www.konkur.in

آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم | مرحله ششم

سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳ | تاریخ برگزاری: ۲۷/مهر/۱۴۰۳

دفترچه شماره یک

ویژه کنکورهای ۱۴۰۴

شروع دوازدهم از تابستان

بودجه‌بندی دروس

زیست‌شناسی
زیست (۲) فصل ۲ صفحهٔ ۱۹ تا ۳۶ زیست (۳) فصل ۱ (گفتار ۳) و فصل ۲ صفحهٔ ۱۵ تا ۳۶

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵	۵۰ دقیقه
مجموع		۴۵ سؤال		۵۰ دقیقه

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛
نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی Kheilisabz_edit@ در همهٔ پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

Azmoon.kheilisabz.com

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

زیست‌شناسی دوازدهم

۱- طبق مطلب کتاب درسی، در خصوص آنزیم‌های دارای کاربرد صنعتی، کدام مورد نادرست است؟

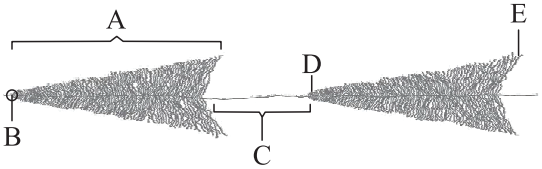
۱) استفاده از آنزیم تجزیه‌کنندهٔ نشاسته، برای تولید شوینده

۲) استفاده از آنزیم‌های معدهٔ گوسفندان بالغ، به عنوان مایه‌پنیر

۳) استفاده از آنزیم تجزیه‌کنندهٔ سلولز، برای تولید سوخت زیستی

۴) استفاده از آنزیم‌های تغییردهندهٔ پروتئین، برای تولید پنیر و شوینده

۲- در خصوص شکل زیر که بخشی از یک کروموزوم هسته‌ای انسان را نشان می‌دهد، کدام مورد به درستی بیان شده است؟



۱) به طور حتم، محصول نهایی بخش A، با ایجاد برهم‌کنش آب‌گریز، سطح ساختاری سوم را ایجاد می‌کند.

۲) به طور حتم رشته‌های E و D توسط یک نوع رنابسپاراز ساخته شده‌اند و به رشتهٔ الگوی دنا اتصال دارند.

۳) ممکن است در توالی C مشخص‌شده در شکل، راه‌اندازهای مربوط به هر دو ژن در حال رونویسی، قرار داشته باشند.

۴) هر پروتئین مؤثر در ساخته‌شدن B، در ساخته‌شدن رشته‌های D و E نیز نقش دارد.

۳- در یاخته‌هایی که به وسیلهٔ غشاها به بخش‌های مختلفی تقسیم شده‌اند، کدام مورد ویژگی مشترک دو فرایند سه‌مرحله‌ای و انرژی‌خواه را بیان می‌کند که منجر به تولید مهم‌ترین فراوردهٔ نهایی گروهی از ژن‌ها می‌شوند؟

۱) در مرحلهٔ طویل‌شدن آن‌ها، پیوند غیرکوالان میان اسیدهای نوکلئیک با قند متفاوت شکسته می‌شود.

۲) در مرحلهٔ آغاز آن‌ها، تشکیل پیوندهای پُرانرژی بین مونومرهای سازندهٔ نوعی بسپار رخ می‌دهد.

۳) در مرحلهٔ طویل‌شدن آن‌ها، به دنبال فعالیت نوعی کاتالیزور زیستی، H و OH با یکدیگر ترکیب می‌شوند.

۴) در مرحلهٔ پایان آن‌ها، تشکیل پیوند غیراشتراکی بین نوکلئوتیدهایی با قند مشابه صورت می‌گیرد.

۴- در خصوص دو ژن فعال مجاور یکدیگر، کدام مورد به طور حتم صحیح است؟

۱) در صورتی که راه‌انداز آن‌ها مجاور هم باشد، رشتهٔ رمزگذار آن‌ها یکسان است.

۲) در صورتی که جهت رونویسی آن‌ها متفاوت باشد، یک راه‌انداز بین آن‌ها قرار دارد.

۳) در صورتی که راه‌انداز آن‌ها از هم دور باشد، جهت رونویسی آن‌ها می‌تواند مشابه یا مخالف یکدیگر باشد.

۴) در صورتی که جهت رونویسی یکسان با هم داشته باشند، دو راه‌انداز بین آن‌ها قرار دارد.

۵- کدام عبارت نادرست است؟

۱) در استرپتوکوکوس نومونیا، مرحلهٔ آغاز ترجمه می‌تواند هم‌زمان با مرحلهٔ طویل‌شدن فرایند رونویسی آغاز گردد.

۲) در اشرشیاکُلای، در ساختارهای حاصل از تجمع رناتن‌ها، در ریبوزوم‌های نزدیک به رنابسپاراز، پیوندهای اشتراکی بیشتری تشکیل شده است.

۳) در مخمر، پس از ورود هر رِنای ناقِل بدون آمینواسید به جایگاه E رِناتَن، tRNAی حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P دیده می‌شود.

۴) در پارامسی، تولید پروتئین‌های درون واکوئول غذایی، توسط رناتن‌هایی رخ می‌دهد که از زیرواحد بزرگ خود به شبکهٔ آندوپلاسمی متصل‌اند.

۶- در خصوص آنزیم‌های فعال در بدن انسان، کدام مورد به درستی بیان شده است؟

۱) همهٔ آن‌ها در محل فعالیت خود تولید می‌شوند و می‌توانند در غشا، داخل و یا خارج یاخته فعالیت کنند.

۲) هر آنزیمی که در دمای بالاتر از ۳۷ درجه غیرفعال شده است، می‌تواند با کاهش دما مجدداً فعال شود.

۳) سطوح ساختاری پپسین همانند پروتئازهای فعال لوزالمعده، در صورت قرارگیری در pH خون، دستخوش تغییر می‌شود.

۴) هر عاملی که امکان اتصال آنزیم به پیش‌ماده را از بین می‌برد، با اثر روی همهٔ برهم‌کنش‌های آب‌گریز، سبب تغییر شکل آنزیم می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷- طی ساخته‌شدن یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در سیتوپلاسم یاخته‌های درشت‌خوار بدن انسان، کدام مورد غیرممکن است؟

۱) تعداد کدون‌های ترجمه‌شده، از تعداد جابه‌جایی‌های ریبوزوم بر روی رنای پیک بیشتر باشد.

۲) تنوع کدون‌های قرارگرفته در جایگاه P ریبوزوم، با تنوع کدون‌های جایگاه E برابر باشد.

۳) تعداد جابه‌جایی ریبوزوم بر روی رنا، از تعداد پیوندهای پپتیدی تشکیل‌شده کم‌تر باشد.

۴) تنوع کدون‌های موجود در جایگاه A، از تنوع کدون‌های جایگاه P بیشتر باشد.

۸- در خصوص تغییرات ایجادشده در مولکول‌های رِنا (RNA)، کدام مورد درست است؟

۱) هر مولکول رنای پیک که بخش‌هایی از ساختار آن حذف می‌شود، فقط دارای توالی‌های اگزون (بیانه) خواهد بود.

۲) هر مولکول RNAیی که نسبت به RNAی حاصل از رونویسی تغییر کرده است، در یاختهٔ یوکاریوتی ساخته شده است.

۳) هرگاه RNAیی تحت تأثیر فرایند پیرایش قرار گیرد، دارای توالی‌های نوکلئوتیدی است که به آمینواسید ترجمه نمی‌شوند.

۴) هرگاه رنای پیک یکپارچه مجاور رشتهٔ رمزگذار ژن قرار گیرد، ساختارهای حلقه‌ای واجد دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها تشکیل می‌شود.

۹- در ارتباط با آن دسته از نوکلئیک اسیدهای هسته‌ای که تنها از یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده‌اند، کدام موارد زیر صحیح است؟

الف) فقط در بعضی از آن‌ها، فسفات در یک انتها و گروه کربوکسیل قند ریبوز در انتهای دیگر آزاد است.

ب) در همهٔ آن‌ها، بین هر باز یوراسیل و باز آدنین مجاور هم، نوعی پیوند کم‌انرژی وجود دارد.

ج) همهٔ آن‌ها، با عبور از منافذ موجود در غشای هسته، می‌توانند در فرایند ترجمه شرکت نمایند.

د) فقط بعضی از آن‌ها، انرژی فعال‌سازی لازم برای تشکیل ساختار اول پروتئین‌ها را کاهش می‌دهند.

۱) الف ـ ب ـ ج ـ د ۲) الف ـ ج ـ د ۳) د ۴) ب ـ ج

۱۰- در ارتباط با سرعت و مقدار پروتئین‌سازی در یاخته‌های پروکاریوتی، کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

۱) در این یاخته‌ها هر چه‌قدر که طول نوعی رنای در حال رونویسی بیشتر باشد، مقدار ریبوزوم‌های متصل‌شده می‌تواند بیشتر باشد.

۲) در این یاخته‌ها به دلیل طول عمر پایین رنای پیک، عمل ترجمه و رونویسی می‌تواند هم‌زمان اتفاق بیفتد.

۳) در پی اتصال چندین ریبوزوم به یک رنای پیک، به طور قطع انواعی از پلی‌پپتیدها ساخته می‌شود.

۴) طول پلی‌پپتید ساخته‌شده توسط نزدیک‌ترین ریبوزوم به رنابسپاراز، می‌تواند بیشتر باشد.

۱۱- کدام عبارت صحیح است؟

۱) در ساختار نهایی هموگلوبین، گروه‌های هِم مارپیچ‌های یک سمت پروتئین با گروه‌های هِم مارپیچ‌های سمت دیگر در یک راستا قرار نگرفته‌اند.

۲) در ساختار نهایی هموگلوبین نسبت به میوگلوبین، ساختار(های) پیچ‌خوردهٔ کروی‌شکل به تعداد کم‌تری وجود دارند.

۳) در ساختار نهایی هموگلوبین، انتهای کربوکسیلی هر زیرواحد، در نزدیکی انتهای آمینی همان زیرواحد واقع شده است.

۴) در ساختار میوگلوبین، ثبات نسبیِ ساختار مارپیچی به واسطهٔ پیوندهای آب‌گریز برخلاف یونی و هیدروژنی برقرار می‌شود.

۱۲- در یاخته‌های پوششی از پوست انسان که توانایی عبور از نقاط وارسی چرخهٔ یاخته‌ای خود را دارند، ویژگی مشترک فرایندهایی که منجر به شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی میان رشته‌های ژن سازندهٔ عامل رونویسی می‌شوند، کدام است؟

۱) برقراری پیوند اشتراکی بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار را صورت می‌دهند.

۲) نوع کاتالیزور زیستی که در شکستن پیوندهای هیدروژنی و اشتراکی نقش ایفا می‌کند، یکسان است.

۳) از تعداد گروه(های) فسفات موجود در ساختار نوکلئوتیدهای آزاد هسته کاسته می‌شود.

۴) هر دو رشتهٔ مولکول دنای اولیه، در تماس با یک آنزیم مشترک سازندهٔ رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید قرار می‌گیرند.

۱۳- کدام گزینه دربارهٔ اجزای متصل به کربن مرکزیِ آمینواسیدهای موجود در ساختار سوم یک پروتئین دارای صفحات و مارپیچ‌ها، نادرست است؟

۱) در ساختار صفحه‌ای، گروهی که ماهیت شیمیایی هر آمینواسید به آن وابسته است به صورت عمود بر تاخوردگی صفحه قرار می‌گیرد.

۲) در ساختار صفحه‌ای، اتم اکسیژنِ گروه کربوکسیل همانند اتم هیدروژنِ گروه آمینی، به صورت موازی با صفحه قرار می‌گیرد.

۳) در ساختار مارپیچی، گروه R موجود در رأسِ پیچ بالایی به گونه‌ای آرایش می‌یابد که با گروه R موجود در رأس پیچ پایینی، در یک راستا، قرار نمی‌گیرد.

۴) در ساختار مارپیچی، اتم‌های هیدروژنِ گروه‌های آمینی موجود در فاصلهٔ بین دو پیچ، با اتم‌های اکسیژنِ بین دو پیچ مجاور، پیوند هیدروژنی می‌دهند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۴- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در باکتری اشرشیاکلای، وجه ..... تنظیم مثبت و منفی رونویسی، در ..... است.»

الف) تمایز ـ اتصال آنزیم رنابسپاراز به راه‌انداز ژن در عدم حضور قند مربوطه

ب) تشابه ـ تنظیم بیان ژن‌ها به کمک نوعی پروتئین با ویژگی تغییر در میزان تمایل آن به دنا

ج) تمایز ـ مجاورت نوعی توالی تنظیمی با نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی

د) تشابه ـ آغاز فرایند رونویسی تحت تأثیر حضور نوعی دی‌ساکارید

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۱۵- در نوعی یاختهٔ زنده و فعال، پروتئین متصل به نوعی توالی تنظیمی می‌تواند با رنابسپاراز متصل به راه‌انداز تماس داشته باشد. در خصوص این یاخته، کدام مورد به طور حتم درست است؟

۱) حین ساخت رنای پیک، ریبونوکلئوتیدها در حد فاصل رشته‌های دنا توسط رنابسپاراز (۲) به یکدیگر متصل می‌شوند.

۲) تغییر در پایداری (طول عمر) رِنای پیک، باعث تنظیم تعداد پروتئین‌های تولیدشده به ازای یک رِنای پیک خواهد شد.

۳) زمانی که چندین آنزیم بر روی بخشی از یک ژن در حال فعالیت هستند، توالی نوکلئوتیدی همهٔ رشته‌های در حال ساخت با هم یکسان است.

۴) نخستین توالی شناسایی‌شده توسط آنزیم رنابسپاراز، بخشی از ژن است که پیوندهای هیدروژنی ساختار آن شکسته نخواهند شد.

۱۶- در مرحله‌ای از فرایند رونویسی در هستهٔ یک یاختهٔ یوکاریوتی زنده و فعال، برای نخستین بار نوکلئوتیدهای ریبوزدار از نوکلئوتیدهای دئوکسی‌ریبوزدار جدا می‌شوند. کدام مورد در خصوص این مرحله به درستی بیان شده است؟

۱) هم در این مرحله و هم در مرحلهٔ قبل از آن، رنابسپاراز می‌تواند هر ریبونوکلئوتید را به ریبونوکلئوتید قبلی خود متصل کند.

۲) فقط در مرحلهٔ پیش از آن، در مقابل نوکلئوتیدهای کدون (رمزهٔ) آغاز، ریبونوکلئوتیدهای مکمل قرار خواهند گرفت.

۳) هم در این مرحله و هم در مرحلهٔ پس از آن، آنزیم رنابسپاراز منجر به کاهش میزان پیچ‌خوردگی بخشی از دنا می‌شود.

۴) فقط در مرحلهٔ بعد از آن، میزان تمایل اتصال آنزیم رونویسی‌کننده به بخشی از مولکول دِنا (DNA) دچار تغییر می‌شود.

۱۷- کدام گزینه دربارهٔ مقایسهٔ ساختارهای پروتئین‌ها به طور حتم، درست است؟

۱) در ساختار سوم همانند ساختار دوم امکان ندارد، ساختارهای صفحه‌ای و ساختارهای مارپیچی به صورت هم‌زمان در کنار یکدیگر دیده شوند.

۲) در ساختار سوم برخلاف ساختار دوم، ایجاد برهم‌کنش‌های آب‌گریز هم‌زمان با تشکیل پیوندهای هیدروژنی یا پس از تشکیل آن‌ها صورت می‌گیرد.

۳) در ساختار دوم همانند ساختار سوم، با تشکیل پیوندهای هیدروژنی و کنار هم قرارگیریِ بخش‌های مختلف یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، ساختار نهایی هر زنجیره مشخص می‌شود.

۴) در ساختار سوم برخلاف ساختار اول، آمینواسیدهای آبدوست در بخش‌های محیطی زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی بیشتر از بخش‌های مرکزی آن دیده می‌شوند.

۱۸- در یک یاختهٔ پوششی سامانهٔ گوارشی بدن انسان، هر پروتئینی که ..... .

۱) در شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته می‌شود، توسط رناتنی تولید می‌شود که زیرواحد بزرگ‌تر آن در مجاورت غشای شبکهٔ آندوپلاسمی قرار دارد.

۲) در تجزیهٔ شیمیایی مولکول(های) زیستی نقش دارد، پس از خروج از دستگاه گلژی به سمت غشای یاخته حرکت می‌کند.

۳) برای ترشح به سمت غشای یاخته می‌رود، از طریق قسمت فرورفتهٔ دستگاه گلژی از آن خارج شده است.

۴) در میتوکندری یافت می‌شود، توسط رناتن‌های درون خود میتوکندری ساخته می‌شود.

۱۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی و با توجه به فرایند تنظیم بیان ژن در سیتوپلاسم پروکاریوت‌ها در مرحلهٔ رونویسی، کدام عبارت درست است؟

۱) رنابسپاراز، پس از اتصال به نوعی دی‌ساکارید، توانایی اتصال به توالی راه‌انداز را پیدا خواهد کرد.

۲) رنابسپاراز، قادر است تا پس از اتصال به نوعی پروتئین تنظیمی، از دو نوع توالی تنظیمی در دِنا (DNA) عبور نماید.

۳) همهٔ پروتئین‌های تنظیمی، در هنگام وجود قند ترجیحی باکتری در محیط، فاقد توانایی اتصال به نوعی مولکول دارای قند خواهند بود.

۴) برخی از پروتئین‌های تنظیمی، با اتصال به نوعی مولکول و در پی تغییر شکل خود، امکان رونویسی از ژن‌های تعدادی آنزیم را فراهم می‌کنند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۰- در ارتباط با ساختار نوعی محصول که به دنبال اتصال رنابسپاراز (۳) به عوامل رونویسی تولید می‌شود، کدام مورد نادرست است؟

۱) توالی مربوط به جایگاه اتصال به آمینواسید همانند توالی پادرمزه‌ای، واجد دو پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای خود است.

۲) در تاخوردگی اولیه همانند ساختار نهایی این مولکول‌های پلی‌نوکلئوتیدی، امکان مشاهدهٔ پیوندهای هیدروژنی وجود دارد.

۳) در تاخوردگی اولیه آن، تعداد پیوندهای هیدروژنی در بازوی واجد جایگاه اتصال آمینواسید، نسبت به هر بازوی دیگر، کم‌تر است.

۴) در ساختار سه‌بُعدی همانند تاخوردگی اولیهٔ آن، جایگاه اتصال به آمینواسید و توالی پادرمزه، در دورترین قسمت نسبت به یکدیگر قرار گرفته‌اند.

۲۱- با توجه به مراحل ترجمه در یک یاختهٔ یوکاریوتی، کدام‌یک از موارد زیر فقط در یکی از مراحل رخ می‌دهد؟

الف) تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رنا پیش از تکمیل ساختار رناتن

ب) مشاهدهٔ توالی نوکلئوتیدی UGA در یکی از جایگاه‌های رناتن

ج) شکستن پیوند هیدروژنی در جایگاه A رناتن

د) مشاهدهٔ آمینواسیدها در جایگاه A رناتن

۱) الف ـ ب ـ د ۲) ب ـ ج

۳) الف ـ ج ۴) الف ـ د

۲۲- مطابق مطالب کتاب درسی و با در نظر گرفتن پروتئین‌های یاخته‌های هسته‌دار بدن انسان سالم، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با بقیهٔ گزینه‌ها متفاوت است؟

۱) ساختار نهایی هر کانال پروتئینی غشایی دریچه‌دار برخلاف ساختار نهایی مولکول‌های اکتین و میوزین، درون شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ایجاد می‌شود.

۲) پس از تشکیل ساختار سوم پمپ سدیم ـ پتاسیم، این پروتئین از دستگاه گلژی خارج شده و درون ریزکیسه‌های جداشده، ساختار نهایی خود را به دست می‌آورد.

۳) رشته‌های پلی‌پپتیدیِ گیرندهٔ آنتی‌ژنی، پس از اتمام ساخته‌شدن در سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، برای کسب تاخوردگی مناسب به این شبکه وارد می‌شوند.

۴) تاخوردگی اولیهٔ پروتئین ذخیره‌کنندهٔ اکسیژن درون ماهیچهٔ اسکلتی، می‌تواند در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه رخ دهد.

۲۳- در رابطه با سطوح مختلف تنظیم بیان ژن در پارامسی، به ترتیب چند مورد بیانگر تنظیم بیان ژن «در سطح پس از رونویسی» و «در مرحلهٔ رونویسی» است؟

الف) تغییر میزان تمایل اتصال رنابسپاراز به ژنی پروتئین‌ساز به دلیل کاهش بیش از حد فاصلهٔ نوکلئوزوم‌ها از هم، در بخشی از فام‌تن اصلی

ب) در مجاور هم قرار گرفتن توالی تنظیمی افزایندهٔ مرتبط با ژن به توالی تنظیمی تعیین‌کنندهٔ نوکلئوتید مناسب برای شروع رونویسی

ج) تشکیل پیوندهای کم‌انرژی بین بازهای آلی رشته‌های ریبونوکلئوتیدی مختلف با یکدیگر

د) تغییر در ساختار بخشی از مولکول دنا (DNA) درون فضای هسته

۱) ۱ ـ ۱ ۲) ۱ ـ ۲ ۳) ۲ ـ ۱ ۴) صفر ـ ۲

۲۴- مطابق اطلاعات کتاب درسی و در خصوص فرایندهای مربوط به ساخت لیزوزیم بزاق در یاخته‌های پوششی غدهٔ بناگوشی، کدام مورد درست است؟

۱) هر رنای ناقلی که به جایگاه A رناتن وارد می‌گردد، موجب می‌شود تا آمینواسید از tRNAی موجود در جایگاه P جدا شود.

۲) هر رنای ناقلی که فقط در دو جایگاه رِناتَن (ریبوزوم) قرار می‌گیرد، حامل آمینواسید مربوط به یکی از دو انتهای رشتهٔ پلی‌پپتید در حال ساخت است.

۳) هر رنای ناقلی که در مرحلهٔ آغاز ترجمه به جایگاه E منتقل می‌شود، واجد دو نوع باز آلی پورینی در ساختار بخش پادرمزه‌ای خود است.

۴) هر رنای ناقلی که از جایگاه P رناتن خارج می‌شود، بلافاصله پس از ورود به جایگاه دیگر آن، از رناتن خارج می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۵- کدام موارد زیر، در مورد آنزیم‌های مردی سالم و جوان، درست بیان شده است؟

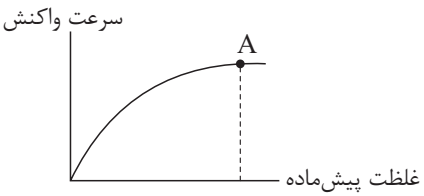
الف) افزایش دمای محیط واکنشِ حاویِ آنزیم تا رسیدن به دمای بهینه، باعث افزایش سرعت تبدیل پیش‌ماده به فراورده می‌شود.

ب) دمای بسیار پایین‌تر از دمای بهینه برخلاف pH بسیار کم‌تر از pH بهینه، به طور حتم نمی‌تواند ساختار سوم نوعی آنزیم پروتئینی را تغییر دهد.

ج) تنها گروهی از موادی که می‌توانند در جایگاه فعال آنزیم‌ها قرار بگیرند، می‌توانند فعالیتِ آنزیم مورد نظر را تغییر دهند.

د) آنزیم‌های پروتئینیِ فعال در هستهٔ نوعی بیگانه‌خوار بدنِ انسان می‌توانند در دمایی پایین‌تر از دمای طبیعی بدن فعالیت کنند.

ه) در نمودار زیر با فرض ثابت‌بودن غلظت آنزیم، نقطهٔ A، می‌تواند نشان‌دهندهٔ زمانی باشد که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها توسط پیش‌ماده اشغال شده‌اند.



۱) ب ـ د ـ ج

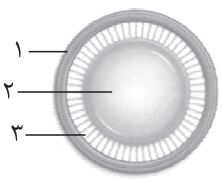
۲) الف ـ د ـ ه

۳) الف ـ ب ـ ج

۴) ج ـ د ـ ه

زیست‌شناسی یازدهم

۲۶- با توجه به شکل مقابل در چشم فردی سالم، کدام مورد نادرست است؟



۱) بخش ۱، در تماس با دو ساختار رنگدانه‌دار در چشم است.

۲) بخش ۲، در تماس با دو نوع مادهٔ شفاف داخل چشم است.

۳) بخش ۳، هنگام مشاهدهٔ اجسام نزدیک، کاملاً کشیده است.

۴) بخش ۲، دارای سطحی کروی و سومین محل شکست نور در چشم است.

۲۷- در ارتباط با بخش‌های تشکیل‌دهندهٔ گوش انسان، کدام مورد نادرست است؟

۱) در ساختار گوش، استخوان رکابی و پردهٔ صماخ، پایین‌تر از شاخهٔ دهلیزی عصب گوش قرار گرفته‌اند.

۲) استخوان‌های ابتدایی و انتهایی گوش میانی، با پرده‌ای مجاورت دارند که این بخش را از سایر بخش‌های گوش جدا می‌کنند.

۳) در بخش‌های دهلیزی و حلزونی گوش درونی، مژک‌های گیرنده‌های حسی، به طور کامل، درون پوشش ژلاتینی قرار گرفته‌اند.

۴) در استخوانی که با دو استخوان کوچک دیگر گوش مفصل دارد، هر چه به سمت گوش درونی می‌رویم، ضخامت کاهش می‌یابد.

۲۸- گروهی از یاخته‌های مژک‌دار درون بینی انسان، در خارج از ترشحات مخاطی این اندام قرار دارند. در خصوص این یاخته‌ها، کدام مورد صحیح است؟

۱) فاصلهٔ هسته تا مژک‌های آن‌ها بیشتر از فاصلهٔ هسته تا انتهای دیگر رشتهٔ عصبی آن‌ها است.

۲) طویل‌ترین رشتهٔ عصبی آن‌ها با عبور از تنها یک نوع بافت پیوندی، با لوب بویایی مرتبط می‌شود.

۳) هستهٔ آن‌ها هم‌راستا با هستهٔ هر یاختهٔ استوانه‌ای سقف حفرهٔ بینی و پایین‌تر از هستهٔ یاخته‌های مکعبی این بخش قرار دارد.

۴) هر یک از آن‌ها به طور مشترک با یاخته‌های مشابه خود، ارتباطی ویژه با نورون دارای دندریت بسیار منشعب در مغز ایجاد می‌کند.

۲۹- کدام مورد، در ارتباط با ساختار و عملکرد نوعی گیرندهٔ حس پیکری در عمق پوست که بر اثر فشار به تولید پیام عصبی می‌پردازد، نادرست است؟

۱) بخش‌هایی از گیرنده که پیام عصبی از آن‌ها می‌جهد، با پوششی چندلایه از بافت پیوندی احاطه شده است.

۲) بخشی از یاختهٔ عصبی است که اثر محرک را دریافت می‌کند و اثر محرک در آن به پیام عصبی تبدیل می‌شود.

۳) تغییر پتانسیل هر بخشی از گیرنده که درون پوشش پیوندی محصور است، وابسته به فشرده‌شدن لایه‌های پیوندی است.

۴) در شرایطی ممکن است هم‌زمان با تغییر ساختار پوشش پیوندی اطراف گیرنده، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن ثابت بماند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۰- به منظور ارسال پیام عصبی توسط شاخهٔ بالاتر عصب خارج‌شده از گوش به تالاموس، کدام مورد زیر ضروری است؟

۱) مادهٔ ژلاتینی پوشانندهٔ گیرنده‌های مژک‌دار در خلاف جهت حرکت مایع خم شود.

۲) بازشدن گروهی از کانال‌های یونی موجود در غشای یاخته‌های گیرندهٔ شنوایی صورت گیرد.

۳) یاخته‌های واجد زوائد رشته‌مانند در رأس خود، کانال‌های دریچه‌دار یونی غشا را باز نمایند.

۴) حرکت مایع، سبب تحریک یاخته‌هایی شود که در میان چند لایه از یاخته‌های بافت پوششی قرار گرفته‌اند.

۳۱- با توجه به گیرنده‌های عصبی در پوست فردی سالم و بالغ، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

۱) گروهی از گیرنده‌های حواس پیکری، در بین یاخته‌های خارجی‌ترین بخش پوست قرار دارند.

۲) هر گیرندهٔ درد، در صورت مواجهه با محرک خود، پیام عصبی ایجاد می‌کند.

۳) گروهی از گیرنده‌های حواس پیکری که حالت منشعب دارند، در ضخیم‌ترین لایهٔ پوست مشاهده می‌شوند.

۴) هر گیرندهٔ حواس پیکری که در اثر محرک‌های مختلفی تحریک می‌شود، در پاسخ به تغییرات دمایی نیز پیام عصبی ایجاد می‌کند.

۳۲- کدام ویژگی، بخش رنگین چشم در پشت قرنیه را از بخشِ حلقه‌مانند دورِ عدسی متمایز می‌کند؟

۱) ماهیچه‌های شعاعی و حلقوی آن ضخامت بیشتری دارند.

۲) انقباض ماهیچه‌های صاف آن، در تطابق دارای نقش است.

۳) ماهیچه‌های تک‌هسته‌ای آن، تحت کنترل دستگاه عصبی خودمختار هستند.

۴) ماهیچه‌های آن با تغییر قطر نوعی سوراخ، میزان نور ورودی به چشم را تنظیم می‌کنند.

۳۳- چند مورد، در خصوص ساختار نوعی چشم متشکل از تعداد زیادی واحد بینایی، درست است؟

الف) در هر چشم، نوعی لایهٔ شفاف روی تمام واحدهای بینایی کشیده شده است.

ب) در هر واحد بینایی، هر یاختهٔ گیرندهٔ نور با یک رشتهٔ عصبی سیناپس تشکیل می‌دهد.

ج) در هر واحد بینایی، فاصلهٔ یاخته‌های گیرندهٔ نور با یکدیگر در تمام طول آن‌ها با هم برابر است.

د) هستهٔ یاخته‌های گیرندهٔ نور در مقایسه با هستهٔ یاخته‌های مجاور عدسی، شکل و اندازهٔ متفاوتی دارند.

۱) ۳ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۲

۳۴- کدام عبارت، در خصوص همهٔ گیرنده‌های حسی که سبب درک صحیح مزهٔ غذا می‌شوند، به درستی بیان شده است؟

۱) ممکن است در دو انتهای خود، دارای زوائدی باشند.

۲) ممکن است با یاخته‌های هم‌نام خود در تماس باشند.

۳) ممکن نیست در تماس با نوعی مایع قرار داشته باشند.

۴) ممکن نیست تحت تأثیر محرک مکانیکی تحریک گردند.

۳۵- چند مورد را می‌توان مربوط به گیرنده‌های حسی دانست که مختص یک سازوکار حفاظتی‌اند و موجب می‌شوند فرد برای برطرف‌کردن عامل تحریک آن‌ها، واکنش مناسب نشان دهد؟

الف) پیام عصبی را جهت پردازش اولیه در تالاموس‌ها، به سمت مغز هدایت می‌کنند.

ب) در شرایطی سبب تنظیم فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی به شکل غیرارادی و انعکاسی می‌شود.

ج) بلافاصله بعد از تولید لاکتیک اسید در ماهیچه‌ها، این گیرنده‌ها تحریک می‌شوند.

د) نسبت به سایر گیرنده‌های حواس پیکری پوست، می‌تواند در فاصلهٔ نزدیک‌تری به لایهٔ بیرونی پوست قرار گرفته باشد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۳۶- کدام مورد ویژگی مشترک دو بخش شفاف و غیرمایع کرهٔ چشم است که در شکست و همگرایی اولیهٔ پرتوهای نوری نقش دارند؟

۱) در جلوی بخش رنگین چشم مشاهده می‌گردند.

۲) در بیماری آستیگماتیسم ممکن است دچار اختلال شوند.

۳) در تنظیم نور ورودی به چشم دخالت دارند.

۴) به طور غیرمستقیم به ماهیچهٔ مژگانی اتصال دارند.

۳۷- به منظور تبدیل امواج صوتی به پیام عصبی در گوش یک انسان سالم و بالغ، لازم است کدام اتفاق زودتر از سایرین رخ دهد؟

۱) لرزش استخوان روی پرده‌ای نازک

۲) خم‌شدن مژک‌های گیرندهٔ شنوایی

۳) لرزش پردهٔ بین گوش میانی و بیرونی

۴) بازشدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۸- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام عبارت نادرست است؟

۱) با افزایش حجم مادهٔ ژله‌ای پشت عدسی، پرتوهای نور اجسام دور می‌تواند در مجاورت محل دوشاخه‌شدن سرخرگ ورودی به چشم متمرکز شوند.

۲) با تغییر حالت کروی نوعی ساختار همگراکنندهٔ پرتوهای نور، ممکن است گیرنده‌های نوری بیشتری با برخورد پرتوهای نوری به شبکیه تحریک شوند.

۳) با افزایش قدرت همگرایی بخش شفافِ متصل به تارهای آویزی، برای ایجاد تصویر واضح از اجسام دور، عدسی دوکی‌شکل کاربرد دارد.

۴) با کم‌شدن قطر عرضی عدسی نسبت به حالت طبیعی، امکان دارد تصویر اجسام نزدیک در پشت شبکیه تشکیل شود.

۳۹- در یک جوانهٔ چشایی انسان سالم و بالغ، کدام ویژگی، یاخته‌های پشتیبان را از یاخته‌های گیرندهٔ چشایی متمایز می‌سازد؟

۱) دارای هسته‌ای گرد هستند.

۲) در تماس با یاخته‌های قاعده‌ای‌اند.

۳) یک انتهای آن‌ها، به نوعی منفذ راه دارد.

۴) بیشترین یاخته‌های یک جوانهٔ چشایی را شامل می‌شوند.

۴۰- کدام عبارت نادرست است؟

۱) گیرنده‌های تعادلی برخلاف گیرنده‌های شنوایی، در لابه‌لای یاخته‌های بافت پوششی استوانه‌ای تک‌لایه قرار دارند.

۲) گیرنده‌های شنوایی همانند گیرنده‌های تعادلی، دارای هستهٔ بیضی‌شکل و در مقایسه با آن‌ها، اندازهٔ بزرگ‌تری دارند.

۳) گیرنده‌های شنوایی همانند گیرنده‌های تعادلی، متعلق به حواس ویژه‌اند و نسبت به آن‌ها، در سطح پایین‌تری قرار دارند.

۴) گیرنده‌های شنوایی برخلاف گیرنده‌های تعادلی، در تماس با مایع درون مجرا و در فاصلهٔ برابری نسبت به یکدیگر قرار دارند.

۴۱- کدام عبارت را می‌توان دربارهٔ دو نوع گیرندهٔ نوری در چشم، بیان نمود؟

۱) فقط یکی از آن‌ها، پیام عصبی ایجاد می‌کند.

۲) هر دوی آن‌ها، شکل رایج انرژی را تولید می‌کنند.

۳) فقط یکی از آن‌ها، در محل لکهٔ زرد وجود دارد.

۴) هر دوی آن‌ها، میزان یکسانی از مادهٔ حساس به نور دارند.

۴۲- در خصوص تشریح چشم گاو، چند مورد از موارد زیر به درستی بیان شده است؟

الف) برای تشخیص چشم راست از چشم چپ، تنها راه، بررسی نحوهٔ قرارگیری عصب بینایی است.

ب) در نیمهٔ بالایی چشم نسبت به نیمهٔ پایینی آن، فاصلهٔ عصب بینایی تا روی قرنیه بیشتر است.

ج) بخش‌های جلویی عدسی نسبت به بخش‌های پشت عدسی کاملاً شفاف هستند.

د) طی تشریح، قرنیه به صورت برآمده است و جداسازی جسم مژگانی برخلاف عنبیه به سختی انجام می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۳- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در خصوص گیرنده‌های حسی در جانوران مختلف، کدام مورد صحیح است؟

۱) در سر مار زنگی، سوراخ‌های حاوی گیرندهٔ فروسرخ نسبت به چشم‌ها، از یکدیگر دورترند.

۲) در بدن جیرجیرک، در محل اتصال بلندترین بندِ هر پای جلویی به بند دیگر، یک پردهٔ صماخ در مجاورت زوائد مومانند قرار دارد.

۳) در خط جانبی ماهی، فقط بعضی از یاخته‌های در تماس با مادهٔ ژلاتینی، گیرندهٔ حسی‌اند و طویل‌ترین مژک آن‌ها به سر نزدیک‌تر از دم است.

۴) در واحد بینایی چشم مگس، قاعدهٔ عدسی در تماس با بخش برآمدهٔ قرنیه است و طویل‌ترین ساختار رشته‌مانند بین گیرنده‌های نوری، از عدسی بسیار دور است.

۴۴- به طور معمول کدام مورد یا موارد زیر در ارتباط با گیرنده‌های حسی انسان نادرست است؟

الف) هر گیرندهٔ شیمیایی، نوعی یاختهٔ تخصص‌یافته است که در لابه‌لای یاخته‌های پشتیبان حضور دارد.

ب) هر گیرندهٔ نوری، پیام عصبی بینایی را به سمت بخش یا بخش‌های اصلی تشکیل‌دهندهٔ مغز هدایت می‌کند.

ج) هر گیرندهٔ مکانیکی، به دنبال تغییر شکل فضایی پوشش اطراف خود، نفوذپذیری غشای خود به یون‌ها را تغییر می‌دهد.

د) هر گیرندهٔ دمایی، با افزایش و یا کاهش دمای محیط، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشای خود را تغییر می‌دهد.

۱) الف ـ ب ۲) ب ـ د ۳) الف ـ ج ـ د ۴) الف ـ ب ـ ج ـ د

۴۵- در ارتباط با اجزای سازندهٔ کانال خط جانبی کوسه‌ماهی، کدام مورد نادرست است؟

۱) به ازای هر پوشش ژلاتینی موجود در هر کانال خط جانبی، بیش از یک گیرنده و بیش از یک یاختهٔ پشتیبان مشاهده می‌شود.

۲) هر گیرنده در پوشش ژلاتینی، بیش از یک مژک دارد و اندازهٔ یکی از مژک‌های موجود، بسیار بزرگ‌تر از سایر مژک‌ها می‌باشد.

۳) هستهٔ یاخته‌های گیرنده و پشتیبان در قاعدهٔ آن‌ها قرار دارند و اندازهٔ هستهٔ یاخته‌های گیرنده از اندازهٔ هستهٔ یاخته‌های پشتیبان کوچک‌تر است.

۴) تعداد یاخته‌های پشتیبان هر پوشش ژلاتینی از یاخته‌های گیرنده بیشتر است و به هر گیرندهٔ مژک‌دار، بیش از یک رشتهٔ عصبی متصل می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم | مرحله ششم

سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳ | تاریخ برگزاری: ۲۷/مهر/۱۴۰۳

دفترچه شماره دو

بودجه‌بندی دروس

فیزیک	شیمی
فیزیک (۱) فصل ۳ صفحهٔ ۵۳ تا ۸۲ فیزیک (۳) فصل ۱ (از ابتدای حرکت با شتاب ثابت) و فصل ۲ (تا ابتدای نیروی کشسانی فنر) صفحهٔ ۱۵ تا ۴۱	شیمی (۱) فصل ۳ (از ابتدای رفتار آب و دیگر مولکول‌ها در میدان الکتریکی) صفحهٔ ۱۰۳ تا ۱۲۲ شیمی (۳) فصل ۱ (از ابتدای اسیدها و بازها) صفحهٔ ۱۳ تا ۳۶

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۸۰ دقیقه
شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	
مجموع	۶۵ سؤال			۸۰ دقیقه

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛
نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همهٔ پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۴

شروع دوازدهم از تابستان

Azmoon.kheilisabz.com

Telegram: @konkur_in

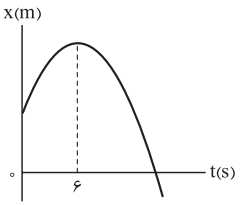
www.konkur.in

فیزیک دوازدهم

۴۶- سرعت متوسط متحرکی که با شتاب ثابت $۱/۲\ m/s^۲$ در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، در دو ثانیهٔ سوم، برابر صفر است. سرعت متوسط این متحرک در ۵ ثانیهٔ سوم چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۲ ۲) ۶ ۳) ۱۸ ۴) ۹

۴۷- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت، در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اندازهٔ سرعت متوسط متحرک در ۵ ثانیهٔ دوم چند برابر تندی متوسط آن در ۴ ثانیهٔ دوم است؟

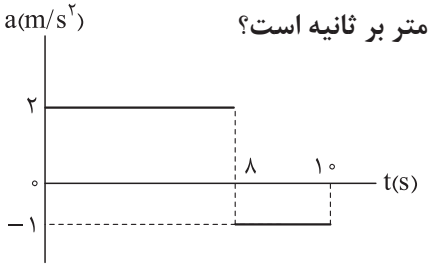


۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{۱۵}{۸}$ ۳) $\frac{۱۷}{۸}$ ۴) $\frac{۱۷}{۱۰}$

۴۸- متحرکی با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می‌کند. اگر در ۸s اول، سرعت متوسط متحرک برابر $(۸\ m/s)\vec{i}$ و تندی متوسط آن برابر $۱۰\ m/s$ باشد، مسافت طی‌شده توسط متحرک در ۲ ثانیهٔ سوم، چند متر است؟

۱) ۸ ۲) ۱۶ ۳) ۲۴ ۴) ۳۲

۴۹- نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در ۱۰ s اول برابر $(۱۳/۴\ m/s)\vec{i}$ باشد، تندی متحرک در لحظهٔ $t = ۵s$ چند متر بر ثانیه است؟

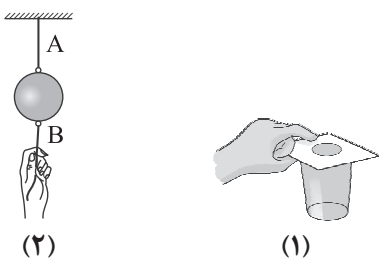


۱) ۴
۲) ۸
۳) ۱۰
۴) ۱۴

۵۰- خودرویی در یک مسیر مستقیم با شتاب ثابت $۴\ m/s^۲$ به حرکت در می‌آید و پس از مدتی با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. در نهایت با شتاب ثابتی به بزرگی $۸\ m/s^۲$، حرکتش کند شده و می‌ایستد. اگر کل زمان حرکت خودرو ۲۰s و مسافت طی‌شده توسط آن در این مدت برابر ۳۲۵ m باشد، بیشنیهٔ تندی خودرو در حین این حرکت، چند کیلومتر بر ساعت است؟

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۷۲ ۴) ۹۰

۵۱- در شکل (۱)، مقوایی روی لیوان و سکه‌ای روی مقوا قرار دارد و در شکل (۲)، یک گوی سنگین توسط نخ A از سقف آویزان است و نخ B به پایین آن متصل است. به ترتیب از راست به چپ، در شکل (۱)، با حرکت سریع مقوا و در شکل (۲)، با کشیدن ناگهانی نخ B، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟



(۲) (۱)

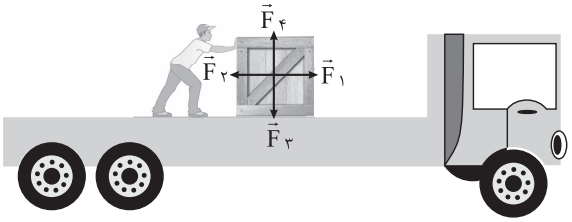
۱) سکه همراه با مقوا حرکت می‌کند، نخ A پاره می‌شود.
۲) سکه همراه با مقوا حرکت می‌کند، نخ B پاره می‌شود.
۳) سکه در لیوان می‌افتد، نخ A پاره می‌شود.
۴) سکه در لیوان می‌افتد، نخ B پاره می‌شود.

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۲- شخصی یک جعبه را روی سطح افقی پشت کامیون ساکنی به حرکت درآورده است. در شکل زیر علاوه بر نیرویی که شخص به جعبه وارد می‌کند، سه نیروی وزن، عمودی سطح و اصطکاک هم نشان داده شده است. چه تعداد از موارد زیر دربارهٔ این نیروها، الزاماً درست است؟ (مقاومت هوا ناچیز است.)



الف) نیروهای $\vec{F}_۴$ و $\vec{F}_۳$، کنش و واکنش‌اند.

ب) واکنش دو نیروی $\vec{F}_۴$ و $\vec{F}_۲$، به یک جسم وارد می‌شوند.

پ) اندازهٔ نیروی $\vec{F}_۱$ بزرگ‌تر از اندازهٔ نیروی $\vec{F}_۲$ است.

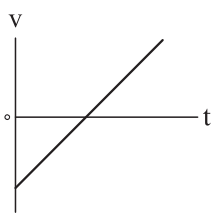
ت) نیروهای وارد بر جعبه متوازن هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۳- دو جسم A و B به جرم‌های $m_A = ۵\,kg$ و $m_B = ۴\,kg$ روی محور x قرار دارند. اگر در لحظه‌ای جسم A به جسم B نیروی $(۲۰\,N)\vec{i}$ وارد کند، در این لحظه شتاب جسم A برحسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟ (به دو جسم، در راستای حرکت نیروی دیگری وارد نمی‌شود.)

۱) $۴\vec{i}$ ۲) $۵\vec{i}$ ۳) $-۴\vec{i}$ ۴) $-۵\vec{i}$

۵۴- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. کدام‌یک از موارد زیر دربارهٔ نیروی خالص وارد بر این متحرک درست است؟



الف) ابتدا در خلاف جهت محور x و سپس در جهت محور x است.

ب) همواره در جهت محور x است.

پ) اندازهٔ آن ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

ت) اندازهٔ آن ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۱) الف ۲) الف و ت ۳) ب ۴) ب و پ

۵۵- چتربازی از یک بالگرد ساکن در ارتفاع زیاد، رها شده و مدتی پس از آن‌که سرعتش ثابت شد، چترش را باز می‌کند. در بازهٔ زمانی از لحظهٔ بازشدن چتر تا لحظه‌ای که سرعت چترباز دوباره به مقدار ثابتی برسد، کدام مورد دربارهٔ حرکت چترباز درست است؟

۱) جهت شتاب چترباز به سمت پایین است.
۲) ابتدا چترباز مقداری به سمت بالا جابه‌جا می‌شود.
۳) اندازهٔ نیروی مقاومت هوای وارد بر چترباز افزایش می‌یابد.
۴) اندازهٔ نیروی خالص وارد بر چترباز کاهش می‌یابد.

۵۶- دو گوی هم‌اندازهٔ A و B به جرم‌های m_A و m_B که $m_B > m_A$ است، از یک بلندی به طور هم‌زمان رها می‌شوند. اگر اندازهٔ نیروی مقاومت هوای وارد بر دو گوی، در طی حرکت، ثابت و یکسان باشد، به ترتیب از راست به چپ، کدام گوی زودتر به سطح زمین می‌رسد و کدام گوی با تندی بیشتری به سطح زمین برخورد می‌کند؟

۱) A ،A ۲) B ،B ۳) B ،A ۴) A ،B

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۷- جسمی از ارتفاع بلندی رها شده و پس از مدتی با تندی ثابت v به حرکت خود ادامه می‌دهد تا به سطح زمین برسد. این جسم را با تندی بیشتر از v، از سطح زمین به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اندازهٔ شتاب جسم در لحظه‌ای که تندی آن برابر با v می‌شود، کدام است؟ (g، شتاب گرانش در سطح زمین است.)

۱) $2g$ ۲) g ۳) $\frac{g}{2}$ ۴) صفر

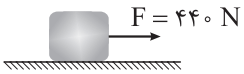
۵۸- شخصی به جرم ۶۰ kg درون آسانسور ساکنی روی ترازوی فنری ایستاده است. به ترتیب، در حالت‌های «الف» و «ب»، مقداری که ترازو نشان می‌دهد، چند نیوتون است؟ $(g = 10\ N/kg)$

الف) آسانسور با شتاب رو به پایین $3\ m/s^2$ حرکت کند.

ب) کابل آسانسور پاره شود و آسانسور سقوط آزاد کند.

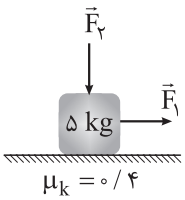
۱) ۴۲۰، ۶۰۰ ۲) ۷۸۰، ۶۰۰ ۳) ۴۲۰، صفر ۴) ۷۸۰، صفر

۵۹- در شکل زیر، جعبه‌ای به جرم ۸۰ kg روی سطح افقی به صورت تندشونده در حال حرکت است. اگر اندازهٔ شتاب جعبه $1/5\ m/s^2$ باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین سطح و جعبه کدام است؟ $(g = 10\ N/kg)$



۱) ۰/۱۵ ۲) ۰/۴
۳) ۰/۵۵ ۴) ۰/۶

۶۰- مطابق شکل نیروی افقی $\vec{F}_1$ و نیروی قائم $\vec{F}_2$ به جسم وارد می‌شود و حرکت جسم با شتاب ثابت $2\ m/s^2$ به سمت راست تندشونده است. اندازهٔ نیروی $\vec{F}_2$ را چند نیوتون افزایش دهیم تا در ادامهٔ حرکت، جسم با شتاب ثابت $2\ m/s^2$ کندشونده حرکت کند؟ $(g = 10\ m/s^2)$

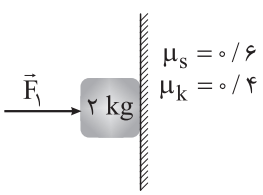


۱) ۲۰ ۲) ۲۵
۳) ۴۰ ۴) ۵۰

۶۱- خودرویی به جرم ۱۲۰۰ kg در یک مسیر مستقیم با تندی ثابت در حال حرکت است. رانندهٔ خودرو مانعی را در مقابل خود می‌بیند و ترمز می‌کند. اگر مسافت واکنش ۱۵m، مسافت ترمز ۱۵۰m و زمان واکنش راننده ۰/۵s باشد، اندازهٔ نیروی اصطکاک وارد بر خودرو در حین ترمز، با فرض ثابت بودن، چند نیوتون است؟ (از نیروی مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید.)

۱) ۲۴۰۰ ۲) ۳۶۰۰ ۳) ۴۸۰۰ ۴) ۷۲۰۰

۶۲- در شکل زیر، نیروی افقی $F_1 = 40N$ به جسم وارد می‌شود و جسم با تکیه بر دیوار قائم ساکن مانده است. اگر در همین شرایط، نیروی $F_2 = 56N$ در راستای قائم از پایین به بالا به جسم وارد شود، اندازهٔ نیروی اصطکاک وارد بر جسم چند برابر می‌شود؟ $(g = 10\ N/kg)$



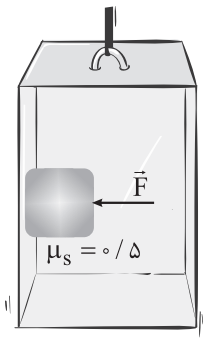
۱) $\frac{4}{5}$ ۲) $\frac{1}{2}$
۳) $\frac{1}{3}$ ۴) $\frac{5}{12}$

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۳- در شکل زیر، شخصی درون یک آسانسور که با شتاب ثابتی به بزرگی $۲\ m/s^2$ به طرف پایین شروع به حرکت کرده، جسمی به جرم $۲\ kg$ را با نیروی افقی $\vec{F}$ به دیوار قائم آسانسور فشرده است. اگر جسم در آستانهٔ سُر خوردن باشد، اندازهٔ نیروی $\vec{F}$ چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$



۱) ۱۶
۲) ۲۴
۳) ۳۲
۴) ۴۸

فیزیک دهم

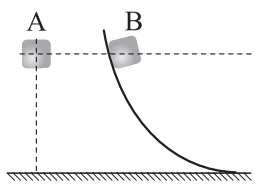
۶۴- به جسمی نیروی $\vec{F} = (۵N)\vec{j}$ وارد می‌شود. اگر جابه‌جایی جسم در SI برابر $\vec{d} = ۶\vec{i} - ۸\vec{j}$ باشد، کار انجام‌شده روی جسم توسط نیروی $\vec{F}$ چند ژول است؟

۱) ۵۰
۲) ۴۰
۳) -۴۰
۴) -۵۰

۶۵- خودرویی با تندی $۱۸\ km/h$ در حال حرکت است. برای آن‌که انرژی جنبشی خودرو ۴۴ درصد افزایش یابد، تندی آن باید چند متر بر ثانیه تغییر کند؟

۱) ۱
۲) ۲/۲
۳) ۳/۶
۴) ۴/۴

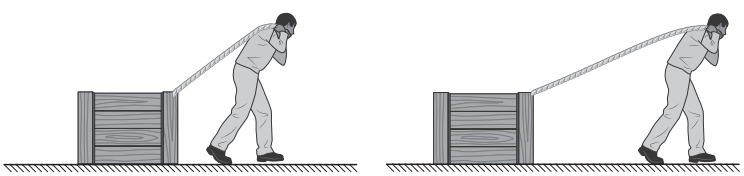
۶۶- در شکل زیر، جسم A از حال سکون سقوط می‌کند و جسم B روی مسیر بدون اصطکاک رها می‌شود. کدام مورد دربارهٔ مقایسهٔ تندی (v) و انرژی جنبشی (K) دو جسم در سطح زمین الزاماً درست است؟



الف) $v_A > v_B$
ب) $v_A = v_B$
پ) $K_A > K_B$
ت) $K_A = K_B$

۱) الف
۲) ب
۳) الف و پ
۴) ب و ت

۶۷- شخصی جسم ساکنی را یک‌بار با طنابی بلند (شکل الف) و بار دیگر با طنابی کوتاه (شکل ب) روی سطح افقی بدون اصطکاک می‌کشد. اگر اندازهٔ نیرویی که شخص وارد می‌کند در دو حالت برابر باشد، پس از جابه‌جایی یکسان جسم، به ترتیب از راست به چپ در کدام شکل شخص کار بیشتری انجام می‌دهد و در کدام شکل تندی نهایی جسم بیشتر است؟



(الف) (ب)

۱) الف و الف
۲) الف و ب
۳) ب و الف
۴) ب و ب

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

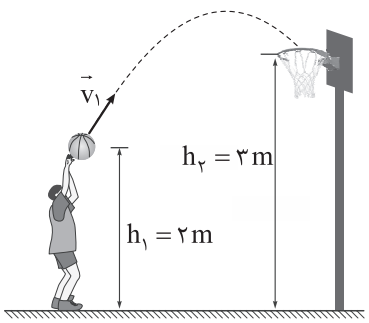
۶۸- از ارتفاع ۱۰۰متری سطح زمین، جسمی با تندی $20\ m/s$ پرتاب می شود. در لحظه‌ای که تندی جسم برابر نصف تندی آن در لحظهٔ برخورد به زمین است، فاصلهٔ جسم از سطح زمین چند متر است؟ ($g = 10\ N/kg$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) ۱۰ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۹۰

۶۹- یک توپ فوتبال را از ارتفاع $2/3$ متری سطح زمین با تندی $4\ m/s$ به سمت پایین پرتاب می‌کنیم و توپ با تندی $8\ m/s$ به سطح زمین می‌رسد. اگر کار نیروی مقاومت هوا در طول مسیر $-3/6J$ باشد، جرم توپ چند کیلوگرم است؟ $(g = 10\ N/kg)$

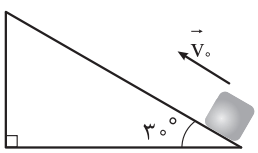
۱) ۰/۳ ۲) ۰/۳۵ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۴۵

۷۰- در شکل زیر، ورزشکار توپی را با تندی $v_1 = 8\ m/s$ به طرف سبد پرتاب می‌کند. اگر از لحظهٔ پرتاب توپ تا لحظهٔ رسیدن آن به دهانهٔ سبد، اندازهٔ کار نیروی مقاومت هوا، نصف انرژی جنبشی توپ در لحظهٔ پرتاب باشد، تندی توپ در لحظهٔ رسیدن به دهانهٔ سبد، چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10\ N/kg)$



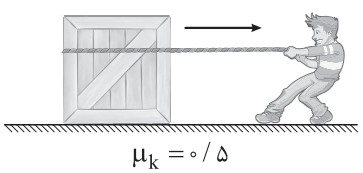
۱) $\sqrt{3}$
۲) $2\sqrt{3}$
۳) ۲
۴) ۴

۷۱- در شکل زیر، جسمی را با تندی اولیهٔ $10\ m/s$ موازی با سطح رو به بالا پرتاب می‌کنیم. تندی این جسم پس از $4m$ جابه‌جایی روی سطح به $2\ m/s$ می‌رسد. در این بازهٔ زمانی، چند درصد از انرژی جنبشی اولیهٔ جسم توسط کار نیروی اصطکاک تلف شده است؟ $(g = 10\ N/kg)$



۱) ۱۶
۲) ۲۰
۳) ۵۶
۴) ۶۰

۷۲- در شکل زیر، شخصی با نیروی افقی $550N$ جعبه‌ای به جرم $100\ kg$ را از حال سکون به حرکت در می‌آورد و پس از $4\ s$ طناب پاره می‌شود. از لحظهٔ شروع حرکت جعبه تا توقف آن، قدر مطلق کار انجام‌شده توسط نیروی اصطکاک روی جعبه چند کیلوژول است؟ $(g = 10\ N/kg)$



۱) ۰/۲
۲) ۱/۱
۳) ۲
۴) ۲/۲

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

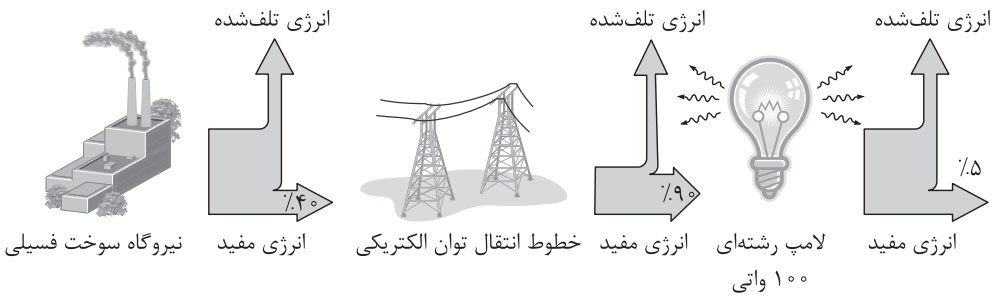
۷۳- جرم اتاقک بالابری به همراه بار آن $۶۰۰kg$ است. اگر این بالابر در مدت $۱۰ s$ با تندی ثابت به اندازهٔ $۵m$ بالا رود، توان متوسط موتور این بالابر چند اسب بخار است؟ ($g = ۱۰ N / kg$ ، $۱ hp = ۷۵۰W$ و نیروی اتلافی ناچیز است.)

