مانند دست و پا) است که جریان خون را یک‌طرفه به سمت بالا هدایت می‌کنند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

درسنامه

تنظیم جریان خون و نقش رگ‌ها:

- **گیرنده‌های سرخرگی در حفظ فشار**: در دیواره سرخرگ‌های بزرگ گیرنده‌های حساسی به فشار و کمبود اکسیژن وجود دارند. این گیرنده‌ها با ارسال پیام به مراکز عصبی در بصل‌النخاع و پل مغزی، در تنظیم فشار خون و رفع نیازهای بدن نقش دارند.
- **تنظیم موضعی جریان خون**: تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها بر اساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی، با تنگ و گشاد شدن **سرخرگ‌های کوچک** انجام می‌شود. ماهیچه صاف دیواره این رگ‌های کوچک با انقباض و استراحت خود، مقاومت در برابر جریان خون را

تغییر داده و میزان ورود خون به بافت را کنترل می‌کند.

- **دستگاه لنفی و بازگشت مایعات**: تمام مایع میان‌بافتی که در انتهای سیاهرگی مویرگ‌ها جذب نشده است، توسط مویرگ‌های لنفی جمع‌آوری می‌شود. لنف نواحی پایین بدن در نهایت از طریق **مجرای لنفی چپ** به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ و سپس به بزرگ‌سیاهرگ زبرین می‌ریزد. بنابراین بزرگ‌سیاهرگ زیرین تنها مسیر بازگشت محتویات نیمه پایینی بدن به دهلیز راست نیست.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۱. گویچه های سفید، یاخته های خونی هستند که ضمن گردش در خون در بافت های مختلف پراکنده می شوند. در کدام عبارت(عبارات) زیر ویژگی آن ها به درستی ذکر شده است؟

الف) بازوفیل : هسته دمبلی شکل – دانه های تیره

ب) مونوسیت : هسته تکی خمیده – بدون دانه

ج) نوتروفیل : سه هسته ای – دانه های روشن

د) لنفوسیت : هسته تکی بیضی – بدون دانه

۱) الف ۲) الف و ب ۳) ج و د ✔ ب و د

زانا کرمی **شناسنامه تست:** پایه دهم | فصل ۴ (گردش مواد در بدن) | صفحه: ۶۳

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

الف) نادرست؛ مطابق توضیحات کتاب درسی، بازوفیل دارای هسته دوقسمتی روی هم افتاده است، در حالی که هسته دمبلی‌شکل، ویژگی بارز ائوزینوفیل می‌باشد.

ب) درست؛ مونوسیت‌ها دارای هسته تکی خمیده یا لوبیایی‌شکل هستند و سیتوپلاسم آن‌ها فاقد دانه است. این ویژگی‌ها کاملاً صحیح بیان شده است.

ج) نادرست؛ نوتروفیل‌ها دارای یک «هسته چندقسمتی» هستند، نه اینکه چند هسته مجزا و مستقل (مثلاً سه هسته) داشته باشند.

د) درست؛ لنفوسیت‌ها دارای هسته تکی گرد یا بیضی‌شکل بوده و سیتوپلاسم آن‌ها بدون دانه است. این مورد نیز صحیح است.

نتیجه‌گیری: با توجه به بررسی‌ها، عبارات «ب» و «د» به درستی بیان شده‌اند و گزینه (۴) به عنوان پاسخ صحیح انتخاب می‌شود.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

دام تفاوت «هسته چندقسمتی» و «چند هسته‌ای» در مورد (ج): نوتروفیل‌ها تنها یک هسته دارند که به چند بخش یا لوب تقسیم شده است؛ استفاده از عبارت «سه هسته‌ای» برای این یاخته‌ها از نظر زیست‌شناسی کاملاً غلط است و یک تله مفهومی رایج محسوب می‌شود.

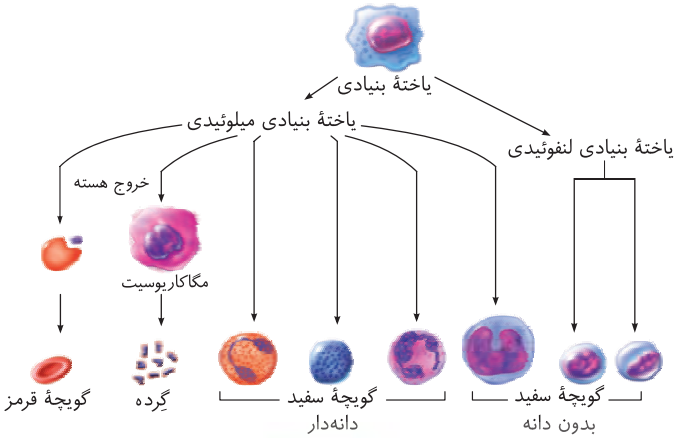
جابه‌جایی ویژگی‌ها در مورد (الف): طراح با ترکیب ویژگی دانه تیره (مربوط به بازوفیل) و هسته دمبلی (مربوط به ائوزینوفیل)، دقت در تطابق ویژگی‌های ظاهری گویچه‌ها را سنجیده است.

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

نکته طلایی

گویچه‌های سفید بر اساس **شکل هسته تکی** خود (چندقسمتی، دمبلی، روی هم افتاده، خمیده یا گرد) و حضور یا عدم حضور **دانه‌های اختصاصی** در سیتوپلاسمشان شناسایی و تفکیک می‌شوند.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- **بازوفیل**: هسته دوقسمتی آن روی هم افتاده است و دانه‌های تیره سیتوپلاسمی آن به قدری فراوان هستند که تا حدودی روی هسته را نیز می‌پوشانند.
- **ائوزینوفیل**: هسته آن به وضوح دوقسمتی و دمبلی‌شکل است و دانه‌های درشت و روشنی در سیتوپلاسم آن قابل مشاهده است.
- **نوتروفیل**: هسته آن از چند بخش تشکیل شده که توسط رشته‌های نازکی به هم متصل‌اند و دانه‌های ریز و روشنی در سیتوپلاسم آن دیده می‌شود.
- **مونوسیت**: سیتوپلاسم بدون دانه و یک هسته بزرگ، تکی و خمیده (لوبیایی) دارد.
- **لنفوسیت**: هسته تکی، بزرگ و گرد یا بیضی‌شکل آن بخش اعظم حجم یاخته را اشغال کرده و سیتوپلاسم بدون دانه آن به صورت حاشیه‌ای باریک در اطراف هسته دیده می‌شود.

درسنامه

- گویچه‌های سفید یاخته‌های خونی هستند که ضمن گردش در خون، در بافت‌های مختلف بدن نیز پراکنده می‌شوند تا نقش اصلی خود یعنی **دفاع از بدن** در برابر عوامل خارجی را ایفا کنند.
- این یاخته‌ها همگی **هسته‌دار** هستند، اما بر اساس شکل هسته و ویژگی‌های سیتوپلاسمی به انواع مختلفی تقسیم می‌شوند:
- **یاخته‌های دانه‌دار: بازوفیل** (هسته دوقسمتی روی هم افتاده + سیتوپلاسم با دانه‌های تیره)، **ائوزینوفیل** (هسته دوقسمتی دمبلی‌شکل + سیتوپلاسم با دانه‌های روشن درشت)، **نوتروفیل** (هسته چندقسمتی + سیتوپلاسم با دانه‌های روشن ریز).
- **یاخته‌های بدون دانه: مونوسیت** (هسته تکی خمیده یا لوبیایی + سیتوپلاسم بدون دانه)، **لنفوسیت** (هسته تکی گرد یا بیضی + سیتوپلاسم بدون دانه).

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۲. حفره گوارشی در پلاناریا، در میانه بدن همانند دو انتهای پیکر آن مشاهده می‌شود، کدام گزینه در ارتباط با این حفره به درستی بیان شده است؟

۱) مدخل ورودی دهان نسبت به بخشی که دهان به آن متصل است، پهنای کمتری دارد.

۲) با قرار گیری دهان در سطح پشتی، تسهیل ورود مواد غذایی به حفره‌ی گوارشی ممکن می شود.

✔ از دهان تا نزدیک ترین انتهای بدن، دو انشعاب بزرگ حفرهٔ گوارشی به هم نزدیک می‌شوند.

۴) در نیمه حاوی دهان، انشعابات کناری حفره‌ی گوارشی گستردگی بیشتری نسبت به نیمه دیگر دارند.

مهدی حمیدی **شناسنامه تست:** پایه دهم | فصل ۴ (گردش مواد در بدن) | صفحه: ۶۵

رمزگشایی

- **جانور مورد بحث:** پلاناریا (نوعی کرم پهن آزادزی) که دارای حفره گوارشی با انشعابات فراوان است.
- **نیمه حاوی دهان:** نیمه عقبی بدن پلاناریا که شامل دو شاخه اصلی حفره گوارشی است.
- **نیمه دیگر:** نیمه جلویی بدن (سر) پلاناریا که شامل یک شاخه اصلی حفره گوارشی است.
- **انتهای نزدیک به دهان:** انتهای عقبی بدن.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** با دقت در شکل ۲۳ کتاب درسی مشخص است که دهان پلاناریا لوله‌ای است که در انتهای آزاد (مدخل ورودی) پهن‌تر بوده و در بخشی که به حفره گوارشی متصل می‌شود، باریک‌تر است. بنابراین مدخل ورودی دهان پهنای **بیشتری** دارد، نه کمتری.

۲) **نادرست؛** مطابق شکل کتاب درسی، دهان پلاناریا در سطح **شکمی** جانور قرار گرفته است، نه در سطح پشتی.

۳) **درست؛** دهان پلاناریا در نیمه عقبی بدن قرار دارد. از محل اتصال دهان به حفره گوارشی تا نزدیک‌ترین انتهای بدن (انتهای عقبی)، دو انشعاب بزرگ (اصلی) حفره گوارشی در طول بدن امتداد یافته و در انتها به یکدیگر نزدیک می‌شوند.

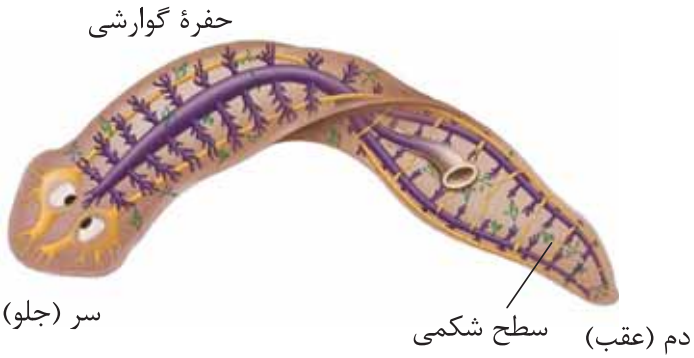
۴) **نادرست؛** در نیمه حاوی دهان (نیمه عقبی)، انشعابات کناری از دو شاخه اصلی منشعب می‌شوند، در حالی که در نیمه دیگر (نیمه جلویی)، انشعابات کناری از یک شاخه اصلی ضخیم‌تر منشعب می‌شوند. طول و گستردگی انشعابات کناری در نیمه جلویی به وضوح **بیشتر** از انشعابات کناری در نیمه عقبی است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

نکته طلایی

در پلاناریا، **دهان** در سطح شکمی و نیمه عقبی بدن واقع شده است و دو انشعاب اصلی **حفره گوارشی** که به سمت انتهای عقبی می‌روند، در انتها به یکدیگر نزدیک می‌شوند.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- **دهان** در سطح شکمی و تقریباً در میانه رو به عقب بدن قرار دارد.
- لوله متصل به دهان (حلق) در بخش خارجی گشادتر و در محل اتصال به حفره گوارشی باریک‌تر است.
- **حفره گوارشی** در سمت سر دارای یک شاخه اصلی ضخیم است که انشعابات فرعی بلندی از دو طرف آن خارج می‌شوند.
- **حفره گوارشی** در سمت دم از محل اتصال دهان به دو شاخه اصلی تقسیم می‌شود که در طول بدن امتداد یافته و انشعابات فرعی کوتاه‌تری به سمت حاشیه بدن می‌فرستند.
- دو شاخه اصلی پشتی در انتهای عقبی بدن به یکدیگر بسیار نزدیک می‌شوند.

درسنامه

بررسی تنوع گردش مواد در جانداران بی‌مهره:

- در **تک‌یاخته‌ای‌ها** تبادل گاز، تغذیه و دفع بین محیط و یاخته از سطح آن انجام می‌شود.
- در جانداران **پریاخته‌ای** به دلیل زیاد بودن تعداد یاخته‌ها، همه یاخته‌ها با محیط بیرون ارتباط ندارند، بنابراین به دستگاه گردش مواد نیاز است.
- **سامانه گردش آب** در اسفنج‌ها: آب از محیط بیرون از طریق سوراخ‌های دیواره وارد و پس از آن از سوراخ یا سوراخ‌های بزرگ‌تری خارج می‌شود. عامل حرکت آب، یاخته‌های یقه‌دار تاژک‌دار هستند.
- **حفره گوارشی**: در هیدر حفره گوارشی پر از مایعات است و علاوه بر گوارش، وظیفه گردش مواد را نیز بر عهده دارد.
- در کرم‌های پهن آزادزی مثل **پلاناریا**، انشعابات حفره گوارشی به تمام نواحی بدن نفوذ می‌کنند، به طوری که فاصله انتشار مواد تا یاخته‌ها بسیار کوتاه است و حرکات بدن نیز به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند.

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

۳۳. فردی با بیماری قلبی و عروقی به اورژانس مراجعه کرده است، پزشک با بررسی‌هایی متوجه بسته شدن سرخرگ کرونری سمت راست او با لخته خونی می‌شود، در رابطه با این فرد کدام مورد امکان ندارد؟

✔ ۱) یاخته‌های حاصل از قطعه قطعه شدن مگاکاریوسیت، در ایجاد این لخته نقش دارند.

۲) خون ورودی به سرخرگ آئورت فشار بیشتری نسبت به خون خروجی از بطن راست دارد.

۳) ترکیبات فعال آزاد شده از دانه‌های پلاکت‌ها، واکنش‌هایی با دخالت کوآنزیم‌ها را به راه می‌اندازند.

۴) ایجاد پیام‌های الکتریکی ضعیف‌تر در گره بزرگ‌تر شبکه هادی قلب، محتمل می‌باشد.

امیرمحمد حسن زاده **شناسنامه تست:** پایه دهم | فصل ۴ (گردش مواد در بدن) | صفحه: ۴۹، ۵۲ و ۶۴

رمزگشایی

سرخرگ کرونری سمت راست: رگ خون‌رسان به بخش راست قلب شامل دیواره دهلیز و بطن راست.

حاصل از قطعه قطعه شدن مگاکاریوسیت: گرده‌ها یا پلاکت‌ها.

گره بزرگ‌تر شبکه هادی قلب: گره سینوسی-دهلیزی (گره اول) که در دیواره پشتی دهلیز راست قرار دارد.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ **۱) درست؛** مطابق متن کتاب درسی، گرده‌ها (پلاکت‌ها) که در تشکیل لخته خونی نقش دارند، «قطعات یاخته‌ای» بی‌رنگ و بدون هسته‌ای هستند که از قطعه‌قطعه شدن مگاکاریوسیت‌ها در مغز استخوان حاصل می‌شوند. بنابراین، اطلاق واژه «یاخته» (سلول) به این قطعات نادرست است و این مورد امکان ندارد .

✘ **۲) نادرست؛** در حالت طبیعی، خون خروجی از بطن چپ (ورودی به آئورت) به دلیل ضخامت بیشتر دیواره بطن چپ، فشار بسیار بیشتری نسبت به خون خروجی از بطن راست دارد. در این بیمار، انسداد سرخرگ کرونری سمت راست موجب کاهش خون‌رسانی و تضعیف یا مرگ ماهیچه بطن راست می‌شود، در نتیجه فشار خون خروجی از بطن راست حتی از حالت طبیعی نیز کمتر شده و اختلاف فشار آن با آئورت همچنان برقرار و منطقی است.

✘ **۳) نادرست؛** مطابق متن کتاب درسی، درون گرده‌ها دانه‌های کوچکی پر از ترکیبات فعال وجود دارد که با آزاد شدن آن‌ها روند انعقاد خون آغاز می‌شود. در این روند، علاوه بر کلسیم، به ویتامین K نیز نیاز است که به عنوان نوعی کوآنزیم در واکنش‌های انعقادی عمل می‌کند.

✘ **۴) نادرست؛** گره بزرگ‌تر شبکه هادی قلب (گره سینوسی-دهلیزی) در دیواره پشتی دهلیز راست قرار گرفته است. با بسته شدن سرخرگ کرونری سمت راست که وظیفه خون‌رسانی به این ناحیه را دارد، یاخته‌های این گره دچار کمبود اکسیژن شده و در نتیجه تولید پیام‌های الکتریکی توسط آن‌ها تضعیف و دچار اختلال می‌شود.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

دام واژگانی در گزینه ۱: طراح با هوشمندی از کلمه «یاخته‌های» به جای «قطعات یاخته‌ای» برای توصیف پلاکت‌ها استفاده کرده است تا دقت دانش‌آموز را در تشخیص مفاهیم پایه‌ای بافت‌شناسی (تمایز بین یک سلول کامل و یک قطعه از سلول) بسنجد.

نکته طلایی

گرده‌ها (پلاکت‌ها) **یاخته نیستند**، بلکه قطعات یاخته‌ای فاقد هسته‌ای هستند که با کمک ویتامین K لخته خون را ایجاد می‌کنند؛ همچنین انسداد **رگ‌های کرونری راست** موجب اختلال عملکرد و تضعیف بافت‌های سمت راست قلب از جمله **گره پیشاهنگ (سینوسی-دهلیزی)** می‌شود.

درسنامه

- **خون‌رسانی به قلب**: خونی که از درون حفرات قلب عبور می‌کند نیاز ماهیچه قلب را برطرف نمی‌کند. خون مورد نیاز این ماهیچه توسط **سرخرگ‌های تاجی (کرونری)** منشعب از آئورت تأمین می‌شود. بسته شدن این رگ‌ها (مثلاً با لخته) موجب نرسیدن اکسیژن به بخشی از قلب و مرگ یاخته‌های آن (سکته قلبی) می‌گردد.
- **گرده‌ها (پلاکت‌ها)**: گرده‌ها قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ و بدون هسته‌ای هستند که از قطعه‌قطعه شدن **مگاکاریوسیت‌ها** در مغز استخوان تولید می‌شوند. درون این قطعات، دانه‌های کوچک پر از ترکیبات فعال وجود دارد.
- **روند تشکیل لخته**: در خون‌ریزی‌های شدید، گرده‌ها نقش اصلی را در تشکیل لخته دارند. این روند با آزادسازی ترکیبات فعال پلاکت‌ها و با کمک پروتئین‌های خوناب (مثل **فیبرینوژن**) انجام می‌شود و مستلزم حضور **ویتامین K** و **یون کلسیم** در خون است.
- **شبکه هادی قلب**: گره اول (**گره سینوسی-دهلیزی**) به عنوان ضربان‌ساز و شروع‌کننده پیام‌های الکتریکی، گره بزرگ‌تر شبکه هادی است که در دیواره پشتی **دهلیز راست** و زیر منفذ **بزرگ‌سیاهرگ زبرین** قرار دارد. خون‌رسانی به این ناحیه به طور عمده توسط انشعابات کرونری راست انجام می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۴. با توجه به اطلاعات کتاب درسی در ارتباط با هر رگی که واجد دریچه در ابتدای خود می باشد چند مورد از موارد گفته شده درست است؟

الف) دارای یاخته های پهن در تماس با رشته های پروتئینی و گلیکوپروتئینی می باشند.

ب) به علت جریان خون کند در آنها امکان تبادل خون با یاخته های بدن فراهم می شود.

ج) انواعی از یاخته ها درون آن به گردش در می آیند.

د) در تنظیم خون رسانی به بافت ها نقش اصلی را دارند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ✔ ۴) ۱

مزدا شکوری **شناسنامه تست:** پایه دهم | فصل ۴ (گردش مواد در بدن) | صفحه: ۵۵، ۵۶، ۵۷ و ۵۹

رمزگشایی

- **«رگی که واجد دریچه در ابتدای خود می‌باشد»**: اشاره به سرخرگ ششی و سرخرگ آئورت (دارای دریچه‌های سینی در مبدأ خود) و رگ‌های لنفی خارج‌شونده از گره‌های لنفی دارد.
- **«یاخته‌های پهن در تماس با رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی»**: توصیف غیرمستقیم یاخته‌های بافت پوششی سنگ‌فرشی است که بر روی غشای پایه قرار گرفته‌اند.
- **«نقش اصلی در تنظیم خون‌رسانی»**: ویژگی بارز سرخرگ‌های کوچک است.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ **الف) درست؛** لایه داخلی تمامی رگ‌های خونی (از جمله سرخرگ‌های ششی و آئورت) و همچنین رگ‌های لنفی، از بافت پوششی سنگ‌فرشی (یاخته‌های پهن) تشکیل شده است که در زیر آن غشای پایه قرار دارد. از آنجا که غشای پایه شبکه‌ای متشکل از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است، این یاخته‌ها در تماس با این ترکیبات هستند.

✘ **ب) نادرست؛** امکان تبادل مناسب مواد بین خون و یاخته‌های بدن، ویژگی اختصاصی شبکه‌های مویرگی است که دیواره بسیار نازک و جریان خون کندی دارند. سرخرگ‌های بزرگ مانند آئورت و ششی و همچنین مجاری لنفی، ضخامت دیواره بیشتر و عملکرد متفاوتی داشته و محل تبادل خون با یاخته‌ها نیستند.

✔ **ج) درست؛** درون سرخرگ‌های ششی و آئورت، خون جریان دارد که حامل انواع یاخته‌های خونی (گویچه‌های قرمز، سفید و پلاکت‌ها) است. در درون رگ‌های لنفی نیز مایع لنف در گردش است که حاوی انواعی از گویچه‌های سفید (مانند لنفوسیت‌ها) می‌باشد. بنابراین در همه این رگ‌ها انواعی از یاخته‌ها به گردش درمی‌آیند.

✘ **د) نادرست؛** تنظیم اصلی میزان جریان خون به سمت مویرگ‌ها و بافت‌های مختلف، بر عهده سرخرگ‌های کوچک است که با فرایند تنگ و گشاد شدن دیواره خود این عمل را انجام می‌دهند. سرخرگ‌های بزرگی که در ابتدای خود دریچه دارند در این تنظیم موضعی نقش اصلی را ایفا نمی‌کنند.

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

دام آموزشی و ذره بین قیدها

دام تعمیم در مورد الف: طراح با تلفیق دانش بافت‌شناسی (ویژگی‌های غشای پایه) و ساختار رگ‌ها، سنجیده است که آیا دانش‌آموز می‌داند تمامی رگ‌های خونی و لنفی دارای لایه داخلی پوششی متکی بر غشای پایه هستند یا خیر.

تله مفهومی در مورد ب: گرچه ممکن است جریان در برخی رگ‌ها کند باشد، اما شرط اصلی تبادل، نازکی دیواره (همانند مویرگ‌ها) است که رگ‌های بزرگ فاقد آن هستند.

نکته طلایی

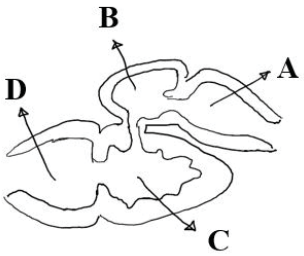
تمامی رگ‌های خونی و لنفی دارای **لایه داخلی پوششی سنگ‌فرشی** مستقر بر **غشای پایه** (رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی) هستند و مایع درون آن‌ها ناقل انواعی از یاخته‌های دفاعی (**گویچه‌های سفید**) است.

درسنامه

- **ساختار لایه داخلی رگ‌ها**: دیواره همه سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از سه لایه اصلی تشکیل شده است. لایه داخلی آن‌ها بافت پوششی سنگ‌فرشی است که در زیر آن، غشای پایه قرار گرفته است. مویرگ‌ها نیز دارای همین یک لایه بافت پوششی همراه با غشای پایه هستند.
- **ماهیت غشای پایه**: غشای پایه ساختاری غیریاخته‌ای در زیر بافت‌های پوششی است که از شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی تشکیل شده و یاخته‌های پوششی را به بافت‌های زیرین متصل می‌کند.
- **تنظیم موضعی جریان خون**: با اینکه سرخرگ‌های بزرگ (مانند آئورت) جریان خون را از قلب خارج می‌کنند، اما تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها بر اساس نیاز بافت، با تنگ و گشاد شدن **سرخرگ‌های کوچک** انجام می‌شود.
- **ویژگی مویرگ‌ها**: مویرگ‌ها کوچک‌ترین رگ‌های بدن هستند. دیواره نازک و جریان خون کند در آن‌ها، امکان تبادل مناسب مواد را فراهم می‌کند.
- **دستگاه لنفی و محتویات آن**: دستگاه لنفی شامل رگ‌های لنفی و اندام‌های لنفی است. مایع لنف که در این مجاری جریان دارد، حاوی آب، مواد محلول، چربی‌های جذب‌شده از روده و انواعی از گویچه‌های سفید (مانند لنفوسیت‌ها و ماکروفاژها) است که نقش مهمی در سیستم ایمنی ایفا می‌کنند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۵. با در نظر گرفتن مطالب کتاب درسی و با توجه به شکل مقابل که بخشی از دستگاه گردش مواد در نوعی جانور را نشان می‌دهد، کدام گزینه صحیح است؟



۱) نقطه A به سر جانور نزدیک تر است.

۲) نقطه D محل خروج خون روشن به سمت سر است.

✔ نقطه C ضخیم‌ترین دیواره را دارد و به سمت D پمپاژ می‌کند.

۴) نقطه B فاقد دریچه ورودی بوده و خون را به سمت بطن می‌فرستد.

متین رحیمی **شناسنامه تست:** پایه دهم | فصل ۴ (گردش مواد در بدن) | صفحه: ۶۶

رمزگشایی

نوع جانور: با توجه به شکل قلب دو حفره‌ای دارای سینوس سیاهرگی و مخروط سرخرگی، جانور مورد نظر **ماهی** است.

بخش A: سینوس سیاهرگی.

بخش B: دهلیز.

بخش C: بطن.

بخش D: مخروط سرخرگی.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** مطابق شکل کتاب درسی از گردش خون ماهی، خون تیره اندام‌ها وارد سینوس سیاهرگی (A) می‌شود و در نهایت از طریق مخروط سرخرگی (D) و سرخرگ شکمی به سمت آبشش‌ها (ناحیه سر) می‌رود. بنابراین **مخروط سرخرگی** نسبت به سینوس سیاهرگی به سر ماهی نزدیک‌تر است.

۲) **نادرست؛** در گردش خون ساده ماهی، خونی که از تمام بدن به قلب می‌ریزد و از آن خارج می‌شود، **خون تیره** (فاقد اکسیژن کافی) است. در نتیجه نقطه D محل خروج خون تیره است، نه خون روشن.

۳) **درست؛** با بررسی دقیق نمای برش‌خورده قلب ماهی در کتاب درسی، نقطه C (بطن) **قطورترین و ضخیم‌ترین** دیواره ماهیچه‌ای را در کل قلب دارد و با انقباض خود، خون را به درون نقطه D (مخروط سرخرگی) پمپاژ می‌کند.

۴) **نادرست؛** مطابق شکل قلب ماهی در کتاب درسی، در محل اتصال سینوس سیاهرگی به دهلیز (ورودی بخش B) ساختار **دریچه‌ای** به وضوح قابل مشاهده است که از بازگشت خون جلوگیری می‌کند.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

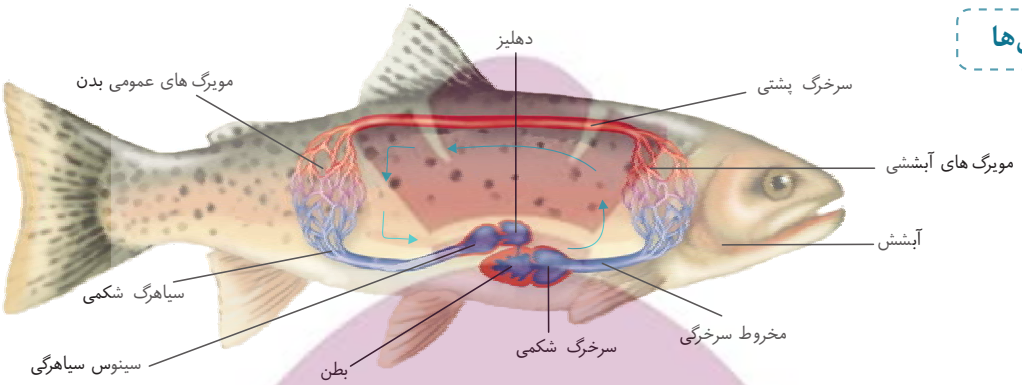
تله نوع خون: یک دام آموزشی رایج، تصور وجود خون روشن در سرخرگ‌های خروجی قلب است. در ماهی، قلب تنها با **خون تیره** سروکار دارد و خون پس از خروج از قلب، در آبشش‌ها روشن می‌شود.

تله موقعیت مکانی: طراح با نام‌گذاری A تا D قصد دارد تسلط بر جهت جریان خون کالبدشناختی (از عقب به سمت سر و آبشش‌ها) را بسنجد. نقطه ابتدایی ورود خون به قلب (سینوس سیاهرگی) در قسمت **عقبی‌تر** نسبت به مخروط سرخرگی قرار دارد.

نکته طلایی

قلب دوحفره‌ای ماهی همواره حاوی **خون تیره** است و **بطن** آن به عنوان ضخیم‌ترین بخش، خون را از طریق **مخروط سرخرگی** به سمت جلو (آبشش‌ها) پمپاژ می‌کند.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- قلب ماهی از چهار بخش متوالی تشکیل شده است: **سینوس سیاهرگی، دهلیز، بطن و مخروط سرخرگی**.
- ضخامت دیواره ماهیچه‌ای در **بطن** بسیار بیشتر از دهلیز و سایر بخش‌های قلب است.
- در مسیر جریان خون درون قلب ماهی، در سه محل **ساختار دریچه‌ای** دیده می‌شود: بین سینوس سیاهرگی و دهلیز، بین دهلیز و بطن، و بین بطن و مخروط سرخرگی.
- مسیر حرکت خون در تصویر به رنگ آبی نشان داده شده که تأیید می‌کند خون موجود در قلب، سیاهرگ شکمی و سرخرگ شکمی ماهی از نوع **تیره** است.
- جریان خون پس از عبور از آبشش‌ها به رنگ قرمز درآمده و از طریق **سرخرگ پشتی** که حاوی خون روشن است به سمت مویرگ‌های عمومی بدن می‌رود.

درسنامه

بررسی گردش خون ساده در ماهی:

- سامانه گردش خون در ماهی از نوع **بسته** است.
- در گردش خون **ساده** ماهی، خون ضمن یک بار گردش در بدن، تنها **یک بار** از قلب دوحفره‌ای آن عبور می‌کند.
- خون تیره تمام بدن ابتدا از طریق **سیاهرگ شکمی** به سینوس سیاهرگی می‌ریزد و سپس به دهلیز و بعد از آن به بطن وارد می‌شود.
- با انقباض بطن، خون وارد مخروط سرخرگی شده و از طریق **سرخرگ شکمی** به آبشش‌ها فرستاده می‌شود تا تبادل گازهای تنفسی انجام گیرد.
- پس از تبادل گازها در آبشش، خون روشن شده و از طریق **سرخرگ پشتی** به تمام بدن فرستاده می‌شود و پس از تبادل مویرگی با یاخته‌های بدن دوباره تیره شده و به سیاهرگ شکمی بازمی‌گردد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۶. در ارتباط با گره های لنفی در یک فرد سالم کدام مورد نادرست می باشد؟

۱) در سمت برجسته تر گره لنفی نسبت به سمت فرورفته آن رگ های لنفی بیشتری متصل می باشد.

۲) در مجاورت تنه استخوان ران نسبت به سر آن ، گره لنفی کم تری مشاهده می شود.

۳) قطورترین مجرای لنفی بدن فاقد گره های لنفی در مسیر خود است.

✔ در کف دست همانند زانو تجمع گره های لنفی مشاهده می شود.

مزدا شکوری **شناسنامه تست:** پایه دهم | فصل ۴ (گردش مواد در بدن) | صفحه: ۶۰

رمزگشایی

«**قطورترین مجرای لنفی بدن**»: مجرای لنفی چپ که لنف بخش اعظم بدن را جمع‌آوری کرده و به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ می‌ریزد.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✖ **۱) نادرست؛** با بررسی دقیق شکل برش‌خورده گره لنفی در کتاب درسی، مشاهده می‌شود که تعداد رگ‌های لنفی آوران (ورودی) که به سمت برجسته (محدب) گره متصل هستند، از تعداد رگ‌های لنفی وابران (خروجی) که از سمت فرورفته (مقعر) آن خارج می‌شوند، **بیشتر است**.

✖ **۲) نادرست؛** با توجه به شکل دستگاه لنفی در کتاب درسی، تجمع گره‌های لنفی به طور عمده در نواحی کشاله ران (مجاورت سر استخوان ران) دیده می‌شود، در حالی که در امتداد تنه استخوان ران گره‌های لنفی **کمتری وجود دارد** یا اصلاً مشاهده نمی‌شود.

✖ **۳) نادرست؛** مطابق شکل دستگاه لنفی، مجرای لنفی چپ (قطورترین مجرای لنفی بدن) که در راستای تنه به سمت بالا می‌آید، در مسیر مستقیم خود **فاقد گره لنفی است** و لنف پس از عبور از گره‌های لنفی سایر نواحی وارد آن می‌شود.

✔ **۴) درست؛** با بررسی شکل دستگاه لنفی در کتاب درسی، تجمع گره‌های لنفی در پشت زانو به وضوح مشخص است، اما در ناحیه کف دست **هیچ‌گونه گره لنفی رسم نشده است**. از آنجا که این گزینه تجمع گره لنفی در کف دست را همانند زانو قطعی دانسته، پاسخ تست محسوب می‌شود.

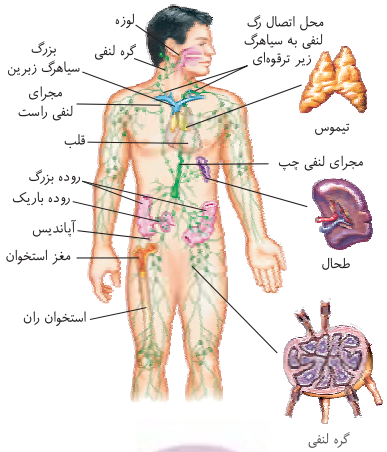
دام آموزشی و ذره بین قیدها

تله‌های چشمی: طراح در این تست به شدت روی جزئیات ریز شکل ۱۵ (اجزای دستگاه لنفی) تمرکز کرده است. تشخیص تعداد رگ‌های متصل به دو سمت یک گره لنفی، بررسی وجود یا عدم وجود گره در طول یک مجرای خاص (مجرای لنفی چپ) و مکان‌یابی دقیق تجمعات گره‌ها (زانو، کف دست، کشاله ران) صرفاً با تکیه بر **حافظه تصویری دقیق** از شکل کتاب ممکن است.

نکته طلایی

گره‌های لنفی لوبیایی‌شکل، رگ‌های ورودی بیشتری در سمت **برجسته** خود دارند و تجمع آن‌ها در بدن ناهمگون است (مثلاً در پشت زانو و کشاله ران فراوانند، اما در **کف دست** یا مسیر مستقیم **قطورترین مجرای لنفی چپ** دیده نمی‌شوند).

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- گره‌های لنفی **لوبیایی‌شکل** هستند؛ سمت برجسته (محدب) آن‌ها محل ورود **چندین رگ لنفی آوران** است و سمت فرورفته (مقعر) آن‌ها محل خروج **تعداد کمتری رگ لنفی وابران** است.
- گره‌های لنفی در تمام طول رگ‌های لنفی به طور یکنواخت توزیع نشده‌اند، بلکه در نواحی خاصی مانند گردن، زیر بغل، **کشاله ران** (مجاورت سر استخوان ران)، و **پشت زانو** تجمع یافته‌اند.
- در نواحی مانند **کف دست و کف پا**، گره لنفی مشاهده نمی‌شود.
- **مجرای لنفی چپ** که قطورترین رگ لنفی مشخص شده در تنه است، در طول مسیر صعودی خود **فاقد گره لنفی** است.
- سایر اندام‌های لنفی مانند **لوزه‌ها، تیموس، طحال و آپاندیس** نیز در شکل مشخص شده‌اند که ساختاری متفاوت از گره‌های لنفی مسیر رگ‌ها دارند.

درسنامه

- **اجزای دستگاه لنفی:** دستگاه لنفی شامل لنف، رگ‌های لنفی، مجاری لنفی، گره‌های لنفی و سایر اندام‌های لنفی (لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان) است.
- **وظیفه گره‌های لنفی:** لنف پس از عبور از مویرگ‌ها و رگ‌های لنفی، در مسیر خود از گره‌های لنفی عبور می‌کند. گره‌های لنفی مانند فیلتر عمل کرده و با کمک یاخته‌های ایمنی موجود در خود (مانند **ماکروفاژها و لنفوسیت‌ها**)، میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی را از لنف پاک‌سازی می‌کنند.
- **مسیر نهایی لنف:** لنف پس از تصفیه شدن در دستگاه گردش خون، در نهایت از طریق دو رگ بزرگ لنفی به نام **مجرای لنفی راست** و **مجرای لنفی چپ** (قطورتر)، به ترتیب به **سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای راست و چپ** می‌ریزد و به خون بازمی‌گردد.

ایران توسه
توسعه ای برای موفقیت

۳۷. با توجه به مطالب کتاب درسی چند مورد به درستی بیان شده است؟

الف) در نوعی بیماری که رشته‌های کشسان دیواره آئورت تحلیل می‌روند، فشارخون در هنگام استراحت قلب کاهش می‌یابد.

ب) در نوعی بیماری که دریچه لانه‌کبوتری سیاهرگ پا تخریب می‌شود، حجم مایع میان‌بافتی در بافت‌های پا بیشتر می‌شود.

ج) در نوعی بیماری مادرزادی که دیواره بین بطنی به طور کامل تشکیل نشده است، گیرنده شیمیایی دیواره آئورت بیش از حد تحریک می‌شود.

د) در نوعی بیماری که پرزهای دیواره روده باریک تخریب می‌شوند، میزان گلیسرول و اسید چرب ورودی به مجرای لنفی کاهش پیدا می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴ ✔

محمدعلی حیدری شناسنامه تست: پایه دهم | فصل ۲ و ۴ | صفحه: ۲۵، ۵۶، ۵۸ و ۵۹

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

الف) درست؛ دیواره سرخرگ‌ها دارای **رشته‌های کشسان (الاستیک)** فراوانی است که در هنگام انقباض بطن کشیده شده و در هنگام استراحت قلب به حالت اولیه بازمی‌گردند. این ویژگی باعث حفظ پیوستگی جریان خون و حفظ فشار در طول رگ‌ها (فشار کمینه) در هنگام استراحت قلب می‌شود. اگر این رشته‌ها تحلیل بروند (مانند سخت شدن دیواره رگ‌ها یا تصلب شرایین)، توانایی حفظ فشار خون در زمان استراحت قلب کاهش می‌یابد.

ب) درست؛ دریچه‌های لانه‌کبوتری در سیاهرگ‌های پا جریان خون را یک‌طرفه به سمت بالا هدایت کرده و با غلبه بر نیروی جاذبه، از تجمع خون در این سیاهرگ‌ها جلوگیری می‌کنند. تخریب این دریچه‌ها باعث بازگشت و تجمع خون در سیاهرگ‌ها، افزایش فشار خون درون آن‌ها و در نتیجه کاهش سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون می‌شود که این حالت منجر به افزایش حجم مایع میان‌بافتی (**خیز یا ادم**) در پاها می‌گردد.

ج) درست؛ در نقص مادرزادی کامل نشدن **دیواره بین بطنی**، خون تیره بطن راست و خون روشن بطن چپ با هم مخلوط می‌شوند، در نتیجه میزان اکسیژن خون ورودی به **سرخرگ آئورت** کاهش می‌یابد. در دیواره سرخرگ آئورت (و سایر سرخرگ‌های بزرگ) گیرنده‌های حساسی به کمبود اکسیژن وجود دارند که با این کاهش اکسیژن، بیش از حد تحریک می‌شوند.

د) درست؛ بیماری سلیاک نوعی بیماری است که در آن بر اثر پروتئین گلوتن، یاخته‌های روده و پرزها تخریب می‌شوند. پرزهای روده باریک محل اصلی جذب مواد مغذی از جمله گلیسرول و اسیدهای چرب هستند که پس از جذب وارد **مجرای لنفی** (مویرگ لنفی درون پرز) می‌شوند. با تخریب پرزها، سطح جذب به شدت کاهش یافته و ورود این مواد به مجرای لنفی نیز کاهش می‌یابد.

نتیجه‌گیری: از آنجا که هر چهار مورد به درستی بیان شده‌اند، گزینه (۴) پاسخ صحیح است.

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

نکته طلایی

حفظ ساختارهای بدنی مانند **رشته‌های کشسان سرخرگ‌ها**، **دریچه‌های سیاهرگی**، **دیواره‌های قلبی** و **پرزهای روده‌ای** برای عملکرد طبیعی بدن (به ترتیب: حفظ فشار کمینه، جلوگیری از ادم، اکسیژن‌رسانی کافی و جذب مواد مغذی) ضروری است و تخریب هر یک منجر به اختلالات بدنی مرتبط می‌شود.

درسنامه

بررسی اختلالات ساختاری و پیامدهای آن‌ها:

- **نقش رشته‌های کشسان سرخرگ‌ها:** دیواره سرخرگ‌ها ضخامت و رشته‌های کشسان بیشتری نسبت به سیاهرگ‌ها دارد. وقتی بطن منقبض می‌شود، خون با فشار وارد سرخرگ شده و دیواره آن را گشاد می‌کند. در هنگام استراحت بطن، دیواره کشسان سرخرگ به حالت اولیه بازمی‌گردد و خون را به جلو می‌راند. این رفتار باعث پیوستگی جریان و حفظ فشار (فشار کمینه) در هنگام استراحت قلب می‌شود.
- **دریچه‌های لانه‌کبوتری و خیز (ادم):** دریچه‌های لانه‌کبوتری در سیاهرگ‌های دست و پا جریان خون را یک‌طرفه به سمت بالا هدایت می‌کنند. عواملی که باعث افزایش فشار خون درون سیاهرگ‌ها شوند (مانند تجمع خون در اثر خرابی دریچه‌ها)، بازگشت مایعات از بافت به خون را کاهش داده و منجر به تورم بخش‌هایی از بدن (**خیز یا ادم**) می‌شوند.
- **گیرنده‌های سرخرگی:** در دیواره سرخرگ‌های بزرگ (مانند آئورت) گیرنده‌های حساسی به فشار و کمبود اکسیژن وجود دارند که با ارسال پیام به مراکز عصبی، نیازهای بدن را در شرایط خاص تأمین می‌کنند.
- **بیماری سلیاک و جذب مواد:** در دیواره داخلی روده باریک پرزها و ریزپرزهای فراوانی برای افزایش سطح جذب وجود دارد. در بیماری سلیاک، یاخته‌های روده و پرزها تخریب می‌شوند که این امر به کاهش شدید سطح جذب مواد مغذی از جمله **اسیدهای چرب و گلیسرول** (که جذب رگ‌های لنفی می‌شوند) می‌انجامد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۸. کدام موارد درباره کوچکترین سلول های خونی مرد سالم و ۳۰ساله نادرست است؟

الف) وجود فرورفتگی در دو طرف آن موجب افزایش سطح تبادل این سلول می شود.

ب) در انسان برخلاف همه پرندگان، گویچه های قرمز خون، هسته و بیشتر اندامک های خود را از دست داده اند.

ج) صرفاً محصور بودن هموگلوبین درون گویچه قرمز، از دفع شدن این پروتئین از طریق ادرار جلوگیری می کند.

د) آهن آزاد شده از تخریب گلبول های قرمز در اندام لنفی، در همان جا ذخیره شده و یا اینکه از طریق جریان خون به کبد رفته و در کبد ذخیره می شود.

۱) الف-ب ۲) ب-ج ✔ ج-د ۴) الف-د

محمدحسن کریمی فرد **شناسنامه تست:** پایه دهم | فصل ۴ (گردش مواد در بدن) | صفحه: ۶۲ و ۶۳

رمزگشایی

کوچک‌ترین سلول‌های خونی: با توجه به صورت سوال که به وجود هموگلوبین و تخریب و آزادسازی آهن اشاره دارد، منظور **گویچه‌های قرمز** است (پلاکت‌ها گرچه کوچک‌ترند اما سلول نیستند، بلکه قطعات سلولی‌اند).

اندام لنفی محل تخریب گویچه‌های قرمز: طحال.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ **الف) درست؛** گویچه‌های قرمز انسان یاخته‌هایی کروی هستند که از دو طرف حالت فرورفته دارند. این شکل فرورفته از دو سمت باعث افزایش نسبت سطح به حجم در این یاخته‌ها می‌شود که تبادل گازهای تنفسی را تسهیل کرده و افزایش می‌دهد.

✔ **ب) درست؛** در انسان و بسیاری از پستانداران، گویچه‌های قرمز در هنگام تشکیل در مغز استخوان، هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست می‌دهند. اما در سایر جانوران مهره‌دار از جمله پرندگان، گویچه‌های قرمز هسته‌دار هستند. با توجه به فعالیت کتاب درسی، این تفاوت در پرندگان صادق است.

✘ **ج) نادرست؛** محصور بودن هموگلوبین درون غشای گویچه قرمز برای جلوگیری از افزایش فشار اسمزی خون و کارایی بهتر آن اهمیت دارد. با این حال، اگر پروتئین هموگلوبین در خون آزاد بود نیز به راحتی از طریق ادرار دفع نمی‌شد، زیرا غشای پایه مشترک بین پودوسیت‌ها و دیواره مویرگ در کلیه، اجازه عبور به پروتئین‌های درشت مانند هموگلوبین را نمی‌دهد. بنابراین عبارت «صرفاً» در این مورد غلط است.

✘ **د) نادرست؛** تخریب یاخته‌های خونی قرمز آسیب‌دیده و مرده در طحال و کبد انجام می‌شود. آهن آزاد شده از این فرایند یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز استخوان می‌رود تا در ساخت دوباره گویچه‌های قرمز مورد استفاده قرار گیرد. آهن در طحال (اندام لنفی) ذخیره نمی‌شود.

نتیجه‌گیری: با توجه به نادرست بودن موارد «ج» و «د»، گزینه (۳) پاسخ صحیح تست است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

تله قید انحصاری «صرفاً» در مورد ج: طراح با استفاده از این قید، نقش سد تصفیه‌ای کلیه (غشای پایه مشترک) در جلوگیری از دفع پروتئین‌ها را نادیده گرفته و دانش‌آموز را به اشتباه انداخته است.

تله مکان‌یابی در مورد د: با ترکیب محل تخریب (طحال و کبد) و محل ذخیره آهن (فقط کبد)، دقت دانش‌آموز در تفکیک وظایف اندام‌ها سنجیده شده است.

نکته طلایی

گویچه‌های قرمز انسان یاخته‌هایی فاقد هسته و فرورفته از دو سمت هستند که پس از تخریب در طحال یا کبد، **آهن** آن‌ها صرفاً در **کبد** ذخیره می‌شود و **سد تصفیه‌ای کلیه** مانع از دفع هموگلوبین آزاد در خون می‌گردد.

درسنامه

بررسی ویژگی‌ها و سرنوشت یاخته‌های خونی قرمز:

- **شکل و ساختار**: در انسان بیش از ۹۹ درصد یاخته‌های خونی را گویچه‌های قرمز تشکیل می‌دهند. این یاخته‌ها کروی هستند اما از دو طرف حالت فرورفته دارند که به افزایش سطح تبادل کمک می‌کند. در هنگام تشکیل در مغز استخوان، هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست می‌دهند تا فضای بیشتری برای هموگلوبین فراهم شود.
- **تفاوت در مهره‌داران**: از دست دادن هسته ویژگی انسان و بسیاری از پستانداران است، در حالی که در سایر مهره‌داران مانند **پرندگان**، گویچه‌های قرمز هسته‌دار باقی می‌مانند.
- **هموگلوبین**: پروتئینی است که درون گویچه‌های قرمز محصور است. محصور بودن آن مانع از افزایش شدید فشار اسمزی خون می‌شود و از طرفی غشای پایه گلومرول در کلیه نیز مانع دفع پروتئین‌های درشت به ادرار می‌گردد.
- **تخریب و چرخه آهن**: متوسط عمر گویچه‌های قرمز ۱۲۰ روز است. یاخته‌های آسیب‌دیده و مرده در **طحال** (که یک اندام لنفی است) و **کبد** تخریب می‌شوند. آهن آزاد شده از این فرایند در کبد ذخیره شده و یا همراه خون به مغز استخوان می‌رود تا برای ساخت مجدد گویچه‌ها استفاده شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۹. با توجه به مطالب کتاب درسی در ارتباط با گردش مواد در جانوران کدام مورد نادرست است؟

۱) فشار خون در سرخرگ (های) متصل به قلب تمام مهره داران به صورت نوسانی تغییر می کند.

۲) خون عبوری از قلب کرم خاکی، دارای میزان اکسیژن کمتری نسبت به برخی نواحی بدن جانور است.

✔ رگ متصل به مخروط سرخرگی ماهی نسبت به رگ متصل به سینوس سیاهرگی، خاصیت کشسانی کمتری دارد.

۴) در جانور واجد قلب منفذ دار، دریچه های ابتدای رگ ها، در جهت متفاوتی نسبت به یکدیگر باز می شوند.

محسن کوهی **شناسنامه تست:** پایه دهم | فصل ۴ (گردش مواد در بدن) | صفحه: ۶۶ و ۶۷

رمزگشایی

جانور واجد قلب منفذدار: ملخ (حشره‌ای با سامانه گردش خون باز).

رگ متصل به مخروط سرخرگی ماهی: سرخرگ شکمی (خروجی قلب).

رگ متصل به سینوس سیاهرگی ماهی: سیاهرگ شکمی (ورودی قلب).

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** تمام مهره‌داران دارای سامانه گردش خون بسته و قلب تلمبه‌ای (ماهیچه‌ای) هستند که با انقباض (تولید فشار بالا) و استراحت (افت فشار) کار می‌کند. این تلمبه‌زنی متناوب قلب باعث می‌شود خونی که وارد سرخرگ‌های خروجی می‌شود، فشار نوسانی داشته باشد.

۲) **نادرست؛** کرم خاکی دارای تنفس پوستی است. خونی که در مویرگ‌های سطح پوست جریان دارد پس از تبادل گازها، اکسیژن‌دار (روشن) می‌شود. مطابق شکل گردش خون کرم خاکی، قلب‌های لوله‌ای این جانور در قسمت جلویی و در مسیر رگ پشتی قرار دارند. خونی که از بافت‌های بدن (که اکسیژن مصرف کرده‌اند) به قلب می‌رسد، نسبت به مویرگ‌های خروجی از سطح پوست اکسیژن کمتری دارد.

۳) **درست؛** رگ متصل به مخروط سرخرگی، سرخرگ شکمی است که خون را با فشار بالای ناشی از انقباض بطن به سمت آبشش‌ها می‌برد. رگ متصل به سینوس سیاهرگی، سیاهرگ شکمی است که خون تیره بافت‌ها را با فشار کم به قلب بازمی‌گرداند. سرخرگ‌ها برای تحمل و هدایت جریان پرفشار خون خروجی از قلب، نیازمند خاصیت کشسانی (الاستیک) بسیار بیشتری نسبت به سیاهرگ‌ها هستند، در حالی که این گزینه برعکس بیان کرده است.

۴) **نادرست؛** در ملخ (دارای قلب منفذدار)، مطابق شکل مقایسه سامانه‌های گردش خون، دو رگ اصلی از قلب خارج می‌شود که یکی به سمت سر (جلو) و دیگری به سمت انتهای بدن (عقب) می‌رود. در ابتدای هر دوی این رگ‌ها دریچه‌هایی وجود دارد که به دلیل مسیرهای مخالف جریان خون (یکی به جلو و دیگری به عقب)، جهت باز شدن آن‌ها متفاوت و در خلاف جهت یکدیگر است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

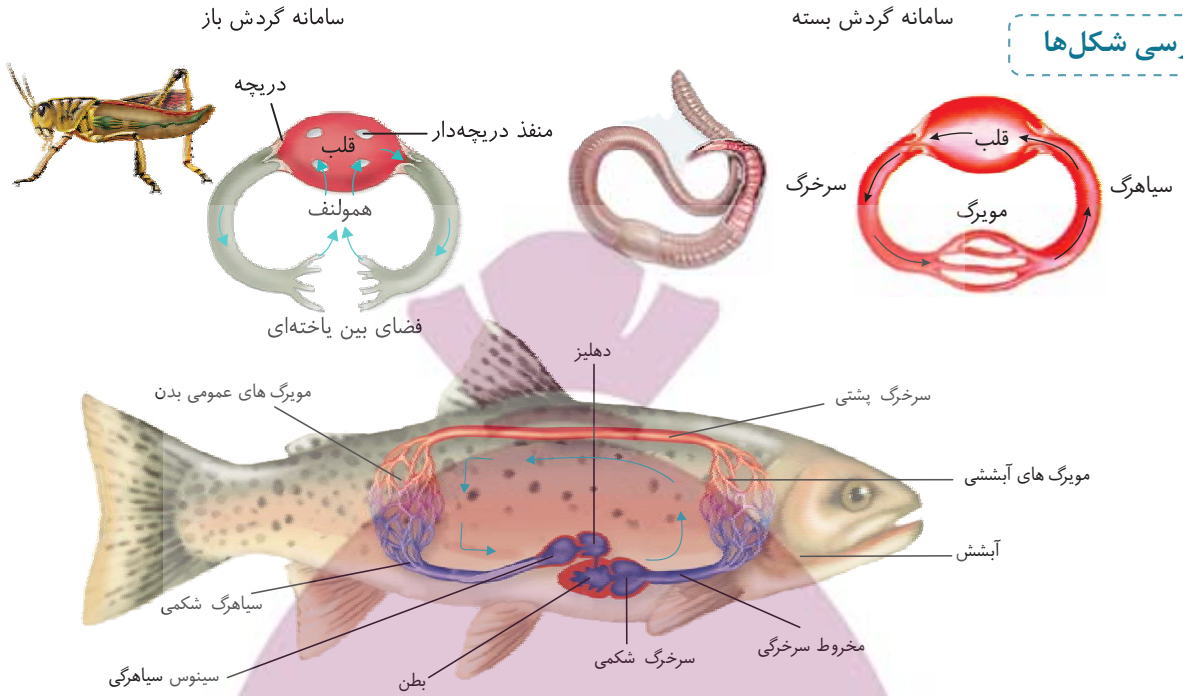
تله مقایسه سرخرگ و سیاهرگ در گزینه ۳: جابه‌جا کردن ویژگی‌های ساختاری رگ‌های خروجی (پرفشار و کشسان) با رگ‌های ورودی (کم‌فشار)، یک دام کلاسیک برای سنجش درک فیزیک جریان خون است.

خطای دیداری در گزینه ۴: در شکل سامانه باز ملخ، رگ‌های خروجی از قلب در دو انتهای متضاد (جلویی و پشتی) قرار دارند؛ در نتیجه بدیهی است که دریچه‌های آن‌ها نیز برای هدایت جریان در دو مسیر مخالف، در جهات متفاوتی باز می‌شوند.

نکته طلایی

در تمام جانورانی که قلب ماهیچه‌ای تلمبه‌ای دارند، **سرخرگ‌های متصل به قلب** برای تحمل فشارهای نوسانی خروجی، نیازمند **خاصیت کشسانی** به مراتب بیشتری نسبت به **سیاهرگ‌های ورودی** هستند.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- در **ملخ (سامانه باز)**، قلب لوله‌ای در سطح پشتی قرار دارد و دارای منافذ دریچه‌دار برای ورود همولنف است. از دو انتهای این قلب لوله‌ای، رگ‌هایی خارج می‌شوند (یکی به سمت سر و دیگری به سمت دم) که در ابتدای آن‌ها دریچه‌هایی با جهت باز شدن مخالف هم قرار دارد.
- در **کرم خاکی (سامانه بسته)**، رگ‌های پشتی و شکمی توسط مویرگ‌ها به هم متصل‌اند و قلب‌های لوله‌ای در مسیر رگ پشتی در قسمت جلویی بدن قرار دارند.
- **قلب ماهی** در قسمت شکمی و نزدیک به سر قرار دارد.
- مسیر جریان خون در قلب ماهی **یک‌طرفه** است: از سیاهرگ شکمی به سینوس سیاهرگی، دهلیز، بطن، مخروط سرخرگی و در نهایت سرخرگ شکمی.

درسنامه

- **سامانه گردش باز** (مانند حشرات مثل ملخ): مایع در گردش همولنف نام دارد که نقش خون، لنف و آب میان‌بافتی را ایفا می‌کند. همولنف مستقیماً به فضاهای بین یاخته‌ای پمپ می‌شود و مویرگ وجود ندارد. قلب در این جانوران دارای منافذ دریچه‌دار برای بازگشت همولنف است.
- **سامانه گردش بسته** (مانند کرم خاکی و مهره‌داران): خون همواره درون رگ‌ها جریان دارد و تبادل مواد با بافت‌ها از طریق دیواره مویرگ‌ها انجام می‌شود.
- **گردش خون مهره‌داران (گردش ساده)**: در جانورانی مانند ماهی، خون در یک دور گردش در بدن، فقط یک بار از قلب دوحفره‌ای عبور می‌کند.
- **گردش خون مهره‌داران (گردش مضاعف)**: در دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران، خون در یک دور گردش در بدن، دو بار از قلب عبور می‌کند (یک بار در مسیر ششی و یک بار در مسیر عمومی). در این حالت تلمبه قلب به صورت دو تلمبه عمل می‌کند تا فشار خون برای مسیرهای طولانی‌تر حفظ شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۰. در بررسی ترکیبات خون فردی، پروترومبیناز به مقدار غیرطبیعی زیاد مشاهده شده است. با توجه به انواع فعالیت گرده (پلاکت)ها در جلوگیری از خون‌ریزی چند مورد از موارد زیر در این فرد محتمل است؟

الف) افزایش پروتئین نامحلول در محل نقص دیواره رگی

ب) افزایش تولید و ترشح نوعی پیک شیمیایی از اندام ذخیره‌کننده آهن

ج) کاهش نسبت بخش سلولی خون به کل حجم خون

د) آغاز تولید پروترومبین در محل خون‌ریزی در جهت ایجاد لخته

۱) ۴ ۲) ۳ ۴) ۲ ✔ ۳

محمدرضا طباطبایی **شناسنامه تست:** پایه دهم | فصل ۴ (گردش مواد در بدن) | صفحه: ۶۴

رمزگشایی

- **پروترومبیناز غیرطبیعی زیاد:** نشان‌دهنده وقوع خون‌ریزی شدید در بدن فرد است که منجر به ترشح زیاد این آنزیم برای تشکیل لخته شده است.
- **پروتئین نامحلول در محل نقص:** فیبرین که از تبدیل فیبرینوژن محلول ایجاد می‌شود و شبکه‌ای برای تشکیل لخته می‌سازد.
- **اندام ذخیره‌کننده آهن:** کبد (که با ترشح هورمون اریتروپویتین تولید گویچه‌های قرمز را تحریک می‌کند).
- **بخش سلولی خون:** هماتوکریت یا خون‌بهر (نسبت حجم گویچه‌های قرمز به کل خون).

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ **الف) درست؛** افزایش پروترومبیناز نشان‌دهنده خون‌ریزی شدید است. در این حالت، پروترومبیناز با تبدیل پروترومبین به ترومبین، باعث می‌شود فیبرینوژن محلول به پروتئین نامحلول فیبرین تبدیل شود. فیبرین با تجمع در محل نقص دیواره رگ، شبکه لخته را می‌سازد، پس افزایش آن در این فرد محتمل است.

✔ **ب) درست؛** در پی خون‌ریزی شدید و کاهش حجم خون، فرد دچار افت اکسیژن‌رسانی می‌شود. در پاسخ به این حالت، کبد (اندام ذخیره‌کننده آهن) و کلیه ترشح هورمون اریتروپویتین را افزایش می‌دهند تا تولید گویچه‌های قرمز در مغز استخوان برای جبران خون از دست رفته افزایش یابد. بنابراین این مورد محتمل است.

✔ **ج) درست؛** در هنگام خون‌ریزی، خون (شامل هم خوناب و هم بخش سلولی/یاخته‌ای) از رگ خارج می‌شود. با از دست رفتن خون، حجم کل خون و حجم بخش سلولی هر دو کاهش می‌یابند، اما به دلیل خروج یکنواخت اجزای خون، نسبت بخش سلولی به کل خون (هماتوکریت) در لحظات اولیه و در خود فرایند خون‌ریزی کاهش نمی‌یابد، بلکه تقریباً ثابت می‌ماند. اما به دلیل شرکت بخش یاخته‌ای در تشکیل لخته ، نسبت بخش یاخته‌ای به کل کاهش می‌یابد. .

✘ **د) نادرست؛** پروترومبین (پیش‌ساز ترومبین) و فیبرینوژن (پیش‌ساز فیبرین) پروتئین‌هایی هستند که از قبل در خوناب به صورت غیرفعال وجود دارند. بنابراین در زمان خون‌ریزی و در محل آسیب، «تولید» پروترومبین آغاز نمی‌شود، بلکه پروترومبینِ از قبل موجود، توسط آنزیم پروترومبیناز به ترومبین «تبدیل» می‌شود. پس این مورد نامحتمل است.