۱) ۴ ۲) ۴۰ ۳) ۳۰ ۴) ۳۰۰

۷۴- هواپیمایی به جرم ۶۰ تن از سطح زمین به حرکت در می‌آید و پس از ۵ دقیقه از ارتفاع ۶۲۵ متری سطح زمین با تندی $۱۰۰ m / s$ عبور می‌کند. با چشم‌پوشی از نیروی مقاومت هوا، توان متوسط موتور هواپیما حداقل چند مگاوات است؟ $(g = ۱۰ N / kg)$

۱) ۲/۲۵ ۲) ۲۲/۵ ۳) ۱ ۴) ۱۰

۷۵- شکل زیر طرحواره‌ای از درصد انرژی مفید و انرژی تلف شده در یک نیروگاه سوخت فسیلی را از آغاز تا مصرف در یک لامپ رشته‌ای نشان می‌دهد. با مصرف $۲۰ L$ گازوئیل در نیروگاه، لامپ رشته‌ای به مدت چند ساعت روشن می‌ماند؟ (با سوختن هر لیتر گازوئیل در نیروگاه، $۳۰MJ$ انرژی گرمایی تولید می‌شود.)



۱) ۶۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۳۰ ۴) ۳۰۰

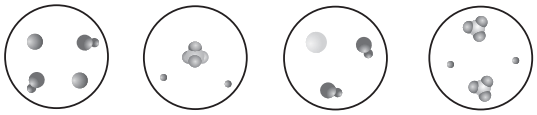
محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

شیمی دوازدهم

۷۶- با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به واکنش برخی اکسیدها با آب است، کدام موارد زیر درست است؟



(۱) (۲) (۳) (۴)

الف) رنگ کاغذ pH در حضور محلول‌های (۲) و (۳) مشابه یکدیگر است.

ب) حل‌شوندهٔ محلول (۱) می‌تواند هیدروکسید فلزی از گروه دوم جدول تناوبی باشد.

پ) حل‌شوندهٔ محلول‌های (۲) و (۴) به ترتیب می‌توانند $SO_3(g)$ و $N_2O_5(s)$ باشند.

ت) آنیون‌های محلول‌های (۲) و (۴) از نظر شمار پیوندهای کووالانسی مشابه یکدیگر هستند.

۱) الف ـ پ ۲) الف ـ ب ۳) پ ـ ت ۴) ب ـ ت

۷۷- در بین موارد زیر، به ترتیب از راست به چپ، چه تعداد رسانای الکترونی و چه تعداد رسانای یونی وجود دارد؟

$$Fe(s), CH_3COCH_3(aq), C(s, \text{گرافیت}), NaCl(s), MgCl_2(l), S(s), KBr(aq)$$

۱) ۲ ـ ۳ ۲) ۳ ـ ۲ ۳) ۲ ـ ۲ ۴) ۳ ـ ۴

۷۸- کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟

الف) اسیدهای آرنیوس موجب کاهش pH آب می‌شوند و در ساختار همهٔ آن‌ها، لزوماً اتم هیدروژن وجود ندارد.

ب) افزودن آهک به آب، موجب افزایش غلظت یون‌های هیدروکسید و pH می‌شود و افزودن آن به یک نمونه خاک خنثی، موجب تغییر رنگ گل ادریسی به رنگ آبی می‌شود.

پ) آنیون حاصل از هالوژنی که ترکیب هیدروژن‌دار آن، یک اسید ضعیف است، در مراکز تأمین آب آشامیدنی سالم به آب افزوده می‌شود.

ت) نسبت غلظت مولی یون هیدرونیوم به غلظت مولی یون هیدروکسید در آب خالص در هر دمایی برابر یک می‌باشد، اما با تغییر دما، pH آب تغییر می‌کند.

۱) الف ـ پ ۲) ب ـ پ ۳) فقط ب ۴) پ ـ ت

۷۹- با توجه به جدول زیر، حاصل $\frac{x}{y}$ کدام است؟

اسید	غلظت مولی محلول	درجهٔ یونش	$[H^+]$
HA	۰/۰۴	۱	x
HB	۰/۰۲	$۱۰^{-۱/۷}$	y

۱) ۱۰۰
۲) ۲۰۰
۳) ۱۰۰۰
۴) ۲۰۰۰

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

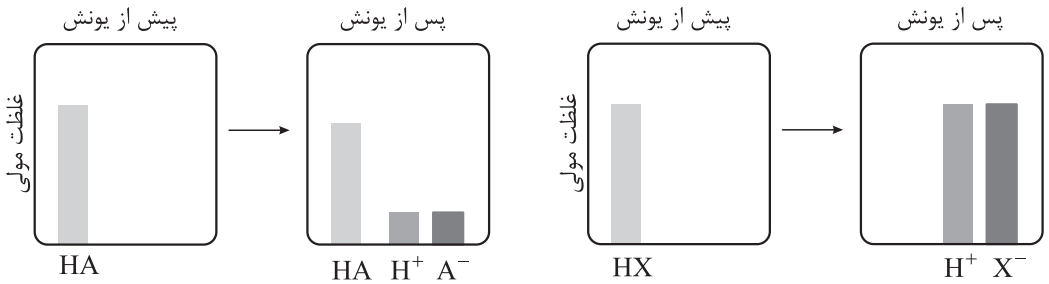
www.konkur.in

۸۰- در محلول ۰/۲ مولار استیک اسید در آب، به ترتیب از راست به چپ، کدام گونه‌ها (بدون در نظر گرفتن مولکول‌های آب)، بیشترین و کم‌ترین غلظت مولی را دارند؟

۱) OH^-, H^+ ۲) OH^-, CH_3COOH

۳) CH_3COOH, CH_3COO^- ۴) H^+, CH_3COOH

۸۱- با توجه به شکل‌های زیر که غلظت نسبی گونه‌ها را در محلول دو اسید HA و HX در دما و غلظت یکسان نشان می‌دهند، کدام موارد از مطالب داده‌شده درست است؟



الف) هر دو اسید HA و HX تک‌پروتون‌دار هستند و با انحلال هر مول از آن‌ها در آب، یک مول H^+ تولید می‌شود.

ب) اگر از انحلال هر ۵۰۰ مولکول HA در شرایط معین، ۲۴ یون تولید شده باشد، درصد یونش آن برابر ۲/۴ درصد است.

پ) اگر عنصرهای A و X هر دو جزء عنصرهای گروه ۱۷ جدول دوره‌ای باشند، واکنش‌پذیری عنصر A بیشتر از عنصر X است.

ت) pH محلول ۰/۵ مولار HX، بیشتر از محلول ۰/۵ مولار HA است.

۱) الف ـ ب ـ پ ۲) ب ـ پ ۳) الف ـ پ ۴) ب ـ ت

۸۲- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **انحلال برخی از ترکیب‌های مولکولی در آب، به صورت یونی است.**
- **در یک سامانهٔ تعادلی، واکنش‌های رفت و برگشت با سرعت یکسانی انجام می‌شوند؛ از این‌رو غلظت مواد شرکت‌کننده در سامانه برابر می‌شود.**
- **میزان بازی‌بودن بزاق دهان در مقایسه با رودهٔ کوچک بیشتر است.**
- **در دمای اتاق، حاصل‌ضرب $[H^+][OH^-]$ برای محلول سودسوزآور، بیشتر از این حاصل‌ضرب برای محلول آمونیاک است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۳- با توجه به معادله‌های داده‌شده، کدام مطلب درست است؟

$HX(aq) \rightarrow H^+(aq) + X^-(aq) \quad K_a =$ بسیار بزرگ

$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq) \quad K_a = ۲\times۱۰^{-۱۰}$

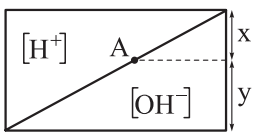
۱) با دو برابر کردن غلظت اولیهٔ محلول HX در دمای ثابت، $[X^-]$ در آن تغییر نمی‌کند.

۲) محلول آبی HX، یک الکترولیت قوی و محلول آبی HA، غیرالکترولیت محسوب می‌شود.

۳) با دو برابر کردن غلظت اولیهٔ محلول HA در دمای ثابت، $[H^+]$ در محلول به تقریب $\sqrt{۲}$ برابر می‌شود.

۴) تفاوت $[H^+]$ و $[X^-]$ در محلول HX، بیشتر از تفاوت غلظت $[H^+]$ و $[A^-]$ در محلول HA است.

۸۴- با توجه به نمودار مقابل که تغییر غلظت مولی یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را در محلول‌های آبی در دمای اتاق نشان می‌دهد، اگر $\frac{۲y}{۳x+y} = ۱/۵$ باشد، pH محلول A کدام است؟ $(\log ۲ = ۰/۳, \log ۳ = ۰/۵)$



۱) ۴/۵ ۲) ۷/۵ ۳) ۸/۵ ۴) ۹/۵

۸۵- غلظت یون یدید در محلول چند مولار هیدرویدیک اسید با مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول ۰/۲ مولار HA با $K_a = ۰/۱$، برابر است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

۸۶- جاهای خالی زیر به ترتیب در کدام گزینه به درستی تکمیل شده‌اند؟

الف) تفاوت pH محلول ۰/۲ مولار استیک اسید با pH آب خالص، ..... از تفاوت pH آن با pH مخلوطی از آب و صابون مایع در دمای اتاق است.

ب) از محلول آبی حاصل از فراوردهٔ واکنش هابر، می‌توان به عنوان ..... استفاده کرد.

پ) pH محلول حاصل از حل‌کردن ۰/۱ مول باریم هیدروکسید در ۴۰۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر در دمای $۲۵^\circ C$، برابر ..... است. (از تغییر حجم محلول صرف نظر کنید.)

۱) بیشتر ـ شیشه‌پاک‌کن ـ ۱۳/۳ ۲) بیشتر ـ لوله‌بازکن ـ ۱۳/۷

۳) کم‌تر ـ شیشه‌پاک‌کن ـ ۱۳/۷ ۴) کم‌تر ـ لوله‌بازکن ـ ۱۳/۳

۸۷- اگر درصد یونش آمونیاک در محلولی از آن با $pH = ۱۱/۷$ برابر با درجهٔ یونش هیدروکلریک اسید در محلولی از آن با $pH = ۱/۵$ باشد، نسبت غلظت مولار محلول هیدروکلریک اسید به غلظت مولار محلول آمونیاک، کدام است؟ $(\log ۲ = ۰/۳, \log ۳ = ۰/۵)$

۱) ۰/۱۲ ۲) ۰/۰۳ ۳) ۰/۰۶ ۴) ۰/۰۱۵

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۸- در کدام گزینه، اثر تغییرهای گفته‌شده بر کمیت مورد نظر به درستی آورده شده است؟

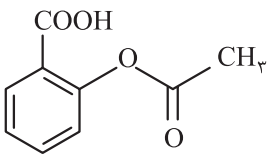
الف) افزایش غلظت اولیهٔ محلول اسید بر مقدار ثابت یونش اسید در دمای ثابت

ب) رقیق‌کردن محلول یک اسید ضعیف بر درجهٔ یونش اسید

پ) افزایش غلظت محلول اتانول در آب بر رسانایی الکتریکی محلول

۱) افزایش ـ کاهش ـ افزایش
۲) بدون تأثیر ـ افزایش ـ بدون تأثیر
۳) بدون تأثیر ـ کاهش ـ افزایش
۴) کاهش ـ افزایش ـ بدون تأثیر

۸۹- آسپرین، یکی از پرکاربردترین داروها در دنیای امروزی به‌ویژه برای بیماران قلبی است که ساختار آن به صورت زیر می‌باشد. اگر نمونه‌ای به جرم ۵/۴ گرم از این ترکیب را در مقداری آب حل کرده و حجم آن را به ۳ لیتر برسانیم، درصد یونش و pH محلول اسیدی حاصل تقریباً چه‌قدر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $K_a = ۵\times ۱۰^{-۴}$, $C = ۱۲$, $O = ۱۶$, $H = ۱ : g.mol^{-۱}$)



۱) ۲۰ ـ ۲/۷
۲) ۴۰ ـ ۲/۷
۳) ۲۰ ـ ۳/۳
۴) ۴۰ ـ ۳/۳

۹۰- کدام مطلب درست است؟

۱) با افزودن اسید به آب، با وجود افزایش غلظت یون هیدرونیوم، به دلیل کاهش غلظت یون هیدروکسید، رسانایی الکتریکی تغییر قابل توجهی نمی‌کند.

۲) برای بازکردن لوله‌ای که با مخلوطی از اسیدهای چرب مسدود شده است، باید از محلول سدیم کلرید استفاده کرد.

۳) ترکیب اصلی شیر منیزی برخلاف فراوردهٔ یونی واکنش آن با هیدروکلریک اسید، در دمای اتاق نامحلول است.

۴) در بدن انسان بالغ، روزانه بین ۲ تا ۳ لیتر شیرهٔ معده تولید می‌شود که غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود ۳ / ۰ مولار است.

۹۱- دربارهٔ محلول سود سوزآور (محلول I) و محلول آمونیاک (محلول II) با حجم، دما و pH یکسان، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **شمار مول‌های آغازی دو باز، برای تشکیل دو محلول، نابرابر است.**
- **غلظت مولار یون سدیم در محلول (I) با غلظت مولار یون آمونیوم در محلول (II)، برابر است.**
- **رسانایی الکتریکی دو محلول با هم برابر است.**
- **مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول (I)، از مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول (II)، کم‌تر است.**

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۲- یک نمونهٔ ۲لیتری از محلول HCl با $pH = ۱/۴$ در اختیار داریم. اگر بخواهیم pH این محلول را به ۲/۳ برسانیم، به چند لیتر محلول KOH با $pH = ۱۲/۵$ نیاز داریم و در انتهای این فرایند، غلظت یون K^+ در محلول نهایی برحسب ppm کدام است؟ (چگالی همهٔ محلول‌ها را برابر چگالی آب در نظر بگیرید؛ $K = ۳۹\ g.mol^{-۱}$)

۱) ۲ ـ ۵۸۵ ۲) ۱ ـ ۲۹۲/۵ ۳) ۱ ـ ۵۸۵ ۴) ۲ ـ ۲۹۲/۵

۹۳- اگر در فرمول ..... ، x برابر ..... باشد، ترکیب مورد نظر ..... .

۱) $KHCO_x$، ۲، پتاسیم هیدروژن کربنات است

۲) HNO_x، ۲، اسیدی است که قدرت اسیدی کم‌تری نسبت به هیدروسیانیک اسید دارد

۳) HNO_x، ۳، از انحلال اکسیدهای نیتروژن در آب تولید می‌شود

۴) $KHCO_x$، ۳، دارای آنیونی است که در ساختار جوش شیرین نیز وجود دارد

۹۴- یک نمونهٔ مخلوط شامل سدیم هیدروکسید و سدیم کربنات داریم، به طوری‌که اگر سدیم هیدروکسید موجود در مخلوط را در آب حل کرده و حجم محلول را به ۸۰۰ میلی‌لیتر برسانیم، pH محلول، برابر با ۱۳/۴ خواهد بود. هم‌چنین در صورت واکنش این مخلوط با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، x گرم سدیم کلرید و ۹ گرم آب تولید می‌شود. بدین ترتیب، مقدار x کدام است؟

(معادله‌ها موازنه شوند، $H = ۱ : g.mol^{-۱}$ ، $C = ۱۲$ ، $O = ۱۶$ ، $Cl = ۳۵/۵$ ، $Na = ۲۳$)

I) $NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_۲O(l)$

II) $Na_۲CO_۳(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_۲O(l) + CO_۲(g)$

۱) ۳۵/۱ ۲) ۲۳/۴ ۳) ۷۰/۲ ۴) ۴۶/۸

۹۵- با توجه به جدول زیر که مواد مؤثر موجود در چند ضداسید را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟

شمارهٔ ضداسید	۱	۲	۳
مادهٔ مؤثر	$Al(OH)_۳, NaHCO_۳$	$Al(OH)_۳, Mg(OH)_۲$	$NaHCO_۳$

۱) مصرف این داروها، سبب افزایش pH اسید معده می‌شوند.

۲) مخلوط مواد مؤثر ضداسید شمارهٔ (۲) با آب، منجر به تشکیل یک سامانهٔ همگن می‌شود.

۳) دو مول ضداسید شمارهٔ (۱) که مواد مؤثر آن به نسبت مولی برابر مخلوط شده‌اند، می‌تواند چهار مول HCl را خنثی کند.

۴) ضداسید شمارهٔ (۳) به عنوان مادهٔ افزودنی در تهیهٔ شوینده‌ها نیز کاربرد دارد.

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

شیمی دهم

۹۶- کدام موارد زیر درست است؟

الف) مولکول‌های آب از سر منفی، جذب میلهٔ شیشه‌ای مالش داده‌شده به موی سر می‌شوند.

ب) با مقایسهٔ جهت‌گیری مولکول‌های A و B در میدان الکتریکی، می‌توان نسبت نقطهٔ جوش این دو مولکول را پیش‌بینی کرد.

پ) قدرت نیروهای بین مولکولی آب، حدود دو برابر قدرت نیروهای بین مولکولی هیدروژن سولفید است.

ت) رفتار مولکول‌های آب از ویژگی‌های ساختاری و حالت هندسی V شکل آن سرچشمه می‌گیرد.

۱) الف ـ ب ۲) ب ـ پ ۳) الف ـ ت ۴) پ ـ ت

۹۷- با توجه به عبارت‌های زیر، پاسخ درست پرسش‌های زیر در کدام گزینه آمده است؟

a) این مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

b) این مولکول می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

c) این مولکول به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

d) این مولکول با انحلال در آب، ماهیت خود را حفظ می‌کند.

الف) کدام عبارت(ها) برای توصیف مولکول استون $(CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}CH_3)$ مناسب است؟

ب) عبارت (a) کدام‌یک از مولکول(ها) (HF, CO_2, CH_4) را توصیف می‌کند؟

پ) کدام عبارت جملهٔ زیر را توجیه می‌کند؟

«نقطهٔ جوش NH_3، از ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصرهای هم‌گروه نیتروژن بالاتر است.»

۱) c، CH_4 و b، CO_2 ۲) c، CO_2 و c

۳) c و d، CH_4 و d، HF ۴) c و d، CH_4 و b، CO_2

۹۸- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **آب یکی از موادی است که به هر سه حالت جامد، مایع و بخار (گاز) در طبیعت یافت می‌شود.**
- **بین مولکول‌های آب در حالت بخار، پیوند هیدروژنی وجود ندارد و مولکول‌ها به صورت آزادانه و منظم از جایی به جای دیگر انتقال می‌یابند.**
- **بین مولکول‌های آب در حالت مایع، پیوندهای هیدروژنی سستی وجود دارد؛ به طوری که مولکول‌ها می‌توانند روی هم بلغزند و جابه‌جا شوند.**
- **بین مولکول‌های آب در حالت جامد، پیوندهای هیدروژنی قوی وجود دارد و مولکول‌های آب در جاهای به نسبت ثابتی قرار دارند.**
- **مبنای شکل دانه‌های برف را می‌توان به وجود شش‌وجهی‌ها در ساختار منظم یخ نسبت داد.**

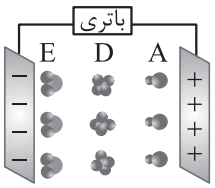
۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۹- با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه نادرست است؟



۱) گشتاور دوقطبی مولکول‌های A و E برخلاف مولکول D، به یقین بزرگ‌تر از صفر است.

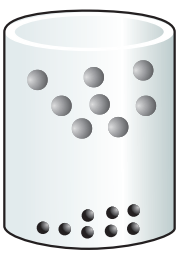
۲) اگر نقطهٔ جوش مولکول A، بیشتر از صفر درجهٔ سلسیوس باشد، می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

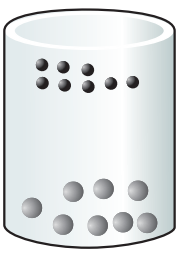
۳) اگر در نیروهای جاذبهٔ مولکول E، اتم هیدروژن نقش کلیدی ایفا کند، گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از یک است.

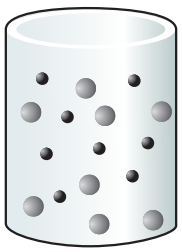
۴) نقطهٔ جوش مولکول D، به یقین از نقطهٔ جوش سایر ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصرهای هم‌گروه آن، کم‌تر است.

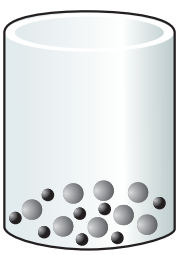
۱۰۰- با توجه به جدول داده‌شده، کدام شکل نمای ذره‌ای بهتری از مخلوط هگزان و کربن تتراکلرید را در دمای اتاق نشان می‌دهد؟

ویژگی / ماده	هگزان (●)	کربن تتراکلرید (●)
جرم مولی $(g.mol^{-1})$	۸۶	۱۵۴
نقطهٔ جوش $(^{\circ}C)$	۶۸/۷	۷۶/۸
چگالی $(g.mL^{-1})$	۰/۶۶	۱/۵۹

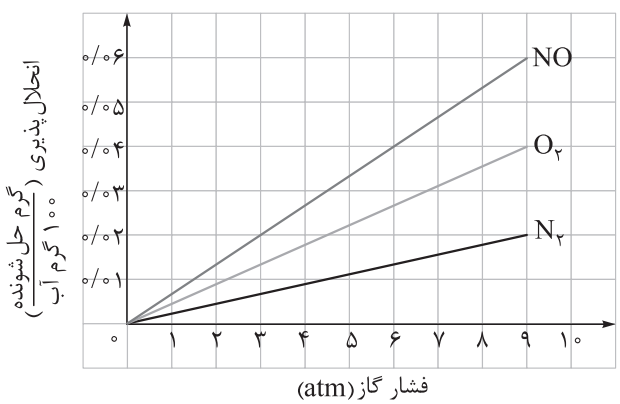
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۰۱- با توجه به نمودار مقابل که انحلال‌پذیری گازها در آب‌مقطر در دمای ثابت را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟ $(N=14, O=16 : g.mol^{-1})$



۱) به قانون هنری پیرامون گازها مرتبط است.

۲) معادلهٔ انحلال‌پذیری گاز نیتروژن برحسب فشار را می‌توان به صورت $S \simeq ۲/۲\times۱۰^{-۳}P$، نشان داد.

۳) در فشار ۶ atm، حدود ۲/۶۷ میلی‌مول گاز نیتروژن مونوکسید در ۲۰۰ گرم آب حل می‌شود.

۴) با افزودن مقداری نمک به آب، شیب نمودار انحلال‌پذیری گاز اکسیژن افزایش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۲- کدام موارد زیر درست است؟ $(F=19, N=14, H=1: g.mol^{-1})$

الف) در بین مولکول‌های « $PH_3, F_2, H_2S, C_2H_6O, CO$ »، چهار مولکول قطبی وجود دارد.

ب) از میان آلوتروپ‌های عنصر اکسیژن در حالت گازی، اوزون آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

پ) نقطهٔ جوش CH_3F، بیشتر از CH_3NH_2 است، زیرا جرم مولی بیشتری دارد.

ت) اگر در مولکول متان به جای یکی از اتم‌های هیدروژن، گروه OH قرار گیرد، مولکولی با نقطهٔ جوش بالاتر نسبت به اتانول حاصل می‌شود.

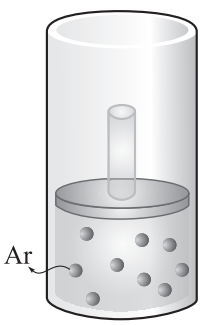
۱) الف ـ ب ۲) پ ـ ت ۳) الف ـ پ ۴) ب ـ ت

۱۰۳- چند مورد از مقایسه‌های زیر درست است؟

- **ردپای آب در تولید محصول: یک کیلوگرم گوجه فرنگی > یک بلوز نخی**
- **نیاز روزانهٔ بدن: یون سدیم > یون پتاسیم**
- **میزان انحلال گاز اکسیژن: آب دریای مرده > آب دریای سرخ**
- **گشتاور دوقطبی: $NO > CO_2$**

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۱۰۴- شکل روبه‌رو محلول سیرشده‌ای از گاز آرگون در ۲ لیتر آب در دمای $25^\circ C$ را نشان می‌دهد (مولکول‌های آب نشان داده نشده‌اند). اگر انحلال‌پذیری این گاز در آب در فشار ۵ atm و دمای $25^\circ C$، برابر ۰/۰۳ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد، فشار گاز در شکل داده‌شده، چند اتمسفر است؟ (هر ذره را معادل ۰/۰۰۳ مول از آن در نظر بگیرید؛ $Ar = 40\ g.mol^{-1}$)



۱) ۱۳/۵ ۲) ۹
۳) ۶/۷۵ ۴) ۲/۵

۱۰۵- مطابق شکل روبه‌رو، حجم‌های برابری از دو محلول توسط یک غشای نیمه‌تراوا از یکدیگر جدا شده‌اند. اگر به محلول سمت ..... غشا فشار وارد شود، فرایند اسمز معکوس انجام خواهد شد و با گذشت زمان، تفاوت غلظت مولی دو محلول ..... می‌یابد.

۱) راست ـ افزایش ۲) راست ـ کاهش
۳) چپ ـ کاهش ۴) چپ ـ افزایش

۱۰۶- کدام گزینه درست است؟

۱) با روش اسمز معکوس می‌توان مخلوطی از آب و اتانول را تا حد مطلوبی به اجزای سازنده تفکیک کرد.

۲) آب تصفیه‌شده به روش صافی کربنی، برخلاف روش تقطیر نیاز به کلرزنی ندارد.

۳) برای حذف حشره‌کش‌ها و میکروب‌ها، روش اسمز معکوس نسبت به تقطیر، کارایی بیشتری دارد.

۴) پلاسیده‌شدن خیار تازه در آب شور به دلیل پدیدهٔ اسمز وارونه است.

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۷- کدام مورد درست است؟

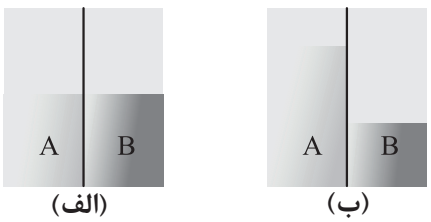
۱) میانگین ردپای آب برای هر فرد در یک سال، حدود $۱۰^{۵}$ لیتر است.

۲) در میان صنایع، صنعت خودروسازی بیشترین حجم آب مصرفی را به خود اختصاص داده است.

۳) انتقال پیام عصبی بدون وجود یون پتاسیم در بدن ناممکن است.

۴) با قراردادن میوه‌های خشک درون آب، ماده‌ای از بافت میوه به آب راه نمی‌یابد، زیرا دیوارهٔ یاخته‌ها مانند غشای نیمه‌تراوا عمل می‌کنند.

۱۰۸- مطابق شکل (الف)، حجم‌های برابری از دو مایع A و B توسط یک غشای نیمه‌تراوا از یکدیگر جدا شده‌اند و پس از مدتی شکل ظرف به صورت (ب) درمی‌آید. اگر مایع اولیه B، محلول ۱۸ درصد جرمی گلوکز $(d = ۱/۲۵ g.mL^{-۱})$ باشد، مایع A کدام مورد می‌تواند باشد؟ $(H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$



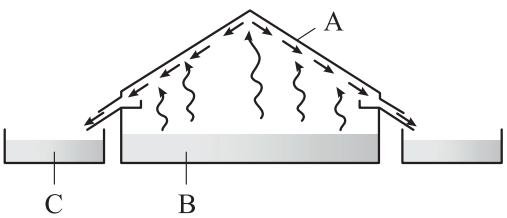
۱) آب‌مقطر

۲) محلول ۲ مولار گلوکز

۳) محلول ۱۵ درصد جرمی گلوکز

۴) محلول ۱ مولار گلوکز

۱۰۹- با توجه به شکل مقابل که روشی برای تهیهٔ آب شیرین از آب دریا را نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟



۱) این روش تقطیر نام دارد که برخلاف اسمز معکوس، در آن به غشای نیمه‌تراوا و منبع انرژی نیازی نیست.

۲) A یک سقف فلزی است که فرایند میعان بر سطح آن انجام می‌شود.

۳) در آب تهیه‌شده به این روش، فلزهای سمی و نافلزها، هم‌چنان در آب وجود دارند.

۴) اگر B دارای ترکیب‌های آلی فرّار باشد، آب تولیدشده در قسمت C باید به کمک روش‌های دیگر دوباره تصفیه شود.

۱۱۰- یک تن آب شور با غلظت ۱۶ درصد جرمی از انواع نمک‌ها را به یک دستگاه تصفیهٔ آب که با روش اسمز معکوس کار می‌کند، وارد می‌کنیم. اگر این دستگاه از هر ۴ گرم نمک، ۳ گرم آن را از آب خارج کند، جرم آب تصفیه‌شده خروجی چند کیلوگرم بوده و درصد جرمی نمک باقی‌مانده در آن به تقریب کدام است؟ (فرض کنید غشای نیمه‌تراوا، همهٔ آب خالص اولیه را از خود عبور می‌دهد.)

۱) ۸۸۰ ـ ۴/۷۵ ۲) ۸۸۰ ـ ۴/۵۴ ۳) ۹۶۰ ـ ۴/۷۵ ۴) ۹۶۰ ـ ۴/۵۴

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم | مرحله ششم

سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳ | تاریخ برگزاری: ۲۷/مهر/۱۴۰۳

دفترچه شماره سه

بودجه‌بندی دروس

ریاضی	زمین‌شناسی
ریاضی (۲) فصل ۴ صفحهٔ ۷۱ تا ۹۴ ریاضی (۳) فصل ۱ (از ابتدای ترکیب توابع) و فصل ۲ (تا ابتدای معادلات مثلثاتی) صفحهٔ ۱۱ تا ۴۱	فصل ۱ صفحهٔ ۹ تا ۲۲

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۶۵ دقیقه
زمین‌شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵	
مجموع	۴۵ سؤال			۶۵ دقیقه

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛
نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی Kheilisabz_edit@ در همهٔ پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۴

شروع دوازدهمی‌ها از تابستان

Azmoon.kheilisabz.com

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ریاضی دوازدهم و پایهٔ مرتبط

۱۱۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) اگر $f(x)=x^2-4$ و $g(x)=\sqrt{x^2-4}$، آن‌گاه $(fog)(5)=-25$.

ب) برای دو تابع متمایز f و g که تساوی $(fog)(x)=(gof)(x)$ هیچ وقت برقرار نیست.

پ) اگر $f(7)=5$ و $g(4)=7$، آن‌گاه $(fog)(4)=5$.

ت) اگر $f(x)=\sqrt{x}$ و $g(x)=2x-1$، آن‌گاه $(fog)(5)=g(2)$.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۲- اگر $f(x)=3[x]-2x$ و $g(x)=f(2x+f(x))$ باشد، مقدار $(gog)(-\frac{6}{7})$ کدام است؟

۱) -3 ۲) -6 ۳) -9 ۴) -12

۱۱۳- توابع f و $g(x)=8-3x$ مفروض‌اند، به طوری که دامنه‌های دو تابع f و fog به ترتیب $D_f=[-4,a]$ و $D_{fog}=[-2,b]$ هستند. حاصل $a-b$ کدام است؟

۱) ۱۴ ۲) ۱۸ ۳) ۸ ۴) ۱۰

۱۱۴- اگر $f(2-x)=\sqrt{2x+1}$ و $g(x+3)=\sqrt{4-2x}$ باشد، دامنهٔ تعریف تابع gof شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۱۴ ۲) ۱۳ ۳) ۱۲ ۴) ۱۱

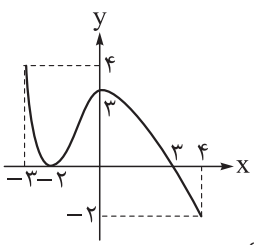
۱۱۵- اگر $f(x)=\frac{1}{|x|-x}$ و $g(x)=(x-1)^2$ باشند، برد تابع gof کدام است؟

۱) $[0,+\infty)$ ۲) $(0,+\infty)$ ۳) $(1,+\infty)$ ۴) $[1,+\infty)$

۱۱۶- تابع چندجمله‌ای f و تابع $g(x)=(x-1)^2+2$ مفروض‌اند. اگر $(fog)(x)=3x^2-6x+14$ باشد، مقدار $(fof)(3)$ کدام است؟

۱) ۴۵ ۲) ۴۱ ۳) ۴۷ ۴) ۴۲

۱۱۷- نمودار تابع $y=f(x)$ با دامنهٔ $[-3,4]$ در شکل زیر رسم شده است. معادلهٔ $(fof)(x)=2$ چند ریشه دارد؟



۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۱۸- با کدام تبدیل‌ها می‌توانیم از نمودار تابع $y=\frac{4}{3}f(\frac{2}{3}x)$ به نمودار تابع $y=f(x)$ برسیم؟

۱) انقباض افقی و عمودی ۲) انبساط افقی و انقباض عمودی

۳) انبساط افقی و عمودی ۴) انقباض افقی و انبساط عمودی

محل انجام محاسبات

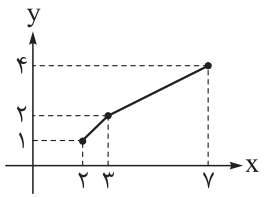
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۱۹- نمودار تابع $y = g(x)$ را ۴ واحد به چپ انتقال می‌دهیم و طول نقاط آن را نصف می‌کنیم تا نمودار تابع f به دست آید. اگر $g(x) = f(ax+b)$ باشد، مقدار $b-a$ کدام است؟

۱) $-\frac{۳}{۲}$ ۲) $-\frac{۵}{۲}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) $-\frac{۱}{۲}$

۱۲۰- اگر $f = \{(۵,۹), (۴,-۲), (۲,۷), (۳,۲)\}$ باشد، آن‌گاه با توجه به نمودار تابع $y = g(x)$، تعداد زوج‌های مرتب تابع $fog - gof^{-۱}$ کدام است؟

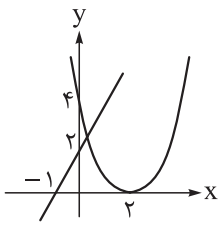


۱) صفر ۲) ۱
۳) ۲ ۴) ۳

۱۲۱- اگر $f(x) = \frac{۱}{۸}x - ۳$ و $g(x) = x^۳$، مقدار $(fog)^{-۱}(۵)$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۲- با توجه به نمودار تابع خطی f و تابع درجه‌دوم g، ضابطهٔ تابع $gof^{-۱}$ کدام است؟

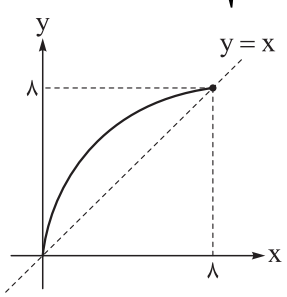


۱) $y = (\frac{x-۶}{۲})^۲$ ۲) $y = (\frac{x-۶}{۳})^۲$
۳) $y = (\frac{x-۲}{۳})^۲$ ۴) $y = (\frac{x-۲}{۲})^۲$

۱۲۳- نمودار تابع $f(x) = \frac{mx+۶}{x+m+۳}$ نمودار وارون خودش را فقط در دو نقطه به طول‌های α و β قطع می‌کند. حاصل $\frac{۱}{\alpha} + \frac{۱}{\beta}$ کدام است؟

۱) $\frac{۲}{m}$ ۲) $-\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{m}{۴}$

۱۲۴- نمودار تابع f با دامنهٔ $[۰,۸]$ در شکل زیر رسم شده است. دامنهٔ تعریف تابع $g(x) = \sqrt{\frac{f(x)}{x - f^{-۱}(۲x)}}$ شامل چند عدد صحیح است؟



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

۱۲۵- اگر $f(x) = ۴x + ۲$ و $g(x) = ۲x - ۴$ باشد، توابع $(f+g)^{-۱}$ و $f^{-۱} - g^{-۱}$ با کدام طول یکدیگر را قطع می‌کنند؟

۱) $-۵/۲$ ۲) $-۴/۸$ ۳) $-۶/۸$ ۴) $-۷/۶$

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۲۶- به ازای کدام مقدار a، نمودار وارون تابع $f(x)=۴x+۲\sqrt{x+۳a}$، خط $۳y-۲x=۱$ را در نقطه‌ای به عرض -۱ قطع می‌کند؟

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۱۹}{۴}$ ۳) $\frac{۵۷}{۴}$ ۴) $\frac{۹}{۴}$

۱۲۷- تابع $f(x)=x-۲+۲\sqrt{۱-x}$ با دامنهٔ $(-\infty,۰]$ وارون تابع $g(x)=x-۲\sqrt{bx}$ است. مقدار $g(b)$ کدام است؟

۱) -۱ ۲) -۲ ۳) -۳ ۴) -۴

۱۲۸- وارون تابع $f(x)=\sqrt{x+۱}$ را k واحد به راست انتقال می‌دهیم به طوری که نمودار تابع حاصل، نمودار تابع f را در نقطه‌ای به طول ۸ قطع کند. مقدار k کدام است؟

۱) ۴ ۲) -۸ ۳) ۶ ۴) ۲

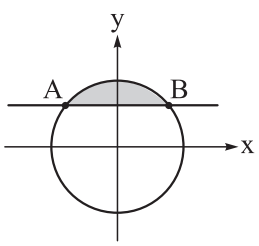
۱۲۹- نمودار تابع با ضابطهٔ $f(x)=\frac{۲x}{۲x+۱}$ را ۳ واحد به راست و k واحد به بالا می‌بریم و تابع حاصل را g می‌نامیم. به ازای کدام مقدار k، نمودار توابع $g^{-۱}$ و g بر هم منطبق‌اند؟

۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

۱۳۰- اگر نقطهٔ $A(-۳,۴)$ واقع بر نمودار تابع $y=۲+۴f^{-۱}(\frac{x}{۲}-۱)$ با نقطهٔ A' واقع بر نمودار تابع $y=۳-f(۵+\frac{x}{۳})$ متناظر باشد، مجموع طول و عرض نقطهٔ A' کدام است؟

۱) -۸ ۲) $\frac{۴۱}{۲}$ ۳) $\frac{۳۱}{۲}$ ۴) ۱۱

۱۳۱- خط $y=۰/۵$ دایرهٔ مثلثاتی را در نقاط A و B قطع می‌کند. اگر محیط قسمت سایه‌خورده برابر P باشد، مقدار $[P]$ کدام است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۱۳۲- اگر $\frac{π}{۶}<x<\frac{۵π}{۱۲}$ و $\sin ۲x=\frac{۳-m^۲}{۳+m^۲}$ باشد، تمام مقادیر ممکن برای m به کدام صورت است؟

۱) $-\sqrt{۳}<m<\sqrt{۳}$ ۲) $-۱<m<۱$ ۳) $-\frac{۱}{۲}<m<\frac{۱}{۲}$ ۴) $-\sqrt{۲}<m<\sqrt{۲}$

۱۳۳- اگر $\sin\alpha\cos\alpha<۰$ و $\tan\alpha>\cot\alpha$ باشد، زاویهٔ α برحسب رادیان، کدام می‌تواند باشد؟

۱) $\frac{۱۳π}{۲۰}$ ۲) $\frac{۱۷π}{۲۰}$ ۳) $\frac{۳۳π}{۲۰}$ ۴) $\frac{۲۹π}{۲۰}$

۱۳۴- متمم و مکمل زاویهٔ θ به ترتیب زوایای α و β هستند. کدام رابطه همواره برقرار است؟

۱) $\sin\beta+\cos\alpha=۰$ ۲) $\cos\beta+\sin\alpha=۰$ ۳) $\cos\theta-\cos\beta=۰$ ۴) $\sin\theta+\cos\alpha=۰$

محل انجام محاسبات

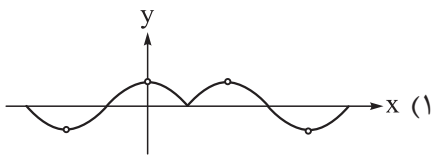
Telegram: @konkur_in

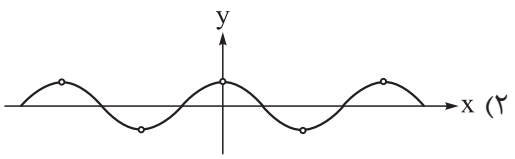
www.konkur.in

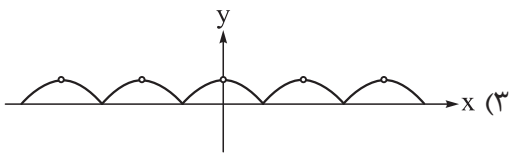
۱۳۵- حاصل عبارت $\frac{۲\sin ۲۵۲^\circ - \cos ۱۹۸^\circ}{۳\cos ۱۶۲^\circ + \sin ۱۰۸^\circ}$ کدام است؟

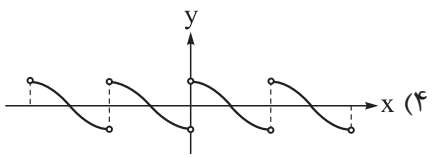
۱) $-\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $-\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۱۳۶- اگر $f(x)=\begin{cases}\cos x & , \sin x>۰\\ -\cos x & , \sin x<۰\end{cases}$ باشد، آن‌گاه نمودار تابع $f(x)$ کدام است؟

۱)


۲)


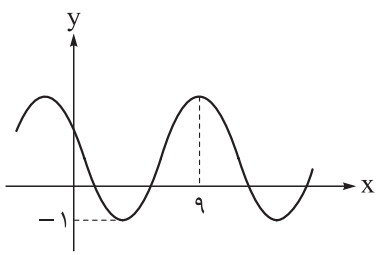
۳)


۴)


۱۳۷- اگر نمودار تابع $y=a+b\sin(\frac{x}{ab})$ را ۳ واحد به بالا انتقال دهیم، بر خط $y=۸$ و اگر ۵ واحد به پایین انتقال دهیم، بر خط $y=-۸$ مماس می‌شود. دورهٔ تناوب این تابع کدام است؟

۱) ۸π ۲) ۶π ۳) ۴π ۴) ۱۲π

۱۳۸- قسمتی از نمودار تابع $f(x)=۱+a\sin(b\pi x)$ به صورت زیر است. دورهٔ تناوب تابع $g(x)=\cos(\frac{x}{ab})$ کدام است؟



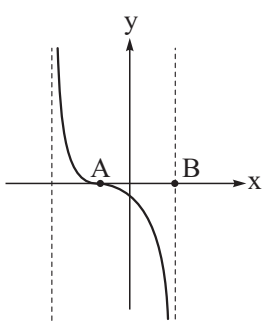
۱) $\frac{\pi}{۴}$ ۲) $\frac{۲\pi}{۳}$

۳) $\frac{\pi}{۲}$ ۴) $\frac{\pi}{۳}$

۱۳۹- به ازای چند عدد طبیعی و یک‌رقمی a، تابع $y=۲\sin\frac{ax}{۴}$ روی بازهٔ $(\pi,۲\pi)$ غیریکنوا است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۴۰- نمودار تابع $y=۱+\tan(ax-\frac{\pi}{۳})$ در یک دورهٔ تناوب به صورت زیر است. اگر طول پاره‌خط AB برابر π باشد، مقدار a کدام است؟



۱) $-\frac{۱}{۲}$

۲) $-\frac{۳}{۴}$

۳) $-\frac{۱}{۴}$

۴) $-\frac{۲}{۳}$

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

زمین‌شناسی

۱۴۱- در طی تکوین زمین، کدام گروه از سنگ‌ها دیرتر تشکیل شدند و چه عاملی در تشکیل آن‌ها نقش اصلی را داشته است؟

۱) رسوبی ـ سردشدن مواد مذاب
۲) رسوبی ـ تشکیل چرخهٔ آب
۳) دگرگونی ـ فشار لایه‌های بالایی
۴) دگرگونی ـ حرکت ورقه‌های سنگ‌کره

۱۴۲- به ترتیب در چه زمان‌هایی قطب شمال و قطب جنوب بیش از هر زمان دیگر به سمت خورشید متمایل هستند؟

۱) اول مهر ـ اول فروردین
۲) اول دی ـ اول تیر
۳) اول فروردین ـ اول مهر
۴) اول تیر ـ اول دی

۱۴۳- کدام مورد دربارهٔ تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

۱) خشک‌شدن دریاچه‌ها
۲) ظهور یک گونهٔ خاص
۳) جدایی قاره‌ها از هم
۴) وقوع زلزله‌های بزرگ

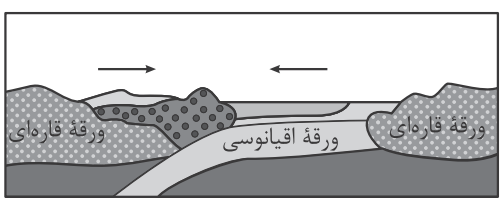
۱۴۴- $\frac{۳۱}{۳۲}$ کربن‌های پرتوزای زغال‌های چوب کنار اسکلت انسانی قدیمی مورد واپاشی قرار گرفته است. حدود چند هزار سال، از مرگ این انسان گذشته است؟ (نیم‌عمر کربن پرتوزا = ۵۷۰۰ سال)

۱) ۱۷
۲) ۱۱/۵
۳) ۲۴
۴) ۲۸/۵

۱۴۵- در ارتباط با کهکشان راه شیری، نمی‌توان گفت که ..... .

۱) یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته‌شده است
۲) خورشید و سیارهٔ عطارد در لبهٔ یکی از بازوهای آن قرار دارند
۳) از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای تشکیل شده‌اند
۴) شکل مارپیچی آن از نمای نیم‌رخ و نمای روبه‌رو قابل رویت می‌باشد

۱۴۶- با توجه به موقعیت زیر، کدام پدیده را می‌توان در آینده مشاهده کرد؟



۱) رشته‌کوه
۲) پشتهٔ میان‌اقیانوسی
۳) جزایر قوسی
۴) درازگودال

۱۴۷- در فاصلهٔ بین مدارهای استوا تا مدار رأس‌السرطان، در کدام‌یک از روزهای زیر خورشید به‌هیچ‌وجه عمود نمی‌تابد؟

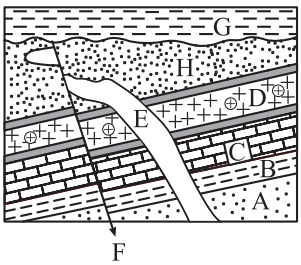
۱) آخر آبان
۲) آخر اردیبهشت
۳) اول خرداد
۴) اول تیر

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۴۸- با توجه به شکل زیر، پس از رسوب‌گذاری لایه‌های A، B و C ترتیب بروز پدیده‌های زمین‌شناسی از قدیم به جدید به چه صورت خواهد بود؟ (از راست به چپ)



۱) G,F,E,H,D

۲) G,E,F,H,D

۳) G,F,E,D,H

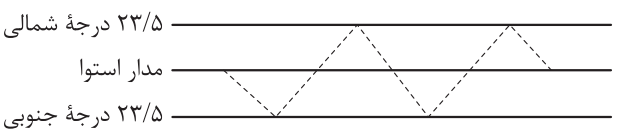
۴) G,E,F,D,H

۱۴۹- تفاوت اصلی اقیانوس اطلس و اقیانوس آرام، در کدام مورد است؟

۱) پشتهٔ میان‌اقیانوسی　　۲) ضخامت سنگ‌های بستر اقیانوس

۳) درازگودال اقیانوسی　　۴) چگالی سنگ‌های بستر اقیانوس

۱۵۰- منحنی زیر مسیر عمودتابیدن نور خورشید در هنگام ظهر شرعی به زمین را نشان می‌دهد. در این مسیر چند بار برای کشور ما شب یلدا مشاهده می‌شود؟



۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

۱۵۱- سرعت نور در فضا ۳۰۰ هزار کیلومتر در ثانیه می‌باشد. اگر زمان رسیدن نور خورشید به یک سیاره ۲۵۰۰ ثانیهٔ نوری بیشتر از زمان رسیدن نور خورشید به زمین باشد، چند سال زمینی طول خواهد کشید که این سیاره یک دور به دور خورشید بگردد؟

۱) ۹　　۲) ۱۵　　۳) ۲۴　　۴) ۱۰۲

۱۵۲- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟

«بر اثر گسترش بستر اقیانوس‌ها وسعت سطح زمین ..... .»

۱) افزایش می‌یابد، زیرا در محل برخورد ورقه‌های واگرا، درازگودال اقیانوسی تشکیل می‌شود

۲) کاهش می‌یابد ، زیرا در محل برخورد ورقه‌های همگرا، رسوبات فشرده می‌شوند

۳) ثابت می‌ماند، زیرا در محل برخورد ورقه‌های همگرا، قسمتی از سنگ‌کره از بین می‌رود

۴) ثابت می‌ماند، زیرا در محل ورقه‌های واگرا، سنگ‌کرهٔ جدید تشکیل می‌شود

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۵۳- در لایه‌های A تا E، فسیل‌های زیر پیدا شده است. کدام لایه‌ها در یک دوران زمین‌شناسی تشکیل نشده‌اند؟

A: نخستین ماهی‌ها

B: نخستین خزندگان

C: نخستین دایناسورها

D: نخستین پرندگان

E: انقراض دایناسورها

۱) A با B ۲) B با C ۳) C با D ۴) D با E

۱۵۴- در ارتباط با نظریه‌ای که در آن نزدیک‌ترین ستاره به زمین بعد از دومین سیارهٔ نزدیک به زمین قرار دارد، کدام گزینه درست است؟

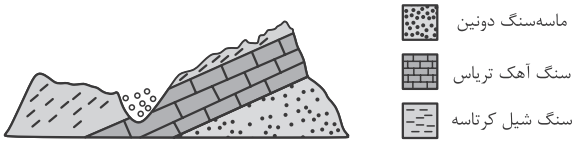
۱) منتفی‌شدن این نظریه به علت تشخیص اشتباه در جهت چرخش سیارات بود.

۲) در این نظریه، زمین همراه با ماه و دیگر سیاره‌ها به دور خورشید می‌گردند.

۳) نزدیک‌ترین سیاره به زمین قبل از نزدیک‌ترین جرم آسمانی به زمین قرار دارد.

۴) در این نظریه سیارات در مدارهای دایره‌ای به دور زمین در حرکت می‌باشند.

۱۵۵- مطابق شکل زیر، در کدام دورهٔ زمانی زمین‌شناسی بیشترین شدت هوازدگی، اتفاق افتاده است؟



۱) کرتاسه

۲) کربنیفر

۳) تریاس

۴) سیلورین

پاسخ‌نامهٔ تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحهٔ شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.

azmoon.kheilisabz.com

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ‌نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم | مرحله ششم

سال تحصیلی ۰۴-۱۴۰۳ | تاریخ برگزاری: ۲۷/مهر/۱۴۰۳

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	محمدکریم آذرمی ـ روزا امیری کچائی ـ علی احمدی ـ علیرضا تقوی ـ محمدمهدی روزبهانی ـ محمدصادق روستا ـ محمد زارع اشکان زرندی ـ امیرحسین حافظ‌زاده ـ امیر گیتی‌پور ـ سروش مرادی ـ امیرحسین میرزایی ـ سجاد موسی‌پور ـ یوسف متحدی
فیزیک	محسن توانا ـ علیرضا جباری ـ رضا سبزمیدانی ـ محمدجواد سورچی نوید شاهی ـ علیرضا عبداللهی ـ علیرضا گونه ـ حامد نبی‌منصور
شیمی	مهدی براتی ـ یاسر راش ـ سروش عبادی ـ یاسر عبداللهی
ریاضی	کاظم اجلالی ـ کوروش اسلامی ـ حسین شفیع‌زاده ـ مهرداد کیوان ـ رسول محسنی‌منش ـ میلاد منصوری ـ سروش موئینی
زمین	حمیدرضا بهیاد ـ یگانه رنجبر ـ فرشید مشعرپور

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	فاطمه آقاجانپور سروش مرادی	محمدمهدی روزبهانی امیرحسین میرزایی	روزا امیری کچائی امیر گیتی‌پور	علی‌محمد باطبی موسی بیات ابوالفضل حاتمی کوکب حبیبی منصور فرخنده‌طالع	الهام شاه‌مرادی پارسا مرادی راضیه نصراله‌زاده
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	امین امینی علیرضا جباری محمدجواد سورچی	امین امینی	مهدی بابائی مدیا عیدی علیرضا گونه احسان محمدی امیر محمودی انزابی مهدی یوسفی
شیمی	یاسر عبداللهی	یاسر عبداللهی	یاسر عبداللهی سروش عبادی	محمد مرادی وحید فارسیان	احسان رحیمی هومن زندی مینا نظری
ریاضی	رسول محسنی‌منش	رسول محسنی‌منش	امیرحسین ابومحبوب	سجاد داوطلب محمدسجاد نقیه	منصور زرکش اصفهانی ماهان فنی‌فر ابوالفضل ناصری
زمین	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد	ریحانه شعبان‌زاده	ریحانه شعبان‌زاده لیدا علی‌اکبری	ندا داستان حدیث طلوع‌مهر

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانپور

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۴
شروع دوازدهم از تابستان
Azmoon.kheilisabz.com
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

آزمون آزمایشی خیلی سبز

ویراستاران فنی	منیژه حق‌دوست ـ راضیه سادات خلدی‌نسب زهرا صفری ـ مهدیه غنی‌فرد زهرا فرهادی‌مهر ـ مریم مسلمی‌زاده ساعده نمازی ـ مریم نوری‌نیا
رسم شکل	مونا آندستا سارا گنجی آزادپور
صفحه‌آرایی	سحر ازلی تاش ـ فاطمه بخششی مریم حسین‌زاده ـ سپیده سخایی مائده صبری ـ نیلوفر فرخجسته مهدیه گل‌پور ـ لیلا نعمت‌پور

Azmoon.kheilisabz.com

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

زیست‌شناسی دوازدهم

۱ **طبق مطلب کتاب درسی، در خصوص آنزیم‌های دارای کاربرد صنعتی، کدام مورد نادرست است؟**

۱) استفاده از آنزیم تجزیه‌کنندهٔ نشاسته، برای تولید شوینده

۲) استفاده از آنزیم‌های معدهٔ گوسفندان بالغ، به عنوان مایه‌پنیر

۳) استفاده از آنزیم تجزیه‌کنندهٔ سلولز، برای تولید سوخت زیستی

۴) استفاده از آنزیم‌های تغییردهندهٔ پروتئین، برای تولید پنیر و شوینده

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ کاربرد آنزیم‌ها در صنعت

پاسخ خیلی تشریحی ✔ مایه‌پنیر به طور سنتی از معدهٔ **نوزادان** گوسفند و گاو به دست می‌آمد و امروزه نیز از گیاهان و ریزجانداران به دست می‌آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): آمیلازها از آنزیم‌های مورد استفاده برای تولید شوینده‌ها هستند، این آنزیم‌ها می‌توانند نشاسته را تجزیه کنند.

گزینهٔ (۳): از سلولاز در کاغذسازی و تولید سوخت زیستی استفاده می‌شود.

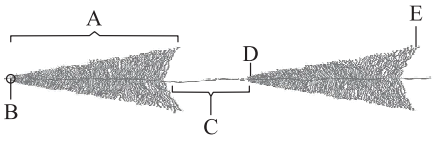
نکته سلولز پلی‌ساکارید ساختاری در گیاهان است که در دیوارهٔ یاخته‌ای آن‌ها وجود دارد. از سلولز برای تولید انواعی از پارچه، کاغذ و حتی سوخت‌های زیستی می‌توان استفاده کرد. سلولز فقط از اتصال گلوکزها به هم تشکیل شده است.

گزینهٔ (۴): از آنزیم‌های مؤثر بر پروتئین‌ها برای تولید پنیر (به عنوان مایه‌پنیر) و شوینده‌ها (تجزیه‌کنندهٔ پروتئین‌ها) استفاده می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲ در خصوص شکل زیر که بخشی از یک کروموزوم هسته‌ای انسان را نشان می‌دهد، کدام مورد به درستی بیان شده است؟



۱) به طور حتم، محصول نهایی بخش A، با ایجاد برهم‌کنش آب‌گریز، سطح ساختاری سوم را ایجاد می‌کند.

۲) به طور حتم رشته‌های E و D توسط یک نوع رنابسپاراز ساخته شده‌اند و به رشتهٔ الگوی دنا اتصال دارند.

۳) ممکن است در توالی C مشخص‌شده در شکل، راه‌اندازهای مربوط به هر دو ژن در حال رونویسی، قرار داشته باشند.

۴) هر پروتئین مؤثر در ساخته‌شدن B، در ساخته‌شدن رشته‌های D و E نیز نقش دارد.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ ساخته‌شدن هم‌زمان رنا

شکل‌نامه

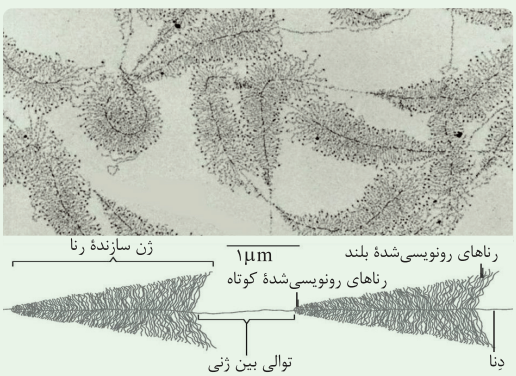
۱) جهت رونویسی از سمت رناهای کوتاه‌تر به سمت رناهای طویل‌تر است.

۲) به طور هم‌زمان می‌توان رنابسپارازهایی را بر روی یک ژن مشاهده کرد که هر کدام، در حال رونویسی از یک بخش ژن می‌باشند.

۳) بین دو ژن ممکن است توالی وجود داشته باشد که رونویسی نمی‌شود.

۴) هر چه به انتهای ژن نزدیک‌تر شویم، طول رناهای ساخته‌شده بیشتر خواهد بود.

۵) همهٔ رناهایی که از روی یک ژن رونویسی می‌شوند، از یک نوع هستند و همهٔ رنابسپارازهایی که از یک ژن رونویسی انجام می‌دهند هم، از یک نوع هستند.[1]



ساخته‌شدن هم‌زمان چندین رنا از روی ژن

۶) طبق شکل، راه‌انداز می‌تواند بین دو ژن قرار داشته باشد. از کجا به این نتیجه رسیدیم؟ راه‌انداز قبل از ژن قرار دارد و چون در ژن دوم (از چپ) رناهایی با طول خیلی کم در مجاور توالی بین ژنی، دیده می‌شود، متوجه می‌شویم که آن‌جا نقطهٔ شروع رونویسی است که قبل از آن باید راه‌انداز داشته باشیم (در یوکاریوت‌ها قبل از هر ژن هسته‌ای، یک راه‌انداز داریم طبق کتاب درسی)؛ به عبارتی راه‌انداز نوعی توالی بین ژنی است.

۷) رنای در حال رونویسی، به تدریج از رشته الگوی خود در دنا جدا می‌شود. در مرحلهٔ شروع رونویسی، همهٔ رنای ساخته‌شده به الگوی دنا متصل است، اما در مراحل بعدی، بخش‌هایی از رنا متصل هستند و بخش‌هایی هم جدا شده‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در شکل، دو ژن در مجاورت یکدیگر دیده می‌شوند که هر کدام در سمت چپ خود، واجد توالی راه‌انداز بوده و جهت رونویسی از روی هر دوی آن‌ها از سمت چپ به راست می‌باشد. تمامی رشته‌های رنایی که از روی یک ژن ساخته می‌شوند، توالی نوکلئوتیدی یکسانی دارند و تا قبل از پایان فرایند رونویسی، هم‌چنان با پیوندهای هیدروژنی به رشتهٔ الگوی دنا اتصال دارند. بر روی هر ژن در این شکل تعداد زیادی آنزیم رنابسپاراز فعالیت دارند که همگی از یک نوع هستند.

نکته در یک یاختهٔ یوکاریوتی، انواع مختلفی از رنابسپاراز وجود دارد که هر کدام از روی یک ژن خاص الگوبرداری می‌کنند؛ مثلن همهٔ ژن‌های درون هسته که به رنای پیک رونویسی می‌شوند، توسط رنابسپاراز (۲) رونویسی می‌شوند. دقت کنید هر ژن فقط به یک محصول مشخص بیان شود، مثلن امکان ندارد یک ژن در یک بار به رنای ناقل بیان شود و بار دیگر به رنای پیک.

نکته در یاخته‌های پروکاریوتی، رنابسپارازهایی که از روی دو ژن مختلف، رونویسی انجام می‌دهند، قطعن از یک نوع هستند، ولی در یاخته‌های یوکاریوتی امکان متفاوت‌بودن این رنابسپارازها وجود دارد.

نکته در یاخته‌های یوکاریوتی همهٔ ژن‌هایی که در دنای خطی قرار دارند و به دنبال ترجمهٔ رنای حاصل از رونویسی آن‌ها، پروتئین ساخته می‌شود، توسط رنابسپاراز ۲ رونویسی می‌شوند.

۱- البته در پروکاریوت‌ها فقط یک نوع رنابسپاراز داریم.

Telegram: @konkur_in

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): محصول نهایی این ژن ممکن است رنای رناتنی و یا رنای ناقل باشد و فاقد سطح ساختاری سوم پروتئین‌ها با برهم‌کنش‌های آب‌گریز باشد. در تشکیل سطح ساختاری سوم در پروتئین‌ها، برهم‌کنش‌های آب‌گریز نقش دارند.

گزینهٔ (۳): بخش C، توالی بین دو ژن است که می‌تواند توالی تنظیمی هم باشد. با توجه به جهت رونویسی در ژن‌ها، مشخص می‌شود که راه‌انداز ژن A، در سمت چپ آن قرار می‌گیرد و در بخش توالی بین ژنی مشخص‌شده در شکل، فقط راه‌انداز مربوط به ژن سمت راست، قرار گرفته است.

گزینهٔ (۴): در رونویسی ژن‌های هسته‌ای یوکاریوت‌ها، علاوه بر رنابسپاراز و عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز ممکن است افزاینده و عوامل رونویسی متصل به آن نیز نقش داشته باشند. راه‌انداز و عوامل رونویسی متصل به آن، برای بیان هر ژن درون هستهٔ یوکاریوت‌ها (فام‌تن‌ها) ضروری است، اما افزاینده و عوامل رونویسی متصل به آن، نه!

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳ در یاخته‌هایی که به وسیلهٔ غشاها به بخش‌های مختلفی تقسیم شده‌اند، کدام مورد ویژگی مشترک دو فرایند سه‌مرحله‌ای و انرژی‌خواه را بیان می‌کند که منجر به تولید مهم‌ترین فراوردهٔ نهایی گروهی از ژن‌ها می‌شوند؟

رونویسی + ترجمه

۱) در مرحلهٔ طویل‌شدن آن‌ها، پیوند غیرکوالان میان اسیدهای نوکلئیک با قند متفاوت شکسته می‌شود.

۲) در مرحلهٔ آغاز آن‌ها، تشکیل پیوندهای پُرانرژی بین مونومرهای سازندهٔ نوعی بسپار رخ می‌دهد.

۳) در مرحلهٔ طویل‌شدن آن‌ها، به دنبال فعالیت نوعی کاتالیزور زیستی، H و OH با یکدیگر ترکیب می‌شوند.

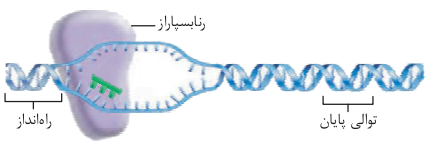
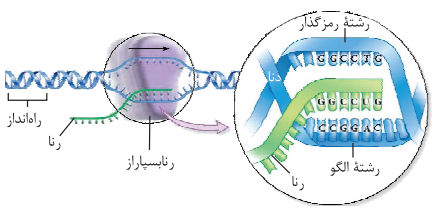
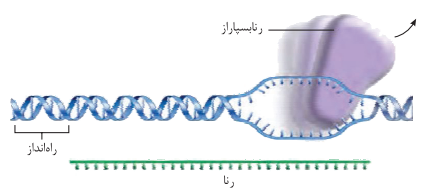
۴) در مرحلهٔ پایان آن‌ها، تشکیل پیوند غیراشتراکی بین نوکلئوتیدهایی با قند مشابه صورت می‌گیرد.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ رونویسی و ترجمه

Hint منظور از صورت سؤال، فرایندهای ترجمه و رونویسی است. در یوکاریوت‌ها، غشاها سبب تقسیم یاخته به بخش‌های مختلف شده‌اند. مهم‌ترین فراوردهٔ ژن‌ها هم، پروتئین‌ها هستند که اول طی رونویسی از روی ژن، رنا ساخته می‌شود و بعد این رنا به دنبال ترجمه‌شدن، به پروتئین ترجمه می‌شود!

درس Box

۱) رونویسی و مراحل آن

		رونویسی	شکل
اتفاقاتی که در هر مرحله رخ می‌دهد.	آغاز	شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز و اتصال به آن ← بازکردن بخش کوچکی از دنا توسط رنابسپاراز ← الگوبرداری از بخش کوچکی از رشتهٔ الگو ← تولید زنجیرهٔ کوچکی از مولکول رنا. رنابسپاراز هر دو رشتهٔ ژن را در بر می‌گیرد.	
	طویل‌شدن	حرکت رنابسپاراز در طول ژن به سمت جلو (دورشدن از راه‌انداز) ← بازشدن دو رشتهٔ دنا از هم در جلوی آنزیم ← اضافه‌شدن نوکلئوتیدها به رشتهٔ در حال ساخت براساس رابطهٔ مکملی این نوکلئوتیدها با رشتهٔ الگو ← جداشدن رنا از دنا در چندین نوکلئوتید عقب‌تر از بخشی که رنابسپاراز قرار دارد ← متصل‌شدن دو رشتهٔ دنا به یکدیگر پس از جداشدن بخشی از رنا از رشتهٔ الگوی دنا رشتهٔ رنای در حال ساخت مکمل رشتهٔ الگو و مشابه رشتهٔ رمزگذار است.	
	پایان	شناسایی توالی پایان رونویسی ← الگوبرداری از توالی پایان رونویسی ← جداشدن رنا به طور کامل از رشتهٔ الگوی دنا ← جداشدن رنابسپاراز از مولکول دنا و رنای تازه‌ساخت ← اتصال کامل دو رشتهٔ دنا به یکدیگر.	
وضعیت پیوندها	هیدروژنی	تشکیل	بین نوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت با نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو ← در هر سه مرحله بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رمزگذار دنا ← در مراحل طویل‌شدن و پایان
		شکستن	بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رمزگذار در دنا ← در هر سه مرحله بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و رنای در حال ساخت! ← در مراحل طویل‌شدن و پایان
	فسفودی‌استر	تشکیل	در هر ۳ مرحله بین نوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت
		شکستن	×

Telegram: @konkur_in

۲) ترجمه و مراحل آن

		ترجمه
اتفاقاتی که در هر مرحله رخ می‌دهد.	آغاز	هدایت‌شدن زیرواحد **کوچک** رناتن به سوی رمزهٔ **آغاز** توسط بخش‌هایی از رنای پیک ← اتصال رنای ناقلی که مکمل رمزهٔ آغاز است به آن ← اضافه‌شدن زیرواحد بزرگ رناتن به این مجموعه ← کامل‌شدن ساختار رناتن
	طویل‌شدن	ورود رناهای ناقل مختلف به جایگاه A ← در صورت مکمل‌بودن با رمزهٔ جایگاه A، مستقر و در غیر این صورت از این جایگاه خارج می‌شود ← جداشدن آمینواسید از رنای ناقل مستقر در جایگاه P ← ایجاد پیوند پپتیدی بین این آمینواسید با آمینواسید (زنجیرهٔ پپتیدی) متصل به رنای ناقل مستقر در جایگاه A ← حرکت رناتن به اندازهٔ یک رمزه به سوی رمزهٔ پایان ← خالی‌شدن جایگاه A + قرارگرفتن رنای ناقل حامل رشتهٔ پلی‌پپتیدی در جایگاه P + قرار گرفتن رنای ناقل بدون آمینواسید در جایگاه E ← خارج‌شدن رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E ← تکرار اتفاقات و افزایش طول زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی
	پایان	ورود یکی از رمزه‌های پایان ترجمه به جایگاه A ← اشغال‌شدن این جایگاه توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده (چون رمزهٔ پایان، پادرمزه ندارد) ← جداشدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل توسط عوامل آزادکننده ← جداشدن زیرواحدهای رناتن از هم و آزادشدن رنای پیک
وضعیت پیوندها	هیدروژنی	تشکیل‌شدن در مراحل آغاز و طویل‌شدن بین رمزه و پادرمزه.
		شکسته‌شدن در مراحل طویل‌شدن و پایان در زمان خروج رنای ناقل بدون آمینواسید به ترتیب از جایگاه‌های E و P بین رمزه و پادرمزه
	فسفودی‌استر	نه تشکیل می‌شود و نه شکسته می‌شود.
	پپتیدی	تشکیل‌شدن در مرحلهٔ طویل‌شدن در جایگاه A رناتن

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی، به دلیل ایجاد پیوند فسفودی‌استر (نوعی واکنش سنتز آب‌دهی) بین نوکلئوتیدها، مولکول آب تشکیل می‌شود. در مراحل ترجمه نیز، طی مرحلهٔ طویل‌شدن که همراه با تشکیل پیوند پپتیدی است، مولکول آب ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در مراحل طویل‌شدن و پایان ترجمه پیوند هیدروژنی (غیرکوالان) بین رنای پیک و رنای ناقل شکسته می‌شود، اما باید حواستان باشد که این مولکول‌های رنا، نوکلئیک اسیدهایی با قند مشابه هستند. در فرایند رونویسی نوکلئیک اسیدهایی با قند متفاوت (دنا و رنا) حضور دارند.

گزینهٔ (۲): در مرحلهٔ آغاز ترجمه، تشکیل پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها دیده نمی‌شود، ولی در مرحلهٔ آغاز فرایند رونویسی امکان مشاهدهٔ تشکیل پیوند فسفودی‌استر وجود دارد.

نکته در همهٔ مراحل رونویسی، ساخته‌شدن حداقل بخشی از رنا مشاهده می‌شود، اما طی ترجمه فقط در مرحلهٔ طویل‌شدن، پیوند پپتیدی ساخته می‌شود و در آغاز و پایان، چنین پیوندی ساخته نمی‌شود.

گزینهٔ (۴): در مرحلهٔ پایان رونویسی، دو رشتهٔ الگو و رمزگذار دنا (دارای قند مشابه دئوکسی‌ریبوز) مجددن به یکدیگر می‌پیوندند و پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند، در مرحلهٔ پایان ترجمه نیز پیوند هیدروژنی بین آنتی‌کدون و کدون (دارای قند مشابه ریبوز) در جایگاه P ریبوزوم می‌شکند. در مرحلهٔ پایان ترجمه تشکیل پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون رخ نمی‌دهد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴ در خصوص دو ژن فعال مجاور یکدیگر، کدام مورد به طور حتم صحیح است؟

۱) در صورتی که راه‌انداز آن‌ها مجاور هم باشد، رشتهٔ رمزگذار آن‌ها یکسان است.

۲) در صورتی که جهت رونویسی آن‌ها متفاوت باشد، یک راه‌انداز بین آن‌ها قرار دارد.

۳) در صورتی که راه‌انداز آن‌ها از هم دور باشد، جهت رونویسی آن‌ها می‌تواند مشابه یا مخالف یکدیگر باشد.

۴) در صورتی که جهت رونویسی یکسان با هم داشته باشند، دو راه‌انداز بین آن‌ها قرار دارد.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ رونویسی

شکل‌نامه

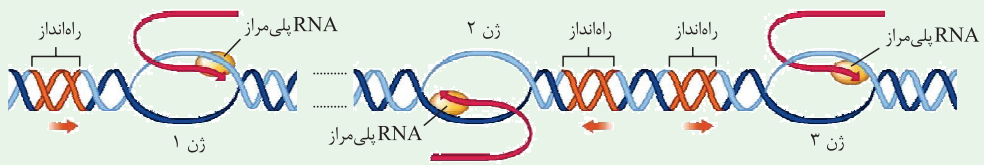
۱) رشتهٔ مورد رونویسی یک ژن در دنا، ممکن است با رشتهٔ مورد رونویسی ژن‌های دیگر یکسان یا متفاوت باشد.

۲) در یک ژن، رشته‌ای از دنا که مورد رونویسی قرار می‌گیرد، ممکن است با رشتهٔ مورد رونویسی ژن مجاور خود یکسان یا متفاوت باشد.

۳) در دو ژن مجاور (مانند ژن‌های (۲) و (۳))، جهت حرکت آنزیم‌های رنابسپاراز می‌تواند عکس یکدیگر باشد که این مسئله به این بستگی دارد کدام رشتهٔ دنا، الگو باشد.

۴) وقتی دو رنابسپاراز از روی دو ژن مختلف در جهت مخالف هم حرکت می‌کنند؛ یعنی یا به یکدیگر نزدیک می‌شوند (مثلن رنابسپارازهای متصل به ژن ۱ و ژن ۲) و یا از هم فاصله می‌گیرند، قطعن رشته‌ای از دنا که در حال رونویسی است، در این دو ژن با هم متفاوت است.

۵) اگر بین دو ژن متوالی در دنا، راه‌انداز وجود نداشته باشد، جهت رونویسی می‌تواند یکسان (در پروکاریوت‌ها چند ژن می‌توانند به هم متصل باشند و یک راه‌انداز داشته باشند) و یا متفاوت (مثلن در یوکاریوت‌ها) باشد.



پاسخ خیلی تشریحی

در صورتی که راه‌انداز دو ژن مجاور هم، از هم دور باشد (بین دو ژن راه‌اندازی وجود نداشته باشد)، جهت رونویسی آن‌ها می‌تواند مشابه یا متفاوت باشد، مثلن ژن‌های (۱) و (۲) در شکل بالا جهت رونویسی متفاوت دارند. حالا فرض کنید دو ژن (۱) و (۳) مجاور هم باشند؛ جهت رونویسی آن‌ها نسبت به هم چگونه است؟ مشابه!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۴): در صورتی که راه‌انداز دو ژن مجاور هم باشد (مثل ژن‌های (۲) و (۳))، جهت رونویسی آن‌ها مخالف یکدیگر است؛ به عبارتی رشتهٔ رمزگذار (و الگو) در آن‌ها متفاوت است؛ همچنین در شکل، فرض کنید دو ژن (۱) و (۳)، مجاور هم باشند (دارای جهت رونویسی یکسان)، اگر فرض کنیم در این حالت، ژن (۲) بین آن‌ها نباشد، بین دو ژن (۱) و (۳)، فقط راه‌انداز ژن (۳) را داریم!

گزینهٔ (۲): در صورتی که جهت رونویسی دو ژن مجاور، متفاوت باشد (مثل ژن‌های (۲) و (۱)) می‌تواند، هیچ راه‌اندازی بین آن‌ها وجود نداشته باشد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵ کدام عبارت نادرست است؟

۱) در استرپتوکوکوس نومونیا، مرحلهٔ آغاز ترجمه می‌تواند هم‌زمان با مرحلهٔ طویل‌شدن فرایند رونویسی آغاز گردد.

۲) در اشرشیاکُلای، در ساختارهای حاصل از تجمع رناتن‌ها، در ریبوزوم‌های نزدیک به رنابسپاراز، پیوندهای اشتراکی بیشتری تشکیل شده‌است.

۳) در مخمر، پس از ورود هر رِنای ناقِل بدون آمینواسید به جایگاه E رِناتَن، tRNAی حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P دیده می‌شود.

۴) در پارامسی، تولید پروتئین‌های درون واکوئول غذایی، توسط رناتن‌هایی رخ می‌دهد که از زیرواحد بزرگ خود به شبکهٔ آندوپلاسمی متصل‌اند.

مشاوره دوستان عزیزم، اول از همه دقت داشته باشین که ممکنه ندونین مخمر چیه! مخمر یه نوع قارچه که تو فصل پنج دوازدهم در موردش می‌خونیم! حالا ما چرا اینو این‌جا آوردیم؟ برای این که یاد بگیرین اگه سر جلسهٔ کنکورم کلمه‌ای رو یادتون رفت، همون اولش اعتماد به نفستون رو از دست ندین و خودتونو نبازین! مفهوم ادامهٔ این جمله اصلن فرقی نداره در مورد چه یاخته‌ای داره صحبت می‌کنه! چون در خصوص مراحل ترجمه‌س!

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ فرایندهای درون یافته‌ای

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در یوکاریوت‌ها، رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، از طریق زیرواحد بزرگ خود به این اندامک متصل‌اند. این رناتن‌ها، در ساخت پروتئین‌هایی که درون واکوئول گوارشی دیده می‌شوند، نقش دارند. دقت کنید واکوئول غذایی پارامسی به دنبال آندوسیتوز مواد غذایی تشکیل می‌شود.

نکته واکوئول گوارشی در پارامسی حاصل ادغام غشای اندامک‌های کافنده‌تن به غشای واکوئول غذایی است. شبکهٔ آندوپلاسمی زبر و رناتن‌های متصل به آن با همکاری دستگاه گلژی، کافنده‌تن‌ها را می‌سازند. واکوئول غذایی اولین واکوئول حاصل از خوردن غذا در پارامسی است که از غشای خود پارامسی در محل حفرهٔ دهانی ایجاد می‌شود و شبکهٔ آندوپلاسمی یاخته در ایجاد آن نقش ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در پروکاریوت‌ها (مثل استرپتوکوکوس نومونیا)، ترجمه می‌تواند پیش از پایان رونویسی و در مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی، آغاز شود.

نکته در پروکاریوت‌ها، دنا، رنا و رناتن‌ها همگی در سیتوپلاسم و در کنار هم قرار دارند و چون رنای پیک در پروکاریوت‌ها، عمر کوتاهی دارد، برای آن‌که امکان ساخت پروتئین به میزان کافی فراهم شود، امکان ترجمهٔ این رنا حتی پیش از پایان رونویسی وجود دارد.

گزینهٔ (۲): با توجه به شکل ۱۵ کتاب درسی در فصل ۲ زیست‌شناسی (۳)، رناتن‌هایی که به رنابسپاراز نزدیک‌تر هستند، زنجیرهٔ طویل‌تری از آمینواسیدها را ساخته‌اند و به همین دلیل می‌توان فهمید که این رناتن‌ها آمینواسیدهای بیشتری مصرف کرده‌اند و به طبع، پیوندهای اشتراکی پپتیدی بیشتری نیز به دنبال اتصال آمینواسیدها به هم، تشکیل شده‌اند.

گزینهٔ (۳): هنگام جابه‌جایی ریبوزوم در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه، رِنای ناقل بدون آمینواسید وارد جایگاه E ریبوزوم می‌شود و به دنبال این جابه‌جایی، tRNAی حامل توالی آمینواسیدی نیز به جایگاه P ریبوزوم وارد می‌شود.

نکته در مراحل آغاز و پایان ترجمه، هیچ رنای ناقلی در جایگاه E دیده نمی‌شود و فقط در مرحلهٔ طویل‌شدن، به دنبال هر بار جابه‌جایی رناتن، رنای ناقل فاقد آمینواسید در جایگاه E قرار می‌گیرد و رنای ناقل دارای آمینواسید(ها)، وارد جایگاه P می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶ در خصوص آنزیم‌های فعال در بدن انسان، کدام مورد به درستی بیان شده است؟

۱) همهٔ آن‌ها در محل فعالیت خود تولید می‌شوند و می‌توانند در غشا، داخل و یا خارج یاخته فعالیت کنند.

۲) هر آنزیمی که در دمای بالاتر از ۳۷ درجه غیرفعال شده است، می‌تواند با کاهش دما مجدداً فعال شود.

۳) سطوح ساختاری پپسین همانند پروتئازهای فعال لوزالمعده، در صورت قرارگیری در pH خون، دستخوش تغییر می‌شود.

۴) هر عاملی که امکان اتصال آنزیم به پیش‌ماده را از بین می‌برد، با اثر روی همهٔ برهم‌کنش‌های آب‌گریز، سبب تغییر شکل آنزیم می‌شود.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ عوامل مؤثر بر آنزیم‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✔

pH بهینه برای فعالیت پپسین حدود ۲ و برای فعالیت آنزیم‌های (پروتئازهای فعال) لوزالمعده حدود ۸ است، اما pH خون حدود ۷/۴ است، در نتیجه به دنبال تغییر pH محیط هر دو آنزیم، به دلیل تغییر در پیوندهای شیمیایی این آنزیم‌ها، شکل آنزیم‌ها تغییر می‌کند؛ بنابراین حداقل می‌توان گفت سطحی که شکل پروتئین را تعیین می‌کند، تغییر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): به طور مثال آنزیم القاکنندهٔ مرگ یاخته‌ای در لنفوسیت‌های کشنده مثل Tهای کشنده تولید می‌شود اما در یاخته‌های هدف خود (آلوده به ویروس یا سرطانی‌ها)، فعالیت می‌کند.

گزینهٔ (۲): آنزیم‌هایی که در دمای کم‌تر از ۳۷ درجه غیرفعال شده‌اند، می‌توانند با برگشت دما به حالت طبیعی مجددن فعال شوند. به عبارتی، اگر آنزیم به دلیل دمای بالا تخریب شود، نمی‌تواند به حالت اولیهٔ خود برگردد، اما اگر به دلیل دمای پایین، ساختار آن تغییر کند امکان برگشت به حالت اولیه را دارد.

گزینهٔ (۴): قرارگیری موادی مانند آرسنیک و سیانید در جایگاه فعال آنزیم، امکان اتصال پیش‌ماده به آن را از بین می‌برد، اما دقت کنید که این مواد بر روی جایگاه فعال آنزیم اثر می‌گذارند و ممکن است بر همهٔ برهم‌کنش‌های آب‌گریز آنزیم اثر نداشته باشند.

Telegram: @konkur_in

۷ طی ساخته‌شدن یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در سیتوپلاسم یاخته‌های درشت‌خوار بدن انسان، کدام مورد غیرممکن است؟

۱) تعداد کدون‌های ترجمه‌شده، از تعداد جابه‌جایی‌های ریبوزوم بر روی رنای پیک بیشتر باشد.

۲) تنوع کدون‌های قرارگرفته در جایگاه P ریبوزوم، با تنوع کدون‌های جایگاه E برابر باشد.

۳) تعداد جابه‌جایی ریبوزوم بر روی رنا، از تعداد پیوندهای پپتیدی تشکیل‌شده کم‌تر باشد.

۴) تنوع کدون‌های موجود در جایگاه A، از تنوع کدون‌های جایگاه P بیشتر باشد.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ ترجمه

پاسخ خیلی تشریحی ✔

طی ترجمه، همواره تعداد پیوند پپتیدی با تعداد جابه‌جایی‌های ریبوزوم برابر است؛ چراکه به دنبال تشکیل اولین پیوند پپتیدی، اولین جابه‌جایی ریبوزوم بر روی رنای پیک رخ می‌دهد و بعد از تشکیل آخرین پیوند پپتیدی هم، آخرین جابه‌جایی ریبوزوم رخ می‌دهد؛ پس اگر یک رنای پیک، چهار کدون داشته باشد (سه کدون رمزکنندهٔ آمینواسیدها هستند و یکی هم کدون پایان است)، دو جابه‌جایی صورت می‌گیرد و بین سه آمینواسید مورد استفاده در رشتهٔ پپتیدی هم، دو پیوند موجود است. توجه کنید که کدون پایان، آمینواسیدی را رمز نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اولین جابه‌جایی ریبوزوم زمانی صورت می‌گیرد که دو کدون در جایگاه‌های P و A رناتن باشند که هر دو هم ترجمه می‌شوند؛ پس می‌توان گفت تعداد کدون‌های ترجمه‌شده برابر تعداد آمینواسیدها است که همواره یک عدد از تعداد جابه‌جایی‌ها بیشتر است؛ مثلن در یک mRNA دارای چهار کدون، دو حرکت صورت می‌گیرد و سه آمینواسید در رشتهٔ حاصل وجود دارد.

گزینهٔ (۲): هر کدونی که وارد جایگاه E شده باشد، از جایگاه P خارج شده است. تنها کدون ماقبل آخر از P وارد جایگاه E نمی‌شود. اگر توالی این رمزه مشابه رمزه‌های قبلی خود باشد که وارد E شده‌اند، تنوع رمزه‌های دو جایگاه برابر می‌شود.

گزینهٔ (۴): غیر از رمزهٔ آغاز (AUG)، هر رمزه‌ای که وارد جایگاه P شده باشد، از جایگاه A خارج شده است. رمزه‌های پایان نیز هرگز وارد جایگاه P نمی‌شوند. اگر به‌جز رمزهٔ آغاز، رمزهٔ دیگری با توالی AUG در طول رنای پیک در حال ترجمه وجود نداشته باشد، تنوع رمزه‌های ورودی به دو جایگاه برابر می‌شوند؛ چراکه جایگاه P حاوی کدون آغاز و جایگاه A حاوی کدون پایان می‌باشد، سایر کدون‌ها نیز بین دو جایگاه مشترک هستند، اما اگر در توالی رنای پیک، چندین کدون AUG وجود داشته باشد، تنوع کدون‌های قرارگرفته در جایگاه A ریبوزوم بیشتر از تنوع کدون‌های جایگاه P خواهد شد، چراکه کدون پایان که در جایگاه A قرار می‌گیرد، هرگز به جایگاه P وارد نمی‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸ در خصوص تغییرات ایجادشده در مولکول‌های رِنا (RNA)، کدام مورد درست است؟

۱) هر مولکول رنای پیک که بخش‌هایی از ساختار آن حذف می‌شود، فقط دارای توالی‌های اگزون (بیانه) خواهد بود.

۲) هر مولکول RNAیی که نسبت به RNAی حاصل از رونویسی تغییر کرده است، در یاختهٔ یوکاریوتی ساخته شده است.

۳) هرگاه RNAیی تحت تأثیر فرایند پیرایش قرار گیرد، دارای توالی‌های نوکلئوتیدی است که به آمینواسید ترجمه نمی‌شوند.

۴) هرگاه رنای پیک یکپارچه مجاور رشتهٔ رمزگذار ژن قرار گیرد، ساختارهای حلقه‌ای واجد دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها تشکیل می‌شود.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ پیرایش

درس Box

انواع تغییرات در رناها

۱) مولکول‌های رنا، برای انجام کارهای خود می‌توانند دچار تغییراتی شوند.

۲) تغییرات در رنا می‌تواند حین رونویسی و یا پس از آن باشد، مثلن رنای ناقل همواره پس از رونویسی تغییر می‌کند.

۳) در رنای پیک، یکی از تغییرات می‌تواند شامل حذف رونوشت‌های اینترون و اتصال رونوشت‌های اگزون به هم باشد (این مورد در یوکاریوت‌ها رخ می‌دهد)، دقت کنید که پیرایش فقط یکی از انواع تغییرات رنای پیک است و این رنا می‌تواند تغییرات دیگری هم داشته باشد.

۴) رنای ناقل پس از رونویسی دچار تاخوردگی‌هایی می‌شود تا ساختار نهایی خود را به دست بیاورد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ از بین انواع مختلف رناها در یاخته، رنای پیک توالی‌های نوکلئوتیدی (رمزه‌ها) دارد که به آمینواسید ترجمه می‌شوند. رنای پیک می‌تواند طی پیرایش تغییراتی بکند، اما دقت کنید که حتی در رنای پیک هم، توالی نوکلئوتیدی وجود دارد که به آمینواسید ترجمه نمی‌شوند؛ توالی‌های قبل از کدون آغاز، کدون پایان و توالی‌های بعد از آن.

نکته رونوشت میانه‌ها در رنای پیک نابالغ، هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند (ترجمه نمی‌شوند) چون اصلن در رنای بالغ وجود ندارند، ولی فقط این‌ها نیستند که در یک رنای پیک ترجمه نمی‌شوند؛ بلکه توالی‌های قبل از کدون آغاز، کدون پایان و بعد از کدون پایان هم ترجمه نمی‌شوند. این موضوع از شکل‌های ۱۲ و ۱۳ فصل ۲ زیست‌شناسی (۳) قابل برداشت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۴): اگر رنای حاصل از رونویسی، فرایند پیرایش را سپری کرده باشد، بخش‌هایی از رشتهٔ الگو (نه رشتهٔ رمزگذار!) دنا با رِنای حاصل از رونویسی، دو رشتهٔ مکمل را تشکیل می‌دهند (اگزون‌ها با رونوشت‌هایشان)، ولی بخش‌هایی نیز فاقد مکمل باقی می‌مانند (اینترون‌ها). به این نواحی که در مولکول دِنا وجود دارند، ولی رونوشت آن‌ها (نه خود آن‌ها!) در رِنای پیک سیتوپلاسمی حذف شده، میانه (اینترون) می‌گویند. به سایر بخش‌های مولکول دِنا، که رونوشت آن‌ها حذف نمی‌شوند، بیانه (اگزون) گفته می‌شود. اینترون‌ها به صورت حلقه‌هایی خارج از ساختار دورشته‌ای رنا و رشتهٔ الگو دنا قرار می‌گیرند.

نکته در یک ژن در حال رونویسی، دو رشته با رشتهٔ الگو در دنا مکمل هستند، یکی رشتهٔ رمزگذار در دنا و یکی هم رشتهٔ رنای ساخته‌شده. دقت کنید توالی‌های نوکلئوتیدی رنا و رشتهٔ رمزگذار با هم مشابه هستند (از نظر نوع بازها) و فقط به جای باز T در دنا، باز U در رنا داریم. البته دقت کنید نوکلئوتیدهای این دو رشته کاملن با هم فرق دارند، به خاطر قند ریبوز در رنا و دئوکسی‌ریبوز در دنا.

نکته اگر رنای بالغ را در مجاور رشتهٔ الگوی ژن قرار دهیم، اینترون‌ها از رشتهٔ دنا بیرون می‌زنند چون توالی مکمل آن‌ها از رنای ساخته‌شده حذف شده است (در رنای بالغ وجود ندارد) و اگزون‌ها به بخش‌های مکمل خود متصل می‌شوند.

نکته رونوشت اینترون‌ها چون از رنای پیک حذف می‌شوند، پس ترجمه هم نمی‌شوند. حذف‌شدن رونوشت اینترون‌ها با شکسته‌شدن پیوندهای فسفودی‌استر همراه است و تشکیل رنای بالغ هم با تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر بین رونوشت‌های اگزون‌ها.

نکته حذف رونوشت‌های میانه از رنا در هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی و با دخالت نوعی آنزیم با فعالیت نوکلئازی انجام می‌گیرد.

گزینهٔ (۲): علاوه بر مولکول‌های رِنای پیک، انواع دیگر رِنا نیز می‌توانند تغییر کنند؛ مثلن رِنای ناقل (tRNA) پس از ساخته‌شدن تغییر می‌کند. تغییر رِنای ناقل هم در یاخته‌های یوکاریوتی دیده می‌شود و هم یاخته‌های پروکاریوتی!

نکته کتاب درسی می‌فرماید تاخوردگی اولیه در رنای ناقل، در نتیجهٔ تشکیل پیوندهای هیدروژنی است، در ادامه هم می‌گوید این رنا تاخوردگی‌های بیشتری پیدا می‌کند و این یعنی تشکیل پیوندهای هیدروژنی بیشتر!

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹ در ارتباط با آن دسته از نوکلئیک اسیدهای هسته‌ای که تنها از یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده‌اند، کدام موارد زیر صحیح است؟

رنا

الف) فقط در بعضی از آن‌ها، فسفات در یک انتها و گروه کربوکسیل قند ریبوز در انتهای دیگر آزاد است.

ب) در همهٔ آن‌ها، بین هر باز یوراسیل و باز آدنین مجاور هم، نوعی پیوند کم‌انرژی وجود دارد.

ج) همهٔ آن‌ها، با عبور از منافذ موجود در غشای هسته، می‌توانند در فرایند ترجمه شرکت نمایند.

د) فقط بعضی از آن‌ها، انرژی فعال‌سازی لازم برای تشکیل ساختار اول پروتئین‌ها را کاهش می‌دهند.

۱) الف ـ ب ـ ج ـ د ۲) الف ـ ج ـ د

۳) د ۴) ب ـ ج

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ رنا

پاسخ خیلی تشریحی ✔

منظور صورت سؤال، مولکول‌های رنا است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در رناهای خطی، گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل (نه کربوکسیل) قند ریبوز در انتهای دیگر آزاد است. گروه کربوکسیل در ساختار آمینواسیدها وجود دارد.

ب) در رنای ناقل، پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل هم (بازهای مکمل) تشکیل می‌شود، اما دقت کنید این پیوندها، بین نوکلئوتیدهای مکمل مقابل هم ایجاد می‌شود. پیوند هیدروژنی نوعی پیوند کم‌انرژی است، اما در یک رشتهٔ رنا، لزومن بین هر باز A و باز U پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود؛ بلکه بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و یوراسیل‌دار مجاور هم، امکان تشکیل پیوند فسفودی‌استر وجود دارد.

نکته همهٔ بازهای درون یک رنا، در مرحله‌ای از زندگی خود می‌توانند با باز مکمل خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهند. *آگه گفتی کجا؟* طی رونویسی با باز مکمل خود در رشتهٔ الگو در دنا.

ج) به طور مثال آن دسته از رناهای کوچک مکمل که در تنظیم بیان ژن مؤثرند، در ترجمه شرکت نمی‌کنند، بلکه اتفاقاً مانع انجام آن می‌شوند. از طرفی گروهی از رناها ممکن است در خود هسته فعالیت کنند و اصلن وارد سیتوپلاسم نشوند.

نکته رنای پیک، رنای رناتنی و رنای ناقل در ساخت پروتئین‌ها (وقوع فرایند ترجمه) به نحوی نقش دارند، اما به‌جز این‌ها رناهای دیگری هم در یاخته وجود دارد، مثل رناهای کوچک مکمل که در تنظیم بیان ژن نقش دارند.

نکته هر رنایی که در یک یاختهٔ یوکاریوتی در فرایند ترجمه شرکت می‌کند، لزومن در هسته ساخته نشده است؛ چراکه در میتوکندری و پلاستیدها هم ترجمه رخ می‌دهد. رونویسی از ژن‌های این اندامک‌ها و ترجمهٔ رنای پیک حاصل در فضای درونی خود این اندامک‌ها رخ می‌دهد.

د) از میان رناها، رنای رناتنی نوعی آنزیم است که در ساختار رناتن‌ها وجود دارد. این آنزیم انرژی فعال‌سازی لازم برای تشکیل ساختار اول پروتئین‌ها طی ترجمه را کاهش می‌دهد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰ در ارتباط با سرعت و مقدار پروتئین‌سازی در یاخته‌های پروکاریوتی، کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

۱) در این یاخته‌ها هرچه‌قدر که طول نوعی رنای در حال رونویسی بیشتر باشد، مقدار ریبوزوم‌های متصل‌شده می‌تواند بیشتر باشد.

۲) در این یاخته‌ها به دلیل طول عمر پایین رنای پیک، عمل ترجمه و رونویسی می‌تواند هم‌زمان اتفاق بیفتد.

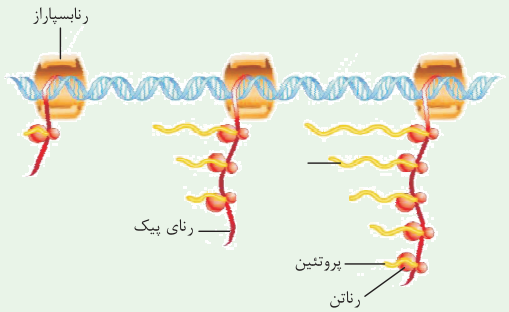
۳) در پی اتصال چندین ریبوزوم به یک رنای پیک، به طور قطع انواعی از پلی‌پپتیدها ساخته می‌شود.

۴) طول پلی‌پپتید ساخته‌شده توسط نزدیک‌ترین ریبوزوم به رنابسپاراز، می‌تواند بیشتر باشد.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ پروتئین‌سازی در پروکاریوت‌ها

شکل‌نامه

تجمع رناتن‌ها



۱) رناتن‌ها مانند دانه‌های تسبیح و رنای پیک شبیه نخی است که از درون این دانه‌ها می‌گذرد.

۲) رناتن نزدیک به رنابسپاراز، اولین رناتنی است که ترجمه را شروع کرده است. این رناتن، طول بیشتری از رنای پیک را ترجمه کرده است.

۳) رناتن‌های متصل به رنای پیک، همگی به صورت هم‌زمان با هم به این رنا، متصل نشده‌اند.

۴) شکل نشان‌دهندهٔ تجمع رناتن‌ها در پروکاریوت‌هاست، چون رونویسی و ترجمه به صورت هم‌زمان با هم در حال وقوع هستند.

۵) فرایندهایی که می‌توانند در افزایش تولید پروتئین در یاخته‌ها نقش داشته باشند: ۱) تجمع رناتن‌ها بر روی یک رنای پیک ۲) حفاظت از رنای پیک در برابر تخریب و در نتیجه وجود فرصت بیشتر برای پروتئین‌سازی ۳) افزایش میزان رونویسی با اثر عوامل رونویسی (این مورد فقط در یوکاریوت‌ها رخ می‌دهد.)

پاسخ خیلی تشریحی ✔

پلی‌پپتیدهای ساخته‌شده از یک رنای پیک پروکاریوتی، اگر توالی مربوط به یک ژن را داشته باشند، یکسان خواهند بود، نه این‌که انواعی از پلی‌پپتیدهای مختلف از روی آن ساخته شود. اما اگر رنای پیک ما چندژنی باشد امکان ساخت چندین پلی‌پپتید وجود دارد، پس این مورد به طور قطع درست نخواهد بود.

نکته

از روی هر توالی نوکلئوتیدی مربوط به یک ژن در دنا، فقط یک نوع رنا تولید می‌شود، مثلن اگر ژن، رمزکنندهٔ زنجیرهٔ آلفای هموگلوبین باشد، همواره همین پروتئین از روی آن ساخته می‌شود، نه پروتئین دیگری؛ پس همهٔ رناهایی که از روی یک ژن رونویسی می‌شوند، یکسان هستند و همهٔ محصولاتی که از روی این رنای پیک ساخته می‌شوند هم یکسان هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق شکل کتاب درسی، در این یاخته‌ها، هر چه‌قدر که طول رنای پیک بیشتر باشد، تعداد ریبوزوم‌های متصل‌شده به آن نیز بیشتر است.

گزینهٔ (۲): در این یاخته‌ها چون که طول عمر رنای پیک کم است، این دو فرایند هم‌زمان با هم صورت می‌گیرند تا حداکثر مقدار ممکن از پروتئین مورد نظر ساخته شود.

نکته

هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها، سازوکارهایی وجود دارد که پایداری یا طول عمر رنای پیک را تغییر می‌دهند، اما به طور کلی، این سازوکارها در یوکاریوت‌ها بیشتر است و در پروکاریوت‌ها کم‌تر. ترجمهٔ هم‌زمان با رونویسی در پروکاریوت‌ها یکی از سازوکارهای حفاظتی رنا است. در این حالت به دلیل اتصال ریبوزوم‌ها به رنا آنزیم‌های تخریب‌کننده دسترسی کم‌تری به رنا خواهند داشت؛ پس نتیجه می‌شود افزایش طول عمر رنا!

گزینهٔ (۴): طبق شکل کتاب درسی، هر چه‌قدر که ریبوزوم به رنابسپاراز نزدیک‌تر باشد، طول پلی‌پپتید ساخته‌شده نیز بیشتر است.

نکته

در یک ژن مسیر حرکت رنابسپاراز و رناتن‌ها یکسان است، به عبارتی طی رونویسی اول کدون آغاز ساخته می‌شود و در انتها، کدون پایان ترجمه. در ترجمه هم اول کدون آغاز ترجمه می‌شود و در ادامه رناتن به سمت کدون پایان حرکت می‌کند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۱ کدام عبارت صحیح است؟

۱) در ساختار نهایی هموگلوبین، گروه‌های هِم مارپیچ‌های یک سمت پروتئین با گروه‌های هِم مارپیچ‌های سمت دیگر، در یک راستا قرار نگرفته‌اند.

۲) در ساختار نهایی هموگلوبین نسبت به میوگلوبین، ساختار(های) پیچ‌خوردهٔ کروی‌شکل به تعداد کم‌تری وجود دارند.

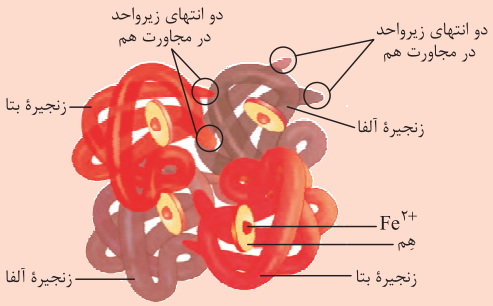
۳) در ساختار نهایی هموگلوبین، انتهای کربوکسیلی هر زیرواحد، در نزدیکی انتهای آمینی همان زیرواحد واقع شده است.

۴) در ساختار میوگلوبین، ثبات نسبیِ ساختار مارپیچی به واسطهٔ پیوندهای آب‌گریز برخلاف یونی و هیدروژنی برقرار می‌شود.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ هموگلوبین و میوگلوبین

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در ساختار نهایی هموگلوبین، انتهای آمینی و انتهای کربوکسیل هر زیرواحد هموگلوبین در مجاورت هم واقع شده است. برای درک بهتر موضوع به شکل مقابل توجه کنید.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق شکل ۱۸ فصل ۱ زیست‌شناسی (۳)، گروه هِم زنجیره‌های دو سمت پروتئین، در یک راستا نسبت به هم قرار گرفته‌اند.

نکته هموگلوبین یک بخش پروتئینی دارد که همان زنجیره‌های پپتیدی آن‌ها است و یک بخش غیرپروتئینی هم دارد به نام گروه هِم. گروه هِم در بخش مرکزی خود، یون آهن دارد. هر هِم، یک گروه آهن دارد.

گزینهٔ (۲): منظور از ساختار پیچ‌خوردهٔ کروی در میوگلوبین، همان ساختار سوم است، دقت کنید هر یک از زنجیره‌های هموگلوبین هم در ساختار سوم خود، حالت پیچ‌خورده و کروی دارند. ساختار نهایی میوگلوبین، ساختار سوم و ساختار نهایی هموگلوبین چهارم است. هر میوگلوبین، فقط یک ساختار سوم (یعنی فقط یک ساختار، نه ساختارهای کروی پیچ‌خورده) دارد، هموگلوبین هم چهار ساختار کروی و پیچ‌خورده دارد.

نکته هر زنجیرهٔ پپتیدی در یک مولکول، لزومن فقط از یک نوع ساختار دوم تشکیل نشده است، بلکه طبق شکل ۱۷ کتاب درسی، می‌توان گفت در یک زنجیره می‌توان در بخش‌هایی حالت مارپیچ و در بخش‌هایی هم، حالت صفحه‌ای را مشاهده کرد. این پیچ‌خوردگی‌ها سبب می‌شود بخش‌های دور از هم یک زنجیره، در کنار هم قرار بگیرند.

گزینهٔ (۴): پیوندهای آب‌گریز در **تشکیل** ساختار سوم نقش دارند. این پیوندها به همراه پیوندهای یونی، هیدروژنی و اشتراکی که در ایجاد ساختار سوم نقش دارند، همگی به‌نوعی در ثبات نسبی این ساختار مؤثر هستند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۲ در یاخته‌های پوششی از پوست انسان که توانایی عبور از نقاط وارسی چرخهٔ یاخته‌ای خود را دارند، ویژگی مشترک فرایندهایی که منجر به شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی میان رشته‌های ژن سازندهٔ عامل رونویسی می‌شوند، کدام است؟

رونویسی + همانندسازی

۱) برقراری پیوند اشتراکی بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار را صورت می‌دهند.

۲) نوع کاتالیزور زیستی که در شکستن پیوندهای هیدروژنی و اشتراکی نقش ایفا می‌کند، یکسان است.

۳) از تعداد گروه(های) فسفات موجود در ساختار نوکلئوتیدهای آزاد هسته کاسته می‌شود.

۴) هر دو رشتهٔ مولکول دنای اولیه، در تماس با یک آنزیم مشترک سازندهٔ رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید قرار می‌گیرند.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل‌های ۱ و ۲ ـ همانندسازی و رونویسی

پاسخ خیلی تشریحی ✔

رونویسی و همانندسازی، فرایندهایی هستند که طی آن‌ها، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ یک ژن، در آن‌ها دچار شکستگی می‌شوند. در هر دو نوع این فرایندها، آنزیم(هایی) فعالیت می‌کنند که به منظور انجام اعمال خود (ساخت رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی) از نوکلئوتیدهای آزاد و سه‌فسفاتهٔ یاخته استفاده می‌کنند که طی آن دو فسفات از این نوکلئوتیدها جدا می‌شود، پس تعداد فسفات‌های آزاد یاخته افزوده می‌شود.

نکته در ساختار رنا برخلاف دنا، ریبونوکلئوتیدها قرار می‌گیرند. این نوکلئوتیدها سه فسفات دارند که با از دست دادن دو فسفات خود، در ساختار رشتهٔ در حال ساخت قرار می‌گیرند. دقت کنید طی همانندسازی هم، دنابسپاراز برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر، از انرژی حاصل از شکست پیوند بین فسفاتی دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدهایی استفاده می‌کند که در ساختار دنا قرار می‌گیرند؛ پس هم دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها و هم ریبونوکلئوتیدها می‌توانند تأمین‌کنندهٔ انرژی در یاخته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نوکلئوتید تیمین‌دار فقط در ساخت مولکول دنا شرکت می‌کند؛ بنابراین در فرایند رونویسی، امکان برقراری پیوندهای اشتراکی بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار وجود ندارد.

نکته دقت کنید هم طی همانندسازی و هم طی رونویسی، بین بازهای A و T پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود، در همانندسازی بین رشتهٔ قدیمی و رشتهٔ جدید در حال ساخت و در رونویسی بین دو رشتهٔ دنا، پس از جداشدن رشتهٔ رنای در حال ساخت از رشتهٔ الگوی دنا، در همانندسازی بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار، علاوه بر پیوندهای هیدروژنی پیوند فسفودی‌استر هم تشکیل می‌شود که در رونویسی بین آن‌ها، تشکیل پیوند فسفودی‌استر نداریم!

گزینهٔ (۲): در فرایند رونویسی، رنابسپاراز می‌تواند در شکستن پیوندهای هیدروژنی (بین دو رشتهٔ ژن) و اشتراکی (بین گروه‌های فسفات نوکلئوتیدهای آزاد) نقش داشته باشد، اما در طی همانندسازی، شکستن پیوندهای هیدروژنی توسط هلیکاز انجام می‌شود.

گزینهٔ (۴): در طی همانندسازی برخلاف رونویسی، هر دنابسپارازی که در ساخت یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید از روی رشتهٔ الگو نقش دارد، فقط در تماس با یک رشته از مولکول دنای اولیه قرار می‌گیرد، اما در رونویسی، هر دو رشتهٔ این دنا، در تماس با یک آنزیم رنابسپاراز هستند.

نکته دقت کنید در همانندسازی، هر دو رشتهٔ دنای اولیه، در تماس با آنزیم دنابسپاراز هستند، اما هر رشته با یک آنزیم متفاوت از دیگری. از طرفی، هر آنزیم دنابسپاراز، طی همانندسازی با دو رشتهٔ دنا در تماس است، یکی رشتهٔ در حال ساخت و یکی هم رشتهٔ دنای اولیه.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۳ کدام گزینه دربارهٔ اجزای متصل به کربن مرکزیِ آمینواسیدهای موجود در ساختار سوم یک پروتئین دارای صفحات و مارپیچ‌ها، نادرست است؟

گروه آمین + کربوکسیل + اتم هیدروژن + گروه R

۱) در ساختار صفحه‌ای، گروهی که ماهیت شیمیایی هر آمینواسید به آن وابسته است به صورت عمود بر تاخوردگی صفحه قرار می‌گیرد.

۲) در ساختار صفحه‌ای، اتم اکسیژنِ گروه کربوکسیل همانند اتم هیدروژنِ گروه آمینی، به صورت موازی با صفحه قرار می‌گیرد.

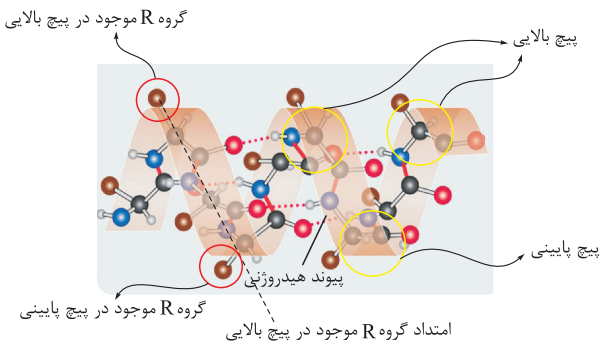
۳) در ساختار مارپیچی، گروه R موجود در رأسِ پیچ بالایی به گونه‌ای آرایش می‌یابد که با گروه R موجود در رأس پیچ پایینی، در یک راستا، قرار نمی‌گیرد.