نتیجه‌گیری: با توجه به بررسی‌ها، موارد (الف) و (ب) و (ج) محتمل هستند، بنابراین گزینه (۱) پاسخ صحیح است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

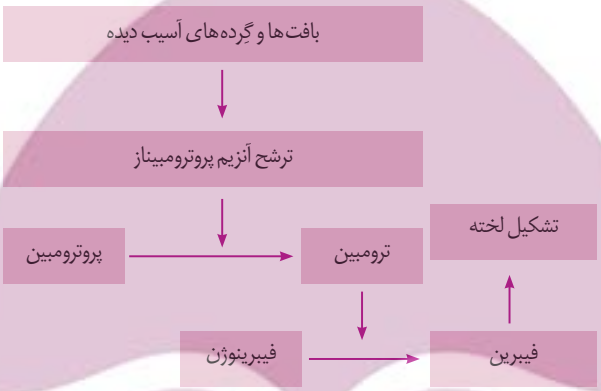
تله کلمه «تولید» در مورد د: یک دام آموزشی رایج، اشتباه گرفتن «فعال شدن/تبدیل شدن» پروتئین‌های انعقادی در محل زخم با «تولید و سنتز» آن‌هاست. این پروتئین‌ها از قبل سنتز شده و در خون جریان دارند.

تله نسبی بودن در مورد ج: در خون‌ریزی، چون خون کامل از دست می‌رود، در ابتدا نسبت یاخته‌ها به خوناب تغییر نمی‌کند. کاهش هماتوکریت زمانی رخ می‌دهد که مایعات بافتی وارد خون شوند تا حجم را جبران کنند، اما خود فرایند خروج خون نسبت را تغییر نمی‌دهد.

نکته طلایی

در پی خون‌ریزی شدید، آنزیم **پروترومبیناز** باعث تبدیل پروتئین‌های از قبل موجود خون (پروترومبین به ترومبین و سپس فیبرینوژن محلول به فیبرین نامحلول) می‌شود تا لخته تشکیل گردد، و همزمان کبد با ترشح هورمون **اریتروپویتین** به جبران یاخته‌های از دست رفته کمک می‌کند.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- نقطه شروع مسیر انعقاد، آسیب به بافت‌ها و خود گرده‌هاست که منجر به ترشح آنزیم **پروترومبیناز** می‌شود.
- پروترومبیناز بر روی پروترومبین عمل کرده و آن را به ترومبین فعال تبدیل می‌کند.
- ترومبین به نوبه خود بر فیبرینوژن (محلول) اثر گذاشته و آن را به فیبرین (نامحلول) تبدیل می‌کند.
- در نهایت، تجمع رشته‌های فیبرین منجر به تشکیل لخته نهایی می‌شود.
- در این نمودار، پروترومبین و فیبرینوژن در قالب باکس‌های مجزا پیش از مرحله تبدیل نشان داده شده‌اند که نیازمند حضور از پیش آماده‌ی آن‌ها در خون است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

درسنامه

نقش گرده ها در خون‌ریزی‌های محدود: گرده‌ها در خون‌ریزی‌های محدود به دیواره رگ‌های آسیب‌دیده می‌چسبند، به هم می‌پیوندند و با ایجاد درپوش جلوی خروج خون را می‌گیرند.

نقش گرده ها در خون‌ریزی‌های شدید (تشکیل لخته): در خون‌ریزی‌های شدیدتر، ایجاد درپوش کافی نیست. گرده‌ها نقش اصلی را در تولید لخته خون دارند. آن‌ها با آزاد کردن مواد فعال درون دانه‌های خود و با کمک پروتئین‌های خوناب (مثل **فیبرینوژن**)، لخته را ایجاد می‌کنند.

نیازمندی‌های تشکیل لخته: انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته نیازمند حضور **ویتامین K** و یون **کلسیم** (Ca^{2+}) است.

هورمون اریتروپویتین: در هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون (مثلاً به دنبال خون‌ریزی و کاهش گویچه‌های قرمز)، کلیه‌ها و کبد ترشح هورمون **اریتروپویتین** را افزایش می‌دهند که با اثر بر روی مغز استخوان، سرعت تولید گویچه‌های قرمز را برای جبران خون از دست رفته زیاد می‌کند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۱. کدام گزینه، ویژگی یاخته‌ای را بیان می‌کند که ضمن فراوانی در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون مرتبط‌اند، قسمت‌هایی از میکروب را نیز در سطح خود قرار می‌دهد؟

۱) به نیروهای واکنش سریع شهرت دارد و چابک است.

۲) از تقسیم یاخته‌ای با هسته خمیده یا لوبیایی ایجاد می‌شود.

۳) در لایه نازک‌تر پوست، گیرنده‌های آنتی‌ژنی اختصاصی خود را فعال ✔ قادر به ترشح پروتئینی است که ممکن است بر بیگانه خوارها تأثیر می‌کند.

۴) بگذارد.

وحید زارع **شناسنامه تست:** پایه یازدهم | فصل ۵ (ایمنی) | صفحه: ۶۴، ۶۷ تا ۷۰

رمزگشایی

- «**یاخته‌ای که ضمن فراوانی در بخش‌های مرتبط با محیط بیرون، قسمت‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهد**»: یاخته دارینه‌ای
- «**نیروهای واکنش سریع و چابک**»: نوتروفیل‌ها
- «**یاخته‌ای با هسته خمیده یا لوبیایی**»: مونوسیت
- «**لایه نازک‌تر پوست**»: لایه بیرونی(اپیدرم)

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

۱) **نادرست؛** مطابق متن کتاب درسی، ویژگی نیروهای واکنش سریع و چابک بودن مربوط به **نوتروفیل‌ها** است، نه یاخته‌های دارینه‌ای.

۲) **نادرست؛ مونوسیت‌ها** دارای هسته خمیده یا لوبیایی شکل هستند و مطابق کتاب درسی، پس از خروج از خون «**تغییر**» می‌کنند و به درشت‌خوارها یا یاخته‌های دارینه‌ای تبدیل می‌شوند؛ بنابراین ایجاد آن‌ها از طریق «**تقسیم**» مونوسیت صورت نمی‌گیرد.

۳) **نادرست؛** یاخته‌های دارینه‌ای در روپوست (لایه بیرونی و نازک‌تر پوست) حضور دارند، اما چون در دفاع غیراختصاصی فعالیت می‌کنند، **فاقد گیرنده‌های آنتی‌ژنی اختصاصی** هستند. گیرنده‌های اختصاصی ویژگی **لنفوسیت‌ها** است.

۴) **درست؛** یاخته‌های دارینه‌ای (که خود نوعی بیگانه‌خوار هستند)، در صورت آلوده شدن به ویروس می‌توانند پروتئین **اینترفرون نوع یک** ترشح کنند. مطابق متن کتاب درسی، این پروتئین می‌تواند بر یاخته‌های سالم مجاور اثر کند که این یاخته‌های مجاور می‌توانند از انواع **بیگانه‌خوارها** باشند.

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

دام آموزشی و ذره بین قیدها

- ترکیب مفهوم «**تبدیل شدن و تغییر کردن**» با «**تقسیم شدن**» در فرآیند ایجاد یاخته‌های دارینه‌ای از مونوسیت‌ها یک دام آموزشی رایج است؛ مونوسیت‌ها برای تبدیل به یاخته دارینه‌ای **تقسیم** نمی‌شوند.
- اختصاص دادن ویژگی‌های لنفوسیت‌ها (داشتن **گیرنده آنتی‌ژنی اختصاصی**) به یاخته‌های دارینه‌ای (که در دفاع غیراختصاصی نقش دارند) از دیگر تله‌های این تست برای گمراه کردن است.

نکته طلایی

یاخته‌های دارینه‌ای، بیگانه‌خوارهایی در خط دوم دفاعی و **فاقد گیرنده اختصاصی** هستند که در صورت آلودگی ویروسی با ترشح **اینترفرون نوع یک**، می‌توانند بر یاخته‌های مجاور خود (از جمله سایر بیگانه‌خوارها) تأثیر بگذارند.

درسنامه

- **یاخته‌های دارینه‌ای** نوعی از بیگانه‌خوارها هستند که در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط‌اند (مانند پوست و لوله گوارش) به فراوانی یافت می‌شوند.
- این یاخته‌ها پس از بیگانه‌خواری میکروب‌ها، قسمت‌هایی از آن‌ها را در سطح خود قرار می‌دهند و سپس خود را به **گره‌های لنفاوی** نزدیک می‌رسانند تا میکروب‌ها را به یاخته‌های ایمنی ارائه کنند.
- **مونوسیت‌ها** گویچه‌های سفیدی هستند که از خون خارج می‌شوند و پس از خروج، **تغییر** می‌کنند و به درشت‌خوار و یا یاخته‌های دارینه‌ای تبدیل می‌شوند.
- **اینترفرون نوع یک** از یاخته‌های آلوده به ویروس (که می‌تواند یک یاخته دارینه‌ای باشد) ترشح می‌شود و بر یاخته‌های سالم مجاور اثر می‌کند تا آن‌ها را در برابر ویروس مقاوم کند.
- **دفاع اختصاصی** و داشتن **گیرنده‌های آنتی‌ژنی اختصاصی** تنها ویژگی لنفوسیت‌های B و T است، در حالی که یاخته‌های دارینه‌ای در **دفاع غیراختصاصی** (خط دوم) نقش دارند.
- پوست یکی از اندام‌های خط نخست دفاعی است که لایه بیرونی آن (**اپیدرم**) شامل چندین لایه یاخته پوششی است و از لایه درونی آن **نازک‌تر** است. یاخته‌های دارینه‌ای در همین لایه بیرونی حضور دارند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۲. کدام گزینه در ارتباط با مشاهدات دانشمندی به نام ایلیا مچنیکوف به درستی بیان شده است؟

۱) تزریق مواد خارجی به درون پوست جانور، باعث حرکت یاخته‌های آمیبی شکل به سمت این مواد و تخریب آن‌ها شد.

۲) فعالیت‌های یاخته‌های آمیبی شکل در این جانور، مشابه گروهی از یاخته‌های سیستم ایمنی بدن انسان است که هیچ‌کدام توانایی دیاپدز ندارند.

✔ یاخته‌های متحرکی که درون بدن جانور نابالغ و شفاف قابل مشاهده بود، سبب پاکسازی بدن آن از عوامل بیگانه شد.

۴) مشاهدات این دانشمند منجر به شناسایی گروهی از یاخته‌های ایمنی شد که تنها باعث از بین رفتن یاخته‌های بیگانه می‌شوند.

جواد عرب تیموری **شناسنامه تست:** پایه یازدهم | فصل ۵ (ایمنی) | صفحه: ۶۶

رمزگشایی

- **جانور نابالغ و شفاف**: لارو ستاره دریایی
- **یاخته‌های آمیبی شکل**: بیگانه‌خوارها
- **عوامل بیگانه در آزمایش مچنیکوف**: خرده‌های ریزی از خارهای گل رز

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✖ **۱) نادرست؛** مچنیکوف برای آزمودن فرضیه خود، خرده‌های ریزی از خارهای گل رز را به **«زیر پوست»** لارو وارد کرد، نه **«درون پوست»**. توجه به کلمات دقیق متن کتاب درسی در اینجا اهمیت دارد.

✖ **۲) نادرست؛** یاخته‌های آمیبی‌شکل در لارو ستاره دریایی نقش بیگانه‌خواری دارند و معادل بیگانه‌خوارها در بدن انسان هستند. در انسان، بیگانه‌خوارهایی مانند **نوتروفیل‌ها** وجود دارند که مطابق متن کتاب درسی دارای توانایی **تراگذری (دیاپدز)** هستند.

✔ **۳) درست؛** مچنیکوف در حین مطالعه لارو ستاره دریایی که موجودی نابالغ و شفاف است، یاخته‌هایی متحرک و آمیبی‌شکل را مشاهده کرد که به سمت عوامل بیگانه رفته و با خوردن آن‌ها، بدن جانور را **پاکسازی** کردند.

✖ **۴) نادرست؛** یاخته‌های بیگانه‌خوار فقط یاخته‌های بیگانه را از بین نمی‌برند؛ بلکه بر اساس متن کتاب درسی، یکی دیگر از وظایف آن‌ها از بین بردن **یاخته‌های مرده بافت‌ها یا بقایای آن‌هاست** (مانند عملکرد درشت‌خوارها در کبد و طحال).

دام آموزشی و ذره بین قیدها

- **تله موقعیتی**: در گزینه ۱، جابه‌جایی واژه **«زیر پوست»** با **«درون پوست»** یک تله موقعیتی ظریف است که نیازمند تسلط بر متن دقیق کتاب درسی است.
- **قید هیچ‌کدام**: در گزینه ۲، قید **«هیچ‌کدام»** یک دام قطعی‌ساز است تا ویژگی تراگذری (دیاپدز) که در برخی بیگانه‌خوارهای انسان (مثل نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها) وجود دارد را نقض کند.
- **قید تنها**: در گزینه ۴، قید **«تنها»** خطای شناختی ایجاد می‌کند تا دانش‌آموز فراموش کند که بیگانه‌خوارها در پاکسازی **سلول‌های مرده و فرسوده خودی** نیز نقش کلیدی دارند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

نکته طلایی

مشاهده لارو شفاف ستاره دریایی توسط **مچنیکوف**، منجر به کشف پدیده **بیگانه‌خواری (فاگوسیتوز)** و شناسایی یاخته‌هایی شد که با بلعیدن ذرات خارجی و یاخته‌های مرده، به **دفاع و پاکسازی** بدن کمک می‌کنند.

درسنامه

- ایلیا مچنیکوف در مشاهدات خود روی **لارو ستاره دریایی** که جانوری شفاف است، متوجه حضور یاخته‌هایی شبیه **آمیب** شد.
- این یاخته‌های متحرک، درون بدن جانور حرکت کرده و مواد اطراف خود را می‌خوردند.
- مچنیکوف برای اثبات نقش دفاعی این یاخته‌ها، خرده‌های خارهای گل رز را به **زیر پوست** لارو وارد کرد و مشاهده کرد که این یاخته‌های آمیبی، ذرات خارجی را احاطه کرده و از بین بردند.
- او این یاخته‌های مدافع را **«بیگانه‌خوار»** نام‌گذاری کرد.
- در سیستم ایمنی انسان نیز بیگانه‌خوارها (شامل درشت‌خوارها، نوتروفیل‌ها، یاخته‌های دندریتی و ماستوسیت‌ها) حضور دارند.
- عملکرد بیگانه‌خوارها در انسان تنها محدود به عوامل مهاجم و بیگانه نیست؛ بلکه **بقایای یاخته‌های مرده خودی** (مثلاً گویچه‌های قرمز مرده در کبد و طحال) را نیز پاکسازی می‌کنند.
- بسیاری از گویچه‌های سفید انسان توانایی **تراگذری (دیاپدز)** دارند تا برای مبارزه با میکروب‌ها از دیواره مویرگ‌ها عبور کرده و وارد بافت‌ها شوند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۳. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی ماده دفاعی با فعالیت ..... تولید شده توسط یک یاخته متعلق به خط ..... ایمنی بدن انسان، می‌تواند .....»

۱) درون‌یاخته‌ای - اول - دیواره باکتری‌های درون بری (آندوسیتوز) شده را تخریب کند.

۲) برون‌یاخته‌ای - دوم - از طریق دو جایگاه اختصاصی، به نوعی پادگن (آنتی ژن) متصل شود.

✔ درون یاخته‌ای - سوم - واکنش‌هایی را به راه اندازد که موجب تخریب ساختارهای حیاتی شوند.

۴) درون‌یاخته‌ای - دوم - حیات عوامل بیماری‌زای بزرگ (غیرقابل بیگانه خواری) را مستقیماً مختل کند.

محمد مهدی طهماسبی **شناسنامه تست:** پایه یازدهم | فصل ۵ (ایمنی) | صفحه: ۶۵، ۶۹، ۷۳ و ۷۴

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✖ **۱) نادرست؛** آنزیم **لیزوزیم** که در خط اول دفاعی قرار دارد، باکتری‌ها را از بین می‌برد، اما دقت کنید که عملکرد آن **برون‌یاخته‌ای** (ترشحی) است. همچنین **بیگانه‌خواری** (آندوسیتوز) مربوط به خط اول دفاعی نیست و توسط یاخته‌های **خط دوم** انجام می‌شود.

✖ **۲) نادرست؛ پادتن‌ها** دارای دو جایگاه اتصال به پادگن هستند و فعالیت برون‌یاخته‌ای دارند، اما تولید آن‌ها توسط یاخته‌های پادتن‌ساز در **خط سوم** دفاعی صورت می‌گیرد، نه خط دوم.

✔ **۳) درست؛ لنفوسیت‌های T کشنده** که متعلق به خط سوم دفاعی هستند، آنزیم **مرگ برنامه‌ریزی‌شده** را ترشح می‌کنند. این آنزیم با ورود به یاخته هدف، فرایندهای **درون‌یاخته‌ای** را به راه می‌اندازد که موجب تخریب ساختارهای حیاتی و مرگ یاخته می‌شود.

✖ **۴) نادرست؛ ائوزینوفیل‌ها** در خط دوم دفاعی با عوامل بیماری‌زای بزرگ (مثل کرم‌های انگل) که قابل بیگانه‌خواری نیستند مبارزه می‌کنند. اما موادی که ترشح می‌کنند عملکرد **برون‌یاخته‌ای** دارند (محتویات را به روی انگل می‌ریزند)، بنابراین واژه **«درون‌یاخته‌ای»** در این گزینه نادرست است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

تله ترکیب مفاهیم: در گزینه ۱، طراح با قرار دادن مفهوم **«درون‌بری»** در کنار خط اول دفاعی، تله‌ای برای ترکیب کردن عملکردهای **خط اول و دوم** ایجاد کرده است.

تله مفهومی: در گزینه ۴، بی‌دقتی به واژه **«درون‌یاخته‌ای»** برای عملکرد ائوزینوفیل‌ها، دام اصلی است؛ زیرا ریختن مواد به روی انگل یک فرایند کاملاً **برون‌یاخته‌ای** است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

نکته طلایی

آنزیم **مرگ برنامه‌ریزی‌شده** تولیدی توسط **لنفوسیت‌های T کشنده** (خط سوم)، با عملکردی **درون‌یاخته‌ای** باعث تخریب ساختارهای حیاتی یاخته هدف می‌شود.

درسنامه

خط اول دفاعی شامل سدهای فیزیکی و شیمیایی مانند **لیزوزیم** است. لیزوزیم در ترشحاتی مانند عرق، اشک و بزاق وجود دارد و با تخریب دیواره باکتری‌ها، مانع نفوذ آن‌ها می‌شود.

- **ائوزینوفیل‌ها** از یاخته‌های **خط دوم دفاعی** هستند. آن‌ها در برابر عواملی که به دلیل اندازه بزرگ **قابل بیگانه‌خواری نیستند** (مانند کرم‌های انگل)، محتویات دانه‌های خود را به روی آن‌ها می‌ریزند.
- **پادتن‌ها** مولکول‌های پروتئینی Y شکلی هستند که در **خط سوم دفاعی** توسط یاخته‌های پادتن‌ساز ترشح می‌شوند و هر کدام **دو جایگاه** برای اتصال به پادگن (آنتی‌ژن) دارند.
- **لنفوسیت‌های T کشنده** (**خط سوم دفاعی**) به یاخته‌های آلوده به ویروس یا سرطانی متصل می‌شوند. این یاخته‌ها با ترشح **پرفورین** منفذی در غشا ایجاد کرده و سپس آنزیم **مرگ برنامه‌ریزی‌شده** را وارد یاخته هدف می‌کنند تا با یک واکنش **درون‌یاخته‌ای**، یاخته نابود شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۴. کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در بدن یک فرد نوجوان در ..... خط دفاعی ..... خط دفاعی .....»

۱) اولین – همانند دومین – پروتئین‌ها به ازبین‌بردن میکروب‌ها می‌پردازند.

۲) سومین – همانند دومین – شناسایی عوامل خودی و بیگانه صورت می‌پذیرد.

۳) سومین – همانند دومین – همکاری گویچه‌های سفید و درشت‌خوارها دیده می‌شود.

✔ دومین – برخلاف سومین – فرآیند مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته‌های سرطانی اتفاق می‌افتد.

احمد بافنده **شناسنامه تست:** پایه یازدهم | فصل ۵ (ایمنی) | صفحه: ۶۶ تا ۷۴

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ ۱) **درست؛** در **خط اول دفاعی**، آنزیم **لیزوزیم** (که ساختاری پروتئینی دارد) در اشک و عرق وجود دارد و باکتری‌ها را از بین می‌برد. در **خط دوم دفاعی** نیز، **پروتئین‌های مکمل** در از بین بردن میکروب‌ها نقش دارند. بنابراین، این عبارت به درستی بیان شده است.

✔ ۲) **درست؛** در **خط دوم دفاعی**، بیگانه‌خوارها بر اساس ویژگی‌های عمومی، عوامل بیگانه را شناسایی می‌کنند. در **خط سوم دفاعی** نیز، **لنفوسیت‌های T و B** توانایی شناسایی عوامل بیگانه را به طور اختصاصی دارند. در هر دو خط دفاعی، دستگاه ایمنی باید «خودی» را از «بیگانه» تشخیص دهد تا فقط به بیگانه‌ها حمله کند.

✔ ۳) **درست؛** در **خط دوم دفاعی**، انواع گویچه‌های سفید (مانند نوتروفیل‌ها و ائوزینوفیل‌ها) و درشت‌خوارها فعالیت دارند. در **خط سوم دفاعی**، در اثر فعالیت **پادتن‌ها** (ترشح شده از یاخته‌های پادتن‌ساز که نوعی گویچه سفید هستند)، رسوب دادن آنتی‌ژن‌های محلول و به هم چسباندن میکروب‌ها رخ می‌دهد که این امر باعث افزایش بیگانه‌خواری توسط **درشت‌خوارها** می‌شود. پس همکاری بین آن‌ها دیده می‌شود.

✘ ۴) **نادرست؛** در **خط دوم دفاعی**، **یاخته‌های کشنده طبیعی** (نوعی لنفوسیت) با ترشح پرفورین و آنزیم، باعث مرگ برنامه‌ریزی‌شده در یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس می‌شوند. در **خط سوم دفاعی** نیز، **لنفوسیت‌های T کشنده** دقیقاً همین مکانیسم (ترشح پرفورین و آنزیم و راه انداختن مرگ برنامه‌ریزی‌شده) را برای نابودی یاخته‌های سرطانی یا آلوده به ویروس به کار می‌برند. بنابراین، عبارت **«برخلاف سومین»** در این گزینه نادرست است و باید **«همانند سومین»** باشد.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

تله قیدی: در گزینه ۴، استفاده از واژه **«برخلاف»** به جای **«همانند»**، نقطه انحراف و دام اصلی تست است. دانش‌آموز باید توجه کند که مکانیسم القای مرگ برنامه‌ریزی‌شده توسط پرفورین و آنزیم، ویژگی مشترک **یاخته‌های کشنده طبیعی** (خط دوم) و **لنفوسیت‌های T کشنده** (خط سوم) است.

نکته طلایی

هم **یاخته‌های کشنده طبیعی** در خط دوم و هم **لنفوسیت‌های T کشنده** در خط سوم دفاعی، با ترشح پرفورین و آنزیم، **مرگ برنامه‌ریزی‌شده** را در یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس به راه می‌اندازند.

درسنامه

- **خط اول دفاعی**: شامل سدهای فیزیکی و شیمیایی است. آنزیم **لیزوزیم** (ساختار پروتئینی) در ترشحاتی مانند اشک و عرق، دیواره باکتری‌ها را تخریب می‌کند.
- **خط دوم دفاعی**: شامل سازوکارهای غیرتخصصی است. **پروتئین‌های مکمل** (در خوناب) با ایجاد منفذ در غشای میکروب‌ها باعث نابودی آن‌ها می‌شوند. بیگانه‌خوارها (مثل درشت‌خوارها و نوتروفیل‌ها) بر اساس ویژگی‌های عمومی بیگانه‌ها را می‌شناسند. **یاخته‌های کشنده طبیعی** با ترشح پرفورین و آنزیم، یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس را با مرگ برنامه‌ریزی‌شده نابود می‌کنند.
- **خط سوم دفاعی**: دفاع اختصاصی است که توسط **لنفوسیت‌های B و T** انجام می‌شود. این یاخته‌ها پس از بلوغ، توانایی شناسایی اختصاصی پادگن‌ها را به دست می‌آورند. **لنفوسیت‌های T کشنده**، همانند یاخته‌های کشنده طبیعی، با ترشح پرفورین و آنزیم باعث مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته‌های هدف (سرطانی یا آلوده به ویروس) می‌شوند. در اثر فعالیت **پادتن‌ها** (تولید شده توسط یاخته‌های پادتن‌ساز)، بیگانه‌خواری توسط **درشت‌خوارها** افزایش می‌یابد که نشان‌دهنده ارتباط خط سوم و دوم است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۵. چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به مطالب کتاب درسی، یک لنفوسیت T پس از اولین برخورد با نوعی آنتی ژن، دو گروه لنفوسیت ایجاد می‌کند. .....، از ویژگی‌هایی است که این دو گروه را از هم متمایز می‌سازد.»

الف) کمک به تشخیص سریع‌تر آنتی‌ژن در برخورد بعدی

ب) مقدار دنای هسته‌ای

ج) داشتن شبکهٔ آندوپلاسمی گسترده جهت ساخت و ترشح پروتئین‌های Y شکل به خون

د) اندازه یاخته همانند برقراری پیوند فسفودی استر به دنبال شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی در مولکول دنا

۱) ۳ ۲) ۲ ✔ ۱ ۴) صفر

شناسنامه تست: پایه یازدهم و دوازدهم | فصل ۵ (ایمنی) و ۱(مولکول های اطلاعاتی) و ۲ (جریان اطلاعات در یاخته) | صفحه: ۲۳،۱۲،۱۱ تا ۲۵ زیست دوازدهم- ۷۳ تا ۷۵زیست یازدهم

حامد حسین پور

رمزگشایی

- **دو گروه لنفوسیت ایجاد شده پس از اولین برخورد با آنتی‌ژن:** لنفوسیت‌های عمل‌کننده (لنفوسیت‌های T کشنده) و لنفوسیت‌های خاطره.
- **پروتئین‌های Y شکل:** پادتن‌ها.
- **برقراری پیوند فسفودی‌استر به دنبال شکسته شدن پیوند هیدروژنی:** فرایند همانندسازی دنا و رونویسی (با فعالیت آنزیم‌های دنابسپاراز و رنابسپاراز).

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

الف) درست؛ لنفوسیت‌های خاطره، پادگنی (آنتی‌ژنی) را که برای دفعات بعدی به بدن وارد می‌شود سریع‌تر شناسایی می‌کنند، اما لنفوسیت‌های عمل‌کننده این ویژگی را ندارند. پس این مورد دو گروه را از هم متمایز می‌کند.

ب) نادرست؛ هر دو گروه یاخته (عمل‌کننده و خاطره)، حاصل تقسیم میتوز یک یاخته اولیه هستند، بنابراین مقدار دنای هسته‌ای (۴۶ مولکول دنا) در هر دو مشابه است و متمایزکننده نیست.

ج) نادرست؛ ترشح پادتن (پروتئین‌های Y شکل) مربوط به یاخته پادتن‌ساز است که از تمایز لنفوسیت‌های B به وجود می‌آید، نه لنفوسیت‌های T. بنابراین، این ویژگی در هیچ‌کدام از دو گروه ایجاد شده از لنفوسیت T وجود ندارد.

د) نادرست؛ مطابق شکل کتاب درسی، اندازه لنفوسیت عمل‌کننده از لنفوسیت خاطره بزرگ‌تر است (تفاوت در اندازه). همچنین، تشکیل پیوند فسفودی‌استر به دنبال شکسته شدن پیوند هیدروژنی در فرایندهای همانندسازی و رونویسی رخ می‌دهد. هر دو یاخته زنده هستند و رونویسی دارند (پس هر دو این ویژگی را دارند) و در صورت برخورد مجدد با پادگن، لنفوسیت خاطره همانندسازی و تقسیم نیز انجام می‌دهد. از آنجا که بخش اول عبارت (اندازه یاخته) متفاوت است اما بخش دوم (همانندسازی/ رونویسی) در هر دو می‌تواند رخ دهد، کل عبارت با توجه به واژه **«همانند»** متمایزکننده محسوب نمی‌شود؛ زیرا ویژگی دوم مشترک است.

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

دام آموزشی و ذره بین قیدها

- در مورد (ج)، اشاره به **«پروتئین‌های Y شکل»** تله‌ای برای اشتباه گرفتن عملکرد لنفوسیت T با لنفوسیت B است. پادتن‌سازی مخصوص

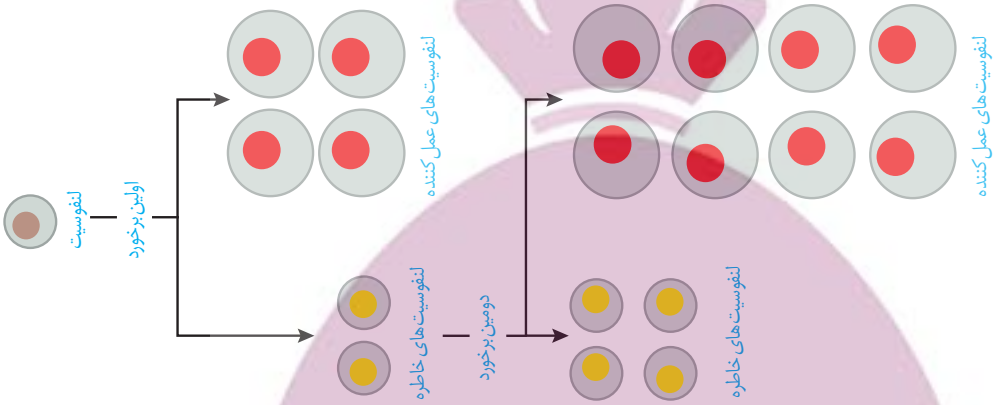
لنفوسیت B است.

در مورد (د)، ترکیب دو مفهوم کاملاً مجزا (اندازه یاخته از ایمنی، و فرایندهای دنا از ژنتیک) با کلمه **«همانند»** نیازمند دقت بالا است. دانش‌آموز باید بداند که اگرچه اندازه آن‌ها متفاوت است، اما هر دو یاخته زنده توانایی انجام رونویسی (و شکستن پیوند هیدروژنی و تشکیل پیوند فسفودی‌استر) را دارند، بنابراین این ویژگی دوم متمایزکننده **نیست**.

نکته طلایی

لنفوسیت‌های T پس از شناسایی پادگن، به دو گروه یاخته‌های **عمل‌کننده** (بزرگ‌تر و فاقد نقش در حافظه) و **خاطره** (کوچک‌تر و مسئول شناسایی سریع در برخوردهای بعدی) تقسیم می‌شوند که از نظر ژنتیکی یکسان هستند.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- **لنفوسیت‌های عمل‌کننده** نسبت به لنفوسیت‌های خاطره و لنفوسیت اولیه دارای سیتوپلاسم بیشتر و اندازه بزرگ‌تری هستند.
- در برخورد دوم با پادگن، **لنفوسیت‌های خاطره** تقسیم شده و تعداد بسیار بیشتری از یاخته‌های عمل‌کننده و خاطره جدید را به سرعت تولید می‌کنند.

درسنامه

- وقتی **لنفوسیت T** پادگنی را شناسایی می‌کند، تکثیر می‌شود و دو گروه یاخته پدید می‌آورد: یاخته‌های **عمل‌کننده** (T کشنده) و یاخته‌های **خاطره**.
- یاخته‌های **خاطره** تا مدت‌ها در خون باقی می‌مانند و در برخورد بعدی با همان پادگن، باعث شناسایی سریع‌تر آن می‌شوند.
- یاخته‌های **عمل‌کننده** بلافاصله وارد عمل شده و با ترشح **پرفورین** و **آنزیم**، مرگ برنامه‌ریزی‌شده را در یاخته‌های آلوده یا سرطانی القا می‌کنند.
- تولید و ترشح **پادتن** (مولکول‌های پروتئینی Y شکل) فقط بر عهده **یاخته‌های پادتن‌ساز** است که از تکثیر و تمایز **لنفوسیت‌های B** به وجود می‌آیند.
- در فرایند **همانندسازی دنا**، آنزیم **هلیکاز** پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته را باز می‌کند و سپس **دنابسپاراز** با قرار دادن نوکلئوتیدهای مکمل، پیوند فسفودی‌استر را برقرار می‌سازد.
- در فرایند **رونویسی** نیز، آنزیم **رنابسپاراز** ابتدا پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند تا دو رشته دنا از هم باز شوند و سپس با اتصال نوکلئوتیدهای رنا به هم، پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌کند. هر یاخته زنده‌ای برای بقا به رونویسی نیاز دارد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۶. کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول در انسان، ..... پروتئین‌های سیستم ایمنی که می‌توانند فعالیت درشت‌خوارها را افزایش دهند، .....»

✔ همه – در خون به صورت غیرفعال وجود دارند و با ورود عامل بیگانه به بدن فعال می‌شوند.

۲) همه – توسط رناتن‌های روی شبکه آندوپلاسمی زبر در یاخته سازنده خود تولید می‌شوند.

۳) بعضی از – توسط یاخته‌هایی فاقد توانایی تقسیم و دارای هسته غیرمرکزی تولید می‌شوند.

۴) بعضی از – از یاخته‌هایی ترشح می‌شوند که در خط سوم دفاعی بدن فعالیت می‌کنند.

امیرحسین قاسم بگلو شناسنامه تست: پایه یازدهم | فصل ۵ (ایمنی) | صفحه: ۶۹ تا ۷۳

رمزگشایی

- **پروتئین‌های سیستم ایمنی که می‌توانند فعالیت درشت‌خوارها را افزایش دهند:** پروتئین‌های مکمل، اینترفرون نوع دو و پادتن‌ها.
- **عامل بیگانه:** میکروب‌ها یا ذرات خارجی وارد شده به بدن.
- **رناتن‌های روی شبکه آندوپلاسمی زبر:** ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی که پروتئین‌های ترشحی را می‌سازند.
- **یاخته‌هایی فاقد توانایی تقسیم و دارای هسته غیرمرکزی:** یاخته‌های پادتن‌ساز (پلاسموسیت‌ها).
- **یاخته‌هایی که در خط سوم دفاعی فعالیت می‌کنند:** لنفوسیت‌های B (یاخته‌های پادتن‌ساز) و لنفوسیت‌های T (ترشح‌کننده اینترفرون نوع دو).

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✖ **۱) نادرست؛** پروتئین‌های مکمل به صورت غیرفعال در خوناب وجود دارند و با ورود میکروب به بدن فعال می‌شوند. اما اینترفرون نوع دو و پادتن‌ها از ابتدا به صورت فعال ترشح می‌شوند و نیازی به فعال شدن ثانویه ندارند. تعمیم این ویژگی با کلمه «همه» به تمام این پروتئین‌ها نادرست است.

✔ **۲) درست؛** پروتئین‌های مکمل، اینترفرون نوع دو و پادتن‌ها همگی از جنس پروتئین بوده و در دسته پروتئین‌های ترشحی قرار می‌گیرند. تمام پروتئین‌های ترشحی در یاخته سازنده خود توسط رناتن‌های (ریبوزوم‌های) متصل به شبکه آندوپلاسمی زبر تولید می‌شوند.

✔ **۳) درست؛** پادتن‌ها (بعضی از این پروتئین‌ها) توسط یاخته‌های پادتن‌ساز تولید می‌شوند. مطابق شکل کتاب درسی، این یاخته‌ها دارای هسته غیرمرکزی و دستگاه گلژی گسترده هستند و به دلیل تمایز نهایی، توانایی تقسیم شدن ندارند.

✔ **۴) درست؛** پادتن‌ها از یاخته‌های پادتن‌ساز (تمایز یافته از لنفوسیت B) و اینترفرون نوع دو از لنفوسیت‌های T ترشح می‌شوند. هر دو گروه لنفوسیت‌های B و T متعلق به خط سوم دفاعی (دفاع اختصاصی) هستند.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

- **تله تعمیم:** در گزینه ۱، طراح ویژگی خاص پروتئین‌های مکمل (غیرفعال بودن در خون و فعال شدن با ورود میکروب) را با استفاده از قید «همه» به کل پروتئین‌های افزایش‌دهنده فعالیت درشت‌خوارها تعمیم داده است تا یک دام آموزشی بسازد.
- **تله موقعیتی:** در گزینه ۲، شناخت ماهیت ترشحی این پروتئین‌ها و ارتباط آن با محل تولید (شبکه آندوپلاسمی زبر) مورد نظر بوده است.

نکته طلایی

همه پروتئین‌های ترشحی موثر در افزایش بیگانه‌خواری (**مکمل**، **اینترفرون نوع دو**، **پادتن**) توسط رناتن‌های شبکه آندوپلاسمی زبر ساخته می‌شوند، اما فقط **پروتئین‌های مکمل** به صورت غیرفعال در خون وجود دارند.

درسنامه

- **پروتئین‌های مکمل**، گروهی از پروتئین‌های خوناب هستند که در کبد ساخته شده و به صورت غیرفعال در خون وجود دارند. با ورود میکروب به بدن فعال می‌شوند و یکی از عملکردهای آن‌ها، کمک به افزایش فعالیت بیگانه‌خواری درشت‌خوارها است.
- **اینترفرون نوع دو** از یاخته‌های کشنده طبیعی (خط دوم دفاعی) و لنفوسیت‌های T (خط سوم دفاعی) ترشح می‌شود. نقش اصلی اینترفرون نوع دو، فعال کردن درشت‌خوارها و افزایش توانایی آن‌ها در از بین بردن میکروب‌ها است.
- **پادتن‌ها** مولکول‌های پروتئینی Y شکلی هستند که توسط یاخته‌های پادتن‌ساز (پلاسموسیت‌ها) ترشح می‌شوند. اتصال پادتن‌ها به پادگن‌ها باعث رسوب دادن آن‌ها و چسباندن میکروب‌ها به هم می‌شود که این امر فرایند بیگانه‌خواری توسط درشت‌خوارها را به شدت افزایش می‌دهد.
- **یاخته‌های پادتن‌ساز** در پی برخورد لنفوسیت‌های B با پادگن و تکثیر و تمایز آن‌ها به وجود می‌آیند. این یاخته‌ها شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی گسترده‌ای برای ترشح پادتن دارند و هسته آن‌ها معمولاً در یک سمت یاخته قرار می‌گیرد. از آنجا که این یاخته‌ها کاملاً تمایز یافته‌اند، توانایی تقسیم شدن ندارند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۷. کدام گزینه بیانگر ویژگی مشترک همهٔ انواع گویچه‌های سفیدی است که توانایی عبور از بین یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی دیوارهٔ مویرگ را دارند؟

الف) در بخشی از چرخه یاخته‌ای خود، دناهای یکسان هر کروموزوم به کمک پروتئینی اتصالی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.

ب) به کمک اطلاعات موجود در تنها هسته خود، پروتئین‌های لازم جهت مقابله با عوامل بیماری‌زا را تولید می‌کنند.

ج) در لحظه خروج از خون و ورود به بافت‌ها، ضخامت همهٔ بخش‌های هسته به طور همزمان کاهش می‌یابد.

د) در فردی بالغ به دنبال جدا شدن هیستون‌های دنای گروهی از یاخته‌های موجود در نوعی اندام لنفاوی، منشا می‌گیرند.

۱) «الف»، «ب» و «ج»　　۲) «الف»، «ب» و «د»　　۳) «ج» و «د»　　✔ «ب» و «د»

علی داوری نیا شناسنامه تست: پایه دهم و یازدهم | فصل ۴ (گردش مواد در بدن)و ۵ (ایمنی)) | صفحه: ۶۳ زیست دهم-۶۷تا ۶۹ و ۸۰ زیست یازدهم

رمزگشایی

- **همهٔ انواع گویچه‌های سفیدی که توانایی عبور از دیواره مویرگ را دارند**: اشاره به «**همه گویچه‌های سفید**»، زیرا بر اساس متن صریح کتاب درسی، پدیده خروج از خون (تراگذری) ویژگی همه گویچه‌های سفید است.
- **پروتئین اتصالی که دناهای یکسان هر کروموزوم را کنار هم قرار می‌دهد**: سانترومر در کروموزوم مضاعف.
- **اندام لنفاوی که منشا یاخته‌های خونی است**: مغز استخوان.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✖ **الف) نادرست؛** برخی گویچه‌های سفید خون انسان، مانند مونوسیت‌ها و یاخته‌های پادتن‌ساز، کاملاً تمایزیافته‌اند و توانایی تقسیم شدن ندارند. در نتیجه، این یاخته‌ها وارد مرحله همانندسازی نمی‌شوند و کروموزوم مضاعف (دو کروماتیدی که با سانترومر در کنار هم قرار گرفته باشند) در آن‌ها تشکیل نمی‌شود.

✔ **ب) درست؛** همه انواع گویچه‌های سفید دارای یک هسته واحد هستند (حتی در انواع دانه دار که هسته دمبلی یا چند قسمتی است، قطعات با رشته‌هایی به هم متصل بوده و یک هسته را می‌سازند). تمامی این یاخته‌های هسته‌دار می‌توانند برای مقابله با عوامل بیگانه پروتئین بسازند؛ به طور مثال، همه آن‌ها در صورت آلوده شدن به ویروس، پروتئین اینترفرون نوع یک تولید می‌کنند.

✖ **ج) نادرست؛** مطابق شکل تراگذری در کتاب درسی، هنگام عبور گویچه سفید از شکاف بین یاخته‌های پوششی مویرگ، هسته به تدریج تغییر شکل داده و انعطاف نشان می‌دهد. ضخامت هسته فقط در بخشی که در حال عبور از دیواره است کاهش می‌یابد و این کاهش ضخامت در تمام بخش‌های هسته به طور **همزمان** رخ نمی‌دهد.

✔ **د) درست؛** تمامی گویچه‌های سفید از تکثیر و تمایز یاخته‌های بنیادی (لنفوئیدی و میلوئیدی) موجود در مغز استخوان پدید می‌آیند و مغز استخوان یک اندام لنفاوی است. یاخته‌های بنیادی به صورت مداوم در حال تقسیم هستند و برای انجام این کار نیازمند همانندسازی دنا می‌باشند؛ در فرایند همانندسازی دنا، پروتئین‌های هیستون باید از دنا جدا شوند.

نتیجه‌گیری: بنابراین با توجه به موارد بالا (موارد ب و د صحیح)، گزینه (۴) صحیح است.

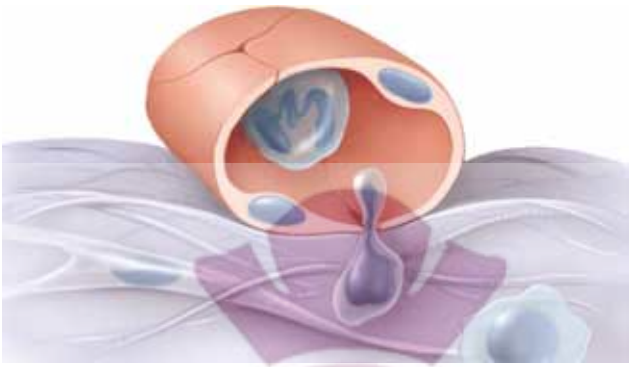
دام آموزشی و ذره بین قیدها

خطای شناختی: در مورد (ب)، ظاهر چند قسمتی هسته در گویچه‌های سفید دانه دار (مثل نوتروفیل و ائوزینوفیل) ممکن است خطای شناختی چندهسته‌ای بودن را ایجاد کند، در حالی که همه آن‌ها صراحتاً **تک‌هسته‌ای** هستند.

نکته طلایی

تراگذری (دیاپدز) ویژگی مشترک تمام گویچه‌های سفید خون است که همگی **تک‌هسته‌ای** بوده و از تقسیم یاخته‌های بنیادیِ موجود در **مغز استخوان** منشا می‌گیرند.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- گویچه سفید با ایجاد **پاهای کاذب** از شکاف بین یاخته‌های سنگ‌فرشی دیوارهٔ مویرگ عبور کرده و وارد بافت می‌شود.
- هسته گویچه سفید ساختاری به شدت **انعطاف‌پذیر** دارد و در لحظه عبور از دیواره، متناسب با باریکی شکاف تغییر شکل می‌دهد.
- فشردگی و کاهش ضخامت هسته فرایندی **پیش‌رونده و موضعی** است؛ به این معنا که تنها در بخش درگیر با مجرای عبور رخ می‌دهد و همزمان در کل ساختار هسته اتفاق نمی‌افتد.

درسنامه

- **تراگذری (دیاپدز):** فرایند عبور گویچه‌های سفید از دیواره مویرگ‌ها به سمت بافت‌های آسیب‌دیده است. این ویژگی استثنا ندارد و قابلیت خروج از خون (تراگذری) از ویژگی‌های همه گویچه‌های سفید است.
- **ویژگی هسته در گویچه‌های سفید:** همه گویچه‌های سفید تنها **یک هسته** دارند. هسته در لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها تکی است (کروی، بیضی یا لوبیایی)، اما در گویچه‌های دانه دار (نوتروفیل، بازوفیل و ائوزینوفیل) هسته به صورت چند قسمتی یا دمبلی دیده می‌شود که قطعات آن با رشته‌های هسته‌ای به هم متصل‌اند و کلاً یک هسته واحد به شمار می‌روند.
- **تولید پروتئین‌های دفاعی:** تمامی یاخته‌های هسته‌دار بدن، از جمله تمامی گویچه‌های سفید خون، در صورت آلودگی به ویروس می‌توانند پروتئینی دفاعی به نام **اینترفرون نوع یک** را ساخته و به مایع بین‌یاخته‌ای ترشح کنند.
- **منشا گویچه‌های سفید:** تمام گویچه‌های سفید از تقسیم یاخته‌های بنیادی (شامل یاخته‌های بنیادی میلوئیدی و لنفوئیدی) در **مغز استخوان** تولید می‌شوند. مغز استخوان یکی از اصلی‌ترین اندام‌های لنفاوی در سیستم ایمنی انسان است.
- **همانندسازی و هیستون‌ها:** یاخته‌های بنیادی برای تولید گویچه‌های سفید دائماً تقسیم می‌شوند. شرط ورود به تقسیم، **همانندسازی دنا** است. در حین این فرایند، پیچیدگی فام‌تن‌ها باز شده و پروتئین‌های **هیستون** موقتاً از مولکول دنا جدا می‌شوند تا آنزیم‌ها بتوانند فرایند همانندسازی را پیش ببرند. پس از پایان همانندسازی، دنای مضاعف شده با اتصال مجدد به پروتئین‌ها از جمله هیستون‌ها و سانترومر، کروموزوم مضاعف را می‌سازد. یاخته‌های تمایزیافته‌ای که قدرت تقسیم ندارند، وارد این مراحل نمی‌شوند.

۴۸. کدام موارد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«همه خطوط دفاعی که ممکن است در دستگاه ..... بدن انسان یافت شوند، .....»

الف) گوارش - به واسطه فعالیت یاخته‌های حاضر در لایه مخاطی با یاخته‌های استوانه‌ای میسر می‌شوند.

ب) تنفس - به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم، به آنزیم‌هایی با فعالیت‌های ضدباکتریایی وابسته می‌باشند.

ج) حواس - جهت عملکرد صحیح خود به بخش‌های یاخته‌ای و غیریاخته‌ای خون وابسته‌اند.

د) دفع مواد - فاقد نوعی خاصیت اصلی استفاده شده در واکسیناسیون هستند.

۱) الف - ب ۲) الف - ج ✔ ۳) ب - ج ۴) ب - د

محمدمهدی طهماسبی **شناسنامه تست:** پایه یازدهم | فصل ۵ (ایمنی) | صفحه: ۶۴، ۶۵، ۶۶، ۶۷ و ۷۵

رمزگشایی

- **بخش‌های یاخته‌ای خون:** گویچه‌های خونی مانند گویچه قرمز (حامل اکسیژن).
- **بخش‌های غیریاخته‌ای خون:** خوناب یا پلاسما (حامل مواد مغذی و...).
- **خاصیت اصلی استفاده شده در واکسیناسیون:** خاصیت **«حافظه‌دار بودن»** در دفاع اختصاصی (خط سوم دفاعی).

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✖ **الف) نادرست؛** در دستگاه گوارش، همه خطوط دفاعی صرفاً به واسطه یاخته‌های استوانه‌ای لایه مخاطی فعالیت نمی‌کنند. اولاً در خط دفاعی اولِ دستگاه گوارش، علاوه بر بافت پوششی استوانه‌ای، بافت‌های پوششی دیگری مانند سنگ‌فرشی چندلایه (مثلاً در دهان و مری) نیز حضور دارند. ثانیاً فعالیت خطوط دوم و سوم در خون و بافت‌ها جریان دارد و منحصر به یاخته‌های استوانه‌ای مخاط نیست.

✔ **ب) درست؛** در دستگاه تنفس، خط اول دفاعی از طریق ماده مخاطی مژک‌دار که حاوی آنزیم لیزوزیم است، فعالیت مستقیم ضدباکتریایی دارد. در خط دوم دفاعی، ماکروفاژهای حبابک‌ها با استفاده از آنزیم‌های گوارشیِ درون‌یاخته‌ای، باکتری‌ها را نابود می‌کنند (عملکرد مستقیم). در خط سوم دفاعی نیز ترشح پادتن می‌تواند به‌طور غیرمستقیم به افزایش فعالیت بیگانه‌خواری ماکروفاژها و عملکرد آنزیم‌های آن‌ها کمک کند.

✔ **ج) درست؛** تمامی خطوط دفاعی در اندام‌های حواس (مانند چشم و اشک در خط اول)، از یاخته‌هایی تشکیل شده‌اند که برای بقا و فعالیت صحیح نیازمند اکسیژن و مواد مغذی هستند. انتقال این مواد بر عهده بخش‌های یاخته‌ای خون (گویچه‌های قرمز برای اکسیژن) و خوناب (برای مواد مغذی) است.

✖ **د) نادرست؛** دستگاه دفع مواد (سیستم ادراری) نیز در صورت لزوم و ورود عوامل بیماری‌زا، از دفاع اختصاصی یا خط سوم دفاعی بهره می‌برد. مطابق متن صریح کتاب درسی در صفحه ۷۵، دفاع اختصاصی دارای خاصیت «حافظه» است که در واکسیناسیون از آن استفاده می‌شود.

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

دام آموزشی و ذره بین قیدها

- **تله قید همه:** در صورت سوال، کلمه **«همه»** به تمام خطوط دفاعی (اول، دوم و سوم) اشاره دارد. در مورد الف، تقلیل دادن مکانیسم عمل تمام خطوط دفاعیِ گوارش صرفاً به یک نوع بافت (پوششی استوانه‌ای)، دام اصلی طراح برای سنجش دقت داوطلب به تنوع بافتی و عملکردی سیستم ایمنی است.
- **خطای شناختی:** در مورد د، واژه **«فاقد»** یک خطای شناختی ایجاد می‌کند تا دانش‌آموز تصور کند اندامی مانند کلیه یا مجاری ادراری توانایی استفاده از خط سوم دفاعی و ویژگی حافظه آن را ندارد، در حالی که خون و لنفِ در گردش، این امکان را برای تمام بافت‌ها فراهم می‌کنند.

نکته طلایی

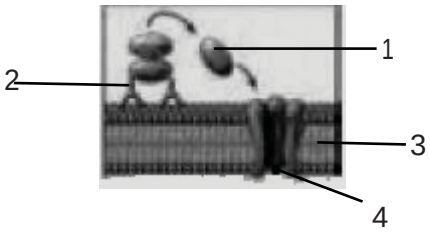
در تمام دستگاه‌های بدن که با محیط بیرون در ارتباط‌اند، **هر سه خط دفاعی** می‌توانند مستقر شوند و عملکرد صحیح سلول‌های این خطوط، وابستگی مطلقی به **خون‌رسانی** و **پشتیبانی متابولیکی** دارد.

درسنامه

- **گستردگی خطوط دفاعی**: دستگاه‌هایی نظیر گوارش، تنفس، دفع ادرار و دستگاه تناسلی به دلیل ارتباط با محیط بیرون، دائماً در معرض نفوذ میکروب‌ها هستند. به همین دلیل، سیستم ایمنی بدن خطوط دفاعی خود را در این مجاری مستقر کرده است.
- **خط اول دفاعی**: سطح مجاری این دستگاه‌ها با **«مخاط»** پوشانده شده است. یاخته‌های پوششی این مخاط با ترشح ماده‌ای چسبناک، میکروب‌ها را به دام می‌اندازند. همچنین ترشحات این بخش‌ها اغلب حاوی آنزیم **لیزوزیم** است که دیواره باکتری‌ها را تخریب می‌کند (مانند اشک، بزاق و عرق).
- **خط دوم دفاعی**: اگر میکروب‌ها از خط اول عبور کنند، با نیروهای خط دوم مانند **درشت‌خوارها** (ماکروفاژها) روبه‌رو می‌شوند. برای مثال، درشت‌خوارهای حبابکی در شش‌ها حضور فعال دارند و میکروب‌ها را بیگانه‌خواری می‌کنند.
- **خط سوم دفاعی و حافظه ایمنی**: در صورتی که میکروب بر خط دوم نیز غلبه کند، **دفاع اختصاصی** وارد عمل می‌شود. یکی از ویژگی‌های بارز این خط دفاعی، تولید **«یاخته‌های خاطره»** (لنفوسیت‌های B و T خاطره) است. این یاخته‌ها باعث می‌شوند در برخورد دوم با همان پادگن، پاسخ دستگاه ایمنی بسیار سریع‌تر و قوی‌تر باشد. اساس کار واکسن‌ها نیز بر پایه همین خاصیتِ حافظه‌دار بودنِ دفاع اختصاصی بنا شده است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۹. در صورتی که شکل زیر مربوط به عاملی در بدن یک فرد بالغ باشد، کدام عبارت در ارتباط با بخش‌های مشخص شدهٔ این عامل صحیح است؟



✔ به منظور تشکیل بخش «۴» در این فرآیند، علاوه بر فعالیت لنفوسیت B، فعالیت لنفوسیت T نیز تأثیر دارد.

۲) بخش «۲» همانند بخش «۱» پس از آلوده شدن فرد، توسط گروهی از یاخته‌ها ساخته شده و به خون وارد می‌شود.

۳) همهٔ مولکول‌هایی که به صورت گروهی با قرار گرفتن در غشا بخش «۴» را ایجاد کرده‌اند، در ابتدا توسط بخش «۲» فعال می‌شوند.

۴) بخش «۳» برخلاف بخش «۱» امکان دارد با کمک شبکهٔ آندوپلاسمی صاف در نوعی یاختهٔ مربوط به بافت پوششی بدن ساخته شده باشد.

حامد حسین پور **شناسنامه تست:** پایه یازدهم | فصل ۵ (ایمنی) | صفحه: ۷۰ تا ۷۳

رمزگشایی

- **بخش ۱**: پروتئین مکمل فعال‌شده که در حال پیوستن به مجموعه است.
- **بخش ۲**: پادتن متصل به سطح یاخته هدف.
- **بخش ۳**: غشای یاخته هدف (یاخته بیگانه).
- **بخش ۴**: منفذ ایجاد شده در غشای یاخته بیگانه توسط پروتئین‌های مکمل.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ **۱) درست؛** برای تشکیل منفذ (بخش ۴)، پروتئین‌های مکمل باید فعال شوند. در این تصویر، پروتئین مکمل با اتصال به پادتن (بخش ۲) فعال شده است. پادتن‌ها توسط یاخته‌های پادتن‌ساز (حاصل از تکثیر و تمایز لنفوسیت B) ساخته می‌شوند. از سوی دیگر، برای فعالیت کامل لنفوسیت B و تبدیل آن به یاخته پادتن‌ساز، کمک **لنفوسیت‌های T کمک‌کننده** ضروری است.

✘ **۲) نادرست؛** پادتن‌ها (بخش ۲) پس از ورود عامل بیگانه و تحریک سیستم ایمنی ساخته و به خون ترشح می‌شوند. اما **پروتئین‌های مکمل** (بخش ۱) همواره در خون به صورت **غیرفعال** وجود دارند و قبل از ورود عامل بیگانه (توسط کبد و ماکروفاژها) ساخته و به خون وارد شده‌اند؛ ورود میکروب صرفاً باعث **فعال شدن** آن‌ها می‌شود، نه ساخته شدنشان.

✘ **۳) نادرست؛** با توجه به متن کتاب درسی، پروتئین‌های مکمل به صورت **آبشاری و زنجیره‌وار** یکدیگر را فعال می‌کنند. در این شکل، فقط اولین پروتئین مکملِ این گروه توسط پادتن (بخش ۲) فعال می‌شود و سپس آن پروتئین مکمل، سایر پروتئین‌های مکمل را برای تشکیل منفذ فعال می‌کند؛ پس همه مولکول‌ها در ابتدا مستقیماً توسط بخش ۲ فعال نمی‌شوند.

✘ **۴) نادرست؛** بخش ۳ غشای **یاخته بیگانه** (میکروب/باکتری) است، نه یاخته خودی فرد. بنابراین ساخته شدن آن توسط شبکه آندوپلاسمی صاف یاخته‌های پوششی بدن فرد بی‌معنی است. بخش ۱ (پروتئین مکمل) نیز پروتئینی است و توسط ریبوزوم‌های شبکه آندوپلاسمی **زبر** ساخته می‌شود، نه شبکه آندوپلاسمی صاف.

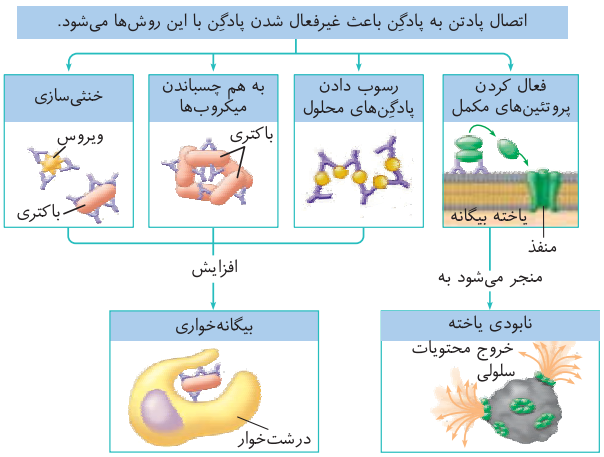
دام آموزشی و ذره بین قیدها

- **تله مفهومی**: در گزینه ۲، تفاوت ظریف بین **«ساخته شدن»** و **«فعال شدن»** پروتئین‌های مکمل مورد هدف قرار گرفته است. دانش‌آموز باید بداند که پروتئین مکمل از قبل ساخته شده است و فقط فعال می‌شود.
- **قید همه**: در گزینه ۳، قید **«همه»** برای به دام انداختن دانش‌آموزی است که به مکانیسم آبشاری فعال‌شدن پروتئین‌های مکمل دقت نکرده است. فقط اولین پروتئین مستقیماً توسط پادتن فعال می‌شود.
- **تله انحرافی**: در گزینه ۴، طراح تلاش کرده با نام بردن از اندامک‌ها (شبکه آندوپلاسمی)، ذهن را از این حقیقت ساده که بخش ۳ اصلاً متعلق به بدن فرد نیست (غشای میکروب است)، منحرف کند.

نکته طلایی

تشکیل منفذ توسط پروتئین‌های مکمل وابسته به پادتن، نیازمند همکاری **لنفوسیت‌های B** (برای تولید پادتن) و **لنفوسیت‌های T** (برای کمک به فعالیت لنفوسیت B) است.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- در یکی از روش‌های عملکرد پادتن (فعال کردن پروتئین‌های مکمل)، **پادتن‌ها** به پادگن‌های سطح یاخته بیگانه متصل می‌شوند.
- اتصال پادتن به سطح میکروب، باعث تغییر شکل فضایی آن شده و جایگاهی برای اتصال **پروتئین مکمل** فراهم می‌کند.
- با اتصال اولین پروتئین مکمل به پادتن، این پروتئین **فعال** می‌شود.
- پروتئین مکمل فعال‌شده، سایر پروتئین‌های مکمل را به صورت **زنجیره‌وار** فعال می‌کند.
- مجموعه پروتئین‌های مکمل فعال‌شده در غشای یاخته بیگانه قرار گرفته و یک **ساختار حلقه‌مانند (منفذ)** ایجاد می‌کنند که منجر به خروج محتویات و نابودی یاخته می‌شود.

درسنامه

- **پروتئین های مکمل**: گروهی از پروتئین‌های خوناب هستند که در دفاع غیر اختصاصی نقش دارند. این پروتئین‌ها همواره به صورت **غیرفعال** در خون در گردش‌اند.
- **مکانیسم فعال‌سازی مکمل**: با ورود میکروب به بدن، پروتئین‌های مکمل فعال می‌شوند. یکی از راه‌های مهم فعال شدن آن‌ها، اتصال به **پادتن‌هایی** است که روی سطح میکروب قرار گرفته‌اند (ارتباط خط دوم و سوم دفاعی).
- **واکنش آبشاری(زنجیره ای)**: فعال شدن پروتئین‌های مکمل یک واکنش زنجیره‌ای است. وقتی یکی از آن‌ها فعال می‌شود (مثلاً توسط

پادتن)، دیگری را فعال می‌کند و این روند ادامه می‌یابد. این پروتئین‌های فعال‌شده با هم تجمع کرده و در غشای میکروب **منفذ** ایجاد می‌کنند.

- **نقش لنفوسیت‌های T در تولید پادتن**: تولید پادتن وظیفه **یاخته‌های پادتن‌ساز** است که از تمایز لنفوسیت‌های B به وجود می‌آیند. با این حال، لنفوسیت‌های B برای شناسایی کامل پادگن، تکثیر و تمایز به یاخته پادتن‌ساز و یاخته خاطره، نیازمند سیگنال‌های کمکی از سوی **لنفوسیت‌های T کمک‌کننده** هستند. بنابراین فعالیت موفقیت‌آمیز لنفوسیت B به لنفوسیت T وابسته است.

۵۰. به طور معمول، در خصوص برخی از پروتئین‌های دارای نقش در ایمنی بدن انسان، کدام گزینه نادرست است؟

۱) در شرایطی، فقط گروهی از آن‌ها با ایجاد ساختارهای حلقه مانند، موجب تسهیل ورود برخی از پروتئین‌ها به داخل یاخته می‌شوند.

✔ تنها ژن‌های سازنده برخی از آن‌ها، به عنوان الگوی آنزیم دنا بسپاراز در بعضی از یاخته‌های بدن قرار می‌گیرد.

۳) همانند بعضی از آنزیم‌های گوارشی، تنها گروهی از آن‌ها بعد از خارج شدن از یاخته، دچار تغییراتی در ساختار خود می‌شوند.