۴) در ساختار مارپیچی، اتم‌های هیدروژنِ گروه‌های آمینی موجود در فاصلهٔ بین دو پیچ، با اتم‌های اکسیژنِ بین دو پیچ مجاور، پیوند هیدروژنی می‌دهند.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ سطوح ساختاری پروتئین‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به شکل ۱۷ کتاب درسی در فصل اول زیست‌شناسی (۳)، در ساختار مارپیچ، امتداد گروه R قرار گرفته در رأس پیچ بالایی، امتداد گروه R قرار گرفته در رأس پیچ پایینیِ مارپیچ را **قطع می‌کند**. به عبارتی، این‌ها تقریبن در یک راستا قرار دارند. برای درک بهتر این موضوع، با دقت به شکل زیر توجه کنید.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): ماهیت شیمیایی هر آمینواسید به گروه R آن، بستگی دارد. طبق شکل ساختار صفحه‌ای در کتاب درسی، گروه R به صورت عمود بر ساختار صفحه‌ای قرار می‌گیرد.

گزینهٔ (۲): درستی این گزینه نیز با دقت به شکل ساختار صفحه‌ای صحیح است.

گزینهٔ (۴): در ساختار مارپیچی؛ اتم‌های هیدروژن موجود در فاصلهٔ بین دو پیچِ متوالی با اتم‌های اکسیژن موجود واقع در فاصلهٔ دو پیچ متوالیِ مجاور، پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

نکته

در یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، بین اتم H گروه آمین و اتم اکسیژن گروه کربوکسیل، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. این پیوندها زمینهٔ تشکیل ساختار دوم را فراهم می‌کنند. دقت کنید در ساختار سوم هم بین اتم‌های دیگری امکان تشکیل پیوندهای هیدروژنی وجود دارد (بین اتم‌های گروه‌های R مختلف).

Telegram: @konkur_in

۱۴ چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در باکتری اشرشیاکلای، وجه ..... تنظیم مثبت و منفی رونویسی، در ..... است.»

الف) تمایز ـ اتصال آنزیم رنابسپاراز به راه‌انداز ژن در عدم حضور قند مربوطه

ب) تشابه ـ تنظیم بیان ژن‌ها به کمک نوعی پروتئین با ویژگی تغییر در میزان تمایل آن به دنا

ج) تمایز ـ مجاورت نوعی توالی تنظیمی با نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی

د) تشابه ـ آغاز فرایند رونویسی تحت تاثیر حضور نوعی دی‌ساکارید

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ تنظیم رونویسی در پروکاریوت‌ها

پاسخ خیلی تشریحی

موارد «الف» و «ب» درست‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) این مورد فقط در تنظیم منفی رونویسی اتفاق می‌افتد. در تنظیم منفی، رنابسپاراز (در حضور یا عدم حضور لاکتوز) می‌تواند به راه‌انداز متصل شود، اما چون پروتئین مهارکننده، به اپراتور چسبیده است، مانع از پیشروی رنابسپاراز بر روی دنا می‌شود و رونویسی رخ نمی‌دهد.

ب) *درسته!* در تنظیم منفی، مهارکننده و در تنظیم مثبت عوامل فعال‌کننده در شرایط مختلف تمایل متفاوتی به دنا دارند. در حضور قند (به ترتیب لاکتوز و مالتوز) فعال‌کننده به دنا تمایل بیشتری دارد و مهارکننده تمایل کم‌تری دارد و از دنا جدا می‌شود و در نبود قند، این‌ها برعکس رخ می‌دهند.

ج) در تنظیم مثبت رونویسی، توالی راه‌انداز و در تنظیم منفی رونویسی نیز، توالی اپراتور که هر دو تنظیمی هستند، در مجاورت اولین ژن قرار دارند.

د) شروع رونویسی یعنی اتصال رنابسپاراز به دنا؛ در تنظیم منفی رونویسی، پیش از اتصال لاکتوز به پروتئین مهارکننده، رنابسپاراز به راه‌انداز چسبیده است و رونویسی شروع شده است. به عبارتی، شروع رونویسی در تنظیم منفی به بود و نبود قند بستگی ندارد، اما در تنظیم مثبت، رنابسپاراز زمانی به دنا متصل می‌شود که قند در محیط باشد.

نوع تنظیم رونویسی در باکتری‌ها	تنظیم منفی رونویسی	تنظیم مثبت رونویسی
مثال	ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز	ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز
توالی‌های تنظیمی	اپراتور و راه‌انداز	راه‌انداز و جایگاه اتصال فعال‌کننده
توالی تنظیمی مجاور ژن	اپراتور	راه‌انداز
پروتئین تنظیم‌کنندهٔ بیان ژن	نوعی پروتئین به نام مهارکننده	فعال‌کننده
مولکول متصل‌شونده به پروتئین تنظیمی	لاکتوز (قند شیر؛ نوعی دی‌ساکارید)	مالتوز (قند جوانهٔ گندم و جو؛ نوعی دی‌ساکارید)
شرایط بیان ژن	عدم حضور گلوکز + حضور لاکتوز	حضور مالتوز
توانایی اتصال آنزیم رنابسپاراز به راه‌انداز	می‌تواند به تنهایی (بدون کمک پروتئینی) متصل شود.	با کمک فعال‌کنندهٔ متصل به مالتوز
شرط شروع / ادامهٔ رونویسی	پس از جداشدن مهارکننده از اپراتور	پس از اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز
محصول رونویسی	رنای پیک شامل اطلاعات لازم برای ساخت ۳ پلی‌پپتید	

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۵ در نوعی یاختهٔ زنده و فعال، پروتئین متصل به نوعی توالی تنظیمی می‌تواند با رنابسپاراز متصل به راه‌انداز تماس داشته باشد. در خصوص این یاخته، کدام مورد به طور حتم درست است؟

یاختهٔ یوکاریوتی + پروکاریوتی

۱) حین ساخت رنای پیک، ریبونوکلئوتیدها در حدفاصل رشته‌های دنا توسط رنابسپاراز (۲) به یکدیگر متصل می‌شوند.

۲) تغییر در پایداری (طول عمر) رِنای پیک، باعث تنظیم تعداد پروتئین‌های تولیدشده به ازای یک رِنای پیک خواهد شد.

۳) زمانی که چندین آنزیم بر روی بخشی از یک ژن در حال فعالیت هستند، توالی نوکلئوتیدی همهٔ رشته‌های در حال ساخت با هم یکسان است.

۴) نخستین توالی شناسایی‌شده توسط آنزیم رنابسپاراز، بخشی از ژن است که پیوندهای هیدروژنی ساختار آن شکسته نخواهند شد.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها

Hint در تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها، پروتئین‌های (عوامل رونویسی) متصل به افزاینده و راه‌انداز، می‌توانند با رنابسپاراز در تماس باشند و در تنظیم مثبت رونویسی در پروکاریوت‌ها، پروتئین فعال‌کننده علاوه بر این‌که به جایگاه اتصال فعال‌کننده (نوعی توالی تنظیمی) متصل است به رنابسپاراز هم اتصال دارد.

درس Box *بریم یه جدول ببینیم از مقایسهٔ پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها:*

	پروکاریوت	یوکاریوت
ساختارهای غشادار درون‌یاخته‌ای	ندارند	دارند (بعضی‌ها می‌توانند اندامک‌های خود را از دست بدهند! مثل گویچهٔ قرمز بالغ)
هسته	ندارند	دارند/ یک، دو و یا چند هسته در یاخته[1]
تقسیم میتوز/ میوز	ندارند	دارند
اپراتور	دارند (اپراتور نوعی توالی تنظیمی در DNA است.)	ندارند
نوکلئوزوم	ندارند	دارند
تعداد کروموزوم	یکی به صورت اصلی و متصل به غشا (می‌تواند فام‌تن‌های کمکی یا همان پلازمید هم داشته باشد.)	بیش از یکی (چند کروموزومی)[2]
هیستون	ندارند	دارند
تعداد جایگاه آغاز همانندسازی	اغلب فقط یک جایگاه در هر مولکول دنا دارند (بعضی‌ها بیش از یکی دارند).	چندین جایگاه در هر کروموزوم خطی درون هسته
نوع DNA	حلقوی (هم اصلی و هم کمکی)	در هسته: خطی/ در راکیزه و دیسه: حلقوی[3]
عوامل رونویسی	ندارند	دارند
چند نوع رنابسپاراز دارند؟	یک نوع	دارند/ انواعی از رنابسپاراز (در هسته و میتوکندری و دیسه)
پروتئین فعال‌کننده	دارند (مثلن در تنظیم بیان ژن مثبت برای مصرف مالتوز)	ندارند
محل انجام فرایندهای همانندسازی، رونویسی و ترجمه	سیتوپلاسم	ترجمه: سیتوپلاسم/ رونویسی و همانندسازی: در ساختارهای ۲غشایی مثل هسته، راکیزه و دیسه‌ها[4]
راه‌انداز	دارند	دارند (هر ژن، یک راه‌انداز ویژه برای خودش دارد.)
افزاینده	ندارند	دارند
دیسک (پلازمید)	دارند (در گروهی از باکتری‌ها)	گروهی از آن‌ها دارند (مثل مخمر)

۱- در یک فرد سالم و بالغ، بعضی یاخته‌ها هسته ندارند مثل گویچهٔ قرمز بالغ، گروهی یک هسته دارند مثل اغلب یاخته‌ها، گروهی هم بیش از یک هسته دارند مثل بعضی از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی و یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی.

۲- در یوکاریوت‌ها، در هر هسته بیش از یک فام‌تن وجود دارد، هم‌چنین این یاخته‌ها، در میتوکندری و دیسه‌های خود نیز دارای دنا هستند.

۳- گروهی از یوکاریوت‌ها می‌توانند پلازمید حلقوی داشته باشند (زیست دوازدهم ـ فصل ۷)

۴- در راکیزه و دیسه محل همانندسازی، رونویسی و ترجمه یکسان است. در هسته همانندسازی و رونویسی رخ می‌دهد، اما ترجمه نه!

Telegram: @konkur_in

	پروکاریوت	یوکاریوت
امکان شناسایی راه‌انداز به تنهایی توسط رنابسپاراز	وجود دارد	در دنای خطی ندارند
توالی‌های اگزون و اینترون	ندارند	دارند
انجام فرایندهای ویرایش/ پیرایش	دارند/ ندارند	دارند/ دارند
تولید رنای پیک چندژنی	دارند	ندارند
رونویسی از چند ژن مختلف توسط یک نوع رنابسپاراز	دارند (فقط یک نوع رنابسپاراز دارند که همهٔ انواع ژن‌ها را رونویسی می‌کند.)	دارند (مثلن همهٔ ژن‌های سازندهٔ پروتئین در هسته، توسط رنابسپاراز ۲ رونویسی می‌شوند)
امکان مشاهدهٔ چندین بخش بازشده در دنا حین همانندسازی در دنای اصلی	دارند (در صورت وجود بیش از یک دوراهی همانندسازی در آن‌ها)	وجود دارد به دلیل وجود بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی و در نتیجه وجود دوراهی‌های همانندسازی متعدد
امکان تغییر در تعداد جایگاه آغاز همانندسازی	ندارند	دارند (بسته به مراحل رشد و نمو)
مشاهدهٔ تغییرات رنای ناقل	دارند (تغییر رنای ناقل پس از رونویسی و تشکیل ساختار سه‌بعدی آن)	دارند
وجود راه‌انداز مشترک برای چند ژن	دارند	ندارند

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در یاخته‌های یوکاریوتی، سازوکارهایی برای حفاظت رِنای پیک در برابر تخریب وجود دارد که این عوامل موجب طولانی‌ترشدن عمر رِنای پیک پیش از تجزیه می‌شوند. در پروکاریوت‌ها نیز در مواردی ممکن است یاخته با تغییر در پایداری (طول عمر) رِنا یا پروتئین، فعالیت ژن را تنظیم کند (نوعی تنظیم بیان ژن). دقت کنید هر چه طول عمر یک رنای پیک بیشتر باشد، امکان این‌که پروتئین بیشتری هم از روی آن ساخته شود، بیشتر خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با توجه به شکل کتاب، به منظور رونویسی و ساخت رنای پیک توسط رنابسپاراز، ریبونوکلئوتیدها در حد فاصل رشته‌های دنا (بخش بازشدهٔ آن) به یکدیگر متصل می‌شوند. دقت کنید دلیل نادرستی این گزینه عبارت «رنابسپاراز (۲)» می‌باشد؛ چون در پروکاریوت‌ها رنابسپاراز (۲) وجود ندارد!

نکته در پروکاریوت‌ها، فقط یک نوع آنزیم رنابسپاراز داریم که با رونویسی از ژن‌های مختلف، می‌تواند همهٔ انواع رناهای داخل یاخته را بسازد. در یوکاریوت‌ها، انواع مختلفی از رنابسپارازها وجود دارند که هر یک فقط نوع خاصی از ژن‌ها را رونویسی می‌کند، مثلن رنابسپاراز (۲)، فقط از روی ژن‌هایی رونویسی می‌کند که محصول نهایی‌شان پروتئین است. (رنای پیک می‌سازد.)

گزینهٔ (۳): آنزیم‌هایی که روی ژن‌ها فعالیت می‌کنند، می‌توانند در حال رونویسی (رنابسپاراز) یا همانندسازی (دنابسپاراز و هلیکاز) از آن‌ها باشند. در زمان رونویسی، تنها از یک رشتهٔ ژن الگوبرداری می‌شود و رشته‌های ساخته‌شده، توالی نوکلئوتیدی یکسانی خواهند داشت، اما در زمان همانندسازی چون هر دو رشتهٔ ژن الگوی ساخت رشتهٔ جدید قرار می‌گیرند، توالی دو رشتهٔ ساخته‌شده، یکسان نیست. توالی هر رشتهٔ در حال ساخت با رشتهٔ الگوی مقابل یکسان است.

گزینهٔ (۴): نخستین توالی شناسایی‌شده توسط رنابسپاراز در زمان رونویسی، راه‌انداز است. حواستان باشد که راه‌انداز یک توالی بین ژنی بوده و جزئی از ژن به حساب نمی‌آید!

نکته طبق متن کتاب در صفحهٔ ۸ زیست شناسی (۳)، ژن بخشی از مولکول دنا است که بیان آن می‌تواند به تولید رنا یا پلی‌پپتید بینجامد و از آن‌جایی که از روی توالی‌های تنظیمی، رنایی ساخته نمی‌شود، می‌توان گفت آن‌ها جزء ژن نیستند و فقط با ژن در ارتباط هستند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۶ در مرحله‌ای از فرایند رونویسی در هستهٔ یک یاختهٔ یوکاریوتی زنده و فعال، برای نخستین بار نوکلئوتیدهای ریبوزدار از نوکلئوتیدهای دئوکسی‌ریبوزدار جدا می‌شوند. کدام مورد در خصوص این مرحله به درستی بیان شده است؟

مرحلهٔ طویل‌شدن

۱) هم در این مرحله و هم در مرحلهٔ قبل از آن، رنابسپاراز می‌تواند هر ریبونوکلئوتید را به ریبونوکلئوتید قبلی خود متصل کند.

۲) فقط در مرحلهٔ پیش از آن، در مقابل نوکلئوتیدهای کدون (رمزهٔ) آغاز، ریبونوکلئوتیدهای مکمل قرار خواهند گرفت.

۳) هم در این مرحله و هم در مرحلهٔ پس از آن، آنزیم رنابسپاراز منجر به کاهش میزان پیچ‌خوردگی بخشی از دنا می‌شود.

۴) فقط در مرحلهٔ بعد از آن، میزان تمایل اتصال آنزیم رونویسی‌کننده به بخشی از مولکول دِنا (DNA) دچار تغییر می‌شود.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ رونویسی

پاسخ خیلی تشریحی ✔

جداشدن نوکلئوتیدهای رنا (ریبوزدار) از نوکلئوتیدهای دنا (دئوکسی‌ریبوزدار)، طی مراحل طویل‌شدن (برای نخستین بار) و پایان رونویسی رخ می‌دهد؛ بنابراین منظور از صورت سؤال، مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی است. هم در مرحلهٔ طویل‌شدن و هم در مرحلهٔ پایان رونویسی، آنزیم رنابسپاراز قادر به بازکردن دو رشتهٔ دنا از هم، با شکستن پیوندهای هیدروژنی بوده و به همین دلیل، منجر به کاهش میزان پیچ‌خوردگی بخشی از دنا می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در مرحلهٔ آغاز، قبل از ریبونوکلئوتید اول، نوکلئوتیدی وجود ندارد. وقتی گفته می‌شود «هر» نوکلئوتید قرار است به نوکلئوتید قبلی متصل شود؛ بنابراین باید فقط این ویژگی را برای مراحل طویل‌شدن و پایان در نظر گرفت.

گزینهٔ (۲): توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی رِنای پیک، تعیین می‌کند که کدام آمینواسیدها باید در ساختار پلی‌پپتید قرار بگیرد. به این توالی‌ها، رمزه (کُدون) گفته می‌شود. در رونویسی، در مقابل نوکلئوتیدهای رمز که در دنا هستند (نه رمزه‌های درون رنا)، نوکلئوتید مکمل که از نوع ریبونوکلئوتید است، قرار می‌گیرد.

نکته تفاوت رمز، رمزه و پادرمزه: رمز توالی سه‌نوکلئوتیدی در دنا است که هر یک از آن‌ها به توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی در رنای پیک رونویسی می‌شود. به این توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی در رنا که معرف یک آمینواسید هستند، رمزه (کدون) گفته می‌شود. آنتی‌کدون چیست؟ توالی سه‌نوکلئوتیدی در رنای ناقل است که مکمل کدون‌های رنای پیک است و مشخص می‌کند، رنای ناقل چه آمینواسیدی را حمل کند. با دانستن توالی‌های هر یک از این‌ها می‌توان توالی سایر موارد را براساس رابطهٔ مکملی مشخص کرد.

گزینهٔ (۴): در مرحلهٔ آغاز، رِنابسپاراز (RNAپلیمراز) می‌تواند راه‌انداز را شناسایی کند و به مولکول دِنا (DNA) متصل شود (افزایش تمایل اتصال آنزیم به دِنا). در مرحلهٔ پایان، پس از رونویسی توالی پایان رونویسی، آنزیم رِنابسپاراز (RNAپلیمراز) از مولکول دِنا (DNA) جدا می‌شود (کاهش تمایل اتصال آنزیم به دِنا).

نکته پس از شروع رونویسی تا پایان آن (یعنی حین رونویسی) آنزیم رنابسپاراز از دنا جدا نمی‌شود، بلکه فرایند را تا انتها پیش می‌رود و پس از رونویسی توالی پایان، از آن جدا می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۷ کدام گزینه دربارهٔ مقایسهٔ ساختارهای پروتئین‌ها به طور حتم، درست است؟

۱) در ساختار سوم همانند ساختار دوم امکان ندارد، ساختارهای صفحه‌ای و ساختارهای مارپیچی به صورت هم‌زمان در کنار یکدیگر دیده شوند.

۲) در ساختار سوم برخلاف ساختار دوم، ایجاد برهم‌کنش‌های آب‌گریز هم‌زمان با تشکیل پیوندهای هیدروژنی یا پس از تشکیل آن‌ها صورت می‌گیرد.

۳) در ساختار دوم همانند ساختار سوم، با تشکیل پیوندهای هیدروژنی و کنار هم قرارگیریِ بخش‌های مختلف یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، ساختار نهایی هر زنجیره مشخص می‌شود.

۴) در ساختار سوم برخلاف ساختار اول، آمینواسیدهای آبدوست در بخش‌های محیطی زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی بیشتر از بخش‌های مرکزی آن دیده می‌شوند.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ سطوح ساختاری پروتئین‌ها

درس Box

سطوح ساختاری پروتئین‌ها	نام دیگر	تشکیل چه پیوند یا نیرویی؟	مشاهدهٔ چه پیوند یا نیرویی؟	نکات خاص ساختار
ساختار اول	توالی آمینواسیدها	پپتیدی (اشتراکی)	پپتیدی	نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختار اول پروتئین‌ها را تعیین می‌کند. تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد. با در نظر گرفتن ۲۰ نوع آمینواسید و این که محدودیتی در **توالی** آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین‌ها وجود ندارد پروتئین‌های حاصل می‌توانند بسیار متنوع باشند. با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همهٔ سطوح ساختاری دیگر در پروتئین‌ها به این ساختار بستگی دارند.
ساختار دوم	الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی	هیدروژنی (غیراشتراکی)	پپتیدی + هیدروژنی	بین بخش‌هایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. ساختار دوم در پروتئین‌ها به چند صورت دیده می‌شود که دو نمونهٔ معروف آن‌ها ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است. تعداد پیوندهای هیدروژنی در هر ساختار می‌تواند با ساختارهای دیگر متفاوت باشد.
ساختار سوم	تاخورده و متصل به هم	برهم‌کنش‌های آب‌گریز (پیوند بین مولکول‌ها نیستند) + پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی + یونی + هیدروژنی	پپتیدی + هیدروژنی + برهم‌کنش‌های آب‌گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی	در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی درمی‌آیند. تشکیل این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است (گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند). تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم را تثبیت می‌کند. با وجود این نیروها و پیوندها، پروتئین‌های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند.
ساختار چهارم	آرایش زیرواحدها	ـ	پپتیدی + هیدروژنی + برهم‌کنش‌های آب‌گریز + اشتراکی غیرپپتیدی + یونی	بعضی پروتئین‌ها ساختار چهارم دارند. این ساختار هنگامی شکل می‌گیرد که **دو یا چند** زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و آرایش زیرواحدها در کنار هم پروتئین را تشکیل می‌دهد. در این ساختار هر یک از زنجیره‌ها نقشی کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ خیلی تشریحی

در ساختار سوم، آمینواسیدهای آب‌گریز به هم نزدیک‌تر می‌شوند تا در معرض آب نباشند؛ بنابراین آمینواسیدهایی که در مرکز پروتئین قرار می‌گیرند غالبن آب‌گریز و آمینواسیدهایی که در نواحی بیرونی پروتئین یافت می‌شوند، غالبن آبدوست هستند!

نکته

آبدوست یا آب‌گریز بودن آمینواسیدها ارتباطی با نحوهٔ چینش و آرایش آن‌ها در ساختار اول **ندارد**!

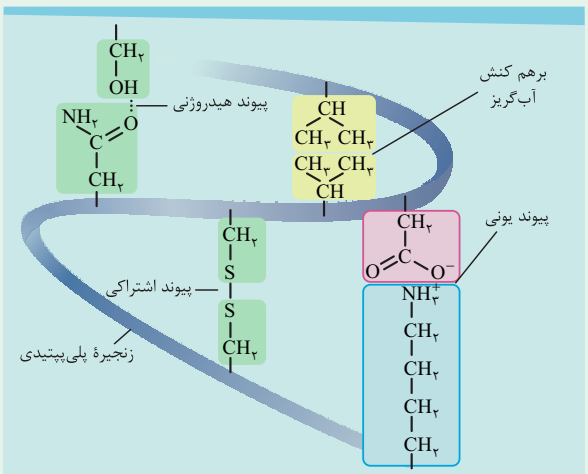
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق شکل ۱۷ کتاب درسی؛ در ساختار سوم، مارپیچ‌ها و صفحات می‌توانند (ولی نه لزومن) به صورت هم‌زمان کنار هم قرار گیرند. به عبارتی، یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی می‌تواند هم مارپیچ داشته باشد و هم ساختار صفحه‌ای و هم سایر ساختارهای سطح دوم!

گزینهٔ (۲): طبق متن کتاب درسی، برای تشکیل ساختار سوم پروتئین؛ ابتدا برهم‌کنش‌های آب‌گریز ایجاد می‌شوند، **سپس** با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود.

گزینهٔ (۳): هم در ساختار دوم و هم سوم، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شوند که این مسئله باعث می‌شود، بخش‌های دور از هم یک زنجیره در کنار هم قرار بگیرند، اما دقت کنید ساختار نهایی یک زنجیره مثل میوگلوبین یا هر یک از زنجیره‌های سازندهٔ هموگلوبین در سطح ساختاری سوم تعیین می‌شود.

شکل‌نامه



پیوندهای بین آمینواسیدها در هر سطح ساختاری بین بخش‌های مختلفی از هر آمینواسید تشکیل می‌شود:

۱) پیوند پپتیدی بین کربن گروه کربوکسیل یک آمینواسید با نیتروژن گروه آمینِ آمینواسید دیگری (مجاور خود) ایجاد می‌شود.

۲) پیوندهای هیدروژنی می‌توانند بین اکسیژن از گروه کربوکسیل با هیدروژن گروه آمین ایجاد شوند. در ساختار دوم، طبق شکل کتاب درسی، پیوندهای هیدروژنی ایجادشده، می‌توانند موجب تشکیل ساختار دوم مثل مارپیچی یا صفحه‌ای (نه فقط این دوتا) شوند.

۳) پیوندهای یونی بین بخش‌هایی تشکیل می‌شود که دارای بارهای متفاوت (از نظر مثبت یا منفی) هستند؛ مثلن گروه R دارای بار مثبت می‌تواند با گروه R دارای بار منفی، پیوند یونی تشکیل دهد.

۴) پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی هم می‌توانند بین بخش‌های مختلفی از گروه‌های R آمینواسیدهای مختلف ایجاد شوند و دو آمینواسید را در مجاور هم نگه دارند.

۵) در مورد برهم‌کنش‌های آب‌گریز دقت کنید که این‌ها نوعی پیوند بین آمینواسیدها نیستند، بلکه به دلیل آب‌گریزبودن گروه‌های R، این گروه‌ها در کنار هم قرار می‌گیرند اما بین آن‌ها چیزی تحت عنوان پیوند آب‌گریز! تشکیل نمی‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۸ در یک یاختهٔ پوششی سامانهٔ گوارشی بدن انسان، هر پروتئینی که ..... .

۱) در شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته می‌شود، توسط رناتنی تولید می‌شود که زیرواحد بزرگ‌تر آن در مجاورت غشای شبکهٔ آندوپلاسمی قرار دارد

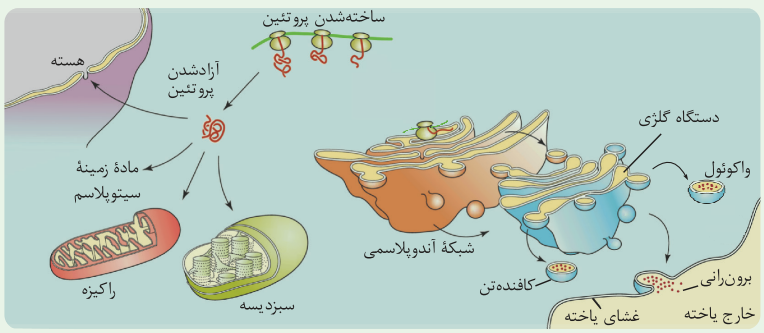
۲) در تجزیه شیمیایی مولکول(های) زیستی نقش دارد، پس از خروج از دستگاه گلژی به سمت غشای یاخته حرکت می‌کند

۳) برای ترشح به سمت غشای یاخته می رود، از طریق قسمت فرورفتهٔ دستگاه گلژی از آن خارج شده است

۴) در میتوکندری یافت می‌شود، توسط رناتن های درون خود میتوکندری ساخته می‌شود

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ محل پروتئین‌سازی و سرنوشت آن‌ها

شکل‌نامه **پروتئین‌سازی در یاخته‌های یوکاریوتی:**



۱) ریبوزوم‌ها می‌توانند در بخش‌های مختلف یک یاختهٔ یوکاریوتی باشند مثلن: الف) چسبیده به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ب) آزاد در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم ج) درون راکیزه و دیسه که در همهٔ این بخش‌هایی که گفتیم، امکان پروتئین‌سازی توسط آن‌ها وجود دارد.

۲) پروتئین‌هایی که توسط ریبوزوم‌های آزاد مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم ساخته می‌شوند چه سرنوشتی دارند؟ الف) فعالیت در همان مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم ب) می‌روند به هسته ج) می‌روند به راکیزه د) می‌روند به دیسه

۳) پروتئین‌هایی که با کمک شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ساخته می‌شوند چه سرنوشتی دارند؟ الف) در واکوئول قرار می‌گیرند. ب) در کافنده‌تن‌ها قرار می‌گیرند. ج) ترشح می‌شوند به خارج یاخته د) در ساختار غشای یاخته قرار می‌گیرند.[1]

۴) طبق شکل، هم‌زمان با ساخته‌شدن پروتئین (تشکیل ساختار اول) امکان پیچ‌خوردن و تشکیل ساختار (های) بعدی نیز وجود دارد.

۵) پروتئین‌هایی که توسط رناتن‌های سطح خارجی شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، ساخته می‌شوند، پس از عبور از این شبکه، می‌روند به دستگاه گلژی، تغییر می‌کنند و در نهایت از آن‌جا به مقصد نهایی‌شان هدایت می‌شوند.

۶) پروتئین‌ها برای ورود به هسته باید از منافذ پوشش آن عبور کنند.

۷) وزیکول‌هایی از شبکهٔ آندوپلاسمی به دستگاه گلژی می‌آیند و وزیکول‌هایی هم از آن خارج می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ طبق شکل کتاب درسی، رناتن‌هایی که به غشای شبکهٔ آندوپلاسمی متصل هستند، از طریق زیرواحد بزرگ‌تر خود به غشای آن متصل شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): دقت کنید که تجزیهٔ مولکول‌های زیستی می‌تواند درون یاخته رخ دهد! مثل تجزیهٔ چربی‌ها و پروتئین‌ها در مواردی مثل دیابت شیرین! که این آنزیم‌ها توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید می‌شوند و اصلن شبکهٔ آندوپلاسمی و دستگاه گلژی در تشکیل آن‌ها نقش ندارد. از طرفی، اگر کافنده‌تن‌ها را در نظر بگیریم، در این صورت ریزکیسهٔ حاوی آنزیم‌های پروتئینی پس از خروج از گلژی به کافنده‌تن تمایز می‌یابد، که لزومن به سمت غشای یاخته حرکت نمی‌کند.

نکته یاخته‌های بدن ما به طور معمول از گلوکز و ذخیرهٔ آن در بدن (گلیکوژن ذخیره‌شده در کبد که به گلوکز تجزیه می‌شود) استفاده می‌کنند، اما در مواردی مثل فعالیت‌های شدید که گلوکز به یاخته‌های بدن به‌ویژه ماهیچه‌ها نمی‌رسد یا در دیابت شیرین که گلوکز نمی‌تواند وارد یاخته‌ها شود، می‌توان از منابع دیگری مثل پروتئین‌ها و چربی‌ها هم بهره برد.

گزینهٔ (۳): طبق شکل کتاب درسی، پروتئین‌ها پس از خروج از شبکهٔ آندوپلاسمی، وارد قسمت فرورفتهٔ گلژی شده و از قسمت برآمدهٔ آن خارج می‌شوند.

گزینهٔ (۴): خیر! توجه داشته باشید که علاوه بر این‌که خود میتوکندری، رناتن دارد و می‌تواند در ساخت پلی‌پپتیدها نقش داشته باشد، گروهی از پروتئین‌های درون میتوکندری توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسم ساخته شده و در ادامه به میتوکندری وارد می‌شوند.

۱- البته این پروتئین‌ها می‌توانند در خود شبکهٔ آندوپلاسمی یا دستگاه گلژی هم قرار بگیرند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۹ مطابق با اطلاعات کتاب درسی و با توجه به فرایند تنظیم بیان ژن در سیتوپلاسم پروکاریوت‌ها در مرحلهٔ رونویسی، کدام عبارت درست است؟

۱) رنابسپاراز، پس از اتصال به نوعی دی‌ساکارید، توانایی اتصال به توالی راه‌انداز را پیدا خواهد کرد.

۲) رنابسپاراز، قادر است تا پس از اتصال به نوعی پروتئین تنظیمی، از دو نوع توالی تنظیمی در دِنا (DNA) عبور نماید.

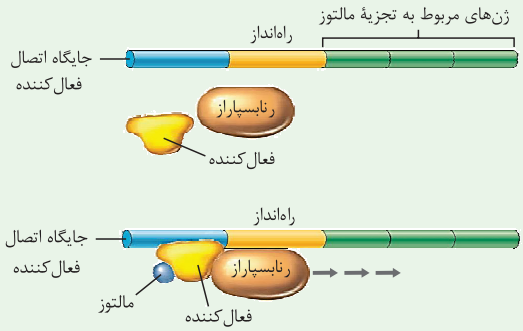
۳) همهٔ پروتئین‌های تنظیمی، در هنگام وجود قند ترجیحی باکتری در محیط، فاقد توانایی اتصال به نوعی مولکول دارای قند خواهند بود.

۴) برخی از پروتئین‌های تنظیمی، با اتصال به نوعی مولکول و در پی تغییر شکل خود، امکان رونویسی از ژن‌های تعدادی آنزیم را فراهم می‌کنند.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ تنظیم رونویسی در پروکاریوت‌ها

شکل‌نامه

تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ مالتوز



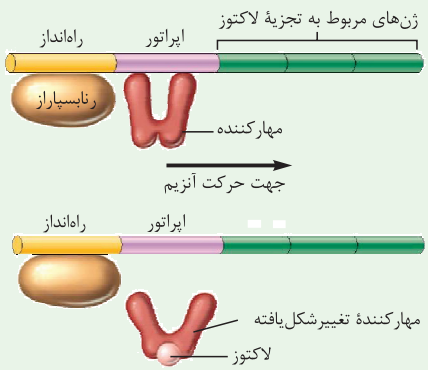
۱) توالی از دنا که فعال‌کننده به آن متصل می‌شود نوعی توالی تنظیمی است که قبل از راه‌انداز قرار دارد.

۲) در صورت وجود مالتوز، مالتوز به فعال‌کننده متصل می‌شود و پس از اتصال به جایگاه خود در دنا به رنابسپاراز کمک می‌کند به راه‌انداز متصل شود.

۳) بخشی از فعال‌کننده که به مالتوز متصل می‌شود متفاوت از بخشی است که رنابسپاراز به آن متصل می‌شود.

۴) با اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز، امکان رونویسی از ژن‌های مربوطه فراهم می‌شود.

تنظیم منفی رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ لاکتوز



۱) اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز ارتباطی به اتصال یا عدم اتصال مهارکننده به اپراتور ندارد.

۲) در صورت وجود لاکتوز و اتصال آن به مهارکننده، این پروتئین تغییر شکل می‌دهد و شرایط برای حرکت رنابسپاراز بر روی دنا فراهم می‌شود.

۳) لاکتوز به بخشی از مهارکننده متصل است که به دنا متصل نمی‌شود. با اتصال لاکتوز به مهارکننده، این پروتئین تغییر شکل می‌دهد و از دنا جدا می‌شود.

۴) بین مهارکننده و رنابسپاراز، اتصال فیزیکی وجود ندارد.

۵) راه‌انداز، به طور مستقیم به ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ لاکتوز متصل نیست، بلکه بین آن‌ها اپراتور وجود دارد.

یک جدول مقایسه‌ای خیلی خوب از پروتئین مهارکننده و فعال‌کننده ...

ویژگی	مهارکننده	فعال‌کننده
محل تولید	درون سیتوپلاسم	
به راه‌انداز متصل می‌شود.	×	×
توانایی اتصال به بخشی از ژن را دارد.	×	×
به اپراتور متصل می‌شود.	✓	×
به بخشی از دنا متصل می‌شود که قبل از راه‌انداز قرار گرفته است.	×	✓
باعث هدایت رنابسپاراز به سمت راه‌انداز و اتصال آن به این بخش از دنا می‌شود.	×	✓
در حرکت کردن یا نکردن آنزیم رونویسی‌کننده نقش دارد.	✓	✓
با اتصال به دنا، سبب جلوگیری از حرکت رنابسپاراز بر روی دنا می‌شود.	✓	×
اتصال آن به دنا شرط لازم برای شروع فرایند رونویسی است.	×	✓

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پاسخ خیلی تشریحی

در تنظیم منفی رونویسی، لاکتوز موجود در محیط به باکتری وارد می‌شود و پس از اتصال به مهارکنندهٔ متصل به دنا، شکل آن را تغییر می‌دهد. تغییر شکل مهارکننده، آن را از اپراتور جدا می‌کند (مانع از اتصال آن به اپراتور می‌شود) با برداشته‌شدن این مانع، رنابسپاراز که از قبل به راه‌انداز متصل بوده است می‌تواند در طول دنا حرکت کند و رونویسی ژن‌ها را انجام دهد. ژن‌ها مربوط به تولید آنزیم‌های پروتئینی مؤثر در تجزیهٔ لاکتوز هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در تنظیم منفی رونویسی، اتصال آنزیم رِنابسپاراز به راه‌انداز، ارتباطی به اتصال مهارکننده به اپراتور و یا حضور قند لاکتوز در محیط ندارد و حتی زمانی که مهارکننده به اپراتور متصل است (لاکتوز در محیط نیست)، رِنابسپاراز می‌تواند به راه‌انداز متصل شود. دقت کنید در تنظیم منفی رونویسی، رنابسپاراز به قند متصل نمی‌شود؛ بلکه مهارکننده است که به قند متصل می‌شود.

گزینهٔ (۲): در تنظیم منفی رونویسی، آنزیم رنابسپاراز (که می‌تواند به تنهایی و بدون کمک پروتئین‌های تنظیمی به دنا متصل شود) از دو نوع توالی تنظیمی (راه‌انداز و اپراتور) عبور می‌کند، اما در تنظیم مثبت رونویسی، آنزیم رونویسی‌کننده فقط از یک توالی تنظیمی (راه‌انداز) عبور می‌کند. در تنظیم مثبت رونویسی، آنزیم رنابسپاراز برای آن‌که بتواند به راه‌انداز متصل شود به کمک نوعی پروتئین تنظیمی (فعال‌کننده) نیاز دارد. جایگاه اتصال فعال‌کننده قبل از راه‌انداز قرار دارد و ابتدا فعال‌کنندهٔ متصل به مالتوز به این جایگاه متصل می‌شود و در ادامه به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شود.

نکته مهارکننده زمانی که از دنا جدا می‌شود موجب رونویسی از ژن‌ها می‌شود و فعال‌کننده زمانی که به دنا متصل است.

گزینهٔ (۳): پروتئین‌های تنظیمی مثل رنابسپاراز، مهارکننده و فعال‌کننده. در هنگام وجود گلوکز در محیط، مهارکننده هم‌چنان به اپراتور متصل است. اپراتور از جنس مولکول دنا است و در ساختار آن قند دئوکسی‌ریبوز به کار رفته است. *عشق کردین ایده رو؟*

Telegram: @konkur_in

۲۰ در ارتباط با ساختار نوعی محصول که به دنبال اتصال رنابسپاراز (۳) به عوامل رونویسی تولید می‌شود، کدام مورد نادرست است؟

رنای ناقل

۱) توالی مربوط به جایگاه اتصال به آمینواسید همانند توالی پادرمزه‌ای، واجد دو پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای خود است.

۲) در تاخوردگی اولیه همانند ساختار نهایی این مولکول‌های پلی‌نوکلئوتیدی، امکان مشاهدهٔ پیوندهای هیدروژنی وجود دارد.

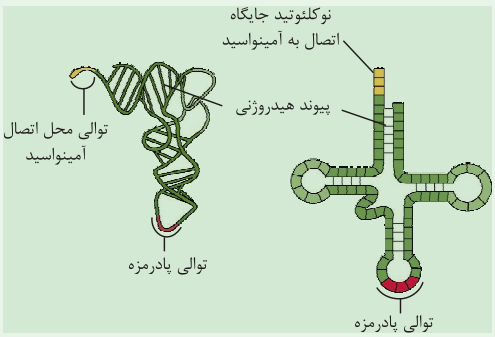
۳) در تاخوردگی اولیهٔ آن، تعداد پیوندهای هیدروژنی در بازوی واجد جایگاه اتصال آمینواسید، نسبت به هر بازوی دیگر، کم‌تر است.

۴) در ساختار سه‌بُعدی همانند تاخوردگی اولیهٔ آن، جایگاه اتصال به آمینواسید و توالی پادرمزه، در دورترین قسمت نسبت به یکدیگر قرار گرفته‌اند.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ رنای ناقل

شکل‌نامه

رنای ناقل



۱) رنای ناقل، تک‌رشته‌ای است اما بین برخی نوکلئوتیدهای مکمل آن در بخش‌هایی از زنجیره، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود.

۲) تاخوردگی اولیهٔ رنای ناقل زمانی ایجاد می‌شود که این رنا یک بار روی خود تا بخورد (تشکیل پیوندهای هیدروژنی) و در صورت تاخوردگی(های) مجدد، ساختار نهایی یا سه‌بعدی آن به وجود می‌آید.

۳) در یک انتهای رنای ناقل، توالی سه‌نوکلئوتیدی وجود دارد که در آن، نوکلئوتیدها فقط با پیوندهای فسفودی‌استر به هم متصل هستند، آخرین نوکلئوتید این بخش، نوکلئوتیدی است که آمینواسید از طریق آن به رنای ناقل متصل می‌شود.

۴) بخش‌هایی در رنای ناقل وجود دارد که در آن‌ها، بین نوکلئوتیدهای مقابل هم، پیوند هیدروژنی وجود ندارد (بخش‌های حلقه‌مانند)؛ در یکی از این بخش‌ها توالی پادرمزه وجود دارد.

۵) توالی پادرمزه، در هر رنای ناقل منحصربه‌فرد است و مکمل کدون خاصی در رنای پیک است.

۶) به دنبال تشکیل ساختار سه‌بعدی، بخش‌هایی از رنای ناقل که در تاخوردگی اولیه، کنار هم قرار ندارند می‌توانند در کنار هم قرار بگیرند.

پاسخ خیلی تشریحی

محصول آنزیم رنابسپاراز (۳)، tRNA است. مطابق شکل کتاب درسی دیده می‌شود که در تاخوردگی‌های اولیهٔ مولکول tRNA، تعداد پیوندهای هیدروژنی در بازوهای کناری، نسبت به بازوی واجد جایگاه اتصال آمینواسید، کم‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): توالی مربوط به جایگاه اتصال به آمینواسید همانند توالی پادرمزه‌ای، واجد سه نوکلئوتید و دو پیوند فسفودی‌استر می‌باشد. دقت کنید که آمینواسید فقط به نوکلئوتید انتهایی این جایگاه متصل می‌شود.

گزینهٔ (۲): هم در تاخوردگی اولیه و هم در ساختار نهایی مولکول tRNA، امکان مشاهدهٔ پیوندهای هیدروژنی وجود دارد.

گزینهٔ (۴): در هر دو تاخوردگی اولیه و ساختار نهایی این مولکول، جایگاه اتصال به آمینواسید و توالی پادرمزه، در دورترین قسمت نسبت به یکدیگر قرار گرفته‌اند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۱ باتوجه به مراحل ترجمه در یک یاختهٔ یوکاریوتی، کدام‌یک از موارد زیر فقط در یکی از مراحل رخ می‌دهد؟

الف) تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رنا پیش از تکمیل ساختار رناتن

ب) مشاهدهٔ توالی نوکلئوتیدی **UGA** در یکی از جایگاه‌های رناتن

ج) شکستن پیوند هیدروژنی در جایگاه **A** رناتن

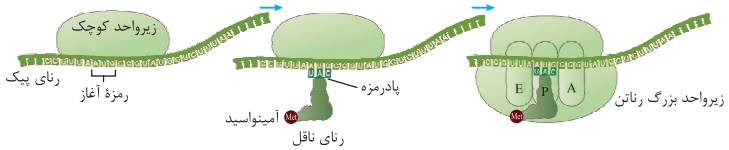
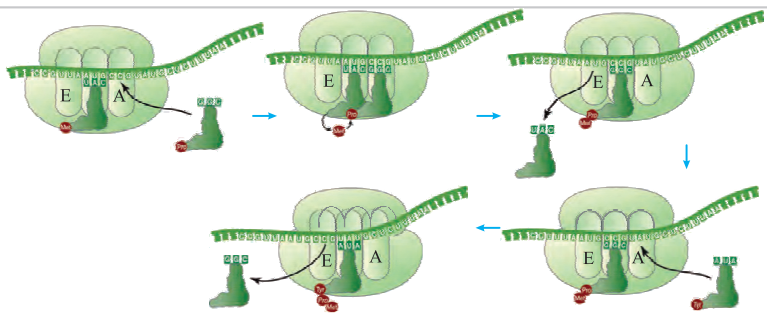
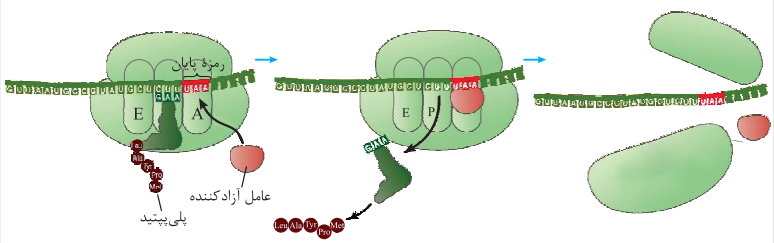
د) مشاهدهٔ آمینواسیدها در جایگاه **A** رناتن

۱) الف ـ ب ـ د ۲) ب ـ ج

۳) الف ـ ج ۴) الف ـ د

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ ترجمه

درس Box

		ترجمه
اتفاقاتی که در هر مرحله رخ می‌دهد.	آغاز	 هدایت‌شدن زیرواحد **کوچک** رناتن به سوی رمزهٔ **آغاز** توسط بخش‌هایی از رنای پیک (که قبل از کدون آغاز قرار دارند و کدون محسوب نمی‌شوند.) ← اتصال رنای ناقلی که مکمل رمزهٔ آغاز است به آن ← اضافه‌شدن زیرواحد بزرگ رناتن به این مجموعه ← کامل‌شدن ساختار رناتن.
	طویل‌شدن	 ورود رناهای ناقل مختلف به جایگاه A ← در صورت مکمل‌بودن با رمزهٔ جایگاه A، مستقر و در غیر این صورت از این جایگاه خارج می‌شود ← جداشدن آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود ← ایجاد پیوند پپتیدی بین این آمینواسید با آمینواسید جایگاه A ← حرکت رناتن به اندازهٔ یک رمزه به سوی رمزهٔ پایان ← خالی‌شدن جایگاه A + قرارگرفتن رنای ناقل حامل رشتهٔ پپتیدی در جایگاه P + قرارگرفتن رنای ناقل بدون آمینواسید در جایگاه E ← خارج‌شدن رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E ← تکرار اتفاقات بالا و افزایش طول زنجیرهٔ پپتیدی.
	پایان	 اشغال‌شدن جایگاه A توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده (چون رمزهٔ پایان، پادرمزه ندارد.) ← جداشدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل توسط عوامل آزادکننده ← جداشدن رنای ناقل از رنای پیک ← جداشدن زیرواحدهای رناتن از هم و آزادشدن رنای پیک.
وضعیت پیوندها در ساختار ریبوزوم	هیدروژنی	تشکیل: در مراحل آغاز و طویل‌شدن بین رمزه و پادرمزه و به ترتیب در جایگاه‌های P و A رناتن!
		شکستن: در مراحل طویل‌شدن و پایان در زمان خروج رنای ناقل بدون آمینواسید به ترتیب از جایگاه‌های E و P بین رمزه و پادرمزه

Telegram: @konkur_in

		ترجمه
وضعیت پیوندها در ساختار ریبوزوم	فسفودی‌استر	تشکیل پیوند: ✗
		شکستن پیوند: ✗
	پپتیدی	تشکیل پیوند: در مرحلهٔ طویل شدن در جایگاه A رناتن
		شکستن پیوند: ✗

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی همهٔ موارد:

الف) این مورد فقط در مرحلهٔ آغاز ترجمه رخ می‌دهد. طبق شکل کتاب درسی در این مرحله پیش از تکمیل ساختار رناتن، رنای ناقل و رنای پیک با هم پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

ب) توالی نوکلئوتیدی UGA می‌تواند مربوط به کدون پایان یا حتی توالی آنتی‌کدونی در tRNA باشد؛ پس علاوه بر مرحلهٔ پایان ترجمه (که کدون پایان در جایگاه A رناتن قرار می‌گیرد)، در مراحل آغاز و طویل‌شدن نیز ممکن است این توالی در جایگاه‌های رناتن دیده شود. بدین صورت که در مرحلهٔ آغاز ممکن است این توالی در جایگاه E رناتن دیده شود و یا در مرحلهٔ طویل‌شدن، توالی آنتی‌کدونی UGA در جایگاه A یا P باشد، به عبارتی در همهٔ مراحل ترجمه می‌تواند حداقل در یک جایگاه رناتن دیده شود.

ج) طی ترجمه، پیوندهای هیدروژنی بین آنتی‌کدون و کدون در جایگاه E شکسته می‌شود، اما دقت کنید در مرحلهٔ طویل‌شدن رناهای ناقل مختلفی در جایگاه A رناتن وارد می‌شود، حال فرض کنید از بین سه نوکلئوتید توالی آنتی‌کدونی رنای ناقل، یک نوکلئوتید آن با کدون موجود در جایگاه A مکمل باشد، خب از آن‌جا که پیوندهای هیدروژنی به صورت خودبه‌خودی تشکیل می‌شوند، امکان تشکیل این پیوندها، بین این دو نوکلئوتید وجود دارد، اما از آن‌جایی‌که این رابطهٔ مکملی، کامل! نیست، این رنای ناقل، رناتن را ترک می‌کند؛ پس در مرحلهٔ طویل‌شدن این امکان وجود دارد.

د) علاوه بر مرحلهٔ پایان ترجمه که عامل آزادکننده (پروتئینی است و آمینواسید دارد) به جایگاه A رناتن وارد می‌شود، در مرحلهٔ طویل‌شدن نیز آمینواسیدهای متصل به رنای ناقل، وارد این جایگاه از رناتن می‌شوند (هنگام تشکیل پیوند پپتیدی).

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۲ **مطابق مطالب کتاب درسی و با درنظر گرفتن پروتئین‌های یاخته‌های هسته‌دار بدن انسان سالم، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با بقیهٔ گزینه‌ها متفاوت است؟**

۱) ساختار نهایی هر کانال پروتئینی غشایی دریچه‌دار برخلاف ساختار نهایی مولکول‌های اکتین و میوزین، درون شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ایجاد می‌شود.

۲) پس از تشکیل ساختار سوم پمپ سدیم ـ پتاسیم، این پروتئین از دستگاه گلژی خارج شده و درون ریزکیسه‌های جداشده، ساختار نهایی خود را به دست می‌آورد.

۳) رشته‌های پلی‌پپتیدیِ گیرندهٔ آنتی‌ژنی، پس از اتمام ساخته‌شدن در سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، برای کسب تاخوردگی مناسب به این شبکه وارد می‌شوند.

۴) تاخوردگی اولیهٔ پروتئین ذخیره‌کنندهٔ اکسیژن درون ماهیچهٔ اسکلتی، می‌تواند در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه رخ دهد.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ محل پروتئین‌سازی و سرنوشت آن‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✔ گزینهٔ (۴) برخلاف سایر گزینه‌ها درست است.

در ماهیچه‌های اسکلتی، پروتئین میوگلوبین، اکسیژن را درون این ماهیچه‌ها ذخیره می‌کند. این پروتئین درون سیتوپلاسم و در مادهٔ زمینه‌ای آن قرار دارد؛ پس توسط رناتن‌های آزاد در مادهٔ زمینه‌ای ساخته می‌شود. طبق شکل ۱۴ در فصل ۲ زیست‌شناسی (۲)، تاخوردگی‌های اولیهٔ این دسته از پروتئین‌ها، قبل از این‌که رشتهٔ پلی‌پپتیدی از رناتن جدا شود، می‌تواند رخ دهد (آغاز شود) یعنی در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): پروتئین‌هایی که در غشای پلاسمایی یاخته قرار می‌گیرند، توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ساخته شده و پس از عبور از گلژی، از طریق ریزکیسه‌هایی در غشای یاخته قرار می‌گیرند. دقت کنید کانال‌های پروتئینی دریچه‌دار، فقط در غشای یاخته نیستند؛ بلکه می‌توانند در اندامک‌های غشادار درونی مثل میتوکندری هم باشند. پروتئین‌های میتوکندری، توسط شبکهٔ آندوپلاسمی زبر یاخته ساخته نمی‌شوند.

گزینهٔ (۲): ساختار نهایی پروتئین‌های غشایی از جمله پمپ سدیم ـ پتاسیم در دستگاه گلژی ایجاد می‌شود و بعد از آن از طریق ریزکیسه‌ها به سمت غشا حرکت می‌کند تا در ساختار غشا قرار بگیرد.

گزینهٔ (۳): رشته‌های پروتئینی که توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته می‌شوند، می‌توانند هم‌زمان با ساخت از انتهای آمینی خود وارد فضای درونی این شبکه شوند، یعنی لازم نیست که حتمن ساخت آن‌ها تکمیل شود و بعد وارد شبکهٔ آندوپلاسمی‌شوند.

محل قرارگیری ریبوزوم (رناتن)ها در یاختهٔ یوکاریوتی	مقصد پروتئین‌های تولیدشده توسط این رناتن‌ها
آزاد درون مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم	درون هسته ← مثل عوامل رونویسی، آنزیم‌های هلیکاز، دنابسپاراز، رنابسپاراز و ...
	درون خود مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم ← مثل آنزیم‌های مؤثر در فرایند قندکافت
	درون راکیزه و دیسه ← بخشی از پروتئین‌های درون این اندامک‌ها مثل آن‌هایی که برخی مراحل تنفس یاخته‌ای یا فتوسنتز را انجام می‌دهند.
درون راکیزه و دیسه	بخشی از پروتئین‌های درون این اندامک‌ها توسط رناتن‌های درون خود آن‌ها تولید می‌شود.
روی شبکهٔ آندوپلاسمی زبر[1]	درون واکوئل ← مثل گلوتن که منجر به بیماری سلیاک در بعضی از افراد می‌شود.
	درون لیزوزوم ← انواعی از آنزیم‌های گوارشی که از آن‌ها در گوارش درون‌یاخته‌ای استفاده می‌شود. مثلن در ماکروفاژها، کافنده‌تن‌ها، عوامل بلعیده شده را نابود می‌کنند.
	بر روی غشای یاخته ← کانال و پروتئین‌های غشایی
	بیرون از یاخته ← آنزیم‌های گوارشی لولهٔ گوارش، پادتن، پروتئین مکمل، اینترفرون، گروهی از هورمون‌ها و ...
براساس مقصدی که پروتئین باید برود، توالی‌های آمینواسیدی در آن وجود دارد که پروتئین را به سوی مقصد هدایت می‌کند؛ یعنی در صورت یکسان‌بودن مقصد دو پروتئین مختلف، بین بخشی از توالی آمینواسیدی آن دو پروتئین شباهت وجود دارد.	

۱- طبق شکل ۹ در فصل ۱ زیست‌شناسی دهم، رناتن‌ها می‌توانند در پوشش خارجی هسته هم مشاهده شوند.

Telegram: @konkur_in

۲۳ در رابطه با سطوح مختلف تنظیم بیان ژن در پارامسی، به ترتیب چند مورد بیانگر تنظیم بیان ژن «در سطح پس از رونویسی» و «در مرحلهٔ رونویسی» است؟

الف) تغییر میزان تمایل اتصال رنابسپاراز به ژنی پروتئین‌ساز به دلیل کاهش بیش از حد فاصلهٔ نوکلئوزوم‌ها از هم، در بخشی از فام‌تن اصلی

ب) در مجاور هم قرار گرفتن توالی تنظیمی افزایندهٔ مرتبط با ژن به توالی تنظیمی تعیین‌کنندهٔ نوکلئوتید مناسب برای شروع رونویسی

ج) تشکیل پیوندهای کم‌انرژی بین بازهای آلی رشته‌های ریبونوکلئوتیدی مختلف با یکدیگر

د) تغییر در ساختار بخشی از مولکول دنا (DNA) درون فضای هسته

۱) ۱ - ۱
۲) ۱ - ۲
۳) ۲ - ۱
۴) صفر - ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها

درس Box

تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها می‌تواند در مراحل مختلفی باشد:

۱) در مرحلهٔ رونویسی:

- اتصال عوامل رونویسی به راه‌انداز در اتصال رنابسپاراز به آن نقش دارند ← همان تنظیم مقدار رونویسی
- اتصال عوامل رونویسی به افزاینده در افزایش سرعت رونویسی نقش دارند ← تنظیم مقدار و سرعت رونویسی از ژن

۲) در مرحلهٔ غیررونویسی:

- اتصال رناهای کوچک به رنای پیک ← ممانعت از ترجمهٔ رنای پیک ← تنظیم بیان ژن پس از رونویسی
- تغییر در دسترسی رنابسپاراز به ژن (دنا) با تغییر در میزان فشردگی این بخش از فام‌تن‌ها ← تنظیم بیان ژن در سطح فام‌تنی که هر چه فشردگی بیشتر، دسترسی کم‌تر و مقدار رونویسی هم کم‌تر، این نوع تنظیم پیش از رونویسی است.
- تغییر در طول عمر رنای پیک ← افزایش طول عمر رنای پیک یعنی امکان ساخت پروتئین بیشتر و کاهش طول عمر آن یعنی امکان ساخت پروتئین کم‌تر! این نوع تنظیم بیان ژن مربوط به پس از رونویسی است.