۴) فعالیت‌های ریبوزوم‌ها برای تولید برخی از آن‌ها، تنها در یاخته‌های آلوده به عوامل بیگانه مشاهده می‌شود.

مهدی ماهری کلجاهی **شناسنامه تست:** پایه یازدهم | فصل ۵ (ایمنی) | صفحه: ۶۹ و ۷۰

رمزگشایی

- **پروتئین‌های دارای نقش در ایمنی:** پادتن‌ها، پروتئین‌های مکمل، اینترفرون‌ها، پرفورین، آنزیم مرگ برنامه‌ریزی‌شده و لیزوزیم.
- **ساختارهای حلقه‌مانند تسهیل‌کننده ورود پروتئین:** منفذ ایجاد شده توسط پروتئین پرفورین.
- **پروتئین وارد شده به یاخته:** آنزیم مرگ برنامه‌ریزی‌شده.
- **آنزیم دنا بسپاراز:** آنزیم اصلی در فرایند همانندسازی دنا پیش از تقسیم یاخته.
- **تغییر ساختار بعد از خروج از یاخته:** فعال شدن پروتئین‌های مکمل در خون (مشابه فعال شدن پپسینوژن در معده).
- **یاخته‌های آلوده به عوامل بیگانه:** یاخته‌های آلوده به ویروس که اینترفرون نوع یک تولید می‌کنند.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ **۱) درست؛** پروتئین‌های پرفورین (ترشح شده از لنفوسیت‌های T کشنده و یاخته‌های کشنده طبیعی) با ایجاد منفذ در غشای یاخته هدف، باعث تسهیل ورود **«آنزیم مرگ برنامه‌ریزی‌شده»** به داخل یاخته می‌شوند. از آنجا که جنس این آنزیم نیز پروتئینی است، این عبارت به درستی بیان می‌کند که پرفورین‌ها ورود برخی پروتئین‌ها را تسهیل می‌کنند.

✘ **۲) نادرست؛** در یاخته‌هایی که توانایی تقسیم دارند (مانند یاخته‌های بنیادی مغز استخوان)، پیش از تقسیم فرایند همانندسازی دنا توسط آنزیم دنابسپاراز انجام می‌شود. از آنجا که تمام یاخته‌های هسته‌دار و پیکری بدن دارای ژنوم کامل و یکسانی هستند، در هنگام همانندسازی، ژن‌های سازنده **همه پروتئین‌های دفاعی** (و نه فقط برخی از آن‌ها) به عنوان الگوی آنزیم دنابسپاراز قرار می‌گیرند و مضاعف می‌شوند. وجود قید «تنها... برخی» این عبارت را نادرست کرده است.

✔ **۳) درست؛** پروتئین‌های مکمل به صورت غیرفعال ساخته شده و در خوناب حضور دارند. با ورود میکروب به بدن، این پروتئین‌ها در خارج از یاخته سازنده خود فعال می‌شوند که این فعال شدن نیازمند تغییر در ساختار فضایی آن‌هاست؛ روندی که کاملاً شبیه به فعال شدن آنزیم‌های گوارشی مانند پپسینوژن پس از ترشح به فضای معده است.

✔ **۴) درست؛** ترشح پروتئینی به نام اینترفرون نوع یک، منحصراً از یاخته‌های آلوده به ویروس انجام می‌شود. بنابراین، فعالیت ریبوزوم‌ها برای تولید این نوع خاص از پروتئین دفاعی، تنها در یاخته‌هایی که به این عامل بیگانه آلوده شده‌اند، قابل مشاهده است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قیدهای تنها و برخی: در گزینه ۲، تله اصلی استفاده از قیدهای **«تنها»** و **«برخی»** برای ژن‌های الگو در فرایند همانندسازی است. طراح با این کار قصد دارد دانش‌آموز را به اشتباه بیندازد که شاید ژن‌های ایمنی فقط در سلول‌های ایمنی همانندسازی می‌شوند، در حالی که همانندسازی

مربوط به کل ژنوم در تمام یاخته‌های در حال تقسیم است.

ترکیب مفهومی: در گزینه ۳، مقایسه یک پروتئین ایمنی (مکمل) با یک آنزیم گوارشی (پپسینوژن) از نظر مکانیسم فعال‌سازی برون‌یاخته‌ای، یک ترکیب مفهومی هوشمندانه است که نیازمند تسلط بر مفاهیم پایه‌ای زیست‌شناسی دهم است.

نکته طلایی

در فرایند همانندسازی دنا پیش از تقسیم هر یاخته، ژن‌های سازنده **تمامی پروتئین‌های بدن** از جمله **همه پروتئین‌های دفاعی**، به عنوان الگوی آنزیم دنابسپاراز مورد استفاده قرار می‌گیرند.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

یاختهٔ کشندهٔ طبیعی به یاختهٔ هدف متصل می‌شود.

ریزکیسه‌های حاوی پرفورین و مولکول‌های آنزیم، محتویات خود را با برون‌رانی ترشح می‌کنند.

پرفورین‌ها، منافذی را در غشا ایجاد می‌کنند.

آنزیم از منافذ عبور کرده، به یاخته وارد می‌شود و باعث مرگ یاخته می‌شود.

یاختهٔ مرده توسط درشت‌خوار، بیگانه‌خواری می‌شود.

یاخته کشنده طبیعی با اتصال به یاخته هدف (سرطانی یا آلوده به ویروس)، ریزکیسه‌های حاوی پرفورین و آنزیم را با برون‌رانی ترشح می‌کند.

مولکول‌های **پرفورین** در غشای یاخته هدف کنار هم قرار گرفته و ساختاری حلقه‌مانند (منفذ) ایجاد می‌کنند.

آنزیم مرگ برنامه‌ریزی‌شده از طریق این منفذ وارد سیتوپلاسم یاخته هدف شده و فرآیند آپوپتوز را آغاز می‌کند.

درسنامه

پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی‌شده: یاخته‌های کشنده طبیعی (در خط دوم دفاعی) و لنفوسیت‌های T کشنده (در خط سوم دفاعی)، برای نابودی یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس از مکانیسم مشابهی استفاده می‌کنند. آن‌ها پروتئین پرفورین را ترشح می‌کنند که در غشای یاخته هدف منفذ می‌سازد. سپس آنزیمی پروتئینی وارد یاخته شده و با فعال کردن مسیرهای درون‌یاخته‌ای، مرگ برنامه‌ریزی‌شده را به راه می‌اندازد.

اینترفرون نوع یک: این پروتئین یک پیام اخطار محلی است و تنها زمانی ساخته و ترشح می‌شود که یک یاخته به ویروس آلوده شده باشد. این پروتئین به یاخته‌های سالم مجاور متصل شده و آن‌ها را در برابر ورود ویروس مقاوم می‌کند.

پروتئین‌های مکمل: این پروتئین‌ها در دفاع غیراختصاصی نقش دارند و به صورت غیرفعال در خون در گردش‌اند. برخورد با میکروب باعث فعال شدن آبشاری آن‌ها می‌شود. پس از فعال شدن (که با تغییر ساختار همراه است)، می‌توانند با ایجاد منافذ حلقه‌مانند در غشای میکروب باعث نابودی آن شوند یا فرایند بیگانه‌خواری را تسهیل کنند.

همانندسازی دنا: تمام یاخته‌های پیکری هسته‌دار در بدن انسان، محتوای ژنتیکی (دنای) یکسانی دارند. تفاوت در عملکرد یاخته‌ها ناشی از بیان ژن‌های متفاوت است، نه فقدان ژن‌ها. بنابراین، هر زمان که یاخته‌ای تقسیم می‌شود (مانند یاخته بنیادی)، تمام ژن‌های آن از جمله ژن‌های مربوط به ساخت پادتن، پرفورین و غیره، توسط آنزیم دنابسپاراز همانندسازی می‌شوند.

۵۱. کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می‌کند؟
«در بدن جوانی ۳۰ ساله، طی ..... مرحله از مراحل رشد و پخش یاخته‌های سرطانی در دیوارهٔ لولهٔ گوارش، ..... قابل انتظار است.»

۱) آغاز نوعی روش درمانی در دومین – مشاهدهٔ علائمی مشابه ترشح طولانی مدت کورتیزول همانند افزایش ترشح گروهی از یاخته‌های اندام لوبیایی‌شکل

✔ چهارمین – مشاهدهٔ یاخته‌های سرطانی در خون موجود در دهلیز راست برخلاف بروز علائمی مشابه اثرات ریفلاکس، به دنبال استفاده از نوعی روش درمانی

۳) اولین – تشخیص تودهٔ بدخیم به کمک نمونه‌برداری با احتمال موفقیت کمتر نسبت به مراحل بعد برخلاف آغاز تقسیمات یاخته بدون کنترل چرخهٔ یاخته‌ای

۴) سومین – قرارگیری یاخته‌های واجد زوائد دندریتی در مجاورت تودهٔ یاخته‌ای همانند کاهش مدت زمان مرحلهٔ اینترفاز چرخهٔ یاخته‌ای در یاخته‌های تومور

شناسنامه تست: پایه دهم و یازدهم | فصل ۲ (گوارش و جذب مواد)، ۴ (تنظیم شیمیایی) و ۶ (تقسیم یاخته) | صفحه: ۲۲ زیست دهم-۸۸،۸۲،۵۹ و ۸۹ زیست یازدهم

محمدعلی حیدری

رمزگشایی

- **نوعی روش درمانی در سرطان:** شیمی‌درمانی یا پرتودرمانی.
- **علائمی مشابه ترشح طولانی‌مدت کورتیزول:** تضعیف دستگاه ایمنی.
- **اندام لوبیایی‌شکل:** کلیه (ترشح‌کننده هورمون **اریتروپویتین** در شرایط کم‌خونی).
- **اثرات ریفلاکس:** آسیب به دیواره و مخاط لوله گوارش (مری).
- **یاخته‌های واجد زوائد دندریتی:** ماکروفاژها و یاخته‌های دندریتی (مستقر در گره‌های لنفاوی).

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ ۱) **درست؛** دومین مرحله از رشد سرطان، گسترش یاخته‌ها در بافت است. اگر در این مرحله شیمی‌درمانی آغاز شود، یاخته‌های مغز استخوان آسیب می‌بینند که نتیجه آن کاهش گویچه‌های سفید و **تضعیف ایمنی بدن** است؛ اثری که کاملاً مشابه ترشح طولانی‌مدت **کورتیزول** است. همچنین آسیب به مغز استخوان موجب کم‌خونی می‌شود که در پی آن، ترشح هورمون **اریتروپویتین** از کلیه‌ها (اندام لوبیایی‌شکل) افزایش می‌یابد.

✘ ۲) **نادرست؛** در چهارمین مرحله، یاخته‌های سرطانی از راه خون و لنف به بافت‌های دورتر می‌روند، بنابراین مشاهده آن‌ها در خون (مانند خون دهلیز راست) قابل انتظار است. استفاده از روش‌های درمانی مانند شیمی‌درمانی به دلیل هدف قرار دادن یاخته‌های در حال تقسیم سریع، به پوشش دستگاه گوارش آسیب می‌رساند. طی **ریفلاکس معده** نیز به دلیل برگشت اسید، بخشی از پوشش لوله گوارش (دیواره مری) آسیب می‌بینند. از آنجا که هر دو عامل باعث آسیب به دیواره لوله گوارش می‌شوند، کاربرد واژه **«برخلاف»** نادرست است.

✔ ۳) **درست؛** در اولین مرحله، یاخته‌های سرطانی تهاجم به بافت را آغاز کرده‌اند اما هنوز گسترش نیافته‌اند. به دلیل کوچک بودن توده، احتمال یافتن و تشخیص موفقیت‌آمیز آن با نمونه‌برداری، نسبت به مراحل بعدی کمتر است. با این حال، ویژگی اصلی یاخته‌های سرطانی از همان ابتدای تشکیل، انجام تقسیمات مکرر بدون کنترل چرخه یاخته‌ای است.

۴) **درست؛** در سومین مرحله، یاخته‌های سرطانی به بخش‌ها و گره‌های لنفی مجاور دسترسی پیدا می‌کنند. در این بخش‌ها، امکان دارد یاخته‌های ایمنی مانند **یاخته‌های دندریتی** در مجاورت توده سرطانی قرار گیرند. همچنین در یاخته‌های سرطانی به دلیل سرعت بالای تقسیم و گسترش، مدت زمان مراحل چرخه یاخته‌ای از جمله اینترفاز کاهش می‌یابد.

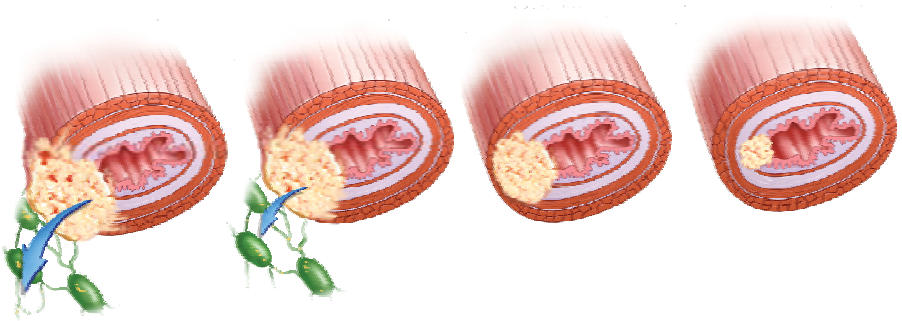
دام آموزشی و ذره بین قیدها

- در گزینه ۲، واژه **«برخلاف»** تله اصلی تست است. طراح با این کلمه قصد داشته پیامدهای شیمی‌درمانی (آسیب به مخاط گوارشی) و بیماری ریفلاکس را متمایز جلوه دهد، در حالی که هر دو مخرب دیواره لوله گوارش هستند و باید از واژه **«همانند»** استفاده می‌شد.
- در گزینه ۳، عبارت **«احتمال موفقیت کمتر»** برای مرحله اول ممکن است متناقض با اصل «درمان زودهنگام سرطان» به نظر برسد؛ اما مقصود دقیق تست، «احتمال موفقیت در **تشخیص به کمک نمونه‌برداری**» به دلیل ابعاد بسیار کوچک توده در مرحله اول است، نه شانس موفقیت در درمان پس از تشخیص.

نکته طلایی

داروهای **شیمی‌درمانی** به یاخته‌های سالم با سرعت تقسیم بالا (مانند **سلول‌های مغز استخوان** و **پوشش لوله گوارش**) آسیب می‌زنند که پیامد آن بروز عوارضی نظیر تضعیف ایمنی (مشابه کورتیزول بالا)، کم‌خونی و آسیب مخاطی (مشابه بیماری ریفلاکس) است.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- **مرحله ۱:** تهاجم یاخته‌های سرطانی به بافت میزبان آغاز می‌شود اما توده هنوز گسترش نیافته است.
- **مرحله ۲:** یاخته‌های سرطانی در همان بافت گسترش می‌یابند، اما هنوز به مجاری لنفی یا خونی مجاور راه پیدا نکرده‌اند.
- **مرحله ۳:** تومور به رگ‌های لنفی و گره‌های لنفی مجاور دسترسی پیدا کرده و تکثیر در آن‌ها را آغاز می‌کند.
- **مرحله ۴:** یاخته‌های سرطانی همراه با جریان خون و لنف به نواحی دیگر بدن منتقل شده و با خروج از رگ، در بافت‌های دورتر مستقر می‌شوند .

درسنامه

مراحل گسترش سرطان: روند پیشرفت سرطان از تهاجم موضعی آغاز شده، با گسترش بافتی ادامه می‌یابد، سپس به گره‌های لنفاوی مجاور نفوذ می‌کند و در نهایت از طریق خون و لنف به بافت‌های دوردست منتشر می‌شود.

سازوکار درمان سرطان و عوارض آن: داروهای **شیمی‌درمانی** و پرتوهای پرانرژی در پرتودرمانی، به طور مستقیم یاخته‌هایی با سرعت تقسیم بالا را هدف قرار می‌دهند. از آنجا که یاخته‌های مغز استخوان (سازنده سلول‌های خونی) و یاخته‌های پوششی لوله گوارش در افراد سالم

نیز به طور مداوم و سریع در حال تکثیرند، طی این درمان‌ها به شدت آسیب می‌بینند.

- **پیامدهای آسیب به مغز استخوان:** توقف تکثیر در مغز استخوان منجر به کاهش گویچه‌های سفید (**تضعیف ایمنی**) و کاهش گویچه‌های قرمز (**کم‌خونی**) می‌شود. در واکنش به کم‌خونی، یاخته‌های کلیه با ترشح هورمون **اریتروپویتین** سعی در تحریک مغز استخوان دارند. همچنین، ترشح مقادیر بالای هورمون **کورتیزول** (از بخش قشری غده فوق کلیه) در پاسخ به تنش‌های طولانی‌مدت، اثری مشابه در سرکوب و تضعیف سیستم ایمنی دارد.
- **چرخه یاخته‌ای در سرطان:** یاخته‌های توموری، **نقاط وارسی** چرخه یاخته‌ای را نادیده می‌گیرند و بدون کنترل تکثیر می‌شوند. این یاخته‌ها به سرعت از مرحله اینترفاز عبور کرده و وارد فاز تقسیم می‌شوند، بنابراین مدت زمان چرخه در آن‌ها کاهش می‌یابد. این بی‌نظمی از ابتدایی‌ترین مراحل تشکیل تومور وجود دارد.
- **آسیب‌های گوارشی:** بیماری **ریفلاکس** به معنای برگشت اسید معده به مری است که باعث آسیب به مخاط مری می‌شود. داروهای شیمی‌درمانی نیز با تخریب سلول‌های پوششی، آسیب مشابهی به دیواره لوله گوارش وارد می‌کنند و باعث عوارضی مانند تهوع و مشکلات گوارشی می‌شوند.

۵۲. کدام مورد یا موارد زیر، وجه افتراق تقسیم میتوز و میوز ۲ محسوب می‌شود؟

الف) جداشدن دو کروماتید هر کروموزوم در پی تجزیه پروتئین‌های رشته دوک تقسیم

ب) مضاعف شدن کروموزوم‌های تک کروماتیدی به صورت دو کروماتیدی

ج) تجزیه کامل شبکه آندوپلاسمی در مرحله‌ای میان پروفاز و متافاز

د) تخریب رشته‌های دوک همزمان با تشکیل پوشش هسته

ه) تجزیه پروتئین‌های اتصالی در ناحیه سانترومر

✔ فقط ج　　**۲)** ب و ه　　**۳)** فقط د　　**۴)** الف و ج

نیما شکورزاده **شناسنامه تست:** پایه یازدهم | فصل ۶(تقسیم یاخته) | صفحه: ۸۵ و ۹۳

رمزگشایی

مرحله میان پروفاز و متافاز: اشاره به مرحله **پرومتافاز** در تقسیم میتوز (رشتِمان).

پروتئین‌های اتصالی در ناحیه سانترومر: پروتئین‌هایی که دو کروماتید خواهری (فامینک) را در یک کروموزوم مضاعف به یکدیگر متصل نگه می‌دارند.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✖ **الف) نادرست؛** مطابق متن کتاب درسی، جدا شدن دو کروماتید از یکدیگر به دلیل تجزیه **پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر** رخ می‌دهد، نه تجزیه رشته‌های دوک. کوتاه شدن رشته‌های دوک متصل به سانترومر، صرفاً سبب فاصله گرفتن و دور شدن کروماتیدها از هم می‌شود. بنابراین این مورد از نظر علمی نادرست است و نمی‌تواند وجه افتراق باشد.

✖ **ب) نادرست؛** مضاعف شدن کروموزوم‌ها (تبدیل از حالت تک‌کروماتیدی به دوکروماتیدی) پیش از آغاز تقسیم و در مرحله **اینترفاز** رخ می‌دهد. در طی مراحل خود تقسیم (چه میتوز و چه میوز) هیچ‌گونه مضاعف شدنی صورت نمی‌گیرد، بنابراین این مورد نیز نادرست است.

✔ **ج) درست؛** بر اساس متن کتاب درسی، مرحله **پرومتافاز** (مرحله‌ای بین پروفاز و متافاز که در آن شبکه آندوپلاسمی و پوشش هسته تجزیه می‌شوند) منحصراً برای تقسیم میتوز بیان شده است. در توصیف میوز ۲، وقایع به صورت پروفاز ۲، متافاز ۲، آنافاز ۲ و تلوفاز ۲ معرفی شده و مرحله پرومتافاز در آن وجود ندارد. بنابراین این مورد وجه افتراق این دو تقسیم است.

✖ **د) نادرست؛** هم در تلوفاز میتوز و هم در تلوفاز میوز ۲، با رسیدن کروموزوم‌ها به قطبین یاخته، رشته‌های دوک تخریب شده و **پوشش هسته مجدداً تشکیل می‌شود.** این یک ویژگی کاملاً مشترک است.

✖ **ه) نادرست؛** تجزیه پروتئین‌های اتصالی در ناحیه سانترومر، مکانیسم اصلی جدا شدن کروماتیدهای خواهری است که در آنافاز میتوز و آنافاز میوز ۲ به شکل **یکسان** رخ می‌دهد. این مورد نیز وجه اشتراک است.

نتیجه‌گیری: تنها مورد «ج» وجه افتراق محسوب می‌شود و گزینه (۱) صحیح است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

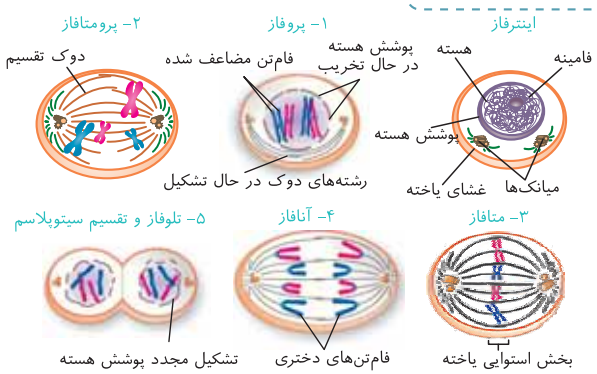
در مورد الف، طراح علت **«جدا شدن»** کروماتیدها (تجزیه پروتئین‌های سانترومری) را با عامل **«فاصله گرفتن»** آن‌ها (کوتاه شدن دوک) جابه‌جا کرده است تا خطای علمی ایجاد کند.

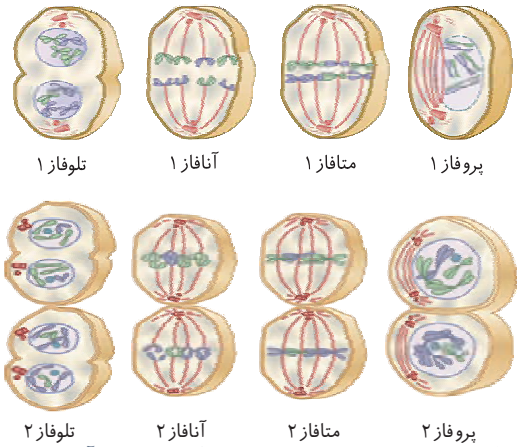
در مورد ب، استفاده از رویدادهای مرحله **اینترفاز** به عنوان اتفاقاتی که **«در طی تقسیم»** رخ می‌دهند، یک دام آموزشی رایج برای سنجش دقت به توالی چرخه یاخته‌ای است.

نکته طلایی

مرحله **پرومتافاز** که با تجزیه شبکه آندوپلاسمی و پوشش هسته همراه است، به طور اختصاصی در مراحل تقسیم **میتوز** تعریف شده و در توالی مراحل **میوز ۲** وجود ندارد.

بررسی شکل‌ها





توضیح:

در طرح ساده مراحل تقسیم رشتِمان (میتوز)، مرحله‌ای متمایز به نام **«پرومتافاز»** در فاصله بین پروفاز و متافاز رسم شده است که در آن پوشش هسته در حال تجزیه است.

در طرح ساده مراحل تقسیم کاستمان (میوز)، توالی مراحل مستقیماً از **پروفاز ۲** به **متافاز ۲** نشان داده شده است و تصویر یا نامی از پرومتافاز ۲ وجود ندارد.

درسنامه

شباهت‌های میتوز و میوز ۲: وقایع کاستمان ۲ (میوز ۲) بسیار شبیه به رشتِمان (میتوز) است. در هر دو تقسیم، هدف جدا کردن کروماتیدهای خواهری از یکدیگر و توزیع آن‌ها در یاخته‌های دختری است.

وقایع آنافاز: در مرحله آنافازِ هر دو تقسیم، با تجزیه **پروتئین‌های اتصالی در ناحیه سانترومر**، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند. پس از جدا شدن، فاصله گرفتن این کروماتیدها (که اکنون کروموزوم‌های مستقلی هستند) با کوتاه شدن رشته‌های دوک انجام می‌شود.

وقایع تلوفاز: با رسیدن کروموزوم‌ها به دو قطب یاخته، در تلوفازِ هر دو تقسیم، رشته‌های دوک تخریب شده و پوشش هسته مجدداً تشکیل می‌شود.

۵۳. با توجه به مطالب کتاب درسی، وقوع چند مورد از اتفاقات زیر در حد فاصل دومین و سومین نقطهٔ وارسی چرخهٔ یاخته‌ای سلول پوششی مری انسانی بالغ، قابل انتظار نیست؟

الف) در پی مصرف مولکول‌های آب، نوعی پیوند اشتراکی در بسپارهای موجود در ناحیهٔ سانترومرها شکسته می‌شود.

ب) بعضی از رشته‌های دوک تقسیم طویل شده، از کنار یکدیگر عبور کرده و بر میزان هم‌پوشانی آن‌ها افزوده می‌شود.

ج) از میزان فشردگی مادهٔ وراثتی اصلی یاخته کاسته و پوششی در اطراف آن تشکیل می‌شود.

د) فام‌تن‌ها از طول در کنار یکدیگر قرار گرفته و ساختارهای چهار فامینکی ایجاد می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ✔ ۴) ۴

سید امیرحسین هاشمی **شناسنامه تست:** پایه یازدهم | فصل ۶ (تقسیم یاخته) | صفحه: ۸۲، ۸۵، ۸۸ و ۹۳

رمزگشایی

- **دومین نقطه وارسی:** نقطه وارسی پایان G_2
- **سومین نقطه وارسی:** نقطه وارسی متافازی
- **حد فاصل دومین و سومین نقطه وارسی:** شامل مراحل پروفاز، پرومتافاز و ابتدای متافاز در تقسیم میتوز.
- **بسپارهای موجود در ناحیه سانترومر:** پروتئین‌های اتصالی ناحیه سانترومر که با پیوند پپتیدی (نوعی پیوند اشتراکی) ساخته شده‌اند.
- **سلول پوششی مری انسانی بالغ:** سلول پیکری که فقط تقسیم میتوز انجام می‌دهد، نه میوز.
- **ساختارهای چهار فامینکی:** تتراد (مختص تقسیم میوز ۱).

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✖ **الف) نادرست؛** شکسته شدن پیوندهای اشتراکی (پپتیدی) در پروتئین‌های اتصالی ناحیه سانترومر با مصرف آب (آبکافت/هیدرولیز)، اتفاقی است که در مرحله **آنافاز** رخ می‌دهد. مرحله آنافاز پس از عبور از سومین نقطه وارسی (نقطه وارسی متافازی) آغاز می‌شود. بنابراین وقوع آن در حد فاصل دومین و سومین نقطه وارسی قابل انتظار نیست.

✔ **ب) درست؛** بر اساس شکل کتاب درسی، در مرحله **پرومتافاز** (که بین دومین و سومین نقطه وارسی قرار دارد)، برخی از رشته‌های دوک متصل به سانترومر نمی‌شوند، بلکه طویل شده، از قطبین به سمت استوا حرکت کرده و از کنار هم عبور می‌کنند که این امر باعث هم‌پوشانی آن‌ها می‌شود. بنابراین وقوع آن در این بازه زمانی قابل انتظار است.

✖ **ج) نادرست؛** کاهش فشردگی ماده وراثتی (باز شدن کروموزوم‌ها) و تشکیل مجدد پوشش هسته در مرحله **تلوفاز** رخ می‌دهد. تلوفاز پس از آنافاز و قطعاً پس از سومین نقطه وارسی قرار دارد. بنابراین وقوع آن در این بازه زمانی قابل انتظار نیست.

✖ **د) نادرست؛** قرارگیری فام‌تن‌های همتا در کنار هم از طول و تشکیل ساختار چهار فامینکی (تتراد)، رویدادی است که منحصراً در پروفاز **میوز ۱** رخ می‌دهد. سلول پوششی مری یک سلول پیکری است و فقط تقسیم میتوز انجام می‌دهد، بنابراین در آن تتراد تشکیل نمی‌شود. پس این مورد در این سلول اصلاً رخ نمی‌دهد و قابل انتظار نیست.

نتیجه‌گیری: موارد «الف»، «ج» و «د» در این بازه زمانی رخ نمی‌دهند، بنابراین ۳ مورد قابل انتظار نیست و گزینه (۳) صحیح است.

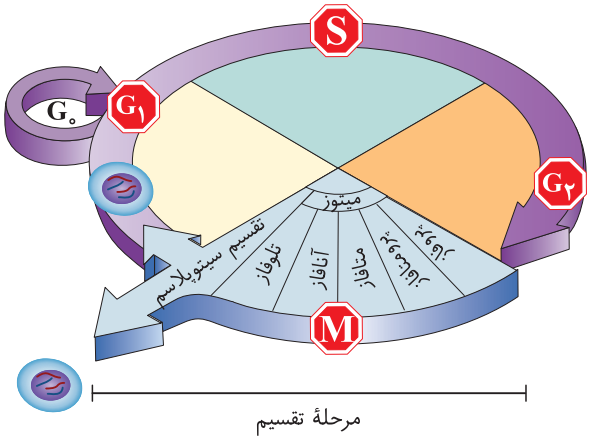
⚠ دام آموزشی و ذره بین قیدها

- **قید جایگاه نقاط وارسی:** تعیین دقیق جایگاه نقاط وارسی کلید حل این تست است. نقطه دوم در پایان G_2 و نقطه سوم در متافاز است. رویدادهای بازه بین این دو، فقط محدود به پروفاز، پرومتافاز و تا قبل از جدا شدن کروماتیدها در متافاز است.
- در مورد الف، طراح به جای گفتن **«آنافاز»**، از توصیف شیمیایی آن (شکستن پیوند اشتراکی پروتئین با مصرف آب) استفاده کرده تا تست را ترکیبی کند.
- در مورد د، اشاره به **«سلول پوششی مری»** یک راهنمای پنهان است که نشان می‌دهد این سلول پیکری است و تقسیم میوز (و در نتیجه تشکیل تتراد) در آن اتفاق نمی‌افتد.

🏆 نکته طلایی

در چرخه یاخته‌ای میتوز، وقایع **آنافاز** (تجزیه پروتئین سانترومر) و **تلوفاز** (کاهش فشردگی و تشکیل هسته) پس از عبور موفقیت‌آمیز از **سومین نقطه وارسی** (نقطه متافازی) به وقوع می‌پیوندند.

🖼 بررسی شکل‌ها



توضیح:

- **نقطه وارسی اول :** پیش از ورود به مرحله S قرار دارد و سلامت دنا را بررسی می‌کند.
- **نقطه وارسی دوم :** در پایان مرحله G_2 و پیش از ورود به میتوز قرار دارد و صحت همانندسازی دنا را کنترل می‌کند.
- **نقطه وارسی سوم (متافازی):** در مرحله متافازِ تقسیم قرار دارد و اتصال صحیح کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک در خط استوا را تضمین می‌کند تا اجازه ورود به آنافاز صادر شود.

📖 درسنامه

- **مراحل چرخه یاخته‌ای و نقاط وارسی:** چرخه یاخته شامل اینترفاز و تقسیم است. سه نقطه وارسی اصلی در این چرخه وجود دارد که مانند چراغ راهنمایی عمل می‌کنند. حد فاصل نقطه وارسی پایان G_2 تا نقطه وارسی متافاز، شامل مراحل پروفاز، پرومتافاز و خود متافاز است.
- **وقایع پس از نقطه وارسی متافازی:** اگر کروموزوم‌ها به درستی به دوک متصل شده باشند، سلول از نقطه وارسی سوم عبور کرده و وارد آنافاز می‌شود. در آنافاز، با تجزیه پروتئین‌های اتصالی ناحیه سانترومر، کروماتیدهای خواهری جدا می‌شوند. سپس در تلوفاز، پوشش هسته دوباره تشکیل شده و فشردگی کروموزوم‌ها کاهش می‌یابد تا دوباره به شکل کروماتین درآیند.
- **میتوز در برابر میوز:** یاخته‌های پیکری بدن انسان (مانند سلول‌های پوششی مری، پوست، ماهیچه و...) برای رشد و ترمیم، فقط تقسیم رشتِمان (**میتوز**) انجام می‌دهند. در این تقسیم، کروموزوم‌های همتا جفت نمی‌شوند و ساختار چهار فامینکی (**تتراد**) تشکیل نمی‌شود. تتراد

مختص مرحله پروفاز ۱ در تقسیم کاستمان (میوز) است که در اندام‌های تولیدمثلی رخ می‌دهد.

رشته‌های دوک: در مراحل پرومتافاز و متافاز، برخی رشته‌های دوک به سانترومر متصل می‌شوند و برخی دیگر از دو قطب به سمت وسط سلول آمده و از کنار هم عبور می‌کنند (**هم‌پوشانی** پیدا می‌کنند).

۵۴. کدام گزینه، در ارتباط با نقاط وارسی در چرخهٔ یاخته‌ای، موجود در کتاب زیست‌شناسی ۲ صحیح است؟

✔ نقطه‌ای که جزئی از مراحل تقسیم رشتِمان است ، نسبت به نقطهٔ وارسی «G_1» از لحاظ وقوع به مرحلهٔ تقسیم سیتوپلاسم نزدیک‌تر است.

۲) نقطه‌ای که در انتهای طولانی‌ترین مرحلهٔ اینترفاز قرار دارد، عملکردی مشابه پرفورین ترشح شده از لنفوسیت‌ها دارد.

۳) نقطه‌ای که در مرحلهٔ تقسیم هسته به یاخته اطمینان مي دهد فام تن ها در وسط هسته سازمان‌یابی شده‌اند، رشته‌های دوک را بررسی می‌کند.

۴) نقطه‌ای که درکوتاه‌ترین مرحلهٔ اینترفاز قرار دارد، فراهم بودن یا نبودن پروتئین‌های تشکیل‌دهندهٔ دوک را نمی‌تواند بررسی کند.

ماهان علیان مقدم **شناسنامه تست:** پایه یازدهم | فصل ۶ (تقسیم یاخته) | صفحه: ۸۲، ۸۳، ۸۵ و ۸۸

رمزگشایی

- **نقطه وارسی جزء مراحل تقسیم رشتِمان:** نقطه وارسی متافازی (در حین میتوز).
- **طولانی‌ترین مرحله اینترفاز:** مرحله G_1.
- **عملکرد مشابه پرفورین:** ایجاد منفذ در غشا (مستقیماً القاکننده مرگ نیست، بلکه راه را برای آنزیم مرگ باز می‌کند).
- **مرحله تقسیم هسته:** میتوز (رشتِمان).
- **کوتاه‌ترین مرحله اینترفاز:** مرحله G_2.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ **۱) درست؛** نقطه‌ای که جزئی از مراحل تقسیم رشتِمان است، همان نقطه وارسی متافازی است. این نقطه مستقیماً قبل از آنافاز و تلوفاز قرار دارد و پس از عبور از آن، تقسیم سیتوپلاسم رخ می‌دهد. در مقابل، نقطه وارسی G_1 در ابتدای چرخه یاخته‌ای قرار دارد. بنابراین نقطه متافازی از لحاظ زمانی به مرحله تقسیم سیتوپلاسم بسیار نزدیک‌تر از نقطه G_1 است.

✘ **۲) نادرست؛** نقطه وارسی موجود در انتهای طولانی‌ترین مرحله اینترفاز (نقطه G_1)، در صورت وجود آسیب غیرقابل اصلاح در دنا، می‌تواند فرآیند مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته را به راه بیندازد. اما پرفورین ترشح شده از لنفوسیت‌ها، فقط در غشای یاخته هدف منفذ ایجاد می‌کند و به تنهایی راه‌انداز مرگ نیست (بلکه آنزیمی که از این منفذ وارد می‌شود، مرگ را به راه می‌اندازد). بنابراین عملکرد آن‌ها مستقیماً مشابه نیست.

✘ **۳) نادرست؛** نقطه وارسی که اتصال رشته‌های دوک را بررسی می‌کند، نقطه وارسی متافازی است. در مرحله متافاز، پوشش هسته پیش‌تر (در پرومتافاز) کاملاً تجزیه شده است. بنابراین فام‌تن‌ها در وسط یاخته سازمان‌یابی می‌شوند، نه در وسط هسته (زیرا هسته‌ای وجود ندارد). استفاده از کلمه «هسته» این گزینه را نادرست کرده است.

✘ **۴) نادرست؛** نقطه وارسی موجود در کوتاه‌ترین مرحله اینترفاز (نقطه G_2)، پیش از ورود یاخته به مرحله تقسیم قرار دارد. یکی از وظایف این نقطه، اطمینان از فراهم بودن عوامل لازم برای میتوز است. از آنجایی که پروتئین‌های تشکیل‌دهنده دوک برای تقسیم ضروری هستند، نقطه G_2 می‌تواند فراهم بودن آن‌ها را بررسی کند و اجازه عبور ندهد. بنابراین وجود قید «نمی‌تواند»، این گزینه را نادرست کرده است.

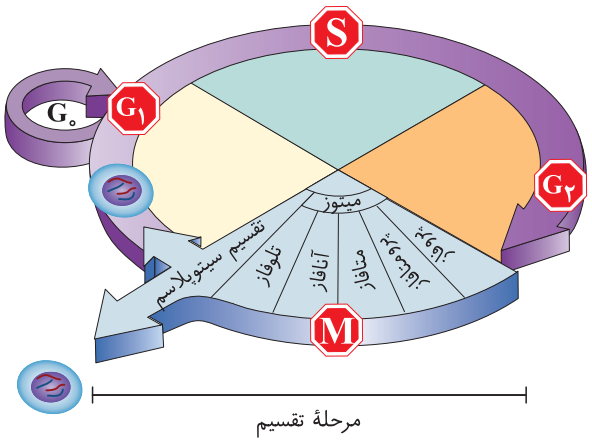
دام آموزشی و ذره بین قیدها

در گزینه ۲، تفاوت ظریف بین **«عامل ایجادکننده منفذ»** (پرفورین) و **«عامل القاکننده مرگ برنامه‌ریزی‌شده»** (نقطه وارسی G_1 یا آنزیم‌های لنفوسیت) هدف طراح بوده است.

نکته طلایی

نقطه وارسی متافازی تنها نقطه وارسی است که در حین تقسیم (**رشتِمان**) قرار دارد و از نظر توالی زمانی در چرخه یاخته‌ای، نزدیک‌ترین نقطه به مرحله **تقسیم سیتوپلاسم** است.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- **نقطه وارسی G_1:** پیش از ورود به فاز S قرار دارد. سلامت دنا را بررسی کرده و در صورت آسیب غیرقابل جبران، مرگ یاخته‌ای را فعال می‌کند.
- **نقطه وارسی G_2:** در پایان فاز G_2 و قبل از شروع میتوز است. صحت همانندسازی و فراهم بودن پروتئین‌ها و عوامل لازم برای رشتِمان را بررسی می‌کند.
- **نقطه وارسی متافازی:** در حین میتوز قرار دارد. اتصال صحیح فام‌تن‌ها به رشته‌های دوک و آرایش آن‌ها در میانه یاخته را کنترل می‌کند.

درسنامه

- **مراحل چرخه یاخته‌ای:** اینترفاز شامل سه مرحله G_1 (طولانی‌ترین مرحله)، S (مرحله همانندسازی) و G_2 (کوتاه‌ترین مرحله اینترفاز) است. پس از اینترفاز، یاخته وارد مرحله تقسیم (رشتِمان) می‌شود.
- **تخریب پوشش هسته:** در تقسیم میتوز، پوشش هسته در مرحله **پرومتافاز** تخریب و تجزیه می‌شود. در نتیجه، در مرحله **متافاز** که فام‌تن‌ها بیشترین فشردگی را پیدا می‌کنند، در استوای **یاخته** (و نه هسته) ردیف می‌شوند. هسته مجدداً در تلوفاز تشکیل می‌شود.
- **مکانیسم پرفورین:** در سیستم ایمنی، پروتئین **پرفورین** (ترشح شده از یاخته‌های کشنده) فقط وظیفه ساختن سوراخ (منفذ) در غشای یاخته هدف را بر عهده دارد. این منفذ راه را برای ورود آنزیمی باز می‌کند که آن آنزیم، فرآیندهای مرگ یاخته‌ای را آغاز می‌کند.
- **وظایف نقاط وارسی: نقطه G_1:** بررسی دنا از نظر آسیب؛ توقف چرخه و تلاش برای اصلاح، یا راه‌اندازی مرگ برنامه‌ریزی‌شده. **نقطه G_2:** اطمینان از پایان موفقیت‌آمیز همانندسازی دنا و بررسی وجود تمام عوامل مورد نیاز برای آغاز تقسیم. **نقطه متافازی:** اطمینان از اتصال دقیق و صحیح همه فام‌تن‌ها به رشته‌های دوک تقسیم پیش از صدور فرمان جدایی کروماتیدها.

۵۵. با توجه به انواع تقسیم یاخته‌ای در گیاهی نهان‌دانه، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«مرحله‌ای از تقسیم میوز ..... از نظر اسمی مشابه با مرحله‌ای از تقسیم میتوز است که همزمان با آن، .....»

✔ (۱)، که فام‌تن‌های همتا از یکدیگر جدا می‌شوند – یاخته کشیده‌تر شده و اندازهٔ آن دستخوش تغییر می‌شود.

۲) (۲)، که تعداد فام‌تن‌ها به‌طور موقت دو برابر می‌شود – از طول همهٔ رشته‌های دوک تقسیم کاسته می‌شود.

۳) (۲)، که پوشش هسته در اطراف مادهٔ وراثتی تشکیل می‌شود – فام‌تن‌های دو فامینکی شروع به حرکت به سمت قطبین می‌کنند.

۴) (۱)، که فام‌تن‌های همتا در کنار یکدیگر قرار گرفته و ساختارهای چهارفامینکی تشکیل می‌شود – رشته‌های دوک به سانترومر فام‌تن‌ها متصل می‌شود.

سیدامیرحسین هاشمی **شناسنامه تست:** پایه یازدهم | فصل ۶(تقسیم یاخته) | صفحه: ۸۴، ۸۵، ۹۲ و ۹۳

رمزگشایی

- **گیاهی نهان‌دانه:** گیاه گلدار که مانند سایر یوکاریوت‌ها تقسیم میتوز و میوز دارد.
- **جدا شدن فام‌تن‌های همتا از یکدیگر:** مرحله آنافاز ۱.
- **دو برابر شدن موقت تعداد فام‌تن‌ها در میوز ۲:** مرحله آنافاز ۲.
- **تشکیل پوشش هسته در اطراف ماده وراثتی در میوز ۲:** مرحله تلوفاز ۲.
- **قرار گرفتن فام‌تن‌های همتا در کنار هم و تشکیل ساختار چهار فامینکی (تتراد):** مرحله پروفاز ۱.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ **۱) درست؛** جدا شدن فام‌تن‌های همتا از یکدیگر در **آنافاز ۱** رخ می‌دهد. مرحله مشابه اسمی آن در میتوز، **آنافاز** است. در آنافاز میتوز، با کوتاه شدن رشته‌های دوک متصل به کروموزوم‌ها و دور شدن قطب‌ها از هم، یاخته کشیده‌تر شده و در نتیجه اندازه (طول) آن تغییر می‌کند.

✘ **۲) نادرست؛** دو برابر شدن موقت تعداد فام‌تن‌ها (به دلیل جدا شدن کروماتیدهای خواهری) در **آنافاز ۲** رخ می‌دهد. مرحله مشابه اسمی در میتوز، آنافاز است. در آنافاز، فقط طول رشته‌های دوکِ متصل به کروموزوم‌ها کوتاه می‌شود، نه **همه** رشته‌های دوک. رشته‌های دوک غیرمتصل (که از قطبین آمده و هم‌پوشانی دارند) برای دور کردن قطبین ممکن است طویل‌تر شوند.

✘ **۳) نادرست؛** تشکیل پوشش هسته در میوز ۲، در **تلوفاز ۲** رخ می‌دهد. مرحله مشابه در میتوز، تلوفاز است. در تلوفاز میتوز، فام‌تن‌ها به قطبین رسیده‌اند و دیگر حرکتی به سمت قطبین ندارند (حرکت در آنافاز بود)؛ ثانیاً فام‌تن‌ها در تلوفاز میتوز **تک‌فامینکی** (تک‌کروماتیدی) هستند، نه دوفامینکی.

✘ **۴) نادرست؛** تشکیل ساختار چهارفامینکی (تتراد) در **پروفاز ۱** رخ می‌دهد. مرحله مشابه در میتوز، پروفاز است. در پروفاز میتوز، پوشش هسته هنوز وجود دارد و رشته‌های دوک تازه در حال تشکیل در بیرون هسته هستند. اتصال رشته‌های دوک به سانترومر فام‌تن‌ها، پس از تخریب پوشش هسته و در مرحله **پرومتافاز** رخ می‌دهد، نه پروفاز.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید «همه»: در گزینه ۲، قید «همه» برای رشته‌های دوک در آنافاز تله است. دانش‌آموز باید بداند که دو نوع رشته دوک وجود دارد (متصل به سانترومر و غیرمتصل) و فقط نوع متصل کوتاه می‌شود.

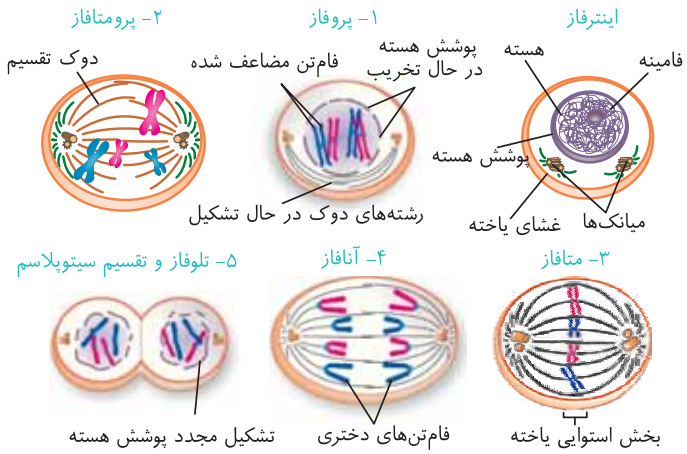
تله در وضعیت فام‌تن‌ها: در گزینه ۳، حرکت به سمت قطبین در آنافاز است نه تلوفاز، و مهم‌تر اینکه در پایان آنافاز و طول تلوفاز میتوز، فام‌تن‌ها تک‌کروماتیدی‌اند.

تفاوت پروفاز و پرومتافاز: در گزینه ۴ تفکیک دقیق وقایع پروفاز و پرومتافاز میتوز هدف طراح بوده است. اتصال دوک به سانترومر مختص پرومتافاز است.

نکته طلایی

مرحله **آنافاز** در هر دو تقسیم میتوز و میوز (۱ و ۲) با **کشیده‌تر شدن یاخته** همراه است و در آنافاز میتوز و آنافاز میوز ۲، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند، در حالی که در **آنافاز ۱** کروموزوم‌های همتا جدا می‌شوند.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

در **آنافاز**، یاخته به وضوح نسبت به مراحل قبل حالت بیضوی و کشیده‌تری به خود گرفته است که نشان‌دهنده دور شدن قطبین از یکدیگر است.

در **پرومتافاز**، پوشش هسته در حال تجزیه است و رشته‌های دوک به تازگی در حال اتصال به سانترومرها هستند (در پروفاز اتصالی وجود ندارد).

درسنامه

آنافاز (میتوز و میوز): ویژگی بارز تمام مراحل آنافاز (میتوز، آنافاز ۱، آنافاز ۲)، حرکت دادن محتوای ژنتیکی به سمت قطبین است. این کار با کوتاه شدن رشته‌های دوک **متصل به سانترومر** انجام می‌شود. همزمان، برای ایجاد فضای بیشتر و تسهیل تقسیم سیتوپلاسم در مراحل بعد، خود یاخته نیز کشیده می‌شود تا فاصله دو قطب افزایش یابد.

تفاوت‌های کلیدی میتوز و میوز در آنافاز: در **آنافاز ۱ (میوز)**، کروموزوم‌های همتا (که دوفامینکی هستند) از هم جدا می‌شوند، بنابراین کروموزوم‌های متحرک به سمت قطب‌ها ساختار ضربدری (دوفامینکی) دارند. در **آنافاز میتوز** و **آنافاز ۲ (میوز)**، کروماتیدهای خواهری با تجزیه پروتئین‌های سانترومری از هم جدا می‌شوند. در نتیجه، در این مراحل تعداد کروموزوم‌ها **موقتاً دو برابر می‌شود** (چون هر کروماتید حالا یک کروموزوم مستقل محسوب می‌شود) و این کروموزوم‌ها که به سمت قطب‌ها می‌روند، ساختار خطی (تک‌فامینکی) دارند.

پرومتافاز در برابر پروفاز: در پروفاز میتوز، کروموزوم‌ها فشرده می‌شوند و دوک در بیرون هسته شکل می‌گیرد. اتصال دوک به کروموزوم‌ها نیازمند شکسته شدن سد **پوشش هسته** است که این اتفاق و متعاقب آن اتصال رشته‌های دوک، در مرحله بعدی یعنی **پرومتافاز** رخ می‌دهد.

۵۶. کدام گزینه، دربارهٔ نوعی از تقسیم هسته در یک یاختهٔ یوکاریوت که در همهٔ مراحل آن، نسبت تعداد مولکول‌های دنا به تعداد فام‌تن‌ها ثابت است، به شکل درستی بیان شده است؟

۱) در دومین مرحلهٔ آن با تجزیهٔ پوشش انواعی از اندامک‌ها، رشته‌های دوک به فام‌تن‌ها می‌رسند.

✔ در سومین مرحلهٔ آن، ضمن کوتاه شدن رشته‌های دوک، فام‌تن‌های همتا از یکدیگر جدا می‌شوند.

۳) در مرحلهٔ پس از جداسازی فامینک‌ها از یکدیگر، چین‌خوردگی‌هایی در اواسط یاخته ایجاد می‌شوند.

۴) در اولین مرحلهٔ آن، در ساختارهای چهار فامینکی، فام‌تن‌ها تنها از ناحیه سانترومر به یکدیگر متصل می‌شوند.

ابوالفضل رمضان زاده **شناسنامه تست:** پایه یازدهم | فصل ۶ (تقسیم یاخته) | صفحه: ۸۰، ۸۵ و ۹۳

رمزگشایی

- **نوعی از تقسیم هسته که در همه مراحل آن نسبت دنا به فام‌تن ثابت است:** تقسیم میوز ۱. در میوز ۲ و میتوز این نسبت در اواسط تقسیم از ۲ به ۱ تغییر می‌کند.
- **دومین مرحله میوز ۱:** متافاز ۱.
- **سومین مرحله میوز ۱:** آنافاز ۱.
- **مرحله پس از جداسازی فامینِک‌ها:** تلوفاز میتوز یا تلوفاز میوز ۲.
- **اولین مرحله میوز ۱:** پروفاز ۱.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

ابتدا باید تقسیم مورد نظر سوال را شناسایی کنیم. در تقسیم میتوز و میوز ۲، کروموزوم‌ها در مراحل پروفاز و متافاز دو کروماتیدی (نسبت دنا به کروموزوم = ۲) و در آنافاز و تلوفاز تک‌کروماتیدی (نسبت دنا به کروموزوم = ۱) هستند؛ بنابراین این نسبت در کل مراحل ثابت نیست. اما در تقسیم **میوز ۱**، کروموزوم‌ها در تمام مراحل (از پروفاز ۱ تا تلوفاز ۱) به صورت دو کروماتیدی باقی می‌مانند و جدا شدن کروماتیدهای خواهری رخ نمی‌دهد. پس نسبت تعداد مولکول‌های دنا به تعداد فام‌تن‌ها در کل مراحل میوز ۱ عدد **ثابت ۲** است. در نتیجه، منظور سوال **«تقسیم میوز ۱»** است.

✘ **۱) نادرست؛** دومین مرحله میوز ۱، مرحله متافاز ۱ است. رسیدن رشته‌های دوک به فام‌تن‌ها (با تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی)، در مرحله قبل از متافاز ۱ (اواخر پروفاز ۱) رخ داده است. بنابراین این گزینه درباره متافاز ۱ نادرست است.

✔ **۲) درست؛** سومین مرحله میوز ۱، مرحله آنافاز ۱ است. در این مرحله، با کوتاه شدن رشته‌های دوک متصل به کروموزوم‌ها، **فام‌تن‌های همتا** از یکدیگر جدا می‌شوند.

✘ **۳) نادرست؛** جداسازی فامینِک‌ها (کروماتیدهای خواهری) در آنافاز میتوز و آنافاز میوز ۲ رخ می‌دهد و در **میوز ۱ اتفاق نمی‌افتد**. مرحله پس از آن (تلوفاز)، در یاخته‌های جانوری با ایجاد چین‌خوردگی برای تقسیم سیتوپلاسم همراه است؛ اما چون صورت سوال مربوط به میوز ۱ است، این گزینه که وقایع میتوز یا میوز ۲ را توصیف می‌کند، نامربوط و نادرست است.

✘ **۴) نادرست؛** اولین مرحله میوز ۱، پروفاز ۱ است. در این مرحله، فام‌تن‌های همتا در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و ساختار چهار فامینکی (تتراد) را می‌سازند. در تتراد، فام‌تن‌های همتا در طول خود (در جاهای مختلف) به یکدیگر متصل می‌شوند، نه **«تنها»** از ناحیه سانترومر. بنابراین وجود قید «تنها» این گزینه را نادرست کرده است.

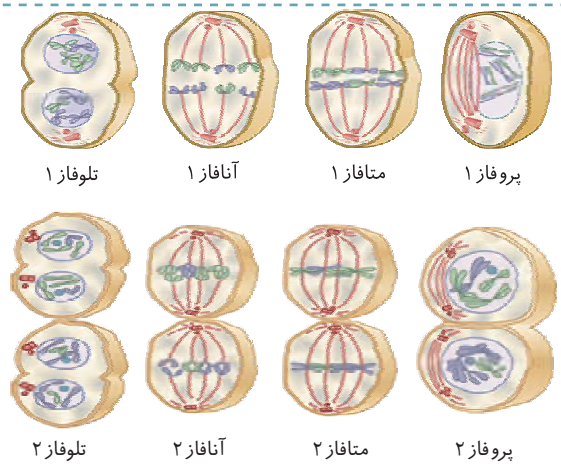
دام آموزشی و ذره بین قیدها

- **کلید اصلی سوال:** درک تغییرات نسبت «تعداد مولکول دنا به تعداد فامتن» است. دانش‌آموز باید بداند که هر کروماتید یک مولکول دنا است و در آنافاز میتوز و میوز ۲، با پاره شدن سانترومر، کروماتیدها تبدیل به کروموزوم مستقل می‌شوند و این نسبت تغییر می‌کند اما در میوز ۱ چون سانترومر پاره نمی‌شود، کروموزوم‌ها تا پایان دوفامینکی می‌مانند.
- **زمان‌سنجی در گزینه ۱:** زمانِ دقیق رسیدن دوک به فامتن‌ها اهمیت دارد. این اتصال در پایان پروفاز ۱ (یا پرومتافاز) انجام می‌شود تا در متافاز ۱ فامتن‌ها بتوانند در استوا ردیف شوند.
- **قید «تنها» در گزینه ۴:** قید «تنها از ناحیه سانترومر» دام بسیار مهمی است. در ساختار تتراد، کروموزوم‌های همتا در طول خود به هم متصل‌اند (محل‌های چلیپایی‌شدن یا کراسینگ‌اور در آینده). اتصال انحصاری از ناحیه سانترومر مربوط به کروماتیدهای خواهری یک کروموزوم مضاعف است، نه دو کروموزوم همتا در یک تتراد.

نکته طلایی

در تقسیم **میوز ۱**، به دلیل عدم تجزیه پروتئین‌های سانترومری، فامتن‌ها در تمامی مراحل ساختار **دوفامینکی** (دو کروماتیدی) خود را حفظ می‌کنند و نسبت مولکول‌های دنا به تعداد فامتن‌ها همواره **برابر ۲** است.

بررسی شکل‌ها



توضیح:

- در طول **میوز ۱** (از پروفاز ۱ تا تلوفاز ۱)، کروموزوم‌ها به وضوح به شکل ضربدری (دو کروماتیدی) رسم شده‌اند که نشان‌دهنده ثابت ماندن نسبت دنا به کروموزوم است.
- در **آنافاز ۱**، کروموزوم‌های همتای دوفامینکی به سمت قطبین حرکت می‌کنند، در حالی که در **آنافاز ۲**، کروماتیدهای خواهری از هم جدا شده و کروموزوم‌های تک‌فامینکی (خطی) ایجاد می‌شوند.

درسنامه

- **ساختار فامتن (کروموزوم):** هر فامتن پیش از تقسیم، همانندسازی کرده و به فامتن مضاعف تبدیل می‌شود. فامتن مضاعف از دو فامینک (کروماتید) خواهری تشکیل شده است که هر کدام یک مولکول دنای دو رشته‌ای کامل هستند. این دو فامینِک در ناحیه سانترومر به هم متصل‌اند.
- **تغییرات فامتن در میتوز و میوز ۲:** در متافازِ میتوز و میوز ۲، کروموزوم‌ها مضاعف‌اند. در آنافاز، اتصال سانترومری می‌شکند و فامینک‌ها جدا می‌شوند. از این لحظه، هر فامینک یک فامتن مستقل و تک‌کروماتیدی محسوب می‌شود. بنابراین در این دو تقسیم، کروموزوم‌ها از حالت مضاعف به حالت تکی در می‌آیند و نسبت دنا به کروموزوم تغییر می‌کند.

- **ثبات فام‌تن در میوز ۱:** در تقسیم کاستمان ۱ (**میوز ۱**)، هدف جدا کردن **کروموزوم‌های همتا** از یکدیگر است، نه جدا کردن کروماتیدهای خواهری. بنابراین پروتئین‌های سانترومری تجزیه نمی‌شوند و فام‌تن‌ها در پایان تلوفاز ۱ همچنان به صورت مضاعف (دوفامینکی) به دو سلول دختری منتقل می‌شوند.
- **تشکیل تتراد:** در پروفاز ۱، فام‌تن‌های همتا (که هر دو مضاعف‌اند) از طول در کنار هم قرار می‌گیرند و به هم متصل می‌شوند تا ساختاری چهار کروماتیدی به نام چهارفامینکی (**تتراد**) بسازند. اتصال در تتراد بین دو کروموزوم مجزاست و محدود به سانترومر نیست.

۵۷. کدام گزینه، در رابطه با مادهٔ وراثتی هسته‌ای در انسان صحیح است؟

۱) در یک یاختهٔ پوششی پرز رودهٔ باریک، تشکیل نوکلئوزوم آخرین سطح فشردگی مادهٔ وراثتی است.

۲) در هنگام تهیهٔ کاریوتیپ از یک یاختهٔ لنفوسیت T، ۹۲ رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در یاخته قابل مشاهده است.

۳) فام‌تنی که فقط در مردان دیده می‌شود امکان ندارد به تعداد بیش از یک عدد در یک یاختهٔ سالم فرد مشاهده شود.

✔ در هنگام فعالیت آنزیمی که توانایی بسپارازی و نوکلئازی دارد، مادهٔ وراثتی با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده نیست.

شناسنامه تست: پایه یازدهم و دوازدهم | فصل ۶(تقسیم یاخته) و ۱(مولکول های اطلاعاتی) | صفحه: ۱۱و ۱۲ زیست دوازدهم-۴۷ و ۸۰ تا ۸۳ زیست یازدهم
حسنعلی ساقی

رمزگشایی

- **یاختهٔ پوششی پرز رودهٔ باریک:** یاخته پیکری تمایزیافته که قدرت تقسیم ندارد (در مرحله G_0 چرخه یاخته‌ای قرار دارد).
- **آنزیمی که توانایی بسپارازی و نوکلئازی دارد:** آنزیم دنابسپاراز که مسئول همانندسازی دنا است.
- **فام‌تنی که فقط در مردان دیده می‌شود:** کروموزوم جنسی Y.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✘ **۱) نادرست؛** یاخته‌های پوششی پرز روده باریک تقسیم نمی‌شوند و ماده وراثتی در آن‌ها به صورت کروماتین (فامینه) قرار دارد. کروماتین ساختاری است که از پیچیدن دنا به دور هیستون‌ها (تشکیل نوکلئوزوم) و سپس **پیچ‌خوردگی‌ها و فشردگی‌های بیشترِ این نوکلئوزوم‌ها** روی یکدیگر ایجاد می‌شود. بنابراین، تشکیل نوکلئوزوم آخرین و بالاترین سطح فشردگی ماده وراثتی در این یاخته‌ها نیست؛ بلکه فشردگی تا حد تشکیل فامینه ادامه دارد.

✘ **۲) نادرست؛** کاریوتیپ از یاخته‌هایی تهیه می‌شود که در مرحله متافازِ تقسیم قرار دارند. در انسان، یاخته پیکری (مانند لنفوسیت T) دارای ۴۶ کروموزوم است. در مرحله متافاز، هر ۴۶ کروموزوم به شکل مضاعف (دو کروماتیدی) هستند. هر کروماتید از یک مولکول دنای دو رشته‌ای تشکیل شده است. پس در مجموع ۹۲ کروماتید (۴۶×۲) و در نتیجه ۹۲ مولکول دنا وجود دارد. از آنجا که هر مولکول دنا دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی دارد، تعداد کل رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی برابر با **۱۸۴ رشته (۹۲×۲)** خواهد بود، نه ۹۲ رشته.