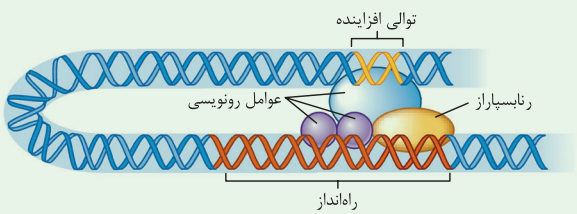
پاسخ خیلی تشریحی ✔ مورد «ج» مربوط به تنظیم بیان ژن پس از رونویسی و موارد «ب» و «د» مربوط به تنظیم بیان ژن در مرحلهٔ رونویسی است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) این مورد در خصوص هیچ‌یک از مراحل مد نظر صورت سؤال صادق نیست. کاهش بیش از حد فاصلهٔ نوکلئوزوم‌ها از هم یعنی افزایش فشردگی فام‌تن! به‌طور معمول، بخش‌های فشردهٔ فام‌تن، کم‌تر در دسترس رنابسپاراز قرار می‌گیرند؛ بنابراین یاخته می‌تواند با افزایش میزان فشردگی فام‌تن در بخش‌های خاصی، دسترسی رنابسپاراز و هم‌چنین میزان رونویسی از روی ژن کاهش دهد. این مورد در سطح پیش از شروع فرایند رونویسی رخ می‌دهد.

ب) توالی تنظیمی افزاینده در بخش دورتری از ژن قرار دارد و توالی تنظیمی تعیین‌کنندهٔ نوکلئوتید مناسب برای شروع رونویسی به توالی راه‌انداز اشاره دارد. با توجه به شکل ۱۹ کتاب درسی در فصل ۲ زیست‌شناسی (۳)، می‌توان گفت که به منظور افزایش سرعت رونویسی این توالی‌ها با کمک عوامل رونویسی متصل به آن‌ها، در مجاور هم قرار می‌گیرند. این نوع تنظیم بیان ژن، در سطح رونویسی است.

شکل‌نامه



۱) بین توالی راه‌انداز و افزاینده فاصله وجود دارد، اما هر دو قبل از ژن قرار دارند.

۲) بیش از یک عامل رونویسی می‌تواند به راه‌انداز متصل شود.

۳) طول راه‌انداز (تعداد نوکلئوتیدهایش) می‌تواند از افزاینده بیشتر باشد.

۴) عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز به هر نوکلئوتید این بخش متصل نمی‌شوند؛ تنها به گروهی از نوکلئوتیدها اتصال دارند.

۵) عوامل رونویسی با اتصال به افزاینده می‌توانند موجب خم‌شدن دنا شوند که در نتیجه، افزاینده، راه‌انداز و عوامل رونویسی متصل به آن‌ها، همه در کنار هم قرار می‌گیرند.

۶) رنابسپاراز می‌تواند در مجاورت (تماس) با عوامل رونویسی متصل به افزاینده و راه‌انداز باشد.

۷) افزاینده و راه‌انداز بخش‌هایی از دنا هستند که ۱) جزء بخش‌های تنظیمی فعالیت ژن‌ها هستند. ۲) راه‌انداز هم در پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها وجود دارد، اما افزاینده فقط در یوکاریوت‌ها وجود دارد. ۳) با پیوستن عوامل رونویسی به آن‌ها در سرعت و مقدار رونویسی مؤثر هستند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ج) این مورد می‌تواند در خصوص مرحلهٔ پس از رونویسی صادق باشد. اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک (تشکیل پیوندهای کم‌انرژی بین بازهای آلی نیتروژن‌دار رشته‌های ریبونوکلئوتیدی مختلف با یکدیگر) مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است. با اتصال این رناها، از کار رناتن جلوگیری می‌شود؛ در نتیجه عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته‌شده پس از مدتی تجزیه می‌گردد.
د) این مورد می‌تواند در خصوص تنظیم بیان ژن در مرحلهٔ رونویسی باشد. تغییر ساختار بخشی از مولکول دِنا (DNA)، می‌تواند ایجاد خمیدگی در دِنا، در مرحلهٔ رونویسی (به منظور کنار هم قرار گرفتن افزاینده و راه‌انداز) باشد و یا به صورت کاهش فشردگی بخش‌هایی از کروموزوم (در مرحلهٔ پیش از رونویسی) دیده شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۴ مطابق اطلاعات کتاب درسی و در خصوص فرایندهای مربوط به ساخت لیزوزیم بزاق در یاخته‌های پوششی غدهٔ بناگوشی، کدام مورد درست است؟

۱) هر رنای ناقلی که به جایگاه A رناتن وارد می‌گردد، موجب می‌شود تا آمینواسید از tRNAی موجود در جایگاه P جدا شود.

۲) هر رنای ناقلی که فقط در دو جایگاه رِناتَن (ریبوزوم) قرار می‌گیرد، حامل آمینواسید مربوط به یکی از دو انتهای رشتهٔ پلی‌پپتید در حال ساخت است.

۳) هر رنای ناقلی که در مرحلهٔ آغاز ترجمه به جایگاه E منتقل می‌شود، واجد دو نوع باز آلی پورینی در ساختار بخش پادرمزه‌ای خود است.

۴) هر رنای ناقلی که از جایگاه P رناتن خارج می‌شود، بلافاصله پس از ورود به جایگاه دیگر آن، از رناتن خارج می‌شود.

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۲ ـ ترجمه

درس Box

جدول مقایسه‌ای جایگاه‌های رناتن ... .

	جایگاه A	جایگاه P	جایگاه E
مشاهدهٔ کدون آغاز	×	✓	✓
تشکیل پیوند پپتیدی	✓	×	×
شکستن پیوند بین رنای ناقل و آمینواسید	×	✓	×
ورود کدون پایان	✓	×	×
تشکیل پیوند(های) هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل آن	✓ (در مرحلهٔ طویل‌شدن)	✓ (در مرحلهٔ آغاز)	×
ورود پروتئین‌های عوامل آزادکننده	✓	×	×
محل خروج آخرین رنای ناقل وارد و مستقرشده به ریبوزوم	×	✓	×
در مرحلهٔ طویل‌شدن، محل خروج رناهای ناقل مستقرشده در ریبوزوم است.	×	×	✓
ورود رنای ناقل بدون آمینواسید به آن	×	×	✓
ورود توالی ۳نوکلئوتیدی غیرقابل ترجمه به آن	✓ (کدون پایان)	×	✓ (آن‌هایی که قبل از کدون آغاز هستند.)
محل خروج رناهای ناقل واردشده به رناتن در مرحلهٔ طویل‌شدن	✓(رناهای غیرمکمل)	×	✓ (رناهای ناقل فاقد آمینواسید)

پاسخ خیلی تشریحی

در فرایند ترجمه، دو رنای ناقل فقط در دو جایگاه رناتن قرار می‌گیرند و سایر رناهای ناقل که آمینواسیدشان در رشتهٔ پلی‌پپتیدی قرار می‌گیرد، از هر سه جایگاه رناتن عبور می‌کنند. این دو رنای ناقل عبارت‌اند از:

۱) اولین رنای ناقل که حامل آمینواسید متیونین است (اولین آمینواسید رشتهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت) و فقط در جایگاه P و E قرار می‌گیرد.

۲) آخرین رنای ناقل که حامل آخرین آمینواسید زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت است و فقط در جایگاه A و P دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه ممکن است رِناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A ریبوزوم شوند، ولی فقط رِنایی که مکمل کدون جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند و در غیر این صورت جایگاه را ترک خواهد کرد. اگر رنای ناقل پس از ورود به جایگاه A، استقرار یابد، آمینواسید متصل به رنای ناقل جایگاه P از آن جدا شده و با آمینواسید متصل به رنای ناقل در جایگاه A پیوند پپتیدی تشکیل می‌دهد.

گزینهٔ (۳): به این نکته توجه داشته باشید که در مرحلهٔ آغاز، هیچ رنای ناقلی به جایگاه E رناتن منتقل نمی‌شود.

گزینهٔ (۴): در دو حالت رنای ناقل از جایگاه P خارج می‌شود: یکی طی مرحلهٔ طویل‌شدن که با خارج‌شدن از جایگاه P به جایگاه E وارد شده و سپس رناتن را ترک می‌کند و دیگری در مرحلهٔ پایان که پس از جداشدن رشتهٔ پلی‌پپتیدی متصل به آن، از همان جایگاه P از رناتن خارج می‌شود. (به جایگاه دیگری منتقل نمی‌شود.)

نکته

خارج‌شدن رنای ناقل از رناتن در مرحلهٔ طویل‌شدن و پایان ترجمه دیده می‌شود. در مرحلهٔ طویل‌شدن، رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه E خارج می‌شود و رنای ناقلی که مکمل رمزهٔ مستقر در جایگاه A نیست از این جایگاه خارج می‌شود. در مرحلهٔ پایان نیز، رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه P خارج می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۵ کدام موارد زیر، در مورد آنزیم‌های مردی سالم و جوان، درست بیان شده است؟

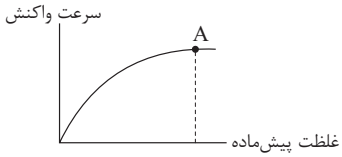
الف) افزایش دمای محیط واکنشِ حاویِ آنزیم تا رسیدن به دمای بهینه، باعث افزایش سرعت تبدیل پیش‌ماده به فراورده می‌شود.

ب) دمای بسیار پایین‌تر از دمای بهینه برخلاف pH، بسیار کم‌تر از pH بهینه به طور حتم نمی‌تواند ساختار سوم نوعی آنزیم پروتئینی را تغییر دهد.

ج) تنها گروهی از موادی که می‌توانند در جایگاه فعال آنزیم‌ها قرار بگیرند، می‌توانند فعالیتِ آنزیم مورد نظر را تغییر دهند.

د) آنزیم‌های پروتئینیِ فعال در هستهٔ نوعی بیگانه‌خوار بدنِ انسان می‌توانند در دمایی پایین‌تر از دمای طبیعی بدن فعالیت کنند.

ه) در نمودار زیر با فرض ثابت‌بودن غلظت آنزیم، نقطهٔ A، می‌تواند نشان‌دهندهٔ زمانی باشد که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها توسط پیش‌ماده اشغال شده‌اند.



۱) ب ـ د ـ ج
۲) الف ـ د ـ ه
۳) الف ـ ب ـ ج
۴) ج ـ د ـ ه

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✔ موارد «الف»، «د» و «ه» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) درست ـ آنزیم‌ها در دمای بهینه، بیشترین فعالیت را دارند؛ بنابراین افزایش دما تا رسیدن به دمای بهینه، به نفع افزایش فعالیت آنزیم می‌باشد، دما سرعت حرکت مولکول‌ها را در محیط افزایش می‌دهد و از این طریق به نحوی احتمال برخورد پیش‌ماده با آنزیم را افزایش می‌دهد و از این طریق می‌تواند سرعت واکنش را افزایش دهد.

ب) نادرست ـ دماهای پایین‌تر از دمای بدن می‌توانند سبب غیرفعال‌شدن آنزیم‌ها شوند که این غیرفعال‌شدن می‌تواند ناشی از تغییر شکل و ساختار آنزیم باشد. دقت کنید که پس از برگشتن محیط این آنزیم‌ها به دمای طبیعی، دوباره فعال می‌شوند.

دما؛ یکی از عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها

- آنزیم‌های بدن انسان در **دمای ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد** بهترین فعالیت را دارند (برخی آنزیم‌ها در دمای پایین‌تر عملکرد بهتری دارند مثل آنزیم‌های درون کیسهٔ بیضه).
- آنزیم‌های بدن انسان در دمای بالاتر **ممکن** است **شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند** و **غیرفعال** شوند.
- آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند به حالت فعال **برگردند**.

ج) نادرست ـ علاوه بر پیش‌ماده، برخی مواد سمّی (از جمله سیانید و آرسنیک) نیز می‌توانند در جایگاه فعال آنزیم‌ها قرار بگیرند. قرارگیری پیش‌ماده در جایگاه فعال آنزیم سبب افزایش فعالیت آنزیم می‌شود، در مقابل، قرارگرفتن مواد سمّی در جایگاه فعال آنزیم مانع فعالیت آنزیم می‌شود؛ پس هر ماده‌ای که در جایگاه فعال آنزیم قرار می‌گیرد، به نوعی میزان فعالیت آنزیم را تغییر می‌دهد.

د) درست ـ دمای لازم برای فعالیت آنزیم‌های کیسهٔ بیضه در مردان، ۳ درجه پایین‌تر از دمای سایر نقاط بدن (دمای طبیعی بدن) است. در این بخش از بدن، علاوه بر بیگانه‌خوارهای معمول مثل ماکروفاژها و ... ، یاخته‌های سرتولی هم هستند که آنزیم‌های درون هستهٔ آن‌ها (مثل رنابسپاراز) فعالیت می‌کنند. این آنزیم‌ها در دمایی کم‌تر از دمای طبیعی بدن فعالیت می‌کنند.

ه) درست ـ افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد، می‌تواند تا حدی باعث افزایش سرعت واکنش شود، ولی این افزایش سرعت واکنش تا زمانی ادامه می‌یابد که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده اشغال شوند. در این حالت (یعنی در نقطهٔ A) سرعت واکنش ثابت می‌شود؛ چراکه دیگر جایگاه فعالی که بتواند پیش‌ماده در آن قرار بگیرد نداریم!

نکته آنزیم‌ها در واکنش‌های شیمیایی شرکت می‌کنند اما مصرف نمی‌شوند (در پایان واکنش دست‌نخورده باقی می‌مانند)، به همین دلیل مقدار کمی از آنزیم کافی است تا مقدار زیادی از پیش‌ماده را در واحد زمان به فراورده تبدیل کند؛ خب پس اگر مقدار آنزیم زیادتر شود تا زمانی‌که پیش‌ماده در محیط وجود دارد تولید فراورده در واحد زمان هم افزایش می‌یابد، چراکه آنزیم‌های بیشتری وارد عمل می‌شوند.

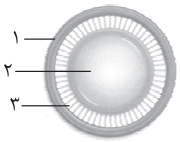
نکته اگر مقدار پیش‌ماده کم‌تر از آنزیم باشد، یه سری از آنزیم‌ها بیکار مانده‌اند، خب در این شرایط با افزایش مقدار پیش‌ماده، این آنزیم‌های بیکار وارد عمل می‌شوند؛ پس طبیعتن سرعت واکنش هم افزایش می‌یابد (سرعت تبدیل واکنش‌دهنده به فراورده)، خب بعد از این زمان چه‌طور؟ در ادامه، اگر همهٔ آنزیم‌ها درگیر شده باشند با افزایش مقدار پیش‌ماده تغییری در سرعت واکنش رخ نمی‌دهد، چون آنزیمی بیکار نیست. در این شرایط سرعت انجام واکنش تقریبن ثابت می‌شود (البته نه همواره).

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

زیست‌شناسی یازدهم

۲۶ با توجه به شکل مقابل در چشم فردی سالم، کدام مورد نادرست است؟



۱) بخش ۱، در تماس با دو ساختار رنگدانه‌دار در چشم است.

۲) بخش ۲، در تماس با دو نوع مادهٔ شفاف داخل چشم است.

۳) بخش ۳، هنگام مشاهدهٔ اجسام نزدیک، کاملاً کشیده است.

۴) بخش ۲، دارای سطحی کروی و سومین محل شکست نور در چشم است.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ ساقارهای درونی چشم

پاسخ خیلی تشریحی ✔ بخش‌های ۱ تا ۳ به ترتیب جسم مژگانی، عدسی و تارهای آویزی هستند. طی تطابق، تارهای آویزی هنگام مشاهدهٔ اجسام نزدیک، حالت شل دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): جسم مژگانی در تماس با عنبیه و مشیمیه است که هر دو، دارای رنگدانه‌هایی هستند.

گزینهٔ (۲): عدسی در تماس با زلالیه و زجاجیه است.

نکته قرنیه نیز با دو بخش شفاف در تماس است؛ اشک و زلالیه. البته اشک جزء مایعات شفاف داخل چشم محسوب نمی‌شود.

گزینهٔ (۴): سطح عدسی در فرد سالم کاملن کروی است و سومین محل شکست نور در داخل چشم محسوب می‌شود. (قرنیه ← زلالیه ← عدسی)

نکته نور، هنگامی که از یک محیط شفاف به محیط دیگری وارد می‌شود، می‌شکند، شکست‌های متوالی نور، پس از ورود به چشم در نهایت سبب می‌شود، تصویر بر روی شبکیه تشکیل شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۷ در ارتباط با بخش‌های تشکیل‌دهندهٔ گوش انسان، کدام مورد نادرست است؟

۱) در ساختار گوش، استخوان رکابی و پردهٔ صماخ، پایین‌تر از شاخهٔ دهلیزی عصب گوش قرار گرفته‌اند.

۲) استخوان‌های ابتدایی و انتهایی گوش میانی، با پرده‌ای مجاورت دارند که این بخش را از سایر بخش‌های گوش جدا می‌کنند.

۳) در بخش‌های دهلیزی و حلزونی گوش درونی، مژک‌های گیرنده‌های حسی، به طور کامل درون پوشش ژلاتینی قرار گرفته‌اند.

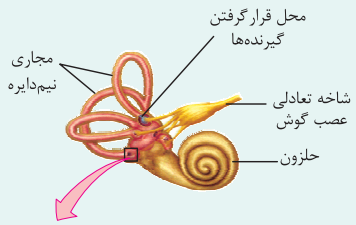
۴) در استخوانی که با دو استخوان کوچک دیگر گوش مفصل دارد، هر چه به سمت گوش درونی می‌رویم، ضخامت کاهش می‌یابد.

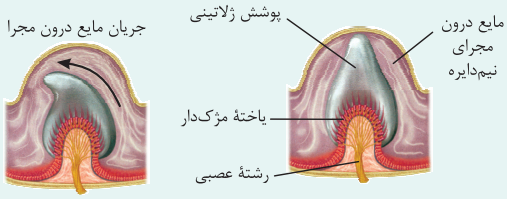
زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ گوش

درس Box

تولید پیام عصبی در یاخته‌های گیرندهٔ تعادلی در گوش

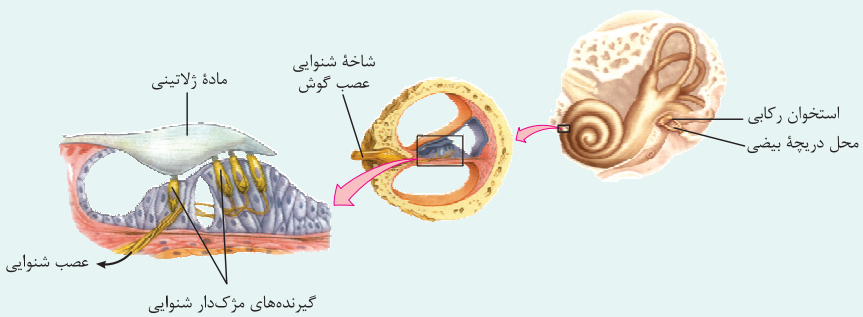
تغییر موقعیت سر ← حرکت مایع درون حداقل یکی از مجاری نیم‌دایره به دنبال حرکت سر ← خم‌شدن مادهٔ ژلاتینی در جهت حرکت مایع درون مجرا ← خم‌شدن مژک‌های گیرنده‌های تعادلی ← تحریک یاخته‌های گیرنده ← ایجاد پیام عصبی ← فرستادن پیام به سمت مغز (مثلن مخچه) ← صادرشدن دستور حرکتی لازم! به ماهیچه از سوی مغز (یاخته‌های مژک‌دار گیرندهٔ تعادلی فقط در بخشی از مجاری نیم‌دایره قرار دارند که رشته‌های عصبی با خارج‌شدن از این بخش، شاخهٔ تعادلی عصب گوش را می‌سازند.)





تولید پیام عصبی در یاخته‌های گیرندهٔ شنوایی در گوش

جمع‌آوری امواج صوتی توسط لالهٔ گوش ← انتقال امواج صوتی به سمت گوش میانی توسط مجرای شنوایی ← برخورد امواج صوتی با پردهٔ صماخ و لرزش آن ← لرزش استخوان چکشی ← لرزش استخوان سندانی ← لرزش استخوان رکابی ← لرزش دریچهٔ بیضی ← لرزش مایع درون حلزون گوش ← خم‌شدن مژک‌های گیرندهٔ شنوایی ← تحریک گیرنده‌ها (بازشدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی) ← ایجاد پیام عصبی ← انتقال پیام به نورون حسی تشکیل‌دهندهٔ شاخهٔ شنوایی عصب گوش ← ورود به تالاموس‌ها (تقویت و پردازش اولیه) ← ورود به قشر مخ برای پردازش نهایی.



(گیرنده‌های شنوایی نوعی یاختهٔ غیرعصبی هستند که در مجاورت یاخته‌های پوششی قرار گرفته‌اند. هم گیرنده‌های تعادلی و هم شنوایی، یاخته‌هایی با تعداد اندک نسبت به سایر یاخته‌های گوش هستند.)

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در بخش دهلیزی گوش، مژک‌های گیرنده‌های تعادلی درون پوشش ژلاتینی قرار دارند، اما در بخش حلزونی، مژک‌های گیرنده‌های شنوایی در تماس با پوشش ژلاتینی هستند و درون آن قرار نمی‌گیرند. (گیرنده‌های تعادلی به طور کامل در پوشش ژلاتینی هستند.)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مطابق شکل کتاب درسی دیده می‌شود که عصبی که از بخش دهلیزی خارج می‌شود، در سطح بالاتری نسبت به استخوان رکابی و پردهٔ صماخ قرار دارد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گزینهٔ (۲): استخوان ابتدایی گوش میانی (چکشی) با پردهٔ صماخ و استخوان انتهایی آن (رکابی) با دریچهٔ بیضی (که نوعی پردهٔ نازک است) در مجاورت هستند.

نکته طبق شکل کتاب درسی، پردهٔ صماخ در انتهای مجرای شنوایی (جزء بخش بیرونی گوش است) قرار دارد و امواج صوتی را با لرزش خود به گوش میانی منتقل می‌کند.

گزینهٔ (۴): استخوان سندانی با دو استخوان دیگر گوش مفصل تشکیل می‌دهد. در این استخوان هر چه به سمت گوش درونی حرکت می‌کنیم، ضخامت آن کم‌تر می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۸ گروهی از یاخته‌های مژک‌دار درون بینی انسان، در خارج از ترشحات مخاطی این اندام قرار دارند. در خصوص این یاخته‌ها، کدام مورد صحیح است؟

۱) فاصلهٔ هسته تا مژک‌های آن‌ها بیشتر از فاصلهٔ هسته تا انتهای دیگر رشتهٔ عصبی آن‌ها است.

۲) طویل‌ترین رشتهٔ عصبی آن‌ها با عبور از تنها یک نوع بافت پیوندی، با لوب بویایی مرتبط می‌شود.

۳) هستهٔ آن‌ها هم‌راستا با هستهٔ هر یاختهٔ استوانه‌ای سقف حفرهٔ بینی و پایین‌تر از هستهٔ یاخته‌های مکعبی این بخش قرار دارد.

۴) هر یک از آن‌ها به طور مشترک با یاخته‌های مشابه خود، ارتباطی ویژه با نورون دارای دندریت بسیار منشعب در مغز ایجاد می‌کند.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ گیرنده‌های بویایی

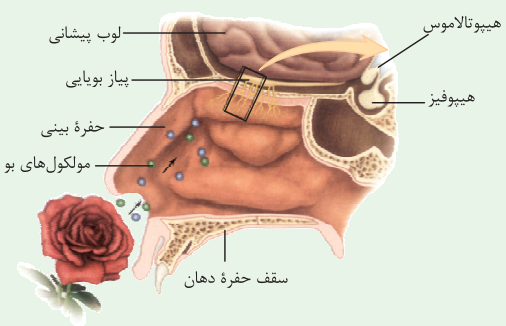
شکل‌نامه

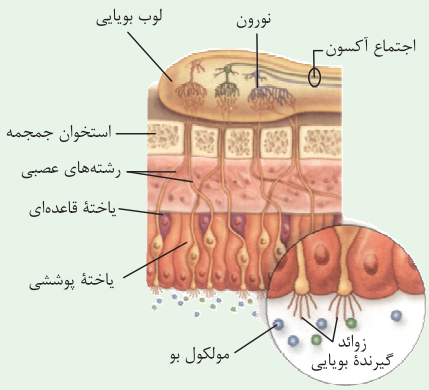
گیرنده‌های بویایی

۱) ابتدای بینی پوست مودار دارد و بعد از آن مخاط مژک‌دار آغاز می‌شود. در سقف حفرهٔ بینی هم گیرنده‌های بویایی وجود دارد که زوائدی دارند؛ پس در بینی دو نوع یاخته داریم که دارای زوائد است: یکی پوششی دیواره‌های بینی (مخاط مژک‌دار) و یکی هم یاختهٔ گیرندهٔ بویایی.

۲) گیرنده‌های بویایی در لابه‌لای یاخته‌های پوششی استوانه‌ای‌شکل قرار گرفته‌اند. در این بخش یاخته‌های کوچک‌تر دیگری هم قرار دارد که در سمتی دور از حفرهٔ درون بینی هستند.

۳) بخشی از گیرندهٔ بویایی که هستهٔ یاخته در آن قرار دارد، در لابه‌لای یاخته‌های پوششی است و بخشی که در اثر محرک تحریک می‌شود در مجاورت مجرای هادی در بینی است. بخشی هم که پیام بویایی را خارج می‌کند از یاخته‌های پوششی، غشای پایهٔ آن‌ها، یاخته‌های بالای آن‌ها (بافت پیوندی) و از منافذ جمجمه عبور می‌کند تا به لوب بویایی برسد؛ پس پیام‌های گیرندهٔ بویایی مستقیم به مغز می‌رود، یعنی بدون واسطه!





پاسخ خیلی تشریحی

منظور صورت سؤال، گیرنده‌های بویایی است. طبق شکل ۱۲ کتاب درسی در فصل ۲ زیست‌شناسی (۲)، نورون‌هایی با دندریت بسیار منشعب در لوب بویایی وجود دارد که هر یک از آن‌ها، به طور مشترک با چند گیرندهٔ بویایی در ارتباط هستند و پیام را از آن‌ها دریافت می‌کند.

نکته

در بینی علاوه بر گیرنده‌های بویایی که مژک دارند، یاخته‌های پوششی مژک‌دار (مخاط مژک‌دار) نیز وجود دارند که این‌ها در پاکسازی هوای ورودی به مجاری تنفسی نقش دارند. گیرنده‌های بویایی، نوعی یاختهٔ عصبی تمایزیافته هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): برعکس!

گزینهٔ (۲): طویل‌ترین رشتهٔ عصبی این گیرنده با عبور از بافت پیوندی سست (که در بالای یاخته‌های پوششی قرار دارد) و سوراخ‌های بافت استخوانی، با لوب بویایی مرتبط می‌شود.

نکته

از کجا فهمیدیم بافتی که در بالای بافت پوششی قرار دارد، بافت پیوندی است؟ از فصل اول زیست‌شناسی (۱) که می‌گوید بافت پیوندی سست به طور معمول از بافت پوششی پشتیبانی می‌کند!

گزینهٔ (۳): هستهٔ این گیرنده‌ها ما بین هستهٔ یاخته‌های قاعده‌ای (مکعبی) و یاخته‌های استوانه‌ای سقف حفرهٔ بینی دیده می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۹ کدام مورد در ارتباط با ساختار و عملکرد نوعی گیرندهٔ حس پیکری در عمق پوست که بر اثر فشار به تولید پیام عصبی می‌پردازد، نادرست است؟

گیرندهٔ فشار

۱) بخش‌هایی از گیرنده که پیام عصبی از آن‌ها می‌جهد، با پوششی چندلایه از بافت پیوندی احاطه شده است.

۲) بخشی از یاختهٔ عصبی است که اثر محرک را دریافت می‌کند و اثر محرک در آن به پیام عصبی تبدیل می‌شود.

۳) تغییر پتانسیل هر بخشی از گیرنده که درون پوشش پیوندی محصور است، وابسته به فشرده‌شدن لایه‌های پیوندی است.

۴) در شرایطی ممکن است هم‌زمان با تغییر ساختار پوشش پیوندی اطراف گیرنده، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن ثابت بماند.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ گیرنده‌های فشار

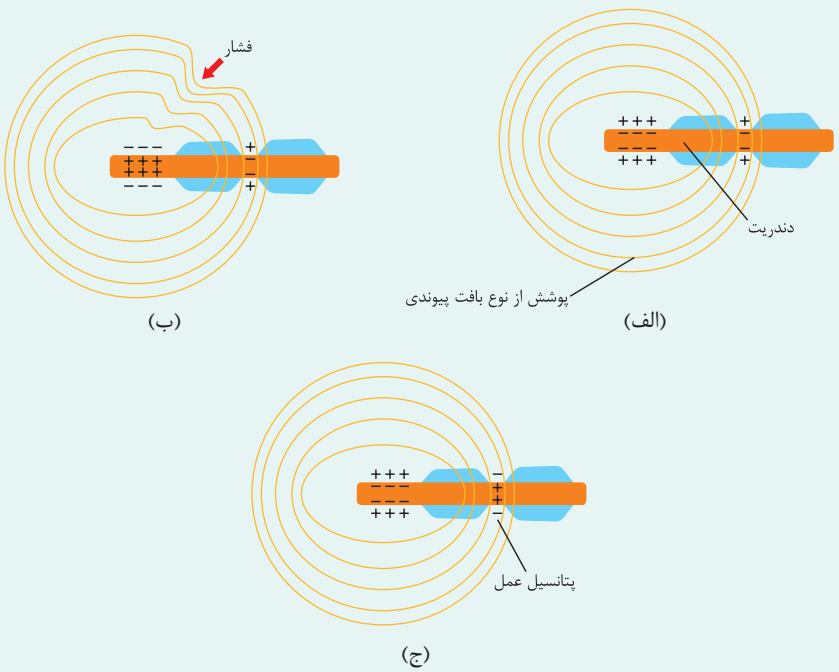
درس Box

مراحل تولید و هدایت پیام عصبی در گیرندهٔ فشار:

الف) عدم وجود محرک ← گیرنده در حالت آرامش است.

ب) اثر محرک بر گیرنده ← فشرده‌شدن پوشش پیوندی اطراف دندریت ← تحت فشار قرارگرفتن دندریت در اثر فشرده‌شدن پوشش پیوندی ← تغییر شکل دندریت ← بازشدن کانال‌های دریچه‌دار غشای گیرنده ← تغییر پتانسیل الکتریکی غشای گیرنده ← ایجاد پتانسیل عمل.

ج) هدایت پیام عصبی به صورت جهشی به دلیل میلین‌دار بودن دندریت به سوی دستگاه عصبی مرکزی.



پاسخ خیلی تشریحی ✔

منظور از صورت سؤال، گیرندهٔ فشار در پوست انسان است.

اگر به شکل کتاب درسی با دقت نگاه کنید، گیرنده‌های فشار، انتهای دندریتی دارای غلاف میلین هستند؛ بنابراین طبق شکل بخش‌های عایق‌شده با یاخته‌های پشتیبان و گره رانویه، توسط پوشش چندلایهٔ پیوندی احاطه شده‌اند. پس از فشرده‌شدن پوشش اطراف گیرنده و ایجاد پتانسیل عمل در انتهای دندریتی گیرنده، پوشش پیوندی به حالت قبلی خود باز می‌گردد و پیام عصبی به صورت جهشی به گره رانویه منتقل شده و در آن‌جا اختلاف پتانسیل عصبی دو سوی غشای گیرنده دچار تغییر می‌شود. در این وضعیت فشردگی پوشش پیوندی دیده نمی‌شود. از طرفی، یاخته‌های پشتیبان احاطه‌کنندهٔ انتهای دندریتی گیرنده نیز، درون این پوشش پیوندی هستند، ولی اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن‌ها تغییر نمی‌کند، چراکه پیام عصبی در این یاخته‌ها ایجاد نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است، حداقل اولین گره رانویه توسط پوشش پیوندی چندلایه محصور شده است.

در یک یاختهٔ عصبی، پیام عصبی از یک گره رانویه به گره بعدی می‌جهد!

گزینهٔ (۲): گیرندهٔ حسی، یاخته یا بخشی از آن است که اثر محرک را دریافت می‌کند و اثر محرک در آن به پیام عصبی تبدیل می‌شود. تمام گیرنده‌های حس پیکری، انتهای دندریتی نوعی نورون حسی هستند؛ بنابراین گیرنده‌های حس پیکری بخشی از یاخته (نورون) محسوب می‌شوند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گزینهٔ (۴): گیرندهٔ فشار جزء گیرنده‌های سازش‌پذیر است؛ بنابراین در صورتی که محرک فشار به میزان ثابت و به مدت طولانی وجود داشته باشد، ممکن است گیرنده دچار سازش شود و پیام عصبی تولید نکند. در این شرایط پوشش پیوندی فشرده می‌شود (تغییر ساختار می‌دهد)، اما پتانسیل عمل ایجاد نمی‌شود.

نکته در گیرندهٔ فشار در پوست، در اثر محرک بخشی از پوشش پیوندی اطراف گیرنده در همهٔ این لایه‌های پیوندی تغییر شکل می‌دهد. فشرده‌شدن این پوشش، رشتهٔ دندریت را نیز تحت فشار قرار می‌دهد و در **آن** (یعنی دندریت!) تغییر شکل ایجاد می‌کند؛ در نتیجه کانال‌های یونی غشای گیرنده، باز و پتانسیل الکتریکی غشا تغییر می‌کند. *ترتیب اتفاقات این‌چنین است:*

فشرده‌شدن پوشش پیوندی و تغییر شکل آن در اثر محرک ← تغییر شکل در دندریت در اثر تغییر شکل پوشش پیوندی ← بازشدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در غشای گیرنده ← افزایش بار مثبت درون یاختهٔ گیرنده ← تغییر اختلاف پتانسیل از ۷۰− به ۳۰+ و ایجاد پیام عصبی.

نکته در گیرندهٔ فشار، محرک به صورت مستقیم باعث تغییر شکل دندریت و بازشدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی نمی‌شود؛ بلکه از طریق تغییر شکل پوشش پیوندی می‌تواند!

Telegram: @konkur_in

۳۰ به منظور ارسال پیام عصبی توسط شاخهٔ بالاتر عصب خارج‌شده از گوش به تالاموس، کدام مورد زیر ضروری است؟

شاخهٔ دهلیزی

۱) مادهٔ ژلاتینی پوشانندهٔ گیرنده‌های مژک‌دار در خلاف جهت حرکت مایع خم شود.

۲) بازشدن گروهی از کانال‌های یونی موجود در غشای یاخته‌های گیرندهٔ شنوایی صورت گیرد.

۳) یاخته‌های واجد زوائد رشته‌مانند در رأس خود، کانال‌های دریچه‌دار یونی غشا را باز نمایند.

۴) حرکت مایع، سبب تحریک یاخته‌هایی شود که در میان چند لایه از یاخته‌های بافت پوششی قرار گرفته‌اند.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ حفظ تعادل

پاسخ خیلی تشریحی ✔

پیام تعادلی از طریق بخش تعادلی عصب خارج‌شده از گوش به مغز ارسال می‌شود که در بخش بالاتری از عصب مربوط به بخش شنوایی قرار گرفته است. در یک طرف (رأس) گیرنده‌های تعادلی مژک‌های آن‌ها وجود دارند که با مادهٔ ژلاتینی پوشانندهٔ خود در ارتباط هستند. به دنبال تحریک این یاخته‌ها پس از خم‌شدن مادهٔ ژلاتینی در اثر جابه‌جایی سر، کانال‌های دریچه‌دار غشایی آن‌ها باز می‌شود تا پتانسیل عمل ایجاد شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با توجه به شکل ۱۱ کتاب درسی در فصل ۲ زیست‌شناسی (۲)، دیده می‌شود که یاخته‌های مژک‌دار بخش تعادلی در مادهٔ ژلاتینی فرورفته‌اند که هم‌جهت با جابه‌جایی مایع درون این مجرا، جابه‌جا می‌شود.

گزینهٔ (۲): سؤال راجع به بخش تعادلی گوش است نه شنوایی آن! در این‌جا گیرنده‌های تعادلی تحریک می‌شوند نه شنوایی!

گزینهٔ (۴): گیرنده‌های مژک‌دار بخش تعادلی گوش درونی، در میان یک لایه از یاخته‌های بافت پوششی قرار گرفته‌اند، نه چند لایه!

نکته گیرنده‌های تعادلی و شنوایی، هر دو نوعی یاختهٔ غیرعصبی (پوششی) تمایزیافته هستند که مژک دارند.

Telegram: @konkur_in

۳۱ با توجه به گیرنده‌های عصبی در پوست فردی سالم و بالغ، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

گیرنده‌های تماس + دمایی + درد

۱) گروهی از گیرنده‌های حواس پیکری، در بین یاخته‌های خارجی‌ترین بخش پوست قرار دارند.

۲) هر گیرندهٔ درد، در صورت مواجهه با محرک خود، پیام عصبی ایجاد می‌کند.

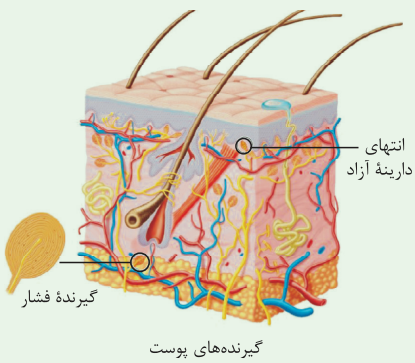
۳) گروهی از گیرنده‌های حواس پیکری که حالت منشعب دارند، در ضخیم‌ترین لایهٔ پوست مشاهده می‌شوند.

۴) هر گیرندهٔ حواس پیکری که در اثر محرک‌های مختلفی تحریک می‌شود، در پاسخ به تغییرات دمایی نیز پیام عصبی ایجاد می‌کند.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ گیرنده‌های حس پیکری

شکل‌نامه

گیرنده‌های پوست



گیرنده‌های پوست

- پوست از بخش‌های مختلفی تشکیل شده است:
۱ـ خارجی‌ترین بخش آن، یاخته‌های مرده‌ای هستند که به تدریج می‌ریزند. ۲ـ زیر آن یاخته‌های سنگفرشی زنده هستند که بخش‌های ۱ و ۲ با هم لایهٔ اپیدرم را تشکیل می‌دهند. ۳ـ لایهٔ درم که از بافت پیوندی تشکیل شده است.
- غده‌های عرق در پوست دیده می‌شوند که مجرای آن‌ها با عبور از درم و اپیدرم ترشحات خود را به سطح پوست می‌ریزد.
- رگ‌های خونی در درم دیده می‌شوند، ولی در اپیدرم نه.
- بخشی از لایهٔ اپیدرم با فرورفتن به لایهٔ درم، اطراف پیاز مو را احاطه کرده است، گروهی از ماهیچه‌ها به این بخش از مو اتصال یافته‌اند.
- گیرنده‌های تماسی در بخش‌های مختلفی از درم قرار دارند، ولی در لایهٔ اپیدرم، این گیرنده‌ها مشاهده نمی‌شوند. گیرنده‌های فشار و برخی دیگر از گیرنده‌های تماسی، پوشش پیوندی دارند.
- گیرنده‌های درد که انتهای دندریت آزاد هستند، بیشتر در مجاورت اپیدرم دیده می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی

طبق شکل ۲ کتاب درسی در فصل ۲ زیست‌شناسی (۲)، گیرنده‌هایی که در اطراف فولیکول (پیاز) مو! قرار دارند حالت منشعب دارند. این بخش، ضخیم‌ترین لایهٔ پوست است، البته در این بخش گیرنده‌های فشار را هم داریم که منشعب نیستند.

گیرنده‌های حواس پیکری موجود در پوست عبارت‌اند از: ۱) گیرندهٔ دما ۲) گیرندهٔ تماسی ۳) گیرندهٔ درد

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): طبق شکل کتاب درسی، در خارجی‌ترین بخش پوست گیرنده‌های حواس پیکری مشاهده نمی‌شوند.

گزینهٔ (۲): گیرنده‌های درد در صورت بروز آسیب بافتی، تحریک می‌شوند. محرک‌های مختلفی می‌توانند با ایجاد آسیب بافتی سبب تحریک این گیرنده‌ها شوند. دقت کنید محرک باید به اندازه‌ای قوی باشد که بتواند گیرنده را تحریک کند، از طرفی، در محل ایجاد آسیب بافتی باید گیرنده حضور داشته باشد، مثلن در شکل ۲ فصل ۲ زیست‌شناسی (۲) می‌بینید که در قسمت بنفش‌رنگ پوست، گیرنده‌ای در بین یاخته‌ها، مشاهده نمی‌شود؛ پس اگر آسیب بافتی به گونه‌ای باشد که فقط این بخش را تحت تأثیر قرار دهد، امکان تحریک گیرنده‌های درد وجود ندارد.

گزینهٔ (۴): مثلن گیرنده‌های تماسی یا درد، در پاسخ به محرک‌های مختلفی تحریک می‌شوند. گیرندهٔ درد در صورت بروز آسیب بافتی ناشی از گرما یا سرمای شدید می‌تواند تحریک شود، اما گیرندهٔ تماسی نه!

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۲ کدام ویژگی، بخش رنگین چشم در پشت قرنیه را از بخشِ حلقه‌مانند دورِ عدسی متمایز می‌کند؟

جسم مژگانی

عنبیه

۱) ماهیچه‌های شعاعی و حلقوی آن ضخامت بیشتری دارند.

۲) انقباض ماهیچه‌های صاف آن، در تطابق دارای نقش است.

۳) ماهیچه‌های تک‌هسته‌ای آن، تحت کنترل دستگاه عصبی خودمختار هستند.

۴) ماهیچه‌های آن با تغییر قطر نوعی سوراخ، میزان نور ورودی به چشم را تنظیم می‌کنند.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ لایهٔ میانی چشم

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عنبیه، بخش رنگین چشم در پشت قرنیه است. جسم مژگانی نیز، به شکل حلقه‌ای دور محل استقرار عدسی قرار دارد.

سوراخ وسط عنبیه، مردمک است. ماهیچه‌های حلقوی و شعاعی عنبیه با تغییر قطر مردمک، میزان نور ورودی به چشم را تنظیم می‌کنند.

نکته

در زمانی که نور زیاد باشد، می‌خواهیم نور کم‌تری به چشم وارد شود، پس ماهیچه‌های حلقوی منقبض می‌شوند تا سوراخ مردمک کوچک شود، حالا اگر نور محیط کم باشد، می‌خواهیم نور بیشتری به چشم وارد شود؛ پس ماهیچه‌های شعاعی عنبیه منقبض می‌شوند تا مردمک، گشاد شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): عنبیه واجد ماهیچه‌های شعاعی (گشادکنندهٔ مردمک) و حلقوی (تنگ‌کنندهٔ مردمک) است. ضخامت ماهیچه‌های عنبیه نسبت به ماهیچه‌های جسم مژگانی کم‌تر و نازک‌تر است. این موضوع از شکل چشم! قابل برداشت است.

گزینهٔ (۲): انقباض ماهیچه‌های جسم مژگانی برخلاف ماهیچه‌های عنبیه در تطابق دارای نقش است. این ویژگی برای جسم مژگانی صادق است. در تطابق، با انقباض این ماهیچه‌ها و یا استراحت آن‌ها، ساختار عدسی (میزان تحدبشان) به گونه‌ای تغییر می‌کند تا تصویر بر روی شبکیه تشکیل شود.

گزینهٔ (۳): عنبیه همانند جسم مژگانی، ماهیچه‌های صاف (تک‌هسته‌ای) دارد. دستگاه عصبی خودمختار، فعالیت ماهیچه‌های صاف، قلبی و غدد را تنظیم می‌کند.

Telegram: @konkur_in

۳۳ چند مورد، در خصوص ساختار نوعی چشم متشکل از تعداد زیادی واحد بینایی، درست است؟

چشم مرکب

الف) در هر چشم، نوعی لایهٔ شفاف روی تمام واحدهای بینایی کشیده شده است.

ب) در هر واحد بینایی، هر یاختهٔ گیرندهٔ نور با یک رشتهٔ عصبی سیناپس تشکیل می‌دهد.

ج) در هر واحد بینایی، فاصلهٔ یاخته‌های گیرندهٔ نور با یکدیگر در تمام طول آن‌ها با هم برابر است.

د) هستهٔ یاخته‌های گیرندهٔ نور در مقایسه با هستهٔ یاخته‌های مجاور عدسی، شکل و اندازهٔ متفاوتی دارند.

۱) ۳ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ چشم مرکب

شکل‌نامه

چشم مرکب

۱) چشم مرکب که در حشرات دیده می‌شود، از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است. هر واحد بینایی، یک قرنیه، یک عدسی و تعدادی گیرندهٔ نوری دارد. در ضمن یاخته‌های دیگری هم در این ساختار دیده می‌شوند.

۲) هر یک از این واحدها تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی را ایجاد می‌کنند که دستگاه عصبی جانور، این اطلاعات را یکپارچه و تصویری موزاییکی ایجاد می‌کند.

۳) گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند.

۴) قرنیه، جلویی‌ترین بخش هر واحد بینایی است؛ یعنی نور ابتدا با آن برخورد می‌کند.

۵) دقت کنید که در هر واحد بینایی، علاوه بر یاخته‌های گیرندهٔ نور، یاخته‌های دیگری نیز وجود دارد که بعضی از این یاخته‌ها هم در تماس با عدسی هستند و هم در تماس با قرنیه و بعضی دیگر با عدسی تماس ندارند.

۶) یاخته‌های گیرندهٔ نور، یاخته‌های کشیده‌ای بوده و از طریق زوائد ریزی به یکدیگر متصل هستند.

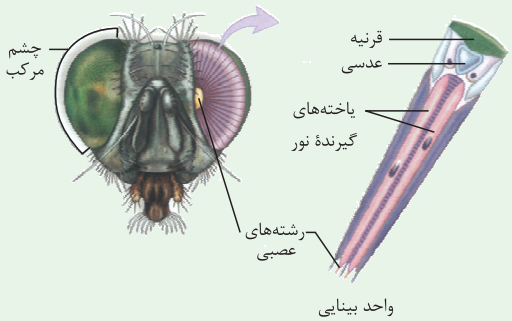
۷) هستهٔ یاخته‌های گیرندهٔ نور می‌تواند در بخش‌های مختلفی از یاخته‌های مختلف دیده شود، یعنی لزومن در هر یاخته، مثلن در مرکز نیست.

۸) هر یاختهٔ گیرندهٔ نور درون واحد بینایی با یک رشتهٔ عصبی سیناپس می‌دهد.

۹) در هر واحد بینایی یک عدسی مخروطی‌شکل قرار دارد که رأس آن به سمت یاخته‌های گیرندهٔ نور است و بخش پهن‌تر آن به سمت قرنیه!

۱۰) عدسی و قرنیه، طبق شکل کتاب به یکدیگر متصل هستند (در تماس خیلی خیلی نزدیک به هم قرار دارند.)، اما بین عدسی و گیرنده‌های نور، کمی فاصله وجود دارد.

۱۱) رشته‌های عصبی، پیام‌های بینایی را به مغز حشرات می‌فرستند، یعنی پیام‌های بینایی بدون آن‌که وارد طناب عصبی شکمی شوند، به مغز حشرات فرستاده می‌شوند.



پاسخ خیلی تشریحی

موارد «الف»، «ب» و «د» درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) با توجه به شکل، در هر چشم، نوعی لایهٔ شفاف روی تمام واحدهای بینایی کشیده شده است.

ب) در هر واحد بینایی، هر یاختهٔ گیرندهٔ نور با یک رشتهٔ عصبی سیناپس تشکیل می‌دهد.

ج) یاخته‌های گیرندهٔ نور در نزدیک عدسی، بیشترین فاصله را از یکدیگر دارند.

د) با توجه به شکل، هستهٔ یاخته‌های گیرندهٔ نور در مقایسه با هستهٔ یاخته‌های مجاور عدسی، بزرگ‌تر است و شکلی کشیده (بیضی‌شکل) دارد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۴ کدام عبارت، در خصوص همهٔ گیرنده‌های حسی که سبب درک صحیح مزهٔ غذا می‌شوند، به درستی بیان شده است؟

گیرنده‌های بویایی + چشایی

۱) ممکن است در دو انتهای خود، دارای زوائدی باشند.

۲) ممکن است با یاخته‌های هم‌نام خود در تماس باشند.

۳) ممکن نیست در تماس با نوعی مایع قرار داشته باشند.

۴) ممکن نیست تحت تأثیر محرک مکانیکی تحریک گردند.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ گیرنده‌های بویایی و چشایی

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گیرنده‌های بویایی و چشایی، گیرنده‌های حسی هستند که سبب می‌شوند درک مزهٔ غذا، به درستی انجام گیرد.

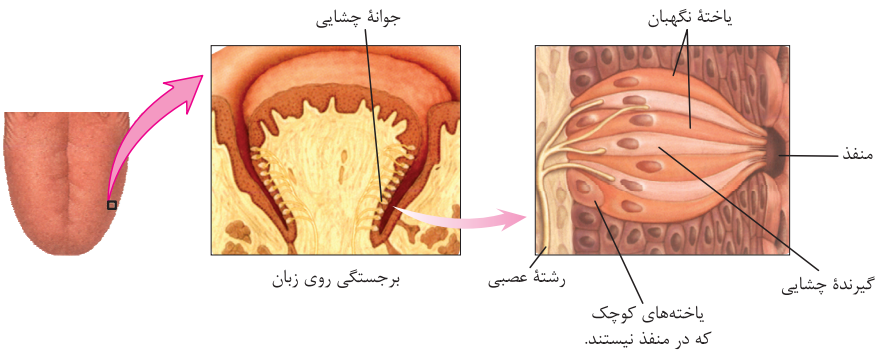
گیرنده‌های حسی انسان گوناگون‌اند، ولی می‌توان آن‌ها را براساس نوع محرک، در پنج دستهٔ کلی طبقه‌بندی کرد: گیرنده‌های مکانیکی، شیمیایی، دمایی، نوری و درد. گیرنده‌های بویایی و چشایی، تحت تأثیر محرک شیمیایی (نه مکانیکی!) تحریک می‌گردند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

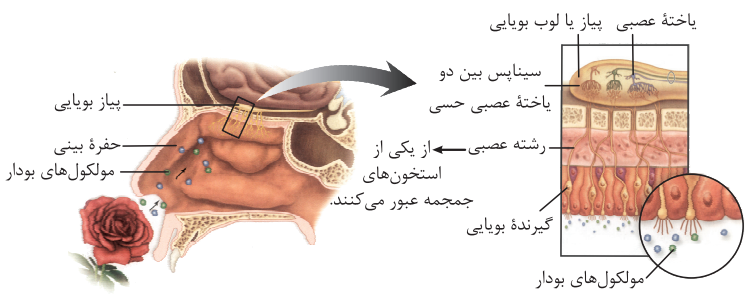
گزینهٔ (۱): در دو انتهای گیرنده‌های بویایی برخلاف گیرنده‌های چشایی زوائدی وجود دارد.

گزینهٔ (۲): هیچ‌کدام از گیرنده‌های بویایی و چشایی با گیرنده‌های هم‌نام خود در تماس نیستند. در بین گیرنده‌های چشایی، یاخته‌های پشتیبان و در بین گیرنده‌های بویایی، یاخته‌های پوششی استوانه‌ای وجود دارد.

گزینهٔ (۳): به طور طبیعی همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن انسان (از جمله گیرنده‌های بویایی و چشایی)، در تماس با مایع بین یاخته‌ای هستند! از طرفی، گیرنده‌های بویایی با رطوبت مجاری تنفسی و گیرنده‌های چشایی در تماس با بزاق هستند.



جوانهٔ چشایی



گیرندهٔ بویایی

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۵ چند مورد را می‌توان مربوط به گیرنده‌های حسی دانست که مختص یک سازوکار حفاظتی‌اند و موجب می‌شوند فرد برای برطرف‌کردن عامل تحریک آن‌ها، واکنش مناسب نشان دهد؟

گیرنده‌های درد

الف) پیام عصبی را جهت پردازش اولیه در تالاموسها، به سمت مغز هدایت می‌کنند.

ب) در شرایطی سبب تنظیم فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی به شکل غیرارادی و انعکاسی می‌شود.

ج) بلافاصله بعد از تولید لاکتیک اسید در ماهیچه‌ها، این گیرنده‌ها تحریک می‌شوند.

د) نسبت به سایر گیرنده‌های حواس پیکری پوست، می‌تواند در فاصلهٔ نزدیک‌تری به لایهٔ بیرونی پوست قرار گرفته باشد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ گیرنده‌های درد

درس Box

گیرنده‌های درد

۱) در پوست و برخی بخش‌های دیگر بدن مانند دیوارهٔ سرخرگ‌ها قرار دارند.

۲) گیرنده‌های درد به آسیب بافتی پاسخ می‌دهند. آسیب بافتی در اثر عوامل مکانیکی مثل بریدگی، سرما یا گرمای شدید و برخی مواد شیمیایی مثل لاکتیک اسید ایجاد می‌شود.

۳) گیرنده‌های درد سازش پیدا نمی‌کنند؛ در نتیجه این پدیده کمک می‌کند مادامی‌که محرک آسیب‌رسان وجود دارد، فرد از وجود محرک اطلاع داشته باشد.

۴) درد یک سازوکار حفاظتی است. هرگاه یاخته‌ها در معرض تخریب قرار گیرند، درد ایجاد و موجب می‌شود که فرد برای برطرف‌کردن عامل ایجاد درد، واکنش مناسب نشان دهد.

۵) رسوب بلورهای اوریک اسید در کلیه‌ها باعث ایجاد سنگ کلیه و در برخی از مفاصل باعث بیماری نقرس می‌شود. نقرس یکی از بیماری‌های مفصلی است که با دردناک‌شدن مفاصل و التهاب آن‌ها همراه است؛ پس به طور حتم گیرنده‌های درد تحریک می‌شوند.

۶) در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیهٔ گلوکز به صورت هوازی انجام نمی‌شود؛ در نتیجه تخمیر لاکتیکی رخ می‌دهد که در اثر این واکنش‌ها لاکتیک اسید تولید می‌شود و در ماهیچه انباشته می‌شود. انباشته‌شدن لاکتیک اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی، باعث گرفتگی و درد ماهیچه‌ای می‌شود؛ پس مواد شیمیایی هم می‌توانند در تحریک گیرندهٔ درد نقش داشته باشند. لاکتیک اسید اضافی به تدریج تجزیه می‌شود و اثرات درد و گرفتگی ماهیچه‌ای کاهش می‌یابد.