✘ **۳) نادرست؛** کروموزوم Y که مختص مردان است، در حالت عادی یک عدد در هر هسته وجود دارد. اما در مرحله **آنافاز و تلوفاز**ِ تقسیم میتوز (که یاخته هنوز تقسیم سیتوپلاسم را انجام نداده)، کروماتیدهای خواهری از هم جدا شده و هر کدام یک کروموزوم مستقل محسوب می‌شوند. بنابراین در این مراحل به طور موقت **دو کروموزوم Y تک‌کروماتیدی در یک یاخته** وجود دارد. همچنین برخی یاخته‌های سالم مانند تارهای ماهیچه اسکلتی به طور طبیعی **چند هسته‌ای** هستند و در نتیجه حاوی چندین نسخه از کروموزوم Y در یک یاخته می‌باشند. پس مشاهده بیش از یک کروموزوم Y در یک یاخته سالم کاملاً ممکن است.

✔ **۴) درست؛** آنزیم دنابسپاراز که دارای فعالیت بسپارازی (برای ساخت رشته جدید) و نوکلئازی (برای ویرایش و رفع اشتباهات) است، در مرحله S **از اینترفاز** فعالیت می‌کند. در طول اینترفاز، ماده وراثتی به شکل رشته‌های درهم‌تنیده و بازشده به نام فامینه (کروماتین) است و هنوز متراکم نشده است. به همین دلیل، در این مرحله ماده وراثتی **با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده نیست.**

دام آموزشی و ذره بین قیدها

- **قید** سلول پوششی پرز روده: در گزینه ۱، استفاده از سلول پوششی پرز روده تله‌ای برای یادآوری عدم تقسیم آن است. اگر دانش‌آموز به اشتباه تصور کند که متراکم نشدن کروموزوم به معنای توقف فشردگی در حد نوکلئوزوم است، در دام می‌افتد.
- در گزینه ۲، تفاوت ظریف اما مهم محاسباتی بین تعداد **«کروماتید»**، **«مولکول دنا»** و **«رشته پلی‌نوکلئوتیدی»** مورد پرسش قرار گرفته است.

نکته طلایی

هنگام همانندسازی دنا در مرحله S (توسط **دنابسپاراز**)، ماده وراثتی به صورت کروماتین (**فامینه**) است که به دلیل فشردگی کم، در زیر میکروسکوپ نوری قابل رویت نمی‌باشد.

درسنامه

- **سطوح فشردگی ماده وراثتی:** دنا در هسته سلول‌های یوکاریوتی، به دور پروتئین‌های **هیستون** می‌پیچد و ساختاری شبیه دانه‌های تسبیح به نام **«نوکلئوزوم»** می‌سازد. در یاخته‌هایی که در حال تقسیم نیستند (مرحله اینترفاز یا G_0)، این نوکلئوزوم‌ها بیشتر روی هم پیچ می‌خورند و رشته‌های متراکم‌تری به نام **«فامینه»** (کروماتین) ایجاد می‌کنند. در این حالت، فشردگی آن‌قدر زیاد نیست که با میکروسکوپ نوری دیده شود. هنگام تقسیم (میتوز یا میوز)، فامینه به شدت فشرده شده و **«فام‌تن»** (کروموزوم) را می‌سازد که با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده است.
- **کاریوتیپ و ساختار کروموزوم:** کاریوتیپ تصویری از کروموزوم‌های یک سلول در مرحله **متافاز** است. در این مرحله، کروموزوم‌ها بالاترین فشردگی را دارند و چون مرحله S را پشت سر گذاشته‌اند، به صورت مضاعف (دو کروماتیدی) هستند. انسان ۴۶ کروموزوم دارد که در متافاز شامل ۹۲ کروماتید می‌شود. از آنجا که هر کروماتید معادل یک مولکول دنای دو رشته‌ای است، در یک سلول متافازی انسان، ۹۲ مولکول دنا و در مجموع **۱۸۴ رشته پلی‌نوکلئوتیدی** وجود دارد.
- **سلول‌های چند هسته‌ای:** به طور معمول هر سلول یک هسته دارد، اما استثنائاتی وجود دارد. مثلاً در ماهیچه اسکلتی انسان، یاخته‌ها (تارها) از به هم پیوستن چندین یاخته جنینی ایجاد می‌شوند و به همین دلیل **چندین هسته** دارند. در نتیجه، در یک تار ماهیچه اسکلتی یک مرد، به تعداد هسته‌ها کروموزوم Y وجود دارد.
- **آنزیم دنابسپاراز:** این آنزیم وظیفه اصلی همانندسازی دنا را بر عهده دارد. این فرایند در مرحله S از اینترفاز انجام می‌شود. دنابسپاراز نوکلئوتیدهای مکمل را روبه‌روی هم قرار داده و با ایجاد پیوند **فسفودی‌استر**، رشته جدید را می‌سازد (فعالیت **بسپارازی**). اگر نوکلئوتیدی اشتباه متصل شود، آنزیم با برگشت به عقب، پیوند را می‌شکند (فعالیت **نوکلئازی یا ویرایش**) و نوکلئوتید درست را جایگزین می‌کند. برای اینکه این آنزیم بتواند به رشته‌های دنا دسترسی پیدا کند، ماده وراثتی در مرحله S باید از حالت فشردگی کروموزومی خارج شده و به شکل فامینه باشد.

۵۸. کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در صورتی که عاملی مانع از ..... در یاخته‌های ..... شود به دنبال عبور یاخته از مرحلهٔ تلوفاز رشتِمان امکان تولید یاختهٔ چند هسته‌ای وجود دارد.»

۱) تشکیل فرورفتگی در پی انقباض حلقه‌ای از اکتین و میوزین – دارای گیرندهٔ هورمون رشد

✔ تنگ شدن کمربند انقباضی متصل به غشای یاخته – ترشح کنندهٔ پادتن به خون

۳) اتصال صفحه یاخته‌ای به دیوارهٔ یاخته‌ای – دخیل در ترمیم زخم‌های گیاه واجد ریشهٔ افشان

۴) تولید ساختارهای فسفولیپیدی توسط دستگاه گلژی – دخیل در رشد قطری گیاهان دو لپه‌ای

شناسنامه تست: پایه دهم و یازدهم | فصل ۶ (از یاخته تا گیاه)، ۴ (تنظیم شیمیایی)، ۵ (ایمنی) و ۶(تقسیم یاخته) | صفحه: ۸۷ زیست دهم–۸۵،۷۲،۵۶ تا ۸۷ زیست یازدهم

ابوالفضل رمضان زاده

رمزگشایی

- **عامل مانع از تولید یاخته چند هسته‌ای پس از تلوفاز:** مانع شدن از انجام «تقسیم سیتوپلاسم». اگر تقسیم هسته (میتوز/تلوفاز) انجام شود اما سیتوپلاسم تقسیم نشود، یاخته چند هسته‌ای می‌شود.
- **یاخته‌های دارای گیرندهٔ هورمون رشد:** به عنوان مثال یاخته‌های صفحات رشد استخوانی در انسان (یاخته جانوری).
- **یاخته‌های ترشح کنندهٔ پادتن به خون:** پلاسموسیت‌ها (یاخته‌های پادتن‌ساز) که تمایز یافته‌اند و دیگر تقسیم نمی‌شوند.
- **یاخته‌های دخیل در ترمیم زخم‌های گیاه:** یاخته‌های پارانشیمی. گیاه واجد ریشه افشان به معنای گیاه تک‌لپه است.
- **یاخته‌های دخیل در رشد قطری گیاهان دولپه‌ای:** مریستم‌های پسین (کامبیوم‌ها) که یاخته‌های گیاهی در حال تقسیم هستند.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✔ **۱) درست؛** یاخته‌های دارای گیرنده هورمون رشد (مانند صفحات غضروفی رشد) یاخته‌های جانوری هستند و به طور طبیعی تقسیم میتوز انجام می‌دهند. در یاخته‌های جانوری، تقسیم سیتوپلاسم با ایجاد فرورفتگی ناشی از انقباض حلقه اکتین و میوزین در وسط یاخته رخ می‌دهد. اگر عاملی مانع این انقباض و تقسیم سیتوپلاسم شود، پس از اتمام تقسیم هسته (تلوفاز)، یاخته‌ای با دو هسته (چند هسته‌ای) تولید خواهد شد. این عبارت از نظر علمی کاملاً ممکن و مناسب است.

✘ **۲) نادرست؛** یاخته‌های ترشح‌کننده پادتن (پلاسموسیت‌ها/یاخته‌های پادتن‌ساز)، یاخته‌هایی به شدت تمایزیافته از لنفوسیت‌های B هستند. این یاخته‌ها پس از تمایز نهایی، چرخه سلولی را متوقف کرده و **به هیچ وجه توانایی تقسیم** (میتوز و تقسیم سیتوپلاسم) ندارند. بنابراین، تصور عبور آن‌ها از مرحله تلوفاز رشتِمان اساساً غیرممکن است.

✔ **۳) درست؛** یاخته‌های پارانشیمی توانایی تقسیم دارند و در ترمیم زخم‌های گیاهان (چه تک‌لپه با ریشه افشان و چه دولپه) نقش ایفا می‌کنند. تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی با تشکیل «صفحه یاخته‌ای» و اتصال آن به دیواره مادری انجام می‌شود. اگر عاملی مانع اتصال این صفحه به دیواره شود، سیتوپلاسم تقسیم نشده و یاخته چند هسته‌ای گیاهی پدید می‌آید. این عبارت مناسب است.

✔ **۴) درست؛** مریستم‌های پسین در رشد قطری گیاهان دولپه‌ای دخیل‌اند و دائماً تقسیم می‌شوند (یاخته گیاهی). برای تشکیل صفحه یاخته‌ای در این سلول‌ها، ریزکیسه‌های حاوی مواد دیواره (تولید شده توسط دستگاه گلژی) باید در وسط یاخته تجمع یابند. غشای این ریزکیسه‌ها (که از جنس فسفولیپید است) غشای جدید یاخته‌ها را می‌سازد. اگر دستگاه گلژی نتواند این ساختارهای فسفولیپیدی (ریزکیسه‌ها) را تولید کند، صفحه یاخته‌ای و غشای جدید تشکیل نشده و تقسیم سیتوپلاسم انجام نمی‌شود، که نتیجه آن تولید یاخته چند هسته‌ای است. این عبارت نیز مناسب است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

قید فقدان قابلیت تقسیم: در گزینه ۲، تله اصلی در تشخیصِ **«فقدان قابلیت تقسیم»** در یاخته‌های پادتن‌ساز است. دانش‌آموز ممکن است فقط به جانوری بودن آن‌ها دقت کند و مکانیسم کمربند انقباضی را تایید کند، در حالی که این یاخته‌ها اصلاً وارد میتوز نمی‌شوند.

نکته طلایی

ایجاد یاخته چند هسته‌ای ناشی از توقف تقسیم سیتوپلاسم پس از میتوز، تنها در یاخته‌هایی قابل تصور است که به طور طبیعی توانایی ورود به چرخه سلولی و انجام **تقسیم رشتِمان** را داشته باشند؛ یاخته‌های کاملاً تمایزیافته مانند **پلاسموسیت‌ها** این توانایی را ندارند.

درسنامه

- **تولید یاخته چند هسته‌ای:** اگر در یک یاخته، مراحل تقسیم هسته (میتوز یا رشتِمان) تا پایان تلوفاز به درستی انجام شود اما فرایند **تقسیم سیتوپلاسم** مختل گردد، نتیجه آن تشکیل یک یاخته واحد با بیش از یک هسته خواهد بود.
- **تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های جانوری:** با ایجاد فرورفتگی در غشا شروع می‌شود. این فرورفتگی به دلیل انقباض حلقه‌ای از رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین (**کمربند انقباضی**) است که به غشا متصل‌اند. با تنگ شدن این حلقه، در نهایت سیتوپلاسم به دو بخش مجزا تقسیم می‌شود.
- **تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی:** به دلیل وجود دیواره سخت سلولزی، فرورفتگی غشا امکان‌پذیر نیست. به جای آن، ساختاری به نام **«صفحه یاخته‌ای»** در وسط یاخته تشکیل می‌شود. این صفحه از تجمع ریزکیسه‌هایی (وزیکول‌هایی) به وجود می‌آید که توسط **دستگاه گلژی** ساخته شده‌اند. با پیوستن این ریزکیسه‌ها به هم و سپس اتصال آن‌ها به دیواره مادری، سیتوپلاسم به دو قسمت تقسیم می‌شود. غشای ریزکیسه‌ها، غشای سلولی جدید را می‌سازد و محتویات آن‌ها دیواره جدید را تشکیل می‌دهد.
- **وضعیت تقسیم در یاخته‌های مختلف:** یاخته‌های **مریستمی** در گیاهان (چه نخستین و چه پسین) دائماً در حال تقسیم‌اند. یاخته‌های **پارانشیمی** گیاهی توانایی تقسیم را حفظ کرده‌اند و به ویژه در هنگام آسیب و ترمیم زخم به شدت تقسیم می‌شوند. در بدن انسان، برخی یاخته‌ها مانند یاخته‌های غضروفی در صفحات رشد استخوان تقسیم می‌شوند. یاخته‌های **پادتن‌ساز (پلاسموسیت‌ها)** که از لنفوسیت‌های B تمایز می‌یابند، یاخته‌هایی تخصص‌یافته برای ترشح پادتن هستند و **دیگر تقسیم نمی‌شوند**.

۵۹. کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل نمی‌کند؟

«به طور معمول، در صورت ..... در آنافاز ..... یک یاختهٔ ۲n = ۱۴ انتظار می‌رود در نهایت، ..... باشد»

✔ با هم ماندن برخی از کروموزوم‌ها – میتوز – عدد کروموزومی یکی از یاخته‌های حاصل، دو برابر یاخته دیگر

۲) با هم ماندن کروماتیدهای یک کروموزوم – میوز ۲ – تعداد کروموزوم‌ها در نیمی از یاخته‌ها با یکدیگر مشابه

۳) با هم ماندن یک جفت کروموزوم همتا – میوز ۱ – عدد کروموزومی نیمی از یاخته‌های حاصل، n = ۸

۴) جدا نشدن همهٔ کروموزوم‌های همتا – میوز ۱ – عدد کروموزومی یاخته(های) هسته‌دار حاصل، ۲n = ۱۴

نیما شکورزاده **شناسنامه تست:** پایه یازدهم | فصل ۶ (تقسیم یاخته) | صفحه: ۸۵، ۹۲، ۹۴ و ۹۵

رمزگشایی

🔍 **با هم ماندن فام‌تن‌ها:** خطای تقسیم که منجر به توزیع نابرابر کروموزوم‌ها در یاخته‌های دختری می‌شود.

🔍 **یاخته پایه:** سلول دیپلوئید با ۱۴ کروموزوم ($2n = ۱۴$).

🔍 **عدد کروموزومی حاصل:** تعداد کروموزوم‌های یاخته‌های دختری پس از پایان تقسیم.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

✖ **۱) نادرست؛** در آنافاز میتوز، اگر برخی کروموزوم‌ها (مثلاً یک کروموزوم مضاعف) از هم جدا نشوند و هر دو کروماتید آن به یک قطب بروند، یک سلول حاصل دارای یک کروموزوم اضافه ($2n + 1 = ۱۵$) و سلول دیگر دارای یک کروموزوم کمتر ($2n - 1 = ۱۳$) خواهد بود. در این حالت، عدد کروموزومی یکی (۱۵) دو برابر دیگری (۱۳) نیست. برای اینکه عدد یکی دو برابر دیگری شود، باید نیمی از کروموزوم‌ها با هم بمانند که این با عبارت «برخی» هم‌خوانی قطعی ندارد و در حالت معمول رخ نمی‌دهد. علاوه بر این در هیچ حالت واقع‌بینانه‌ای از با هم ماندن «برخی» کروموزوم‌ها در سلول $2n = ۱۴$، عدد یکی دو برابر دیگری نمی‌شود، چون مجموع باید ۲۸ کروماتید باشد. (مثلا اگر ۷ تا با هم بمانند، یک سلول ۲۱ و دیگری ۷ می‌گیرد که یکی سه برابر دیگری است). بنابراین هرگز یکی دو برابر دیگری نمی‌شود.

✔ **۲) درست؛** در آنافاز میوز ۲، اگر کروماتیدهای یک کروموزوم از هم جدا نشوند، از دو یاخته حاصل از آن تقسیم، یکی دارای $n + 1 = ۸$ و دیگری دارای $n - 1 = ۶$ کروموزوم خواهد بود. اما یاخته دیگری که میوز ۱ را به درستی پشت سر گذاشته بود و اکنون میوز ۲ را به درستی انجام می‌دهد، دو یاخته طبیعی با تعداد $n = ۷$ کروموزوم تولید می‌کند. بنابراین در نهایت ۴ یاخته داریم: یکی ۸، یکی ۶، و دو تا (**نیمی از یاخته‌ها**) دارای ۷ کروموزوم هستند که با هم مشابه‌اند.

✔ **۳) درست؛** در آنافاز میوز ۱، اگر یک جفت کروموزوم همتا از هم جدا نشوند، هر دو کروموزوم همتا به یک قطب می‌روند. در پایان میوز ۱، یک یاخته ۸ کروموزوم مضاعف و یاخته دیگر ۶ کروموزوم مضاعف خواهد داشت. پس از میوز ۲ (با فرض طبیعی بودن آن)، دو یاخته با $n + 1 = ۸$ کروموزوم و دو یاخته با $n - 1 = ۶$ کروموزوم حاصل می‌شود. بنابراین **نیمی از یاخته‌ها** (دو تا از چهار تا) عدد کروموزومی $n = ۸$ خواهند داشت.

✔ **۴) درست؛** در آنافاز میوز ۱، اگر **همه کروموزوم‌های همتا** از هم جدا نشوند و همگی به یک قطب بروند، یک سلول تمام ۱۴ کروموزوم (به شکل مضاعف) را دریافت می‌کند و سلول دیگر هسته و کروموزومی نخواهد داشت. سلولِ بدون هسته از بین می‌رود و سلولِ دارای ۱۴ کروموزوم مضاعف، میوز ۲ را انجام می‌دهد که حاصل آن دو یاخته با عدد کروموزومی $2n = ۱۴$ (دیپلوئید) خواهد بود. بنابراین عدد کروموزومی یاخته‌های هسته‌دار حاصل برابر با ۱۴ است.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

- **قیدهای کلیدی:** در این تست، دقت به کلماتی مانند **«برخی»**، **«یک جفت»** و **«همه»** بسیار حیاتی است، زیرا سرنوشت تعداد کروموزوم‌ها را در یاخته‌های دختری تغییر می‌دهند.
- در گزینه ۴، توجه به عبارت **«یاخته(های) هسته‌دار حاصل»** کلیدی است، زیرا یکی از سلول‌های حاصل از میوز ۱ بدون هسته خواهد بود و ادامه حیات نمی‌دهد.

نکته طلایی

خطا در جدایی کروموزوم‌ها (با هم ماندن فام‌تن‌ها) در **میوز ۱** تمام یاخته‌های دختری را غیرطبیعی می‌کند ($n+1$ و $n-1$)، در حالی که خطا در **میوز ۲** منجر به تولید **نیمی** یاخته غیرطبیعی و **نیمی** یاخته طبیعی (n) می‌شود.

درسنامه

- **با هم ماندن فام‌تن‌ها:** گاهی در مراحل آنافاز (رشتِمان یا کاستمان)، کروموزوم‌ها یا کروماتیدها به درستی از هم جدا نمی‌شوند و به جای اینکه هر کدام به یک قطب بروند، هر دو با هم به یک قطب حرکت می‌کنند. این خطا باعث تغییر در تعداد کروموزوم‌های یاخته‌های حاصل می‌شود.
- **خطا در میتوز:** اگر در یک یاخته پیکری با $2n = 14$ در آنافاز میتوز خطا رخ دهد و یک کروموزوم مضاعف جدا نشود، یک یاخته ۱۵ کروموزومی و یک یاخته ۱۳ کروموزومی ایجاد می‌شود.
- **خطا در میوز ۱:** اگر یک جفت کروموزوم همتا در آنافاز ۱ جدا نشوند، یک یاخته حاصل دارای $n+1$ کروموزوم مضاعف و دیگری دارای $n-1$ کروموزوم مضاعف خواهد بود. پس از میوز ۲، دو گامت با $n+1$ (در اینجا ۸) و دو گامت با $n-1$ (در اینجا ۶) کروموزوم به وجود می‌آید. در این حالت **همه** گامت‌ها غیرطبیعی‌اند.
- **خطا در میوز ۲:** اگر در آنافاز ۲، کروماتیدهای خواهریِ یک کروموزوم از هم جدا نشوند، در آن شاخه از تقسیم یک یاخته با $n+1$ و یک یاخته با $n-1$ کروموزوم ایجاد می‌شود. اما شاخه دیگرِ میوز ۲ (که از یاخته دخترِی طبیعیِ میوز ۱ آمده است) **دو گامت کاملاً طبیعی** با n (در اینجا ۷) کروموزوم تولید می‌کند.
- **چندلادی شدن (پلی‌پلوئیدی):** اگر در مرحله آنافاز (به ویژه آنافاز میوز ۱) **همه فام‌تن‌ها** از هم جدا نشوند، یک یاخته دیپلوئید ($2n$) مستقیماً گامت دیپلوئید ($2n$) تولید می‌کند. در صورت لقاح این گامت با یک گامت طبیعی (n)، جاندار تریپلوئید ($3n$) و در صورت لقاح با یک گامت دیپلوئید دیگر، جاندار تتراپلوئید ($4n$) به وجود می‌آید که به این حالت چندلادی (پلی‌پلوئیدی) می‌گویند.

۶۰. در پی با هم ماندن یک جفت کروموزوم در یکی از مراحل هشت‌گانهٔ میوز، نیمی از گامت‌ها تعداد کروموزوم طبیعی خواهند داشت. کدام گزینه در رابطه با این مرحله از تقسیم میوز درست است؟

۱) ساختارهای چهار کروماتیدی در این مرحله از تقسیم میوز، ایجاد می‌شوند.

۲) امکان افزایش میزان فشردگی کروموزوم‌ها در این مرحله از تقسیم وجود دارد.

✔ تعداد کروموزوم‌های موجود در یاخته، در ابتدای این مرحله با انتهای آن متفاوت است.

۴) در پی کوتاه شدن رشته‌های دوک تقسیم، کروموزوم‌های همتای مضاعف به قطبین یاخته حرکت می‌کنند.

نیما شکورزاده **شناسنامه تست:** پایه یازدهم | فصل ۶ (تقسیم یاخته) | صفحه: ۸۵، ۹۲، ۹۴ و ۹۵

رمزگشایی

- **با هم ماندن یک جفت کروموزوم:** خطای عدم جدایی در آنافاز.
- **نیمی از گامت‌ها تعداد کروموزوم طبیعی خواهند داشت:** این نتیجه مختص خطای «با هم ماندن کروماتیدها در آنافاز میوز ۲» است. اگر خطا در میوز ۱ بود، همه گامت‌ها غیرطبیعی می‌شدند.
- **این مرحله از تقسیم میوز:** مرحله آنافاز میوز ۲.
- **ساختارهای چهار کروماتیدی:** تتراداها.

تحلیل تشریحی گزینه‌ها

ابتدا باید مشخص کنیم خطای توصیف شده در کدام مرحله رخ داده است. اگر «با هم ماندن» در آنافاز میوز ۱ رخ دهد، یکی از یاخته‌های حاصل از میوز ۱ دارای $n+1$ و دیگری دارای $n-1$ کروموزوم می‌شود و در پایان میوز ۲، هر چهار گامت غیرطبیعی خواهند بود. اما اگر میوز ۱ طبیعی باشد و خطا در آنافاز یکی از دو یاخته در میوز ۲ رخ دهد، دو گامتِ حاصل از یاخته‌ای که خطا کرده غیرطبیعی ($n+1$ و $n-1$) می‌شوند و دو گامتِ حاصل از یاخته دیگر کاملاً طبیعی (n) خواهند بود. پس صورت سوال صراحتاً به مرحله **«آنافاز ۲»** اشاره دارد.

✘ **۱) نادرست؛** ساختارهای چهار کروماتیدی (تتراد) در مرحله **پروفاز ۱** ایجاد می‌شوند. مرحله مورد نظر ما آنافاز ۲ است.

✘ **۲) نادرست؛** حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها در مرحله **متافاز** رخ می‌دهد. در مرحله آنافاز (از جمله آنافاز ۲)، کروموزوم‌ها از استوا به سمت قطبین حرکت می‌کنند و فشردگی آن‌ها افزایش نمی‌یابد (در تلوفازِ پس از آن نیز فشردگی کاهش می‌یابد).

✔ **۳) درست؛** در ابتدای آنافاز ۲، کروموزوم‌ها مضاعف (دو کروماتیدی) هستند (مثلاً n عدد کروموزوم مضاعف). با جدا شدن کروماتیدهای خواهری از یکدیگر در این مرحله، هر کروماتید تبدیل به یک کروموزوم مستقل می‌شود. بنابراین در انتهای آنافاز ۲، به دلیل این جدایی، تعداد کروموزوم‌ها در کل یاخته **دو برابرِ** ابتدای این مرحله است.

✘ **۴) نادرست؛** حرکت کروموزوم‌های همتای مضاعف به سمت قطبین در پی کوتاه شدن رشته‌های دوک، مشخصه مرحله **آنافاز ۱** است، نه آنافاز ۲. در آنافاز ۲ کروماتیدهای خواهری جدا شده و به صورت کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی حرکت می‌کنند.

دام آموزشی و ذره بین قیدها

در گزینه ۳، درک این مفهوم که **«هر کروماتید پس از جدا شدن یک کروموزوم مستقل است»** برای تشخیص تفاوت تعداد کروموزوم در ابتدا و انتهای آنافاز ضروری است.

نکته طلایی

اگر در میوز خطای عدم جدایی رخ دهد، وقوع آن در **میوز ۱** منجر به معیوب شدن همه گامت‌ها می‌شود، اما وقوع آن در **میوز ۲** باعث می‌شود **نیمی از گامت‌ها طبیعی** و **نیمی غیرطبیعی** باشند. همچنین در مرحله آنافاز، با جدا شدن کروماتیدها، تعداد کروموزوم‌های یاخته **موقتاً دو برابر** می‌شود.

درسنامه

- **خطای با هم ماندن فام‌تن‌ها:** گاهی در مراحل آنافاز، کروموزوم‌ها یا کروماتیدها به درستی از هم جدا نمی‌شوند و به یک قطب می‌روند.
- **پیامدهای خطا در میوز ۱:** اگر در آنافاز ۱ یک جفت کروموزوم همتا جدا نشوند، هر دو به یک قطب می‌روند. در نتیجه، در پایان میوز ۱، یک سلول دارای $n+1$ و دیگری $n-1$ کروموزوم مضاعف خواهد بود. پس از انجام میوز ۲، دو گامت با $n+1$ کروموزوم و دو گامت با $n-1$ کروموزوم تولید می‌شوند. یعنی **۱۰۰٪ گامت‌ها غیرطبیعی** خواهند بود.
- **پیامدهای خطا در میوز ۲:** اگر میوز ۱ طبیعی باشد، دو سلول با n کروموزوم مضاعف تولید می‌شود. اگر در آنافاز ۲ یکی از این سلول‌ها، کروماتیدهای یک کروموزوم جدا نشوند، آن سلول دو گامت غیرطبیعی ($n+1$ و $n-1$) تولید می‌کند. اما سلول دیگر که میوز ۲ را طبیعی انجام داده، دو گامت کاملاً طبیعی (n) تولید می‌کند. در نتیجه **۵۰٪ گامت‌ها طبیعی** خواهند بود.
- **تغییر تعداد کروموزوم در آنافاز:** در هر یاخته، یک کروموزوم مضاعف از دو کروماتید خواهری تشکیل شده که در ناحیه سانترومر به هم متصل‌اند. تا زمانی که متصل‌اند، کل مجموعه یک کروموزوم شمرده می‌شود. در آنافاز (میتوز یا میوز ۲)، سانترومر پاره شده و کروماتیدها جدا می‌شوند. از این لحظه هر کروماتید یک **کروموزوم مستقل** نامیده می‌شود. بنابراین، با وجود ثابت ماندن میزان دنا، تعداد کروموزوم‌های قابل شمارش در درون یک یاختهِ در حال آنافاز، **دقیقاً دو برابرِ** ابتدای آنافاز است.

۶۱- دونده‌ای با سرعت ثابت در جهت محور x حرکت می‌کند. در لحظه‌های $t_1 = ۰s$ تا $t_2 = ۱۲s$ به ترتیب از مکان‌های $x_1 = -۶m$ و $x_2 = ۴۸m$ می‌گذرد. این دونده در لحظهٔ t' در مکان $x_3 = ۷۵m$ قرار دارد. t' چقدر است؟ (مشابه امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۴)

۱) ۱۸s ۲) ۴s ۳) ۲۴s ۴) ۱۲s

♦ گزینهٔ «۱» (محمد حسین فعلی)

ابتدا معادلهٔ سرعت – زمان در حرکت با سرعت ثابت را برای این دونده می‌نویسیم:

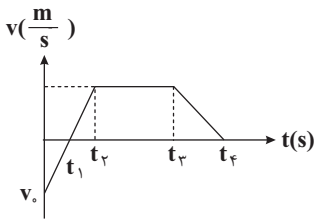
$$x = vt + x_0 \xrightarrow[x_0 = -۶]{v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۴۸-(-۶)}{۱۲-۰} = \frac{۹\,m}{۲\,s}} x = \frac{۹}{۲}t - ۶$$

حال t' را محاسبه می‌کنیم:

$$x = \frac{۹}{۲}t - ۶ \xrightarrow[t'=?]{x_3 = ۷۵m} ۷۵ \Rightarrow \frac{۹}{۲}t' = ۶ \quad t' = ۱۸s$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۶۲- شکل مقابل، نمودار سرعت – زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x در حال حرکت است. با توجه به نمودار، متحرک در لحظهٔ ..... تغییر جهت داده است و نوع حرکت متحرک در بازه زمانی t_3 تا t_4 چگونه است؟ (مشابه امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۲)



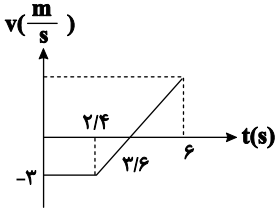
۱) t_1 - سرعت ثابت
۲) t_2 - سرعت ثابت
۳) t_1 - شتاب ثابت
۴) t_2 - شتاب ثابت

♦ گزینهٔ «۳» (محمدحسین فعلی)

متحرک در لحظه‌ای تغییرجهت می‌دهد که سرعتش صفر شده و علامت آن تغییر کند (لحظهٔ t_1) می دانیم خط با شیب غیرصفر در نمودار سرعت – زمان نشان دهنده حرکت با شتاب ثابت است، پس گزینه شماره «۳» صحیح است.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

۶۳- شکل مقابل نمودار سرعت – زمان متحرکی را که در راستای محور x حرکت می‌کند نشان می‌دهد. بزرگی شتاب این متحرک در لحظهٔ $t = ۳/۷s$ چند برابر بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا $t = ۶s$ است؟ (مشابه امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۰)



۱) $\frac{۵}{۲}$ ۲) $\frac{۵}{۳}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) ۲

♦ گزینهٔ «۲» (محمدحسین فعلی)

گام اول: ابتدا شیب نمودار بین ۲ لحظهٔ $۲/۴s$ تا $۳/۶s$ را محاسبه می‌کنیم که نشان دهنده شتاب متوسط است.

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۰-(-۳)}{۱/۲} = ۲/۵\frac{m}{s^2}$$

گام دوم: حال سرعت متحرک را در لحظهٔ $t = ۶s$ محاسبه می‌کنیم.

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{۶s} - ۰}{۶ - ۳/۶} = ۲/۵ \Rightarrow v_{۶s} = ۶\frac{m}{s}$$

گام سوم: از آنجا که متحرک در بازه زمانی $۲/۴s$ تا $۶s$ حرکتی شتاب ثابت دارد پس در این بازه زمانی شتاب متوسط با شتاب لحظه‌ای برابر است پس شتاب متحرک در لحظهٔ $t = ۳/۷s$ برابر شتاب متوسط در بازه $۲/۴s$ تا $۶s$، یعنی $۲/۵\frac{m}{s^۲}$ است.

گام چهارم: شتاب متوسط متحرک را در بازه زمانی ۰ تا $۶s$ محاسبه می‌کنیم:

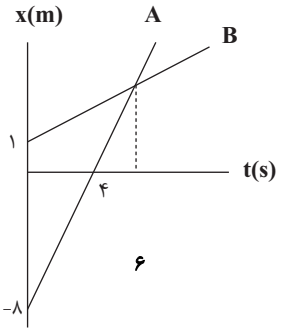
$$a_{av} = \frac{v_{۶s} - v_۰}{۶ - ۰} = \frac{۶ - (-۳)}{۶} = ۱/۵\frac{m}{s^۲}$$

گام پنجم: نسبت خواسته شده در سؤال را بدست می‌آوریم:

$$\frac{۲/۵}{۱/۵} = \frac{۵}{۳}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

۶۴- نمودار مکان – زمان دو متحرک A و B مطابق شکل داده شده است. در کدام بازهٔ زمانی بر حسب ثانیه همواره فاصله دو متحرک از هم کمتر از $۳m$ خواهد شد؟



۱) $t < ۲$ ۲) $۴ < t < ۸$ ۳) $t > ۶$ ۴) $۲ < t < ۶$

♦ گزینهٔ «۲» (حامد جمشیدیان)

ابتدا معادله حرکت متحرک A را می‌نویسیم.

$$v_A = \frac{\Delta x_A}{\Delta t_A} = \frac{+۸m}{۴s} = +۲\frac{m}{s}$$

$$x_A = v_A t + x_{۰A} \Rightarrow x_A = ۲t - ۸$$

اگر : $t = ۶s \Rightarrow x_A = ۴m$

حال می‌توانیم سرعت متحرک B را محاسبه کنیم.

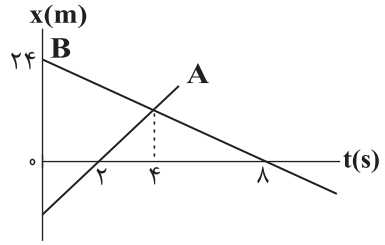
$$v_B = \frac{\Delta x_B}{\Delta t_B} = \frac{+۳m}{۶s} = +۰/۵\frac{m}{s}$$

$$x_B = v_B t + x_{۰B} \Rightarrow x_B = +۰/۵t + ۱$$

$$\Delta x_{AB} = \pm ۳m \Rightarrow (۲t - ۸) - (۰/۵t + ۱) = \pm ۳ \Rightarrow ۱/۵t - ۹ = \pm ۳ \Rightarrow \begin{cases} ۱/۵t = ۶ \Rightarrow t = ۴s & \text{اولین بار} \\ ۱/۵t = ۱۲ \Rightarrow t = ۸s & \text{دومین بار} \end{cases} \Rightarrow ۴ < t < ۸$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های۱۳ و ۱۴)

۶۵- نمودار مکان – زمان دو متحرک که روی خط راست حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. فاصلهٔ دو متحرک از یکدیگر در مبدأ زمان چند متر است؟

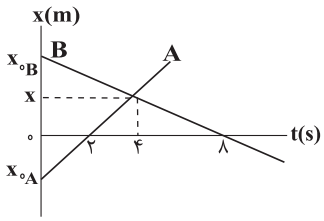


۱) ۳۲ ۲) ۴۸ ۳) ۳۶ ۴) ۴۲

♦ گزینهٔ «۳» (علی کنی)

مکان در لحظهٔ به هم رسیدن دو متحرک را با x مشخص می‌کنیم:

$$v_A=\frac{x-0}{4-2}=\frac{x}{2}, v_B=\frac{0-x}{8-4}=-\frac{x}{4}\Rightarrow v_A=-2v_B$$



مکان اولیهٔ متحرک A را با x_{0A} نشان می‌دهیم، داریم:

$$v_A=\frac{0-(x_{0A})}{2-0}=-\frac{x_{0A}}{2}$$

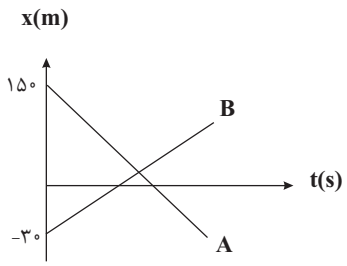
$$v_B=\frac{0-24}{8-0}=-3\frac{m}{s}\xrightarrow{v_A=-2v_B}\frac{-x_{0A}}{2}=-2\times(-3)\Rightarrow x_{0A}=-12m$$

بنابراین فاصلهٔ اولیهٔ دو متحرک برابر است با:

$$|x_{0B}-x_{0A}|=|24-(-12)|=36m$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۶۶- شکل زیر نمودار مکان – زمان حرکت دو متحرک B و A را نشان می‌دهد که بر روی خط راست با سرعت ثابت در حرکت می‌باشند. اگر تندی متحرک A، سه برابر تندی متحرک B باشد و اختلاف زمانی عبور دو متحرک از مبدأ مکان برابر ۲s باشد، اختلاف زمانی بین دو لحظه‌ای که فاصله دو متحرک از یکدیگر برابر ۲۰ متر می‌شود، چند ثانیه است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

♦ گزینهٔ «۱» (علی اکبریان کیاسری)

می‌دانیم تندی A سه برابر B می‌باشد. وقتی هر متحرک از مبدأ مکان عبور می‌کند، داریم:

$$x=vt+x_0\Rightarrow\begin{cases}A: x=-3vt+150\Rightarrow 0=-3vt+150\Rightarrow t=\frac{50}{v}\\ B: x=vt-30\Rightarrow 0=vt-30\Rightarrow t=\frac{30}{v}\\ \Rightarrow\frac{50}{v}-\frac{30}{v}=2\Rightarrow v=10\frac{m}{s}\end{cases}$$

بنابراین معادله حرکت دو متحرک در **SI** به صورت زیر است:

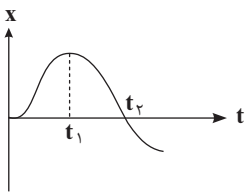
$$\begin{cases} x_A = -30t + 150 \\ x_B = 10t - 30 \end{cases}$$

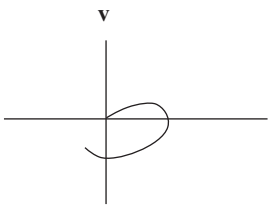
برای اینکه فاصله دو متحرک از یکدیگر برابر ۲۰ متر شود داریم:

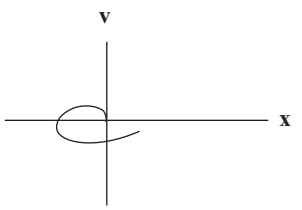
$$|x_B - x_A| = 20 \Rightarrow |40t - 180| = \pm 20 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 4s \\ t_2 = 5s \end{cases} \Rightarrow t_2 - t_1 = 1s$$

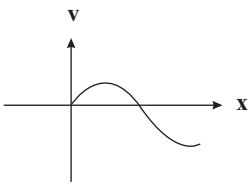
(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های۱۳ و ۱۴)

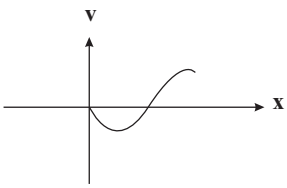
۶۷- نمودار مکان – زمان متحرکی که از حال سکون روی محور x ها شروع به حرکت کرده است، مطابق شکل زیر است. کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند مربوط به نمودار سرعت – مکان این متحرک باشد؟



۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

♦ گزینهٔ «۱» (آرمین جلیلیان)

مطابق نمودار مکان – زمان داده شده متوجه می‌شویم:

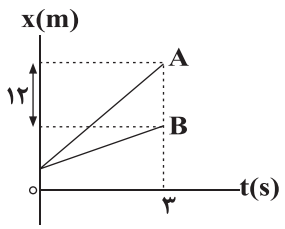
متحرک در جهت محور x شروع به حرکت کرده است. $(v > 0)$ (رد گزینهٔ «۴»)

متحرک در لحظه t_2 از مبدأ مکان عبور می‌کند $(x = 0)$(رد گزینه «۳» و «۴»)

متحرک در بازه زمانی صفر تا t_2 در مکان‌های مثبت حرکت می‌کند (رد گزینهٔ «۲»)

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های۱۰ تا ۱۲)

۶۸- نمودار مکان – زمان دو متحرک A و B که در مبدأ زمان از یک نقطه عبور می‌کنند، مطابق شکل مقابل است. اگر اختلاف زمان عبور این دو متحرک از انتهای مسیر ۵ ثانیه بیش‌تر از اختلاف زمان عبور آن‌ها از نقطه‌ای در فاصلهٔ ۱۲۰ متری انتهای مسیر باشد، نسبت تندی متحرک A به تندی متحرک B کدام است؟



۱) $\frac{5}{4}$

۲) ۲

۳) $\frac{3}{2}$

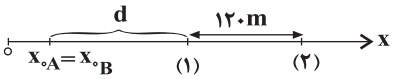
۴) $\frac{6}{5}$

♦ گزینهٔ «۳» (امیرحسین برادران)

با توجه به نمودار، اختلاف تندی دو متحرک را به‌دست می‌آوریم، داریم:

$$v_A - v_B = \frac{\Delta x_A}{t_A} - \frac{\Delta x_B}{t_B} \xrightarrow[\Delta x_B = x_B - x_{\circ B},\ t_A = t_B = ۳s,\ x_{\circ A} = x_{\circ B}]{\Delta x_A = x_A - x_{\circ A},\ x_A - x_B = ۱۲m} v_A - v_B = \frac{۱۲}{۳} = ۴\frac{m}{s}$$

با توجه به نمودار زیر اختلاف زمانی عبور دو متحرک از نقاط (۱) و (۲) را محاسبه می‌کنیم.



$$t_B - t_A = \frac{d}{v_B} - \frac{d}{v_A} \Rightarrow \Delta t = d\left(\frac{۱}{v_B} - \frac{۱}{v_A}\right) \quad \text{I}$$

$$t'_B - t'_A = \frac{d+۱۲۰}{v_B} - \frac{d+۱۲۰}{v_A} \Rightarrow \Delta t' = (d+۱۲۰)\left(\frac{۱}{v_B} - \frac{۱}{v_A}\right) \quad \text{II}$$

$$\text{I, II} \xrightarrow{\Delta t' - \Delta t = ۵s} ۵ = ۱۲۰\left(\frac{v_A - v_B}{v_A v_B}\right) \xrightarrow{v_A - v_B = ۴\frac{m}{s}} v_B(v_B + ۴) = ۹۶ \Rightarrow v_B^۲ + ۴v_B - ۹۶ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} v_B = -۱۲\frac{m}{s} \\ v_B = ۸\frac{m}{s} \end{cases}$$

۱۲- غیرقابل قبول است (چون شیب نمودارها مثبت‌اند.)

$$\xrightarrow[v_A = v_B + ۴]{} \quad v_A \Rightarrow \quad ۱۲\frac{m}{s} \quad \frac{v_A}{v_B} \quad \frac{۱۲}{۸} \quad \frac{۳}{۲}$$

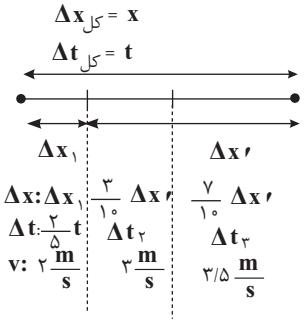
(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های۱۳ تا ۱۵)

۶۹- متحرکی در حرکت روی خط راست به ترتیب، $\frac{۲}{۵}$ مدت زمان کل حرکت را با سرعت $۲\frac{m}{s}$ و $\frac{۳}{۱۰}$ مسیر باقی مانده را با تندی $۳\frac{m}{s}$ طی می‌کند. اگر متحرک باقی مسیر حرکت را با تندی $۳/۵\frac{m}{s}$ طی کند، سرعت متوسط متحرک در کل مسیر حرکت چند متر بر ثانیه خواهد بود؟ (جهت حرکت متحرک در کل مسیر تغییر نمی‌کند.)

۱) ۲/۸ ۲) ۲/۴ ۳) ۱/۴ ۴) ۱/۲

♦ گزینهٔ «۱» (محمدحسین فعلی)

گام اول) ابتدا مسیرحرکت را رسم کرده و اطلاعات سؤال را می‌نویسیم:



گام دوم) مقدار $\Delta x_۱$ را برحسب t محاسبه می‌کنیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow ۲ = \frac{\Delta x_۱}{\frac{۲}{۵}t} \Rightarrow \Delta x_۱ = ۰/۸t$$

گام سوم) مقدار $\Delta x'$ را بر حسب t محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta x_{کل} = x = \Delta x_۱ + \Delta x' \xrightarrow{\Delta x_۱ = ۰/۸t} \Delta x' = x - ۰/۸t$$

گام چهارم) مقدار Δt_2 و Δt_3 رابر حسب t محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{v_{av}} \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{\frac{3}{10}(x - 0/8t)}{3} = \frac{1}{10}(x - 0/8t)$$

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{v_{av}} \Rightarrow \Delta t_3 = \frac{\frac{7}{10}(x - 0/8t)}{3/5} = \frac{2}{10}(x - 0/8t)$$

گام پنجم) با توجه به اینکه $\Delta t_{کل} = t = \frac{2}{5}t + \Delta t_2 + \Delta t_3$ خواهیم داشت:

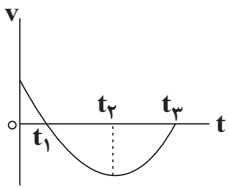
$$t = \frac{2}{5}t + \frac{3}{10}(x - 0/8t) \Rightarrow \frac{3}{5}t = \frac{3}{10}(x - 0/8t) \Rightarrow 2t = x - 0/8t \Rightarrow x = 2/8t$$

گام ششم) سرعت متوسط متحرک را محاسبه می‌کنیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x_{کل}}{\Delta t_{کل}} = \frac{x}{t} \xrightarrow{x=2/8t} \frac{2/8t}{t} = 2/8 \frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های۱۳ و ۱۴)

۷۰- نمودار سرعت – زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. کدام گزینه صحیح است؟



۱) در بازهٔ صفر تا t_2 جهت شتاب حرکت یک بار تغییر می‌کند.

۲) در بازهٔ صفر تا t_3 تندی متحرک ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۳) در بازهٔ صفر تا t_3 شتاب متوسط خلاف جهت محور x است.

۴) در بازهٔ t_2 تا t_3 شتاب حرکت خلاف جهت محور x است.

♦ گزینهٔ «۳» (زهره آقامحمدی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱» نادرست است. در نمودار سرعت – زمان شیب مماس بر نمودار شتاب حرکت را نشان می‌دهد. در بازهٔ صفر تا t_2 شیب نمودار همواره منفی است پس شتاب حرکت در خلاف جهت محور x‌ها است.

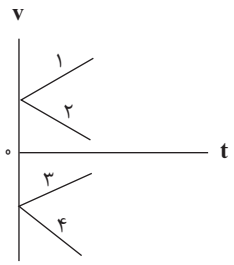
گزینهٔ «۲» نادرست است. در بازهٔ صفر تا t_1 تندی متحرک کاهش می‌یابد، در بازهٔ t_1 تا t_2 تندی متحرک افزایش می‌یابد و در بازهٔ t_2 تا t_3 تندی متحرک کاهش می‌یابد.

گزینهٔ «۳» صحیح است. در نمودار سرعت زمان شیب خط واصل بین دو نقطه از نمودار، شتاب متوسط در آن بازه را نشان می‌دهد. شیب خط واصل بین دو لحظهٔ صفر تا t_3 منفی است پس شتاب متوسط خلاف جهت محور x است.

گزینهٔ «۴» نادرست است. در بازهٔ t_2 تا t_3 شیب مماس بر نمودار مثبت است پس شتاب در جهت محور x است.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های۱۰ تا ۱۳)

۷۱- کدام یک از نمودارهای سرعت – زمان داده شده در شکل زیر، مربوط به خودرویی است که تندشونده و در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند؟ (مشابه امتحان دی ۱۴۰۳)



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

♦ گزینهٔ «۴» (علیرضا جباری)

وقتی متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند، یعنی سرعت آن منفی است. بنابراین گزینه‌های «۱» و «۲» رد می‌شوند.

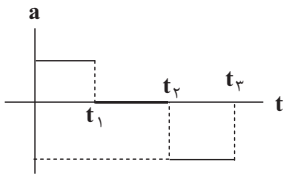
همچنین وقتی حرکت تندشونده است، یعنی سرعت و شتاب متحرک، هم جهت هستند.

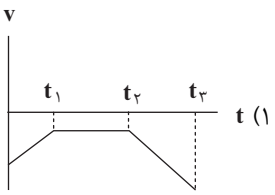
$$av > 0 \xrightarrow{v<0} a < 0$$

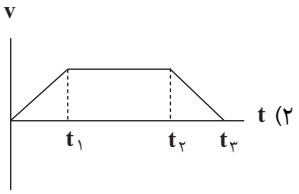
بنابراین شیب خط نمودار سرعت – زمان که شتاب حرکت را نشان می‌دهد باید منفی باشد یعنی گزینهٔ «۴» درست است.

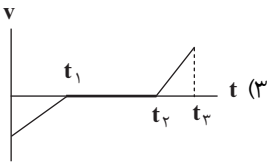
(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های۱۵ تا ۲۶)

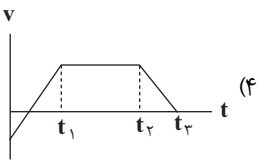
۷۲- نمودار شتاب – زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام یک از گزینه‌های زیر نمی‌تواند نمودار سرعت – زمان مربوط به این متحرک باشد؟ (مشابه امتحان نهایی خرداد ۱۳۹۸)



۱)


۲)


۳)


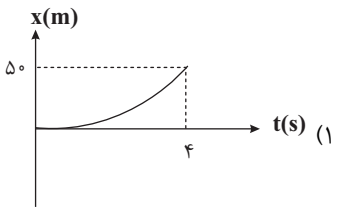
۴)


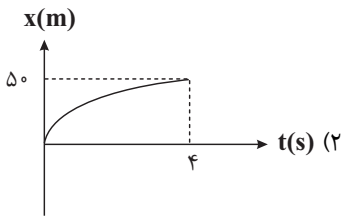
♦ گزینهٔ «۳» (میلاد طاهر عزیزی)

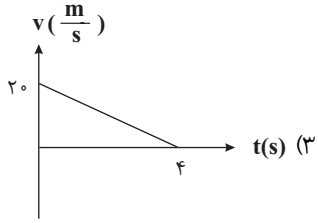
با توجه به نمودار شتاب – زمان، این متحرک در بازه زمانی صفر تا t_1 دارای شتاب مثبت است و بنابراین باید شیب نمودار سرعت – زمان نیز مثبت باشد. همچنین در بازه زمانی t_1 تا t_2 چون شتاب صفر است بنابراین شیب نمودار سرعت – زمان نیز باید صفر باشد که تا اینجا در همهٔ گزینه‌ها این مورد رعایت شده است. اما در بازه زمانی t_2 تا t_3 چون شتاب منفی است بنابراین شیب نمودار سرعت- زمان باید منفی باشد که در گزینهٔ «۳»، شیب مثبت است.

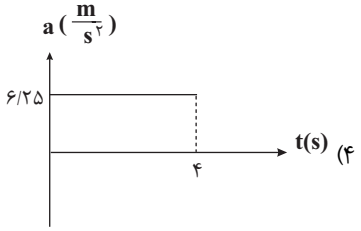
(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه۲۱)

۷۳- خودرویی با شتاب ثابت در جهت مثبت محور x از سرعت خود می‌کاهد. پس از ۴ ثانیه و طی مسافت ۵۰ متر می‌ایستد. کدام نمودار به درستی این حرکت را توصیف می‌کند؟ (مشابه امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۴)

۱)


۲)


۳)


۴)


♦ گزینهٔ «۲» (امیرمحمد زمانی)

چون نمودارهای گزینه‌ها شتاب - زمان، سرعت - زمان و مکان - زمان هستند پس مقدار v_0 و a را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta x = \frac{v_0 + v}{2}\Delta t$$

$$۵۰ = \frac{v_0 + ۰}{۲} \times ۴ \Rightarrow v_0 = ۲۵\frac{m}{s}$$

$$v^۲ - v_0^۲ = ۲a\Delta x$$

$$۰ - (۲۵)^۲ = ۲ \times a \times ۵۰ \Rightarrow a = -۶/۲۵\frac{m}{s^۲}$$

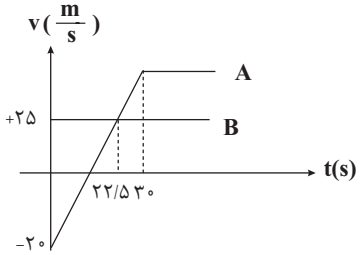
گزینهٔ «۳» نادرست است زیرا $v_0 = ۲۵\frac{m}{s}$ است.

گزینهٔ «۴» نادرست است زیرا $a = -۶/۲۵\frac{m}{s^۲}$ است.

هر دو گزینه «۱» و «۲» جابه جایی ۵۰ متر را به درستی نشان می‌دهد اما چون متحرک در نهایت متوقف می‌شود پس باید شیب نمودار به صفر میل کند که در گزینهٔ «۲» اینگونه است.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۶)

۷۴- نمودار سرعت – زمان دو متحرک A و B که روی محور x ها حرکت می‌کنند بصورت شکل زیر است. مکان دو متحرک A و B در مبدأ زمان در SI به ترتیب $-۳۰۰\vec{i}$ و $-۲۵۰\vec{i}$ می‌باشد. چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟



الف) متحرک A و B همواره در جهت مثبت محور x ها حرکت می‌کنند.

ب) متحرک A در لحظهٔ $t = ۱۰s$ تغییرجهت می‌دهد.

پ) زمانی که بردار مکان متحرک A تغییر علامت می‌دهد، متحرک B در فاصلهٔ ۷۵۰ متری مبدأ قرار دارد.

ت) دو متحرک در لحظهٔ $t = ۲۲/۵s$ به هم می‌رسند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

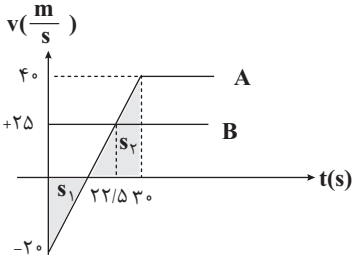
♦ گزینهٔ «۳» (مهدی فتاحی)

مورد الف: نادرست: با توجه به نمودار قسمتی از حرکت A زیر محور t ها می‌باشد و این معناست که متحرک A در ابتدا خلاف محور x ها حرکت می کرده و $v < ۰$ است.

مورد «ب»: درست: با توجه به معادله سرعت زمان در حرکت شتابدار

$$v = at + v_0 \Rightarrow ۲۵ = a(۲۲/۵) - ۲۰ \Rightarrow a = ۲\frac{m}{s^۲} \Rightarrow \text{لحظه تغییر جهت } v = ۰ \Rightarrow ۰ = ۲t - ۲۰ \Rightarrow t = ۱۰s$$

مورد پ) نادرست: بردار مکان A زمانی تغییرعلامت می‌دهد که متحرک A از مبدأ عبور کند. مکان اولیه ۳۰۰ متری پشت مبدأ است. جابه‌جایی متحرک A را تا $t = ۳۰s$ حساب می‌کنیم:



$$\Delta x = -S_1 + S_2 \Rightarrow \Delta x = \frac{-10\times 20}{2} + \frac{20\times 40}{2} = -100 + 400 = 300m$$

پس متحرک A در $t = 30s$ از مبدأ مکان عبور می‌کند پس کافیست در $t = 30s$ مکان B را حساب کنیم.

$$\Delta x_B = v\Delta t \Rightarrow \Delta x_B = 25\times 30 = 750m$$

پس با توجه به مکان اولیه $x_{0B} = -250$:

$$x_{B\text{نهایی}} = x_0 + \Delta x \Rightarrow x_{B\text{نهایی}} = -250 + 750 = 500m$$

مورد ت) نادرست ⇐ دو متحرک A و B در $t = 22/5s$ دارای سرعت های یکسان هستند نه مکان‌های برابر.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۰)

۷۵- راننده خودرویی که در ابتدا با سرعت ثابت $126\frac{km}{h}$ در حال حرکت است، ترمز می‌زند و پس از ۱۲s متوقف می‌شود. اگر تندی خودرو طی ۳ مرحله به ترتیب با شتاب‌های ثابتی به بزرگی $4\frac{m}{s^2}$، $3\frac{m}{s^2}$ و $2\frac{m}{s^2}$ کند شده باشد و مسافت پیموده شده در مرحله اول 87m باشد، مجموع مسافت طی شده در مراحل دوم و سوم چند متر است؟

۱) ۱۶ ۲) ۷۷/۵ ۳) ۹۳/۵ ۴) ۱۶۴/۵

♦ گزینهٔ «۳» (احمد مرادی پور)

$$v_0 = 126\frac{km}{h}\times\frac{10^3 m}{km}\times\frac{1h}{3600} = 126\times\frac{10}{36} = 35\frac{m}{s}$$

با توجه به اینکه تغییرجهت حرکت نداریم، مسافت با جابه‌جایی برابر است.

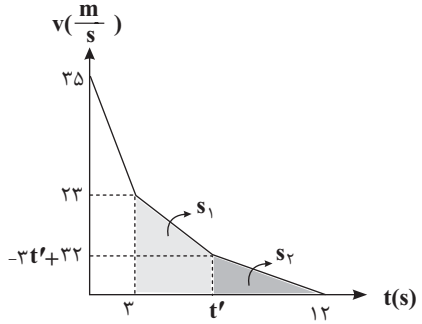
$$\Delta x_{\text{مرحله اول}} = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \xrightarrow{a=-4\frac{m}{s^2}} 87 = \frac{1}{2}(-4)t^2 + 35t \Rightarrow 2t^2 - 35t + 87 = 0 \Rightarrow \Delta = (-35)^2 - 4(2)(87) \Rightarrow \Delta = 1225 - 696 = 529 \Rightarrow \sqrt{\Delta} = \sqrt{529} = 23$$

$$t = \frac{35 \pm \sqrt{\Delta}}{2\times 2} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{35-23}{4} = 3s \text{ ق ق} \\ t_2 = \frac{35+23}{4} = 14/5s \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

چون کل زمان هر ۳ مرحله، 12s است.

t_1 زمان انتهای مرحله اول و ابتدای مرحله دوم است، پس سرعت خودرو در این لحظه سرعت اولیه در مرحله دوم است

$$v_1 = a_1 t + v_{01} = -4t + 35 \xrightarrow{t=3s} v_1 = -12 + 35 = 23$$



$$t' \text{ سرعت در لحظه} \Rightarrow v_2 = a_2 t + v_{02} = -3t + 23 \xrightarrow{t=t'-3} v_2 = -3(t'-3) + 23 = -3t' + 32$$

v_2، سرعت نهایی در مرحله ۲ و سرعت اولیه برای مرحله ۳ است.

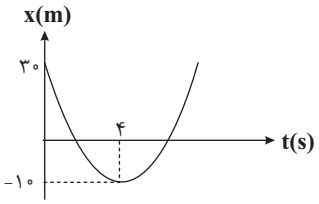
$$v_{t=12s} = a_3 t + v_{03} = 0 \xrightarrow[v_{03}=32-3t']{t=12-t'} -2(12-t') + 32 - 3t' = 0 \Rightarrow -24 + 2t' + 32 - 3t' = 0$$

$$8s = t' \Rightarrow v_{03} = -3(8) + 32 = 8\frac{m}{s}$$

مسافت پیموده شده در مراحل ۲ و ۳ $\Rightarrow S_1+S_2=\frac{(23+8)}{2}\times 5+\frac{4\times 8}{2}=\frac{155}{2}+16=77/5+16=93/5m$

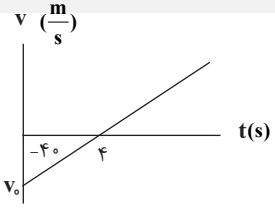
(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های۱۵ تا ۲۰)

۷۶- خودرویی در مبدأ زمان مطابق شکل زیر روی محور x با شتاب ثابت از مکان $x_0=+30m$ عبور می‌کند. درست در لحظه‌ای که برای اولین بار از مبدأ مکان می‌گذرد، موتورسواری با سرعت ثابت $8\frac{m}{s}$ در جهت محور x از مبدا مکان عبور می‌کند. در لحظه‌ای که خودرو برای دومین بار بردار مکانش تغییرجهت می‌دهد، فاصلهٔ دو متحرک چند متر است؟



۱) ۶۰ ۲) ۲۴ ۳) ۴۸ ۴) ۳۲

♦ گزینهٔ «۴» (عطاالله شادآباد)



ابتدا با رسم نمودار سرعت – زمان برای خودرو لحظه‌های عبور آن از مبدأ را مشخص می‌کنیم. برای رسم نمودار $v_0<0$ و $a>0$ است و در بازهٔ زمانی ۰ تا ۴s مساحت بین نمودار $v-t$ و محور زمان برابر ۴۰- است و در لحظهٔ $t=4s$ جهت حرکت تغییر می‌کند:

$$\frac{4v_0}{2}=-40\Rightarrow v_0=-20\frac{m}{s}$$

$$\text{شیب خط}: a=5\frac{m}{s^2}$$

معادلهٔ مکان - زمان را می‌نویسیم و ریشه‌های آن را به دست می‌آوریم:

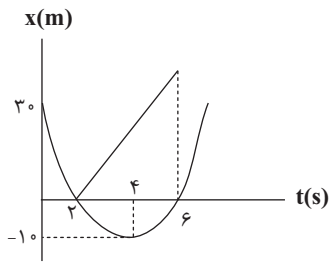
$$x=\frac{1}{2}at^2+v_0t+x_0\Rightarrow x=\frac{5}{2}t^2-20t+30$$

$$5t^2-40t+60=0$$

$$t^2-8t+12=0\Rightarrow\begin{cases}t_1=2s\\t_2=6s\end{cases}$$

لحظات تغییر جهت بردار مکان به دست آمد.

نمودار $x-t$ خودرو را کامل کرده و نمودار $x-t$ موتور سوار را به صورت خط راست با شیب ثابت رسم می‌کنیم.