۷) آسیب بافتی می‌تواند نوعی پاسخ ایمنی به نام پاسخ التهابی ایجاد کند که در این پاسخ، گیرنده‌های درد در ناحیهٔ آسیب‌دیده تحریک می‌شوند. در پاسخ التهابی عوامل مؤثر در ایمنی مثل یاخته‌ها و پروتئین‌های مؤثر در ایمنی و هم‌چنین میزان خون بیشتری به محل التهاب می‌رود و آن‌جا قرمز، متورم و دردناک می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ منظور صورت سؤال، **گیرنده‌های درد** است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) درست ـ پیام عصبی ایجادشده توسط همهٔ گیرنده‌های حس پیکری، به تالاموس‌ها می‌رود و در آن‌جا پردازش اولیه و تقویت می‌شود و در نهایت به قشر مخ یا سایر محل‌های دیگر می‌رود.

ب) درست ـ گیرنده‌های درد می‌توانند آغازکنندهٔ گروهی از انعکاس‌ها مانند انعکاس عقب‌کشیدن دست در پی برخورد با جسم داغ باشند. در چنین انعکاس‌هایی، فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی به شکل غیرارادی و انعکاسی تنظیم می‌شود.

ج) نادرست ـ گیرنده‌های درد به آسیب بافتی پاسخ می‌دهند. آسیب بافتی هم می‌تواند در اثر **برخی مواد شیمیایی مثل لاکتیک اسید** ایجاد شود. به عبارتی، صِرف وجود یا تولید لاکتیک اسید سبب تحریک این گیرنده‌ها نمی‌شود، بلکه باید لاکتیک اسید به میزانی تولید شود که آسیب بافتی ایجاد شود و در این صورت است که گیرنده‌های درد تحریک می‌شوند.

نکته دقت کنید خود لاکتیک اسید یا گرما و سرما، به طور مستقیم سبب تحریک این گیرنده‌ها نمی‌شوند؛ بلکه این عوامل سبب ایجاد آسیب بافتی می‌شود که این آسیب ایجادشده سبب تحریک گیرنده‌ها می‌شود.

د) درست ـ با توجه به شکل ۲ کتاب درسی در فصل ۲ زیست‌شناسی (۲)، این مورد صحیح است. این گیرنده‌ها در مجاورت لایهٔ بیرونی پوست هستند، در حالی که گیرنده‌های فشار در بخش‌های انتهایی لایهٔ درونی پوست قرار دارند.

Telegram: @konkur_in

۳۶ کدام مورد ویژگی مشترک دو بخش شفاف و غیرمایع کره چشم است که در شکست و همگرایی اولیهٔ پرتوهای نوری نقش دارند؟

قرنیه + عدسی

۱) در جلوی بخش رنگین چشم مشاهده می‌گردند.

۲) در بیماری آستیگماتیسم ممکن است دچار اختلال شوند.

۳) در تنظیم نور ورودی به چشم دخالت دارند.

۴) به طور غیرمستقیم به ماهیچهٔ مژگانی اتصال دارند.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ ساختارهای چشم

پاسخ خیلی تشریحی ✔ منظور از صورت سؤال، عدسی و قرنیه است.

اگر سطح عدسی یا قرنیه کاملن کروی و صاف نباشد، پرتوهای نور به طور نامنظم به هم می‌رسند و روی یک نقطهٔ شبکیه متمرکز نمی‌شوند؛ در نتیجه تصویر واضحی تشکیل نمی‌شود. در این حالت، چشم دچار آستیگماتیسم است.

نکته دقت کنید در آستیگماتیسم، پرتوهای نور به شبکیه می‌رسند، اما چون در یک نقطهٔ خاص متمرکز نمی‌شوند، تصویر واضحی ایجاد نمی‌شود، اما در دوربینی و نزدیک بینی تصویر اجسام (به ترتیب) نزدیک و دور اصلن بر روی شبکیه تشکیل نمی‌شود. این دو بیماری هم ممکن است به دلیل تغییر همگرایی عدسی ایجاد شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): بخش رنگین جلوی چشم، عنبیه است. عنبیه در جلوی عدسی و در پشت قرنیه است. دقت کنید مشیمیه هم لایهٔ رنگدانه‌دار چشم است، اما عنبیه نسبت به آن جلوتر است.

گزینهٔ (۳): تنظیم نور ورودی به چشم به کمک مردمک و انقباضات ماهیچه‌های شعاعی و حلقوی عنبیه صورت می‌گیرد. (تحت تأثیر اعصاب خودمختار)

گزینهٔ (۴): عدسی به طور غیرمستقیم به ماهیچهٔ مژگانی از طریق تارهای آویزی اتصال دارد. طبق شکل کتاب درسی، قرنیه در مجاورت ماهیچهٔ مژگانی است اما اتصالی به آن ندارد.

Telegram: @konkur_in

۳۷ به منظور تبدیل امواج صوتی به پیام عصبی در گوش یک انسان سالم و بالغ، لازم است کدام اتفاق زودتر از سایرین رخ دهد؟

۱) لرزش استخوان روی پرده‌ای نازک

۲) خم‌شدن مژک‌های گیرندهٔ شنوایی

۳) لرزش پردهٔ بین گوش میانی و بیرونی

۴) بازشدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ شنوایی

پاسخ خیلی تشریحی

به طرح زیر توجه کنید:

جمع‌آوری امواج صوتی توسط لالهٔ گوش ← انتقال امواج صوتی به سمت گوش میانی توسط مجرای شنوایی ← برخورد امواج صوتی به پردهٔ صماخ ← لرزش پردهٔ صماخ (گزینهٔ (۳)) ← لرزش استخوان چکشی ← لرزش استخوان سندانی ← لرزش استخوان رکابی (گزینهٔ (۱)) ← لرزش دریچهٔ بیضی ← لرزش مایع درون مجرای بالایی و پایینی حلزون گوش ← انتقال لرزش به مجرای میانی گوش درونی ← خم‌شدن مژک‌های گیرندهٔ شنوایی (گزینهٔ (۲)) در اثر لرزش مایع درون این بخش گوش ← تحریک گیرنده‌های شنوایی در پی بازشدن کانال‌های دریچه‌دار آن‌ها (گزینهٔ (۴)) ← ایجاد پیام عصبی ← انتقال پیام عصبی به نورون‌های حسی تشکیل‌دهندهٔ عصب شنوایی ← ورود پیام عصبی به تالاموس به منظور پردازش اولیه و تقویت ← ورود به قشر مخ برای پردازش نهایی.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۸ مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام عبارت نادرست است؟

۱) با افزایش حجم مادهٔ ژله‌ای پشت عدسی، پرتوهای نور اجسام دور می‌تواند در مجاورت محل دوشاخه‌شدن سرخرگ ورودی به چشم متمرکز شوند.

۲) با تغییر حالت کروی نوعی ساختار همگراکنندهٔ پرتوهای نور، ممکن است گیرنده‌های نوری بیشتری با برخورد پرتوهای نوری به شبکیه تحریک شوند.

۳) با افزایش قدرت همگرایی بخش شفافِ متصل به تارهای آویزی، برای ایجاد تصویر واضح از اجسام دور، عدسی دوکی‌شکل کاربرد دارد.

۴) با کم‌شدن قطر عرضی عدسی نسبت به حالت طبیعی، امکان دارد تصویر اجسام نزدیک در پشت شبکیه تشکیل شود.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ بیماری‌های چشم

درس Box

نام بیماری	علت بیماری		علائم بیماری	برخی عوامل مؤثر در بروز بیماری	راه اصلاح
پیرچشمی	اختلال در عدسی	سفت‌شدن عدسی و کاهش انعطاف‌پذیری آن	کاهش قدرت تطابق و دوربینی	افزایش سن	استفاده از عینک‌های مخصوص
آستیگماتیسم	اختلال در عدسی یا قرنیه	کروی و صاف نبودن کامل سطح عدسی یا قرنیه	نامنظم‌رسیدن پرتوهای نور به یکدیگر روی شبکیه و در نتیجه عدم تشکیل تصویر واضح به علت عدم تمرکز این پرتوها روی یک نقطه	—	استفاده از عینک برای جبران عدم یکنواختی انحنای عدسی یا قرنیه
دوربینی	اختلال در اندازهٔ کرهٔ چشم یا تغییر همگرایی عدسی	بیش از حد کوچک‌بودن کرهٔ چشم یا تغییر در همگرایی عدسی چشم	تشکیل تصویر اشیای نزدیک پشت شبکیه (اشیای نزدیک واضح دیده نمی‌شوند.)	—	استفاده از عدسی همگرا
نزدیک‌بینی		بیش از حد بزرگ‌بودن کرهٔ چشم یا تغییر در همگرایی عدسی چشم	تشکیل تصویر اشیای دور جلوی شبکیه (اشیای دور واضح دیده نمی‌شوند.)	—	استفاده از عدسی واگرا

پاسخ خیلی تشریحی

افزایش قدرت همگرایی عدسی (بخش شفافِ متصل به تارهای آویزی) می‌تواند از علت‌های بیماری نزدیک‌بینی باشد که در این صورت تصویر اجسام دور به صورت ناواضح تشکیل می‌شود. برای اصلاح این بیماری از عدسی واگرا (عدسی دارای دو انتهای ضخیم) استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): زجاجیه، مادهٔ ژله‌ای پشت عدسی است. افزایش حجم زجاجیه در پی بزرگ‌شدن کرهٔ چشم یکی از علت‌های بیماری نزدیک‌بینی است. در فرد نزدیک‌بین، پرتوهای اجسام دور در جلوی شبکیه متمرکز می‌شوند و با توجه به شکل کتاب درسی، سرخرگ ورودی به چشم اندکی بعد از ورود به چشم شروع به منشعب‌شدن می‌کند.

گزینهٔ (۲): در بیماری آستیگماتیسم، سطح کروی عدسی یا قرنیه تغییر پیدا می‌کند که هر دو می‌توانند پرتوهای نور را همگرا کنند. در بیماری آستیگماتیسم، پرتوهای نوری بر یک نقطه متمرکز نشده و بر چندین نقطه از شبکیه متمرکز می‌شوند؛ پس می‌توانند سبب تحریک گیرنده‌های نوری بیشتری در سطح شبکیه شوند.

گزینهٔ (۴): در صورتی که قطر عرضی عدسی نسبت به حالت طبیعی کم‌تر شود، فرد به دوربینی مبتلا است، این موضوع از شکل ۷ ـ ب کتاب درسی در فصل ۲ زیست‌شناسی (۲) قابل برداشت است. در این حالت پرتوهای نوری بازتاب‌شده از جسم نزدیک به علت کاهش قطر عدسی در پشت شبکیه تشکیل می‌شوند. در این بیماری، تصویر اجسام نزدیک به صورت ناواضح تشکیل می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۹ در یک جوانهٔ چشایی انسان سالم و بالغ، کدام ویژگی، یاخته‌های پشتیبان را از یاخته‌های گیرندهٔ چشایی متمایز می‌سازد؟

۱) دارای هسته‌ای گرد هستند.

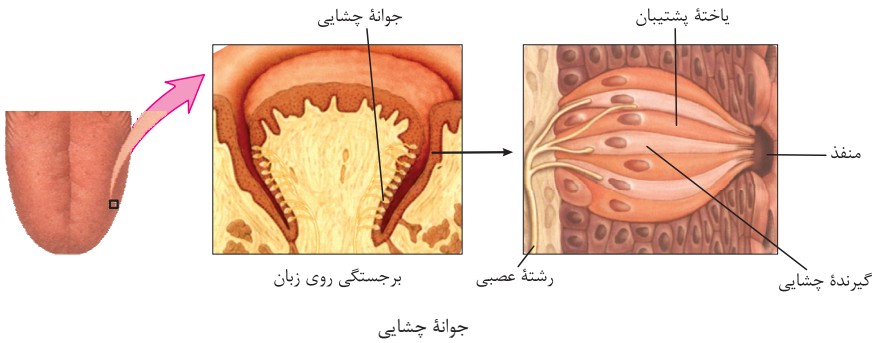
۲) در تماس با یاخته‌های قاعده‌ای‌اند.

۳) یک انتهای آن‌ها، به نوعی منفذ راه دارد.

۴) بیشترین یاخته‌های یک جوانهٔ چشایی را شامل می‌شوند.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ گیرنده‌های چشایی

پاسخ خیلی تشریحی با توجه به شکل، در یک جوانهٔ چشایی، بیشترین یاخته‌ها، یاخته‌های پشتیبان و کم‌ترین یاخته‌ها، یاخته‌های قاعده‌ای هستند.



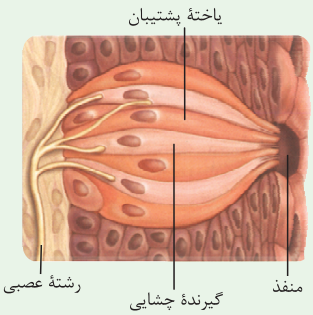
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با توجه به شکل، هستهٔ یاخته‌های پشتیبان همانند یاخته‌های گیرندهٔ چشایی، غیرگرد! است.

گزینهٔ (۲): با توجه به شکل، یاخته‌های پشتیبان همانند یاخته‌های گیرندهٔ چشایی، در تماس با یاخته‌های قاعده‌ای‌اند.

گزینهٔ (۳): با توجه به شکل، یاخته‌های پشتیبان همانند یاخته‌های گیرندهٔ چشایی، یک انتهای آن‌ها، به نوعی منفذ راه دارد. این منفذ همان بخشی است که از طریق آن، گیرنده‌های چشایی با مولکول‌های غذا در ارتباط قرار می‌گیرند.

شکل‌نامه **جوانهٔ چشایی**



۱) در هر جوانهٔ چشایی علاوه بر یاخته‌های گیرندهٔ چشایی، یاخته‌های پشتیبان و یاخته‌های کوچک قاعده‌ای نیز حضور دارند.

۲) یک انتهای یاخته‌های گیرندهٔ چشایی، در مجاورت منفذ جوانهٔ چشایی قرار دارد و انتهای دیگر این یاخته‌ها، با انشعاب(های) رشتهٔ عصبی سیناپس تشکیل داده است.

۳) همهٔ یاخته‌های گیرندهٔ چشایی درون یک جوانه، می‌توانند با انشعاب(های) یک رشتهٔ عصبی سیناپس تشکیل دهند.

۴) غشای بخشی از یاخته‌های گیرنده که به سمت منفذ قرار دارد، چین‌خوردگی‌های میکروسکوپی دارد.

۵) در هر جوانه تعداد یاخته‌های پشتیبان از یاخته‌های گیرنده، بیشتر است.

۶) یاخته‌های گیرندهٔ چشایی با یاخته‌های سنگفرشی سطح زبان تماسی ندارند.

Telegram: @konkur_in

۴۰ کدام عبارت نادرست است؟

۱) گیرنده‌های تعادلی برخلاف گیرنده‌های شنوایی، در لابه‌لای یاخته‌های بافت پوششی استوانه‌ای تک‌لایه قرار دارند.

۲) گیرنده‌های شنوایی همانند گیرنده‌های تعادلی، دارای هستهٔ بیضی‌شکل و در مقایسه با آن‌ها، اندازهٔ بزرگ‌تری دارند.

۳) گیرنده‌های شنوایی همانند گیرنده‌های تعادلی، متعلق به حواس ویژه‌اند و نسبت به آن‌ها، در سطح پایین‌تری قرار دارند.

۴) گیرنده‌های شنوایی برخلاف گیرنده‌های تعادلی، در تماس با مایع درون مجرا و در فاصلهٔ برابری نسبت به یکدیگر قرار دارند.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ شنوایی و تعادل

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به شکل کتاب درسی در فصل ۲ زیست یازدهم، گیرنده‌های شنوایی برخلاف گیرنده‌های تعادلی، در تماس مستقیم با مایع درون مجرا قرار دارند؛ دقت کنید که گیرنده‌های شنوایی، در فاصلهٔ برابری نسبت به یکدیگر قرار ندارند.

نکته

مژک‌های گیرنده‌های شنوایی به طور کامل، در مادهٔ ژلاتینی فرو نرفته است و در اثر لرزش مایع این بخش تحریک می‌شوند، اما گیرنده‌های تعادلی (مژک‌هایشان) به طور کامل در مادهٔ ژلاتینی فرورفته‌اند؛ پس جابه‌جایی مادهٔ ژلاتینی سبب تحریک این گیرنده‌ها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): گیرنده‌های تعادلی در لابه‌لای یاخته‌های بافت پوششی استوانه‌ای تک‌لایه و گیرنده‌های شنوایی در لابه‌لای یاخته‌های بافت پوششی استوانه‌ای چندلایه قرار دارند.

نکته

بافت پوششی که در اطراف گیرنده‌های شنوایی قرار دارد، در بخش‌هایی دارای چندلایه و در بخش‌هایی هم، تک‌لایه است.

گزینهٔ (۲): گیرنده‌های شنوایی همانند گیرنده‌های تعادلی، دارای هستهٔ بیضی‌شکل و در مقایسه با آن‌ها، اندازهٔ بزرگ‌تری دارند.

گزینهٔ (۳): گیرنده‌های شنوایی نسبت به گیرنده‌های تعادلی، در سطح پایین‌تری قرار دارند؛ در ضمن هر دو متعلق به حواس ویژه‌اند.

	گیرندهٔ شنوایی	گیرندهٔ تعادلی
نوع گیرنده براساس نوع محرک	مکانیکی	مکانیکی
نوع گیرنده براساس ساختار	یاختهٔ غیرعصبی تمایزیافته	یاختهٔ غیرعصبی تمایزیافته
با مایع درون ساختار حسی ویژهٔ گوش تماس مستقیم دارند؟	✓	×
مژک‌های آن به طور کامل درون مادهٔ ژلاتینی قرار دارد؟	×	✓
مستقیماً به‌دنبال خم‌شدن مادهٔ ژلاتینی تحریک می‌شود؟	×	✓
در کجای ساختار حسی ویژهٔ مختص آن دیده می‌شود؟	درون مجرای میانی حلزون	در بخش قاعده‌ای ابتدای هر یک از نیم‌دایره‌ها و بخش‌های دیگر
پیام ایجادشده را به دندریت نورون حسی منتقل می‌کند؟	✓	✓
در تحریک آن استخوان‌های گوش میانی نقش دارند؟	✓	×

Telegram: @konkur_in

۴۱ کدام عبارت را می‌توان دربارهٔ دو نوع گیرندهٔ نوری در چشم، بیان نمود؟

گیرنده‌های استوانه‌ای + مخروطی

۱) فقط یکی از آن‌ها، پیام عصبی ایجاد می‌کند.

۲) هر دوی آن‌ها، شکل رایج انرژی را تولید می‌کنند.

۳) فقط یکی از آن‌ها، در محل لکهٔ زرد وجود دارد.

۴) هر دوی آن‌ها، میزان یکسانی از مادهٔ حساس به نور دارند.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ گیرنده‌های نوری چشم

پاسخ خیلی تشریحی

شبکیه داخلی‌ترین لایهٔ چشم است که گیرنده‌های نوری، یعنی یاخته‌های مخروطی و استوانه‌ای و نیز یاخته‌های عصبی در آن قرار دارند.

ATP شکل رایج انرژی در یاخته است و تمام یاخته‌های زندهٔ بدن توانایی تولید و مصرف آن را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با برخورد نور به شبکیه، مادهٔ حساس به نور، درون گیرنده‌های نوری (مخروطی و استوانه‌ای) تجزیه می‌شود و واکنش‌هایی را به راه می‌اندازد که به ایجاد پیام عصبی منجر می‌شود.

گزینهٔ (۳): لکهٔ زرد بخشی از شبکیه است که در امتداد محور نوری کرهٔ چشم قرار دارد، این بخش در دقت و تیزبینی اهمیت دارد؛ زیرا گیرنده‌های مخروطی در آن فراوان‌ترند؛ در نتیجه در محل لکهٔ زرد علاوه بر گیرنده‌های مخروطی، گیرنده‌های استوانه‌ای نیز وجود دارند.

گزینهٔ (۴): با توجه به شکل کتاب درسی در فصل ۲ زیست یازدهم، گیرنده‌های استوانه‌ای نسبت به گیرنده‌های مخروطی، مادهٔ حساس به نور بیشتری دارند.

نکته

گیرنده‌های نوری مخروطی و استوانه‌ای در شبکیه وجود دارند. در لکهٔ زرد هر دو نوع گیرنده دیده می‌شود، اما تعداد مخروطی‌ها خیلی بیشتر از استوانه‌ای‌ها هست.

گیرندهٔ مخروطی	گیرندهٔ استوانه‌ای
طول بخش محل استقرار مادهٔ حساس به نور در آن‌ها نسبت به گیرندهٔ استوانه‌ای کم‌تر است.	طول بخش محل استقرار مادهٔ حساس به نور در آن‌ها نسبت به گیرندهٔ مخروطی بیشتر است.
در نور زیاد، بیشتر از گیرندهٔ استوانه‌ای تحریک می‌شود.	در نور ضعیف (کم)، بیشتر از گیرندهٔ مخروطی تحریک می‌شود.
حساسیت کم‌تری نسبت به نور دارند.	حساسیت بیشتری نسبت به نور دارند.
در تشخیص رنگ و جزئیات اجسام نقش دارند. (مؤثر در ایجاد تصویر رنگی هستند.)	مؤثر در ایجاد تصویر سیاه و سفید هستند.
ساختارهای حاوی مادهٔ حساس به نور، در آن‌ها غیر هم‌اندازه هستند.	ساختارهای حاوی مادهٔ حساس به نور، در آن‌ها هم‌اندازه هستند.
بخشی که بین محل استقرار هسته و محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور قرار دارد، در مقایسه با گیرنده‌های استوانه‌ای، دارای قطر بیشتری است.	بخشی که بین محل استقرار هسته و محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور قرار دارد، در مقایسه با گیرنده‌های مخروطی، قطر کم‌تری دارد.
نسبت به گیرنده‌های استوانه‌ای فراوانی کم‌تری دارند.	میزان آن‌ها در شبکیه از گیرنده‌های مخروطی بیشتر است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۲ در خصوص تشریح چشم گاو، چند مورد از موارد زیر به درستی بیان شده است؟

الف) برای تشخیص چشم راست از چشم چپ، تنها راه، بررسی نحوهٔ قرارگیری عصب بینایی است.

ب) در نیمهٔ بالایی چشم نسبت به نیمهٔ پایینی آن، فاصلهٔ عصب بینایی تا روی قرنیه بیشتر است.

ج) بخش‌های جلویی عدسی نسبت به بخش‌های پشت عدسی کاملاً شفاف هستند.

د) طی تشریح، قرنیه به صورت برآمده است و جداسازی جسم مژگانی برخلاف عنبیه به سختی انجام می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ تشریح چشم گاو

پاسخ خیلی تشریحی

فقط مورد «ب» درست است.

الف) برای تشخیص چشم چپ از راست، حالت قرنیه نیز کمک‌کننده است، زیرا حالت تخم مرغی دارد و بخش پهن آن به سمت بینی و بخش باریک آن به سمت گوش می‌باشد.

ب) طبق متن کتاب صحیح است.

ج) بخش‌های جلویی عدسی یعنی قرنیه و زلالیه که طبق متن کتاب، زلالیه کاملن شفاف نیست، زیرا رنگدانه‌ها از بخش‌های دیگر به آن وارد شده‌اند.

د) جداسازی عنبیه و جسم مژگانی، هر دو به راحتی انجام می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۳ **با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در خصوص گیرنده‌های حسی در جانوران مختلف، کدام مورد صحیح است؟**

۱) در سر مار زنگی، سوراخ‌های حاوی گیرندهٔ فروسرخ نسبت به چشم‌ها، از یکدیگر دورترند.

۲) در بدن جیرجیرک، در محل اتصال بلندترین بندِ هر پای جلویی به بند دیگر، یک پردهٔ صماخ در مجاورت زوائد مومانند قرار دارد.

۳) در خط جانبی ماهی، فقط بعضی از یاخته‌های در تماس با مادهٔ ژلاتینی، گیرندهٔ حسی‌اند و طویل‌ترین مژک آن‌ها به سر نزدیک‌تر از دم است.

۴) در واحد بینایی چشم مگس، قاعدهٔ عدسی در تماس با بخش برآمدهٔ قرنیه است و طویل‌ترین ساختار رشته‌مانند بین گیرنده‌های نوری، از عدسی بسیار دور است.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ گیرنده‌های حسی در جانوران

پاسخ خیلی تشریحی ✔ مطابق با شکل ۱۷ کتاب درسی، این مورد صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در سر مار زنگی، فاصلهٔ بین سوراخ‌های حاوی گیرندهٔ فروسرخ نسبت به فاصلهٔ بین چشم‌ها کم‌تر است.

گزینهٔ (۳): در خط جانبی، هم یاخته‌های پشتیبان و هم گیرنده‌ها در تماس با مادهٔ ژلاتینی هستند. در گیرنده‌ها، طویل‌ترین مژک به سمت دم جانور است.

گزینهٔ (۴): در واحدهای بینایی چشم مرکب، قاعدهٔ عدسی در تماس با بخش برآمدهٔ قرنیه است و بین گیرنده‌های نوری، رشته‌هایی وجود دارد، به طوری که طویل‌ترین رشته در نزدیکی عدسی واقع شده است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۴ به طور معمول کدام مورد یا موارد زیر در ارتباط با گیرنده‌های حسی انسان نادرست است؟

الف) هر گیرندهٔ شیمیایی، نوعی یاختهٔ تخصص‌یافته است که در لابه‌لای یاخته‌های پشتیبان حضور دارد.

ب) هر گیرندهٔ نوری، پیام عصبی بینایی را به سمت بخش یا بخش‌های اصلی تشکیل‌دهندهٔ مغز هدایت می‌کند.

ج) هر گیرندهٔ مکانیکی، به دنبال تغییر شکل فضایی پوشش اطراف خود، نفوذپذیری غشای خود به یون‌ها را تغییر می‌دهد.

د) هر گیرندهٔ دمایی، با افزایش و یا کاهش دمای محیط، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشای خود را تغییر می‌دهد.

۱) الف ـ ب ۲) ب ـ د

۳) الف ـ ج ـ د ۴) الف ـ ب ـ ج ـ د

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ گیرنده‌های حسی

پاسخ خیلی تشریحی ✔

الف) نادرست ـ گیرنده‌های بویایی و چشایی از جمله گیرنده‌های شیمیایی هستند که طبق شکل کتاب درسی، گیرنده‌های چشایی برخلاف بویایی در بین یاخته‌های پشتیبان قرار گرفته‌اند. از طرفی، گروهی از گیرنده‌ها در بدن انسان که جزء گیرنده‌های پیکری هستند (تخصص‌یافته نیستند) به مواد شیمیایی پاسخ می‌دهند، مثل گیرنده‌های حساس به افزایش H^+ یا حتی CO_2! این‌ها در مجاورت یاخته‌های پشتیبان نیستند.

ب) نادرست ـ گیرنده‌های بینایی، از نوع گیرنده‌های نوری هستند که در کرهٔ چشم استقرار دارند. دقت کنید که پیام عصبی تولیدشده در این گیرنده‌های حسی به یاخته‌های عصبی موجود در شبکیه منتقل می‌شود و آسهٔ این یاخته‌های عصبی است که عصب بینایی را می‌سازد و پیام بینایی را به سوی مغز هدایت می‌کند.

ج) نادرست ـ گیرنده‌های مکانیکی انواع مختلفی دارند و به کشش، فشار یا تماس حساس هستند. مثلن گیرندهٔ فشار در پوست دارای پوشش پیوندی در اطراف خود است، اما گیرنده‌های حس وضعیت که آن‌ها نیز نوعی گیرندهٔ مکانیکی هستند، انتهای دندریت آزاد (فاقد پوشش پیوندی) هستند.

د) نادرست ـ گیرنده‌های دمایی هم به دمای درون بدن و هم به دمای محیط پاسخ می‌دهند، مثلن گیرنده‌های دمایی که در سیاهرگ‌های بزرگ بدن قرار دارند به تغییرات دمای درون بدن پاسخ می‌دهند. به دنبال تحریک این گیرنده‌ها، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن‌ها تغییر می‌کند.

نوع گیرنده	در پاسخ به چه محرکی تحریک می‌شوند؟	کجاها هستند؟	ساختار آن‌ها	ویژگی خاص	نقش
تماسی	تماس، فشار، ارتعاش و ...	مثلن پوست	مثلن گیرندهٔ فشار، انتهای دارینه درون پوششی از بافت پیوندی است.	در بخش‌های حساس بدن مثل نوک لب‌ها، گیرنده‌های تماسی بیشتری داریم.	آگاه‌کردن بدن از فشار، تماس یا ارتعاش
دمایی	تغییرات دمای درون یا بیرون بدن	برخی سیاهرگ‌های بزرگ و پوست	انتهای دارینه	ـ	دریافت گرما یا سرما
حس وضعیت	به کشیده‌شدن حساس هستند.	ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی و کپسول پوشانندهٔ مفاصل	انتهای دارینهٔ آزاد	ـ	آگاه‌کردن مغز از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن در حالت سکون و حرکت
درد	آسیب بافتی ناشی از بریدگی، سرما یا گرمای شدید و برخی مواد شیمیایی مثل لاکتیک اسید	در پوست و بخش‌های دیگر بدن مثل دیوارهٔ سرخرگ‌ها	انتهای دارینهٔ آزاد	سازش‌ناپذیر هستند.	اطلاع فرد از وجود محرک آسیب‌رسان

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۵ در ارتباط با اجزای سازندهٔ کانال خط جانبی کوسه‌ماهی، کدام مورد نادرست است؟

۱) به ازای هر پوشش ژلاتینی موجود در هر کانال خط جانبی، بیش از یک گیرنده و بیش از یک یاختهٔ پشتیبان مشاهده می‌شود.

۲) هر گیرندهٔ در پوشش ژلاتینی، بیش از یک مژک دارد و اندازهٔ یکی از مژک‌های موجود، بسیار بزرگ‌تر از سایر مژک‌ها می‌باشد.

۳) هستهٔ یاخته‌های گیرنده و پشتیبان در قاعدهٔ آن‌ها قرار دارند و اندازهٔ هستهٔ یاخته‌های گیرنده از اندازهٔ هستهٔ یاخته‌های پشتیبان کوچک‌تر است.

۴) تعداد یاخته‌های پشتیبان هر پوشش ژلاتینی از یاخته‌های گیرنده بیشتر است و به هر گیرندهٔ مژک‌دار، بیش از یک رشتهٔ عصبی متصل می‌شود.

زیرمبحث: زیست یازدهم ـ فصل ۲ ـ خط جانبی ماهی‌ها

شکل‌نامه

۱) در دو سوی بدن ماهی‌ها، ساختاری به نام خط جانبی وجود دارد. این ساختار، کانالی در **زیر** پوست جانور است که از راه **سوراخ‌هایی** (منفذ کانال) با محیط بیرون ارتباط دارد.

۲) درون کانال، یاخته‌های **مژک**داری قرار دارند که به **ارتعاش آب** حساس‌اند. مژک‌های این یاخته‌ها درون ماده‌ای **ژلاتینی** قرار دارند.

۳) در اطراف گیرنده‌ها (یاخته‌های مژک‌دار) یاخته‌های پشتیبانی وجود دارند که فاقد مژک هستند، در برابر جریان آب تحریک نمی‌شوند و در نتیجه پیام عصبی هم ایجاد نمی‌کنند.

۴) مژک‌های یاختهٔ گیرنده با آب واردشده به کانال تماس مستقیم ندارند.

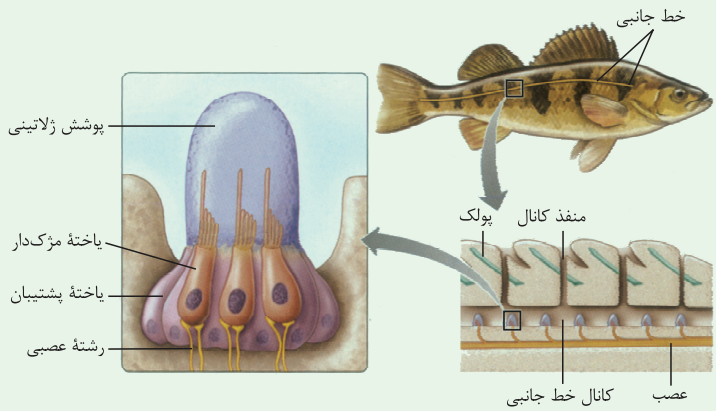
۵) جریان آب در کانال، پوشش ژلاتینی را به حرکت درمی‌آورد. حرکت پوشش ژلاتینی، موجب خم‌شدن مژک‌های یاخته‌های گیرنده و در نتیجه تحریک این یاخته‌ها می‌شود که در نهایت به ماهی کمک می‌کند، از وجود **اجسام** و **جانوران** دیگر (شکار و شکارچی) در پیرامون خود آگاه شود.

۶) خط جانبی نزدیک به سطح پشتی بدن و از مجاورت آبشش تا نزدیک بالهٔ دمی ادامه دارد.

۷) عصب موجود در زیر کانال خط جانبی، در طول خود ضخامت یکسانی ندارد و از عقب به جلوی بدن به دلیل اضافه‌شدن رشته‌های عصبی به آن، ضخامتش در حال افزایش است.

۸) مژک‌های هر گیرندهٔ مژک‌دار خط جانبی، هم‌اندازه نیستند.

۹) هر یاختهٔ گیرنده با دو رشتهٔ عصبی ارتباط دارد. این دو رشتهٔ عصبی، دندریت نورون حسی هستند؛ چراکه پیام را از گیرنده دریافت می‌کنند.



پاسخ خیلی تشریحی

مطابق شکل کتاب درسی دیده می‌شود که هستهٔ یاخته‌های گیرنده و پشتیبان در قاعدهٔ آن‌ها قرار دارند، ولی اندازهٔ هستهٔ یاخته‌های گیرنده از اندازهٔ هستهٔ یاخته‌های پشتیبان بزرگ‌تر است.

بقیهٔ گزینه‌های این تست را به عنوان نکتهٔ استنباطی از شکل بلد باشید.

Telegram: @konkur_in

فیزیک دوازدهم

۴۶ سرعت متوسط متحرکی که با شتاب ثابت $۱/۲\ m/s^۲$ در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، در دو ثانیهٔ سوم، برابر صفر است. سرعت متوسط این متحرک در ۵ ثانیهٔ سوم چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۲ ۲) ۶ ۳) ۱۸ ۴) ۹

Hint با استفاده از معادلهٔ سرعت ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت، ابتدا سرعت اولیهٔ متحرک $(v_۰)$ را به دست آورید. سپس سرعت متحرک در لحظه‌های $t_۱ = ۵s$ و $t_۲ = ۱۵s$ را محاسبه کرده و به کمک رابطهٔ $v_{av} = \frac{v_۱ + v_۲}{۲}$ سرعت متوسط در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ را پیدا کنید.

درس Box ۱) اگر متحرکی با شتاب ثابت روی خط راست حرکت کند و در یک بازهٔ زمانی معین، جابه‌جایی آن صفر باشد (به محل اولیهٔ خود برگردد)، دقیقاً در وسط این بازهٔ زمانی، سرعت متحرک صفر شده و تغییر جهت می‌دهد.

۲) اگر متحرکی با شتاب ثابت روی خط راست حرکت کند و سرعت آن از $v_۱$ به $v_۲$ برسد، سرعت متوسط آن علاوه بر رابطهٔ $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ از رابطهٔ زیر نیز به دست می‌آید:

$$v_{av} = \frac{v_۱ + v_۲}{۲}$$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** سرعت متحرک در دو ثانیهٔ سوم حرکت $(۴s < t < ۶s)$ صفر است؛ بنابراین در لحظهٔ $t_s = ۵s$ سرعت متحرک صفر است.

$$t_s = \frac{t_۱ + t_۲}{۲} = \frac{۴ + ۶}{۲} = ۵s$$

با استفاده از معادلهٔ سرعت ـ زمان، سرعت اولیه $(v_۰)$ را حساب می‌کنیم:

$$v = at + v_۰ \xrightarrow[a=۱/۲\ m/s^۲\ ,\ t=t_s=۵\ s]{v=v_s=۰} ۰ = ۱/۲ \times ۵ + v_۰ \Rightarrow v_۰ = -۶\ m/s$$

گام دوم: ۵ ثانیهٔ سوم حرکت یعنی از لحظهٔ $t_۱ = ۱۰\ s$ تا $t_۲ = ۱۵\ s$. سرعت متحرک در هر یک از این دو لحظه را پیدا می‌کنیم:

$$v_۱ = at_۱ + v_۰ \xrightarrow[v_۰=-۶\ m/s]{a=۱/۲\ m/s^۲\ ,\ t_۱=۱۰s} v_۱ = ۱/۲ \times ۱۰ - ۶ = ۶\ m/s$$

$$v_۲ = at_۲ + v_۰ \xrightarrow[v_۰=-۶\ m/s]{a=۱/۲\ m/s^۲\ ,\ t_۲=۱۵s} v_۲ = ۱/۲ \times ۱۵ - ۶ = ۱۲\ m/s$$

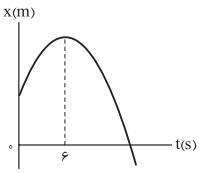
گام سوم: اکنون می‌توانیم سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی ۱۰ s تا ۱۵ s را به دست آوریم:

$$v_{av} = \frac{v_۱ + v_۲}{۲} = \frac{۶ + ۱۲}{۲} = ۹\ m/s$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۷ نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت، در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اندازهٔ سرعت متوسط متحرک در ۵ ثانیهٔ دوم چند برابر تندی متوسط آن در ۴ ثانیهٔ دوم است؟



۱) $\frac{۳}{۲}$

۲) $\frac{۱۵}{۸}$

۳) $\frac{۱۷}{۸}$

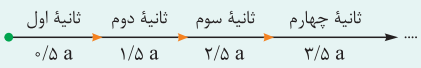
۴) $\frac{۱۷}{۱۰}$

مشاوره در حل بعضی از سؤال‌های حرکت‌شناسی مانند این تست، شاید در ابتدا به نظر برسد که اطلاعات سؤال برای حل آن کافی نیست. اما با کمی دقت و تجربه می‌توان تکنیک‌های ریاضی و فیزیک را با هم ترکیب کرد و با حذف برخی کمیت‌ها به جواب رسید.

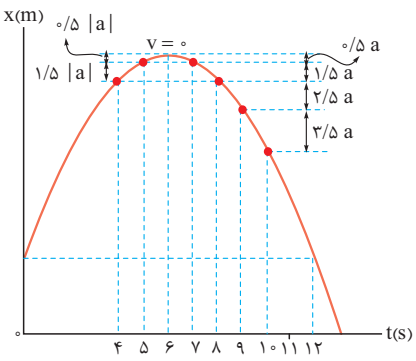
درس Box

وقتی متحرکی از حال سکون با شتاب ثابت a روی خط راست به حرکت در آید، جابه‌جایی‌های آن در ثانیه‌های متوالی، یک دنبالهٔ عددی تشکیل می‌دهند که قدرنسبت آن، شتاب متحرک است. جابه‌جایی در ثانیهٔ اول این حرکت همان جملهٔ اول دنباله است که به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \xrightarrow[t=۱\,s]{v_۰=۰} \Delta x_۱ = \frac{۱}{۲}a(۱)^۲ = ۰/۵a$$



پاسخ خیلی تشریحی



گام اول: شیب خط مماس بر نمودار مکان ـ زمان داده‌شده در لحظهٔ $t = ۶s$ صفر است. یعنی سرعت متحرک در این لحظه صفر است. این لحظهٔ خاص مربوط به رأس سهمی است و در طرفین آن تقارن وجود دارد.

گام دوم: ۵ ثانیهٔ دوم یعنی از $t_۱ = ۵s$ تا $t_۲ = ۱۰\,s$ و چهار ثانیهٔ دوم یعنی از $t'_۱ = ۴s$ تا $t'_۲ = ۸s$. اکنون می‌توانیم نسبت اندازهٔ سرعت متوسط متحرک در ۵ ثانیهٔ دوم $(|v_{av}|)$ به تندی متوسط آن در چهار ثانیهٔ دوم (s_{av}) را به دست آوریم (توجه داشته باشید که در این‌جا $a < ۰$ است):

$$\frac{|v_{av}|}{s_{av}} = \frac{\frac{|\Delta x|}{t_۲ - t_۱}}{\frac{\ell}{t'_۲ - t'_۱}} = \frac{\frac{|۰/۵|a| + ۰/۵a + ۱/۵a + ۲/۵a + ۳/۵a|}{۱۰-۵}}{\frac{۱/۵|a| + ۰/۵|a| + ۰/۵|a| + ۱/۵|a|}{۸-۴}} = \frac{\frac{|۷/۵a|}{۵}}{\frac{۴|a|}{۴}}$$

$$\Rightarrow \frac{|v_{av}|}{s_{av}} = \frac{\frac{۷/۵|a|}{۵}}{|a|} = \frac{۷/۵}{۵} = \frac{۳}{۲}$$

Telegram: @konkur_in

۴۸ متحرکی با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می‌کند. اگر در ۸s اول، سرعت متوسط متحرک برابر $(8\ m/s)\vec{i}$ و تندی متوسط آن برابر $10\ m/s$ باشد، مسافت طی‌شده توسط متحرک در ۲ ثانیهٔ سوم، چند متر است؟

۱) ۸ ۲) ۱۶ ۳) ۲۴ ۴) ۳۲

درس Box

۱) در حرکت با شتاب ثابت روی محور x، رابطهٔ مستقل از سرعت اولیه به صورت زیر است:

$$\Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + vt$$

Δx : جابه‌جایی (m)

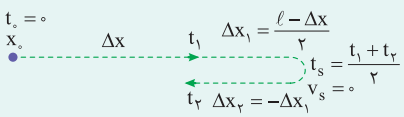
a : شتاب (m/s^2)

t : زمان (s)

v : سرعت متحرک در لحظهٔ $t\ (m/s)$

۲) در حرکت با شتاب ثابت روی محور x، وقتی در یک بازهٔ زمانی معین، اندازهٔ سرعت متوسط با تندی متوسط برابر نباشد، یعنی اندازهٔ جابه‌جایی با مسافت برابر نیست؛ بنابراین سرعت متحرک در یک لحظه مانند t_s برابر صفر شده و در این لحظه جهت حرکت تغییر کرده است.

اگر از لحظهٔ شروع حرکت $(t_0 = 0)$ تا لحظهٔ t_2 جابه‌جایی متحرک را با Δx و مسافت طی‌شده را با ℓ نمایش دهیم، داریم:



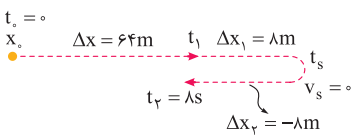
پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: جابه‌جایی و مسافت طی‌شده در ۸ ثانیهٔ اول حرکت را به دست می‌آوریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow 8 = \frac{\Delta x}{8-0} \Rightarrow \Delta x = 64\ m$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow 10 = \frac{\ell}{8-0} \Rightarrow \ell = 80\ m$$

اندازهٔ جابه‌جایی با مسافت برابر نیست و مسیر حرکت به صورت زیر است:



گام دوم: رابطهٔ مستقل از سرعت اولیه را در بازهٔ زمانی $t_0 = 0$ تا t_s می‌نویسیم:

$$\Delta x + \Delta x_1 = -\frac{1}{2}a(t_s - t_0)^2 + v_s(t_s - t_0) \xrightarrow[t_0=0\ ,\ v_s=0]{\Delta x=64m\ ,\ \Delta x_1=8m} 64 + 8 = -\frac{1}{2}at_s^2 \Rightarrow -144 = at_s^2$$

گام سوم: معادلهٔ جابه‌جایی برحسب زمان را در بازهٔ زمانی t_s تا t_2 می‌نویسیم:

$$\Delta x_2 = \frac{1}{2}a(t_2 - t_s)^2 + v_s(t_2 - t_s) \xrightarrow[t_2=8s\ ,\ v_s=0]{\Delta x_2=-8m} -8 = \frac{1}{2}a(8 - t_s)^2 \Rightarrow -16 = a(8 - t_s)^2$$

گام چهارم: روابط به‌دست‌آمده در گام‌های دوم و سوم را بر هم تقسیم می‌کنیم تا مقدار t_s و از آن‌جا t_1 را به دست آوریم:

$$\frac{-144}{-16} = \frac{at_s^2}{a(8-t_s)^2} \Rightarrow 9 = \frac{t_s^2}{(8-t_s)^2} \Rightarrow 3 = \frac{t_s}{8-t_s} \Rightarrow 24 - 3t_s = t_s \Rightarrow 24 = 4t_s \Rightarrow t_s = 6s$$

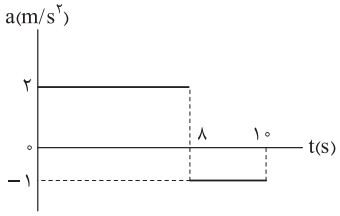
$$t_s = \frac{t_1 + t_2}{2} \Rightarrow 6 = \frac{t_1 + 8}{2} \Rightarrow t_1 = 4s$$

دو ثانیهٔ سوم یعنی بازهٔ زمانی $t_1 = 4s$ تا $t_s = 6s$؛ در این بازهٔ زمانی مسافت طی‌شده با Δx_1 برابر بوده و $8m$ است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۹ نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در ۱۰ s اول برابر $(۱۳/۴\ m/s)\vec{i}$ باشد، تندی متحرک در لحظهٔ $t = ۵s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۴

۲) ۸

۳) ۱۰

۴) ۱۴

درس Box در نمودار شتاب ـ زمان، مساحت سطح بین نمودار و محور زمان در هر بازهٔ زمانی، برابر با تغییر سرعت (Δv) در آن بازه است.

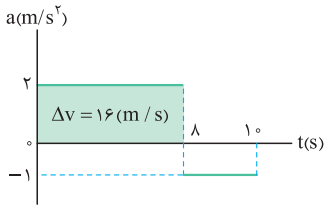
پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** جابه‌جایی (Δx) در ۱۰ ثانیهٔ اول را به دست می‌آوریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow ۱۳/۴ = \frac{\Delta x}{۱۰} \Rightarrow \Delta x = ۱۳۴m$$

بخشی از این جابه‌جایی مربوط به ۸ ثانیهٔ اول $(\Delta x_۱)$ و بقیهٔ آن مربوط به بازهٔ زمانی ۸s تا ۱۰ s $(\Delta x_۲)$ است.

$$\Delta x = \Delta x_۱ + \Delta x_۲$$

گام دوم: $\Delta x_۱$ و $\Delta x_۲$ را به کمک معادلهٔ جابه‌جایی ـ زمان حساب می‌کنیم. باید توجه داشت که سرعت متحرک در لحظهٔ $t = ۸s$ برابر است با سرعت اولیهٔ $v_۰$ به اضافهٔ ۱۶ m/s که از مساحت سطح زیر نمودار شتاب ـ زمان به دست می‌آید.



$$\Delta x_۱ = \frac{۱}{۲}a_۱t_۱^۲ + v_۰t_۱ \xrightarrow{a_۱=۲\,m/s^۲\,,\ t_۱=۸\,s} \Delta x_۱ = \frac{۱}{۲}\times۲\times۸^۲ + v_۰\times۸ \Rightarrow \Delta x_۱ = ۶۴ + ۸v_۰$$

$$\Delta x_۲ = \frac{۱}{۲}a_۲t_۲^۲ + (v_۰+۱۶)t_۲ \xrightarrow[t_۲=۱۰-۸=۲s]{a_۲=-۱\,m/s^۲} \Delta x_۲ = \frac{۱}{۲}(-۱)۲^۲ + (v_۰+۱۶)\times۲ \Rightarrow \Delta x_۲ = -۲+۲v_۰+۳۲ = ۲v_۰+۳۰$$

$$\Delta x = \Delta x_۱ + \Delta x_۲ \Rightarrow ۱۳۴ = ۶۴ + ۸v_۰ + ۲v_۰ + ۳۰ \Rightarrow ۴۰ = ۱۰v_۰ \Rightarrow v_۰ = ۴\ m/s$$

گام سوم: در ۸ ثانیهٔ اول این حرکت، سرعت همواره بزرگ‌تر از صفر است و تغییر جهت نداریم؛ بنابراین در لحظهٔ $t = ۵s$ تندی و سرعت متحرک برابر هستند.

$$v = at + v_۰ \xrightarrow{t=۵\,s\,,\ a=۲\,m/s^۲} v = ۲\times۵ + ۴ = ۱۴\ m/s$$

Telegram: @konkur_in

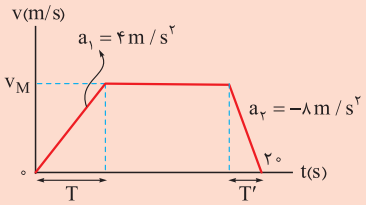
www.konkur.in

۵۰ خودرویی در یک مسیر مستقیم با شتاب ثابت $۴\ m/s^۲$ به حرکت در می‌آید و پس از مدتی با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. در نهایت با شتاب ثابتی به بزرگی $۸\ m/s^۲$، حرکتش کند شده و می‌ایستد. اگر کل زمان حرکت خودرو $۲۰s$ و مسافت طی‌شده توسط آن در این مدت برابر $۳۲۵\ m$ باشد، بیشینهٔ تندی خودرو در حین این حرکت، چند کیلومتر بر ساعت است؟

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۷۲ ۴) ۹۰

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: با استفاده از اطلاعات داده‌شده در متن تست، نمودار سرعت ـ زمان آن را در مدت $۲۰\ s$ رسم می‌کنیم و بیشینهٔ تندی خودرو را با v_M نشان می‌دهیم.



گام دوم: بازهٔ زمانی حرکت تندشونده را با T و بازهٔ زمانی حرکت کندشونده را با T' نشان می‌دهیم. اکنون رابطهٔ بین T و T' را به دست می‌آوریم:

$$a = a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} a_۱ = \frac{v_M - ۰}{T} \Rightarrow ۴ = \frac{v_M}{T} \\ a_۲ = \frac{۰ - v_M}{T'} \Rightarrow -۸ = \frac{-v_M}{T'} \Rightarrow ۸ = \frac{v_M}{T'} \end{cases}$$

$$\frac{\frac{v_M}{T}}{\frac{v_M}{T'}} = \frac{۴}{۸} \Rightarrow \frac{T'}{T} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow T' = \frac{T}{۲}$$

گام سوم: از آن‌جا که در این ۲۰ ثانیه علامت سرعت تغییر نمی‌کند، یعنی تغییر جهت حرکت نداریم و مسافت با جابه‌جایی برابر است:

$$\Delta x = \ell = ۳۲۵\ m$$

می‌دانیم مساحت سطح زیر نمودار سرعت ـ زمان در هر بازهٔ زمانی با جابه‌جایی در آن بازهٔ زمانی برابر است:

$$S_{\text{ذوزنقه}} = ۳۲۵m \Rightarrow ۳۲۵ = \frac{[۲۰ + ۲۰ - (T + T')] \times v_M}{۲} \xrightarrow[v_M = ۴T]{T' = \frac{T}{۲}} ۳۲۵ = \frac{[۴۰ - (T + \frac{T}{۲})] \times ۴T}{۲} \Rightarrow ۳۲۵ = (۴۰ - \frac{۳}{۲}T) ۲T$$

$$\Rightarrow ۳۲۵ = ۸۰T - ۳T^۲ \Rightarrow ۳T^۲ - ۸۰T + ۳۲۵ = ۰ \Rightarrow T = \frac{۴۰ \pm \sqrt{۱۶۰۰ - ۹۷۵}}{۳} = \frac{۴۰ \pm ۲۵}{۳} \Rightarrow \begin{cases} T = \frac{۶۵}{۳} s \\ T = ۵s \end{cases}$$

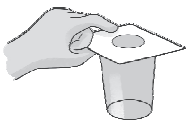
$$v_M = ۴T \Rightarrow \begin{cases} v_M = ۴ \times \frac{۶۵}{۳} = \frac{۲۶۰}{۳}\ m/s \Rightarrow v_M = \frac{۲۶۰}{۳} \times ۳/۶ = ۳۱۲\ km/h \\ v_M = ۴ \times ۵ = ۲۰\ m/s \Rightarrow v_M = ۲۰ \times ۳/۶ = ۷۲\ km/h \end{cases}$$

از بین دو جواب به‌دست‌آمده برای v_M، تندی $۷۲\ km/h$ در گزینه‌ها وجود دارد.

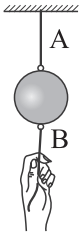
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۱ در شکل (۱)، مقوایی روی لیوان و سکه‌ای روی مقوا قرار دارد و در شکل (۲)، یک گوی سنگین توسط نخ **A** از سقف آویزان است و نخ **B** به پایین آن متصل است. به ترتیب از راست به چپ، در شکل (۱)، با حرکت سریع مقوا و در شکل (۲)، با کشیدن ناگهانی نخ **B**، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟



(۱)



(۲)

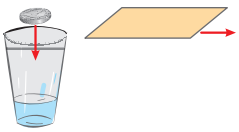
۱) سکه همراه با مقوا حرکت می‌کند، نخ A پاره می‌شود.

۲) سکه همراه با مقوا حرکت می‌کند، نخ B پاره می‌شود.

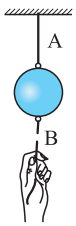
۳) سکه در لیوان می‌افتد، نخ A پاره می‌شود.

۴) سکه در لیوان می‌افتد، نخ B پاره می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✔



گام اول: سکه به دلیل لختی‌اش تمایل دارد حالت سکون خود را حفظ کند؛ بنابراین با حرکت سریع مقوا، سکه ابتدا در جای خود ساکن می‌ماند و در نهایت درون لیوان می‌افتد.

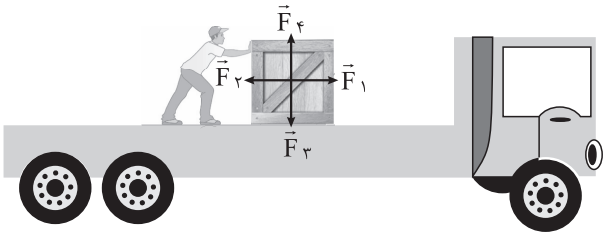


گام دوم: به علت وجود گوی، نیروی کشش نخ A بیشتر از نیروی کشش نخ B است، اما زمانی که نخ B به صورت ناگهانی کشیده شود، گوی به خاطر لختی‌اش، وضعیت سکون خود را حفظ می‌کند؛ بنابراین نیروی دست که به نخ B وارد می‌شود، به نخ A منتقل نشده و نخ B پاره می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۲ شخصی یک جعبه را روی سطح افقی پشت کامیون ساکنی به حرکت درآورده است. در شکل زیر علاوه بر نیرویی که شخص به جعبه وارد می‌کند، سه نیروی وزن، عمودی سطح و اصطکاک هم نشان داده شده است. چه تعداد از موارد زیر دربارهٔ این نیروها، الزاماً درست است؟ (مقاومت هوا ناچیز است.)



الف) نیروهای $\vec{F}_4$ و $\vec{F}_3$، کنش و واکنش‌اند.

ب) واکنش دو نیروی $\vec{F}_4$ و $\vec{F}_2$، به یک جسم وارد می‌شوند.

پ) اندازهٔ نیروی $\vec{F}_1$ بزرگ‌تر از اندازهٔ نیروی $\vec{F}_2$ است.

ت) نیروهای وارد بر جعبه متوازن هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ خیلی تشریحی

به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

الف) $\vec{F}_4$ نیروی عمودی سطح است که از طرف سطح افقی پشت کامیون به جسم وارد می‌شود. $\vec{F}_3$ هم نیروی وزن جسم است که از طرف کرهٔ زمین به جسم وارد می‌شود. با این توضیحات، واضح است که نیروهای $\vec{F}_3$ و $\vec{F}_4$ کنش و واکنش نیستند. ✗

ب) در بررسی عبارت «الف»، با $\vec{F}_4$ آشنا شدیم. $\vec{F}_2$ هم نیروی اصطکاک است که از طرف سطح افقی پشت کامیون به جسم وارد می‌شود، یعنی هر دوی این نیروها از طرف سطح افقی پشت کامیون به جسم وارد می‌شوند؛ بنابراین واکنش هر دوی این نیروها به سطح افقی پشت کامیون وارد می‌شود. ✓

پ) اگر حرکت جعبه شتابدار باشد، اندازهٔ $\vec{F}_1$ بزرگ‌تر از اندازهٔ $\vec{F}_2$ است، ولی اگر جسم با سرعت ثابت حرکت کند، اندازهٔ این دو نیرو برابر است؛ پس الزاماً این عبارت درست نیست. ✗

ت) اگر حرکت جسم با سرعت ثابت انجام شود، نیروهای وارد بر جسم متوازن‌اند، ولی اگر حرکت جسم شتابدار باشد، این نیروها متوازن نیستند؛ پس این عبارت هم الزاماً درست نیست. ✗

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۳ دو جسم **A** و **B** به جرم‌های $m_A = ۵\ kg$ و $m_B = ۴\ kg$ روی محور **x** قرار دارند. اگر در لحظه‌ای جسم **A** به جسم **B** نیروی $(۲۰\ N)\vec{i}$ وارد کند، در این لحظه شتاب جسم **A** برحسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟ (به دو جسم در راستای حرکت نیروی دیگری وارد نمی‌شود.)

۱) $۴\vec{i}$ ۲) $۵\vec{i}$

۳) $-۴\vec{i}$ ۴) $-۵\vec{i}$

Hint ابتدا به کمک قانون سوم نیوتون، نیرویی که جسم B به جسم A وارد می‌کند را بیابید، سپس به کمک قانون دوم نیوتون، شتاب جسم A را محاسبه کنید.

درس Box

۱) قانون دوم نیوتون:

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a}$$

۲) قانون سوم نیوتون: هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم نیز به جسم اول نیرو وارد می‌کند؛ به طوری که:

- یکی از این نیروها **کنش** و دیگری **واکنش** نامیده می‌شود.
- این نیروها هم‌اندازه و هم‌راستا، ولی در خلاف جهت یکدیگرند:

$$\vec{F}_{۱۲} = -\vec{F}_{۲۱} \Rightarrow F_{۱۲} = F_{۲۱}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ **گام اول:** طبق قانون سوم نیوتون، نیرویی که جسم B به جسم A وارد می‌کند، برابر است با:

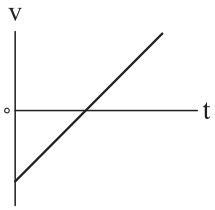
$$\vec{F}_{BA} = -\vec{F}_{AB} = -(۲۰\ N)\vec{i}$$

گام دوم: طبق قانون دوم نیوتون، شتاب جسم A به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\vec{F}_{BA} = m_A\vec{a}_A \Rightarrow -(۲۰\ N)\vec{i} = ۵\times\vec{a}_A \Rightarrow \vec{a}_A = -(۴\ m/s^۲)\vec{i}$$

Telegram: @konkur_in

۵۴ نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. کدام‌یک از موارد زیر دربارهٔ نیروی خالص وارد بر این متحرک درست است؟



الف) ابتدا در خلاف جهت محور x و سپس در جهت محور x است.

ب) همواره در جهت محور x است.

پ) اندازهٔ آن ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

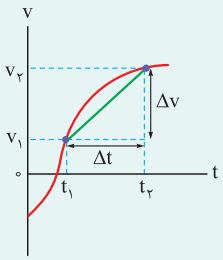
ت) اندازهٔ آن ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۱) الف ۲) الف و ت

۳) ب ۴) ب و پ

Hint کلید حل این تست، توجه به شیب نمودار v ـ t است.

درس Box ۱) در نمودار v ـ t، شیب خطی که نمودار را در دو لحظه قطع می‌کند، برابر با شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی بین آن دو لحظه است.



$$\text{شیب خط} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = a_{av(t_1,t_2)}$$

- اگر نمودار سرعت ـ زمان به شکل خط راستی با شیب ثابت باشد، شتاب متحرک ثابت است.

۲) درس box شمارهٔ ۱ تست ۵۳ را بخوانید.

پاسخ خیلی تشریحی نمودار سرعت ـ زمان متحرک به صورت خط راستی با شیب ثابت و مثبت است؛ بنابراین اندازهٔ شتاب متحرک ثابت و جهت شتاب همواره در جهت محور x است. طبق قانون دوم نیوتون $(\vec{F}_{net} = m\vec{a})$، $\vec{F}_{net}$ هم مانند $\vec{a}$ دارای اندازهٔ ثابت است (نادرستی «پ» و «ت») و جهت آن همواره در جهت محور x است (نادرستی «الف» و درستی «ب»).

گول نخوری اگر به v ـ t بودن نمودار سؤال دقت نکنید و آن را به اشتباه نمودار a ـ t در نظر بگیرید، عبارت‌های «الف» و «ت» درست و متأسفانه جوابتان گزینهٔ (۲) خواهد شد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۵ چتربازی از یک بالگرد ساکن در ارتفاع زیاد، رها شده و مدتی پس از آن‌که سرعتش ثابت شد، چترش را باز می‌کند. در بازهٔ زمانی از لحظهٔ بازشدن چتر تا لحظه‌ای که سرعت چترباز دوباره به مقدار ثابتی برسد، کدام مورد دربارهٔ حرکت چترباز درست است؟

۱) جهت شتاب چترباز به سمت پایین است.

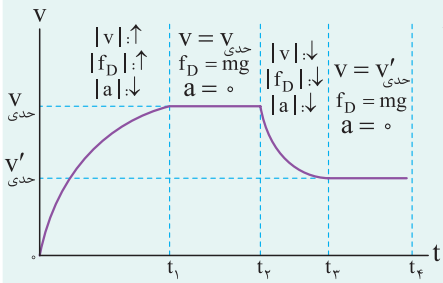
۲) ابتدا چترباز مقداری به سمت بالا جابه‌جا می‌شود.

۳) اندازهٔ نیروی مقاومت هوای وارد بر چترباز افزایش می‌یابد.

۴) اندازهٔ نیروی خالص وارد بر چترباز کاهش می‌یابد.

درس Box

اگر چتربازی در مبدأ زمان از یک بلندی رها شود، تندی متحرک شروع به افزایش می‌کند؛ در نتیجه اندازهٔ نیروی مقاومت هوای وارد بر آن هم افزایش می‌یابد؛ بنابراین چون نیروی مخالف حرکت چترباز بزرگ‌تر شده، اندازهٔ شتاب آن کاهش می‌یابد. با افزایش اندازهٔ نیروی مقاومت هوا، فرض می‌کنیم در لحظهٔ t_1، اندازهٔ این نیرو، با نیروی وزن برابر شده و چترباز به تندی حدی خود در حالتی که چتر، بسته است ($v_{حدی}$) می‌رسد. از لحظهٔ t_1 به بعد، تندی ثابت می‌ماند. اگر در لحظهٔ t_2، چتر، باز شود، اندازهٔ نیروی مقاومت هوا به طور ناگهانی افزایش می‌یابد. از این لحظه به بعد، چون اندازهٔ نیروی مقاومت هوا بزرگ‌تر از وزن است، تندی چترباز کاهش می‌یابد. با کاهش تندی چترباز، اندازهٔ نیروی مقاومت هوا هم کوچک‌تر می‌شود. این روند تا زمانی ادامه پیدا می‌کند که اندازهٔ نیروی مقاومت هوا با نیروی وزن برابر شده و از این لحظه به بعد که اسم آن را t_3 می‌گذاریم، جسم به تندی حدی خود در حالتی که چتر، باز است ($v'_{حدی}$) می‌رسد. اگر فرض کنیم در لحظهٔ t_4 چترباز به زمین برسد، نمودار تندی ـ زمان چترباز در این حرکت به شکل روبه‌رو خواهد بود.



در این نمودار، دانستن تحلیل تغییرات ۳ کمیت زیر ضروری است:

الف) **تندی**: که واضح است!

ب) **اندازهٔ نیروی مقاومت هوا**: درست مثل تندی!

پ) **اندازهٔ شتاب (و نیروی خالص وارد بر) جسم**: برای تعیین کاهش و افزایش این کمیت به شیب نمودار توجه می‌کنیم.

چگونگی تغییر این کمیت‌ها را در هر مرحله، روی نمودار مشخص کرده‌ایم.

پاسخ خیلی تشریحی

قبل از بازشدن چتر، چون تندی چترباز ثابت است، نیروی مقاومت هوای وارد بر او با نیروی وزنش هم‌اندازه است. هنگامی که چتر، باز می‌شود، به علت افزایش بزرگی (ابعاد) چتر، نیروی مقاومت هوا ناگهان افزایش می‌یابد. در این حالت چون اندازهٔ نیروی مقاومت هوا بیشتر از اندازهٔ نیروی وزن است، در حالی که چترباز به سمت پایین در حرکت است (نادرستی گزینهٔ (۲))، نیروی خالص و در نتیجه شتاب به سمت بالا است (نادرستی گزینهٔ (۱)). چون شتاب و سرعت در خلاف جهت یکدیگرند، با گذشت زمان، تندی چترباز و در نتیجه اندازهٔ نیروی مقاومت هوای وارد بر او کاهش می‌یابد (نادرستی گزینهٔ (۳)). با کاهش اندازهٔ نیروی مقاومت هوا، اندازهٔ نیروی خالص وارد بر چترباز نیز کاهش می‌یابد (درستی گزینهٔ (۴)). این کاهش تا زمانی ادامه می‌یابد که اندازهٔ این نیروی خالص، صفر شده و تندی چترباز دوباره ثابت شود.

تیزبازی

در انتهای بازهٔ زمانی مورد بررسی، سرعت چترباز دوباره به مقدار ثابتی می‌رسد، یعنی اندازهٔ شتاب و نیروی خالص وارد بر چترباز به صفر می‌رسد؛ بنابراین واضح است که در این بازهٔ زمانی، اندازهٔ نیروی خالص وارد بر چترباز کاهش می‌یابد و گزینهٔ (۴) حتماً درست است و نیازی نیست سه گزینهٔ دیگر را بررسی کنیم.

Telegram: @konkur_in

۵۶ دو گوی هم‌اندازهٔ **A** و **B** به جرم‌های m_A و m_B که $m_B > m_A$ است، از یک بلندی به طور هم‌زمان رها می‌شوند. اگر اندازهٔ نیروی مقاومت هوای وارد بر دو گوی، در طی حرکت، ثابت و یکسان باشد، به ترتیب از راست به چپ، کدام گوی زودتر به سطح زمین می‌رسد و کدام گوی با تندی بیشتری به سطح زمین برخورد می‌کند؟

۱) A ،A
۲) B ،B
۳) B ،A
۴) A ،B

Hint

ابتدا به کمک قانون دوم نیوتون به مقایسهٔ شتاب دو گوی بپردازید، سپس به کمک معادلهٔ مکان ـ زمان حرکت با شتاب ثابت، مدت‌زمان سقوط دو گوی را مقایسه کنید. در پایان برای مقایسهٔ تندی برخورد گوی‌ها به زمین، از رابطهٔ سرعت ـ جابه‌جایی استفاده کنید.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: به هر یک از گوی‌ها، نیروی رو به بالای مقاومت هوا و نیروی رو به پایین وزن وارد می‌شود.

به مقایسهٔ شتاب دو گوی می‌پردازیم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - f_d = ma \Rightarrow a = g - \frac{f_d}{m} \xrightarrow[m_B > m_A]{f_d \text{ یکسان}} a_B > a_A$$

گام دوم: برای مقایسهٔ زمان رسیدن به سطح زمین برای دو گوی، از رابطهٔ $|\Delta y| = \frac{1}{2}at^2$ کمک می‌گیریم:

$$|\Delta y| = \frac{1}{2}at^2 \xrightarrow[a_B > a_A]{|\Delta y| \text{ یکسان}} t_B < t_A$$

یعنی گوی B زودتر از گوی A به سطح زمین می‌رسد.

گام سوم: برای مقایسهٔ تندی برخورد به سطح زمین از رابطهٔ $v^2 = 2a|\Delta y|$ کمک می‌گیریم:

$$v^2 = 2a|\Delta y| \xrightarrow[a_B > a_A]{|\Delta y| \text{ یکسان}} v_B > v_A$$

تندی برخورد گوی B به سطح زمین بیشتر از گوی A است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۷ جسمی از ارتفاع بلندی رها شده و پس از مدتی با تندی ثابت **v** به حرکت خود ادامه می‌دهد تا به سطح زمین برسد. این جسم را با تندی بیشتر از **v**، از سطح زمین به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اندازهٔ شتاب جسم در لحظه‌ای که تندی آن برابر با **v** می‌شود، کدام است؟ (**g**، شتاب گرانش در سطح زمین است.)

۱) $۲g$ ۲) g ۳) $\frac{g}{۲}$ ۴) صفر

درس Box

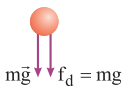
درس box شمارهٔ ۱ تست ۵۳ و درس box تست ۵۵ را بخوانید.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در حالت اول، v تندی حدی جسم است و این تندی مربوط به حالتی است که نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم هم‌اندازه با وزن جسم شود. با توجه به این‌که اندازهٔ نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم به تندی آن بستگی دارد، می‌توان نتیجه گرفت که وقتی تندی جسم برابر با v شود، اندازهٔ نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم برابر وزن جسم می‌شود.

در حالت دوم، به جسم نیروی رو به پایین وزن وارد می‌شود. از طرفی جسم رو به بالا در حرکت است، پس نیروی مقاومت هوای وارد بر آن به طرف پایین بوده و در لحظه‌ای که تندی جسم برابر v می‌شود، اندازهٔ این نیرو با اندازهٔ نیروی وزن برابر می‌شود (شکل زیر).

اندازهٔ شتاب جسم به صورت زیر محاسبه می‌شود:



$$F_{net} = ma \Rightarrow mg + f_d = ma \xrightarrow{f_d = mg} ۲mg = ma \Rightarrow a = ۲g$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۸ شخصی به جرم ۶۰ kg درون آسانسور ساکنی روی ترازوی فنری ایستاده است. به ترتیب، در حالت‌های «الف» و «ب»، مقداری که ترازو نشان می‌دهد، چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

الف) آسانسور با شتاب رو به پایین $۳\ m/s^۲$ حرکت کند.

ب) کابل آسانسور پاره شود و آسانسور سقوط آزاد کند.

۱) ۴۲۰، ۶۰۰

۲) ۷۸۰، ۶۰۰

۳) ۴۲۰، صفر

۴) ۷۸۰، صفر

درس Box

در تست‌های آسانسوری که به جسم، علاوه بر وزن، یک نیروی رو به بالا $(\vec{F})$ وارد می‌شود (این نیرو می‌تواند نیروی عمودی سطح، نیروی کشسانی فنر یا نیروی کشش نخ باشد)، می‌توانیم از رابطهٔ زیر استفاده کنیم:

$$F = m(g \pm a)$$

↑ حرکت رو به بالا تندشونده / حرکت رو به پایین کندشونده } اگر شتاب رو به بالا باشد.

↓ حرکت رو به بالا کندشونده / حرکت رو به پایین تندشونده } اگر شتاب رو به پایین باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: عددی که ترازو نشان می‌دهد، همان نیروی عمودی سطح وارد بر شخص است. در حالت «الف» شتاب رو به پایین است؛ بنابراین:

$$F_N = m(g-a) = ۶۰(۱۰-۳) = ۴۲۰\ N$$

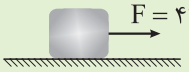
گام دوم: در حالت «ب» آسانسور سقوط آزاد می‌کند، یعنی شتاب سقوط برابر با g است؛ پس:

$$F_N = m(g-a) \xrightarrow{a=g} F_N = ۰$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۹ در شکل زیر، جعبه‌ای به جرم $80\ kg$ روی سطح افقی به صورت تندشونده در حال حرکت است. اگر اندازهٔ شتاب جعبه $1/5\ m/s^2$ باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین سطح و جعبه کدام است؟ $(g = 10\ N/kg)$



۱) ۰/۱۵
۲) ۰/۴
۳) ۰/۵۵
۴) ۰/۶

Hint با نوشتن قانون دوم نیوتون در راستاهای افقی و قائم و استفاده از رابطهٔ نیروی اصطکاک جنبشی، خواستهٔ تست به دست می‌آید.

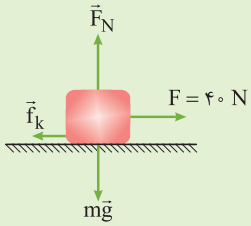
درس Box درس box تست ۶۰ را بخوانید.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** در شکل زیر، نیروهای وارد بر جسم را رسم کردیم. قانون دوم نیوتون را در راستاهای قائم و افقی می‌نویسیم:

در راستای قائم: $F_{net(y)} = 0 \Rightarrow F_N = mg = 80\times10 = 800\ N$

در راستای افقی: $F_{net(x)} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow 440 - f_k = 80\times1/5 \Rightarrow f_k = 320\ N$

گام دوم: با داشتن F_N و f_k، ضریب اصطکاک جنبشی به راحتی قابل محاسبه است.



$$f_k = \mu_k F_N \Rightarrow 320 = \mu_k \times 800 \Rightarrow \mu_k = \frac{320}{800} = 0/4$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

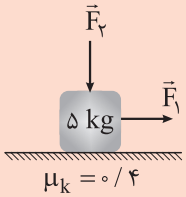
۶۰ مطابق شکل نیروی افقی $\vec{F}_1$ و نیروی قائم $\vec{F}_2$ به جسم وارد می‌شود و حرکت جسم با شتاب ثابت $2\ m/s^2$ به سمت راست تندشونده است. اندازهٔ نیروی $\vec{F}_2$ را چند نیوتون افزایش دهیم تا در ادامهٔ حرکت، جسم با شتاب ثابت $2\ m/s^2$ کندشونده حرکت کند؟ $(g = 10\ m/s^2)$

۱) ۲۰

۲) ۲۵

۳) ۴۰

۴) ۵۰



مشاوره یکی از مهم‌ترین و تست‌خیزترین مباحث فصل ۲ فیزیک دوازدهم، اصطکاک (و نیروی سطح) است. می‌توان گفت که هر سال، سهم این مبحث در کنکور حداقل یک تست است. برای حل تست‌های این مبحث اولاً باید خوب بدانید انواع نیروهای اصطکاک و نحوهٔ محاسبهٔ آن‌ها کدام است و این‌که هر کدام از آن‌ها در چه شرایطی پدیدار می‌شوند. ثانیاً مهارت کافی در حل تست‌ها، مخصوصاً تست‌های دو حالته را داشته باشید. خلاصهٔ کلام، از این موضوع باید تست‌های زیاد و متنوع حل کنید.

Hint ابتدا برای دو حالت، شکل مناسبی رسم کنید، سپس کافی است قانون دوم نیوتون را در راستاهای افقی و قائم برای دو حالت بنویسید و با کمی محاسبات به جواب تست برسید.

درس Box

۱) فرض کنید مطابق شکل زیر، جسم با یک سطح در تماس است و به آن نیروی محرک $(\vec{F}_{محرک})$ وارد می‌شود. در این حالت سطح به جسم، دو نیرو وارد می‌کند؛ نیروی عمودی سطح $(\vec{F}_N)$ و نیروی اصطکاک $(\vec{f})$.

- اگر $F_{محرک} < f_{s,max}$ باشد، جسم ساکن است و نیروی اصطکاک وارد بر آن ایستایی است:

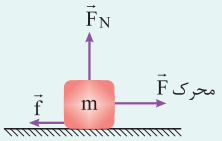
$$f_s = F_{محرک}$$

- اگر $F_{محرک} = f_{s,max}$ باشد، جسم ساکن و در آستانهٔ حرکت است و نیروی اصطکاک وارد بر آن ایستایی بیشینه است:

ضریب اصطکاک ایستایی

$$f_{s,max} = F_N \mu_s = F_{محرک}$$

- اگر $F_{محرک} > f_{s,max}$ باشد، جسم در حال حرکت است و نیروی اصطکاک وارد بر آن جنبشی است:



ضریب اصطکاک جنبشی

$$f_k = F_N \mu_k$$

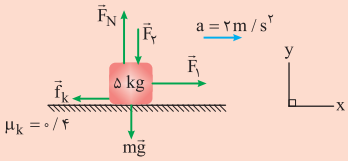
۲) قانون دوم نیوتون:

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a}$$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** در حالت اول، چون جسم به صورت تندشونده به سمت راست در حرکت است، شتاب جسم به طرف راست است. با توجه به شکل «الف» قانون دوم نیوتون را در راستای قائم و افقی می‌نویسیم:

$$F_{net(y)} = 0 \Rightarrow F_N - F_2 - mg = 0 \Rightarrow F_N = F_2 + mg \quad (I)$$

$$F_{net(x)} = ma \Rightarrow F_1 - f_k = ma \Rightarrow F_1 = \mu_k F_N + ma = 0/4F_N + 5\times 2 = 0/4F_N + 10 \quad (II)$$



(الف)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گام دوم: در حالت دوم، چون جسم به صورت کندشونده به سمت راست حرکت می‌کند، شتاب به سمت چپ است. با توجه به شکل (ب) داریم:

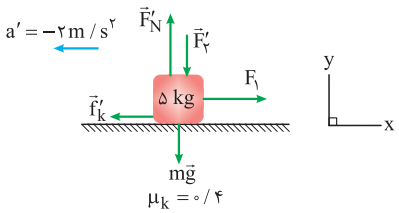
$$F'_{net(y)} = ۰ \Rightarrow F'_N - F'_۲ - mg = ۰ \Rightarrow F'_N = F'_۲ + mg \qquad (III)$$

$$F'_{net(x)} = ۰ \Rightarrow F_۱ - f'_k = ma' \xrightarrow{(II)} ۰/۴F_N + ۱۰ - ۰/۴F'_N = ۵ \times (-۲)$$

$$\Rightarrow ۰/۴(F'_N - F_N) = ۲۰ \Rightarrow F'_N - F_N = \frac{۲۰۰}{۴} = ۵۰\ N$$

$$\xrightarrow{(I),(III)} F'_۲ + mg - (F_۲ + mg) = ۵۰$$

$$\Rightarrow F'_۲ - F_۲ = ۵۰\ N$$



(ب)

یعنی اندازهٔ نیروی $\vec{F}_۲$ باید ۵۰ N افزایش یابد.

Telegram: @konkur_in

۶۱ خودرویی به جرم $1200\ kg$ در یک مسیر مستقیم با تندی ثابت در حال حرکت است. رانندهٔ خودرو مانعی را در مقابل خود می‌بیند و ترمز می‌کند. اگر مسافت واکنش $15m$، مسافت ترمز $150m$ و زمان واکنش راننده $0/5s$ باشد، اندازهٔ نیروی اصطکاک وارد بر خودرو در حین ترمز، با فرض ثابت بودن، چند نیوتون است؟ (از نیروی مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید.)

۱) ۲۴۰۰
۲) ۳۶۰۰
۳) ۴۸۰۰
۴) ۷۲۰۰

Hint

با داشتن مدت‌زمان واکنش و مسافت واکنش و به کمک معادلهٔ جابه‌جایی در حرکت با سرعت ثابت، سرعت متحرک به دست می‌آید. در ادامه با استفاده از معادلهٔ سرعت ـ جابه‌جایی، شتاب متحرک را به دست آورید. در پایان برای محاسبهٔ اندازهٔ نیروی اصطکاک، از قانون دوم نیوتون کمک بگیرید.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: در مدت‌زمان واکنش، خودرو با تندی ثابت در حرکت است. این تندی ثابت به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\Delta x = v\Delta t \Rightarrow 15 = v\times 0/5 \Rightarrow v = 30\ m/s$$

گام دوم: از لحظهٔ ترمز تا لحظهٔ توقف، در راستای حرکت خودرو فقط نیروی ثابت اصطکاک به آن وارد می‌شود؛ بنابراین حرکت خودرو با شتاب ثابت کند می‌شود. این شتاب به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$v'^2 - v^2 = 2a\Delta x' \Rightarrow 0^2 - 30^2 = 2a\times 150 \Rightarrow a = \frac{-900}{300} = -3\ m/s^2$$

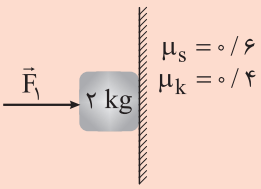
گام سوم: اندازهٔ نیروی اصطکاک وارد بر خودرو برابر است با:

$$F_{net} = ma \Rightarrow 0 - f_k = ma \Rightarrow f_k = -ma = -1200\times(-3) = 3600\ N$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۲ در شکل زیر، نیروی افقی $F_1 = 40N$ به جسم وارد می‌شود و جسم با تکیه بر دیوار قائم ساکن مانده است. اگر در همین شرایط، نیروی $F_2 = 56N$ در راستای قائم از پایین به بالا به جسم وارد شود، اندازهٔ نیروی اصطکاک وارد بر جسم چند برابر می‌شود؟ $(g = 10\ N/kg)$



۱) $\frac{4}{5}$

۲) $\frac{1}{2}$

۳) $\frac{1}{3}$

۴) $\frac{5}{12}$

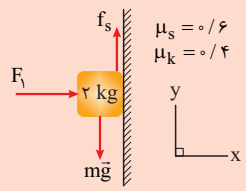
Hint

ابتدا برای هر دو حالت، شکل مناسبی رسم کنید و نیروهای وارد بر جسم را مشخص کنید. در حالت اول، با توجه به ساکن‌بودن جسم، نیروی اصطکاک وارد بر آن به راحتی قابل محاسبه است. در حالت دوم، ابتدا باید تشخیص دهید که با واردکردن نیروی $\vec{F}_2$ جسم حرکت می‌کند یا نه. سپس نیروی اصطکاک وارد بر جسم را با توجه به این موضوع، محاسبه کنید. در پایان هم نسبت این دو نیروی اصطکاک را به دست آورید.

درس Box درس box تست ۶۰ را بخوانید.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

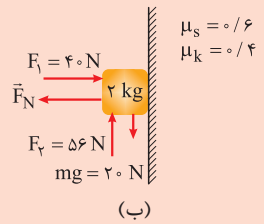
گام اول: مطابق شکل (الف)، نیروهای وارد بر جسم در حالت اول را رسم می‌کنیم. چون جسم ساکن است، نیروی اصطکاک وارد بر آن به صورت زیر به دست می‌آید:



(الف)

$$F_{net(y)} = 0 \Rightarrow f_s - mg = 0 \Rightarrow f_s = mg = 2\times10 = 20\ N$$

گام دوم: نیروهای وارد بر جسم در حالت دوم، مطابق شکل (ب) است. در این حالت، نیروی محرک وارد بر جسم برابر با $F_{محرک} = F_2 - mg = 56 - 20 = 36N$ است. بررسی کنیم که آیا این نیرو می‌تواند باعث حرکت جسم شود یا خیر.



(ب)

$$F_{net(x)} = 0 \Rightarrow F_1 - F_N = 0 \Rightarrow F_N = 40\ N$$

$$f_{s,max} = \mu_s F_N = 0/6\times40 = 24\ N$$

چون $F_{محرک} > f_{s,max}$ است، جسم شروع به حرکت می‌کند و نیروی اصطکاک وارد بر آن از نوع جنبشی است، پس:

$$f_k = \mu_k F_N = 0/4\times40 = 16N$$

گام سوم: نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{f_k}{f_s} = \frac{16}{20} = \frac{4}{5}$$

Telegram: @konkur_in

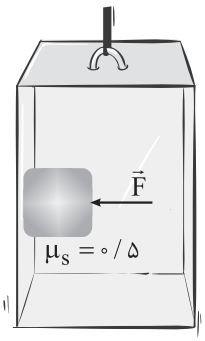
۶۳ در شکل زیر، شخصی درون یک آسانسور که با شتاب ثابتی به بزرگی $۲\,m/s^۲$ به طرف پایین شروع به حرکت کرده، جسمی به جرم $۲\,kg$ را با نیروی افقی $\vec{F}$ به دیوار قائم آسانسور فشرده است. اگر جسم در آستانهٔ سُر خوردن باشد، اندازهٔ نیروی $\vec{F}$ چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\,N/kg)$

۱) ۱۶

۲) ۲۴

۳) ۳۲

۴) ۴۸



Hint ابتدا شکل مناسبی رسم کنید و نیروهای وارد بر جسم را مشخص کنید. با نوشتن قانون دوم نیوتون در راستاهای افقی و قائم، به راحتی به جواب تست می‌رسید.

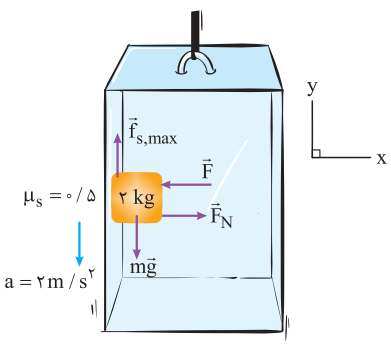
درس Box درس box تست ۶۰ را بخوانید.

پاسخ خیلی تشریحی مطابق شکل زیر نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم. قانون دوم نیوتون را در راستای‌ها افقی و قائم می‌نویسیم:

$$F_{net(x)} = ۰ \Rightarrow F_N - F = ۰ \Rightarrow F_N = F$$

$$F_{net(y)} = ۰ \Rightarrow mg - f_{s,max} = ma \Rightarrow ۲\times۱۰ - f_{s,max} = ۲\times۲ \Rightarrow f_{s,max} = ۱۶N$$

$$\Rightarrow \mu_s F_N = ۱۶ \xrightarrow[F_N = F]{\mu_s = ۰/۵} ۰/۵ \times F = ۱۶ \Rightarrow F = ۳۲N$$



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

فیزیک دهم

۶۴ به جسمی نیروی $\vec{F} = (5N)\vec{j}$ وارد می‌شود. اگر جابه‌جایی جسم در SI برابر $\vec{d} = 6\vec{i} - 8\vec{j}$ باشد، کار انجام‌شده روی جسم توسط نیروی $\vec{F}$ چند ژول است؟

۱) ۵۰ ۲) ۴۰ ۳) -40 ۴) -50

مشاوره این تیپ سؤال اخیراً مورد توجه طراحان کنکور قرار گرفته. اگه بلد نیستی همین الان کَلکشو بِکن!

درس Box

اگر بردارهای نیرو و جابه‌جایی جسمی در SI به صورت $\vec{F} = F_x\vec{i} + F_y\vec{j}$ و $\vec{d} = d_x\vec{i} + d_y\vec{j}$ باشد، کار نیروی $\vec{F}$ در این جابه‌جایی برابر است با:

$$W = F_x d_x + F_y d_y$$

دقت کنید $F_x d_x$ و $F_y d_y$ به صورت جبری (با در نظر گرفتن علامت) با هم جمع می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ طبق رابطهٔ زیر، کار نیروی $\vec{F}$ را حساب می‌کنیم:

$$W = F_x d_x + F_y d_y \xrightarrow[d_x=6m,\ d_y=-8m]{F_x=0,\ F_y=5N} W = (0\times 6) + (5\times(-8)) = 0 - 40 = -40\ J$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۵ خودرویی با تندی $18\ km/h$ در حال حرکت است. برای آن‌که انرژی جنبشی خودرو ۴۴ درصد افزایش یابد، تندی آن باید چند متر بر ثانیه تغییر کند؟

$\frac{18}{3/6}\ m/s = 5\ m/s$

$K_2 = K_1 + \frac{44}{100}K_1 = 1/44\ K_1$

۱) ۱
۲) ۲/۲
۳) ۳/۶
۴) ۴/۴

مشاوره انرژی جنبشی ازون مبحث آسوناس که خیلی توی کنکور مطرح شده. اگه خیلی هم بخوان سختش کنن، درصدی میدن که بازم خیلی راحته. نکنه یه وقت از دستش بدی!

درس Box

جسمی با جرم m که با تندی v در حال حرکت است، دارای انرژی جنبشی K است که از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

جرم(kg)

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

انرژی جنبشی(J) تندی(m/s)

طبق رابطهٔ بالا، درمی‌یابیم که انرژی جنبشی جسم با جرم جسم و مربع تندی جسم رابطهٔ مستقیم دارد؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times (\frac{v_2}{v_1})^2$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: نسبت تندی جسم در حالت دوم به حالت اول را به دست می‌آوریم. طبق رابطهٔ مقایسه‌ای انرژی جنبشی داریم:

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times (\frac{v_2}{v_1})^2 \xrightarrow[m_1=m_2]{K_2=K_1+\frac{44}{100}K_1=\frac{144}{100}K_1} \frac{144}{100} = 1 \times (\frac{v_2}{v_1})^2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{12}{10} = 1/2$$

گام دوم: تندی جسم را در حالت دوم حساب می‌کنیم:

$$\frac{v_2}{v_1} = 1/2 \xrightarrow{v_1=18\ km/h} \frac{v_2}{18} = 1/2 \Rightarrow v_2 = 18 \times 1/2\ km/h$$

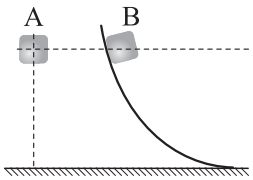
گام سوم: تغییر تندی جسم در دو حالت را برحسب m/s به دست می‌آوریم:

$$v_2 - v_1 = (1/2 \times 18) - 18 = 0/2 \times 18\ km/h \times \frac{1\ m/s}{3/6\ km/h} = 0/2 \times 5\ m/s = 1\ m/s$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۶ در شکل زیر، جسم **A** از حال سکون سقوط می‌کند و جسم **B** روی مسیر بدون اصطکاک رها می‌شود. کدام مورد دربارهٔ مقایسهٔ تندی (v) و انرژی جنبشی (K) دو جسم در سطح زمین الزاماً درست است؟



الف) $v_A > v_B$

ب) $v_A = v_B$

پ) $K_A > K_B$

ت) $K_A = K_B$

۱) الف ۲) ب

۳) الف و پ ۴) ب و ت

مشاوره اخیراً گزینشگر کنکور دوست داره یکی از این سؤالا توی دفترچه باشه. بهت تقلبشو رسوندم که بعداً عذاب وجدان نگیرم!

درس Box

قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی:

در یک جابه‌جایی معین، کار کل وارد بر یک جسم برابر با تغییر انرژی جنبشی جسم است و مطابق رابطهٔ زیر داریم:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

W_t: کار کل (J)

ΔK: تغییر انرژی جنبشی (J)

m: جرم (kg)

v_1: تندی اولیه (m/s)

v_2: تندی نهایی (m/s)

نکته اگر جسمی از حال سکون رها شود و در هر مسیری رو به پایین حرکت کند و تنها نیروی وزن بر روی آن کار انجام دهد (یعنی اصطکاک و مقاومت هوا و... نداشته باشیم)، تندی نهایی جسم در پایین مسیر (نقطه‌ای که ارتفاع آن به اندازهٔ h کم‌تر از ارتفاع شروع حرکت است)، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$v = \sqrt{2gh}$$

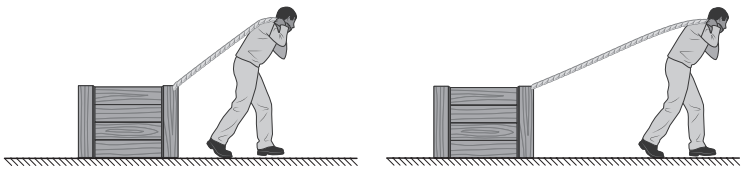
پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به این‌که هر دو جسم از حال سکون شروع به حرکت کرده و به اندازهٔ یکسان پایین آمده‌اند و تنها نیرویی که بر روی هر دو جسم کار انجام می‌دهد، نیروی وزن است، طبق نکتهٔ بالا داریم:

$$v = \sqrt{2gh} \xrightarrow{h_A = h_B} v_A = v_B$$

از طرفی با توجه به این‌که اطلاعاتی در مورد جرم دو جسم نداریم، نمی‌توانیم با قطعیت انرژی جنبشی دو جسم را که به جرم هم بستگی دارد، مقایسه کنیم؛ بنابراین تنها موردی که الزاماً درست است، مورد «ب» است.

Telegram: @konkur_in

۶۷ شخصی جسم ساکنی را یک‌بار با طنابی بلند (شکل الف) و بار دیگر با طنابی کوتاه (شکل ب) روی سطح افقی بدون اصطکاک می‌کشد. اگر اندازهٔ نیرویی که شخص وارد می‌کند در دو حالت برابر باشد، پس از جابه‌جایی یکسان جسم، به ترتیب از راست به چپ در کدام شکل شخص کار بیشتری انجام می‌دهد و در کدام شکل تندی نهایی جسم بیشتر است؟



(ب) (الف)

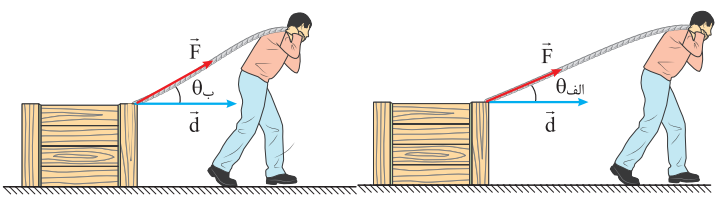
۱) الف ـ الف
۲) الف ـ ب
۳) ب ـ الف
۴) ب ـ ب

درس Box کار نیروی ثابت $\vec{F}$ در جابه‌جایی $\vec{d}$ از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$W = F\,d\cos\theta$$

کار (J) — جابه‌جایی (m) — نیرو (N) — زاویه بین $\vec{d}$ و $\vec{F}$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** کار شخص را در شکل‌های (الف) و (ب) با هم مقایسه می‌کنیم. مطابق شکل‌های زیر داریم:



(ب) (الف)

$$W = Fd\cos\theta \Rightarrow \frac{W_{الف}}{W_{ب}} = \frac{F_{الف}}{F_{ب}} \times \frac{d_{الف}}{d_{ب}} \times \frac{\cos\theta_{الف}}{\cos\theta_{ب}}$$

$$\xrightarrow[\theta_{الف}<\theta_{ب} \Rightarrow \cos\theta_{الف}>\cos\theta_{ب}]{F_{الف}=F_{ب}\,,\,d_{الف}=d_{ب}} \frac{W_{الف}}{W_{ب}} = ۱\times۱\times\frac{\cos\theta_{الف}}{\cos\theta_{ب}} > ۱ \Rightarrow W_{الف} > W_{ب}$$

گام دوم: تندی نهایی را در شکل‌های (الف) و (ب) با هم مقایسه می‌کنیم. با توجه به این‌که فقط نیروی شخص بر دو جسم وارد می‌شود، طبق قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) \xrightarrow[v_{۱الف}=v_{۱ب}=۰]{W_{t_{الف}}=W_{الف}\,,\,W_{t_{ب}}=W_{ب}} \begin{cases} W_{الف} = \frac{۱}{۲}mv_{الف}^۲ \\ W_{ب} = \frac{۱}{۲}mv_{ب}^۲ \end{cases}$$

$$\xrightarrow{m_{الف}=m_{ب}} \frac{W_{الف}}{W_{ب}} = \left(\frac{v_{الف}}{v_{ب}}\right)^۲ \xrightarrow{W_{الف}>W_{ب}} \frac{v_{الف}}{v_{ب}} > ۱ \Rightarrow v_{الف} > v_{ب}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۸ از ارتفاع ۱۰۰متری سطح زمین، جسمی با تندی $۲۰\ m/s$ پرتاب می شود. در لحظه‌ای که تندی جسم برابر نصف تندی آن در لحظهٔ برخورد به زمین است، فاصلهٔ جسم از سطح زمین چند متر است؟ ($g = ۱۰\ N/kg$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) ۱۰ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۹۰

مشاوره همیشه گفتم بازم میگم! سؤالای کتاب درسی خیلی مهمن، خیلی. ممکنه کپی همون سؤالا رو توی کنکور ببینی.

درس Box

۱) انرژی جنبشی، انرژی وابسته به حرکت اجسام است و از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲$$

۲) انرژی پتانسیل گرانشی جسم در ارتفاع h نسبت به مبدأ پتانسیل گرانشی از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$U = mgh$$

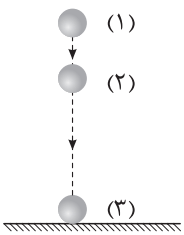
۳) اصل پایستگی انرژی مکانیکی:

اگر در مسیر حرکت یک جسم نیروی خارجی، نیروی اصطکاک و مقاومت هوا و ... وجود نداشته باشد، انرژی مکانیکی جسم در تمام طول مسیر ثابت است و می‌توانیم بگوییم:

$$E_۱ = E_۲ = E_۳ = ...$$

$$\Delta K = \Delta U$$

پاسخ خیلی تشریحی



گام اول: انرژی مکانیکی جسم را به دست می‌آوریم. می‌دانیم با توجه به ناچیزبودن مقاومت هوا، طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی، انرژی مکانیکی در تمام نقاط یکسان است؛ بنابراین مطابق شکل روبه‌رو، انرژی مکانیکی در تمام نقاط (۱)، (۲) و (۳) برابر با E است.

$$E = E_۱ = K_۱ + U_۱ = \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ + mgh_۱ \Rightarrow E = (\frac{۱}{۲}m\times(۲۰)^۲) + (m\times۱۰\times۱۰۰) = ۱۲۰۰\ m$$

$$\Rightarrow E_۱ = E_۲ = E_۳ = ۱۲۰۰\ m$$

گام دوم: انرژی جنبشی جسم را در لحظهٔ برخورد به زمین حساب می‌کنیم:

$$E_۳ = K_۳ + U_۳ \xrightarrow[E_۳ = ۱۲۰۰ m]{U_۳ = ۰} K_۳ = ۱۲۰۰\ m$$

گام سوم: انرژی جنبشی جسم را در لحظه‌ای که تندی‌اش نصف تندی لحظهٔ برخورد به زمین است، حساب می‌کنیم.

می‌دانیم انرژی جنبشی با مربع تندی جسم رابطهٔ مستقیم دارد؛ بنابراین در لحظه‌ای که تندی جسم نصف تندی برخورد به زمین است، انرژی جنبشی آن $\frac{۱}{۴}$ انرژی جنبشی برخورد به زمین است. در نتیجه داریم:

$$K_۲ = \frac{۱}{۴}K_۲ \xrightarrow{K_۳ = ۱۲۰۰\ m} K_۲ = \frac{۱}{۴}\times۱۲۰۰\ m = ۳۰۰\ m$$

گام چهارم: ارتفاع جسم را در نقطهٔ (۲) حساب می‌کنیم:

$$E_۲ = K_۲ + U_۲ \xrightarrow[K_۲ = ۳۰۰ m]{E_۲ = ۱۲۰۰ m} ۱۲۰۰\ m = ۳۰۰\ m + U_۲$$

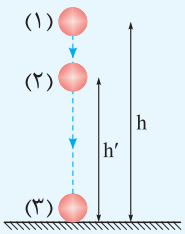
$$\Rightarrow U_۲ = ۹۰۰\ m \xrightarrow{U_۲ = mgh_۲} m\times۱۰\times h_۲ = ۹۰۰\ m \Rightarrow h_۲ = ۹۰\ m$$

نکته در شرایطی که جسمی در حال سقوط و مقاومت هوا ناچیز باشد، اگر جسم به اندازهٔ h پایین بیاید، تندی آن از رابطهٔ زیر حساب می‌شود:

$$v = \sqrt{۲gh + v_۰^۲}$$

Telegram: @konkur_in

یه‌جور دیگه طبق نکته داریم:



$$v_۳=\sqrt{۲gh+v_۱^۲}\Rightarrow v_۳=\sqrt{(۲\times۱۰\times۱۰۰)+(۲۰)^۲}=\sqrt{۲۴۰۰}\ m/s$$

$$v_۳=\sqrt{۲gh'+v_۲^۲}\xrightarrow[v_۲=\frac{۱}{۲}v_۳=\frac{\sqrt{۲۴۰۰}}{۲}\ m/s]{v_۳=\sqrt{۲۴۰۰}\ m/s}\sqrt{۲۴۰۰}=\sqrt{(۲\times۱۰\times h')+\frac{۲۴۰۰}{۴}}$$

$$\Rightarrow ۲۴۰۰=۲۰h'+۶۰۰\Rightarrow ۱۸۰۰=۲۰h'\Rightarrow h'=۹۰\ m$$

Telegram: @konkur_in

۶۹ یک توپ فوتبال را از ارتفاع ۳/۲ متری سطح زمین با تندی $۴\ m/s$ به سمت پایین پرتاب می‌کنیم و توپ با تندی $۸\ m/s$ به سطح زمین می‌رسد. اگر کار نیروی مقاومت هوا در طول مسیر $-۳/۶J$ باشد، جرم توپ چند کیلوگرم است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

۱) ۰/۳ ۲) ۰/۳۵

۳) ۰/۴ ۴) ۰/۴۵

پاسخ خیلی تشریحی طبق قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی می‌توانیم بنویسیم:

$$W_t = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) \xrightarrow{W_t = W_{mg} + W_f} W_{mg} + W_f = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲)$$

$$\xrightarrow[v_۱=۴\ m/s,\ v_۲=۸\ m/s,\ \Delta h=-۳/۲m]{W_{mg}=-mg\Delta h,\ W_f=-۳/۶J} (-m\times ۱۰\times(-۳/۲))+(-۳/۶)=\frac{۱}{۲}m(\underbrace{۸^۲-۴^۲}_{۶۴-۱۶}) \Rightarrow ۳۲m-۳/۶=۲۴m$$

$$\Rightarrow ۸m = ۳/۶ \Rightarrow m = ۰/۴۵kg$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

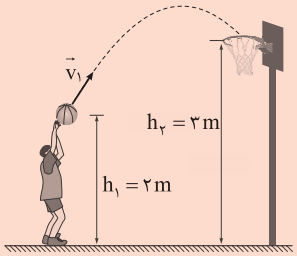
۷۰ در شکل زیر، ورزشکار توپی را با تندی $v_1 = 8\ m/s$ به طرف سبد پرتاب می‌کند. اگر از لحظهٔ پرتاب توپ تا لحظهٔ رسیدن آن به دهانهٔ سبد، اندازهٔ کار نیروی مقاومت هوا، نصف انرژی جنبشی توپ در لحظهٔ پرتاب باشد، تندی توپ در لحظهٔ رسیدن به دهانهٔ سبد، چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) $\sqrt{3}$

۲) $2\sqrt{3}$

۳) ۲

۴) ۴



مشاوره این مدل سؤالا رو هم می‌تونی با قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی حل کنی و هم قانون پایستگی انرژی. ببین خودت روی کدوم روش تسلط بیشتری داری و انتخاب کن. سعی کن روی یکیش خیلی مسلط‌تر بشی که من پیشنهادم قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشیه!

پاسخ خیلی تشریحی ✔

طبق قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K = K_2 - K_1 \xrightarrow[W_f = -\frac{1}{2}K_1]{W_t = W_{mg} + W_f} W_{mg} - \frac{1}{2}K_1 = K_2 - K_1 \Rightarrow W_{mg} = K_2 - \frac{1}{2}K_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - \frac{1}{2}v_1^2)$$

$$\xrightarrow{W_{mg} = -mg\Delta h} -mg\Delta h = \frac{1}{2}m(v_2^2 - \frac{1}{2}v_1^2) \xrightarrow[v_1 = 8\ m/s]{\Delta h = 3-2 = 1m} -10\times 1 = \frac{1}{2}(v_2^2 - \frac{1}{2}(8^2))$$

$$\Rightarrow -20 = v_2^2 - 32 \Rightarrow v_2^2 = 12 \Rightarrow v_2 = \sqrt{12} = 2\sqrt{3}\ m/s$$

یه‌جور دیگه

طبق قانون پایستگی انرژی داریم:

$$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow K_2 + U_2 - (K_1 + U_1) = W_f \Rightarrow K_2 - K_1 + \Delta U = W_f \Rightarrow K_2 - K_1 + \Delta U = -\frac{1}{2}K_1$$

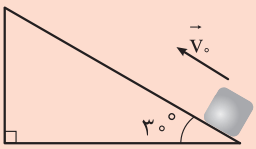
$$\Rightarrow K_2 - \frac{1}{2}K_1 + \Delta U = 0 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}(\frac{1}{2}mv_1^2) + mg\Delta h = 0 \Rightarrow \frac{1}{2}v_2^2 - \frac{1}{4}v_1^2 + g\Delta h = 0$$

$$\Rightarrow (\frac{1}{2}v_2^2) - \underbrace{(\frac{1}{4}(8)^2)}_{16} + (10\times 1) = 0 \Rightarrow v_2^2 = 12 \Rightarrow v_2 = 2\sqrt{3}\ m/s$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۱ در شکل زیر، جسمی را با تندی اولیهٔ $۱۰\ m/s$ موازی با سطح رو به بالا پرتاب می‌کنیم. تندی این جسم پس از $۴m$ جابه‌جایی روی سطح به $۲\ m/s$ می‌رسد. در این بازهٔ زمانی، چند درصد از انرژی جنبشی اولیهٔ جسم توسط کار نیروی اصطکاک تلف شده است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$



۱) ۱۶

۲) ۲۰

۳) ۵۶

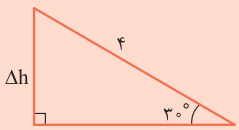
۴) ۶۰

Hint اول کار کل و کار نیروی وزن رو حساب کن. بعدش کار نیروی اصطکاک رو به دست بیار. در نهایت نسبت کار نیروی اصطکاک به انرژی جنبشی اولیه رو به صورت درصدی حساب کن.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ **گام اول:** کار کل در این جابه‌جایی را با استفاده از قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی حساب می‌کنیم:

$$W_t = \Delta K = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) \Rightarrow W_t = \frac{۱}{۲}\times m \times \underbrace{(۲^۲ - ۱۰^۲)}_{۴-۱۰۰} = -۴۸\ m$$

گام دوم: کار نیروی وزن را در این جابه‌جایی حساب می‌کنیم. مطابق شکل مقابل داریم:



$$W_{mg} = -mg\Delta h \Rightarrow W_{mg} = (-)m \times ۱۰ \times \underbrace{(۴ \times \sin ۳۰^\circ)}_{۲} = -۲۰\ m$$

گام سوم: کار نیروی اصطکاک را به دست می‌آوریم:

$$W_t = W_{mg} + W_f \Rightarrow -۴۸\ m = -۲۰\ m + W_f \Rightarrow W_f = -۲۸\ m$$

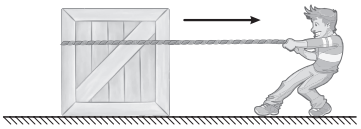
گام چهارم: نسبت درصدی مقدار کار نیروی اصطکاک به انرژی جنبشی اولیه را به دست می‌آوریم:

$$\frac{|W_f|}{K_۱} \times ۱۰۰ = \frac{۲۸m}{\frac{۱}{۲}m \times ۱۰^۲} \times ۱۰۰ = \frac{۲۸}{۰/۵} = ٪۵۶$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۲ در شکل زیر، شخصی با نیروی افقی ۵۵۰N جعبه‌ای به جرم ۱۰۰ kg را از حال سکون به حرکت در می‌آورد و پس از ۴ s طناب پاره می‌شود. از لحظهٔ شروع حرکت جعبه تا توقف آن، قدرمطلق کار انجام‌شده توسط نیروی اصطکاک روی جعبه چند کیلوژول است؟ $(g = 10\ N/kg)$



۱) ۰/۲

۲) ۱/۱

۳) ۲

۴) ۲/۲

مشاوره توی این سؤال حرکت‌شناسی، دینامیک و کار و انرژی به زیبایی با هم ترکیب شدن. حتماً علامت‌گذاری کن، چون خیلی به درد روزای جمع‌بندیت می‌خوره!

درس Box

برای محاسبهٔ جابه‌جایی در سؤالاتی که متحرک در چند بخش با شتاب‌های مختلف مسیر را می‌پیماید، باید طبق استراتژی زیر، مسئله را حل کنیم:

۱) شتاب را در هر بخش به دست آوریم.

۲) با داشتن شتاب هر بخش و سرعت اولیه، نمودار $v-t$ را که شیب آن همان شتاب است، رسم می‌کنیم.

۳) از روی مساحت محصور بین نمودار $v-t$ با محور t، جابه‌جایی را به دست می‌آوریم.

نیروی اصطکاک جنبشی همواره خلاف جهت حرکت جسم است و طبق رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

ضریب اصطکاک جنبشی

$$f_k = \mu_k F_N$$

نیروی اصطکاک جنبشی (N) — نیروی عمودی سطح (N)

کار نیروی اصطکاک جنبشی برابر است با:

مسافت طی شده (m)

$$W_{f_k} = -f_k d$$

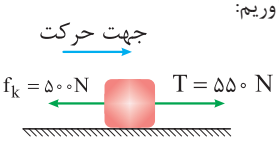
پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: نیروی اصطکاک جنبشی را حساب می‌کنیم:

$$f_k = \mu_k F_N \xrightarrow{F_N = mg} f_k = \mu_k mg \xrightarrow[m=100kg]{\mu_k = 0/5} f_k = 0/5 \times 100 \times 10 = 500\ N$$

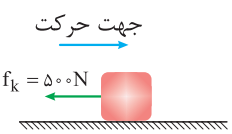
گام دوم: شتاب جسم قبل و پس از پاره‌شدن طناب را به دست می‌آوریم:

قبل از پاره‌شدن طناب:



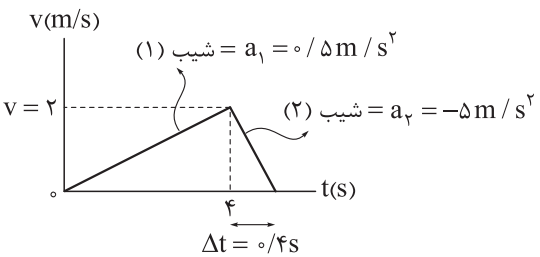
$$F_{net_1} = ma_1 \Rightarrow 550 - 500 = 100 a_1 \Rightarrow a_1 = 0/5\ m/s^2$$

پس از پاره‌شدن طناب:



$$F_{net_2} = ma_2 \Rightarrow 0 - 500 = 100 a_2 \Rightarrow a_2 = -5\ m/s^2$$

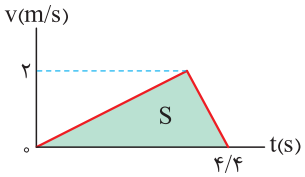
گام سوم: نمودار $v-t$ حرکت را رسم می‌کنیم:



Telegram: @konkur_in

$$\text{شیب}=\frac{\text{عمود}}{\text{افق}} \Rightarrow \begin{cases} (۱)\text{شیب}: ۰/۵=\dfrac{v}{۴} \Rightarrow v=۲m/s \\ (۲)\text{شیب}: -۵=\dfrac{-۲}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t=۰/۴s \end{cases}$$

گام چهارم: جابه‌جایی جسم را در کل حرکت حساب می‌کنیم:



$$d=S=\frac{۴/۴\times ۲}{۲}=۴/۴m$$

گام پنجم: کار نیروی اصطکاک را به دست می‌آوریم:

$$W_{f_k}=-f_k d \Rightarrow W_{f_k}=(-)۵۰۰\times ۴/۴=-۲۲۰۰J\times\frac{۱kJ}{۱۰۰۰J}=-۲/۲kJ \Rightarrow |W_{f_k}|=۲/۲kJ$$

Telegram: @konkur_in

۷۳ جرم اتاقک بالابری به همراه بار آن $۶۰۰kg$ است. اگر این بالابر در مدت $۱۰s$ با تندی ثابت به اندازهٔ $۵m$ بالا رود، توان متوسط موتور این بالابر چند اسب بخار است؟ ($g = ۱۰ N/kg$ ، $۱hp = ۷۵۰W$ و نیروی اتلافی ناچیز است.)