برای یافتن فاصلهٔ دو متحرک در لحظهٔ $t_2=6$ کافی است در آن لحظه مکان موتورسوار را بیابیم:

$$x=vt+x_0$$

$$\xrightarrow[v\ \ ۸\frac{m}{s}]{x_۰=۰,t=۴s} x = ۸\times ۴ + ۰ = ۳۲m$$

$$|x_{\text{موتورسوار}} - x_{\text{خودرو}}| = |۳۲ - ۰| = ۳۲m$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های۱۵ تا ۲۰)

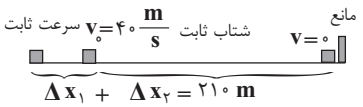
۷۷- اتومبیلی با سرعت ثابت $۱۴۴\frac{km}{h}$ بر روی مسیر مستقیم در حال حرکت است. راننده با دیدن مانع در فاصله ۲۱۰m، با شتاب ثابت $۴\frac{m}{s^۲}$ ترمز می‌کند و درست مماس بر مانع متوقف می‌شود. اگر زمان تأخیر در واکنش راننده $t_۱$ و زمانی که حرکت اتومبیل کندشونده بوده $t_۲$ باشد نسبت $\frac{t_۲}{t_۱}$ کدام گزینه می‌باشد؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

♦ گزینهٔ «۴» (احسان مطلبی)

بخش اول حرکت متحرک سرعت ثابت و بخش دوم حرکت آن شتاب ثابت می‌باشد:

$$v_۰ = ۱۴۴\frac{km}{h} = ۴۰\frac{m}{s}$$



ابتدا جابه جایی و زمان در حالت کندشونده را بدست می‌آوریم:

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x_۲ \Rightarrow \Delta x_۲ = \frac{v^۲ - v_۰^۲}{۲a} = \frac{۰ - ۴۰^۲}{۲(-۴)} = ۲۰۰m$$

$$v = at + v_۰ \Rightarrow ۰ = (-۴)t + ۴۰ \Rightarrow t_۲ = ۱۰s$$

حال به کمک $\Delta x_۲$، $\Delta x_۱$ را بدست می‌آوریم و به کمک آن زمان تأخیر در واکنش راننده محاسبه می‌گردد:

$$\Delta x_۱ = ۲۱۰ - \Delta x_۲ = ۲۱۰ - ۲۰۰ = ۱۰m$$

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_۰ = \frac{\Delta x_۱}{t_۱} \Rightarrow t_۱ = \frac{\Delta x_۱}{v_۰} = \frac{۱۰}{۴۰} = \frac{۱}{۴}s$$

حال نسبت $\frac{t_۲}{t_۱}$ را بدست می‌آوریم:

$$\frac{t_۲}{t_۱} = \frac{۱۰}{\frac{۱}{۴}} = ۴۰$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های۱۵ تا ۲۰)

۷۸- اتوبوسی در ایستگاه ایستاده است. شخصی با سرعت v می‌دود تا به اتوبوس برسد. وقتی فاصله این شخص تا اتوبوس ۸ متر است.اتوبوس با شتاب $۱\frac{m}{s^۲}$ در جهت حرکت شخص شروع به حرکت می‌کند. اگر سرعت شخص تغییر نکند. سرعت او دست کم چند $\frac{m}{s}$ باشد تا به اتوبوس برسد؟

۱) ۴ ۲) ۴/۸ ۳) ۶ ۴) ۳/۶

♦ گزینهٔ «۱» (امیرمحمدزمانی)

شخص با سرعت ثابت و اتوبوس با شتاب ثابت حرکت می‌کند.

برای شخص: $\Delta x + ۸ = v_۰t \Rightarrow x = vt - ۸$

برای اتوبوس: $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t = \frac{1}{2}(1)t^2 + 0 = \frac{1}{2}t^2$

$x_{\text{شخص}} = x_{\text{اتوبوس}}$

$vt - 8 = \frac{1}{2}t^2 \Rightarrow \frac{1}{2}t^2 - vt + 8 = 0$

چون سوال گفته که شخص به اتوبوس می‌رسد، پس معادله درجه ۲ بالا باید دارای جواب باشد.

$\Delta \geq 0 \Rightarrow b^2 - 4ac \geq 0$

$v^2 - 4(\frac{1}{2})(8) \geq 0$

$v^2 - 16 \geq 0$

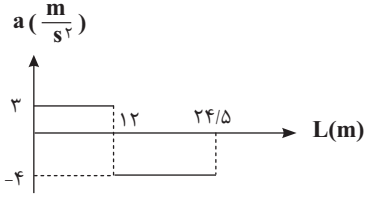
$v^2 \geq 16 \Rightarrow |v| \geq 4$

$\begin{cases} v \geq 4 & \text{ق ق} \\ v \leq -4 & \text{غ ق ق} \end{cases}$

پس حداقل سرعت شخص باید ۴ متر بر ثانیه باشد تا بتواند به اتوبوس برسد.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های۱۵ تا ۲۰)

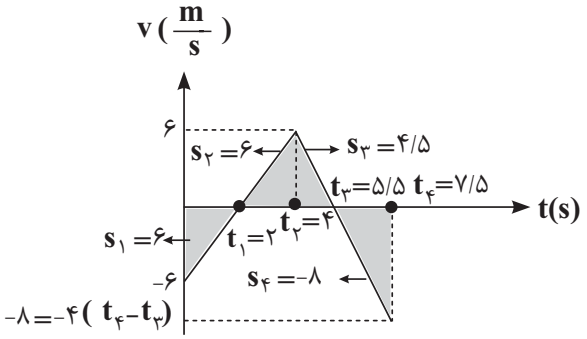
۷۹- نمودار شتاب – مسافت متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظهٔ $t = 0$ از مبدأ مکان با تندی $6\frac{m}{s}$ خلاف جهت محور x عبور کند، اندازه سرعت متوسط آن در مدت زمانی که مسافت $24/5m$ را طی می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟



۱) $\frac{5}{3}$ ۲) $\frac{16}{15}$ ۳) $\frac{49}{15}$ ۴) $\frac{7}{15}$

♦ گزینهٔ «۴» (مجتبی نکوئیان)

با توجه به اینکه در نمودار سرعت – زمان، مساحت محصور بین نمودار و خود زمان برابر با جابه جایی است، نمودار سرعت – زمان متحرک را به صورت زیر رسم می‌کنیم:



$a_1 = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} \xrightarrow[\Delta v_1 = 6\frac{m}{s}]{a_1 = 3\frac{m}{s^2}} 3 = \frac{6}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_1 = 2(s) \Rightarrow t_1 = 2(s) \xrightarrow[|S_1| = 6]{L = 12m} 12 \Rightarrow 6 = s_2 \Rightarrow s_2 = 6 \quad t_2 \quad 4(s)$

$a_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} \xrightarrow[\Delta v_2 = -6\frac{m}{s}]{a_2 = -4\frac{m}{s^2}} -4 = \frac{-6}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta t_2 = 1/5(s) \Rightarrow t_3 = 5/5(s)$

$$s_۳ = \frac{۱}{۲}(۱/۵)(۶) = ۴/۵$$

تا لحظهٔ $t_۳ = ۵/۵(s)$، مسافت طی شده توسط متحرک، $۱۶/۵m$ است، بنابراین از لحظهٔ $t_۳$ تا $t_۴$، مسافت طی شده باید $۸m$ باشد پس:

$$۸ = ۲(t_۴ - ۵/۵)^۲ \xrightarrow{\text{جذر}} t_۴ = ۷/۵(s)$$

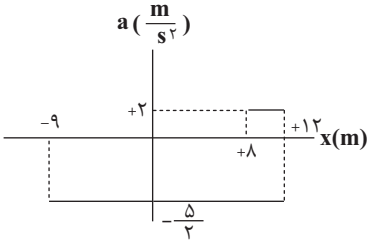
در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۴$، جابه‌جایی متحرک و سرعت متوسط آن بصورت زیر به دست می‌آید:

$$\Delta x = s_۱ + s_۲ + s_۳ + s_۴ = -۳/۵m$$

$$|v_{av}| = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} = \frac{۳/۵}{۷/۵} = \frac{۷}{۱۵}\frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۰)

۸۰- نمودار شتاب – مکان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظهٔ $t = ۰$ از مکان $x = -۹m$ با سرعت $۱۱\frac{m}{s}$ عبور کند، تا لحظه‌ای که برای بار سوم فاصلهٔ آن از مبدأ مکان $۸m$ است، به ترتیب چند ثانیه حرکتش تندشونده بوده و جابه‌جایی متحرک هنگامی که حرکت آن کندشونده بوده چند متر است؟ (حرکت متحرک به صورت دو حرکت شتاب ثابت با شتاب‌های مختلف است.)



۱) ۱/۴، ۱۹/۸ ۲) ۱/۴، ۲۰/۲ ۳) ۱/۶، ۱۹/۸ ۴) ۱/۶، ۲۰/۲

♦ گزینهٔ «۴» (آراس محمدی)

برای بدست آوردن خواسته‌های سوال، بهتر است نمودار سرعت – زمان متحرک را رسم کنیم؛ بنابراین با توجه به نمودار شتاب – مکان داده شده سرعت را در قسمت‌های مختلف به دست می‌آوریم و متحرک در لحظهٔ $t = ۰$ از مکان $x = -۹m$ با سرعت $۱۱\frac{m}{s}$ شروع به حرکت می‌کند و سپس تا زمانی که به مکان $x = ۱۲m$ می‌رسد شتاب آن ثابت و برابر $-\frac{۵}{۲}\frac{m}{s^۲}$ است پس ابتدا سرعت متحرک را در انتهای این قسمت حرکت محاسبه می‌کنیم:

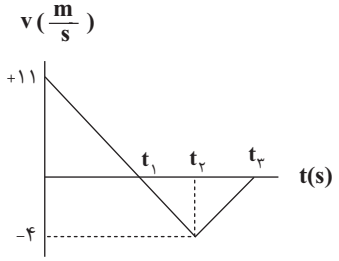
$$v_۲^۲ - v_۱^۲ = ۲a\Delta x \xrightarrow[\Delta x = ۲۱m]{a = -\frac{۵}{۲}\frac{m}{s^۲},\ v_۱ = ۱۱\frac{m}{s}} v_۲^۲ = ۲۱ \Rightarrow v_۲ = \pm(\frac{۵}{۲})\ ۲۱ \quad v_۲ \quad ۴\frac{m}{s}$$

در ادامه شتاب متحرک در مکان $x = ۱۲m$ تغییر کرده و با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ به طرف نقطهٔ $x = +۸m$ باز می‌گردد. سرعت متحرک را در انتهای این قسمت از حرکت نیز به دست می‌آوریم:

$$v_۳^۲ - v_۲^۲ = ۲a\Delta x \xrightarrow[\Delta x = -۴m]{a = ۲\frac{m}{s^۲},\ v_۲^۲ = ۱۶} v_۳^۲ - ۱۶ = ۲ \times ۲ \times (-۴) \Rightarrow v_۳ = ۰$$

با توجه به اینکه سرعت نهایی متحرک $v_۳ = ۰$ است، باید $v_۲ = -۴\frac{m}{s}$ باشد تا در قسمت دوم حرکت سرعت متحرک با شتاب مثبت از $v_۲$ به صفر برسد.

اکنون به رسم نمودار سرعت – زمان می پردازیم:



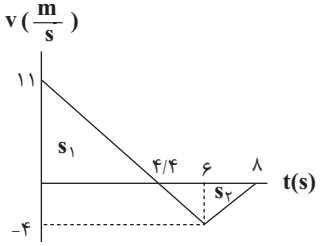
به کمک رابطهٔ $v = at + v_0$ زمان های مجهول را به دست می‌آوریم:

$$(I)\ v = a_1 t_1 + v_0 \xrightarrow[a_1 = -\frac{5}{2}\frac{m}{s^2}]{v_0 = v_1 = 11\frac{m}{s}} 0 = -\frac{5}{2}t_1 + 11 \Rightarrow t_1 = 4/4s$$

$$(II)\ v_2 = a_1 t_2 + v_0 \xrightarrow[a_1 = -\frac{5}{2}\frac{m}{s^2}]{v_0 = v_1 = 11\frac{m}{s}} -4 = -\frac{5}{2}t_2 + 11 \Rightarrow t_2 = 6s$$

$$(III)\ v_3 = a_2 t + v_2 \xrightarrow[a_2 = 2\frac{m}{s^2}]{v_3 = 0\ ,\ v_2 = -4\frac{m}{s}} 0 = 2t - 4 \Rightarrow t = 2s \xrightarrow[t=2s, t_2=6s]{t_3 = t_2 + t} t_3 = 8s$$

قسمت اول سوال:



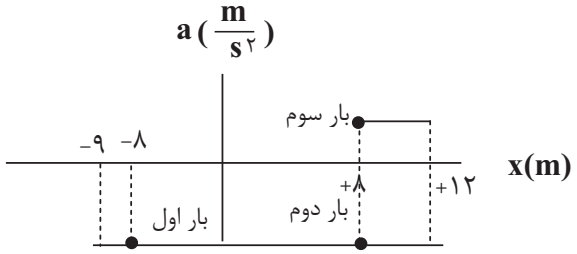
در بازهٔ $(4/4s - 6s)$ حرکت متحرک تندشونده است:

$$t = 6 - 4/4 = 1/6s$$

قسمت دوم سوال:

$$\begin{cases} s_1 = \frac{11 \times 4/4}{2} = 24/2m \\ s_2 = \frac{2 \times 4}{2} = 4m \end{cases} \Rightarrow |s_1 - s_2| = 20/2$$

نکته: در شکل زیر بار سومی که متحرک در ۸ متری مبدا مکان قرارگرفته مشخص شده است:



(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های۱۵ تا ۲۰)

۸۱- متحرکی به جرم ۲۰kg با سرعت $۱۰\frac{m}{s}$ در جهت محور x حرکت می‌کند. اگر پس از مدتی سرعت آن تغییر کرده و به $۱۰\frac{m}{s}$ خلاف جهت محور x برسد، کار برایند نیروهای وارد بر این متحرک چند ژول است؟

۱) صفر ۲) ۲۰۰۰ ۳) ۴۰۰۰ ۴) ۸۰۰۰

♦ گزینهٔ «۱» (مبین جمالی زیارت)

با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی، کار برایند نیروهای وارد بر جسم برابر تغییرات انرژی جنبشی جسم است:

$$\left.\begin{matrix} W_t = \Delta K \\ \Delta K = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) \end{matrix}\right\} W_t = \frac{۱}{۲}\times ۲۰(۱۰۰-۱۰۰) = ۰$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک۱، صفحه‌های۶۱ تا ۶۳)

۸۲- جسمی به جرم ۲kg از ارتفاع ۵m نسبت به سطح زمین، بدون سرعت اولیه رها می‌شود. هنگامی که جسم در ارتفاع ۲m از سطح زمین قرار دارد، انرژی جنبشی آن چند برابر انرژی پتانسیل گرانشی آن است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ فرض شود. هم‌چنین مبدا انرژی پتانسیل گرانشی را سطح زمین در نظر بگیرید.)

۱) $\frac{۵}{۴}$ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) ۲ ۴) ۳

♦ گزینهٔ «۲» (ملیحه میرصالحی)

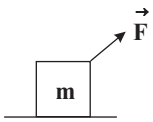
از قانون پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E_۱ = E_۲ \Rightarrow U_۱ + K_۱ = U_۲ + K_۲ \xrightarrow[h_۲=۲m]{h_۱=۵m ,\ v_۱=۰} mgh_۱ \quad ۰ \quad mgh \times \frac{۱}{۲}mv^۲ = ۲ \times ۲\times ۱۰ + ۵\times ۲\times ۱۰ \Rightarrow \frac{۱}{۲}-۲ = ۲^۲ \Rightarrow ۰۰ = ۴۰ \quad v_۲^۲ \quad v_۲^۲ \quad ۶۰$$

$$\Rightarrow \frac{K_۲}{U_۲} = \frac{\frac{۱}{۲}mv_۲^۲}{mgh_۲} = \frac{\frac{۱}{۲}\times ۶۰}{۱۰\times ۲} = \frac{۳۰}{۲۰} = \frac{۳}{۲}$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک۱، صفحه‌های۶۸ تا ۷۰)

۸۳- مطابق شکل زیر جسمی به جرم m روی سطح افقی و بر مسیر مستقیم تحت تأثیر نیروی $\vec{F}$ در حال حرکت است. اگر تندی جسم در لحظهٔ $t_۱$ برابر $v_۱$ و تندی آن در لحظهٔ $t_۲$ برابر با $v_۲$ باشد، کدام یک از گزاره‌های زیر در مورد جسم صحیح است؟



الف) اگر کار برایند نیروهای وارد بر جسم در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ مثبت باشد، الزاماً $v_۲ > v_۱$ است.

ب) اگر کار برایند نیروهای وارد بر جسم در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ منفی باشد، الزاماً $v_۲ < v_۱$ است.

پ) اگر کار برایند نیروهای وارد بر جسم در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ صفر باشد، الزاماً سطح دارای اصطکاک است.

۱) الف، ب ۲) الف، ب، پ ۳) ب، پ ۴) الف، پ

♦ گزینهٔ «۱» (امیرحسین برادران)

گزاره‌های «الف» و «ب» صحیح و گزارهٔ «پ» نادرست است.

اگر کار برایند نیروهای وارد بر جسم مثبت باشد در این صورت انرژی جنبشی جسم افزایش می‌یابد و بنابراین $v_۲ > v_۱$ و بالعکس در مورد گزاره «پ» می‌توان سطح را بدون اصطکاک در نظر گرفت و در ابتدا جسم به سمت چپ در حال حرکت است و پس از تغییر جهت به تندی $v_۲ = v_۱$ می‌رسد. بنابراین حرکت جسم با شتاب ثابت است و کار برایند نیروهای وارد بر جسم برابر صفر است.

(کار، انرژی و توان) (فیزیک۱، صفحه‌های۶۱ تا ۶۳)

۸۴- خلبان یک هواپیما اطفاء حریق در اثر تخلیه مخزن آن، جرم هواپیما را ۵۰ درصد کاهش می‌دهد. اگر خلبان تندی هواپیما را ۲۵ درصد افزایش دهد، انرژی جنبشی هواپیما تقریباً چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۱۷ درصد کاهش می‌یابد.

۲) ۱۷ درصد افزایش می‌یابد.

۳) ۲۲ درصد کاهش می‌یابد.

۴) ۲۲ درصد افزایش می‌یابد.

♦ گزینهٔ «۳» (احسان مطلبی)

ابتدا نسبت جرم و تندی نهایی هواپیما به جرم و تندی اولیه هواپیما را بدست می‌آوریم:

$$m_2 = m_1 - \frac{50}{100}m_1 = \frac{1}{2}m_1$$

$$v_2 = v_1 + \frac{25}{100}v_1 = \frac{5}{4}v_1$$

حال به کمک رابطه مقایسه‌ای نسبت انرژی جنبشی ثانویه بر اولیه هواپیما را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times (\frac{v_2}{v_1})^2 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{\frac{1}{2}m_1}{m_1} \times (\frac{\frac{5}{4}v_1}{v_1})^2 = \frac{1}{2} \times \frac{25}{16} = \frac{25}{32}$$

حال درصد تغییرات انرژی جنبشی هواپیما را بدست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta K}{K_1} \times 100\% = [\frac{K_2}{K_1} - 1] \times 100\% = [\frac{25}{32} - \frac{32}{32}] \times 100\% = -\frac{7}{32} \times 100\% = -21/875\%$$

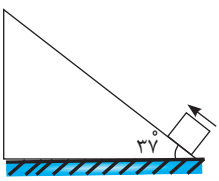
* علامت منفی به معنای کاهش است. $\Rightarrow$ **درصدتغییرات** $\simeq -22\%$

بنابراین انرژی جنبشی هواپیما تقریباً ۲۲٪ کاهش می‌یابد.

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳)

۸۵- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم m را از پایین سطح شیبداری با تندی اولیه $10\frac{m}{s}$ به سمت بالای سطح شیبدار پرتاب می‌کنیم و با تندی $6m/s$ مجدداً به نقطهٔ پرتاب باز می‌گردد. حداکثر جابه‌جایی جسم نسبت به محل پرتاب چند متر است؟

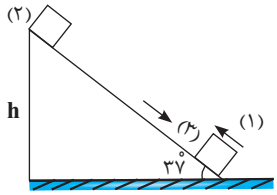
($\sin 37^\circ = 0/6$ ، $g = 10\frac{N}{kg}$ و بزرگی نیروی اصطکاک وارد بر جسم در مسیر رفت و برگشت یکسان است)



۱) $\frac{17}{3}$ ۲) ۲/۴ ۳) ۶/۸ ۴) ۲/۰۴

♦ گزینهٔ «۱» (امیرحسین برادران)

از آنجایی که سرعت در بازگشت به نقطهٔ پرتاب کاهش یافته، بنابراین سطح دارای اصطکاک است. با استفاده از قانون پایستگی انرژی برای نقاط «۱» و «۳» داریم:



$$E_۳ - E_۱ = ۲W_f \Rightarrow (K_۳ + U_۳) - (K + U_۱) = ۲W_f \Rightarrow K_۳ - K_۱ = ۲W_f \quad (۱)$$

اکنون برای نقاط «۱» و «۲» داریم:

$$E_۲ - E_۱ = W_f \Rightarrow (K_۲ + U_۲) - (K_۱ + U_۱) = W_f \Rightarrow U_۲ - K_۱ = W_f \Rightarrow ۲U_۲ - ۲K_۱ = ۲W_f \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} K_۳ - K_۱ = ۲U_۲ - ۲K_۱ \Rightarrow K_۳ + K_۱ = ۲U_۲$$

$$\frac{۱}{۲}mv_۳^۲ + \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ = ۲mgh \Rightarrow h = \frac{v_۳^۲ + v_۱^۲}{۴g} \Rightarrow h = \frac{۶^۲ + ۱۰^۲}{۴\times ۱۰} \Rightarrow h = ۳/۴m$$

حداکثر جابه‌جایی جسم نسبت به محل پرتاب برابر با مسافت طی شده توسط جسم در مسیر رفت است. $(\ell = \Delta x)$

$$\ell = \frac{h}{\sin ۳۷^\circ} = \frac{۳/۴}{۰/۶} = \frac{۱۷}{۳}m$$

(کار، انرژی و توان)(فیزیک۱، صفحه‌های۶۸ تا ۷۲)

۸۶- گلوله‌ای را از سطح زمین با تندی $۲۰\frac{m}{s}$ در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم، گلوله حداکثر ۱۵ متر از سطح زمین بالا می‌رود. با در نظر گرفتن سطح زمین به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی اگر در مسیر برگشت و در یک بازهٔ زمانی انرژی پتانسیل گرانش گلوله پس از طی مسافت ۴ متر، ۵۰ درصد کاهش یابد، انرژی جنبشی گلوله در این بازهٔ زمانی چند درصد افزایش می‌یابد؟

(بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر گلوله را درطی مسیر ثابت و یکسان در نظر بگیرید و $g = ۱۰\frac{N}{kg}$)

۱) $\frac{۴۰۰}{۷}$ ۲) ۵۰ ۳) $\frac{۲۰۰}{۷}$ ۴) $\frac{۳۰۰}{۷}$

♦ گزینهٔ «۱» (امیرحسین برادران)

ابتدا نیروی مقاومت هوای وارد بر گلوله را به دست می‌آوریم:

$$\frac{۱}{۲}mv^۲ - mgh = fh \Rightarrow f = \frac{\frac{۱}{۲}mv^۲ - mgh}{h} \xrightarrow{h=۱۵m,v=۲۰m/s} f = \frac{۲۰۰-۱۵۰}{۱۵}m = \frac{۱۰}{۳}m$$

اکنون مشخص می‌کنیم در ابتدای بازهٔ زمانی گلوله در چه ارتفاعی از سطح زمین قرار دارد.

$$U_۲ = \frac{U_۱}{۲} \xrightarrow[U_۱=mgh_۱]{U_۲=mgh_۲} h_۱ = ۲h_۲ \xrightarrow{h_۱-h_۲=۴m} h_۲ = ۴m, h_۱ = ۸m$$

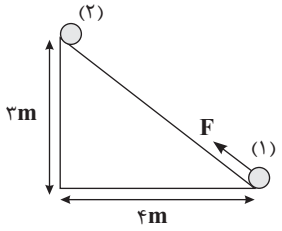
اکنون انرژی جنبشی گلوله در ارتفاع $۸m$ و تغییر انرژی جنبشی گلوله را طی مسیر به دست می‌آوریم:

$$K_۱ = -\Delta U + W_f \xrightarrow[W_f=-۷f,g=۱۰\frac{N}{kg}]{\Delta U=-۷mg,f=\frac{۱۰}{۳}m} K_۱ = ۷۰m - \frac{۱۰}{۳}\times ۷m \Rightarrow K_۱ = \frac{۱۴۰}{۳}m, \Delta K = ۴mg - ۴\times\frac{۱۰}{۳}m = \frac{۸۰}{۳}m$$

$$\Rightarrow \text{درصدتغییرات انرژی جنبشی} = \frac{\Delta K}{K_۱}\times ۱۰۰ = \frac{\frac{۸۰}{۳}}{\frac{۱۴۰}{۳}}\times ۱۰۰ = \frac{۴۰۰}{۷}٪$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک۱، صفحه‌های۶۱ تا ۶۳)

۸۷- مطابق شکل زیر، شخصی با نیروی ثابت $F=۱۲۰N$ جسمی به جرم ۸ کیلوگرم را به موازات سطح شیبدار زیر از نقطه (۱) به (۲) جابه جا می‌کند. اگر اندازه نیروی اصطکاک در طول مسیر ثابت و برابر با $۲۴N$ و مدت زمان جابه‌جایی جسم ۲۰ ثانیه باشد، توان متوسط شخص چند وات می‌باشد؟ $(g=۱۰\frac{N}{kg})$



۱) ۱۲　　۲) ۳۰　　۳) ۲۴　　۴) ۲۱

♦ گزینهٔ «۲» (علی اکبریان کیاسری)

ابتدا طول مسیر (۱) تا (۲) را با بدست می‌آوریم. اگر طول مسیر را با d نشان دهیم داریم:

$$d=\sqrt{۳^۲+۴^۲}=\sqrt{۲۵}=۵m$$

در سوال توان متوسط شخص خواسته شده است بنابراین به کار سایر نیروها نیازی نداریم.

$$W_F=Fd\cos\theta=۱۲۰\times۵\times۱=+۶۰۰J$$

$$P=\frac{W_F}{\Delta t}=\frac{۶۰۰}{۲۰}=۳۰W$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳)

۸۸- توان ورودی یک پمپ $۵kW$ است. اگر بازده این پمپ ۵۰ درصد باشد، در هر ساعت، ۳۶۰۰۰ لیتر آب را با تندی ثابت از عمق ۱۵ متری سطح زمین به چه ارتفاعی از سطح زمین می‌تواند منتقل کند؟ $(\rho_{آب}=۱\frac{g}{cm^۳},g=۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۱۵　　۲) ۲۵　　۳) ۱۰　　۴) ۲۰

♦ گزینهٔ «۳» (احسان مسکینی)

$$بازده‌پمپ=\frac{توان‌خروجی}{توان‌ورودی‌پمپ}\times۱۰۰\Rightarrow بازده\ پمپ=\frac{\frac{mgh}{t}}{توان‌ورودی‌پمپ}\times۱۰۰$$

برای بدست آوردن جرم (m) از رابطه چگالی کمک می‌گیریم.

$$m=\rho\times v\Rightarrow\begin{cases}\rho=۱\frac{g}{cm^۳}\xrightarrow{\times۱۰۰۰}\rho=۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}\\ V=۳۶۰۰۰L\xrightarrow{\times۱۰^{-۳}}V=۳۶m^۳\end{cases}\Rightarrow m=۳۶۰۰۰kg\Rightarrow\begin{cases}بازده‌پمپ=۵۰\\ m=۳۶۰۰۰kg\\ t=۳۶۰۰s\end{cases}\Rightarrow ۵۰=\frac{\frac{۳۶۰۰۰\times۱۰\times h}{۳۶۰۰}}{۵۰۰۰}\times۱۰۰\Rightarrow h=۲۵$$

$$توان‌ورودی‌پمپ=۵۰۰۰W$$

دقت کنید $h=۲۵$ شامل عمق چاه نیز می‌باشد. یعنی ۱۵ متر از عمق چاه و ۱۰ متر بالاتر از سطح زمین منتقل می‌شود.

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۷)

۸۹- سه موتور برقی M_1 و M_2 و M_3 هر کدام جسمی به جرم ۱۰۰kg را با سرعت ثابت از سطح زمین تا ارتفاع ۲۰m می‌برد. کدام موتور کمترین توان ورودی دارد؟ $(g=10\frac{N}{kg})$

موتور	زمان رسیدن(ثانیه)	بازده
M_1	۲۰	۵۰٪
M_2	۴۰	۸۰٪
M_3	۱۰	۴۰٪

۱) M_1　　۲) M_2　　۳) M_3　　۴) توان ورودی هر سه موتور با هم برابر است.

♦ گزینهٔ «۲» (مرتضی مرتضوی)

ابتدا کار خروجی سه موتور را به دست می‌آوریم:

کار مفید برای هر ۳ موتور $W=mgh\Rightarrow W=100\times10\times20=20000J$

اکنون با استفاده از زمان داده شده توان خروجی را به دست می‌آوریم و سپس با استفاده از رابطهٔ بازده توان ورودی هر موتور را محاسبه می‌کنیم.

$$P_{M_{1}\text{مفید}}=\frac{20000}{20}=1000W\Rightarrow R_a=\frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}}\times100\Rightarrow50=\frac{1000}{P_{M_1\text{ورودی}}}\times100\Rightarrow P_{M_1\text{ورودی}}=2000W$$

$$P_{M_{2}\text{مفید}}=\frac{20000}{40}=500W\Rightarrow Ra=\frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}}\times100\Rightarrow80=\frac{500}{P_{M_2\text{ورودی}}}\times100\Rightarrow P_{M_2\text{ورودی}}=625W$$

$$P_{M_{3}\text{مفید}}=\frac{20000}{10}=2000W\Rightarrow Ra=\frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}}\times100\Rightarrow40=\frac{2000}{P_{M_3\text{ورودی}}}\times100\Rightarrow P_{M_3\text{ورودی}}=5000W$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۷)

۹۰- هر یک از موتورهای یک هواپیمای مسافربری سه موتوره، پیشرانه‌ای (نیروی جلوبر هواپیما) به اندازه 3×10^4N ایجاد می‌کند. اگر هواپیما در هر ۵ دقیقه ۱۸۵km را در امتداد این نیرو حرکت کند، توان متوسط کل مجموعه موتورهای هواپیما چند اسب بخار می‌باشد؟ $(1hp=740W)$

۱) ۲۵۰۰۰　　۲) ۷۵۰۰۰　　۳) ۲۰۰۰۰　　۴) ۶۰۰۰۰

♦ گزینهٔ «۲» (احسان مطلبی)

با توجه به رابطه توان متوسط برای هر موتور داریم:

$$P_{av}=\frac{W}{\Delta t}=\frac{Fd\cos\theta}{\Delta t}=\frac{3\times10^4\times185\times10^3\times\cos(0)}{5\times60}=185\times10^5w$$

حال توان متوسط هر موتور را برحسب اسب بخار می‌یابیم:

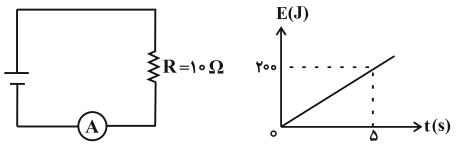
$$185\times10^5W\times\frac{1hp}{740W}=25000hp$$

هواپیما دارای سه موتور می‌باشد، بنابراین توان متوسط کل مجموعه موتورها برابر خواهد بود با:

$$P_{av\text{کل}}=3\times25000=75000hp$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

۹۱- در مدار شکل زیر، یک مقاومت 10Ω به باتری وصل شده است. اگر نمودار انرژی گرمایی مصرف شده در مقاومت، برحسب زمان به‌صورت زیر باشد، اختلاف پتانسیل دو سر باتری و عددی که آمپرسنج ایده‌آل نشان می‌دهد به‌ترتیب از راست به چپ چند ولت و چند آمپر است؟



۱) ۱۰ ، ۲
۲) ۱۰، ۱
۳) ۲۰، ۲
۴) ۲۰، ۱

♦ گزینهٔ «۳» (مهدی شریفی)

شیب منحنی انرژی-زمان $(E-t)$، همان توان مصرفی در مقاومت است.

$$P=\frac{E}{t}$$

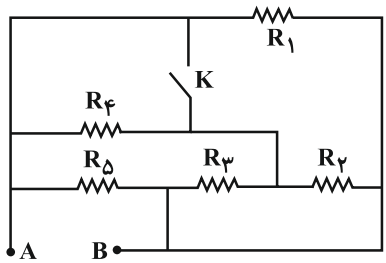
$$P=\frac{۲۰۰}{۵}=۴۰W, P=\frac{V^۲}{R}\Rightarrow ۴۰=\frac{V^۲}{۱۰}\Rightarrow V^۲=۴۰۰\Rightarrow V=۲۰V$$

پس ولت سنج $۲۰V$ و آمپرسنج $۲A$ را نشان می‌دهد.

$$I=\frac{V}{R}=\frac{۲۰}{۱۰}\Rightarrow I=۲A$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۳ و ۵۴)

۹۲- در مدار شکل زیر، پس از بستن کلید K، مقاومت معادل بین دو نقطه‌ی A و B چند برابر می‌شود؟ (همه‌ی مقاومت‌ها ۲ اهمی هستند.)



۱) $\frac{۳}{۲}$

۲) $\frac{۲}{۳}$

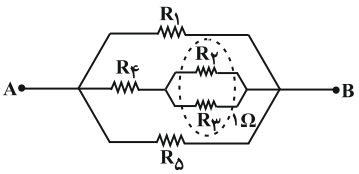
۳) $\frac{۳}{۸}$

۴) $\frac{۴}{۳}$

♦ گزینهٔ «۲» (مهدی شریفی)

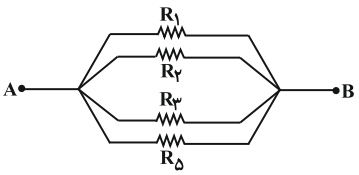
در هر حالت مدار را ساده می‌کنیم و مقاومت معادل را حساب می‌کنیم: $R_۴$ (در حالت دوم) ، اتصال کوتاه شده و حذف می‌شود.

حالت اول : (کلید k باز)



$$\Rightarrow \frac{۱}{R_{eq}}=\frac{۱}{۲}+\frac{۱}{۳}+\frac{۱}{۲}=\frac{۴}{۳}\Rightarrow R_{eq}=\frac{۳}{۴}\Omega$$

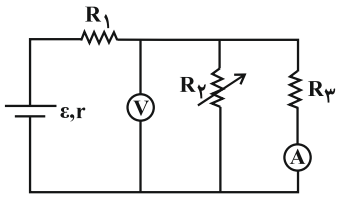
حالت دوم: (کلید k بسته)



$$\frac{۱}{R'_{eq}}=\frac{۱}{۲}+\frac{۱}{۲}+\frac{۱}{۲}+\frac{۱}{۲}\Rightarrow R'_{eq}=\frac{۲}{۴}=\frac{۱}{۲}\Omega\Rightarrow \frac{R'_{eq}}{R_{eq}}=\frac{\frac{۱}{۲}}{\frac{۳}{۴}}=\frac{۲}{۳}$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۵ تا ۵۹)

۹۳- در مدار شکل مقابل، اگر مقاومت رئوستا (مقاومت $R_۲$) را افزایش دهیم، مقادیری که آمپرسنج ایده‌آل و ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهند، به‌ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟



۱) افزایش، افزایش

۲) افزایش، کاهش

۳) کاهش، کاهش

۴) کاهش، افزایش

♦ گزینهٔ «۱» (مهدی شریفی)

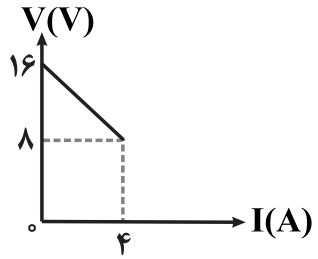
با افزایش مقاومت متغیر R_2، مقاومت معادل دو مقاومت R_2 و R_3 افزایش می‌یابد، چون:

$$R_{2,3}=\frac{R_2R_3}{R_2+R_3}\xrightarrow{\text{صورت و مخرج را بر } R_2 \text{ تقسیم می‌نماییم}}R_{2,3}=\frac{R_3}{1+\frac{R_3}{R_2}}$$

با افزایش R_2، کسر $\frac{R_3}{R_2}$ کاهش می‌یابد و با کوچک‌شدن مخرج کسر، کل کسر افزایش می‌یابد. در نتیجه شدت جریان کل مدار کاهش می‌یابد. عددی که ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهد $(V_{2,3})$ برابر است با $(V=\varepsilon-I(R_1+r))$، بنابراین با کاهش I عددی که ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهد افزایش می‌یابد. از طرفی ولت‌سنج، ولتاژ دو سر مقاومت R_3 را نیز نشان می‌دهد. طبق رابطه‌ی $V_{2,3}=I_3R_3$، با افزایش $V_{2,3}$، آمپرسنج ایده‌آل نیز مقدار بیش‌تری را نشان می‌دهد.

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک۲، صفحه‌های ۵۰ تا ۶۴)

۹۴- نمودار تغییرات ولتاژ دو سر مولد برحسب جریانی که از آن می‌گذرد، مطابق شکل زیر است.



به‌ترتیب از راست به چپ نیروی محرکهٔ مولد چند ولت و مقاومت درونی آن چند اُهم است؟

۱) ۸ و ۱

۲) ۸ و ۲

۳) ۱۶ و ۱

۴) ۱۶ و ۲

♦ گزینهٔ «۴» (پرهام مرادی)

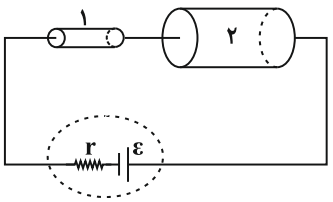
ولتاژ دو سر مولد از رابطهٔ $V=\varepsilon-Ir$ به‌دست می‌آید، که در آن ε (نیروی محرکهٔ مولد) به‌ازای $I=0$ به‌دست می‌آید. (محل برخورد نمودار با محور قائم)

$$\varepsilon=16V$$

$$V=\varepsilon-Ir\Rightarrow 8=16-4\times r\Rightarrow 4r=8\Rightarrow r=2\Omega$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک۲، صفحه۵۱)

۹۵- در مدار شکل زیر، مقاومت‌های فلزی استوانه‌ای هم‌جنس و هم‌جرم می‌باشند. اگر شعاع مقاومت اول $\frac{1}{4}$ شعاع مقاومت دوم باشد، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت اول چند برابر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت دوم است؟



۱) ۱۶

۲) ۶۴

۳) ۴

۴) ۲۵۶

♦ گزینهٔ «۴» (پرهام مرادی)

چون مقاومت‌ها هم‌جنس و هم‌جرم هستند، داریم:

$$\text{چگالی: }\rho=\frac{m}{V}\xrightarrow[m_1\ m_2]{\rho_1=\rho_2}V_1=V_2\Rightarrow A_1\ell_1=A_2\ell_2\Rightarrow\frac{A_1}{A_2}=\frac{\ell_2}{\ell_1}\ (1)$$

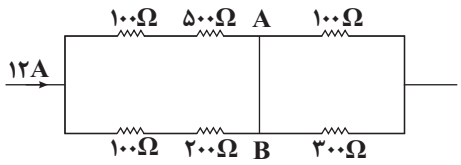
$$R=\rho_{\text{مقاومت ویژه}}\frac{\ell}{A}\xrightarrow[\text{مقاومت‌ها هم‌جنس‌اند}]{\rho_1=\rho_2\ \text{مقاومت ویژه}}\frac{R_2}{R_1}=\frac{\ell_2}{\ell_1}\times\frac{A_1}{A_2}\overset{(1)}{=}(\frac{A_1}{A_2})^2=(\frac{r_1}{r_2})^4\ (2)$$

مقاومت‌ها به‌صورت متوالی بسته‌شده‌اند. پس جریان یکسانی از هر دو می‌گذرد.

$$\frac{V_1}{V_2}=\frac{IR_1}{IR_2}\xrightarrow{(2)}\frac{V_1}{V_2}=\frac{R_1}{R_2}\quad(\frac{r_2}{r_1})^4\quad(\frac{r_2}{\frac{r_2}{4}})^4=4^4\quad 256$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک۲، صفحه‌های۴۵ تا ۴۷)

۹۶- در مدار شکل مقابل، جریان عبوری از سیم بدون مقاومت AB چند آمپر است؟



۱) ۴

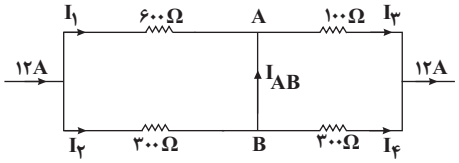
۲) ۵

۳) ۳

۴) ۶

♦ گزینهٔ «۲» (پرهام مرادی)

اگر مدار را ساده‌تر کنیم، می‌توان نوشت:



مقاومت‌های ۳۰۰ و ۶۰۰ اُهمی موازی‌اند:

$$۶۰۰I_۱ \quad ۳۰۰I_۲ \Rightarrow \begin{cases} I_۲ = ۲I_۱ \\ I_۱ + I_۲ = ۱۲A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_۱ = ۴A \\ I_۲ = ۸A \end{cases}$$

مقاومت‌های ۱۰۰ و ۳۰۰ اُهمی موازی‌اند:

$$۱۰۰I_۳ \quad ۳۰۰I_۴ \Rightarrow \begin{cases} I_۳ = ۳I_۴ \\ I_۳ + I_۴ = ۱۲A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_۳ = ۹A \\ I_۴ = ۳A \end{cases}$$

حال می‌دانیم مجموع جریان های داده شده به گره B با مجموع جریان های خارج شده از آن برابر است.

$$I_۲ = I_{AB} + I_۴ \Rightarrow ۸ = I_{AB} + ۳ \Rightarrow I_{AB} = ۵A$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک۲، صفحه‌های۵۱، ۵۵ تا ۵۹)

۹۷- روی یک لامپ اعداد ۲۰۰V و ۱۰۰W نوشته شده است. اگر این لامپ را به اختلاف پتانسیل V وصل کنیم، در مدت ۲۵ دقیقه ۹۶kJ انرژی مصرف می‌کند. اختلاف پتانسیل V نسبت به اختلاف پتانسیل اسمی لامپ چند درصد کاهش یافته است؟ (مقاومت الکتریکی لامپ ثابت است.)

۱) ۲۰ ۲) ۱۶ ۳) ۸۰ ۴) ۸۴

♦ گزینهٔ «۱» (مجتبی نکوئیان)

مقادیری که روی لامپ نوشته شده، مقادیر اسمی هستند.

با توجه به انرژی مصرفی لامپ خواهیم داشت: $E = P't$

$$۹۶\times۱۰^۳ = P'\times۲۵\times۶۰ \Rightarrow \text{توان مصرفی}: P' = ۶۴W$$

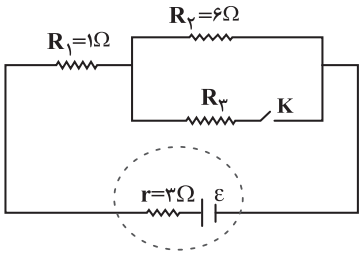
$$P = \frac{V^۲}{R} \Rightarrow \frac{P'}{P} = (\frac{V'}{V})^۲ \Rightarrow \frac{۶۴}{۱۰۰} = (\frac{V'}{۲۰۰})^۲$$

$$\frac{۸}{۱۰} = \frac{V'}{۲۰۰} \Rightarrow V' = ۱۶۰V$$

$$\text{درصد تغییرات اختلاف پتانسیل} = \frac{\Delta V}{V}\times۱۰۰ = \frac{۱۶۰-۲۰۰}{۲۰۰}\times۱۰۰ = -۲۰\%$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک۲، صفحه‌های۵۳ و ۵۴)

۹۸- در مدار شکل زیر، اگر کلید K بسته شود، توان خروجی باتری به بیشینه مقدار خود می‌رسد. در این حالت، انرژی مصرفی مقاومت R_1 در مدت زمان t چند برابر انرژی مصرفی مقاومت R_3 در مدت زمان ۲t است؟



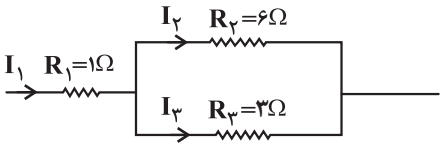
۱) $\frac{۳}{۸}$
۲) $\frac{۸}{۳}$
۳) $\frac{۳}{۲}$
۴) $\frac{۲}{۳}$

♦ گزینهٔ «۱» (عطاالله شادآباد)

نکته: در صورتی توان خروجی مولّد بیشینه است که مقاومت معادل خارجی با مقاومت داخلی باتری برابر شود، لذا داریم:

$$R_{eq} = r = ۳\Omega (*)$$

$$R_{eq} = R_۱ + \frac{R_۲R_۳}{R_۲ + R_۳} \xrightarrow{(*)} ۳ = ۱ + \frac{۶R_۳}{۶ + R_۳} \Rightarrow R_۳ = ۳\Omega$$



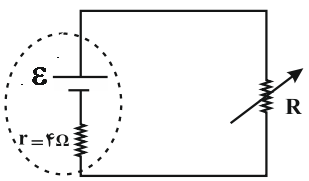
$$V_{R_۲} = V_{R_۳} \Rightarrow R_۲I_۲ = R_۳I_۳ \Rightarrow ۶I_۲ = ۳I_۳ \Rightarrow I_۲ = \frac{۱}{۲}I_۳ (**)$$

$$I_۱ = I_۲ + I_۳ \xrightarrow{(**)} \frac{۱}{۲}I_۳ + I_۳ = \frac{۳}{۲}I_۳ \Rightarrow \frac{I_۱}{I_۳} = \frac{۳}{۲}$$

$$U = RI^۲t \Rightarrow \frac{U_۱}{U_۳} = \frac{R_۱}{R_۳} \times (\frac{I_۱}{I_۳})^۲ \times \frac{t_۱}{t_۳} = \frac{۱}{۳} \times (\frac{۳}{۲})^۲ \times \frac{t}{۲t} = \frac{۳}{۸}$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۹)

۹۹- اگر مقاومت رئوستا را روی ۶Ω تنظیم کرده باشیم و توان مصرفی آن P باشد، حداقل چند اهم آن را تغییر دهیم تا توان مصرفی آن $\frac{۲}{۳}$P شود؟



۱) ۱
۲) ۵
۳) ۱۰
۴) ۱۶

♦ گزینهٔ «۲» (کاظم بانان)

در حالت اول توان مصرفی مقاومت ۶Ω را محاسبه می‌کنیم:

$$I_۱ = \frac{\varepsilon}{R_۱ + r} = \frac{\varepsilon}{۶ + ۴} = \frac{\varepsilon}{۱۰}, P_{R_۱} = I_۱^۲R_۱ = (\frac{\varepsilon}{۱۰})^۲(۶) \quad (۱)$$

در حالت دوم توان مصرفی مقاومت را محاسبه می‌کنیم:

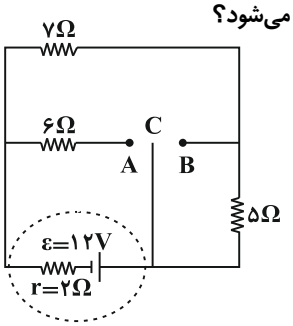
$$I_۲ = \frac{\varepsilon}{R_۲ + r} = \frac{\varepsilon}{R_۲ + ۴}, P_{R_۲} = I_۲^۲R_۲ = \frac{\varepsilon^۲}{(R_۲ + ۴)^۲}R_۲ = \frac{۲}{۳}P_{R_۱} \quad (۲)$$

حال نسبت خواسته شده در سؤال را می‌نویسیم.

$$\xrightarrow{(۱)\ ¾ (۲)\ \acute{A}v£U} \frac{۲}{۳} \times \frac{R_۲}{(۴ + R_۲)^۲} \Rightarrow \frac{۱۰۰}{۶} \quad \begin{cases} R_۲ = ۱۶\Omega \\ R'_۲ = ۱\Omega \end{cases} \xrightarrow{oÃÃÛU\ n¤k£¶\ ¸ÅoU\ ¨} \quad |۶\ \ ۱|\ \ ۵$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۵)

۱۰۰- سیم C را بار اول به نقطه‌ی A و سپس به نقطه‌ی B متصل می‌کنیم. در این صورت توان خروجی مولد چند برابر می‌شود؟



۱) $\frac{۹}{۷}$

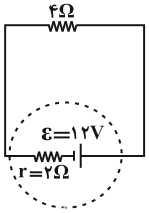
۲) $\frac{۸}{۹}$

۳) $\frac{۹}{۸}$

۴) $\frac{۷}{۹}$

♦ گزینهٔ «۴» (پرهام امیری)

وقتی سیم C را به نقطه‌ی A متصل می‌کنیم، مقاومت **۵Ω** و **۷Ω**، با هم متوالی و مجموعه‌ی آن‌ها با مقاومت **۶Ω** موازی بسته می‌شود که معادل آن **۴Ω** است.

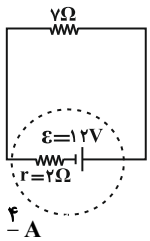


داریم:

$$I_۱ = \frac{\varepsilon}{R_T + r} = \frac{۱۲}{۴+۲} = ۲A$$

$$P_۱ = (\varepsilon - I_۱ r) I_۱ = (۱۲ - ۲\times ۲)\times ۲ = ۱۶W$$

وقتی سیم C به نقطه‌ی B متصل می‌شود، مقاومت **۵Ω**، اتصال کوتاه شده حذف می‌شود و مقاومت **۶Ω** هم در مدار وجود ندارد و حذف می‌شود. پس تنها مقاومت **۷Ω** باقی می‌ماند. درنتیجه:



$$I_۲ = IV = \frac{۱۲}{۷+۲} = \frac{۴}{۳}A$$

$$P_۲ = (\varepsilon - I_۲ r) I_۲ = (۱۲ - \frac{۴}{۳}\times ۲)\times \frac{۴}{۳} = \frac{۱۱۲}{۹}W$$

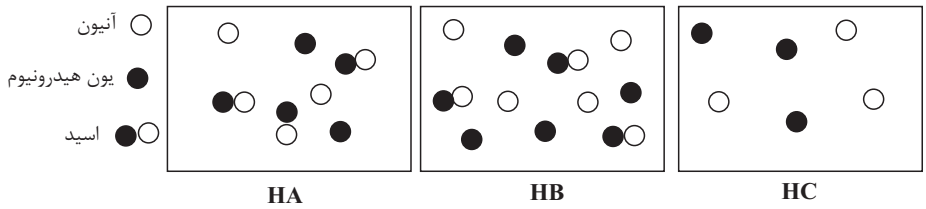
حال نسبت خواسته شده در سؤال را می‌نویسیم.

$$\frac{P_۲}{P_۱} = \frac{\frac{۱۱۲}{۹}}{\frac{۱۶}{۱}} = \frac{۷}{۹}$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۹)

۱۰۱- مطابق شکل زیر سه محلول از اسیدهای HA، HB و HC در ظرف یک لیتری تهیه شده است کدام محلول خاصیت اسیدی بیش‌تری دارد؟

(هماهنگ کشوری شهریور ۱۴۰۲)



۱) **HA**

۲) **HB**

۳) **HC**

۴) رسانایی محلول‌ها با هم برابر است.

♦ گزینهٔ «۲» (امیرعلی بیات)

رسانایی الکتریکی محلول‌ها به غلظت یون‌های (A^-, H^+) آن‌ها وابسته است و در ظرف **HB** غلظت یون‌ها بیش‌تر است پس رسانایی بیش‌تری دارد.

خاصیت اسیدی محلول به غلظت H^+ وابسته است.

نکته کنکوری سؤال ۱۰۱

برای مقایسه خاصیت اسیدی، فقط یون‌های هیدروژنِ آزاد را بشمار؛ دایره سیاهی که به دایره سفید متصل است، بخشی از مولکول اسیدِ یونیده‌نشده است. کامل بودن یونش در HC به‌تنهایی به معنی اسیدی‌تر بودن آن نیست؛ غلظت یون هیدروژن نیز باید مقایسه شود.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی)(شیمی۳، صفحه‌های۱۶ تا ۲۲)

۱۰۲- رسانایی الکتریکی محلول حاوی HCN و HBr با یکدیگر برابر است. کدام گزینه دربارهٔ آنها درست است؟ (امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۴)

۱) **pH** هر دو ظرف با هم برابر می‌باشد.

۲) ثابت یونش اسیدی دو ظرف با هم برابر می‌باشد.

۳) رسانایی الکتریکی محلول حاوی اسید قوی بیش‌تر است.

۴) شمار مولکول‌های هر دو ظرف با هم برابر می‌باشد.

♦ گزینهٔ «۱» (امیرعلی بیات)

از آنجایی که رسانای الکتریکی ۲ محلول با هم برابر است پس غلظت یون‌های آن‌ها و $[H^+]$محلول آن‌ها با هم برابر می‌باشد. پس **pH** هر دو ظرف برابر است.

گزینه«۲»: **HCN** برخلاف **HBr** اسید ضعیف است و ثابت یونش کمتری از آن دارد.

گزینه«۳»:رسانایی الکتریکی هر دو محلول با هم برابر است.

گزینه«۴»: برای برابر بودن رسانایی الکتریکی و بنابراین غلظت یون‌های دو اسید با قدرت اسیدی متفاوت می‌بایست غلظت اولیه دو اسید با هم متفاوت باشد بنابراین در نهایت شمار مولکول‌های متفاوتی خواهند داشت.

نکته کنکوری سؤال ۱۰۲

در مدل ساده این تست، برای اسید تک‌پروتونی ضعیف داریم $[H^+]=M\alpha$ و برای اسید قوی $[H^+]=M_{\text{اولیه}}$؛ پس رسیدن به غلظت یکسان یون هیدروژن، به غلظت اولیه بیشتری از اسید ضعیف نیاز دارد. شمار ذرات نیز علاوه بر غلظت، به حجم محلول وابسته است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی۳، صفحه‌های۱۶ تا ۲۴)

۱۰۳- کدام گزینه عبارت داده شده را به درستی تکمیل می‌کند؟ (هماهنگ کشوری شهریور ۱۴۰۳)

« محلول حاوی برخلاف محلول ..... نوعی الکترولیت محسوب می‌شود و در شرایط یکسان رسانایی آن از محلول حاوی HCOOH ..... می‌باشد.

۱) **HBr**، **HF**، بیش‌تر

۲) اتانول ، **HNO_3**، کم‌تر

۳) **HCl**، **$C_6H_{12}O_6$**، بیش‌تر

۴) **HCN**، اتانول، بیشتر

♦ گزینهٔ «۳» (امیرعلی بیات)

محلول حاوی اسیدها مثل **HCl** برخلاف قندها و الکل‌ها الکترولیت به حساب می‌آید و رسانایی الکتریکی محلول اسیدهای قوی مثل **HCl** از اسیدهای ضعیف مثل **HCOOH** بیش‌تر است. (در شرایط یکسان).

نکته کنکوری سؤال ۱۰۳

الکترولیت ضعیف هم الکترولیت است؛ بنابراین HF را نمی‌توان در جای خالیِ بعد از «برخلاف» قرار داد. حل شدن در آب نیز الزاماً یون تولید نمی‌کند؛ گلوکز و اتانول به‌صورت مولکولی در آب پخش می‌شوند.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۲۳)

۱۰۴- کدام گزینه درست است؟

۱) مقایسهٔ رسانایی الکتریکی محلول‌هایی با غلظت و دمای یکسان از HNO_3، $HCOOH$ و HCl به صورت: «$HNO_3 > HCOOH = HCl$» است.

۲) در محلول الکترولیت‌های ضعیف با غلظت و دمای یکسان، بین رسانایی الکتریکی محلول و شمار گونه‌های مولکولی، رابطهٔ مستقیم وجود دارد.

۳) اگر درصد یونش اسیدهای HA و HB در محلولی از آن‌ها به ترتیب برابر ۵۰ و ۲۰ باشد، محلول HA قطعاً رسانایی الکتریکی بیشتری دارد.

۴) رسانایی الکتریکی محلول ۰/۶ مولار آلومینیم نیترات از رسانایی الکتریکی محلول ۰/۸ مولار سدیم کلرید بیشتر است.

♦ گزینهٔ «۴» (پوریا توپچیان)

گزینه «۴»:

رسانایی الکتریکی محلول‌ها با مجموع غلظت یون‌ها در آن‌ها، رابطهٔ مستقیم دارد.

$$\underset{0/6\,mol.L^{-1}}{Al(NO_3)_3(aq)} \rightarrow \underbrace{Al^{3+}(aq) + 3NO_3^-(aq)}_{4\,یون} \Rightarrow مجموع\,غلظت\,یون‌ها = 0/6 \times 4 = 2/4\,mol.L^{-1}$$

$$\underset{0/8\,mol.L^{-1}}{NaCl(aq)} \rightarrow \underbrace{Na^+(aq) + Cl^-(aq)}_{2\,یون} \Rightarrow مجموع\,غلظت\,یون‌ها = 0/8 \times 2 = 1/6\,mol.L^{-1}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: HNO_3 و HCl، جزء اسیدهای قوی هستند و هر مول از آن‌ها در آب، دو مول یون تولید می‌کند. $HCOOH$، جزء اسیدهای ضعیف است و هر مول از آن در آب، کم‌تر از ۲ مول یون تولید می‌کند؛ بنابراین مقایسهٔ رسانایی الکتریکی محلول این اسیدها در شرایط یکسان به صورت: $HCl = HNO_3 > HCOOH$ است.

گزینهٔ «۲»: رسانایی الکتریکی محلول‌ها با غلظت یون‌ها در آن‌ها رابطهٔ مستقیم دارد و نه با شمار یا غلظت گونه‌های مولکولی

گزینهٔ «۳»: رسانایی الکتریکی محلول‌های الکترولیت به غلظت آن‌ها هم بستگی دارد و فقط با درصد یونش دو اسید، نمی‌توان رسانایی الکتریکی محلول آن‌ها را با هم مقایسه کرد.

نکته کنکوری سؤال ۱۰۴

در شمارش یون‌های حاصل از نمک، یون چنداتمی را یک یون حساب کن؛ NO_3^- با وجود چهار اتم، یک ذره یونی است. یک واحد فرمولی $Al(NO_3)_3(aq)$ چهار یون می‌دهد، نه تعداد کل اتم‌های موجود در فرمول.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی۳، صفحه‌های۱۶ تا ۲۳)

۱۰۵- در شرایط یکسان برای روشن کردن یک لامپ با استفاده از مدار الکتریکی و محلول‌های حاوی ۴ ماده A تا D در ظرف‌های جداگانه قرار دادیم. کدام یک از موارد زیر لامپ را با شدت نور بیشتری روشن نگه می‌دارد؟ (A تا D در مدار به عنوان الکترولیت فرض شده‌اند)

$(O=16, Ca=40 g.mol^{-1})$

I) A: انحلال ۰/۲ مول N_2O_5 در یک لیتر آب

II) B: حل شدن ۱۱/۲ گرم CaO در یک لیتر آب

III) C: محلول یک مولار اسید HA با درجه یونش ۰/۴

IV) D: محلول ۰/۵ مولار HCl

۱) A

۲) B

۳) C

۴) D

♦ گزینهٔ «۴» (میثم کیانی)

در مقایسه رسانایی محلول‌های داده شده هر محلولی که در مجموع غلظت یون‌های بیشتری داشته باشد رسانایی آن نیز بیشتر است و به عنوان الکترولیت قوی‌تر لامپ را با شدت نور بیشتری روشن می‌کند.

$$A: N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 \rightarrow 2H^+ + 2NO_3^- \ (\alpha = 1 \text{ قوی اسید})$$

$$?\frac{mol}{lit} \text{ یون‌ها} = 0/2 mol N_2O_5 \times \frac{4 mol \text{ یون}}{1 mol N_2O_5} \times \frac{1}{1 Lit} = 0/8 mol.L^{-1}$$

$$B: CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^- \ (\alpha = 1 \text{ قوی باز})$$

$$?\frac{Mol}{lit} \text{ یون‌ها} = 11/2 grCaO \times \frac{1 molCaO}{56 grCaO} \times \frac{3 mol \text{ یون}}{1 molCaO} \times \frac{1}{1 lit} = 0/6 mol.L^{-1}$$

$$C: HA \rightleftharpoons H^+ + A^- \quad \alpha = \frac{[H^+]}{[HA]} \Rightarrow 0/4 = \frac{[H^+]}{1} \Rightarrow [H^+] = 0/4 mol.L^{-1} \Rightarrow [H^+] + [A^-] = 0/4 + 0/4 = 0/8 mol.L^{-1}$$

$$D: HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$

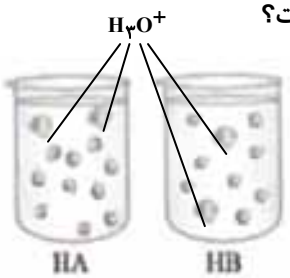
$$?\frac{mol}{lit} \text{ یون} = 0/5 \frac{mol}{lit} HCl \times \frac{2 mol/lit \text{ یون}}{1 \frac{mol}{lit} HCl} = 1 mol.L^{-1}$$

نکته کنکوری سؤال ۱۰۵

پیش از شمارش یون‌ها، واکنش ماده با آب را بنویس؛ N_2O_5 مستقیماً تفکیک یونی نمی‌شود، بلکه ابتدا نیتریک اسید می‌سازد. در مقایسه نهایی، «تعداد یون به ازای هر مول ماده اولیه» با «تعداد یون به ازای هر مول اسید یا باز حاصل» یکسان نیست.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۲۳)

۱۰۶- حجم برابری از محلول دو اسید HA و HB با دمای یکسان در شکل نشان داده شده است. کدام مطلب درست است؟



۱) نسبت درجهٔ یونش HA به HB برابر ۰/۶ است.

۲) قدرت اسیدی HA و HB و رسانایی الکتریکی دو محلول برابر است.

۳) غلظت آنیون‌های A^- و B^- در دو طرف برابر ولی غلظت کل گونه‌های موجود در ظرف HA بیشتر است.

۴) اگر دو محلول را در ظرف بزرگ‌تری با یکدیگر مخلوط کنیم، درجهٔ یونش اسیدها ثابت می‌ماند.

♦ گزینهٔ «۳» (پوریا توپچیان)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در محلول HA، ۸ ذرهٔ HA، ۲ ذره A^- وجود دارد یعنی از هر ۱۰ ذرهٔ HA که در آب حل شده، ۲ ذرهٔ آن در آب یونیده شده است و در محلول HB، ۲ ذرهٔ B^- وجود دارد؛ یعنی از هر ۸ ذره HB که در آب حل شده، ۲ ذرهٔ آن در آب یونیده شده است.

$$\alpha = \frac{\text{شمارذره‌های یونیده‌شده}}{\text{شمارذره‌های حل‌شده}} \Rightarrow \frac{\alpha_{HA}}{\alpha_{HB}} = \frac{\frac{۲}{۱۰}}{\frac{۲}{۸}} = ۰/۸$$

گزینهٔ «۲»: حجم و دمای دو محلول یکسان است. از طرفی غلظت اولیهٔ محلول HA (۱۰ذره) بیشتر از غلظت اولیهٔ محلول HB (۸ ذره) بوده، ولی غلظت یون H_3O^+ در هر دو محلول برابر است(۲ ذره در هر محلول) ؛ بنابراین HB اسید قوی تر از HA بوده است، که توانسته با غلظت اولیهٔ کم‌تر، به همان میزان یون هیدرونیوم تولید کند. با توجه به برابر بودن غلظت یون‌ها در دو محلول، رسانایی الکتریکی آن‌ها برابر است.

گزینهٔ «۳»: حجم دو محلول و شمار ذرات A^- و B^- در دو ظرف یکسان است؛ بنابراین غلظت آنیون‌های A^- و B^- در دو ظرف برابر است، ولی غلظت کل گونه‌ها در ظرف HA $(۸HA, ۲H^+, ۲A^-)$ بیشتر از ظرف HB $(۶HB, ۲H^+, ۲B^-)$ است.

گزینهٔ «۴»: در اسیدهای ضعیف، درجهٔ یونش به غلظت محلول بستگی دارد؛ بنابراین اگر دو محلول را در ظرف بزرگ تر با یکدیگر مخلوط کنیم، با تغییر غلظت محلول‌ها (به دلیل تغییر حجم)، درجهٔ یونش اسیدها تغییر می‌کند.

نکته کنکوری سؤال ۱۰۶

هر مولکول اسید تک‌پروتونی که یونیده می‌شود، از یک ذره به دو ذره تبدیل می‌شود؛ بنابراین شمار کل ذرات حل‌شونده برابر $M(\alpha+۱)\times V_{\text{محلول}}$ است. در این شکل، شمار ذرات حل‌شونده در HA برابر ۱۲ و در HB برابر ۱۰ است؛ آبِ حلال در این شمارش منظور نمی‌شود.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی۳، صفحه‌های۱۶ تا ۲۳)

۱۰۷- به ازای حل شدن ۲۰۰ مولکول HA در آب، ۸۰ یون پدید آمده است. اگر درجه یونش HA دو برابر درجه یونش HB و غلظت اسید HB، برابر با غلظت اسید HA باشد، نسبت ثابت یونش HA به HB کدام است؟

۱) ۰/۴۵

۲) ۰/۹

۳) ۹

۴) ۴/۵

♦ گزینهٔ «۴» (مرتضی شیبانی)

با یونش هر مولکول HA، دو یون H^+ و A^- تولید می‌شود. بنابراین از حل شدن ۲۰۰مولکول HA در آب، ۴۰یون H^+ و ۴۰یون A^- تولید شده است.

$$\alpha_{HA}=\frac{\text{شمار یون } H^+}{\text{شمار مولکول‌های حل‌شده HA}}=\frac{۴۰}{۲۰۰}=۰/۲\Rightarrow \alpha_{HA}=۰/۲, \alpha_{HB}=۰/۱$$

$$\frac{K_{aHA}}{K_{aHB}}=\frac{\frac{M\alpha^۲}{۱-\alpha}}{\frac{M\alpha'^۲}{۱-\alpha'}}=\frac{\frac{M\times ۰/۲\times ۰/۲}{۱-۰/۲}}{\frac{M\times ۰/۱\times ۰/۱}{۱-۰/۱}}=\frac{\frac{۰/۰۴}{۰/۸}}{\frac{۰/۰۱}{۰/۹}}=\frac{۹}{۲}=۴/۵$$

نکتهٔ کنکوری سؤال ۱۰۷

تقریب $K_a\simeq M\alpha^۲$ برای این سؤال نسبت ۴ می‌دهد و پاسخ دقیق را از دست می‌دهد. چون درجه‌های یونش ۲۰٪ و ۱۰٪ هستند، عامل $(۱-\alpha)$ را در محاسبه نگه دار.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی۳، صفحه‌های۱۹ تا ۲۲)

۱۰۸- جرم $۳/۰۱۱\times۱۰^{۲۲}$ مولکول از اکسیدی با فرمول عمومی N_mO_n، برابر ۵/۴ گرم است. نسبت n به m، کدام است و محلول این اکسید در آب، چگونه است؟ $(N=۱۴, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲/۵، الکترولیت قوی

۲) ۲/۵، الکترولیت ضعیف

۳) ۱/۵، الکترولیت قوی

۴) ۱/۵، الکترولیت ضعیف

♦ گزینهٔ «۱» (سراسری تجربی ۹۵)

ابتدا جرم مولی ترکیب را بدست می‌آوریم:

$$\text{جرم مولی } N_mO_n = ۶/۰۲۲\times۱۰^{۲۳}\times\frac{۵/۴g}{۳/۰۱۱\times۱۰^{۲۲}} = ۱۰۸g/mol$$

اکسیدهای نیتروژن NO، $NO_۲$، $N_۲O_۳$، $N_۲O_۴$ و $N_۲O_۵$ هستند که تنها جرم مولی $N_۲O_۵$ برابر ۱۰۸ گرم است.

$۱۴m+۱۶n=۱۰۸$ که مقدار m و n به ترتیب برابر ۲ و ۵ است.

$\frac{n}{m}=۲/۵$، در ضمن $N_۲O_۵$ اکسید نافلزی است که در آب نیز یک اسید تولید می‌کند و این اسید قوی بوده و الکترولیت قوی محسوب می‌شود.

$$N_۲O_۵ + H_۲O \rightarrow ۲HNO_۳$$

نکته کنکوری سؤال ۱۰۸

از نافلزی بودن یک اکسید نمی‌توان قوی بودن اسید حاصل را نتیجه گرفت؛ نوع اسید باید مشخص شود. در این مورد واکنش $N_۲O_۵$ با آب، $HNO_۳$ می‌سازد که اسید قوی است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی۳، صفحه‌های ۱۶ تا ۲۴)

۱۰۹- در ۵۰۰ میلی لیتر محلولی از HX، ($K_a = ۰/۱$) غلظت H^+ ، ۰/۴ مولار است. درصد جرمی آنیون در این محلول چند است و چند گرم HX در این محلول حل شده است؟ (چگالی محلول: $۱ : g.mL^{-۱}$ ، $H = ۱ , X = ۸۹ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۳/۵۶، ۷۲

۲) ۳/۵۶، ۹۰

۳) ۳/۶، ۷۲

۴) ۳/۶، ۹۰

♦ گزینهٔ «۲» (حسین ناصری ثانی)

محاسبهٔ جرم X^- در محلول:

$$[X^-] = [H^+] = ۰/۴ : mol.L^{-۱} \Rightarrow ? gX^- = ۰/۵L \times \frac{۰/۴ molX^-}{۱L} \times \frac{۸۹ gX^-}{۱ molX^-} = ۱۷/۸ : gX^-$$

درصد جرمی X^- در محلول: $$a = \frac{۱۷/۸ g}{۵۰۰ g} \times ۱۰۰ = ٪۳/۵۶$$

(آز آنجا که چگالی محلول برابر یک گرم بر میلی لیتر است، بنابراین جرم آن ۵۰۰ گرم خواهد بود)

محاسبهٔ جرم HX که در ابتدا در محلول حل شده است:

$$K_a = \frac{[H^+][X^-]}{[HX]} \Rightarrow ۰/۱ = \frac{۰/۴ \times ۰/۴}{[HX]} \Rightarrow [HX] = ۱/۶ mol.L^{-۱} \Rightarrow \text{غلظت تعادلی}$$

$$۰/۵LHX \times \frac{۱/۶ molHX}{۱LHX} = ۰/۸ molHX (\text{شمارمول تعادلی HX})$$

$$\text{شمارمول‌های یون نشانیافته HX} = \text{شمارمول‌های } H^+ \text{یا } X^- = ۰/۵L \times \frac{۰/۴ mol}{۱L} = ۰/۲ mol$$

$$\text{شمارمول‌های اولیهٔ HX} = \text{شمارمول‌های یون نشانیافته HX} + \text{شمارمول‌های تعادلی HX}$$

$$\text{شمارمول‌های اولیهٔ HX} = ۰/۸ + ۰/۲ = ۱ \Rightarrow ? gHX : ۱ molHx \times \frac{۹۰ gHX}{۱ molHX} = ۹۰ gHX$$

نکته کنکوری سؤال ۱۰۹

در درصد جرمی آنیون، جرم مولی X^- را به کار ببر؛ برای جرم اسید اولیه، جرم مولی HX لازم است. همچنین مقدار HX در مخرج K_a غلظت تعادلیِ مولکول‌های باقی‌مانده است، نه غلظت اولیه اسید.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۳)

۱۱۰- دو محلول از اسید HA در دمای یکسان موجود است. در محلول اول غلظت یون هیدرونیوم برابر ۰/۱ مولار و غلظت تعادلی HA برابر ۰/۴ مولار است و در محلول دوم غلظت یون هیدرونیوم برابر با ۰/۰۵ مولار و حجم محلول برابر با ۴ لیتر است. جرم اسید حل شده در محلول دوم چند گرم است؟ $(HA = ۱۲۰ g.mol^{-۱})$

۱) ۲۴

۲) ۳۶

۳) ۴۸

۴) ۷۲

♦ گزینهٔ «۴» (ارژنگ خانلری)

با توجه به اینکه ثابت یونش اسیدی فقط تابع دما است. و در شرایط سوال دما یکسان فرض شده است پس در هر دو محلول (محلول اول و دوم) K_a برابر است.

ابتدا با توجه به محلول اول:

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

$$K_{a(۱)} = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow [H^+]_۱ = ۰/۱M, [HA]_۱ = ۰/۴M \Rightarrow K_{a(۱)} = \frac{۰/۱ \times ۰/۱}{۰/۴} = ۰/۰۲۵ mol.L^{-۱}$$

پس از محاسبه K_a محلول اول به سراغ محلول دوم می‌رویم.

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \qquad [H^+]_۲ = ۰/۰۵M$$

$$\overset{۰/۰۲۵}{\cancel{K}}_{a(۲)} = \frac{۰/۰۵ \times ۰/۰۵}{[HA]_۲} \Rightarrow [HA]_۲ = ۰/۱M \Rightarrow \text{غلظت اولیه HA در محلول دوم} = [HA]_۲ + [H^+]_۲ = ۰/۱ + ۰/۰۵ = ۰/۱۵M$$

$$\xrightarrow{\text{گام آخر}} \text{محلول دوم} : ? \text{گرم اسید حل شده در} \; ۴LHA \text{ اسید} \times \frac{۰/۱۵ mol HA}{۱ LHA} \times \frac{۱۲۰ g HA}{۱ mol HA} = ۷۲ \text{گرم HA}$$

نکته کنکوری سؤال ۱۱۰

برای یک اسید تک‌پروتونی، با گذاشتن $x = [H^+]$ می‌توان غلظت اولیه را مستقیماً به صورت $K_a = \frac{x^۲}{M - x}$ نوشت. این رابطه هر دو سهمِ اسید یونیده‌شده و یونیده‌نشده را در بر می‌گیرد.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی۳، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

۱۱۱- اگر pH محلول حاوی HCOOH ۲/۷ و غلظت تعادلی اسید ۰/۰۲ مول بر لیتر باشد، مقدار K_a این اسید کدام است؟ (امتحان هماهنگ کشوری دی ۱۴۰۳)

۱) ۲×۱۰^{-۵}

۲) ۴×۱۰^{-۴}

۳) ۴×۱۰^{-۵}

۴) ۲×۱۰^{-۴}

♦ گزینهٔ «۴» (امیرعلی بیات)

$$[H^+]=۱۰^{-pH}=۱۰^{-۲/۷}=۱۰^{-۳}\times۱۰^{۰/۳}=۲\times۱۰^{-۳}\,mol.L^{-۱}$$

$$K_a=\frac{[H^+]^۲}{[HA]}=\frac{(۲\times۱۰^{-۳})^۲}{۰/۰۲}=\frac{۴\times۱۰^{-۶}}{۲\times۱۰^{-۲}}=۲\times۱۰^{-۴}\,mol.L^{-۱}$$

نکته کنکوری سؤال ۱۱۱

قید «غلظت تعادلی اسید» تعیین‌کننده است: مقدار داده‌شده مستقیماً در مخرج K_a قرار می‌گیرد و نباید دوباره $[H^+]$ را از آن کم کرد.

اگر غلظت اولیه داده شده بود، مخرج برابر $M-[H^+]$ می‌شد.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰)

۱۱۲- مطابق جدول زیر در دمای اتاق مقادیر a و b به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟ (امتحان هماهنگ کشوری دی ۱۴۰۲)

محلول اسید	$[H^+]$	$[OH^-]$
HA	a	۲×۱۰^{-۱۴}
HB	۲×۱۰^{-۴}	b

۱) ۵×۱۰^{-۱۰} – ۰/۵

۲) ۵×۱۰^{-۱۱} – ۰/۵

۳) ۵×۱۰^{-۱۰} – ۰/۰۵

۴) ۵×۱۰^{-۱۱} – ۰/۰۵

♦ گزینهٔ «۲» (امیرعلی بیات)

در هر محلولی در دمای اتاق رابطهٔ زیر برقرار می‌باشد.

$$[H^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴}$$

$$\text{محلول HA} \Rightarrow ۲\times۱۰^{-۱۴}\times[H^+]=۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [H^+]=a=۰/۵\,\frac{mol}{L}$$

$$\text{محلول HB} \Rightarrow [OH^-]\times۲\times۱۰^{-۴}=۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-]=b=۵\times۱۰^{-۱۱}\,\frac{mol}{L}$$

نکته کنکوری سؤال ۱۱۲

کنترل سریع مرتبه بزرگی: در محلول HA، چون $[OH^-]$ از $۱۰^{-۷}$ کوچک‌تر است، باید $[H^+]$ از $۱۰^{-۷}$بزرگ‌تر باشد. در حاصل‌ضرب $۱۰^{-۱۴}$، هم ضریب و هم توان ده را جداگانه کنترل کن.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی۳، صفحه‌های۲۶ تا ۲۸)

۱۱۳- کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟ (امتحان هماهنگ کشوری شهریور ۱۴۰۳)

۱) گل ادریسی سرخ رنگ نشان می‌دهد که $[H^+]>[OH^-]$ در خاک آن است.

۲) محلول حاوی آمونیاک را به کمک هیدروکلریک اسید می‌توان خنثی کرد.

۳) **pH** معده هنگام استراحت حدود ۳/۷ می‌باشد.

۴) در دمای اتاق ثابت یونش محلول ۲ و ۰/۲مولار **HCN** با هم برابر است.

♦ گزینهٔ «۱» (امیر علی بیات)

گل ادریسی در خاک دارای خاصیت اسیدی با رنگ آبی شکوفه می زند نه قرمز.

محلول‌های بازی مثل $NH_3(aq)$ با اسیدها مثل $HCl(aq)$ خنثی می‌شوند و ثابت یونش اسیدی فقط با دما تغییر می‌کند و به غلظت اسید ربطی ندارد. در زمان استراحت pH معده برابر ۳/۷ است.

نکتهٔ کنکوری سؤال ۱۱۳

ثابت یونش و درجه یونش را یکی نگیر: برای یک اسید معین در دمای ثابت، K_a ثابت می‌ماند، ولی با رقیق‌سازی درجه یونش تغییر می‌کند. پس یکسان بودن K_a دو محلول به معنی یکسان بودن pH آنها نیست.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی۳، صفحه‌های۲۴ تا ۳۲ و ۳۴)

۱۱۴- در یک بررسی کشاورزی، در دمای اتاق دو نمونه خاک برای پرورش گل ادریسی مورد آزمایش قرار گرفتند. نتایج آزمایش نشان داد:

الف) در نمونه اول، نسبت غلظت یون های هیدروکسید به هیدرونیم برابر $۱۰^{۴}$ است.

ب) در نمونه دوم، ۱۰ میلی لیتر از عصارهٔ خاک را برداشته و با افزودن آب حجم آن را ۱۰۰ میلی لیتر می‌رسانیم. غلظت یون هیدرونیم در محلول حاصل از رقیق سازی برابر با $۱۰^{-۷}$ اندازه‌گیری شد.

*** .رنگ گل ادریسی در این دو نوع خاک به چه صورت خواهد بود؟**

۱) آبی – آبی ۲) قرمز – قرمز ۳) آبی - قرمز ۴) قرمز – آبی

♦ گزینهٔ «۴» (محبوبه صالح)

نمونه اول: $\frac{[OH^-]}{[H^+]}=۱۰^{۴}$, $[H^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴}$

$$pH=-\log[H^+]=-\log۱۰^{-۹}=۹\Rightarrow pH=۹\Rightarrow \frac{\frac{۱۰^{-۱۴}}{[H^+]}}{[H^+]}=۱۰^{۴}\Rightarrow\frac{۱۰^{-۱۴}}{[H^+]^{۲}}=۱۰^{۴}\Rightarrow[H^+]^{۲}=۱۰^{-۱۸}\Rightarrow[H^+]=۱۰^{-۹}mol.L^{-۱}$$

قرمز = گل ادریسی ⇒ محیط بازی

نمونه دوم: $[H^+]_۱V_۱=[H^+]_۲V_۲\Rightarrow[H^+]_۱\times۱۰=۱۰^{-۷}\times۱۰۰\Rightarrow[H^+]_۱=۱۰^{-۶}mol.L^{-۱}$

$$pH=-\log[H^+]=-\log۱۰^{-۶}=۶\Rightarrow pH=۶\Rightarrow$$

آبی = گل دریسی ⇒ محیط اسیدی

نکتهٔ کنکوری سؤال ۱۱۴

در هر دمایی روابط زیر برقرار است:

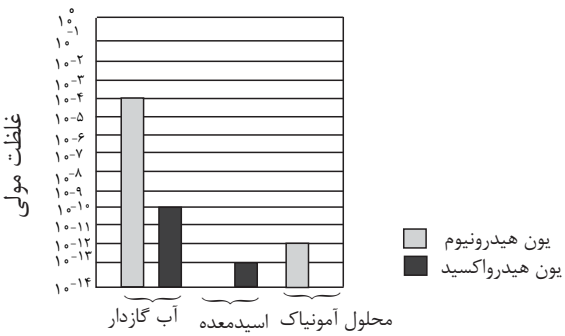
$$[OH^-].[H^+]=۱۰^{a}$$

$$pH+pOH=-a$$

که در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد a برابر ۱۴- است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی۳، صفحه‌های۲۶، ۲۷ و ۳۴)

۱۱۵- کدام گزینه نادرست است؟



۱) با توجه به نمودار مقابل غلظت H^+ در اسید معده 10^4 برابر غلظت آن در آب گازدار است.

۲) با حل شدن $0/05mol$ سدیم اکسید در یک لیتر آب، pH محلول به ۱۳ می‌رسد.

۳) در محلول شیشه پاک کن، نسبت غلظت یون هیدرونیوم به یون هیدروکسید کمتر از یک است.

۴) اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم و $HX(aq)$ به ترتیب برابر $0/003$ و $0/02$ مول بر لیتر باشد، ثابت یونش HX در محلول برابر $4/5\times10^{-4}$ است.

♦ گزینهٔ «۱» (سیدعلی اشرفی دوست سلماسی)

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) نادرست – در اسید معده $[H^+]=10^{-1}mol.L^{-1}$ و در آب گازدار $[H^+]=10^{-4}mol.L^{-1}$ است پس غلظت یون هیدرونیوم در اسید معده ۱۰۰۰ برابر آب گازدار است.

۲) درست

$$Na_2O(s)+H_2O(l)\rightarrow 2NaOH(aq)$$

$$?mol\ NaOH=0/05mol\ Na_2O\times\frac{2mol\ NaOH}{1mol\ Na_2O}=0/1mol\ NaOH$$

$$NaOH=\frac{0/1mol}{1L}=0/1mol.L^{-1}$$

$NaOH\rightarrow$ باز قوی است $[OH^-]=M.n.\alpha\xrightarrow[n\ \ 1]{\alpha=1}$

$$[OH^-]=0/1\times1\times1=0/1mol.L^{-1}$$

$$pOH=-\log[OH^-]=-\log10^{-1}\Rightarrow pOH=1\Rightarrow pH=14-pOH=13$$

۳) درست – محلول شیشه پاک کن دارای آمونیاک است که خاصیت بازی دارد، پس $[OH^-]$ در این محلول بیشتر از $[H^+]$ است؛ بنابراین نسبت غلظت یون هیدرونیوم به هیدروکسید در این محلول کمتر از یک خواهد بود.

۴) درست – با توجه به رابطهٔ ثابت یونش خواهیم داشت:

$$K_a=\frac{[H^+].[X^-]}{[HX]}=\frac{3\times10^{-3}\times3\times10^{-3}}{2\times10^{-2}}=4/5\times10^{-4}mol.L^{-1}$$

نکته کنکوری سؤال ۱۱۵

محور عمودی نمودار لگاریتمی است؛ فاصله یک پله یعنی ده برابر شدن غلظت، نه افزودن یک مقدار ثابت. برای ستونی که فقط OH^- را نشان می‌دهد، ابتدا با K_w غلظت H^+ را به دست بیاور و سپس مقایسه کن.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی۳، صفحه‌های۲۶ تا ۲۹)

۱۱۶- ۶۴ گرم هیدرویدیک اسید و مقداری استیک اسید با ثابت یونش ۲×۱۰^{-۵} را بطور مجزا در ۲ لیتر آب مقطر در دمای اتاق حل می‌کنیم. در صورتی که اختلاف pH محلول‌های حاصل از این فرآیند برابر ۳/۴ باشد، جرم استیک اسید اولیه به تقریب چند گرم بوده است؟

$(H=۱, C=۱۲, O=۱۶, I=۱۲۷\ g.mol^{-۱})(\log ۵\simeq ۰/۷)$

۱) ۰/۰۳

۲) ۰/۰۴

۳) ۰/۰۵

۴) ۰/۰۶

♦ گزینهٔ «۴» (عباسعلی عبداللهی)

$$[HI]=\frac{۶۴gr\times\frac{۱mol}{۱۲۸g}}{۲L}=۰/۲۵\frac{mol}{L}\xrightarrow{\text{اسیدقوی}}[H^+]=۲۵\times۱۰^{-۲}\frac{mol}{L}\Rightarrow pH=-\log ۵^۲\times۱۰^{-۲}=۲-۲\log ۵=۲-۲\times۰/۷=۰/۶$$

$$\text{اختلاف pH}=۳/۴\Rightarrow pH_{CH_۳COOH}-pH_{HI}=۳/۴\Rightarrow pH_{CH_۳COOH}=۴\Rightarrow[H^+]=۱۰^{-۴}mol.L^{-۱}$$

چون استیک اسید ضعیف است غلظت اولیه را با غلظت تعادلی آن به تقریب برابر در نظر گرفتیم!

$$CH_۳COOH\rightleftharpoons CH_۳COO^-+H^+$$

غلظت تعادلی -	a	$۱۰^{-۴}$	$۱۰^{-۴}$

$$K_a=\frac{[H^+].[CH_۳COO^-]}{[CH_۳COOH]}\Rightarrow ۲\times۱۰^{-۵}=\frac{(۱۰^{-۴})\times(۱۰^{-۴})}{a}\Rightarrow a=[CH_۳COOH]=۵\times۱۰^{-۴}\frac{mol}{L}$$

$$\text{جرم استیک اسید: }۲L\text{محلول}\times\frac{۵\times۱۰^{-۴}mol}{۱L\text{محلول}}\times\frac{۶۰g\text{اسید}}{۱mol\text{اسید}}=۰/۰۶gCH_۳COOH$$

نکتهٔ کنکوری سؤال ۱۱۶

برای سنجش اعتبار تقریب $[HA]=$ اولیه M مقدار $[H^+]$ را با $[HA]$ تعادلی مقایسه کن. ضعیف بودن اسید به‌تنهایی مجوز حذف بخش یونیده‌شده نیست؛ هرچه محلول رقیق‌تر باشد، این سهم می‌تواند مهم‌تر شود.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۸)

۱۱۷- اگر ۱۷/۹۲ لیتر گاز هیدروژن برمید را در شرایط استاندارد در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را با اضافه کردن آب خالص به ۵ لیتر برسانیم، کدام مورد دربارهٔ محلول نهایی در دمای ۲۵°C درست است؟ $(\log ۲ \simeq ۰/۳)(\log ۳ \simeq ۰/۵)$

۱) اختلاف **pH** آن با محلول ۰/۰۳ مولار سدیم هیدروکسید، برابر ۱۱/۷ است.

۲) رسانایی الکتریکی آن از محلول ۰/۰۸ مولار باریم هیدروکسید، کمتر است.

۳) نسبت $[H^+]$ به $[OH^-]$ در آن، بیشتر از این نسبت در محلول ۰/۲ مولار نیتریک اسید است.

۴) اگر از همین حجم گاز هیدروژن فلوئورید استفاده می‌کردیم، تغییری در خاصیت اسیدی محلول ایجاد نمی‌شد.

♦ گزینهٔ «۱» (مسعود جعفری)

ابتدا **pH** محلول **HBr** را محاسبه می‌کنیم:

$$HBr(aq) \rightarrow H^+(aq) + Br^-(aq)$$

$$۱۷/۹۲ L HBr \times \frac{۱ mol HBr}{۲۲/۴ L HBr} \times \frac{۱ mol H^+}{۱ mol HBr} = ۰/۸ mol H^+$$

$$[H^+] = \frac{۰/۸}{۵} = ۱۶ \times ۱۰^{-۲} mol.L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(۱۶ \times ۱۰^{-۲}) = ۲ - \log ۲^۴ = ۲ - ۴(۰/۳) = ۲ - ۱/۲ = ۰/۸$$

اکنون با توجه به اینکه سدیم هیدروکسید یک باز قوی است:

$$NaOH(aq) \rightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

$$[OH^-] = [NaOH] = ۳ \times ۱۰^{-۲} mol.L^{-۱}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log(۳ \times ۱۰^{-۲}) = ۲ - \log ۳ = ۲ - ۰/۵ = ۱/۵$$

$$pH + pOH = ۱۴ \Rightarrow pH + ۱/۵ = ۱۴ \Rightarrow pH = ۱۲/۵$$

بنابراین اختلاف **pH** دو محلول برابر است با: $۱۲/۵ - ۰/۸ = ۱۱/۷$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: برای مقایسهٔ رسانایی الکتریکی دو محلول، باید به مجموع غلظت یون‌ها در هر محلول توجه کنیم.

مطابق محاسبات بالا، مجموع غلظت یون‌ها در محلول **HBr** برابر است با:

$$[H^+] = [Br^-] = ۱۶ \times ۱۰^{-۲} mol.L^{-۱}$$

$$[H^+] + [Br^-] = ۱۶ \times ۱۰^{-۲} + ۱۶ \times ۱۰^{-۲} = ۰/۳۲ mol.L^{-۱}$$

معادلهٔ تفکیک یونی باریم هیدروکسید نیز به شکل زیر است:

$$Ba(OH)_۲(aq) \rightarrow Ba^{۲+}(aq) + ۲OH^-(aq)$$

بنابراین مجموع غلظت یون‌ها را می‌توان از طریق زیر محاسبه کرد:

$$[Ba(OH)_۲] = [Ba^{۲+}] = ۰/۰۸ mol.L^{-۱}$$

$$[OH^-] = ۲[Ba^{۲+}] = ۲(۰/۰۸) = ۰/۱۶ mol.L^{-۱}$$

$$[Ba^{۲+}] + [OH^-] = ۰/۰۸ + ۰/۱۶ = ۰/۲۴ mol.L^{-۱}$$

بنابراین رسانایی الکتریکی محلول **HBr** بیشتر است.

گزینهٔ «۳»: در دمای یکسان، هر چه $[H^+]$ در محلول یک اسید بیشتر باشد، نسبت $[H^+]$ به $[OH^-]$ نیز در آن بیشتر است. نیتریک اسید یک اسید قوی است و در آن: $[H^+] = [HNO_۳] = ۰/۲ mol.L^{-۱}$

در محلول **HBr**، غلظت H^+ برابر $۰/۱۶ mol.L^{-۱}$ است که از مقدار بالا کمتر است.

گزینهٔ «۴»: هیدروفلوئوریک اسید برخلاف هیدروبرمیک اسید یک اسید ضعیف است؛ بنابراین با حل کردن حجم مساوی از آن، خاصیت اسیدی محلول کاهش و **pH** افزایش می‌یافت.

نکته کنکوری سؤال ۱۱۷

در دمای ثابت $[H^+]/[OH^-] = [H^+]^۲ / K_W$ است؛ بنابراین اگر غلظت یون هیدروژن دو برابر شود، این نسبت چهار برابر می‌شود. برای مقایسه این نسبت‌ها لازم نیست $[OH^-]$ هر محلول را جداگانه حساب کنی.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی۳، صفحه‌های۲۳ تا ۳۰)

۱۱۸- کدام گزینه به درستی بیان شده است؟ $(\log ۲ \simeq ۰/۳)(\log ۳ \simeq ۰/۵)$

۱) در زمان استراحت معده، غلظت یون هیدرونیوم موجود در معده بیشتر از ۵×۱۰^{-۴} مول بر لیتر است.

۲) در بدن انسان بالغ، روزانه دست کم ۲ لیتر شیره معده با $pH=۱/۵$ تولید می‌شود.

۳) در محلولی که به عنوان شیشه پاک کن از آن استفاده می‌شود همانند سایر بازها (در هر دمایی) رابطهٔ $[OH^-]>۱۰^{-۷}>[H^+]$ برقرار است.

۴) مقدار pH خون موجود در بدن انسان از مقدار pH روده باریک و محیط دهان کوچک‌تر است.

♦ گزینهٔ «۲» (عباسعلی عبداللهی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نادرست – مطابق با متن کتاب درسی pH معده در زمان استراحت برابر ۳/۷ است. پس داریم:

گزینهٔ «۲»: درست – مطابق با متن کتاب درسی، در بدن انسان بالغ روزانه ۲ $pH=۳/۷\Rightarrow[H^+]=۱۰^{-۳/۷}=۱۰^{-۴}\times۱۰^{۰/۳}=۲\times۱۰^{-۴}\frac{mol}{lit}<۵\times۱۰^{-۴}$ مولار است. ۰/۰۳تا ۳ لیتر (دست کم ۲ لیتر) شیره معده تولید می‌شود که غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود

$$pH=-\log\ [H^+]=-\log\ ۳\times۱۰^{-۲}=۲-\log\ ۳=۲-۰/۵=۱/۵$$

گزینهٔ «۳»: نادرست - محلول شیشه پاک کن محلول آمونیاک در آب است که آمونیاک یک باز ضعیف محسوب می‌شود.

می‌دانیم در هر دمایی مطابق با معادله یونش آب رابطهٔ زیر برقرار است: $[H^+]\times[OH^-]=K_W$

در دمای اتاق، زمانی که Kw برابر $۱۰^{-۱۴}$ باشد در محلول خنثی $[OH^-]=[H^+]=۱۰^{-۷}$ خواهد بود. از آن جایی که Kw با تغییرات دما تغییر می‌کند، مقدار عددی $۱۰^{-۷}$ نیز تغییر می‌کند. در چنین حالتی نمی‌توان در هر دمایی از عدد $۱۰^{-۷}$ برای گزارش غلظت یون‌های فوق استفاده کرد.

گزینهٔ «۴»: نادرست - pH خون انسان (۷/۴) از pH روده باریک (۸/۵) کوچکتر ولی از مقدار pH محیط دهان (۷/۱ – ۵/۲) بیشتر است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی۳، صفحه‌های۲۴، ۲۹، ۳۱ و ۳۲)

۱۱۹- اگر pH محلول اسید HA یک واحد بیشتر از pH محلول اسید HB باشد و غلظت اولیه HB، ۰/۱ برابر غلظت اولیه HA باشد کدام گزینه درست است؟

۱) قدرت و میزان اسیدی بودن HA بیشتر از HB است.

۲) قطعاً اسید HA ضعیف و HB اسیدی قوی محسوب می‌شود.

۳) درجه یونش اسید HB در این شرایط ۱۰۰ برابر اسید HA محسوب می‌شود.

۴) غلظت یون هیدرونیوم و ثابت یونش HB، ۱۰ برابر HA است.

♦ گزینهٔ «۳» (امیرحسین هادی)

$$pH_{HB} = x-1 \Rightarrow [H^+] = 10^{-(x-1)} \Rightarrow M_{HB} \times \alpha_{HB} = 10^{1-x}$$

$$pH_{HA} = x \Rightarrow [H^+] = 10^{-x} \Rightarrow M_{HA} \times \alpha_{HA} = 10^{-x}$$

$$\frac{10^{1-x}}{10^{-x}} = \frac{M_{HB} \times \alpha_{HB}}{M_{HA} \times \alpha_{HA}} \Rightarrow 10 = \frac{0/1 \times \alpha_{HB}}{\alpha_{HA}} \Rightarrow \alpha_{HB} = 100 \times HA$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نادرست، قدرت اسیدی به ثابت یونش بستگی دارد.

۲) نادرست، HA قطعاً اسید ضعیف محسوب می‌شود اما درباره HB با توجه به درجه یونش نمی‌توان به طور قطعی چنین گفت.

۴) نادرست،

$$\frac{K_aHB}{K_aHA} = \frac{M_{HB}}{M_{HA}} \times (\frac{\alpha_{HB}}{\alpha_{HA}})^2 \times \frac{1-\alpha HA}{1-\alpha HB} = 0/1 \times (100)^2 \times \underbrace{\frac{1-\alpha_{HA}}{1-\alpha_{HB}}}_{>1} \xrightarrow[\text{بزرگتر ۱۰ می‌شود.}]{\text{نسبت قطع این کسر}} \frac{K_aHB}{K_aHA} > 10 \Rightarrow K_aHB > K_aHA$$

نکتهٔ کنکوری سؤال ۱۱۹

چون درجه یونش از یک بیشتر نمی‌شود و درجه یونش HB صد برابر HA است، حداکثر یک درصد HA یونیده شده است. اما این رابطه نمی‌گوید درجه یونش HB حتماً یک است؛ پس قوی بودن HB نتیجه قطعی نیست.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۸)

۱۲۰- در دمای اتاق، ۱۰۰ میلی لیتر از محلول نیتریک اسید با غلظت ۰/۱ مولار را به ۳۰۰ میلی لیتر از محلول باریم هیدروکسید با $pH = ۱۲/۶$ اضافه می‌کنیم. اگر با اضافه کردن مقدار معینی آب مقطر به محلول، pH به ۱۱/۳ برسد، حجم آب اضافه شده چند میلی لیتر است؟

۱) ۲۰۰

۲) ۳۵۰

۳) ۴۰۰

۴) ۶۰۰

♦ گزینهٔ «۴» (ارشیا انتظاری)

ابتدا مول یون هیدروکسید را در محلول باریم هیدروکسید به دست می‌آوریم:

$$Ba(OH)_۲(aq) \rightarrow Ba^{۲+}(aq) + ۲OH^-(aq)$$

$$pH + pOH = ۱۴ \Rightarrow ۱۲/۶ + pOH = ۱۴ \Rightarrow pOH = ۱/۴$$

$$pOH = -\log[OH^-] = ۱/۴ \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۱/۴}$$

$$= ۱۰^{۰/۶} \times ۱۰^{-۲} = ۱۰^{۲(۰/۳)} \times ۱۰^{-۲} = ۴ \times ۱۰^{-۲} mol.L^{-۱}$$

$$n(OH^-) = M.V = ۴ \times ۱۰^{-۲} \times ۰/۳ = ۱/۲ \times ۱۰^{-۲} mol$$

مول یون هیدرونیوم در محلول نیتریک اسید نیز برابر است با:

$$HNO_۳(aq) \rightarrow NO_۳^-(aq) + H^+(aq)$$

$$[H^+] = [HNO_۳] = ۰/۱ mol.L^{-۱}$$

$$n(H^+) = M.V = ۰/۱ \times ۰/۱ = ۱۰^{-۲} mol.L^{-۱}$$

بنابراین با توجه به واکنش خنثی شدن اسید و باز، در نهایت مول یون هیدروکسید در محلول قبل از اضافه شدن آب را محاسبه می‌کنیم:

$$n(OH^-)_{\text{باقی‌مانده}} = ۱/۲ \times ۱۰^{-۲} - (۱ \times ۱۰^{-۲}) = ۲ \times ۱۰^{-۳} mol$$

حال با توجه به pH محلول نهایی، غلظت یون هیدروکسید را در محلول رقیق شده به دست آورده و به حجم آب اضافه شده می‌رسیم:

$$pH + pOH = ۱۴ \Rightarrow ۱۱/۳ + pOH = ۱۴ \Rightarrow pOH = ۲/۷$$

$$pOH = -\log[OH^-] = ۲/۷ \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۲/۷} = ۱۰^{۰/۳} \times ۱۰^{-۳} = ۲ \times ۱۰^{-۳} mol.L^{-۱}$$

$$۲ \times ۱۰^{-۳} = \frac{۲ \times ۱۰^{-۳}}{۰/۴ + V} \Rightarrow V + ۰/۴ = ۱ \Rightarrow V = ۰/۶ L = ۶۰۰ ml$$

نکته کنکوری سؤال ۱۲۰

در اختلاط اسید و باز، ابتدا مول H^+ و OH^- را کم کن و بعد بر حجم کل تقسیم کن. وقتی $[OH^-]$ را از pH به دست آورده‌ای، ضریب ۲ مربوط به $Ba(OH)_۲$ را دوباره در آن ضرب نکن؛ اثر این ضریب از قبل در غلظت یون لحاظ شده است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۸)

۱۲۱- لایه‌ای از هواکره که تغییرات آب و هوای کره زمین در آن رخ می‌دهد فاقد کدام ویژگی(های) زیر است؟

الف) به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع در آن، دما در حدود $6^{\circ}C$ کاهش می‌یابد.

ب) حدود ۷۵ درصد حجم هواکره را این لایه تشکیل داده است.

پ) هواپیماهای مسافربری می‌توانند در این لایه از هواکره پرواز کنند.

ت) افزون بر اتم و مولکول، ذره‌های باردار دیگری هم در این لایه مشاهده می‌شود.

ث) مولکول‌های بخار آب تنها در این لایه از هواکره وجود دارند.

۱) ب و ت ۲) ب، ت و ث ۳) ت و ث ۴) الف و ث

♦ گزینهٔ «۱» (ارژنگ خانلری)

لایه‌ای که تغییرات آب و هوایی زمین در آن رخ می‌دهد همان لایه اول هواکره یعنی تروپوسفر است.

بررسی تک تک عبارت‌ها:

الف: این عبارت درست است. در این لایه به ازای هر یک کیلومتر افزایش ارتفاع، دما حدود ۶ درجه سلسیوس کاهش می‌یابد.

ب: این عبارت نادرست است. حدود ۷۵ درصد از جرم (نه حجم) هواکره در لایه اول قرار گرفته است.

پ: این عبارت درست است. هواپیماهای مسافربری در این لایه از هواکره پرواز می‌کنند.

ت: این عبارت نادرست است. فقط در لایه‌های بالایی هواکره (نه تروپوسفر) علاوه بر اتم و مولکول، ذره‌های باردار مانند O^+ و He^+ وجود دارد.

ث) این عبارت درست است. فقط در لایهٔ اول مولکول‌های بخارآب وجود دارند.

نکته کنکوری سؤال ۱۲۱

در خواندن این سؤال، قید «فاقد» را به «کدام عبارت‌ها درباره این لایه نادرست‌اند؟» تبدیل کن. هم‌چنین درصد جرمی گازها را با درصد حجمی جابه‌جا نکن؛ چگالی هوا در ارتفاع‌های مختلف یکسان نیست.

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های۴۸ تا ۵۰)

۱۲۲- کدام گزینه درست می‌باشد؟

۱) گازی که در ساخت تابلوهای تبلیغاتی کاربرد دارد برخلاف گازی که برای پرکردن تایر خودروها استفاده می‌شود، اتم‌هایش به آرایش هشت‌تایی پایدار نرسیده‌اند.



۲) نمودار تغییرات فشارهوا نسبت به افزایش ارتفاع به صورت خطی و نزولی است.

۳) با توجه به شکل رو به رو که مربوط به برهمکنش هواکره با زیست کره می‌باشد،
تعداد الکترون پیوندی و ناپیوندی در C دو برابر B است.

۴) هوای مایع با دمای **۲۰۰°C−**، مخلوط بسیار سردی از چند مایع شامل نیتروژن، هلیم، آرگون و اکسیژن است.

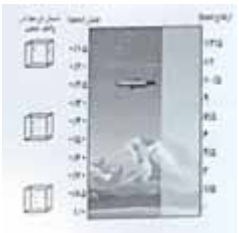
♦ گزینهٔ «۳» (سیدعلی اشرفی دوست سلماسی)

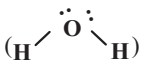
بررسی عبارت‌ها:

گزینهٔ «۱»: در ساخت تابلوهای تبلیغاتی از گاز نئون و برای پر کردن تایر خودرو از گاز نیتروژن استفاده می‌شود.

گاز نئون آرایش هشت‌تایی دارد و اتم‌های گاز نیتروژن نیز در مولکول نیتروژن با تشکیل یک پیوند اشتراکی سه گانه به آرایش هشتایی رسیده است. (نادرست)

گزینهٔ «۲»: روند تغییرات فشار هوا نسبت به افزایش ارتفاع به صورت نزولی است، اما این سیر نزولی مطابق شکل کتاب درسی به صورت خطی نیست. به عنوان مثال در اثر افزایش ارتفاع از صفر تا **۱/۵km** به اندازه **۰/۱۵atm** کاهش فشار، از ۳km تا **۴/۵km** به اندازه **۰/۱atm** کاهش فشار و از ۹km تا **۱۰/۵km** به اندازه **۰/۰۵atm** کاهش فشار داریم. (نادرست)



گزینهٔ «۳»: با توجه به شکل مولکول‌های A، B، C، D به ترتیب **N_2**، **H_2O**، **CO_2**، **O_2** می‌باشند. و در مولکول **H_2O** با ساختار لوویس  دو جفت الکترون پیوندی و دو جفت الکترون ناپیوندی و در مولکول **CO_2** با ساختار لوویس **$(:\ddot{O}=C=\ddot{O}:)$** چهار جفت الکترون پیوندی و چهار جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. (درست)

گزینهٔ «۴» با توجه به نقطهٔ جوش هلیم **(۲۶۹°C−)** در هوای مایع با دمای **۲۰۰°C−**، هلیم یافت نمی‌شود. (نادرست)

نکته کنکوری سؤال ۱۲۲

برای مقایسه الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی، همه جفت‌های مولکول را بشمار، نه فقط جفت‌های اطراف اتم مرکزی. در CO_2 هر پیوند دوگانه دو جفت پیوندی دارد و هر اتم اکسیژن دو جفت ناپیوندی دارد.

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های۴۸ تا ۵۰ ، ۵۲ و ۵۷)

۱۲۳- کدام موارد زیر درست هستند؟

الف) نیتروژن، اکسیژن و کربن دی اکسید از جمله عناصر هواکره هستند که در زندگی نقش حیاتی دارند.

ب) هلیم را می‌توان از هوا به‌دست آورد اما در کشور ما از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی تولید می‌شود.

پ) تغییر میانگین جهانی دمای سطح زمین در سال‌های اخیر، به صورت غیرخطی و صعودی است.

ت) در ساختار لوویس NO_2^-، ۶ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۱) پ و ت ۲) الف – پ – ت ۳) الف – ب – پ ۴) الف و ت

♦ گزینهٔ «۱» (امین قاسمی)

مورد الف – نادرست - N_2 و O_2 و CO_2 از جمله گازهای (مولکول‌های) هواکره هستند (کربن دی اکسید عنصر نیست)

مورد ب – نادرست – هلیم در کشور ما تولید نمی‌شود.زیرا نیاز به دانش و فناوری پیشرفته‌ای دارد.

مورد پ- درست است.

نمودار صعودی و غیرخطی است.



مورد ت: درست $[\ddot{O}=\ddot{N}-\ddot{O}:]^-$

نکته کنکوری سؤال ۱۲۳

برای شمارش جفت‌های ناپیوندی، ابتدا مجموع الکترون‌های ظرفیتی را با بار یون تنظیم کن؛ برای آنیون یک‌بار منفی یک الکترون اضافه می‌شود. سپس الکترون‌های مصرف‌شده در پیوندها را کم کن؛ نصفِ الکترون‌های باقی‌مانده تعداد جفت‌های ناپیوندی است.

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۴ ، ۵۷ و ۶۷)

۱۲۴- کدام گزینه نادرست است؟

۱) در صنعت برای تهیه سولفوریک اسید، نخست گوگرد را می‌سوزانند و تبدیل به SO_2 می‌کنند.

۲)جوشکاری در محیط بی اثر گاز آرگون، مانع تشکیل اکسید فلز در قطعه‌ای می‌شود که در حال جوشکاری است.

۳) کربن مونواکسید گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است که میل ترکیبی هموگلوبین خون با آن اندک است.

۴) از فراوان‌ترین گاز هواکره برای پرکردن تایر خودروها، انجماد موادغذایی و نگهداری نمونه‌های بیولوژیکی استفاده می‌شود.

♦ گزینهٔ «۳» (عباسعلی عبداللهی)

میل ترکیبی کربن مونواکسید با هموگلوبین خون بسیار زیاد است.

نکته کنکوری سؤال ۱۲۴

در کاربردهای نیتروژن، حالت فیزیکی را تشخیص بده: برای پر کردن تایر از گاز نیتروژن استفاده می‌شود، ولی سردسازی و نگهداری نمونه‌ها به دمای بسیار پایین نیتروژن مایع وابسته است.

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۴ ، ۵۸ تا ۶۰)

۱۲۵- با توجه به شکل کدام عبارت‌ها نادرست هستند؟



الف) ظرف ۱ هوای مایع نام دارد و می‌تواند محتوی هلیم باشد.

ب) گازی که در ظرف ۲ در حال خارج شدن است برای پرکردن تایر خودروها استفاده می‌شود.

پ) گاز خروجی از ظرف ۳ به عنوان محیط بی اثر در مواردی که فلز باید در محیط بی اثر باشد ، به کار می‌رود.

ت) اگر یک کبریت شعله‌ور را بالای ظرف ۲ بگیریم شعله‌ورتر می‌شود.

۱) الف و ب ۲) الف و ت ۳) ب و پ ۴) ب و ت

♦ گزینهٔ «۲» (علی رمضانی)

موارد «الف» و «ت» نادرست هستند.

الف – نقطه جوش هلیم **۲۶۹°C–** است و در دمای **۲۰۰°C–** حالت گاز دارد و نمی‌تواند در هوای مایع موجود باشد.

ب- گاز خروجی از ظرف ۲ گاز نیتروژن با نقطه جوش **۱۹۶°C–** است که برای نگه داری نمونه‌های بیولوژیک استفاده می‌شود.

پ- گاز خروجی از ظرف ۳ گاز آرگون با نقطه جوش **۱۸۶°C–** است که به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری، برش فلزها و همچنین در ساخت لامپ‌های رشته‌ای به کار می‌رود.

ت – گاز خروجی از ظرف ۲ گاز نیتروژن است که خروج سریع این گاز باعث کاهش درصد گاز اکسیژن در دسترس کبریت شده و کبریت خاموش می‌شود.

نکته کنکوری سؤال ۱۲۵

در گرم کردن تدریجی هوای مایع، جزء با نقطه جوش پایین‌تر زودتر خارج می‌شود: نیتروژن، سپس آرگون و سپس اکسیژن. منفی‌تر بودن عدد دما یعنی نقطه جوش پایین‌تر، ۱۹۶- از ۱۸۶- پایین‌تر است.

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)

۱۲۶- در یک مسئلهٔ شناسایی ترکیبات، چهار مادهٔ خالص با برچسب‌های A تا D در اختیار است. اطلاعات زیر دربارهٔ آنها داده شده است:

A : ترکیب مولکولی است که از عنصر موجود در گروه ۱۵ دورهٔ دوم و عنصر موجود در گروه ۱۶ دورهٔ سوم تشکیل شده است و در هر مولکول، تعداد اتم‌های عنصر دوم ۱/۵ برابر اتمی‌های عنصر اول است.

B : ترکیب یونی دوتایی است که کاتیون آن از فلزی با عدد اتمی ۲۶ تشکیل شده و نسبت شمار کاتیون به آنیون در ساده‌ترین فرمول ترکیب، ۲ به ۳ است.

C : ترکیب یونی است که کاتیون آن عنصر فلزی موجود در بوکسیت بوده و آنیون آن از عنصری تشکیل شده که عدد اتمی آن ۲ واحد بیشتر از عدد اتمی نیتروژن است.

D : ترکیب یونی دوتایی است که کاتیون آن از فلزی با عدد اتمی ۲۹ حاصل شده و اندازه بار کاتیون از اندازه بار آنیون آن که از گروه ۱۶ می‌باشد، کمتر است. کدام گزینه، فرمول‌های صحیح این چهار ترکیب را به ترتیب از راست به چپ نشان می‌دهد؟

۱) $Cu_2O - AlF_3 - Fe_2O_3 - N_2S_3$

۲) $Cu_2O_3 - FeCl_3 - Cr_2O_3 - P_2S_3$

۳) $Cu_2O_3 - AlF_3 - Cr_3O_2 - N_2S_3$

۴) $CuO - AlF_3 - Fe_2O_3 - N_2S_3$

♦ گزینهٔ «۱» (محبوبه صالح)

ترکیب A: عنصر گروه ۱۵ و دورهٔ دوم، نیتروژن و عنصر گروه ۱۶ و دورهٔ سوم گوگرد خواهد بود. هر دو عنصر نافلزند پس ترکیب مولکولی ایجاد می‌کنند. با توجه به نسبت گفته شده، ترکیب مولکولی مدنظر N_2S_3 خواهد بود. رد گزینهٔ «۲»

ترکیب B: عنصر با عدد اتمی ۲۶ فلز آهن است که دو کاتیون رایج ۲+ و ۳+ دارد. اکسید با نسبت کاتیون به آنیون ۲ به ۳ برای این فلز Fe_2O_3 خواهد بود. رد گزینه‌های ۲ و ۳

ترکیب C: ترکیب بوکسیت به صورت Al_2O_3 به همراه ناخالصی می‌باشد. پس فلز به کار رفته در ترکیب C، آلومینیم خواهد بود. نیتروژن عدد اتمی ۷ دارد عنصری که ۲ واحد بیشتر از آن باشد، فلوئور خواهد بود که در ترکیبات یونی بار ۱- خواهد داشت.رد گزینه ۲

ترکیب D: فلز با عدد اتمی ۲۹ مس می‌باشد که دو کاتیون رایج ۱+ و ۲+ دارد. آنیون‌های گروه ۱۶ دارای بار ۲- می‌باشند. در این ترکیب کاتیون مس با بار ۱+ شرکت می‌کند زیرا طبق ترکیب توصیف شده بار کاتیون از بار آنیون کوچکتر می‌باشد. رد سایر گزینه‌ها

نکته کنکوری سؤال ۱۲۶

در ترکیب یونی، نسبت شمار یون‌ها وارون نسبت اندازه بار آنهاست. اگر کاتیون بار ۱+ و آنیون بار ۲- داشته باشد، برای خنثی شدن بار به دو کاتیون در برابر یک آنیون نیاز است؛ بنابراین زیروند ۲ کنار فلز قرار می‌گیرد.

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

۱۲۷- کدام گزینه نادرست است؟

۱) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در Cl_2O_7 بیشتر از N_2O_5 است.

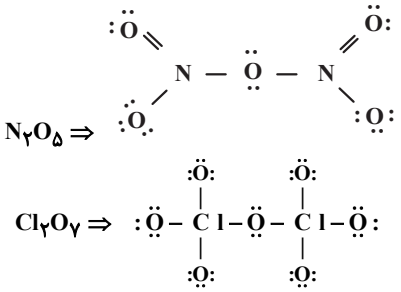
۲) مجموع تعداد الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی لایه ظرفیت همهٔ اتم‌ها در ساختار لوویس $POCl_3$ و SO_2Cl_2 و H_2CO_3 با هم برابر است.

۳) مجموع تعداد جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در ساختار مولکول‌های CS_2 و $COCl_2$ برابر نیست.

۴) اگر یک اتم اکسیژن از NO_2Cl کم کنیم، نسبت تعداد الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در ساختار مولکول ثابت می‌ماند.

♦ گزینهٔ «۲» (سیدعلی اشرفی دوست سلماسی)

بررسی عبارت‌ها:

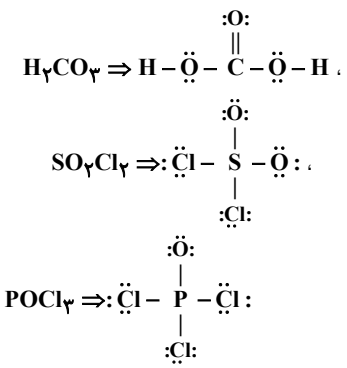


۱) درست –

$$Cl_2O_7: \frac{\text{شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی}} = \frac{20}{8}$$

$$N_2O_5: \frac{\text{شمار جفت‌الکترون ناپیوندی}}{\text{شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی}} = \frac{12}{8}$$

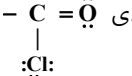
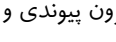
۲) نادرست، در $POCl_3$ و SO_2Cl_2 برابر است ولی در H_2CO_3 برابر نیست.



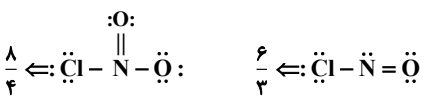
۱۲جفت = تعداد e^- های پیوندی و ناپیوندی در H_2CO_3

۱۶جفت = تعداد e^- های پیوندی و ناپیوندی در SO_2Cl_2

۱۶جفت = تعداد e^- های پیوندی و ناپیوندی در $POCl_3$

۳) درست، ۱۲ جفت الکترون پیوندی و ناپیوندی ، ۸ جفت الکترون پیوندی و ناپیوندی 

۴) درست، نسبت تعداد الکترون ناپیوندی به پیوندی در NO_2Cl و $NOCl$ برابر ۲ است.



نکته کنکوری سؤال ۱۲۷

مجموع جفت‌های پیوندی و ناپیوندی را می‌توان بدون رسم کامل ساختار از نصف مجموع الکترون‌های ظرفیتی به دست آورد. برای گونه خنثی، بار اضافی نداریم؛ اما در یون‌ها باید بار را نیز در شمار الکترون‌ها لحاظ کنیم.

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۷ و ۵۸)

۱۲۸- با در نظر گرفتن واکنش‌های زیر:

$$I) Cu(NO_3)_2(s) \rightarrow CuO(s) + NO_2(g) + O_2(g)$$

$$II) C_xH_yO_z(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$$

اگر پس از موازنه، ضریب‌های CO_2 و O_2 در واکنش دوم، هر کدام سه برابر ضریب NO_2 در واکنش اول باشد و در واکنش دوم، ضریب H_2O یک واحد کمتر از ضریب CO_2 در همین واکنش باشد، در هر مولکول $C_xH_yO_z$ چند اتم یافت می‌شود؟

۱) ۳۳ ۲) ۳۵ ۳) ۴۳ ۴) ۴۵

♦ گزینهٔ «۴» (مسعود جعفری)

معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش اول:

$$2Cu(NO_3)_2(s) \rightarrow 2CuO(s) + 4NO_2(g) + O_2(g)$$

بنابراین ضریب NO_2 در معادله برابر ۴ است. همچنین مطابق صورت سوال، ضریب CO_2 و O_2 در واکنش دوم برابر است با: $3 \times 4 = 12$

از موازنهٔ کربن نتیجه می‌شود که: $x = 12$

ضریب H_2O نیز یک واحد از ضریب CO_2 کمتر است، پس ضریب این ماده برابر با زیر است: $12 - 1 = 11$

از موازنهٔ هیدروژن در واکنش دوم می‌توان گفت: $y = 2 \times 11 = 22$

بنابراین تا به اینجا واکنش دوم را می‌تون به صورت زیر نوشت:

$$C_{12}H_{22}O_z(S) + 12O_2(g) \rightarrow 12CO_2(g) + 11H_2O(g)$$

اتم‌های اکسیژن را در دو طرف واکنش موازنه می‌کنیم:

$$z + 24 = 24 + 11 \rightarrow z = 11$$

بنابراین فرمول مولکولی موردنظر به صورت $C_{12}H_{22}O_{11}$ بوده که مجموع شمار اتم‌ها در آن برابر ۴۵ است.

نکته کنکوری سؤال ۱۲۸

در سوختن کامل $C_xH_yO_z$ ، با ضریب یک برای ماده آلی، ضریب O_2 برابر $x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}$ است. اکسیژنِ موجود در خود ماده آلی، نیاز به اکسیژنِ بیرونی را کم می‌کند؛ حذف z از موازنه، فرمول نادرستی می‌دهد.

(رد پای گازها در زندگی)(شیمی ۱، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

۱۲۹- یک خانوار در طول یک سال ۴۸۰۰ کیلووات ساعت برق مصرف می‌کند. فرض کنید تمام برق موردنیاز این خانوار در ابتدا از زغال سنگ تأمین شود. اگر با تغییر منبع تولید برق، ۴۰ درصد از برق مصرفی از انرژی باد و ۶۰ درصد از انرژی گاز طبیعی تأمین شود، با فرض اینکه هر درخت در سال ۵۰ کیلوگرم دی اکسید کربن جذب می‌کند، تعداد درختانی که برای جذب دی اکسید کربن تولیدشده در طی یکسال در حالت جدید لازم است، تقریباً چند برابر تعداد درخت‌های موردنیاز در حالت اولیه است؟

منبع مصرفی	ضریب CO_2 تولیدی برحسب کیلوگرم به ازای هر کیلووات ساعت برق
زغال سنگ	۰/۹
گاز طبیعی	۰/۳۶
باد	۰/۱

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۲۵
۳) ۰/۲۸ ۴) ۰/۳۲

♦ گزینهٔ «۳» (ارشیا انتظاری)

حالت اولیه: $۴۸۰۰\times ۰/۹ = ۴۳۲۰kg$

پس تعداد درختان: $\frac{۴۳۲۰}{۵۰} = ۸۶/۴$

حالت جدید:

برق حاصل از باد: $۴۸۰۰\times ۰/۴۰\times ۰/۱۰ = ۱۹۲kg$

برق حاصل از گاز طبیعی: $۴۸۰۰\times ۰/۶۰\times ۰/۳۶ = ۱۰۳۶/۸kg$

مجموع: $۱۹۲ + ۱۰۳۶/۸ = ۱۲۲۸/۸kg$

تعداد درختان موردنیاز: $\frac{۱۲۲۸/۸}{۵۰} = ۲۴/۵۷۶$

نسبت: $\frac{۲۴/۵۷۶}{۸۶/۴۵} \simeq ۰/۲۸۴$

نکته کنکوری سؤال ۱۲۹

چون برق مصرفی و جذب سالانه هر درخت در دو حالت یکسان است، هر دو عامل در نسبت حذف می‌شوند. کافی است ضریب انتشار میانگینِ حالت جدید را بر ضریب زغال‌سنگ تقسیم کنی: $\frac{(۰/۴\times ۰/۱ + ۰/۶\times ۰/۳۶)}{۰/۹}$

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۱۳۰- کدام یک از گزینه‌های زیر، درست است؟

۱) زمین، بخش کوچکی از گرمای جذب شده را به صورت تابش فروسرخ از دست می‌دهد.

۲) در یک روز زمستانی، تغییرات دما برخلاف میانگین دما درون گلخانه بیشتر از محیط بیرون گلخانه است.

۳) استفاده از گاز طبیعی به جای نفت خام به عنوان منبع تولید برق، میزان کربن دی اکسید تولیدی را کاهش می‌دهد.

۴) با گذشت زمان، میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد همانند مساحت برف در نیمکرهٔ شمالی افزایش داشته است.

♦ گزینهٔ «۳» (آرین فرهادی)

بررسی گزینه‌های نادرست: گزینهٔ «۱» زمین، بخش قابل توجهی (نه بخش کوچک!) از گرمای جذب شده را به شکل تابش فروسرخ از دست می‌دهد.

گزینهٔ «۲»: طبق کتاب درسی، تغییرات دمای گلخانه (حدود $۲۰^{\circ}C$) کمتر از تغییرات دمای محیط خارج گلخانه‌ای (حدود $۶۰^{\circ}C$) می‌باشد و میانگین دمای درون گلخانه بین ۱۵ – ۱۳ درجه و میانگین دمای محیط بیرون گلخانه بین ۱۰ -۰ درجهٔ سلسیوس می‌باشد.

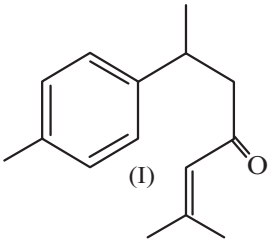
گزینهٔ «۴»: با گذشت سال‌های متوالی، مساحت برف در نیمکره شمالی کاهش یافته است.

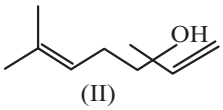
نکته کنکوری سؤال ۱۳۰

میانگین دما و دامنه تغییرات دما دو کمیت متفاوت‌اند؛ ممکن است محیطی گرم‌تر باشد ولی نوسان دمای کمتری داشته باشد. برای سنجش تغییرات، بیشینه و کمینه را مقایسه کن؛ تنها بالا بودن نمودار، نوسان بیشتر را نشان نمی‌دهد.

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های۶۷ تا ۶۹)

۱۳۱- با توجه به ساختارهای زیر، کدام موارد نادرست است؟ ($C=۱۲ , H=۱ , O=۱۶ : g.mol^{-1}$)





الف) ترکیب (I) در ساختار زردچوبه یافت می‌شود و دارای ۶ پیوند اشتراکی بیش‌تر از ترکیب (II) است.

ب) ترکیب (II) با $C_{۱۰}H_{۱۸}O$ از نظر فرمول مولکولی مشابه اما از نظر محتوای انرژی می‌تواند متفاوت باشد.

پ) اختلاف جرم مولی ساده‌ترین کتون با ترکیب دارای گروه عاملی هیدروکسیل، ۹۴ گرم بر مول است.

ت) پیوندهای دوگانه «کربن – کربن» در ترکیب (I) و (II) به ترتیب با جذب ۴ و ۲ مولکول هیدروژن سیر می‌شوند.

۱) ب و ت ۲) الف و پ ۳) پ و ت ۴) الف و ت

♦ گزینهٔ «۲» (سجاد کمالی)

عبارت الف و پ نادرست می‌باشند. بررسی موارد:

عبارت الف) ساختار (I) با فرمول مولکولی $C_{۱۵}H_{۲۰}O$ با توجه به فرمول زیر دارای ۴۱ پیوند اشتراکی است.

$$\text{تعداد پیوند اشتراکی} = \frac{(۱۵\times۴)+(۲۰\times۱)+(۱\times۲)}{۲} = ۴۱$$

تعداد کربن: ۱۵×۴ | تعداد پیوند: ۲۰×۱ | تعداد پیوند: ۱×۲ | تعداد پیوند | تعداد هیدروژن | تعداد اکسیژن

ساختار (II) با فرمول $C_{۱۰}H_{۱۸}O$ دارای ۳۰ پیوند اشتراکی است($\frac{(۱۰\times۴)+(۱۸\times۱)+(۱\times۲)}{۲} = ۳۰$)و بنابراین دو ساختار در ۱۱ پیوند اختلاف دارند.

عبارت ب) ساختار (II) و ساختار نشان داده شده با فرمول مولکولی $C_{۱۰}H_{۱۸}O$ ایزومر همدیگر بوده، بنابراین فرمول مولکولی یکسان اما فرمول ساختاری و محتوای انرژی متفاوتی خواهند داشت.

عبارت پ) ساده‌ترین کتون $(C_۳H_۶O)$ با جرم مولی ۵۸ گرم بر مول با ترکیب (II) که دارای گروه عاملی هیدروکسیل (OH) است(جرم مولی ۱۵۴ گرم بر مول)، ۹۶ گرم اختلاف جرم دارد.

عبارت ت) ساختار (I) دارای چهار پیوند دوگانه «کربن – کربن» و ساختار (II) دارای دو پیوند دوگانه کربن-کربن هستند. و به ازای هر پیوند دوگانه، ۱ مولکول هیدروژن برای تبدیل شدن به پیوند ساده لازم است.

نکته کنکوری سؤال ۱۳۱

در شمارش پیوند اشتراکی، پیوند دوگانه دو پیوند و پیوند سه‌گانه سه پیوند محسوب می‌شود. در محاسبه هیدروژن لازم، به قید «کربن ـ کربن» توجه کن؛ پیوند $C=O$ در این درخواست وارد شمارش نمی‌شود.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۲)

۱۳۲- اگر برای شکستن پیوندها در هر گرم از گازهای $H_2(g)$، $O_2(g)$، $H_2O(g)$ و تبدیل آن‌ها به اتم مربوطه، به ترتیب ۲۱۸، ۱۵/۵ و ۵۱ کیلوژول گرما لازم باشد، مطابق واکنش $H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(l)$، به ازای مصرف $60/2\times10^{21}$ مولکول هیدروژن چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟ (آنتالپی‌تبخیرمولی‌آب : $41/4 kJ.mol^{-1}$ ، $(H=1, O=16: g.mol^{-1})$)

۱) ۲۷۵/۴ ۲) ۲۷/۵۴ ۳) ۵۵/۰۸ ۴) ۵۵۰/۸

♦ گزینهٔ «۲» (روزبه رضوانی)

انرژی لازم برای شکستن پیوندهای یک مول H_2 ، O_2، H_2O را حساب می‌کنیم:

$$\frac{218 kJ}{1 g H_2}\times\frac{2 g H_2}{1 mol H_2}=436 kJ.mol^{-1}$$

$$\frac{51 kJ}{1 g H_2O}\times\frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O}=918 kJ.mol^{-1}$$

$$\frac{15/5 kJ}{1 g O_2}\times\frac{32 g O_2}{1 mol O_2}=496 kJ.mol^{-1}$$

توجه! هر مول H_2O شامل دو پیوند $(O-H)$ است، پس:

$$\Delta H(O-H)=\frac{918 kJ}{2 mol}=459 kJ.mol^{-1}$$

حال می‌توانیم ΔH واکنش $H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(g)$ را با کمک مقادیر آنتالپی پیوندهای $O-H$، $H-H$ ، $O=O$ حساب کنیم:

$$\Delta H \text{ واکنش} = [436+\frac{1}{2}\times496]-[2\times459]=-234 kJ$$

با توجه به آنتالپی تبخیر آب و قانون هس می‌توان نوشت:

$$H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(l)\ ,\ \Delta H=?$$

$$\Delta H=-234-41/4=-275/4 kJ$$

$$H_2\times\frac{1 mol H_2}{6/02\times10^{23}\text{مولکول } H_2}\times\frac{275/4 kJ}{1 mol H_2}=27/54 kJ$$ انرژی آزاد شده $=60/2\times10^{21}$ مولکول

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۶۷ تا ۶۹)

۱۳۳- با توجه به واکنش‌های زیر، میانگین آنتالپی پیوند C-F برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟

$$CH_4(g) \rightarrow C(g) + 4H(g) \qquad \Delta H = 1660kJ$$
$$CH_2Cl_2(g) \rightarrow C(g) + 2H(g) + 2Cl(g) \qquad \Delta H = 1490kJ$$
$$CF_2Cl_2(g) \rightarrow C(g) + 2F(g) + 2Cl(g) \qquad \Delta H = 1630kJ$$

۱) ۴۵۸ ۲) ۴۸۵ ۳) ۴۰۷/۵ ۴) ۴۴۲/۵

♦ گزینهٔ «۲» (امیر حاتمیان)

در هر سه واکنش تنها شکستن پیوند اتفاق افتاده است. بنابراین با استفاده از واکنش اول آنتالپی پیوند C-H و از طریق واکنش دوم آنتالپی پیوند $C-Cl$ را حساب می‌کنیم و در نهایت از طریق واکنش سوم آنتالپی پیوند $C-F$ را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta H(C-H)_{\text{پیوند}} = \frac{1660kJ}{4mol} = 415kJ.mol^{-1}$$

$$1490kJ = 2(C-Cl) + 2(C-H) = 2(C-Cl) + (2\times 415kJ) \Rightarrow \Delta H(C-Cl)_{\text{پیوند}} = 330kJ.mol^{-1}$$

$$1630 = 2(C-F) + 2(C-Cl)$$

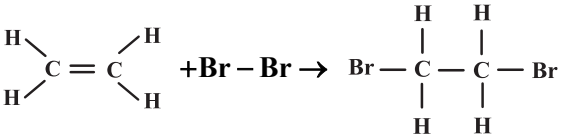
$$2(C-F) + (2\times 330kJ) \Rightarrow \Delta H(C-F)_{\text{پیوند}} = 485kJ.mol^{-1}$$

نکته کنکوری سؤال ۱۳۳

می‌توان دو واکنش دوم و سوم را از هم کم کرد تا پیوندهای مشترک C-Cl حذف شوند. اختلاف انرژی ۱۴۰ کیلوژول مربوط به جایگزینی دو پیوند C-H با دو پیوند C-F است؛ بنابراین تفاوت انرژی هر پیوند ۷۰ کیلوژول بر مول است.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های۶۸ و ۶۹)

۱۳۴- در صورتی که ۴۰ گرم برم در واکنش زیر شرکت کند، گرمای مبادله شده با در نظر گرفتن علامت چند کیلوژول خواهد بود؟ (تمامی مواد در حالت گازی قرار دارند. $(Br = ۸۰ g.mol^{-۱})$



پیوند	$C-H$	$C-C$	$C=C$	$Br-Br$	$C-Br$
(میانگین) آنتالپی پیوند $(kJ.mol^{-۱})$	۴۱۲	۳۵۰	۶۱۲	۱۹۳	۲۷۶

۱) ۹۷+ ۲) ۹۷- ۳) ۲۴/۲۵+ ۴) ۲۴/۲۵-

♦ گزینهٔ «۴» (جواد سوری‌لکی)

تعیین ΔH واکنش:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \left[\ \text{پیوندها}\ \right] - \left[\ \text{پیوندها}\ \right]$$

چون پیوندهای $C-H$ در دو طرف معادله تکرار شده‌اند، از آن‌ها صرف‌نظر می‌کنیم:

$$\Delta H = [۶۱۲ + ۱۹۳] - [۳۵۰ + ۲(۲۷۶)] = -۹۷ kJ$$

$$?kJ = ۴۰ g\ Br_۲ \times \frac{۱ mol\ Br_۲}{۱۶۰ g\ Br_۲} \times \frac{-۹۷ kJ}{۱ mol\ Br_۲} = -۲۴/۲۵ kJ$$

نکته کنکوری سؤال ۱۳۴

جرم مولی «برمِ واکنش‌دهنده» برای Br_2 برابر ۱۶۰ است، نه ۸۰.

همچنین در ΔH پیوندها، شکستن پیوند انرژی می‌گیرد و تشکیل پیوند انرژی آزاد می‌کند؛ علامت منفیِ پاسخ یعنی گرما از سامانه خارج شده است.

(در پی غذای سالم)(شیمی ۲، صفحه‌های۶۸ و ۶۹)

۱۳۵- مقدار گرمای آزاد شده به ازای مصرف ۵/۴ گرم از فلز آلومینیم در واکنش ترمیت، دمای تقریباً چند کیلوگرم آب را به اندازهٔ $5^{\circ}C$ افزایش می‌دهد؟

($Al = 27 g.mol^{-1}$ و گرمای ویژه آب $= 4/2 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$)

$$2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l) + 823 kJ$$

۱) ۲/۵۷ ۲) ۳/۹۲ ۳) ۱/۹۵ ۴) ۷/۸۲

♦ گزینهٔ «۲» (سید علی اشرفی دوست سلماسی)

گرمای آزاد شده در واکنش برابر است با:

$$5/4 g\,Al \times \frac{1 mol\,Al}{27 g\,Al} \times \frac{823 kJ}{2 mol\,Al} \times \frac{1000 J}{1 kJ} = 82300 J$$

مقدار گرمای آزاد شده در واکنش را با مقدار گرمایی که سبب افزایش دمای آب می‌شود، برابر قرار می‌دهیم:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow 82300 = m \times 4/2 \times 5 \rightarrow m \simeq 3/92 \times 10^3 g = 3/92 kg$$

نکته کنکوری سؤال ۱۳۵

این محاسبه بر فرض انتقال کامل گرمای واکنش به آب انجام می‌شود. اگر فقط کسری از گرما به آب برسد، جرم آبی که همان افزایش دما را پیدا می‌کند نیز به همان نسبت کمتر خواهد شد؛ گرم شدن ظرف یا اتلاف گرما در حل منظور نشده است.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های۵۸ تا ۶۰)

۱۳۶- با توجه به معادله واکنش‌های داده شده، به ازای تشکیل ۵/۶ لیتر گاز $N_2F_4(g)$ در شرایط STP از واکنش:

$$2NF_3(g)+Cu(s)\rightarrow N_2F_4(g)+CuF_2(s)$$

چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

$$1)\ 2NF_3(g)+2NO(g)\rightarrow N_2F_4(g)+2NOF(g)\ ,\ \Delta H_1=-82/8\,kJ$$

$$2)\ NO(g)+\frac{1}{2}F_2(g)\rightarrow NOF(g)\ ,\ \Delta H_2=-156/9\,kJ$$

$$3)\ Cu(s)+F_2(g)\rightarrow CuF_2(s)\ ,\ \Delta H_3=-531\,kJ$$

۱) ۳۰۰ ۲) ۱۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۳۷/۵

♦ گزینهٔ «۳» (رضا سلیمانی)

با توجه به قانون هس، معادلهٔ واکنش داده شده در متن سؤال را می‌توان از جمع کردن معادله واکنش‌های (۱)و (۳) با دو برابر معکوس واکنش (۲) به‌دست آورد بنابراین:

(۱) واکنش: $2NF_3(g)+2NO(g)\rightarrow N_2F_4(g)+2ONF(g)\ ,\Delta H_1=-82/8\,kJ$

(۲) دو برابر معکوس واکنش: $2NOF(g)\rightarrow 2NO(g)+F_2(g)\ ,\Delta H_2'=+313/8\,kJ$

(۳) واکنش: $Cu(s)+F_2(g)\rightarrow CuF_2(s)\quad \Delta H_3=-531\,kJ$

$$2NF_3(g)+Cu(s)\rightarrow N_2F_4(g)+CuF_2(s)$$

$$\Delta H=\Delta H_1+\Delta H_2'+\Delta H_3=-82/8+313/8+(-531)=-300\,kJ$$

$$Q=5/6\,L\,N_2F_4\times\frac{1\,mol\,N_2F_4}{22/4\,L}\times\frac{300\,kJ}{1\,mol\,N_2F_4}=75\,kJ$$

گرما آزاد می‌کند.

نکته کنکوری سؤال ۱۳۶

در قانون هس، معکوس کردن واکنش علامت ΔH را عوض می‌کند و ضرب ضرایب در یک عدد، ΔH را نیز در همان عدد ضرب می‌کند. بعد از جمع واکنش‌ها، مواد واسطه مانند NO و NOF باید کاملاً حذف شوند.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۴ تا ۷۷)

۱۳۷- اگر ۳۶ لیتر گاز گوگرد تری‌اکسید را در واکنش $SO_3(g)+H_2O(l)\rightarrow H_2SO_4(aq),\Delta H=-132kJ$ وارد کنیم تا به‌طور کامل واکنش دهد و سولفوریک‌اسید حاصل را در واکنش $H_2SO_4(aq)+Ca(s)\rightarrow CaSO_4(s)+H_2(g)$ شرکت دهیم و در مجموع دو واکنش $1101kJ$ گرما آزاد شود، آنتالپی واکنش دوم برحسب کیلوژول چقدر است؟ (حجم مولی گازها را ۲۴ لیتر در نظر بگیرید.)

۱) -602 ۲) -869 ۳) -301 ۴) $-434/5$

♦ گزینهٔ «۱» (عبدالرضا دادخواه)

$$\text{گرمای آزاد شده در واکنش اول} = 36LSO_3\times\frac{1molSO_3}{24LSO_3}\times\frac{132kJ}{1molSO_3}=198kJ$$

$$\text{گرمای آزاد شده در واکنش دوم} = 1101kJ-198kJ=903kJ$$

$$?molH_2SO_4=36LSO_3\times\frac{1molSO_3}{24LSO_3}\times\frac{1molH_2SO_4}{1molSO_3}=1/5molH_2SO_4$$

$$\text{آنتالپی واکنش دوم} = \frac{-903kJ}{1/5mol}=-602kJ$$

نکته کنکوری سؤال ۱۳۷

حجم مولیِ داده‌شده همین سؤال یعنی ۲۴ لیتر را به کار ببر. استفاده خودکار از ۲۲/۴ لیتر بر مول SO_3و در نتیجه آنتالپی واکنش دوم را اشتباه می‌کند؛ هر مسئله لزوماً در شرایط STP نیست.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۶۴ تا ۶۷)

۱۳۸- برای انجام کدام واکنش زیر، گرمای کمتری نیاز است؟

۱) $2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$

۲) $2NH_3(l) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$

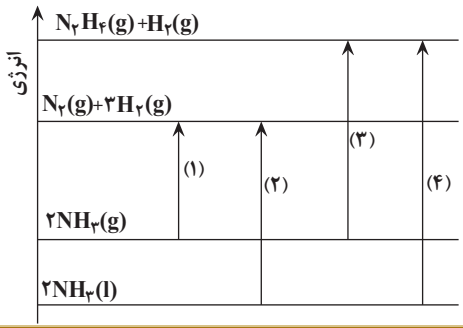
۳) $2NH_3(g) \rightarrow N_2H_4(g) + H_2(g)$

۴) $2NH_3(l) \rightarrow N_2H_4(g) + H_2(g)$

♦ گزینهٔ «۱» (احمدرضا جشانی‌پور)

حالت فیزیکی گاز، همواره برای یک مادهٔ معین، سطح انرژی بیشتر از مایع دارد و همچنین از بین فراورده‌ها، هیدرازین **(N_2H_4)** و هیـدروژن **(H_2)** دارای سطح انرژی بیشتری از نیتروژن **(N_2)** و هیدروژن **(H_2)** است.

در صورت سوال ذکر شده است که برای انجام این واکنش‌ها گرما نیاز است. بنابراین این واکنش‌ها گرماگیر هستند. مطابق با نمودار داده شدهٔ زیر، واکـنش (۱) کمترین گرما را نیاز دارد.



نکته کنکوری سؤال ۱۳۸

در نمودار انرژی، ΔH اختلاف ارتفاع سطح فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌هاست. برای کمترین گرمای لازم در واکنش گرماگیر، باید از سطح اولیه بالاتر به سطح نهاییِ پایین‌تر برسیم؛ مقایسه تنها فراورده‌ها کافی نیست.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۶۴ تا ۶۷ ، ۷۶ و ۷۷)

۱۳۹- کدام گزینه درست است؟

۱) علامت Q در ایجاد اتم برانگیخته از اتم حالت پایه با فرایندی که در هنگام گوارش بستنی در بدن رخ می‌دهد یکسان است.

۲) اندازهٔ ΔH تولید یک مول اکسیژن از اوزون و یک مول اوزون از اکسیژن با هم برابر هستند.

۳) تولید ساده‌ترین هیدروکربن از آلوتروپ پایدارتر کربن و گاز هیدروژن، بسیار دشوار و پرهزینه است.

۴) مقایسهٔ میانگین آنتالپی پیوند $C=O$ و $C\equiv O$ به‌صورت $C\equiv O < C=O$ است.

♦ گزینهٔ «۳» (رهام جبلی‌فرد)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: علامت Q در فرایند ایجاد اتم برانگیخته مثبت است(فرایند گرماگیر). گوارش بستنی گرماده است و علامت Q در آن منفی می‌باشد.

گزینهٔ «۲»: اگر اندازهٔ ΔH واکنش $3O_2 \rightleftharpoons 2O_3$ را x فرض کنیم، گرمای مورد نظر به‌ترتیب $\frac{x}{3}$ و $\frac{x}{2}$ است.

گزینهٔ «۴»: مقایسهٔ میانگین آنتالپی پیوند به‌صورت $C=O < C\equiv O$ است.

نکته کنکوری سؤال ۱۳۹

در مقایسه آنتالپی پیوندها، تعداد خط‌های پیوند را با انرژیِ چند پیوند مستقل یکی نگیر؛ انرژی پیوند سه‌گانه سه برابر پیوند ساده نیست. برای پاسخ به گزینه چهار، ترتیب انرژی پیوندها کافی است و نیازی به نسبت عددی نداریم.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های۶۵ تا ۶۹ و ۷۴)

۱۴۰- کدام گزینه نادرست است؟

۱) مجموع انرژی جنبشی ذرات سازندهٔ یک نمونه ماده، هم‌ارز با انرژی گرمایی آن است.

۲) میانگین تندی مولکول‌های آب در ظرفی که محتوی ۲۰۰ میلی‌لیتر آب با دمای $60^{\circ}C$ است با ظرفی که محتوی ۱۰۰ میلی‌لیتر آب با دمای $60^{\circ}C$ است برابر می‌باشد.

۳) ظرفیت گرمایی یک ماده برخلاف ظرفیت گرمایی ویژهٔ آن به مقدار ماده وابسته است.

۴) علامت گرما در فرایندهای هم‌دما شدن شیر با دمای $60^{\circ}C$ با بدن و سوخت و ساز آن در بدن، به ترتیب مثبت و منفی است.

♦ گزینهٔ «۴» (رسول عابدینی زواره)

علامت گرما در فرایند هم‌دما شدن شیر با بدن و سوخت و ساز آن در بدن منفی است. (هردو فرایند گرماده‌اند.)

در مورد گزینهٔ «۲»: میانگین تندی مولکول‌های آب به دمای آن بستگی دارد.

در مورد گزینهٔ «۳»: ظرفیت گرمایی یک ماده به مقدار آن بستگی دارد اما ظرفیت گرمایی ویژه به مقدار ماده بستگی ندارد.

نکته کنکوری سؤال ۱۴۰

برای تعیین علامت Q، سامانه را مشخص کن. وقتی شیرِ گرم سامانه است، با سرد شدن، گرما از آن خارج می‌شود و Q منفی است؛ بدنِ دریافت‌کننده همان گرما ، علامت مثبت دارد. همچنین برای یک ماده و دمای یکسان، ظرفیت گرمایی $C=mc$ با جرم تغییر می‌کند.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۷ و ۶۱)

۱۴۱- ضابطهٔ وارون تابع $f(x)=x^2-8x+5$ با دامنهٔ $(-\infty,4]$ کدام است؟ (مشابه نهایی شهریور ۱۴۰۴)

۱) $f^{-1}(x)=4+\sqrt{x+11}$
۲) $f^{-1}(x)=4-\sqrt{x+11}$
۳) $f^{-1}(x)=-4-\sqrt{x+11}$
۴) $f^{-1}(x)=4-\sqrt{x-11}$

♦ گزینهٔ «۲» (امیر نزهت)

برای به‌دست آوردن ضابطهٔ وارون، ابتدا ضابطهٔ تابع را به کمک اتحاد مربع کامل بازنویسی می‌کنیم:

$$y=x^2-8x+5=(x-4)^2-16+5\Rightarrow y=(x-4)^2-11$$

متغیر x را برحسب y می‌نویسیم:

$$y+11=(x-4)^2\Rightarrow|x-4|=\sqrt{y+11}$$

با توجه به دامنهٔ تعریف شده برای تابع $(x\le 4)$، حاصل عبارت داخل قدرمطلق نامثبت است $(x-4\le 0)$؛ پس:

$$-(x-4)=\sqrt{y+11}\Rightarrow x-4=-\sqrt{y+11}\Rightarrow x=4-\sqrt{y+11}$$

با جابه‌جایی متغیرهای x و y، ضابطهٔ وارون برابر خواهد بود با:

$$f^{-1}(x)=4-\sqrt{x+11}$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۴۲- اگر $f(x)=2+\sqrt{x-3}$ و $g(x)=x^3+2$ باشند، حاصل $(gof)^{-1}(29)$ کدام است؟ (مشابه هماهنگ کشوری مرداد ۱۴۰۳)

۱) ۴
۲) ۳
۳) ۵
۴) ۷

♦ گزینهٔ «۱» (امیر نزهت)

فرض می‌کنیم مقدار موردنظر برابر k باشد: $(gof)^{-1}(29)=k$

بنابر تعریف تابع وارون، رابطهٔ فوق معادل است با: $(gof)(k)=29\Rightarrow g(f(k))=29$

اکنون با استفاده از ضابطهٔ تابع g داریم: $(f(k))^3+2=29\Rightarrow(f(k))^3=27\Rightarrow f(k)=3$

حال مقدار $f(k)=3$ را در ضابطهٔ تابع f قرار می‌دهیم: $2+\sqrt{k-3}=3\Rightarrow\sqrt{k-3}=1\Rightarrow k-3=1\Rightarrow k=4$

بنابراین حاصل $(gof)^{-1}(29)$ برابر با ۴ است.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۴۳- اگر $f(x)=5+\sqrt{2x-6}$ باشد، دامنهٔ تابع $y=(f^{-1}of)(x)$ کدام است؟ (مشابه نهایی خرداد ۱۴۰۳)

۱) $[5,+\infty)$
۲) $[0,+\infty)$
۳) $[3,+\infty)$
۴) $\mathbb{R}$

♦ گزینهٔ «۳» (امیر نزهت)

طبق تعریف دامنهٔ تابع مرکب، خواهیم داشت:

$$D_{f^{-1}of}=\left\{x\in D_f \mid f(x)\in D_{f^{-1}}\right\}$$

می‌دانیم که دامنهٔ تابع وارون همان برد تابع اصلی است $(D_{f^{-1}}=R_f)$؛ بنابراین شرط $f(x)\in D_{f^{-1}}$ همواره برای تمام مقادیر متعلق به D_f برقرار است.

در نتیجه:

$$D_{f^{-1}of}=D_f$$

برای پیدا کردن دامنهٔ تابع $f(x)=5+\sqrt{2x-6}$، عبارت زیر رادیکال با فرجهٔ زوج باید نامنفی باشد:

$$2x-6\ge 0\Rightarrow 2x\ge 6\Rightarrow x\ge 3$$

بنابراین:

$$D_{f^{-1}of}=D_f=[3,+\infty)$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۴۴- اگر $f=\{(1,2)(2,-2)(3,5)(4,4)\}$ و $g=\{(1,3)(2,2)(3,1)(4,4)\}$ باشند، دامنه $f^{-1}og^{-1}$ شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

♦ گزینهٔ «۲» (الهام شیخ ممو)

ابتدا f^{-1} و g^{-1} را تشکیل می‌دهیم: $f^{-1}=\{(2,1)(-2,2)(5,3)(4,4)\}, g^{-1}=\{(3,1)(2,2)(1,3)(4,4)\}$

می‌دانیم در: $f^{-1}og^{-1}=f^{-1}(g^{-1}(x))$ ،ابتدا g^{-1} عمل می‌کند و بعد از آن f^{-1} یعنی:

$$\left.\begin{array}{l} ۳\xrightarrow{g^{-1}}۱\xrightarrow{f^{-1}}\times \\ ۲\xrightarrow{g^{-1}}۲\xrightarrow{f^{-1}}۱ \\ ۱\xrightarrow{g^{-1}}۳\xrightarrow{f^{-1}}\times \\ ۴\xrightarrow{g^{-1}}۴\xrightarrow{f^{-1}}۴ \end{array}\right\}\Rightarrow f^{-1}og^{-1}=\{(2,1)(4,4)\}\Rightarrow D_{f^{-1}og^{-1}}=\{2,4\}$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۴۵- اگر $g(x)=x-\sqrt{x}$ و $f(x)=ax-4$ باشد و بدانیم $f^{-1}(g^{-1}(12))=1$، حاصل $f^{-1}(4)$ کدام است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

♦ گزینهٔ «۴» (محمدصادق هدایتی)

ابتدا برای یافتن حاصل $g^{-1}(12)$، خود تابع $g(x)$ را مساوی ۱۲ قرار می‌دهیم:

$$g(x)=x-\sqrt{x}=12\xrightarrow{\text{باتست اعداد}}x=16\Rightarrow g^{-1}(12)=16$$

$$f^{-1}(16)=1\Rightarrow f(x)=ax-4=16\Rightarrow ax=20\Rightarrow x=\frac{20}{a}=1\Rightarrow a=20\Rightarrow f(x)=20x-4$$

$$f^{-1}(4)=?\Rightarrow 20x-4=4\Rightarrow x=\frac{8}{20}=0/4$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۴۶- اگر $f(x)=\frac{2x-1}{x+3}$ و $g^{-1}(x)=f(2x+1)$ باشد، حاصل $g(1)$ کدام است؟

۱) $\frac{3}{2}$ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) ۲ ۴) ۱

♦ گزینهٔ «۱» (علیرضا عباسی زاهد)

با توجه به روابط تابع وارون می‌توان نوشت:

$$g(1)=k\Rightarrow g^{-1}(k)=1$$

$$g^{-1}(x)=f(2x+1)\xrightarrow{x=k}g^{-1}(k)=f(2k+1)=\frac{2(2k+1)-1}{2k+1+3}=\frac{4k+1}{2k+4}\xrightarrow{g^{-1}(k)=1}\frac{4k+1}{2k+4}=1\Rightarrow 4k+1=2k+4\Rightarrow 2k=3\Rightarrow k=\frac{3}{2}$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۴۷- تابع درجه دوم f محور y ها را در نقطه‌ای به عرض ۲ قطع می‌کند. اگر $g(x)=f(x)-f(x-2)$ تابع همانی باشد، مقدار $f(2)$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۶

♦ گزینهٔ «۲» (زانیار محمدی)

ضابطهٔ f را به صورت $f(x)=ax^2+bx+2$ در نظر می‌گیریم.

$$g(x)=f(x)-f(x-2)=ax^2+bx+2-(a(x-2)^2+b(x-2)+2)=4ax-4a+2b\xrightarrow{g=\text{همانی}}4ax-4a+2b=x\Rightarrow\begin{cases}4a=1\Rightarrow a=\frac{1}{4}\\-4a+2b=0\Rightarrow b=\frac{1}{2}\end{cases}$$

$$f(x)=\frac{1}{4}x^2+\frac{1}{2}x+2\Rightarrow f(2)=4$$

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

۱۴۸- فاصله محل برخورد تابع $f(x)=\begin{cases}2x-3 & x<2\\ (x-1)^2 & x\geq 2\end{cases}$ با محور y ها از محل برخورد تابع وارون آن با محور x ها کدام است؟

۱) $2\sqrt{2}$ ۲) $3\sqrt{2}$ ۳) $2\sqrt{3}$ ۴) $\sqrt{3}$

♦ گزینهٔ «۲» (مهدی ساعد شعار هریس)

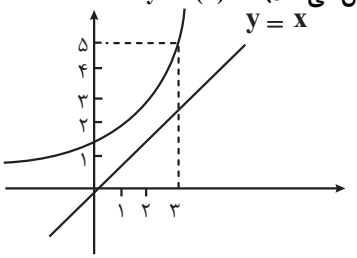
برای بدست آوردن محل برخورد تابع f با محور y ها کافیست x را برابر صفر قرار دهیم. داریم: $x=0\Rightarrow f(0)=2(0)-3=-3\Rightarrow (0,-3)\in f$

از طرفی می‌دانیم $(-3,0)\in f^{-1}$ یعنی $f^{-1}(-3)=0$ و تابع f^{-1} محور x ها را در $x=-3$ قطع می‌کند. پس کافیست فاصله دو نقطه $(0,-3)$ و $(-3,0)$ را بیابیم:

$$d=\sqrt{(-3-0)^2+(0-(-3))^2}=\sqrt{9+9}=\sqrt{2\times 9}=3\sqrt{2}$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۴۹- شکل زیر نمودار تابع $f(x)$ را نمایش می‌دهد دامنه تابع $y=\sqrt{3-f^{-1}(x)}$ کدام است؟(تابع در $-\infty$ به $-\infty$ میل می‌کند)



۱) $\mathbb{R}$

۲) $(-\infty,5]$

۳) $[5,+\infty)$

۴) $(0,5]$

♦ گزینهٔ «۲» (محسن اسماعیل پور)

دامنه توابع رادیکالی با نامنفی قراردادن عبارت زیر رادیکال حاصل می‌شود. پس:

$$3-f^{-1}(x)\geq 0\Rightarrow f^{-1}(x)\leq 3\xrightarrow{f\text{تابع یک‌به‌یک و صعودی}} x\leq f(3)\Rightarrow x\leq 5\Rightarrow D_y=(-\infty,5]$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۵۰- چه تعداد از توابع زیر وارون‌پذیر هستند؟

الف) $y=|x+2|+2x$

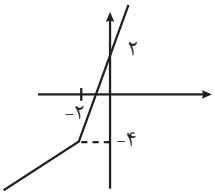
ب) $y=2x+\sqrt{x-1}$

ج) $y=\dfrac{4x}{\sqrt{x^2+1}}$

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

♦ گزینهٔ «۴» (فرشاد صدیقی فر)

الف) $y=\begin{cases}3x+2 & x\geq -2\\ x-2 & x<-2\end{cases}$



یک به یک و وارون پذیر است.

ب) $y=2x+\sqrt{x-1}$

جمع دو تابع صعودی اکید همواره اکیداً صعودی است.

بنابراین این تابع صعودی اکید است در نتیجه یک به یک و وارون پذیر می‌باشد.

ج) شرط یک به یک بودن: $f(x_1)=f(x_2)\rightarrow x_1=x_2$

بررسی: $\dfrac{4x_1}{\sqrt{x_1^2+1}}=\dfrac{4x_2}{\sqrt{x_2^2+1}}\xrightarrow[\text{هم‌علامت هستند}]{x_2,x_1}\dfrac{16x_1^2}{x_1^2+1}=\dfrac{16x_2^2}{x_2^2+1}\Rightarrow x_1^2x_2^2+x_1^2=x_1^2x_2^2+x_2^2\Rightarrow x_1^2=x_2^2\xrightarrow{\text{هم‌علامت}}x_1=x_2$

پس این تابع نیز یک به یک در نتیجه وارون‌پذیر است.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۵۱- دورهٔ تناوب (T) و مقادیر ماکزیمم (Max) و مینیمم (Min) تابع $f(x)=۳-۲\sin(\frac{\pi}{۴}x)$ کدام‌اند؟ (مشابه هماهنگ کشوری دی ۱۴۰۴)

۱) $T=۸\ ,\ Max=۵\ ,\ Min=۱$

۲) $T=۸\ ,\ Max=۱\ ,\ Min=-۵$

۳) $T=۴\ ,\ Max=۵\ ,\ Min=۱$

۴) $T=۴\ ,\ Max=۳\ ,\ Min=-۱$

♦ گزینهٔ «۱» (امیر نزهت)

برای ضابطهٔ کلی $f(x)=c+a\sin(bx)$ داریم:

دورهٔ تناوب **(T)**:

$$T=\frac{۲\pi}{|b|}=\frac{۲\pi}{|\frac{\pi}{۴}|}=\frac{۲\pi}{\frac{\pi}{۴}}=۸$$

مقدار ماکزیمم **(Max)**:

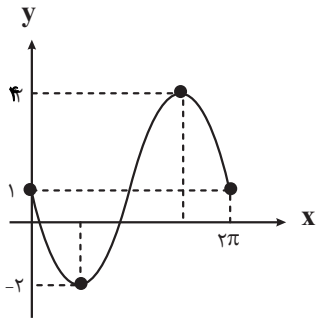
$$Max=c+|a|=۳+|-۲|=۳+۲=۵$$

مقدار مینیمم **(Min)**:

$$Min=c-|a|=۳-|-۲|=۳-۲=۱$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

۱۵۲- نمودار زیر قسمتی از نمودار تابع $y=a\sin bx+۱$ است. حاصل ab کدام است؟ (مشابه نهایی خرداد ۱۴۰۲)



۱) -۳ ۲) ۳ ۳) -۶ ۴) ۶

♦ گزینهٔ «۱» (امیر نزهت)

برای تعیین مقادیر مجهول ضابطهٔ $y=a\sin bx+۱$ مراحل زیر را طی می‌کنیم:

۱) محاسبهٔ $|a|$: بیشترین و کمترین مقادیر تابع بر روی نمودار به ترتیب برابر با ۴ و ۲- هستند، بنابراین:

$$|a|=\frac{Max-Min}{۲}=\frac{۴-(-۲)}{۲}=\frac{۶}{۲}=۳$$

۲) محاسبهٔ $|b|$: یک چرخهٔ کامل نوسان از $x=۰$ تا $x=۲\pi$ انجام شده است؛ بنابراین دورهٔ تناوب $T=۲\pi$ است:

$$T=\frac{۲\pi}{|b|}\Rightarrow ۲\pi=\frac{۲\pi}{|b|}\Rightarrow |b|=۱$$

۳) تعیین علامت ab: تابع بلافاصله پس از مبدأ مختصات $(x>۰)$ به سمت پایین نوسان کرده و به سمت مقدار مینیمم رفته است. از آن جا که تابع سینوس استاندارد در مجاورت مبدأ صعودی است، ضریب a و ضریب b باید مختلف‌العلامت باشند؛ بنابراین $ab<۰$ است.

در نتیجه: $ab=-(|a|.|b|)=-(۳)(۱)=-۳$

(مثلثات)(ریاضی ۳، صفحه‌های۳۲ تا ۳۷)

۱۵۳- برد تابع $y=\tan x$ با دامنهٔ $[\frac{\pi}{۴},\pi]-\{\frac{\pi}{۲}\}$ کدام است؟ (مشابه هماهنگ کشوری دی ۱۴۰۴)

۱) $\mathbb{R}$

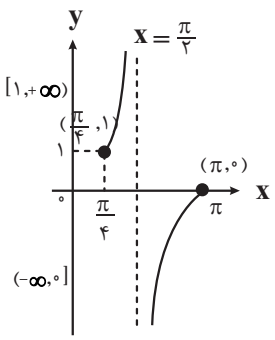
۲) $(-\infty,۰)\cup[۱,+\infty)$

۳) $(-\infty,۰]\cup[۱,+\infty)$

۴) $[-۱,۱]$

♦ گزینهٔ «۳» (امیر نزهت)

برای تعیین برد، نمودار تابع $y=\tan x$ را در دو بازهٔ دامنه رسم می‌کنیم:



تحلیل نمودار:

۱) در بازهٔ $[\frac{\pi}{۴},\frac{\pi}{۲})$، تابع از مقدار $\tan(\frac{\pi}{۴})=۱$ شروع شده و به سمت $+\infty$ میل می‌کند؛ بنابراین بازهٔ مقادیر خروجی برابر $[۱,+\infty)$ است.

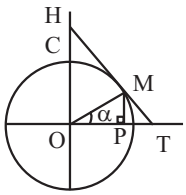
۲) در بازهٔ $[\frac{\pi}{۲},\pi)$، شاخهٔ نمودار از $-\infty$ بالا آمده و در نقطهٔ $x=\pi$ به مقدار $\tan(\pi)=۰$ می‌رسد؛ بنابراین بازهٔ مقادیر خروجی برابر $(-\infty,۰]$ است.

با اجتماع این دو مجموعه، برد تابع به دست می‌آید:

$$R_f=(-\infty,۰]\cup[۱,+\infty)=\mathbb{R}-(۰,۱)$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۱)

۱۵۴- اگر دایره مقابل یک دایره مثلثاتی باشد، حاصل $\overline{OM}\times\overline{MH}$ همواره برابر کدام است؟



۱) $\cot\alpha$ ۲) $\tan\alpha$ ۳) $\frac{۱}{\sin\alpha}$ ۴) $\sin۲\alpha$

♦ گزینهٔ «۱» (نیما کدیوریان)

می‌دانیم $OM\perp HT$؛ بنابراین:

$$\left.\begin{array}{l}\hat{\alpha}+\hat{T}=\frac{\pi}{۲}\\ \hat{T}+\hat{H}=\frac{\pi}{۲}\end{array}\right\}\Rightarrow\hat{H}=\hat{\alpha}$$

حالا در مثلث قائم الزاویه $\overset{\Delta}{OHM}$ نسبت مثلثاتی زاویهٔ $\hat{H}$ را می‌نویسیم:

و از طرفی داریم: $OM=۱$

$$\cot\alpha=\frac{\overline{MH}}{\overline{OM}}\xrightarrow{\overline{OM}=۱}MH=\cot\alpha\Rightarrow\overline{OM}\times\overline{MH}=۱\times\cot\alpha=\cot\alpha$$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های۲۹ تا ۴۱)

۱۵۵- خط به معادلهٔ $۴mx+(m^۲+۲)y=۷$ به ازای دو مقدار m با جهت مثبت محور x ها زاویهٔ ۳۰درجه می‌سازد. مجموع مقادیر ممکن برای m کدام است؟

۱) $۲\sqrt{۳}$ ۲) $-۴\sqrt{۳}$ ۳) $۴\sqrt{۳}$ ۴) $-۲\sqrt{۳}$

♦ گزینهٔ «۲» (لیلا مرادی)

اگر خطی با جهت مثبت محور x ها زاویهٔ α بسازد، شیب خط برابر $\tan\alpha$ است و از طرفی در خط به معادلهٔ $ax+by+c=۰$،شیب خط برابر است با $-\frac{a}{b}$؛ بنابراین:

$$۴mx+(m^۲+۲)y-۷=۰ \Rightarrow \text{شیب}=\frac{-۴m}{m^۲+۲}$$

و چون خط با جهت مثبت محور x ها زاویهٔ ۳۰ درجه می‌سازد، این شیب برابر $\tan ۳۰^\circ=\frac{\sqrt{۳}}{۳}$ است. در نتیجه:

$$\frac{-۴m}{m^۲+۲}=\frac{\sqrt{۳}}{۳} \Rightarrow \sqrt{۳}m^۲+۲\sqrt{۳}=-۱۲m \Rightarrow \sqrt{۳}m^۲+۱۲m+۲\sqrt{۳}=۰$$

$$\text{حاصل‌جمع ریشه‌ها}=\frac{-۱۲}{\sqrt{۳}} \xrightarrow{\text{گویاکردن}} \frac{-۱۲}{\sqrt{۳}}\times\frac{\sqrt{۳}}{\sqrt{۳}}=-۴\sqrt{۳}$$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های۳۶ تا ۴۱)

۱۵۶- حاصل $[\cos ۲]-[\sin ۲]+[\cos ۱]-[\sin ۱]$ کدام است؟([ ]، نماد جزء صحیح است.)

۱) صفر ۲) ۱- ۳) ۱ ۴) ۲

♦ گزینهٔ «۳» (سینا خیرخواه)

منظور $\sin ۱$ یا $\cos ۱$ در این سوال ۱ رادیان می‌باشد که معادل تقریباً ۵۷° و در ناحیهٔ اول است و منظور $\sin ۲$ یا $\cos ۲$ در این سوال ۲ رادیان می‌باشد که معادل تقریباً ۱۱۴° و در ناحیه دوم است. پس خواهیم داشت:

$$\left.\begin{array}{l} ۰<\sin ۱<۱ \Rightarrow [\sin ۱]=۰ \\ ۰<\cos ۱<۱ \Rightarrow [\cos ۱]=۰ \\ ۰<\sin ۲<۱ \Rightarrow [\sin ۲]=۰ \\ -۱<\cos ۲<۰ \Rightarrow [\cos ۲]=-۱ \end{array}\right\} \Rightarrow \text{جواب}=-(-۱)=۱$$

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های۷۲ تا ۷۶)

۱۵۷- در یک ذوزنقه متساوی‌الساقین اندازه قاعده کوچک و هر ساق، به ترتیب ۲ و ۵ است. اگر θ زاویه حاده بین ساق و یکی از قاعده‌ها باشد و $\cos\theta=۰/۶$ مساحت ذوزنقه کدام است؟

۱) ۱۶ ۲) ۲۰ ۳) ۳۲ ۴) ۴۰

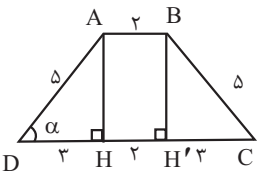
♦ گزینهٔ «۲» (مهسا اسدی)

در ذوزنقهٔ متساوی الساقین ABCD هر دو ارتفاع BH' و AH را رسم می‌کنیم. در این صورت $HH'=۲$ و $DH=CH'$ خواهد بود زیرا چهارضلعی $ABH'H$ مستطیل است و دو مثلث قائم الزاویه $\overset{\Delta}{ADH}$ و $\overset{\Delta}{BCH'}$ همنهشت اند. داریم:

$$\overset{\Delta}{ADH}: \cos\theta=\frac{DH}{AD} \xrightarrow{\cos\theta=۰/۶} ۰/۶=\frac{DH}{۵} \Rightarrow DH=۳ \Rightarrow CH'=۳$$

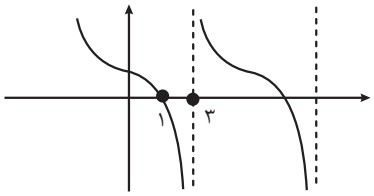
$$\overset{\Delta}{ADH}: AH^۲=AD^۲-DH^۲=۵^۲-۳^۲=۱۶ \Rightarrow AH=۴$$

بنابراین: $S_{ABCD}=\frac{۱}{۲}AH(AB+DC)=\frac{۱}{۲}(۴)(۲+۸)=۲۰$



(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های۲۹ تا ۳۵)

۱۵۸- شکل زیر بخشی از نمودار $f(x)=1-a\tan(\frac{\pi}{b}x)$ را نشان می‌دهد. حاصل $a.b$ کدام است؟



۱) $4\sqrt{3}$ ۲) $6\sqrt{2}$ ۳) $6\sqrt{3}$ ۴) $2\sqrt{3}$

♦ گزینهٔ «۳» (علی غریبی)

$$T=3-(-3)=6\Rightarrow\frac{\pi}{|\frac{\pi}{b}|}=6\Rightarrow|b|=6\xrightarrow{b>0:\text{فرض}}b=6\xrightarrow[\text{جایگذاری می‌کنیم}]{(1,0)}0=1-a\tan(\frac{\pi}{6}(1))\Rightarrow a=\sqrt{3}\quad a.b=6\sqrt{3}$$

در صورتی که b را منفی در نظر بگیریم نیز خواهیم داشت:

$$b=-6\ ,\ a=-\sqrt{3}\Rightarrow a,b=6\sqrt{3}$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های۳۷ تا ۴۱)

۱۵۹- اگر $\sqrt{\tan x}-\sqrt{\cot x}=\frac{2}{\sqrt{7}}$ باشد، حاصل $\sin^6 x+\cos^6 x$ کدام است؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $-\frac{1}{2}$ ۳) $-\frac{59}{108}$ ۴) $\frac{59}{108}$

♦ گزینهٔ «۴» (توحید اسدی)

$$\sin^6 x+\cos^6 x=(\sin^2 x+\cos^2 x)^3$$
$$-3\sin^2 x\cos^2 x(\sin^2 x+\cos^2 x)$$

از طرفی می‌دانیم: $\sqrt{\tan x}-\sqrt{\cot x}=\frac{2}{\sqrt{7}}$ بنابراین:

$$\sin^6 x+\cos^6 x=1-3\sin^2 x\cos^2 x=1-3(\sin x\cos x)^2\ (*)$$

حال در معادلهٔ صورت سوال، طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$(\sqrt{\tan x}-\sqrt{\cot x})^2=\frac{4}{7}\Rightarrow\tan x+\cot x-2=\frac{4}{7}$$
$$\tan x+\cot x=\frac{18}{7}\Rightarrow\frac{\sin x}{\cos x}+\frac{\cos x}{\sin x}=\frac{18}{7}\Rightarrow\frac{1}{\sin x\cos x}=\frac{18}{7}\Rightarrow\sin x\cos x=\frac{7}{18}\ (**)$$

حال با جایگذاری (**) در (*) داریم:

$$\sin^6 x+\cos^6 x=1-3(\frac{7}{18})^2=\frac{59}{108}$$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های۴۲ تا ۴۶)

۱۶۰- از تساوی $(\sqrt[3]{\sin x}-\sqrt[3]{\cos x})(\sqrt[3]{\tan^2 x}+1+\sqrt[3]{\tan x})=\sqrt[3]{\cos x}$ مقدار $\cos x$ کدام است؟ $(0<x<\frac{\pi}{2})$

۱) $\frac{1}{\sqrt{5}}$ ۲) $\frac{2}{\sqrt{5}}$ ۳) $\frac{1}{2\sqrt{5}}$ ۴) $\frac{1}{5\sqrt{5}}$

♦ گزینهٔ «۱» (حمید علیزاده)

$$(\sqrt[3]{\sin x}-\sqrt[3]{\cos x})(\frac{\sqrt[3]{\sin^2 x}}{\sqrt[3]{\cos^2 x}}+1+\frac{\sqrt[3]{\sin x}}{\sqrt[3]{\cos x}})=\sqrt[3]{\cos x}\Rightarrow(\sqrt[3]{\sin x}-\sqrt[3]{\cos x})\frac{\sqrt[3]{\sin^2 x}+\sqrt[3]{\cos^2 x}+\sqrt[3]{\sin x\cos x}}{\sqrt[3]{\cos^2 x}}=\sqrt[3]{\cos x}$$
$$\Rightarrow(\sqrt[3]{\sin x})^3-(\sqrt[3]{\cos x})^3=\sqrt[3]{\cos^2 x}\sqrt[3]{\cos x}\Rightarrow\sin x-\cos x=\cos x\Rightarrow\sin x=2\cos x\xrightarrow{\div\cos x}\tan x=2$$
$$1+\tan^2 x=\frac{1}{\cos^2 x}\Rightarrow1+(2)^2=\frac{1}{\cos^2 x}\Rightarrow\cos^2 x=\frac{1}{5}\Rightarrow\cos x=\pm\frac{1}{\sqrt{5}}\xrightarrow{0<x<\frac{\pi}{2}}\cos x=\frac{1}{\sqrt{5}}$$

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه‌های۴۲ تا ۴۶)

۱۶۱- اگر مجموعه‌ی جواب نامعادله $\frac{x-۲}{x-۴} < \frac{x+۲}{x}$ به صورت $(۰,b)$ باشد، مقدار b کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳

♦ گزینهٔ «۳» (دانیال ابراهیمی)

$$\frac{x-۲}{x-۴}-\frac{x+۲}{x}<۰ \Rightarrow \frac{(x^۲-۲x)-(x^۲-۲x-۸)}{x(x-۴)}<۰ \Rightarrow \frac{۸}{x^۲-۴x}<۰ \Rightarrow x^۲-۴x<۰ \Rightarrow ۰<x<۴ \Rightarrow x\in(۰,۴)$$

پس مقدار b برابر ۴ است.

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

۱۶۲- مجموعه جواب نامعادله $x+|x|\le \frac{۱}{۲}x+۳$ به کدام صورت است؟

۱) $[-۴ , ۲]$ ۲) $[-۶ , ۸]$ ۳) $[-۶ , ۲]$ ۴) $[-۲ , ۶]$

♦ گزینهٔ «۳» (مسعود یکتا)

$$۱)\ x\ge ۰ :\ x+x\le \frac{۱}{۲}x+۳ \Rightarrow ۲x\le \frac{۱}{۲}x+۳ \Rightarrow \frac{۳}{۲}x\le ۳ \Rightarrow x\le ۲ \xrightarrow{x\ge ۰} ۰\le x\le ۲ \quad (*)$$

$$۲)\ x<۰ :\ x-x\le \frac{۱}{۲}x+۳ \Rightarrow \frac{۱}{۲}x+۳\ge ۰ \Rightarrow \frac{۱}{۲}x\ge -۳ \Rightarrow x\ge -۶ \xrightarrow{x<۰} \Rightarrow -۶\le x<۰ \quad (**)$$

از اجتماع (*) و (**)، مجموعه جواب نامعادله برابر است با:

$$[-۶ , ۰)\cup[۰ , ۲]=[-۶ , ۲]$$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

۱۶۳- تعداد اعداد طبیعی که در نامعادلهٔ $|\frac{۱-x}{۲x-۳}|>۱$ صدق می‌کنند، کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

♦ گزینهٔ «۱» (سینا همتی)

نامعادله را به شکل زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$|\frac{۱-x}{۲x-۳}|>۱ \Rightarrow |۱-x|>|۲x-۳| \quad , x\neq \frac{۳}{۲}$$

حال کافیست طرفین نامعادله را به توان ۲ برسانیم:

$$|۱-x|^۲>|۲x-۳|^۲ \Rightarrow x^۲-۲x+۱>۴x^۲-۱۲x+۹ \Rightarrow ۳x^۲-۱۰x+۸<۰ \Rightarrow (x-۲)(۳x-۴)<۰ \Rightarrow x\in(\frac{۴}{۳},۲)-\{\frac{۳}{۲}\}$$

روشن است که در بازهٔ فوق، هیچ عدد طبیعی‌ای قرار ندارد.

توجه داشته باشید که با رسم نمودارهای دو تابع $|x-۱|$ و $|۲x-۳|$ نیز می‌توان به جواب مسئله دست یافت.

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

۱۶۴- اگر منحنی تابع $y = x^3 + 3x^2 - 4x - 12$ جهت مثبت محور xها را در $x = 2$ قطع کند، طول نقاط دیگر تلاقی نمودار و محور xها کدام است؟

۱) ۳- و ۳ ۲) ۳- و ۲- ۳) ۳- و ۱ ۴) ۱- و ۳

♦ گزینهٔ «۲» (امیررضا براتی)

$x = 2$ یکی از نقاط تلاقی است. برای یافتن نقاط دیگر کافی است عبارت $y = x^3 + 3x^2 - 4x - 12$ را بر $x - 2$ تقسیم کنیم:

$$\begin{array}{r|l} x^3 + 3x^2 - 4x - 12 & x - 2 \\ \hline -x^3 - 2x^2 & x^2 + 5x + 6 \\ \hline 5x^2 - 4x - 12 & \\ -\ 5x^2 - 10x & \\ \hline 6x - 12 & \\ -\ 6x - 12 & \\ \hline 0 & \end{array}$$

طول نقاط تلاقی با محور xها از حل معادلهٔ $x^3 + 3x^2 - 4x - 12 = 0$ به‌دست می‌آید، بنابراین:

$$x^3 + 3x^2 - 4x - 12 = (x-2)(x^2 + 5x + 6) = (x-2)(x+2)(x+3)$$

$$\begin{cases} x - 2 = 0 \Rightarrow x = 2 \\ x + 2 = 0 \Rightarrow x = -2 \\ x + 3 = 0 \Rightarrow x = -3 \end{cases}$$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

۱۶۵- به ازای چند مقدار صحیح m، نمودار تابع $y = mx^2 - 2x + 2 - m$ از ربع سوم دستگاه مختصات عبور نمی‌کند؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

♦ گزینهٔ «۴» (محمد حمیدی)

اگر $m = 0$ باشد، تابع به خط با مقادیر $y = -2x + 2$ تبدیل می‌شود که از ناحیهٔ سوم نمی‌گذرد. اما با فرض $m \neq 0$، برای سهمی $y = mx^2 - 2x + 2 - m$ داریم: $\Delta = (-2)^2 - 4m(2-m) = 4m^2 - 8m + 4 = 4(m-1)^2 \geq 0$

بنابراین برای اینکه سهمی مورد نظر از ربع سوم نگذرد، کافی است شروط زیر برقرار باشند. (سهمی ریشه‌های نامنفی داشته باشد):

$$\begin{cases} \text{دهانهٔ سهمی رو به بالا باشد.} \Rightarrow m > 0 \quad (1) \\ S > 0 \Rightarrow \frac{2}{m} > 0 \Rightarrow m > 0 \quad (2) \\ P \geq 0 \Rightarrow \frac{2-m}{m} \geq 0 \Rightarrow 0 < m \leq 2 \quad (3) \end{cases}$$

با توجه به اینکه $m = 0$ نیز قابل قبول است، m می‌تواند اعداد صحیح صفر، ۱ و ۲ را بپذیرد.

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های۷۸ تا ۸۲)

۱۶۶- از یک رشته سیم به طول ۶۰ متر، می‌خواهیم یک مستطیل به مساحت ۱۸۹ متر مربع بسازیم. اگر کل سیم در ساخت مستطیل به کار رود، طول مستطیل از عرض آن چه‌قدر بیش‌تر می‌شود؟

۱) ۱ ۲) ۱۲ ۳) ۲۰ ۴) ۱۴

♦ گزینهٔ «۲» (یاسین سپهر)

اگر طول و عرض مستطیل به‌ترتیب برابر x و y باشند، با توجه به این‌که محیط آن برابر ۶۰ متر است. خواهیم داشت:

$$2(x+y) = 60 \Rightarrow x + y = 30 \Rightarrow y = 30 - x$$

از طرفی مساحت مستطیل یعنی xy برابر ۱۸۹ می‌باشد. پس:

$$xy = 189 \xrightarrow{y=30-x} x(30-x) = 189 \Rightarrow x^2 - 30x + 189 = 0, \Delta = 144$$

$$x = \frac{30 \pm \sqrt{144}}{2} \xrightarrow{x>y} x = 21, y = 30 - 21 = 9 \Rightarrow x - y = 12$$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

۱۶۷- خط به معادلهٔ $x=۴$ محور تقارن نمودار سهمی به معادلهٔ $y=x^۲+bx+c$ است. اگر عرض رأس سهمی ۵ باشد، مقدار $b.c$ کدام است؟

۱) ۲۱۴ ۲) -۹۱ ۳) ۷۲ ۴) -۱۶۸

♦ گزینهٔ «۴» (یاسین سپهر)

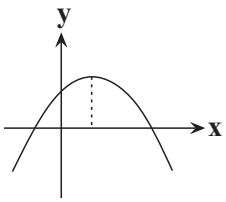
در سهمی به معادلهٔ $y=ax^۲+bx+c$ خط $x_s=-\frac{b}{۲a}$ محور تقارن است:

$$y=x^۲+bx+c, x_s=-\frac{b}{۲a}=۴\Rightarrow\frac{-b}{۲}=۴\Rightarrow b=-۸$$

$$y_s=۱۶-۸(۴)+c=۵\Rightarrow c=۲۱\Rightarrow b.c=-۱۶۸$$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

۱۶۸- معادلهٔ سهمی شکل مقابل کدام می‌تواند باشد؟



۱) $y=x^۲-۲x-۳$

۲) $y=-x^۲-x-۳$

۳) $y=-x^۲+۲x+۳$

۴) $y=-x^۲-x+۳$

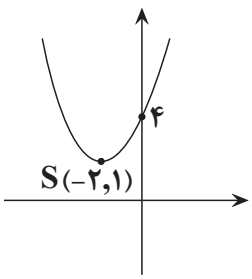
♦ گزینهٔ «۳» (نسترن صمدی)

سهمی رو به پایین است. بنابراین ضریب $x^۲$ باید منفی باشدو گزینهٔ «۱» رد می‌شود. سهمی محور yها را در عرض مثبت قطع کرده است؛ پس عرض از مبدأ سهمی مثبت است و پس گزینهٔ «۲» رد می‌شود.

طول رأس سهمی مثبت است پس گزینهٔ «۴» رد می‌شود. زیرا در گزینهٔ «۴» طول رأس سهمی $-\frac{۱}{۲}$ می‌شود. بنابراین فقط گزینهٔ «۳» می‌تواند مربوط به سهمی موردنظر باشد.

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

۱۶۹- معادلهٔ سهمی مقابل کدام است؟



۱) $f(x)=x^۲+\frac{۷}{۲}x+۴$

۲) $f(x)=\frac{۱}{۲}x^۲+\frac{۵}{۲}x+۴$

۳) $f(x)=\frac{۳}{۴}x^۲+۳x+۴$

۴) $f(x)=\frac{۱}{۴}x^۲+۲x+۴$

♦ گزینهٔ «۳» (یاسین سپهر)

اگر $S(r,k)$ رأس سهمی باشد، معادلهٔ آن به‌صورت $f(x)=a(x-r)^2+k$ به‌دست می‌آید.

در نمودار داده شده رأس سهمی $S(-2,1)$ می‌باشد و از طرفی $f(0)=4$ است.بنابراین:

$$f(x)=a(x-r)^2+k\xrightarrow{S(-2,1)}f(x)=a(x+2)^2+1$$

$$f(0)=4\Rightarrow a(0+2)^2+1=4\Rightarrow 4a+1=4\Rightarrow a=\frac{3}{4}\Rightarrow f(x)=\frac{3}{4}(x+2)^2+1=\frac{3}{4}(x^2+4x+4)+1=\frac{3}{4}x^2+3x+4$$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

۱۷۰- مجموعهٔ جواب نامعادلهٔ $\frac{۲x^۲-|x|-۶}{-۳x^۲+۲x-۶}\leq ۰$ با مجموعه جواب کدام نامعادله یکسان است؟

۱) $|x|\leq ۲$

۲) $|x|\leq \frac{۳}{۲}, |x|\geq ۲$

۳) $|x|\geq ۲$

۴) $|x|\leq \frac{۳}{۲}$

♦ گزینهٔ «۳» (یغما کلانتریان)

توجه کنید که مخرج کسر یعنی $-۳x^۲+۲x-۶$ (دلتای منفی و ضریب $x^۲$ منفی دارد) همواره منفی است. در نتیجه صورت کسر باید بزرگ‌تر یا مساوی صفر باشد؛ یعنی:

$$۲x^۲-|x|-۶\geq ۰$$

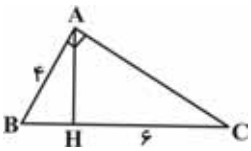
اگر فرض کنیم $|x|=k$، بنابراین نامعادلهٔ $۲k^۲-k-۶\geq ۰$ را باید حل کنیم که جواب آن $k\geq ۲$ یا $k\leq -\frac{۳}{۲}$ است. چون $k=|x|>۰$ است، پس مجموعه جواب قابل قبول $k\geq ۲$ یعنی $|x|\geq ۲$ است.

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

۱۷۱- در مثلث قائم‌الزاویه $ABC(\hat{A}=۹۰^\circ)$، ارتفاع AH رسم شده است. اگر $AB=۴$ و $CH=۶$ باشد، طول ضلع AC کدام است؟

۱) ۸ ۲) $۶\sqrt{۲}$ ۳) $۴\sqrt{۲}$ ۴) $۴\sqrt{۳}$

♦ گزینهٔ «۴» (محمد بردل نظامی)



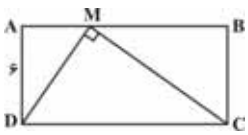
$$AB^۲=BH\times BC\ ,\ BH=BC-۶\Rightarrow ۱۶=(BC-۶)BC$$

$$\Rightarrow BC^۲-۶BC-۱۶=۰\Rightarrow BC=۸$$ جواب قابل قبول

$$AC^۲=BC^۲-AB^۲=۸^۲-۴^۲=۴۸\Rightarrow AC=۴\sqrt{۳}$$

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶)

۱۷۲- در شکل روبه‌رو، چهار ضلعی $ABCD$ مستطیل و مثلث DMC قائم‌الزاویه و $AD=۶$ می‌باشد. حاصل $AM\times MB$ کدام است؟



۱) ۳۶

۲) ۲۴

۳) ۲۰

۴) ۱۲

♦ گزینهٔ «۱» (بهرام حلاج)

روش اول:

$$\left.\begin{matrix}A\hat{D}M+A\hat{M}D=۹۰^\circ\\ B\hat{M}C+A\hat{M}D=۹۰^\circ\end{matrix}\right\}\Rightarrow \left.\begin{matrix}A\hat{D}M=B\hat{M}C\\ \hat{A}=\hat{B}=۹۰^\circ\end{matrix}\right\}\Rightarrow \overset{\Delta}{ADM}\sim\overset{\Delta}{BMC}$$

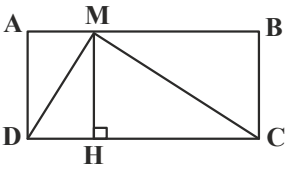
از طرفی داریم: $AD=BC=۶$

بنابراین:

$$\frac{AM}{BC}=\frac{AD}{MB}\Rightarrow AM\times MB=۶\times ۶=۳۶$$

روش دوم:

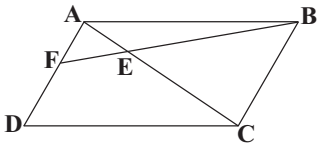
خط MH را رسم می‌کنیم. می‌توان نوشت:



$AD = MH, MH^{۲} = DH.HC = AM.MB = ۳۶$

(هندسه) (ریاضی۲، صفحه‌های۴۲ تا ۴۶)

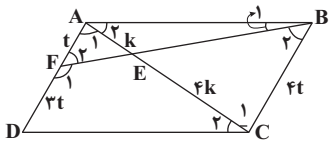
۱۷۳- در متوازی‌الاضلاع ABCD از نقطهٔ B خطی رسم کرده‌ایم که قطر AC و ضلع AD را به‌ترتیب در نقاط E و F قطع کرده است. اگر $AC = ۵AE$ باشد، نسبت $\frac{AF}{DF}$ کدام است؟



۱) ۱
۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) $\frac{۱}{۳}$
۴) $\frac{۱}{۴}$

♦ گزینهٔ «۳» (رضا علی‌نواز)

از آن‌جایی که $AC = ۵AE$، نتیجه می‌گیریم اگر $AE = k$، آن‌گاه $EC = ۴k$. از طرفی داریم:



$$AF \parallel BC \Rightarrow \begin{cases} \hat{B}_۲ = \hat{F}_۲ \\ \hat{A}_۱ = \hat{C}_۱ \end{cases} \Rightarrow \overset{\Delta}{AEF} \sim \overset{\Delta}{CEB} \Rightarrow \frac{AF}{BC} = \frac{AE}{EC} \Rightarrow \frac{AF}{BC} = \frac{k}{۴k} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow \begin{cases} AF = t \\ BC = ۴t \end{cases}$$

حال با توجه به این‌که در متوازی‌الاضلاع، اضلاع روبه‌رو برابرند، خواهیم داشت:

$$DF = AD - AF = BC - AF = ۴t - t = ۳t \Rightarrow \frac{AF}{DF} = \frac{t}{۳t} = \frac{۱}{۳}$$

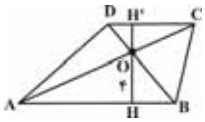
(هندسه) (ریاضی۲، صفحه‌های۴۲ تا ۴۶)

۱۷۴- در ذوزنقه‌ی ABCD طول‌های دو قاعده‌ی DC و AB به ترتیب ۶ و ۹ سانتی‌متر است. اگر O نقطه‌ی تلاقی دو قطر و فاصله‌ی نقطه‌ی O از قاعده‌ی بزرگ، ۴ سانتی‌متر باشد، مساحت ذوزنقه چند سانتی‌متر مربع است؟

۱) ۵۰
۲) ۵۲
۳) ۵۵
۴) ۶۰

♦ گزینهٔ «۱» (ایمان کاظمی)

دو مثلث OAB و OCD به حالت تساوی زاویه‌ها متشابه‌اند و نسبت دو ارتفاع متناظر با نسبت تشابه برابر است.



$$\frac{OH'}{OH} = \frac{DC}{AB} \Rightarrow \frac{OH'}{۴} = \frac{۶}{۹} \Rightarrow OH' = \frac{۸}{۳} \text{ سانتی‌متر}$$

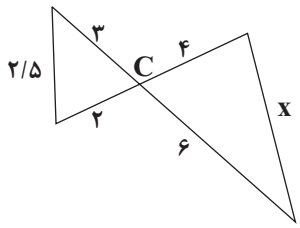
$$\text{ارتفاع ذوزنقه: } h = HH' = OH + OH' = ۴ + \frac{۸}{۳} = \frac{۲۰}{۳} \text{ سانتی‌متر}$$

$$\text{مساحت ذوزنقه: } S = \frac{۱}{۲}(AB + DC) \times h$$

$$\text{سانتی‌متر مربع} = \frac{۱}{۲}(۹ + ۶) \times \frac{۲۰}{۳} = ۵۰$$

(هندسه) (ریاضی۲، صفحه‌های۴۲ تا ۴۶)

۱۷۵- مقدار x در شکل زیر کدام است؟



۱) $\frac{۱۰}{۳}$
۲) ۵
۳) ۶
۴) $\frac{۱۵}{۲}$

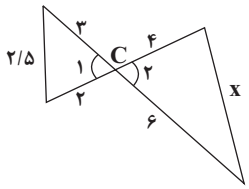
♦ گزینهٔ «۲» (فهمیه ولی‌زاده)

طبق شکل داریم:

$$\begin{cases}\hat{C}_1=\hat{C}_2 \text{(متقابل به‌رأس)}\\ \frac{6}{3}=\frac{4}{2}=2\end{cases}$$

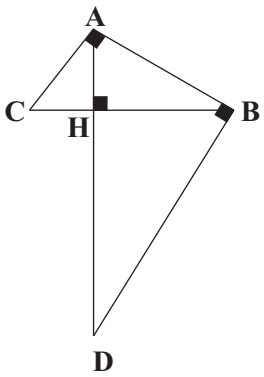
بنابراین دو مثلث متشابه‌اند، داریم:

$$2=\frac{6}{3}=\frac{4}{2}=\frac{x}{2/5}\Rightarrow x=5$$



(هندسه) (ریاضی۲، صفحه‌های۴۲ تا ۴۶)

۱۷۶- با توجه به شکل زیر، اگر $BC=\frac{5}{4}AB=5$ باشد، آنگاه طول پاره‌خط BD کدام است؟



۱) $\frac{۱۶}{۳}$
۲) $\frac{۲۰}{۳}$
۳) $\frac{۱۶}{۵}$
۴) $\frac{۱۲}{۵}$

♦ گزینهٔ «۱» (سیدجواد نظری)

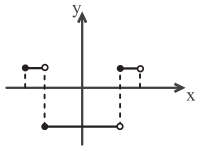
$$BC=\frac{۵}{۴}AB=۵\Rightarrow\begin{cases}BC=۵\\ AB=۴\end{cases}\xrightarrow{\text{فیثاغورس}}AC=۳$$

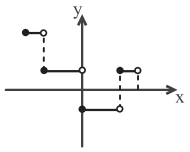
دو مثلث قائم‌الزاویه ABC و ABD زوایای حادهٔ برابر دارند. پس متشابه‌اند و داریم:

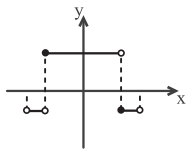
$$\frac{AC}{AB}=\frac{AB}{BD}\Rightarrow BD=\frac{AB^2}{AC}=\frac{16}{3}$$

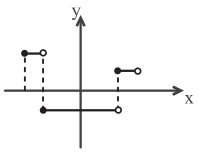
(هندسه) (ریاضی۲، صفحه‌های۴۲ تا ۴۶)

۱۷۷- نمودار تابع $y=۲|[۳x]|-۱$ به ازای $-\frac{۱}{۲}\le x<\frac{۱}{۲}$، کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

۱)


۲)


۳)


۴)


♦ گزینهٔ «۲» (سراسری تجربی ۱۴۰۰)

راه حل اول: اگر $-\frac{۱}{۲}\le x<\frac{۱}{۲}$، آنگاه $-\frac{۳}{۲}\le ۳x<\frac{۳}{۲}$، پس داریم:

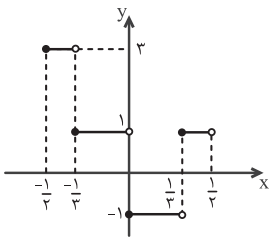
$$-\frac{۳}{۲}\le ۳x<-۱\Rightarrow [۳x]=-۲\Rightarrow \begin{cases} y=۲\times ۲-۱=۳ \\ -\frac{۱}{۲}\le x<-\frac{۱}{۳}\end{cases}$$

$$-۱\le ۳x<۰\Rightarrow [۳x]=-۱\Rightarrow \begin{cases} y=۲\times ۱-۱=۱ \\ -\frac{۱}{۳}\le x<۰\end{cases}$$

$$۰\le ۳x<۱\Rightarrow [۳x]=۰\Rightarrow \begin{cases} y=۲\times ۰-۱=-۱ \\ ۰\le x<\frac{۱}{۳}\end{cases}$$

$$۱\le ۳x<\frac{۳}{۲}\Rightarrow [۳x]=۱\Rightarrow \begin{cases} y=۲\times ۱-۱=۱ \\ \frac{۱}{۳}\le x<\frac{۱}{۲}\end{cases}$$

تا همین‌جا می‌توان گفت که نمودار تابع مورد نظر از چهار قطعه تشکیل شده و گزینهٔ (۲) جواب است، اما اگر بخواهیم نمودار را رسم کنیم، شکل روبه‌رو را خواهیم داشت.



راه حل دوم: با بررسی رفتار تابع در اطراف $x=۰$ می‌توان جواب را فهمید.

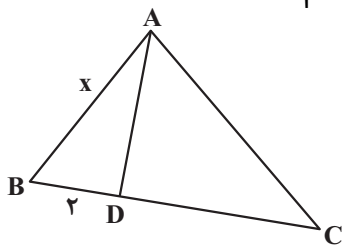
اگر x با مقادیر بیشتر از صفر به صفر نزدیک شود (از سمت راست به $x=۰$ نزدیک شویم) داریم: $y=۲|[۰^+]|-۱=۲\times ۰-۱=-۱$

اگر x با مقادیر کمتر از صفر به صفر نزدیک شود (از سمت چپ به $x=۰$ نزدیک شویم) داریم: $y=۲|[۰^-]|-۱=۲\times|-۱|-۱=۱$

که این شرایط تنها در گزینهٔ (۲) دیده می‌شود.

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۶)

۱۷۸- در شکل مقابل، $B\hat{A}D = A\hat{C}D$ و مساحت مثلث ADC، ۱۵ برابر مساحت مثلث ABD می‌باشد. مقدار x کدام است؟



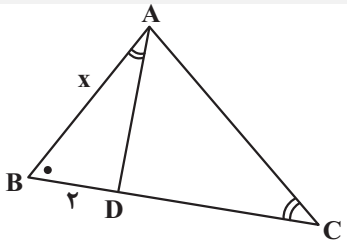
۱) ۶

۲) ۸

۳) ۹

۴) ۱۲

♦ گزینهٔ «۲» (رضا توکلی)



$$\begin{cases}\hat{B}=\hat{B}\\ B\hat{A}D=\hat{C}\end{cases}\xrightarrow[\text{دوزاویه}]{\text{تساوی}}\overset{\Delta}{ABD}\sim\overset{\Delta}{ABC}$$

اگر مساحت مثلث ABD را S در نظر بگیریم، مساحت مثلث ABC، ۱۶S می‌شود.

می‌دانیم اگر K نسبت تشابه دو مثلث متشابه باشد، نسبت مساحت آن‌ها K^2 می‌شود.

$$K^2=\frac{\text{مساحت }\overset{\Delta}{ABC}}{\text{مساحت }\overset{\Delta}{ABD}}=\frac{16S}{S}\Rightarrow K=4\Rightarrow\frac{x}{2}=4\Rightarrow x=8$$

(هندسه) (ریاضی۲، صفحه‌های۴۲ تا ۴۶)

۱۷۹- دو تابع f و g مفروض‌اند، در کدام گزینه، دو تابع مساوی‌اند؟

۱) $f(x)=\sqrt[4]{x^4}$ و $g(x)=\sqrt[3]{x^3}$

۲) $f(x)=\frac{\sqrt{x^2}}{|x|}$ و $g(x)=1$

۳) $f(x)=(\sqrt{x})^2$ و $g(x)=x$

۴) $f(x)=\frac{x}{|x|}$ و $g(x)=\frac{|x|}{x}$

♦ گزینهٔ «۴» (سراسری ریاضی خارج از کشور ۸۹ با تغییر)

دامنه و ضابطه‌ی هر یک از گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم. اگر دامنه و ضابطه‌ی هر دو تابع برابر باشند، آنگاه دو تابع مساوی‌اند.

گزینه (۱):
$$\begin{cases}f(x)=\sqrt[4]{x^4}=|x|\\ g(x)=\sqrt[3]{x^3}=x\end{cases}\Rightarrow f(x)\neq g(x)$$

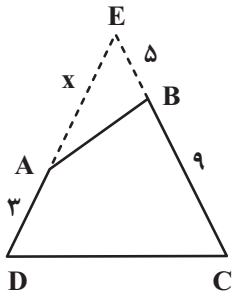
گزینه (۲):
$$\begin{cases}f(x)=\frac{\sqrt{x^2}}{|x|}\to D_f=R-\{0\}\\ g(x)=1\to D_g=R\end{cases}\Rightarrow f(x)\neq g(x)$$

گزینه (۳):
$$\begin{cases}f(x)=(\sqrt{x})^2\to D_f=[0,+\infty)\\ g(x)=x\to D_g=R\end{cases}\Rightarrow f(x)\neq g(x)$$

گزینه (۴):
$$\begin{cases}f(x)=\frac{x}{|x|}=\begin{cases}1 & x>0\\ -1 & x<0\end{cases}\\ g(x)=\frac{|x|}{x}=\begin{cases}1 & x>0\\ -1 & x<0\end{cases}\end{cases}\Rightarrow f(x)=g(x)$$

(تابع) (ریاضی۲، صفحه‌های۴۸ تا ۵۶)

۱۸۰- در چهارضلعی ABCD زوایای داخلی B و D مکمل هم هستند و امتداد اضلاع AD و BC در E متقاطع‌اند. مساحت مثلث EDC چند برابر مساحت چهارضلعی است؟



۱) $\frac{۵}{۴}$
۲) $\frac{۶}{۵}$
۳) $\frac{۴}{۳}$
۴) $\frac{۷}{۵}$

♦ گزینهٔ «۳» (ایمان نخستین)

$\hat{B}+\hat{D}=۱۸۰^\circ$ پس زاویهٔ خارجی رأس B با D برابر است. هم‌چنین زاویهٔ E در هر دو مثلث EAB و EDC مشترک است، پس دو مثلث متشابه‌اند.

$$\frac{۵}{x+۳}=\frac{x}{۱۴}\Rightarrow x^۲+۳x=۷۰\Rightarrow x^۲+۳x-۷۰=۰\Rightarrow (x+۱۰)(x-۷)=۰\Rightarrow \begin{cases} x=-۱۰\times \\ x=۷ \end{cases}$$

$$\frac{S_{\Delta EAB}}{S_{\Delta EDC}}=(\frac{۵}{۷+۳})^۲=\frac{۱}{۴}\Rightarrow \frac{S_{ABCD}}{S_{\Delta EDC}}=\frac{۴-۱}{۴}=\frac{۳}{۴}\Rightarrow \frac{S_{\Delta EDC}}{S_{ABCD}}=\frac{۴}{۳}$$

(هندسه) (ریاضی۲، صفحه‌های۴۲ تا ۴۶)

۱۸۱- در سنگ آذرین بیرونی کماتئیت، قسمت اعظم سنگ را کدام مورد تشکیل می‌دهد؟

۱) فلدسپار سدیم ۲) الیوین ۳) فلدسپار پتاسیم ۴) بیوتیت

♦ گزینهٔ «۲» (امیررضا خیرالهی)

کماتئیت، نوعی سنگ آذرین بیرونی است که در سری واکنشی بوون زودتر از بازالت، آندزیت و ریولیت تشکیل می‌شود و دارای فلدسپار کلسیم و الیوین زیادی است و هر چه سری واکنش بوون پیشرفت بیشتری داشته باشد، مقدار کلسیم، آهن و منیزیم کمتر و مقدار سدیم، پتاسیم و سیلیس بیشتر می‌شود.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی ، زیربنای تمدن و توسعه) (زمین شناسی، صفحه‌های ۲۷و۲۸)

۱۸۲- کدام‌یک از موارد زیر در تشکیل ذخایر پلاسری طلا یا کانسارهای رسوبی شیمیایی مؤثر نیست؟

۱) تحت فرسایش قرار گرفتن سنگ‌های حاوی کانی‌هایی با چگالی بالا و مقاوم

۲) حمل کانی‌های دارای مقاومت فیزیکی و شیمیایی بالا توسط عوامل حمل‌کننده به محل‌های تجمع

۳) ورود مواد به صورت محلول در محیط و ته‌نشینی بر اثر تشکیل ترکیبات غیرمحلول

۴) ته‌نشینی کاتیون‌های فلزی در شکستگی‌ها و تشکیل رگه‌های معدنی

♦ گزینهٔ «۴» (علیرضا خورشیدی)

ته نشینی کاتیون‌های فلزی در شکستگی‌ها و تشکیل رگه‌های معدنی در شکل‌گیری کانسنگ‌های گرمابی مؤثر است.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی ، زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۱۸۳- در سری پیوسته واکنشی بوون با افزایش دما میزان عناصر پتاسیم، کلسیم و سدیم چگونه تغییر می‌کند؟

۱) میزان کلسیم و پتاسیم افزایش و میزان سدیم کاهش می‌یابد.

۲) میزان سدیم و پتاسیم کاهش و میزان کلسیم افزایش می‌یابد.

۳) میزان سدیم و پتاسیم افزایش و میزان کلسیم کاهش می‌یابد.

۴) میزان کلسیم و پتاسیم کاهش و میزان سدیم افزایش می‌یابد.

♦ گزینهٔ «۲» (بهزاد سلطانی)

در سری پیوستهٔ واکنشی بوون با کاهش دما میزان سدیم و پتاسیم افزایش و میزان کلسیم کاهش می‌یابد بنابراین، این روند برای افزایش دما برعکس خواهد بود.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۲۷ و ۲۸)

۱۸۴- کدام عنصر پرتوزا امکان تعیین سن سنگ‌هایی که حاصل تبلور مواد مذاب است را ندارد؟

۱) کربن ۱۴ ۲) اورانیم ۲۳۸ ۳) توریم ۲۳۲ ۴) آرگون ۴۰

♦ گزینهٔ «۱» (امیررضا خیرالهی)

اورانیم ۲۳۸، اورانیم ۲۳۵، توریم ۲۳۲ و پتاسیم ۴۰ برای تعیین سن کانی‌ها و سنگ‌های آذرین (سنگ‌های حاصل تبلور مواد مذاب) استفاده می‌شوند، در صورتی که کربن ۱۴ برای تعیین سن فسیل، چوب، استخوان، ریف‌های مرجانی و مواد آلی استفاده می‌شود.

(ترکیبی)(زمین‌شناسی ، صفحه‌های ۱۸ و ۲۷)

۱۸۵- میانگین درصد وزنی کدام‌یک از عناصر زیر در پوسته بیش‌تر از سیلیسیم است؟

۱) آلومینیم ۲) آهن ۳) کلسیم ۴) اکسیژن

♦ گزینهٔ «۴» (آرین فلاح اسدی)

ترتیب میانگین درصد وزنی عناصر مذکور در سوال و گزینه‌ها به صورت زیر است:

اکسیژن > سیلیسیم> آلومینیم > آهن > کلسیم

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۲۴)

۱۸۶- کدام گزینه در مورد « چگونگی تشکیل و ته نشینی بلورهای کرومیت در اتاقک ماگمایی » صحیح است؟

۱) فاصله محل «تشکیل» و «ته نشینی» بلورهای کرومیت، حداکثر به ده ها متر می‌رسد.

۲) در آغاز فرآیند، در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی، ابتدا کانی‌های آهن و پتاسیم‌دار متبلور می‌شوند.

۳) چگالی پایین‌تر ماده مذاب باقیمانده، عامل اصلی ته نشین شدن کانی‌هایی مثل کرومیت می‌باشد.

۴) تبلور کانی‌هایی مثل کرومیت و مگنتیت در کنار الیوین با فرمول $(Cu,Fe)_2SiO_4$، آغاز می‌شود.

♦ گزینهٔ «۳» (حامد جهانی)

همچنان که دمای ماگما کاهش می‌یابد، تبلور کانی‌ها مطابق سری واکنشی بوون و براساس دمای تبلور، عمدتاً در نزدیکی سقف اتاقک گرمایی که سردتر است آغاز می‌شود و ابتدا کانی‌های آهن و منیزیم‌دار (نه پتاسیم دار) مثل کرومیت و مگنتیت در کنار الوین با فرمول $(Mg,Fe)_2SiO_4$ متبلور می‌شوند و چون چگالی این کانی‌ها از مذاب باقیمانده بیشتر است، در کف اتاقک ماگمایی ته نشین می‌شوند و لایه‌هایی از کانسنگ کروم، آهن و سایر عناصر را به وجود می‌آورند.

طبق شکل ۴-۲ کتاب درسی فاصله محل تشکیل بلورهای کرومیت در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی و محل ته نشینی بلورهای کرومیت به کف اتاقک ماگمایی صدها متر تا چند کیلومتر است.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۰)

۱۸۷- کدام کانی در سری واکنشی بوون، در دمای کم‌تری تشکیل می‌شود؟

۱) آمفیبول ۲) فلدسپار پتاسیم ۳) بیوتیت ۴) پیروکسن

♦ گزینهٔ «۲» (سحر صادقی)

براساس سری واکنشی بوون دمای تشکیل کانی‌ها به‌صورت زیر است:

پیروکسن > آمفیبول > بیوتیت > فلدسپار پتاسیم

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۲۷ و ۲۸)

۱۸۸- کدام مطلب درست است؟

۱) کانسنگ‌ها براساس ترکیب شیمیایی به سه دسته ماگمایی، گرمابی و رسوبی تقسیم می‌شوند.

۲) بیشتر کانسنگ‌ها به‌صورت گرمابی تشکیل شده‌اند.

۳) حضور مقادیر زیاد آب و مواد فرّار علاوه بر سرعت بخشیدن به انتقال اتم‌ها در ماگما، منجر به بالا رفتن نقطهٔ انجماد ماگما می‌گردد.

۴) در پوستهٔ زمین، به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش عمق، به‌طور میانگین ۳ درجه سانتی‌گراد دما افزایش می‌یابد.

♦ گزینهٔ «۴» (میثاق پورقائمی)

بررسی گزینه‌ها:

۱) براساس منشأ و نحوهٔ تشکیل، نه ترکیب شیمیایی (نادرست)

۲) بسیاری از کانسنگ‌ها حاصل سرد شدن ماگما و فرایندهای آذرین مرتبط با آن هستند. (نادرست)

۳) منجر به پایین رفتن نقطهٔ انجماد ماگما می‌گردد. (نادرست)

۴) به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش عمق به‌طور میانگین، ۳ درجه سانتی‌گراد دما افزایش می‌یابد. (درست)

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۲۹ و ۳۰)

۱۸۹- کدام گزینه در ارتباط با پگماتیت‌ها به درستی بیان شده است؟

۱) جزو کانسنگ‌های ماگمایی بوده و هم‌زمان با کانی‌های کرومیت و مگنتیت تشکیل می‌شوند.

۲) در حضور مقادیر زیاد آب، دی‌اکسید کربن و کانی‌های آهن و منیزیم تشکیل می‌شوند.

۳) کانی‌های سازندهٔ آن‌ها مشابه کانی‌های سازندهٔ گرانیت‌ها بوده و شامل کوارتز، فلدسپار و الیوین است.

۴) در شرایط نقطهٔ انجماد پایین ماگما و زمان تبلور بسیار کند و طولانی تشکیل می‌شوند.

♦ گزینهٔ «۴» (بهزاد سلطانی)

مطابق سری واکنشی بوون، با کاهش دما و جدا شدن یون‌های آهن و منیزیم از ترکیب ماگما و مشارکت آن‌ها در تشکیل کانی‌هایی مانند الیوین، پیروکسن و آمفیبول به تدریج مقدار آب و مواد فرار همچون کربن دی‌اکسید در ماگما افزایش یافته و ماگما رقیق‌تر می‌شود. حضور مقادیر زیاد آب و مواد فرار علاوه بر سرعت بخشیدن به انتقال اتم‌ها در ماگما، منجر به پایین آمدن نقطهٔ انجماد ماگما گردیده و زمان تبلور بسیار کند و طولانی شده و شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهندهٔ سنگ فراهم می‌گردد و سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت، به‌نام پگماتیت تشکیل می‌شود. کانی‌های سازندهٔ پگماتیت‌ها مشابه کانی‌های سازندهٔ گرانیت‌ها بوده و شامل کوارتز، فلدسپار و مسکوویت است.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۲۹ و ۳۰)

۱۹۰- کدام مورد (موارد) دربارهٔ $CuFeS_2$ درست‌تر است؟

الف) به آن کالکوسیت هم می‌گویند.

ب) مهم‌ترین کانی آهن‌دار است.

ج) یکی از کانسنگ‌های فلز مس است.

د) همراه با پیریت و کوارتز می‌توانند کانسنگ مس را تشکیل دهند.

۱) «د» ۲) «ج» ۳) «ب و ج» ۴) «الف»، «ب» و «د»

♦ گزینهٔ «۱» (کنکور تیر ۱۴۰۲)

کالکوپیریت با فرمول شیمیایی **($CuFeS_2$)** یکی از مهم‌ترین کانه‌های فلز مس است (نه کانسنگ) این کانه همراه با کانی‌های باطله مختلفی مانند کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی‌های رسی، پیریت **(FeS_2)** و غیره، کانسنگ مس را تشکیل می‌دهند.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۲۸)

برنامه کلاس‌های آنلاین (دوازدهم تجربی)		
نام درس	ساعت کلاس	نام دبیر و سابقه تدریس
زیست‌شناسی	شنبه‌ها ساعت ۱۸	مهدی جباری ۸ سال
فیزیک	چهارشنبه‌ها ساعت ۱۸	بابک اسلامی ۱۷ سال
شیمی	دوشنبه‌ها ساعت ۱۸	ایمان حسین‌نژاد ۱۰سال
ریاضی	یکشنبه‌ها ساعت۱۸	مهدی ملارمضانی ۱۴سال
زمین‌شناسی	سه‌شنبه ها	ارمیا کارخیران

☑ دفترچهٔ پاسخ

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

عمومی دوازدهم

رشتهٔ ریاضی، تجربی، هنر، منحصراً زبان

۱۵ آبان ماه ۱۴۰۵

طراحان به ترتیب حروف الفبا

فارسی	حسن افتاده، حسین پرهیزگار، نازنین‌فاطمه حاجیلو، سعید جعفری، ابوالفضل عباس‌زاده، محسن فدایی
عربی، زبان قرآن	یاسین ساعدی، آرمین ساعدپناه، امیرعلی فردین، حمیدرضا قائدامینی، معصومه ملکی، مجید همایی
دین و زندگی	محسن بیاتی، 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 مرتضی منشاری	—	فریبا رئوفی، محسن جمشیدی، مهشید سعیدی، مائده ملکی
عربی، زبان قرآن	فرهاد صالحی	فرهاد صالحی	—	آترین صبا	لیلا ایزدی، مهدی یعقوبیان وجیهه نجفی
دین و زندگی	بهنام رسولی	بهنام رسولی	امیرمهدی افشار	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
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 «۱» *(حسین پرهیزگار- سبزوار)*

در بیت اول «غرامت» به معنی «تاوان» و در بیت دوم «وجه» به معنی «ذات، وجود» است.

(واژگان، واژه‌نامه)

۲۰۲- گزینهٔ «۱» *(نازنین‌فاطمه هاجیلوصفازاده)*

گزینهٔ «۱»: «صواب» باتوجه به معنا، شکل درست است. (صواب: درست / ثواب: پاداش دینی)

بررسی گزینه‌های دیگر:

گزینهٔ «۲»: «مهر» درست است. (مهر: محبت و عشق)

گزینهٔ «۳»: «بهر» درست است. (بهر: برایِ، به خاطرِ / بحر: دریا)

گزینهٔ «۴»: «فراغت» درست است. (فراغت: آسودگی، گشاده‌فکری / فراق: دوری)

(املا، صفحه‌های ۲۰، ۲۱، ۲۶ و ۲۷)

۲۰۳- گزینهٔ «۲» *(سعید جعفری)*

الف) هشیار مردم (مردم هشیار)، مست را حد زند: مفعولی

ب) داروغه را گوییم (به داروغه گوییم): حرف اضافه

پ) خود را وارهان: مفعولی

ت) والی را سرای (سرای والی): اضافهٔ گسسته یا همان فک اضافه

(دستور، صفحهٔ ۱۹)

۲۰۴- گزینهٔ «۴» *(نازنین‌فاطمه هاجیلوصفازاده)*

بررسی گزینه‌های دیگر:

گزینهٔ «۱»: «ای هم‌وطنان»، نشانهٔ ندا + مناداست، بنابراین حذف فعل به قرینهٔ معنایی داریم. (ای هموطنان، [با شما هستم]؛ فکری در ره آزادی خویش بنمایید.)

گزینهٔ «۲»: آن ننگ تن [است] و کم از کفن است: حذف فعل به قرینهٔ لفظی

گزینهٔ «۳»: «ای طایر قدس» نشانهٔ ندا + مناداست، بنابراین حذف فعل به قرینهٔ معنایی داریم. (ای طایر قدس، [با تو هستم]؛ همّت (دعا) را بدرقهٔ راهم کن.)

(دستور، صفحه‌های ۱۹، ۲۶ و ۲۸)

۲۰۵- گزینهٔ «۳» *(نازنین‌فاطمه هاجیلوصفازاده)*

اشاره به داستان حضرت سلیمان دارد. او انگشتری داشت که هنگام در دست داشتن آن، توانایی فرمان راندن بر تمام جهان را می‌یافت. برای مدتی این انگشتر به دست اهریمن می‌افتد و در آن مدت ادارهٔ جهان نیز با او می‌شود.

نکتهٔ مهم درسی: وجود واژهٔ «فرهاد» در گزینهٔ «۲»، به معنی تلمیح داشتن بیت به داستان شیرین و فرهاد نیست، زیرا خود این بیت از مثنوی خسرو و شیرین است که داستان شیرین و فرهاد در آن آمده است، بنابراین همان اصل داستان است نه اینکه به آن اشاره داشته باشد و تلمیح محسوب شود.

(آرایه، صفحه‌های ۱۹، ۲۰ و ۲۶)

۲۰۶- گزینهٔ «۱» *(حسن افتاده - تبریز)*

مورد (الف): «درهم و دینار» مجاز از پول

مورد (ب): «ملک آشنایی» اضافهٔ تشبیهی

مورد (ب): «مدام» ایهام: هر دو معنای ۱) همیشگی و ۲) شراب، در بیت صدق می‌کنند.

مورد (ت): پارادوکس (تناقض) در تخت مصر بودن و جای در بیت‌الحزن داشتن

مورد (ث): «ثابت قدم» کنایه از استوار بودن

(آرایه، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱، ۲۷ و ۲۸)

۲۰۷- گزینهٔ «۳» *(سعید جعفری)*

در بیت (الف) سراینده محتسب را به ریشخند می‌گیرد که پیوسته خواهان باده‌نوشی و خوشی همیشگی است.

در بیت (ب) نیز مست به خنده می‌گوید که پیراهنم را رها کن. یقهٔ من افسار اسب نیست.

در بیت (ت) مست به محتسب با لحنی گزنده و شوخ می‌گوید پیراهنم که می‌خواهی به غرامت ببری، پوسیده است و چیزی جز نقشی از نخ نیست.

(قلمرو ادبی، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱)

۲۰۸- گزینهٔ «۲» *(حسن افتاده - تبریز)*

در عصر مشروطه (شروع آن تقریباً از اواخر دوران قاجار بود) با توجه به دگرگونی‌های سیاسی و اجتماعی، غزل اجتماعی رواج یافت.

(قلمرو فکری، صفحه‌های ۲۶، ۲۸ و ۲۹)

۲۰۹- گزینهٔ «۴» *(محسن خدایی - شیراز)*

مفهوم درست گزینهٔ «۴»: برتری عقل (باطن) بر پوشش و ظاهر افراد

بررسی گزینه‌های دیگر:

گزینهٔ «۱»: مأمور گفت: «خانهٔ حاکم نزدیک است، به آنجا برویم». مست گفت: «از کجا می‌دانی که او در میخانه نیست؟!».

گزینهٔ «۲»: مأمور گفت: «پولی بده تا خود را از دستم رها کنی (رشوه بده)». مست گفت: «در کار شرع، نباید رشوه کرد».

گزینهٔ «۳»: مأمور گفت: «برای تاوان کاری که کرده‌ای، لباست را از تو می‌گیرم». مست گفت: «لباسم پاره و پوسیده است و چیزی از آن باقی نمانده است».

(مفهوم، صفحهٔ ۱۹)

۲۱۰- گزینهٔ «۴» *(ابوالفضل عباس‌زاده)*

الف) لازمهٔ وصال یار: تواضع و فروتنی

ب) مفهوم مشترک بیت نخست صورت سؤال و گزینهٔ «۴»: توکل به خداوند و غرق شدن در عشق به او، مانع آسیب‌پذیری می‌شود.

(مفهوم، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

عربی، زبان قرآن ۳

۲۱۱- گزینهٔ «۲» *(حمیدرضا قائدامینی)*

«لا عِلْمَ لَنا»: هیچ دانشی نداریم، هیچ دانشی برای ما نیست (رد گزینه‌های «۳ و ۴») / «عَلَّمتَنا»: به ما یاد داده‌ای، به ما آموخته‌ای (رد سایر گزینه‌ها)

نکات مهم درسی:

در تست‌های ترجمه، به ضمیرهای منفصل و متصل بسیار دقّت کنید.

در ترجمهٔ افعال، به صیغه و نوع فعل دقّت کنید.

(ترجمه)

۲۱۲- گزینهٔ «۲» *(حمیدرضا قائدامینی)*

«لا طاقَةَ لَنا بِهِ»: هیچ توانی نسبت به آن نداریم (رد گزینه‌های «۱ و ۳») / «لا تُحمِّلنا»: بر ما تحمیل نکن (رد گزینه‌های «۳ و ۴»)

نکتهٔ مهم درسی:

در تست‌های ترجمه، به تفاوت معنای فعل مضارع منفی و فعل نهی دقّت کنید.

در ترجمهٔ «لای» نفی جنس، معمولاً از کلمهٔ «هیچ» استفاده می‌کنیم.

(ترجمه)

۲۱۳- گزینهٔ «۴» *(یاسین ساعدی)*

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینهٔ «۱»: «فقذفوه»: پس آن را انداختند

گزینهٔ «۲»: «کُنتم لا تعلمون»: نمی‌دانستید

گزینهٔ «۳»: «لیتَ ... یعلمون»: ای کاش ... بدانند

(ترجمهٔ فعل)

۲۱۴- گزینهٔ «۲» *(معصومه ملکی)*

«الانشراح» و «الفرح» هر دو به معنای «شادمانی و گشاده‌رویی» هستند و «قِلّة (کمی)» و «کثرة (فراوانی)» با یکدیگر متضادند.

ترجمهٔ گزینه‌های دیگر:

گزینهٔ «۱»: راه = خوشبختی / تاریکی ≠ روشنی

گزینهٔ «۳»: دوست = دوست / چشم ≠ دست

گزینهٔ «۴»: سلامتی = لاغر / خوبی ≠ بدی

(واژگان)

۲۱۵- گزینهٔ «۲» *(امیرعلی فردین)*

معنی صحیح کلمهٔ «سوی»: به جز است.

(واژگان)

۲۱۶- گزینهٔ «۳» *(امیرعلی فردین)*

«لا» در گزینهٔ «۳» در عبارت «لا کَنزَ»، «لا»ی نفی جنس می‌باشد «لا+ اسم» ولی در گزینه‌های دیگر «لا» به همراه فعل آمده است.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینهٔ «۱»: «لا یَسبون: دشنام نمی‌دهند فعل نفی» / گزینهٔ «۲»: «لا یَعلمون: نمی‌دانند = نفی)» / گزینهٔ «۴»: «لا یَرحَمُ = رحم نمی‌کند = نفی» در این گزینه هر دو «لا»ی نفی می‌باشند.

ترجمهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: و کسانی را که به غیر از خدا فرامی‌خوانند دشنام ندهید.

گزینهٔ «۲»: آیا کسانی که می‌دانند و کسانی که نمی‌دانند برابرند؟

گزینهٔ «۳»: هیچ گنجی بی‌نیازتر از قناعت نیست.

گزینهٔ «۴»: خدا رحم نمی‌کند به کسی که به مردم رحم نمی‌کند. (رحم نکند)

(قواعد)

۲۱۷- گزینهٔ «۲» *(مهیر همایی)*

در گزینهٔ «۲»، «لا»، حرف نفی جنس و «جَهادَ»: اسم لای نفی جنس می‌باشد.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینهٔ «۱»: «لا»: نهی

گزینهٔ «۳»: «لا»: نفی

گزینهٔ «۴»: «لا»: نهی

(قواعد)

۲۱۸- گزینهٔ «۳» *(معصومه ملکی)*

ترجمهٔ عبارت گزینهٔ «۳»: «می‌دانم که هیچ سودی در دروغ نیست.»

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینهٔ «۱»: «لا» نفی جنس می‌باشد.

ترجمهٔ عبارت: «هیچ پیشرفتی به راحتی به دست نمی‌آید.»

گزینهٔ «۲»: «لا» نفی فعل مضارع است.

ترجمهٔ عبارت: «ضعیف همیشه مغلوب نمی‌شود.»

گزینهٔ «۴»: «لا» نفی فعل مضارع است.

ترجمهٔ عبارت: «بهتر از کسب علم را نمی‌بینم.»

(قواعد)

۲۱۹- گزینهٔ «۳» *(حمیدرضا قائدامینی)*

تشریح گزینه‌های دیگر:

«لا تَمتَنِعوا»: خودداری نکنید (رد گزینهٔ «۱») / «لا یَکتُبْ»: نباید بنویسد (رد گزینهٔ «۲») / «اِجلِسْ»: بنشین (رد گزینهٔ «۴»).

نکتهٔ مهم درسی:

در تست‌های ترجمه، به تفاوت میان فعل مضارع منفی و فعل نهی دقّت کنید («لا تَمتَنِعونَ»: خودداری نمی‌کنید، «لا تَمتَنِعوا»: خودداری نکنید) به تفاوت ترجمهٔ فعل امر مخاطب و فعل امر به غایب و متکلّم بسیار دقّت کنید.

(ترجمه)

۲۲۰- گزینهٔ «۳» *(آرمین ساعدپناه)*

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینهٔ «۱»: «الأنبیاء» جمع است نه مفرد!

گزینهٔ «۲»: «الصّراط» معرفه به «ال» است نه معرفه به اضافه!

گزینهٔ «۴»: «المستقیم» صفت است نه مضاف‌الیه!

(تحلیل صرفی و اعراب)

دین و زندگی (۳)

۲۲۱- گزینهٔ «۲» *(فردین سماقی)*

بر اساس توحید در خالقیت، موجودات همه مخلوق خداوند هستند و خداوند در کار آفرینش شریک و همتایی ندارد.

(درس ۲، صفحهٔ ۱۹)

۲۲۲- گزینهٔ «۳» *(فردین سماقی)*

بر اساس توحید در ربوبیت، خداوند جهان را اداره می‌کند و آن را به سوی مقصدی که برایش معین فرموده، هدایت می‌نماید و به پیش می‌برد.

(درس ۲، صفحهٔ ۲۰)

۲۲۳- گزینهٔ «۱» *(محسن بیاتی)*

«تصور چندخدایی برای جهان» صحیح نیست چون به معنای آن است که هر کدام از آن‌ها محدود و ناقص هستند و به تنهایی نمی‌توانند کل جهان را خلق کنند؛ پس چنین خدایان ناقصی خود، نیازمند هستند و خدای واحد آفرینندهٔ کل جهان است. عبارت قرآنی «قل الله خالق کل شیء و هو الواحد القهار» به همین نکته اشاره دارد.

(درس ۲، صفحه‌های ۲۱ و ۲۳)

۲۲۴- گزینهٔ «۳» *(محسن بیاتی)*

حضرت علی (ع) می‌فرمایند: خدای من! مرا این عزت بس که بندهٔ تو باشم و این افتخار بس که تو پروردگار منی.

پروردگاری خداوند با توحید در ربوبیت ارتباط مفهومی دارد.

(درس ۲، صفحه‌های ۱۸ و ۲۰)

۲۲۵- گزینهٔ «۳» *(مرتضی محسنی‌کبیر)*

هرکسی که در زندگی خود از فرمان‌های خدا اطاعت کند، گام در مسیر توحید عملی گذاشته است. چنین فردی می‌کوشد تمایلات درونی، تصمیم‌ها و فعالیت‌های خود را در جهت خواست و رضایت الهی قرار دهد؛ مثلاً در انتخاب همسر، شغل، دوست، در چگونگی تحصیل، تفریح، ورزش و حتی در انتخاب نوع پوشش و به طور کلی در تمام برنامه‌های روزانهٔ خود خدا را در نظر می‌گیرد و تلاش می‌کند از دایرهٔ فرمان‌های او خارج نشود.

(درس ۳، صفحهٔ ۳۲)

۲۲۶- گزینهٔ «۳» *(مرتضی محسنی‌کبیر)*

افکار و اعتقادات هر فرد مهم‌ترین عامل در تعیین هدف‌ها و رفتارهای اوست، مثلاً اگر کسی پذیرفت و ایمان پیدا کرد که سعادت بشر در کسب ثروت است و انسان فقط با لذات مادی خوشبخت می‌شود، به‌طور طبیعی، زندگی خود را صرف رسیدن به همین هدف می‌کند. بازتاب توحید در زندگی، توحید عملی است یعنی وقتی انسان خدا را به عنوان خالق جهان پذیرفته است و ایمان دارد که او پروردگار هستی است، رفتاری متناسب با این اعتقاد خواهد داشت و جهت زندگی خود را به سوی خدا قرار خواهد داد.

(درس ۳، صفحهٔ ۳۱)

۲۲۷- گزینهٔ «۲» *(مرتضی محسنی‌کبیر)*

در بعد فردی توحید عملی می‌خوانیم، انسان موحّد، چون زندگی خود را بر اساس رضایت خداوند تنظیم کرده و پیرو فرمان‌های اوست، شخصیتی ثابت و پایدار دارد و برخوردار از آرامش روحی است.

(درس ۳، صفحهٔ ۳۳)

۲۲۸- گزینهٔ «۱» *(میثم هاشمی)*

مهم‌ترین رکن یک جامعه، حکومت آن است.

سایر موارد صحیح هستند.

(درس ۳، صفحهٔ ۳۵)

۲۲۹- گزینهٔ «۲» *(میثم هاشمی)*

آیهٔ «یا أیها الذین آمنوا لا تتخذوا عدوی و عدوکم أولیاء تلقون إلیهم بالمودة و قد کفروا بما جاءکم من الحق: ای کسانی که ایمان آورده‌اید دشمن من و دشمن خودتان را دوست نگیرید [به گونه‌ای] که با آنان مهربانی کنید. حال آنکه آنان به دین حقی که برای شما آمده است، کفر ورزیده‌اند.» با گزینهٔ «۲» مفهوم مشترک دارد.

(درس ۱، صفحهٔ ۳۵)

۲۳۰- گزینهٔ «۱» *(میثم هاشمی)*

«منَ الناس من یعبدُ الله علی حرفٍ فإن أصابه خیرٌ اطمانَّ به و إن أصابته فتنة انقلب علی وجهه خسر الدنیا و الآخرة ذلک هو الخسران المبین: از مردم کسی هست که خدا را بر یک جانب و کناره‌ای [تنها به زبان و هنگام وسعت و آسودگی] عبادت و بندگی می‌کند، پس اگر خیری به او رسد، دلش به آن آرام می‌گیرد و اگر بلایی به او رسد، از خدا رویگردان می‌شود، او در دنیا و آخرت [هر دو]، زیان می‌بیند. این همان زیان آشکار است.»

سرنوشت این گروه را زیان دیدن هم در دنیا و هم در آخرت است.

(درس ۳، صفحهٔ ۳۴)

زبان انگلیسی ۳

۲۳۱- گزینهٔ «۱» *(رحمت‌اله استیری)*

نکتهٔ مهم درسی:

نقش "he" برای فعل "see" مفعولی است، پس نیاز به ساختار مجهول داریم (رد گزینه‌های «۲ و ۳»). از سوی دیگر، ساختار "I don't think" جمله را منفی می‌کند، پس "tag" در انتهای جمله باید مثبت باشد (رد گزینه‌های «۲ و ۴»). در ضمن، جمله بعد از "since" نباید برای ساخت "tag" ملاک قرار بگیرد (رد گزینه‌های «۲ و ۳»).

(گرامر)

۲۳۲- گزینهٔ «۱» *(رحمت‌اله استیری)*

نکتهٔ مهم درسی:

فاعل اصلی این جمله "the youngest of his three children" (کوچک‌ترین فرزند از میان سه فرزندش) است که مشخصاً مفرد است (رد گزینهٔ «۲»). از سوی دیگر، نقش این فاعل برای فعل "remember" به معنای «به یاد آوردن» مفعولی است. در نتیجه، نیاز به ساختار مجهول داریم (رد گزینه‌های «۳ و ۴»).

(گرامر)

۲۳۳- گزینهٔ «۳» *(رحمت‌اله استیری)*

نکتهٔ مهم درسی:

نقش "few people" برای فعل "regard" به معنای «به حساب آوردن» فاعلی است، پس نیاز به ساختار معلوم داریم (رد گزینه‌های «۲ و ۴»). از سوی دیگر، کلمهٔ "few" باعث می‌شود که جمله منفی شود. در نتیجه، "tag" در انتهای جمله باید مثبت شود (رد گزینه‌های «۱ و ۲»).

(گرامر)

۲۳۴- گزینهٔ «۳» *(آرمین رحمانی)*

ترجمهٔ جمله: «بلاتکلیفی وضعیت همه را عصبی کرده بود زیرا هیچ کس دقیقاً نمی‌دانست چه اتفاقی خواهد افتاد.»

۱) احساس ۲) توافق

۳) بلاتکلیفی ۴) الهام

(واژگان)

۲۳۵- گزینهٔ «۱» *(رحمت‌اله استیری)*

ترجمهٔ جمله: «مصاحبه‌کننده از سؤالات ساده‌ای برای استخراج اطلاعات در مورد تجربیات قبلی و مهارت‌های داوطلب استفاده کرد.»

۱) استخراج کردن ۲) تأیید کردن

۳) مکث کردن ۴) پاسخ دادن

(واژگان)

۲۳۶- گزینهٔ «۲» *(رحمت‌اله استیری)*

ترجمهٔ جمله: «بسیاری از دانش‌آموزان سخت کار می‌کنند زیرا معتقدند که یک آموزش خوب می‌تواند به آن‌ها در دستیابی به اهداف آینده‌شان کمک کند.»

۱) راه‌حل ۲) آموزش

۳) ترکیب ۴) مجموعه

(واژگان)

ترجمهٔ متن درک مطلب:

احترام احساس یا رفتاری مثبت است که نسبت به شخص یا چیزی که مهم تلقی می‌شود یا ارزش و جایگاه بالایی دارد، نشان داده می‌شود. احترام بیانگر نوعی تحسین نسبت به ویژگی‌های خوب یا ارزشمند است. همچنین، احترام فرایندی است که در آن با نشان دادن مراقبت، توجه و در نظر گرفتن نیازها یا احساسات فرد، او را گرامی می‌داریم.

برخی افراد ممکن است با کمک به دیگران یا ایفای نقش‌های مهم اجتماعی، احترام دیگران را به دست آورند. در بسیاری از فرهنگ‌ها، افراد شایستهٔ احترام دانسته می‌شوند، مگر اینکه خلاف آن را ثابت کنند. رفتارهای نشان‌دهندهٔ احترام می‌توانند شامل کلمات و عبارت‌های ساده‌ای مانند «متشکرم» در کشورهای غربی یا «ناماسته» در شبه قارهٔ هند باشند. همچنین، نشانه‌های فیزیکی ساده‌ای مانند کمی خم‌شدن، لبخندزدن، تماس مستقیم چشمی یا یک دست‌دادن ساده نیز می‌توانند نشان دهندهٔ احترام باشند؛ بااین‌حال، این رفتارها ممکن است بسته به بافت فرهنگی، برداشت‌ها و معانی کاملاً متفاوتی داشته باشند.

در فرهنگ‌های اسلامی، روش‌های گوناگونی برای نشان‌دادن احترام به دیگران وجود دارد. برای مثال، بوسیدن دست پدر و مادر، پدربزرگ و مادربزرگ و معلمان توصیه شده است. همچنین در سخنان منسوب به پیامبر اسلام حضرت محمد (ص) نقل شده است که اگر افراد با لبخند به چهرهٔ والدین خود نگاه کنند، خداوند قطعاً در برابر این کار به آنان موفقیت و شادی پاداش خواهد داد. البته، نشان‌دادن احترام تنها به دین اسلام محدود نمی‌شود.

۲۳۷- گزینهٔ «۳» *(عقیل محمدی‌روش)*

ترجمهٔ جمله: «از متن می‌توان فهمید که ...»

«ما به نیازها و احساسات کسانی که به آن‌ها احترام می‌گذاریم، اهمیت می‌دهیم.»

(درک مطلب)

۲۳۸- گزینهٔ «۱» *(عقیل محمدی‌روش)*

ترجمهٔ جمله: «کلمه "interpretations" که در پاراگراف ۲ زیر آن خط کشیده شده است، از لحاظ معنایی به ... نزدیک‌ترین است.»

«"meanings" (معانی)»

(درک مطلب)

۲۳۹- گزینهٔ «۱» *(عقیل محمدی‌روش)*

ترجمهٔ جمله: «طبق متن، کدام یک از موارد زیر درست است؟»

«شما دیگران را شایستهٔ احترام می‌دانید تا زمانی که نشان دهند که شایستهٔ آن نیستند.»

(درک مطلب)

۲۴۰- گزینهٔ «۴» *(عقیل محمدی‌روش)*

ترجمهٔ جمله: «متن احتمالاً با بحثی در مورد ... ادامه پیدا می‌کند.»

«روش‌های نشان دادن احترام در برخی مذاهب دیگر»

(درک مطلب)

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی

دفترچه پاسخ

آزمون هوش و استعداد

(دورهٔ دوم)

۱۵ 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 «۲» *(حمید اصفهانی)*

متن صورت سؤال با تضادگذاری میان ویروس‌ها به شکل عوامل خارجیِ بیگانه و سرطان به شکل خطاهای داخلیِ ژنتیکی، دقیقاً در حال تبیین این موضوع است که چرا رویکرد سنّتی واکسیناسیون برای سرطان ناکارآمد است. عبارت «بزرگ‌ترین مانع ساخت واکسن است» در انتهای متن، تأکید نهایی بر مقایسهٔ دشواری‌های این دو حوزه است. گزینه‌های دیگر یا تنها به بخش کوچکی از متن اشاره دارند (مانند خودایمنی که صرفاً یک پیامد است) یا به‌کل از حیطهٔ بحث متن خارج هستند.

(درک متن کوتاه، هوش کلامی)

۲۵۲- گزینهٔ «۳» *(حمید اصفهانی)*

متن به‌صراحت بیان می‌کند که تفاوت‌های ظاهری (طول مو) ریشه در نیازهای بقا و تکامل (شکار، مدیریت حرارتی، نمایش باروری) دارد؛ بنابراین ظاهر کنونی ما «به‌طور کامل بی‌نسبت» با تاریخ تکامل نیست، بلکه بازتابی از آن است.

دیگر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: متن بیان می‌کند کوتاهی مو برای «کاهش» انگل‌ها بوده است، نه اینکه انگل‌ها در موی کوتاه رشد بهتری دارند.

گزینهٔ «۲»: متن ادّعایی دربارهٔ ناتوانی در مشاهدهٔ ویژگی‌های ژنتیکی یا تغییر ظاهر ندارد.

گزینهٔ «۴»: متن درباره مدیریت گرمای بدن برای مردان صحبت کرده است، نه زنان.

(درک متن کوتاه، هوش کلامی)

۲۵۳- گزینهٔ «۲» *(حمید اصفهانی)*

متن با معرفی انواع منابع (چوبی و بازیافتی)، روش‌های مختلف (جداسازی الیاف، افزودن مواد معدنی، آهارزنی) و کارکردهای متنوع (کتاب عمومی، کتاب نفیس/تصویری)، نشان می‌دهد که فرآیند تولید کاغذ تنوّع بالایی دارد و به یک روش یا محصول واحد محدود نیست.

(درک متن کوتاه، هوش کلامی)

۲۵۴- گزینهٔ «۱» *(حمید اصفهانی)*

متن صراحتاً در جمله‌ی پایانی بیان می‌کند که تفاوت در درصد رطوبت بافت، مستقیماً بر دو عامل «میزان غلظت کالری در واحد وزن» و «طعم» آن‌ها اثر می‌گذارد. گزینهٔ «۲» با مفاد متن در تضاد است و گزینه‌های «۳» و «۴» ادعاهایی مطرح کرده‌اند که در متنِ ارائه‌شده هیچ مبنای منطقی یا توصیفی ندارند.

(تکمیل متن، هوش کلامی)

۲۵۵- گزینهٔ «۲» *(حامد کریمی)*

متن بر نبودِ «آینهٔ زنده»، یعنی منبع مستقیم و زنده و همچنین ماهیت «فرضی» بودن زبان بازسازی‌شده استوار است. عبارت «ما تنها سایه‌هایی را از یک حقیقتِ ازدست‌رفته در اختیار داریم»، دقیق‌ترین استعاره برای توصیف وضعیتی است که در آن زبان اصلی وجود ندارد و ما تنها از طریق «بازسازی» که نوعی بازنمایی غیرمستقیم است، به آن می‌رسیم.

(تکمیل متن، هوش کلامی)

۲۵۶- گزینهٔ «۱» *(حامد کریمی)*

عبارت «در واقع، تبلیغات به‌جای پاسخ به نیازهای واقعی، ...» نیازمند یک نتیجه‌گیری است که بر اساس مقدّمات قبلی، یعنی سوگیری شناختی و اختلال در تصمیم‌گیری ساخته شده باشد. گزینهٔ «۱» نیز مستقیماً به «سوگیری‌های شناختی» که در واقع همان نقص‌ها یا «نقاط ضعف سیستم پردازش اطلاعات مغز» هستند، اشاره می‌کند.

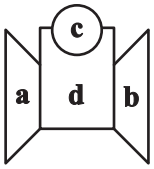
(تکمیل متن، هوش کلامی)

۲۵۷- گزینهٔ «۲» *(حامد کریمی)*

ساختار متن از «توصیف اثرات مثبت» کاهش گازهای گلخانه‌ای، بهبود کیفیت هوا و کاهش فشار بر زیستگاه‌ها شروع شده و با واژهٔ ربط «با این حال» به یک چرخش منطقی می‌رسد. پس از «با این حال»، متن حتماً باید یک جنبهٔ منفی، محدودکننده یا متفاوت را بیان کند که گزینهٔ «۲» با استفاده از کلمهٔ «گذار» دقیقاً همان چرخش معنایی را ایجاد می‌کند؛ یعنی می‌گوید این بهبودها دائمی نبودند و با بازگشت فعالیت‌ها، اثرات مثبت از بین رفته‌اند.

(تکمیل متن، هوش کلامی)

۲۵۸- گزینهٔ «۴» *(حمید کنبی)*

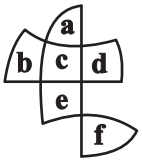


در الگوی صورت سؤال $a \times b = c + d$ است؛ یعنی داریم:

$$۶ \times ۸ = ۳۰ + ? = ۴۸ \Rightarrow ? = ۱۸$$

(الگوهای عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۵۹- گزینهٔ «۳» *(حمید کنبی)*

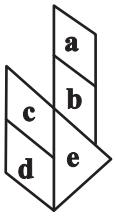


در الگوی صورت سؤال، $a+b+d=c+e+f$ است؛ یعنی داریم:

$$۲+?+۸=۲+۵+۱۰\Rightarrow ?=۷$$

(الگوهای عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۰- گزینهٔ «۳» *(حمید کنبی)*

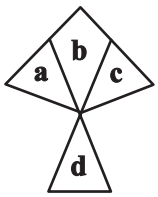


در الگوی صورت سؤال، $(a-b)+(c-d)=e$ است؛ یعنی داریم:

$$(۱۱-۴)+(۸-۲)=?\Rightarrow ?=۷+۶=۱۳$$

(الگوهای عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۱- گزینهٔ «۴» *(حمید کنبی)*



در الگوی صورت سؤال، بزرگترین شمارندهٔ مشترک (ب.م.م) a، c و d در b نوشته می‌شود، یعنی داریم:

$$۳۲=۴\times۸\quad ,\quad ۵۶=۷\times۸$$

$$۲۴=۳\times۸\Rightarrow ?=۸$$

(الگوهای عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۲- گزینهٔ «۴» *(فرزاد شیرمحمدلی)*

اگر قیمت خرید را x و قسمت فروش را y درنظر بگیریم، طبق سؤال مقدار سود برابر با $۰/۲y$ است. در نتیجه می‌توان نوشت:

$$y=x+۰/۲y\Rightarrow ۰/۸y=x\Rightarrow y=\frac{۱۰}{۸}x=\frac{۱۲۵}{۱۰۰}x$$

اگر فروشنده کالا را به قیمت ۱۰۰ واحد خریده باشد، قیمت فروش ۱۲۵ بوده (دقت کنید ۲۵٪ فروش سود است) و قیمت ۵ درصد از خرید یعنی ۵ واحد کم کرده، یعنی ۱۲۰ واحد فروخته است. پس قیمت فروش نسبت به خرید، $\frac{۱۲۰}{۱۰۰}$ بوده است. یعنی سود بیست درصدی.

(معادله‌نویسی، نسبت و تناسب، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۳- گزینهٔ «۲» *(فرزاد شیرمحمدلی)*

کارگرها قرار بوده کار باقی‌مانده را در سه روز هشت ساعته، یعنی $۳\times۸=۲۴$ ساعت تمام کنند. تعداد کارگرها $\frac{۶}{۸}$ شده است، پس باید هر کارگر $\frac{۸}{۶}$ سابق کار کند، یعنی $\frac{۸}{۶}\times۲۴=۳۲$ ساعت کار در مجموع. چون ۳ روز داریم، هر کارگر لازم است $\frac{۳۲}{۳}\simeq ۱۰/۶۷$ ساعت کار کند.

(معادله‌نویسی، نسبت و تناسب، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۴- گزینهٔ «۲» *(فرزاد شیرمحمدلی)*

اگر هر کیلوگرم انجیر O واحد پولی باشد، هر کیلوگرم گردو $\frac{۳}{۲}O$ و هرکیلوگرم هلو $\frac{۹}{۲}O$ قیمت داشته است. پس داریم:

$$(\frac{۳}{۲}+۲\times\frac{۹}{۲}+۳)\times O=۱۰۸\Rightarrow O=\frac{۱۰۸}{\frac{۲۷}{۲}}=۸$$

پس هر کیلوگرم انجیر ۸، هر کیلوگرم گردو ۱۲ و هر کیلوگرم هلو ۳۶ واحد پولی ارزش داشته است.

(معادله‌نویسی، نسبت و تناسب، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۵- گزینهٔ «۳» *(فرزاد شیرمحمدلی)*

دو کیلوگرم هلو، پنج هلو است و هر کیلوگرم طبق پاسخ قبلی ۳۶ واحد پولی. پس قیمت هر هلو به‌طور میانگین برابر است با:

$$\frac{۷۲}{۵}=۱۴/۴$$

(معادله‌نویسی، نسبت و تناسب، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۶- گزینهٔ «۴» *(فاطمه راسخ)*

در الگوی صورت سؤال در هر ردیف داریم:

رنگی = رنگی + رنگی

سفید = سفید + رنگی

رنگی = سفید + سفید

(الگوهای تصویری غیرلفظی، هوش غیرکلامی)

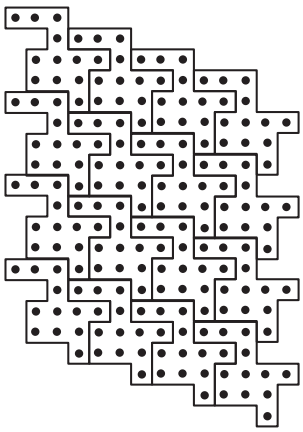
۲۶۷- گزینهٔ «۲» *(فاطمه راسخ)*

بخش‌های مشترک شکل‌های ردیف‌های اول و دوم در هر ستون، در ردیف سوم رسم شده است.

(الگوهای تصویری غیرلفظی، هوش غیرکلامی)

۲۶۸- گزینهٔ «۲» *(فاطمه راسخ)*

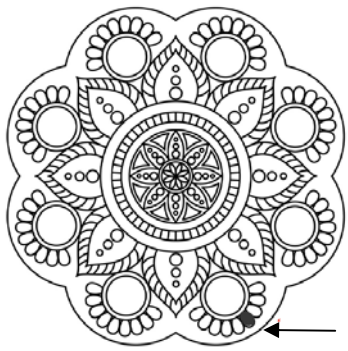
شکل مدّنظر:



(الگوهای تصویری غیرلفظی، هوش غیرکلامی)

۲۶۹- گزینهٔ «۳» *(رامتین شمشکی)*

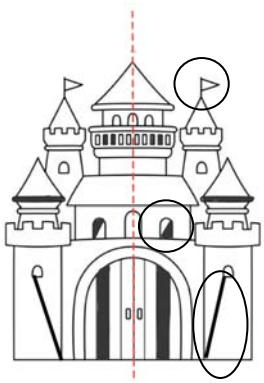
آن بخش شکل صورت سؤال که نیاز به تصحیح دارد:



(قرینه‌یابی و دوران، هوش غیرکلامی)

۲۷۰- گزینهٔ «۳» *(رامتین شمشکی)*

آن بخش‌های شکل سمت راست که نسبت به سمت چپ تقارن ندارد:



(قرینه‌یابی و دوران، هوش غیرکلامی)