۱) ۴ ۲) ۴۰ ۳) ۳۰ ۴) ۳۰۰

درس Box

توان متوسط برابر است با نسبت کار انجام‌شده به مدت‌زمان انجام کار و مطابق رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

توان متوسط(W) $P_{av} = \frac{W}{\Delta t}$ کار(J) / زمان(s)

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: کار بالابر بر روی جسم را حساب می‌کنیم. طبق قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) \xrightarrow{v_۱=v_۲} W_t = ۰ \xrightarrow{W_t = W_{mg} + W_{\text{بالابر}}} W_{mg} + W_{\text{بالابر}} = ۰$$

$$\Rightarrow W_{\text{بالابر}} = -W_{mg} \xrightarrow{W_{mg} = -mg\Delta h} W_{\text{بالابر}} = mg\Delta h \xrightarrow{m=۶۰۰kg,\ \Delta h=۵m} W_{\text{بالابر}} = ۶۰۰ \times ۱۰ \times ۵ = ۳۰۰۰۰J$$

گام دوم: توان متوسط بالابر را حساب می‌کنیم:

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = ۱۰s]{W = ۳۰۰۰۰J} P_{av} = \frac{۳۰۰۰۰}{۱۰} = ۳۰۰۰W \times \frac{۱hp}{۷۵۰W} = ۴hp$$

Telegram: @konkur_in

۷۴ هواپیمایی به جرم ۶۰ تن از سطح زمین به حرکت در می‌آید و پس از ۵ دقیقه از ارتفاع ۶۲۵ متری سطح زمین با تندی $100\ m/s$ عبور می‌کند. با چشم‌پوشی از نیروی مقاومت هوا، توان متوسط موتور هواپیما حداقل چند مگاوات است؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۲/۲۵ ۲) ۲۲/۵ ۳) ۱ ۴) ۱۰

Hint اول کار کل و کار نیروی وزن رو حساب کن. بعدش کار موتور هواپیما رو به دست بیار. در نهایت توان متوسط موتور رو حساب کن.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** کار کل را حساب می‌کنیم. طبق قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow W_t = \frac{1}{2}\times 60\times 10^3 \times (100^2 - 0) = 3\times 10^8\ J$$

گام دوم: کار نیروی وزن را حساب می‌کنیم:

$$W_{mg} = -mg\Delta h \Rightarrow W_{mg} = -60\times 10^3 \times 10 \times 625 = -3/75\times 10^8\ J$$

گام سوم: کار موتور هواپیما را به دست می‌آوریم:

$$W_t = W_{mg} + W_{موتور} \Rightarrow 3\times 10^8 = -3/75\times 10^8 + W_{موتور} \Rightarrow W_{موتور} = 6/75\times 10^8\ J$$

گام چهارم: توان متوسط موتور هواپیما را به دست می‌آوریم:

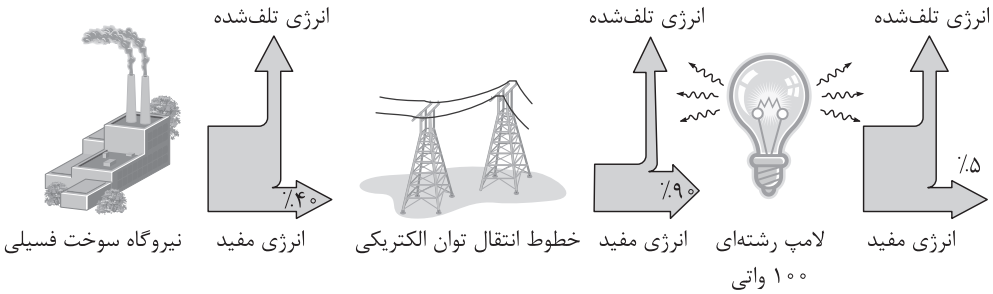
$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = 5\ min \times \frac{60\ s}{1\ min} = 300\ s]{W = 6/75\times 10^8\ J} P_{av} = \frac{6/75\times 10^2 \times 10^6}{300} = 2/25\times 10^6\ W \times \frac{1\ MW}{10^6\ W} = 2/25\ MW$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۵ شکل زیر طرحواره‌ای از درصد انرژی مفید و انرژی تلف شده در یک نیروگاه سوخت فسیلی را از آغاز تا مصرف در یک لامپ رشته‌ای نشان می‌دهد. با مصرف ۲۰ L گازوئیل در نیروگاه، لامپ رشته‌ای به مدت چند ساعت روشن می‌ماند؟ (با سوختن هر لیتر گازوئیل در نیروگاه، ۳۰MJ انرژی گرمایی تولید می‌شود.)

مشاوره توی محاسبات این سؤال، حتماً حواست به صفرها باشه که گیر نیفتی.



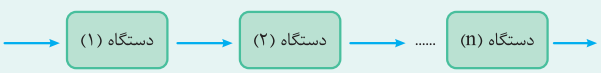
۱) ۶۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۳۰ ۴) ۳۰۰

درس Box

بازده برابر است با نسبت کار مفید به کل کار و از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$Ra = \frac{W_{\text{مفید}}}{W_{\text{کل}}} = \frac{E_{\text{مفید}}}{E_{\text{مصرفی یا کل}}} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی یا مصرفی}}}$$

نکته اگر از کار ورودی تا کار خروجی مطابق شکل زیر، چند بازده داشتیم، بازده کل برابر است با ضرب تمام بازده‌ها در یکدیگر.



$$Ra_{\text{کل}} = Ra_1 \times Ra_2 \times ... \times Ra_n$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ **گام اول:** انرژی حاصل از مصرف ۲۰ L گازوئیل (انرژی مصرفی) را حساب می‌کنیم:

$$E_{\text{مصرفی}} = ۲۰\,L_{\text{گازوئیل}} \times \frac{۳۰\,MJ}{۱\,L_{\text{گازوئیل}}} = ۶۰۰\,MJ$$

گام دوم: بازده کل را تا رسیدن انرژی به لامپ، حساب می‌کنیم:

$$Ra_{\text{کل}} = Ra_1 \times Ra_2 \xrightarrow[Ra_2 = \frac{۹۰}{۱۰۰} = ۰/۹]{Ra_1 = \frac{۴۰}{۱۰۰} = ۰/۴} Ra_{\text{کل}} = ۰/۴ \times ۰/۹ = ۰/۳۶$$

گام سوم: انرژی مفیدی را که به لامپ می‌رسد، به دست می‌آوریم:

$$Ra_{\text{کل}} = \frac{E_{\text{مفید}}}{E_{\text{مصرفی}}} \Rightarrow ۰/۳۶ = \frac{E_{\text{مفید}}}{۶۰۰} \Rightarrow E_{\text{مفید}} = ۲۱۶MJ$$

گام چهارم: مدت‌زمان روشن‌ماندن لامپ را حساب می‌کنیم:

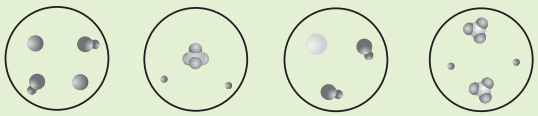
$$P = \frac{E}{t} \Rightarrow ۱۰۰ = \frac{۲۱۶ \times ۱۰^۶}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = ۲۱۶ \times ۱۰^۴\,s \times \frac{۱\,h}{۳۶۰۰\,s} = ۶۰۰\,h$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

شیمی دوازدهم

۷۶ با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به واکنش برخی اکسیدها با آب است، کدام موارد زیر درست است؟



(۱) (۲) (۳) (۴)

مشاوره این سؤال که برگرفته از «خودرابیازمایید» کتاب درسی می‌باشد، در امتحان نهایی (سال ۱۴۰۰) نیز آمده است که *نشون می‌ده* شکل‌های کتاب درسی چه‌قدر می‌تونه برای طراحان مهم باشه!

الف) رنگ کاغذ pH در حضور محلول‌های (۲) و (۳) مشابه یکدیگر است.

ب) حل‌شوندهٔ محلول (۱) می‌تواند هیدروکسید فلزی از گروه دوم جدول تناوبی باشد. ← $M(OH)_2$

پ) حل‌شوندهٔ محلول‌های (۲) و (۴) به ترتیب می‌توانند $SO_3(g)$ و $N_2O_5(s)$ باشند.

ت) آنیون‌های محلول‌های (۲) و (۴) از نظر شمار پیوندهای کووالانسی مشابه یکدیگر هستند.

۱) الف ـ پ ۲) الف ـ ب

۳) پ ـ ت ۴) ب ـ ت

پاسخ خیلی تشریحی ✔ عبارت‌های «پ» و «ت» درست‌اند.

محلول‌هایی که در آن‌ها یون H^+ (●) وجود دارد، خاصیت اسیدی دارند ← (۲) و (۴)

محلول‌هایی که در آن‌ها یون OH^- (●●) وجود دارد، خاصیت بازی دارند ← (۱) و (۳)

بررسی عبارت‌ها:

الف) محلول (۲) خاصیت اسیدی دارد و کاغذ pH در آن به رنگ سرخ درمی‌آید، در حالی که محلول (۳) خاصیت بازی دارد و کاغذ pH در آن به رنگ آبی درمی‌آید.

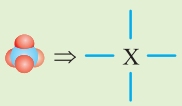
ب) فلزهای گروه دوم جدول، یون دو بار مثبت تشکیل می‌دهند؛ بنابراین فرمول هیدروکسید آن‌ها به صورت $M(OH)_2$ است. در محلول این هیدروکسید، شمار یون‌های OH^- دو برابر شمار یون‌های M^{2+} است، در حالی که در شکل (۱) شمار کاتیون‌ها و آنیون‌ها با هم برابر است.

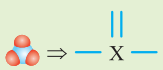
پ) با توجه به معادلهٔ واکنش این اکسیدها با آب، *همه پی درسته!*

$$N_2O_5(s) + H_2O(l) \rightarrow 2H^+(aq) + 2NO_3^-(aq)$$

$$SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

ت) با توجه به مدل فضاپرکن آنیون‌های محلول‌های (۲) و (۴)، در ساختار هر دو آنیون، چهار پیوند اشتراکی وجود دارد:





این آنیون‌ها می‌توانند SO_4^{2-} و NO_3^- باشند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۷ در بین موارد زیر، به ترتیب از راست به چپ، چه تعداد رسانای الکترونی و چه تعداد رسانای یونی وجود دارد؟

$$Fe(s), CH_3COCH_3(aq), C(s, \text{گرافیت}), NaCl(s), MgCl_2(l), S(s), KBr(aq)$$

۱) ۲ ـ ۳
۲) ۳ ـ ۲
۳) ۲ ـ ۲
۴) ۳ ـ ۴

نکته رساناها را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد:

نوع رسانا	علت رسانایی	مثال
الکترونی	حرکت الکترون‌ها	فلزها و گرافیت
یونی	حرکت یون‌ها	محلول‌های الکترولیت و نمک‌های مذاب

پاسخ خیلی تشریحی رسانای الکترونی: $C(s, \text{گرافیت})$ و $Fe(s)$

رساناهای یونی: $KBr(aq)$ ، $MgCl_2(l)$

دقت کنید که ترکیب‌های یونی در حالت جامد (مانند $NaCl(s)$)، رسانا نیستند، زیرا یون‌ها در حالت جامد نمی‌توانند آزادانه حرکت کنند. هم‌چنین موادی مانند استون $(CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}CH_3)$ که به شکل مولکولی در آب حل می‌شوند، رسانای جریان برق نیستند، زیرا در محلول آن‌ها یون وجود ندارد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۸ کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟

الف) اسیدهای آرنیوس موجب کاهش **pH** آب می‌شوند و در ساختار همهٔ آن‌ها، لزوماً اتم هیدروژن وجود ندارد.

ب) افزودن آهک به آب، موجب افزایش غلظت یون‌های هیدروکسید و **pH** می‌شود و افزودن آن به یک نمونه خاک خنثی، موجب تغییر رنگ گل ادریسی به رنگ آبی می‌شود.

پ) آنیون حاصل از هالوژنی که ترکیب هیدروژن‌دار آن، یک اسید ضعیف است، در مراکز تأمین آب آشامیدنی سالم به آب افزوده می‌شود. HF

ت) نسبت غلظت مولی یون هیدرونیوم به غلظت مولی یون هیدروکسید در آب خالص در هر دمایی برابر یک می‌باشد، اما با تغییر دما، **pH** آب تغییر می‌کند.

۱) الف ـ پ
۲) ب ـ پ
۳) فقط ب
۴) پ ـ ت

پاسخ خیلی تشریحی

تنها عبارت «ب» نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) اسیدهای آرنیوس، موجب افزایش غلظت یون H^+ و کاهش pH آب می‌شوند اما لزوماً در ساختار همهٔ آن‌ها، اتم هیدروژن وجود ندارد! مثلاً $SO_3(g)$ *یه اسید آرنیوسه* که در واکنش با آب منجر به تولید سولفوریک اسید (H_2SO_4) در محلول شده و $[H^+]$ را افزایش می‌دهد، در حالی که در ساختار آن هیچ اتم هیدروژنی وجود ندارد!

ب) *هواستون باشه که* افزودن آهک (CaO) به آب، باعث افزایش غلظت یون‌های OH^- و در نتیجه افزایش pH می‌شود، در حالی که افزودن آهک به خاک، با ایجاد خاصیت بازی در خاک، باعث تغییر رنگ‌های گل‌های ادریسی به رنگ **سرخ** می‌شود.

نکته

رنگ گل ادریسی
- در خاک‌های اسیدی: آبی
- در خاک‌های بازی: سرخ

پ) در میان ترکیبات هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۷ (هیدروژن هالیدها)، تنها هیدروژن فلوئورید (HF) یک اسید ضعیف محسوب می‌شود. از شیمی دهم به یاد دارید که یون فلوئورید (F^-) از جمله یون‌هایی است که در مراکز تأمین آب آشامیدنی سالم در مقادیر بسیار کم و مناسب به آب افزوده می‌شود؛ زیرا وجود این یون سبب حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود.

ت) آب خالص در هر دمایی **خنثی** است؛ **در نتیجه در آب خالص، غلظت یون‌های H^+ و OH^- در هر دمایی برابر است**، *اما هواستون باشه* که با تغییر دما، به دلیل تغییرات غلظت این یون‌ها، مقدار pH تغییر می‌کند! در واقع فقط در دمای اتاق، حاصل‌ضرب $[H^+][OH^-]$ برابر 10^{-14}، غلظت هر یک از این یون‌ها برابر $10^{-7}\ mol.L^{-1}$ و در نتیجه pH آب خالص برابر ۷ است! اما با تغییر دما، حاصل‌ضرب $[H^+][OH^-]$ و غلظت هر یک از یون‌های H^+ و OH^- تغییر می‌یابد و در نتیجه pH **آب خالص نیز متفاوت خواهد بود.**

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۹ با توجه به جدول زیر، حاصل $\frac{x}{y}$ کدام است؟

اسید	غلظت مولی محلول	درجهٔ یونش	$[H^+]$
HA	۰/۰۴	۱	x
HB	۰/۰۲	$۱۰^{-۱/۷}$	y

۱) ۱۰۰

۲) ۲۰۰

۳) ۱۰۰۰

۴) ۲۰۰۰

مشاوره این سؤال برگرفته از یکی از سؤالات کنکور (ریاضی خارج تیر ۱۴۰۳) می‌باشد.

نکته اگر غلظت مولی محلول یک اسید برابر M و درجهٔ یونش اسید در محلول برابر α باشد، غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسید را می‌توان از رابطهٔ مقابل به دست آورد: $[H^+] = M\alpha$

پاسخ خیلی تشریحی

$$[H^+] = M\alpha \begin{cases} \text{HA محلول: } x = ۰/۰۴ \times ۱ = ۰/۰۴ \ mol.L^{-۱} \\ \text{HB محلول: } y = ۰/۰۲ \times ۱۰^{-۱/۷} = ۰/۰۲ \times ۱۰^{-۲} \times \underbrace{۱۰^{۰/۳}}_{۲} = ۰/۰۴ \times ۱۰^{-۲} \ mol.L^{-۱} \end{cases}$$

$$\frac{x}{y} = \frac{۰/۰۴}{۰/۰۴ \times ۱۰^{-۲}} = ۱۰۰$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۰ در محلول ۰/۲ مولار استیک اسید در آب، به ترتیب از راست به چپ، کدام گونه‌ها (بدون در نظر گرفتن مولکول‌های آب)، بیشترین و کم‌ترین غلظت مولی را دارند؟

اسید ضعیف

۱) OH^-, H^+

۲) OH^-, CH_3COOH

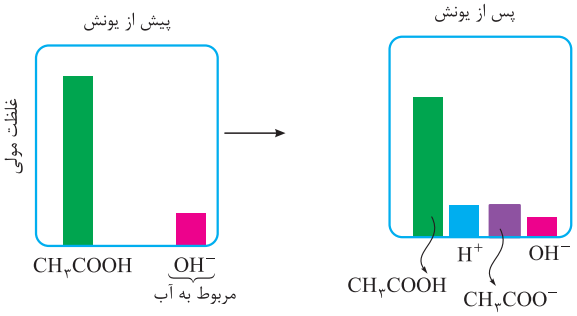
۳) CH_3COOH, CH_3COO^-

۴) H^+, CH_3COOH

پاسخ خیلی تشریحی

استیک اسید (CH_3COOH) یک اسید ضعیف است و بیشتر به صورت یونیده‌نشده در محلول باقی می‌ماند، به عبارت دیگر غلظت یون‌های حاصل از یونش (CH_3COO^- و H^+) در محلول آن کم است. از طرفی در محلول‌های اسیدی، $[H^+]$ از $[OH^-]$ بیشتر است؛ بنابراین خواهیم داشت:

غلظت مولی : $CH_3COOH > H^+ = CH_3COO^- > OH^-$

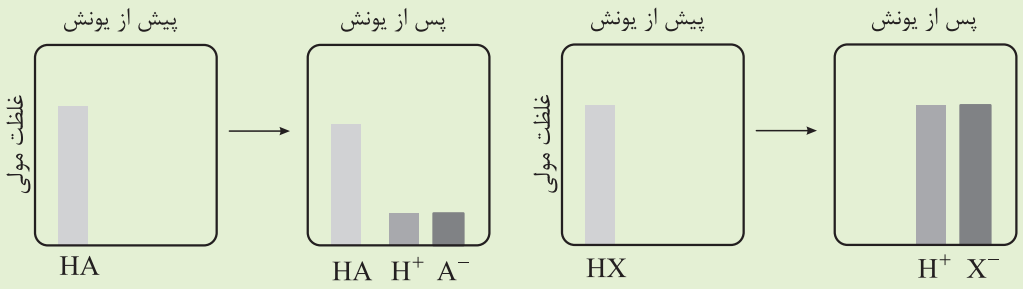


Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۱ با توجه به شکل‌های زیر که غلظت نسبی گونه‌ها را در محلول دو اسید **HA** و **HX** در دما و غلظت یکسان نشان می‌دهند، کدام موارد از مطالب داده‌شده درست است؟

مشاوره شناخت اسیدهای قوی و ضعیف به کمک نمودارهای ستونی یا نمای ذره‌ای محلول، از مباحث مهم فصل اول هستند و سابقهٔ طرح‌شدن در امتحان نهایی (سال ۹۸) و کنکور تجربی ۱۴۰۲ را دارد.



الف) هر دو اسید **HA** و **HX** تک‌پروتون‌دار هستند و با انحلال هر مول از آن‌ها در آب، یک مول H^+ تولید می‌شود.

ب) اگر از انحلال هر ۵۰۰ مولکول **HA** در شرایط معین، ۲۴ یون تولید شده باشد، درصد یونش آن برابر ۲/۴ درصد است.

پ) اگر عنصرهای **A** و **X** هر دو جزء عنصرهای گروه ۱۷ جدول دوره‌ای باشند، واکنش‌پذیری عنصر **A** بیشتر از عنصر **X** است.

ت) **pH** محلول ۰/۵ مولار **HX**، بیشتر از محلول ۰/۵ مولار **HA** است.

۱) الف ـ ب ـ پ

۲) ب ـ پ

۳) الف ـ پ

۴) ب ـ ت

پاسخ خیلی تشریحی

عبارت‌های «ب» و «پ» درست‌اند.

HA به طور جزئی یونیده شده؛ بنابراین جزو اسیدهای ضعیف است، در حالی که HX به طور کامل به یون تبدیل شده و در نتیجه جزء اسیدهای قوی می‌باشد.

بررسی عبارت‌ها:

الف)

نکته به اسیدهایی که هر مولکول آن‌ها در آب، فقط می‌تواند یک یون هیدرونیوم تولید کند، اسیدهای تک‌پروتون‌دار می‌گویند. به عبارت دیگر، به اسیدهایی که هر مول از آن‌ها در آب حداکثر می‌تواند یک مول یون H^+ تولید کند، اسید تک‌پروتون‌دار می‌گویند. HCl، HF، HNO_3، HCN و کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی مانند CH_3COOH، جزء اسیدهای تک‌پروتون‌دار هستند.

HA اسید ضعیف تک پروتون‌دار است و هر مول از آن در آب، مقدار ناچیزی یون H^+ تولید می‌کند.

ب) هر مولکول HA که یونش یابد، دو یون (H^+ و A^-) تولید می‌کند؛ بنابراین برای تولید ۲۴ یون کافی است که تنها ۱۲ مولکول یونیده شود:

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

اولیه: ۵۰۰ ۰ ۰

نهایی: $500-x$ x $x \Rightarrow 2x = 24 \Rightarrow x = 12$

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده‌شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل‌شده}} \times 100 = \frac{12}{500} \times 100 = \%2/4$$

پ) اگر A و X، هر دو جزو هالوژن‌ها باشند، با توجه به این‌که HA یک اسید ضعیف است؛ بنابراین همان هیدروفلوئوریک اسید *فورمون!* است؛ پس عنصر A، فلوئور ($_9F$) است که بیشترین خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری را در گروه هالوژن‌ها دارد.

ت) در شرایط یکسان، pH محلول اسید قوی HX، کم‌تر از محلول اسید ضعیف HA است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۲ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- انحلال برخی از ترکیب‌های مولکولی در آب، به صورت یونی است.
- در یک سامانهٔ تعادلی، واکنش‌های رفت و برگشت با سرعت یکسانی انجام می‌شوند؛ از این‌رو غلظت مواد شرکت‌کننده در سامانه برابر می‌شود.
- میزان بازی‌بودن بزاق دهان در مقایسه با رودهٔ کوچک بیشتر است.
- در دمای اتاق، حاصل‌ضرب $[H^+][OH^-]$ برای محلول سود سوزآور، بیشتر از این حاصل‌ضرب برای محلول آمونیاک است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

پاسخ خیلی تشریحی

فقط عبارت اول درست است.

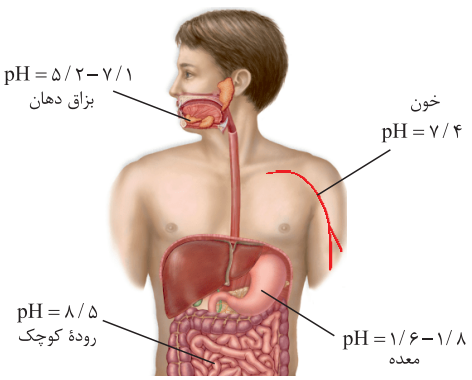
بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: مثلاً HCl یک ترکیب مولکولی است ولی در آب، به یون‌های H^+ و Cl^- یونیده می‌شود، یعنی انحلال از نوع یونی است:

$$HCl \xrightarrow{\text{در آب}} H^+ + Cl^-$$

عبارت دوم: در حالت تعادل، **سرعت** واکنش‌های رفت و برگشت با هم **برابر** است و **غلظت** مواد شرکت‌کننده در سامانه، **ثابت** باقی می‌ماند، اما لزوماً غلظت مواد با هم برابر نیست.

عبارت سوم: pH بزاق دهان در محدودهٔ ۵/۲ تا ۷/۱ و pH رودهٔ کوچک حدود ۸/۵ است؛ بنابراین میزان بازی‌بودن رودهٔ کوچک بیشتر است.



عبارت چهارم: در دمای اتاق، حاصل‌ضرب $[H^+][OH^-]$ در همهٔ محلول‌های آبی، یکسان و برابر با 10^{-14} است و این موضوع ارتباطی به قوی یا ضعیف بودن اسید و باز ندارد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۳ با توجه به معادله‌های داده‌شده، کدام مطلب درست است؟

$HX(aq) \rightarrow H^+(aq) + X^-(aq)$ K_a = بسیار بزرگ

$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$ $K_a = ۲\times۱۰^{-۱۰}$

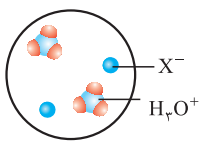
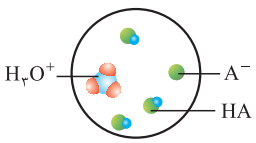
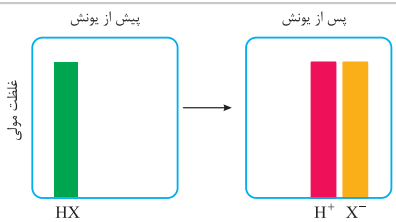
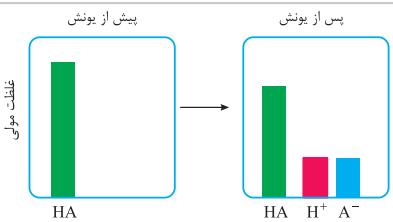
۱) با دو برابر کردن غلظت اولیهٔ محلول HX در دمای ثابت، $[X^-]$ در آن تغییر نمی‌کند.

۲) محلول آبی HX، یک الکترولیت قوی و محلول آبی HA، غیرالکترولیت محسوب می‌شود.

۳) با دو برابر کردن غلظت اولیهٔ محلول HA در دمای ثابت، $[H^+]$ در محلول به تقریب $\sqrt{۲}$ برابر می‌شود.

۴) تفاوت $[H^+]$ و $[X^-]$ در محلول HX، بیشتر از تفاوت غلظت $[H^+]$ و $[A^-]$ در محلول HA است.

نکته مقایسهٔ اسیدهای قوی و ضعیف

اسید	قوی (HX)	ضعیف (HA)
میزان یونش در آب	تقریباً به طور کامل یونش می‌یابد ($\alpha \simeq ۱$).	به طور جزئی یونش می‌یابد ($\alpha < ۱$).
گونه‌های موجود در محلول آبی (به‌جز مولکول‌های آب)	فقط یون‌های آب‌پوشیده	یون‌های آب‌پوشیده و مولکول‌های اسید یونیده‌نشده
نمای ذره‌ای محلول آبی		
نمودار یونش		
رسانای الکتریکی محلول آبی[۱]	رسانای قوی (لامپ کاملاً روشن در مدار الکتریکی)	رسانای ضعیف (لامپ نیمه‌روشن در مدار الکتریکی)
ثابت یونش (K_a)	بسیار بزرگ $HI, HBr, HCl, H_۲SO_۴$ بزرگ $HNO_۳$	یک عدد مشخص $HF > HNO_۲ > HCOOH > CH_۳COOH > H_۲CO_۳ > HCN$
سرعت واکنش با یک فلز در شرایط یکسان	سریع‌تر	آهسته‌تر
خاصیت اسیدی محلول و غلظت یون هیدرونیوم در محلول با غلظت اولیهٔ یکسان	بیشتر	کم‌تر
pH در غلظت اولیهٔ یکسان	کم‌تر	بیشتر

پاسخ خیلی تشریحی ✔ گزینهٔ (۱): معادلهٔ یونش HX در آب، یک‌طرفه و K_a آن بسیار بزرگ است؛ بنابراین HX یک اسید قوی است. در محلول اسیدهای قوی تک‌پروتون‌دار، غلظت یون‌ها با غلظت اولیهٔ محلول برابر است؛ بنابراین اگر غلظت محلول دو برابر شود، غلظت یون‌های حاصل از یونش نیز دو برابر خواهد شد:

	$HX \rightarrow$	$H^+ +$	X^-
قبل از یونش :	M	۰	۰
بعد از یونش :	۰	M	M

۱- البته به شرط غلظت کافی!

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

گزینهٔ (۲): محلول آبی همهٔ اسیدها، الکترولیت محسوب می‌شود؛ اسید قوی الکترولیت قوی و اسید ضعیف الکترولیت ضعیف به شمار می‌آید.

گزینهٔ (۳): در دمای ثابت، مقدار ثابت یونش برای یک اسید، ثابت است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{[H^+]^2}{M-[H^+]} \xrightarrow{\text{چون } K_a \text{ خیلی کوچک است.}} K_a = \frac{[H^+]^2}{M}$$

$$K_a = \text{عدد ثابت} \Rightarrow \frac{[H^+]_1^2}{M_1} = \frac{[H^+]_2^2}{M_2} \Rightarrow \frac{[H^+]_2}{[H^+]_1} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \sqrt{2}$$

گزینهٔ (۴): غلظت یون‌های حاصل از یونش اسیدهای تک‌پروتون‌دار، با هم برابر است:

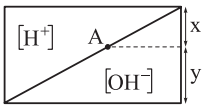
محلول HX: $[H^+] = [X^-] \Rightarrow$ تفاوت $[H^+]$ و $[X^-] = 0$

محلول HA: $[H^+] = [A^-] \Rightarrow$ تفاوت $[H^+]$ و $[A^-] = 0$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۴ با توجه به نمودار زیر که تغییر غلظت مولی یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را در محلول‌های آبی در دمای اتاق نشان می‌دهد، اگر $\frac{۲y}{۳x+y}=۱/۵$ باشد، **pH** محلول **A** کدام است؟ $(\log ۲=۰/۳, \log ۳=۰/۵)$



۱) ۴/۵
۲) ۷/۵
۳) ۸/۵
۴) ۹/۵

پاسخ خیلی تشریحی ابتدا با توجه به نسبت داده‌شده، رابطهٔ x و y را حساب می‌کنیم:

$$\frac{۲y}{۳x+y}=۱/۵ \Rightarrow ۲y=۴/۵x+۱/۵y$$

$$\Rightarrow ۰/۵y=۴/۵x \Rightarrow y=۹x$$

در دمای اتاق، در محلول‌های آبی داریم:

$$[H^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴} \xrightarrow{[H^+]=x,[OH^-]=۹x} x\times ۹x=۱۰^{-۱۴} \Rightarrow ۹x^۲=۱۰^{-۱۴}$$

$$\Rightarrow [H^+]=x=\sqrt{\frac{۱۰^{-۱۴}}{۹}}=\frac{۱۰^{-۷}}{۳}\,mol.L^{-۱}$$

بنابراین pH این محلول برابر است با:

$$pH=-\log[H^+]=-\log\frac{۱۰^{-۷}}{۳}=-(\log ۱۰^{-۷}-\log ۳)=۷+\log ۳=۷/۵$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۵ غلظت یون یدید در محلول چند مولار هیدرویدیک اسید با مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول ۰/۲ مولار **HA** با $K_a = ۰/۱$، برابر است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول HA را حساب می‌کنیم:

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

	HA	H^+	A^-
غلظت اولیه:	۰/۲	۰	۰
تغییر غلظت:	$-x$	$+x$	$+x$
غلظت نهایی:	$۰/۲-x$	x	x

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow ۰/۱ = \frac{x^۲}{۰/۲-x}$$

$$\Rightarrow x^۲ + ۰/۱x - ۰/۰۲ = ۰$$

نکته برای حل معادلهٔ درجه‌دوم به شکل $ax^۲ + bx + c = ۰$ به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\Delta = b^۲ - ۴ac$$

$$x_{۱,۲} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{۲a}$$

$$x^۲ + ۰/۱x - ۰/۰۲ = ۰$$

$$\Delta = (۰/۱)^۲ - ۴(۱)(-۰/۰۲) = ۰/۰۹ \Rightarrow \sqrt{\Delta} = ۰/۳$$

$$x = \frac{-۰/۱ \pm ۰/۳}{۲} \begin{cases} x = -۰/۲ \text{ غ.ق.ق} \\ x = ۰/۱ \end{cases}$$

$$\text{مجموع غلظت مولی یون‌ها} = [H^+] + [A^-] = ۲x = ۰/۲ \, mol.L^{-۱}$$

گام دوم: غلظت مولی محلول هیدرویدیک اسید را حساب می‌کنیم.

هیدرویدیک اسید (HI)، یک اسید قوی است و در محلول آن، $[H^+]$ و $[I^-]$ با غلظت اولیهٔ محلول برابر است؛ بنابراین $[I^-]$ در محلول ۰/۲ مولار هیدرویدیک اسید برابر با ۰/۲ مولار است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۶ جاهای خالی زیر به ترتیب در کدام گزینه به درستی تکمیل شده‌اند؟

الف) تفاوت **pH** محلول ۰/۲ مولار استیک اسید با **pH** آب خالص، ..... از تفاوت **pH** آن با **pH** مخلوطی از آب و صابون مایع در دمای اتاق است.

ب) از محلول آبی حاصل از فراوردهٔ واکنش هابر، می‌توان به عنوان ..... استفاده کرد. ← NH_3

پ) **pH** محلول حاصل از حل‌کردن ۰/۱ مول باریم هیدروکسید در ۴۰۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر در دمای $25^\circ C$، برابر ..... است.

(از تغییر حجم محلول صرف نظر کنید.)

۱) بیشتر ـ شیشه‌پاک‌کن ـ ۱۳/۳

۲) بیشتر ـ لوله‌بازکن ـ ۱۳/۷

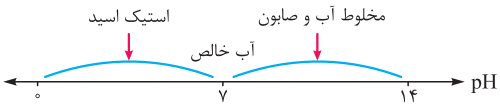
۳) کم‌تر ـ شیشه‌پاک‌کن ـ ۱۳/۷

۴) کم‌تر ـ لوله‌بازکن ـ ۱۳/۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی موارد:

الف) محلول استیک اسید، خاصیت **اسیدی** ($pH < 7$) و مخلوط آب و صابون مایع، خاصیت **بازی** ($pH > 7$) دارد اما آب خالص، **خنثی** ($pH = 7$) است؛ لذا با توجه به بازی‌بودن مخلوط آب و صابون مایع، تفاوت pH محلول اسیدی استیک اسید با pH مخلوط آب و صابون، **بیشتر** از تفاوت pH این مخلوط با آب خالص است:



ب) فراوردهٔ واکنش هابر، آمونیاک (NH_3) است. از محلول آبی آمونیاک که یک باز ضعیف است، به عنوان شیشه‌پاک‌کن استفاده می‌شود؛ نه لوله بازکن!

پ) باریم هیدروکسید ($Ba(OH)_2$) یک باز قوی دوظرفیتی است و از انحلال هر مول از آن در آب، دو مول یون هیدروکسید (OH^-) تولید می‌شود.

$$\text{مول } OH^- = 2 \times \text{مول } Ba(OH)_2 = 2 \times 0/1 = 0/2\,mol$$

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{0/2\,mol}{0/4\,L} = 0/5\,mol.L^{-1}$$

$$\Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{0/5} = 2 \times 10^{-14}$$

در نتیجه pH این محلول برابر است با:

$$pH = -\log[H^+] = -\log 2 \times 10^{-14} = 14 - \log 2 = 14 - 0/3 = 13/7$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۷ اگر درصد یونش آمونیاک در محلولی از آن با $pH = ۱۱/۷$ برابر با درجهٔ یونش هیدروکلریک اسید در محلولی از آن با $pH = ۱/۵$ باشد، نسبت غلظت مولار محلول هیدروکلریک اسید به غلظت مولار محلول آمونیاک، کدام است؟ ($\log ۳ = ۰/۵$ ، $\log ۲ = ۰/۳$)

۱) ۰/۱۲
۲) ۰/۰۳
۳) ۰/۰۶
۴) ۰/۰۱۵

مشاوره سؤالات مقایسه‌ای بین دو اسید یا دو باز و یا یک اسید و یک باز، در کنکورهای اخیر خیلی مد شده است. ما هم به رسم این کنکورها (ریاضی و تجربی ۱۴۰۰، ریاضی دی ۱۴۰۱ و ...) یکی از این نوع سؤال‌ها را براتون آوردیم.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به این‌که هیدروکلریک اسید (HCl) یک اسید قوی محسوب می‌شود؛ در نتیجه درجهٔ یونش (α) آن برابر یک است و در محلول این اسید، غلظت یون H^+ حاصل از یون اسید، برابر با غلظت اولیهٔ اسید است:

$$\text{در محلول HCl: } pH = ۱/۵ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۱/۵} = ۱۰^{۰/۵} \times ۱۰^{-۲} = ۳ \times ۱۰^{-۲}\ mol.L^{-۱}$$

$$\xrightarrow{[HCl]=[H^+]} \text{غلظت اولیهٔ محلول HCl } (M_{HCl}) = ۰/۰۳\ mol.L^{-۱}$$

درصد یونش محلول آمونیاک، برابر با درجهٔ یونش محلول هیدروکلریک اسید است؛ در نتیجه درصد یونش محلول آمونیاک، برابر ۱٪ است:

$$\text{در محلول آمونیاک: } pH \xrightarrow{[H^+]=۱۰^{-pH}} [H^+] \xrightarrow{[H^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴}} [OH^-] \xrightarrow{[OH^-]=M\alpha} \alpha, M$$

$$[H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۱۱/۷} = ۱۰^{۰/۳} \times ۱۰^{-۱۲} = ۲ \times ۱۰^{-۱۲} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{[H^+]} = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۲ \times ۱۰^{-۱۲}} = ۵ \times ۱۰^{-۳}$$

$$[OH^-] = M.\alpha \Rightarrow ۵ \times ۱۰^{-۳} = M \times ۰/۰۱ \Rightarrow M = ۰/۵\ mol.L^{-۱}$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{\text{غلظت اولیهٔ محلول هیدروکلریک اسید}}{\text{غلظت اولیهٔ محلول آمونیاک}} = \frac{۰/۰۳}{۰/۵} = ۰/۰۶$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۸ در کدام گزینه، اثر تغییرهای گفته‌شده بر کمیت مورد نظر به درستی آورده شده است؟

الف) افزایش غلظت اولیهٔ محلول اسید بر مقدار ثابت یونش اسید در دمای ثابت

ب) رقیق‌کردن محلول یک اسید ضعیف بر درجهٔ یونش اسید

پ) افزایش غلظت محلول اتانول در آب بر رسانایی الکتریکی محلول

۱) افزایش ـ کاهش ـ افزایش

۲) بدون تأثیر ـ افزایش ـ بدون تأثیر

۳) بدون تأثیر ـ کاهش ـ افزایش

۴) کاهش ـ افزایش ـ بدون تأثیر

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی سایر گزینه‌ها:

الف) ثابت یونش اسیدی (Ka) مانند هر ثابت تعادل دیگری، فقط به دما بستگی دارد و با تغییر غلظت اولیهٔ مواد تغییری نمی‌کند.

ب) طبق رابطهٔ $Ka \simeq M\alpha^{2}$ و ثابت‌بودن Ka، درجهٔ یونش یک اسید با غلظت محلول آبی رابطهٔ وارونه دارد:

$$M_{1}\alpha_{1}^{2} = M_{2}\alpha_{2}^{2} \Rightarrow \frac{\alpha_{2}}{\alpha_{1}} = \sqrt{\frac{M_{1}}{M_{2}}}$$

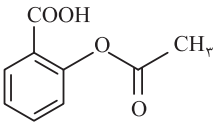
پس با رقیق‌کردن محلول یک اسید ضعیف و کاهش M، درجهٔ یونش اسید افزایش می‌یابد.

پ) اتانول $(C_{2}H_{5}OH)$ به صورت مولکولی در آب حل می‌شود و غیرالکترولیت است؛ یعنی محلول آن رسانای جریان برق نیست؛ بنابراین افزایش غلظت محلول، تأثیری بر رسانایی آن ندارد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۹ آسپرین، یکی از پرکاربردترین داروها در دنیای امروزی به‌ویژه برای بیماران قلبی است که ساختار آن به صورت زیر می‌باشد. اگر نمونه‌ای به جرم ۵/۴ گرم از این ترکیب را در مقداری آب حل کرده و حجم آن را به ۳ لیتر برسانیم، درصد یونش و pH محلول اسیدی حاصل تقریباً چه‌قدر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $K_a = ۵\times۱۰^{-۴}$, $C = ۱۲$, $O = ۱۶$, $H = ۱ : g.mol^{-۱}$)



۱) ۲۰ ـ ۲/۷

۲) ۴۰ ـ ۲/۷

۳) ۲۰ ـ ۳/۳

۴) ۴۰ ـ ۳/۳

درس Box

رابطهٔ ثابت یونش (K_a) و درجهٔ یونش (α)

۱) اگر درجهٔ یونش اسید ضعیف HX برابر α و غلظت اولیهٔ اسید برابر M باشد، اسید به اندازهٔ $M\alpha$ یونیده شده و غلظت تعادلی آن برابر با $M - M\alpha$ خواهد بود؛ در نتیجه می‌توان گفت:

$$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + X^-(aq)$$

غلظت اولیه	M	۰	۰
تغییر غلظت	$-M\alpha$	$+M\alpha$	$+M\alpha$
غلظت نهایی	$M - M\alpha$	$M\alpha$	$M\alpha$

$$K_a = \frac{[H^+][X^-]}{[HX]} = \frac{(M\alpha)(M\alpha)}{M - M\alpha} = \frac{M^۲\alpha^۲}{M(۱-\alpha)} = \frac{M\alpha^۲}{۱-\alpha} \Rightarrow K_a = \frac{M\alpha^۲}{۱-\alpha}, K_a = \frac{[H^+]^۲}{M - [H^+]}$$

نکته حالا اگر بخواهیم $[H^+]$ را بر حسب K_a و α به دست آوریم؛ *حاصل کار این‌چوریاست:*

$$K_a = \frac{M\alpha^۲}{۱-\alpha} \xrightarrow{\alpha = \frac{[H^+]}{M}} K_a = \frac{M \times \frac{[H^+]^۲}{M^۲}}{۱-\alpha} \Rightarrow K_a = \frac{[H^+]^۲}{M(۱-\alpha)} \Rightarrow [H^+] = \sqrt{K_a \cdot M(۱-\alpha)}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔ آسپرین با فرمول مولکولی $C_۹H_۸O_۴$، دارای یک گروه عاملی استری و یک گروه عاملی کربوکسیل در ساختار خود است و به دلیل همین گروه کربوکسیل، هنگام انحلال در آب خاصیت اسیدی ایجاد می‌کند.

گام اول: غلظت مولی این ماده را در محلول ایجادشده حساب می‌کنیم:

$$\text{غلظت مولی آسپرین} = \frac{\text{مول آسپرین}}{\text{حجم محلول}} = \frac{\frac{\text{جرم آسپرین}}{\text{جرم مولی}}}{\text{حجم محلول}} = \frac{\frac{۵/۴}{۱۸۰}}{۳} = ۰/۰۱\ mol.L^{-۱}$$

گام دوم: درجهٔ یونش اسید را با توجه به فرمول ثابت یونش حساب می‌کنیم:

$$K_a = \frac{M\alpha^۲}{۱-\alpha} \rightarrow ۵\times۱۰^{-۴} = \frac{۰/۰۱\alpha^۲}{۱-\alpha} \rightarrow ۰/۰۵ = \frac{\alpha^۲}{۱-\alpha} \rightarrow \alpha = ۰/۲$$

بنابراین درصد یونش محلول این اسید برابر است با:

$$٪\alpha = \alpha \times ۱۰۰ = ٪۲۰$$

توجه: برای به دست آوردن درجهٔ یونش، می‌توانیم اعداد $\alpha = ۰/۲$ و $\alpha = ۰/۴$ را در معادله جای‌گذاری کنیم و نیازی به حل معادله نیست.

گام سوم: pH محلول ایجادشده را به دست می‌آوریم:

$$[H^+] = M.\alpha = ۰/۰۱\times۰/۲ = ۲\times۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۲\times۱۰^{-۳} = ۳ - \log ۲ = ۲/۷$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۰ کدام مطلب درست است؟

۱) با افزودن اسید به آب، با وجود افزایش غلظت یون هیدرونیوم، به دلیل کاهش غلظت یون هیدروکسید، رسانایی الکتریکی تغییر قابل توجهی نمی‌کند.

۲) برای بازکردن لوله‌ای که با مخلوطی از اسیدهای چرب مسدود شده است، باید از محلول سدیم کلرید استفاده کرد.

$Mg(OH)_2$

۳) ترکیب اصلی شیر منیزی برخلاف فراوردهٔ یونی واکنش آن با هیدروکلریک اسید، در دمای اتاق نامحلول است.

۴) در بدن انسان بالغ، روزانه بین ۲ تا ۳ لیتر شیرهٔ معده تولید می‌شود که غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود ۰/۳ مولار است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اگرچه با افزودن اسید آب، غلظت یون‌های H^+ افزایش و غلظت یون‌های OH^- کاهش می‌یابد، اما با توجه به افزایش غلظت یون‌های موجود در محلول، رسانایی الکتریکی بیشتر می‌شود. هم‌چنین با افزودن اسید HA به آب، غلظت یون‌های A^- نیز در محلول افزایش می‌یابد.

گزینهٔ (۲): برای بازکردن لوله‌هایی که مخلوطی از اسیدهای چرب مسدود شده‌اند، می‌توان از **محلول غلیظ سدیم هیدروکسید** استفاده کرد؛ نه محلول سدیم کلرید!

گزینهٔ (۳): ترکیب اصلی موجود در شیر منیزی، منیزیم هیدروکسید $(Mg(OH)_2)$ است که برخلاف منیزیم کلرید $(MgCl_2)$ در دمای اتاق در آب نامحلول است.

$$Mg(OH)_2(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2O(l)$$

گزینهٔ (۴): در بدن انسان بالغ، روزانه بین دو تا سه لیتر شیرهٔ معده تولید می‌شود که غلظت یون هیدرونیوم آن حدود ۰/۰۳ مولار است؛ یعنی pH شیرهٔ معده حدود ۱/۵ می‌باشد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۱ دربارهٔ محلول سود سوزآور (محلول **I**) و محلول آمونیاک (محلول **II**) با حجم، دما و pH یکسان، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- شمار مول‌های آغازی دو باز، برای تشکیل دو محلول، نابرابر است.
- غلظت مولار یون سدیم در محلول (**I**) با غلظت مولار یون آمونیوم در محلول (**II**)، برابر است.
- رسانایی الکتریکی دو محلول با هم برابر است.
- مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول (**I**)، از مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول (**II**)، کم‌تر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

مشاوره این تیپ سؤال‌های مقایسه‌ای و مفهومی، برای دو اسید زیاد مطرح شده است و احتمال مطرح‌شدن آن برای بازها در کنکورهای آینده خیلی زیاد است، به همین دلیل، ما یکی از سؤالات کنکور (ریاضی ۱۴۰۰) رو براتون شبیه سازی کردیم!

پاسخ خیلی تشریحی ✔ همهٔ عبارت‌های داده‌شده درست‌اند.

می‌دانیم که NaOH یک باز قوی و NH_3 یک باز ضعیف است؛ بنابراین برای این‌که pH دو محلول با هم برابر باشد، باید غلظت مولی محلول NaOH کم‌تر از محلول NH_3 باشد. با توجه به یکسان‌بودن حجم محلول‌ها، نتیجه می‌گیریم که شمار مول‌های NaOH اولیه باید کم‌تر از شمار مول‌های NH_3 اولیه باشد.

با توجه به برابربودن pH محلول، $[H^+]$ و در نتیجه $[OH^-]$ دو محلول با هم برابر است. در محلول NaOH، $[OH^-]$ با $[Na^+]$ و در محلول NH_3، $[OH^-]$ با $[NH_4^+]$ برابر است:

	$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$			$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$		
غلظت اولیه:	M	۰	۰	M′	۰	۰
غلظت نهایی:	۰	M	M	M′ − x	x = M	x = M

با توجه به برابربودن غلظت یون‌ها در دو محلول:

رسانایی الکتریکی آن‌ها نیز با هم برابر است.

در محلول NaOH (I)، برخلاف محلول NH_3 (II)، مولکول وجود ندارد؛ بنابراین مجموع شمار گونه‌ها در محلول (I) کم‌تر است.

گونه‌های محلول (I): Na^+, OH^-, H^+, H_2O (۴ گونه)

گونه‌های محلول (II): $NH_3, NH_4^+, OH^-, H^+, H_2O$ (۵ گونه)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۲ یک نمونهٔ ۲لیتری از محلول HCl با $pH = ۱/۴$ در اختیار داریم. اگر بخواهیم pH این محلول را به ۲/۳ برسانیم، به چند لیتر محلول KOH با $pH = ۱۲/۵$ نیاز داریم و در انتهای این فرایند، غلظت یون K^+ در محلول نهایی برحسب ppm کدام است؟ (چگالی همهٔ محلول‌ها را برابر چگالی آب در نظر بگیرید؛ $K = ۳۹\ g.mol^{-۱}$)

۱) ۲ ـ ۵۸۵ ۲) ۱ ـ ۲۹۲/۵

۳) ۱ ـ ۵۸۵ ۴) ۲ ـ ۲۹۲/۵

مشاوره سؤالات خنثی شدن ناقص اسید و باز، برای اولین بار در کنکور ۱۴۰۳ رشتهٔ ریاضی، مطرح شده است. بعید نیست طراحان کنکور دوباره سراغ این موضوع بروند.

نکته *گاهی ممکنه اسید و باز قوی رو روی هم بریزن ولی به طور کامل همدیگه رو خنثی نکنن؛ یعنی یکی از اون‌ها کامل مصرف شه و تموم شه و یکی دیگه اضافه بیاد!* در این موارد می‌توان غلظت H^+ یا OH^- باقی‌مانده در محلول را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$([OH^-] \text{ یا } [H^+] = \frac{|\overbrace{n_a.M_a.V_a}^{\text{اسید}} - \overbrace{n_b.M_b.V_b}^{\text{باز}}|}{V_a + V_b} = \frac{|\text{تعداد مول } OH^- \text{ اولیه} - \text{تعداد مول } H^+ \text{ اولیه}|}{\text{حجم محلول باز} + \text{حجم محلول اسید}}$$

اگر مقدار مربوط به اسید بیشتر از مقدار مربوط به باز باشد، محیط اسیدی خواهد بود و مقدار به‌دست‌آمده از این رابطه، غلظت H^+ را نشان می‌دهد؛ اما اگر مقدار مربوط به باز بیشتر باشد، محیط بازی خواهد بود و مقدار به‌دست‌آمده، غلظت OH^- را نشان می‌دهد.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** غلظت محلول اولیه و نهایی اسید و غلظت مول پتاسیم هیدروکسید رو *حساب کتاب می‌کنیم*:

محلول اسیدی اولیه: $[H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۱/۴} = ۴\times۱۰^{-۲}\ mol.L^{-۱} \xrightarrow{\alpha=۱} [HCl] = ۰/۰۴\ mol.L^{-۱}$

محلول اسیدی نهایی: $[H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۲/۳} = ۰/۰۰۵\ mol.L^{-۱} \xrightarrow{\alpha=۱} [H^+] = ۰/۰۰۵ mol.L^{-۱}$

محلول بازی: $[OH^-] = ۱۰^{pH-۱۴} = ۱۰^{۱۲/۵-۱۴} = ۱۰^{-۱/۵} = ۰/۰۳\ mol.L^{-۱} \xrightarrow{\alpha=۱} [KOH] = ۰/۰۳\ mol.L^{-۱}$

گام دوم: پس از انجام واکنش، محلول اسیدی اولیه به طور کامل خنثی نشده است، زیرا pH محلول نهایی برابر ۲/۳ بوده و در واقع محلول نهایی هم‌چنان خاصیت اسیدی دارد. حجم محلول اسیدی اولیه برابر با ۲ لیتر بوده و غلظت اسید در این محلول نیز برابر ۰/۰۴ مول بر لیتر است، حال اگر حجم محلول KOH به این محلول اسیدی را برابر V در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$[H^+] = \frac{\overbrace{n_a.M_a.V_a}^{\text{اسید}} - \overbrace{n_b.M_b.V_b}^{\text{باز}}}{V_a + V_b} \rightarrow ۰/۰۰۵ = \frac{(۱\times۰/۰۴\times۲) - (۱\times۰/۰۳\times V)}{۲+V}$$

$$\rightarrow ۰/۰۱ + ۰/۰۰۵V = ۰/۰۸ - ۰/۰۳V \rightarrow ۰/۰۳۵V = ۰/۰۷ \rightarrow V = \frac{۰/۰۷}{۰/۰۳۵} = ۲L$$

گام سوم: چگالی محلول‌ها برابر با $۱\ g.mL^{-۱}$ است؛ در نتیجه می‌توان گفت در انتهای این فرایند یک محلول با حجم ۴ لیتر و جرم ۴۰۰۰ گرم ایجاد می‌شود؛ بنابراین ابتدا جرم یون K^+ موجود در این محلول را حساب می‌کنیم، سپس غلظت آن را بر حسب ppm به دست می‌آوریم:

$$?g\ K^+ = ۲L \text{ محلول مصرف‌شده } KOH \times \frac{۰/۰۳\ mol\ KOH}{۱\ L \text{ محلول } KOH \text{ مصرف شده}} \times \frac{۱\ mol\ K^+}{۱\ mol\ KOH} \times \frac{۳۹g\ K^+}{۱\ mol\ K^+} = ۲/۳۴g\ K^+$$

$$ppm(K^+) = \frac{\text{جرم یون } K^+}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶ = \frac{۲/۳۴g\ K^+}{۴۰۰۰g \text{ محلول}} \times ۱۰^۶ = ۵۸۵$$

Telegram: @konkur_in

۹۳ اگر در فرمول ..... ، x برابر ..... باشد، ترکیب مورد نظر ..... .

۱) $KHCO_x$ ، ۲، پتاسیم هیدروژن کربنات است

۲) HNO_x ، ۲، اسیدی است که قدرت اسیدی کم‌تری نسبت به هیدروسیانیک اسید دارد

۳) HNO_x ، ۳، از انحلال اکسیدهای نیتروژن در آب تولید می‌شود

۴) $KHCO_x$ ، ۳، دارای آنیونی است که در ساختار جوش شیرین نیز وجود دارد

نکته نام چند آنیون حاصل از یونش اسیدهای ضعیف، در جدول زیر آورده شده است:

فرمول آنیون	CN^-	NO_2^-	$HCOO^-$	CH_3COO^-	HCO_3^-	$C_6H_5COO^-$
نام آنیون	سیانید	نیتریت	فورمات (متانوات)	استات (اتانوات)	هیدروژن کربنات	بنزوات

پاسخ خیلی تشریحی بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۴): اگر x در $KHCO_x$ برابر ۲ باشد، آنیون سازندهٔ ترکیب (HCO_2^-)، همان یون فورمات خواهد بود؛ بنابراین نام ترکیب، پتاسیم فورمات است. اگر x برابر۳ باشد، آنیون سازندهٔ ترکیب (HCO_3^-)، همان هیدروژن کربنات است که در ساختار جوش شیرین $(NaHCO_3)$ نیز وجود دارد.

گزینه‌های (۲) و (۳): اگر x در HNO_x برابر ۲ باشد، اسید مورد نظر همان نیترو اسید (HNO_2) است که قدرت اسیدی بیشتری نسبت به هیدروسیانیک اسید دارد.

نکته مقایسهٔ قدرت اسیدی اسیدهای ضعیف مطرح‌شده در کتاب درسی به صورت زیر است:

$$K_a : HF > HNO_2 > HCOOH > CH_3COOH > H_2CO_3 > HCN$$

اگر x در HNO_x برابر ۳ باشد، اسید مورد نظر همان نیتریک اسید است که می‌تواند از انحلال N_2O_5 در آب تولید شود.

$$N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$$

از انحلال همهٔ اکسیدهای نیتروژن در آب، HNO_3 تولید نمی‌شود! مثلاً NO که اکسیدی از نیتروژن است، کاملاً به صورت مولکولی در آب حل می‌شود و با آب واکنش نمی‌دهد.

Telegram: @konkur_in

۹۴ یک نمونهٔ مخلوط شامل سدیم هیدروکسید و سدیم کربنات داریم، به طوری‌که اگر سدیم هیدروکسید موجود در مخلوط را در آب حل کرده و حجم محلول را به ۸۰۰ میلی‌لیتر برسانیم، pH محلول، برابر با ۱۳/۴ خواهد بود. هم‌چنین در صورت واکنش این مخلوط با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، x گرم سدیم کلرید و ۹ گرم آب تولید می‌شود. بدین ترتیب، مقدار x کدام است؟

(معادله‌ها موازنه شوند، $(Na=۲۳ , Cl=۳۵/۵ , O=۱۶ , C=۱۲ , H=۱ : g.mol^{-۱}$)

I) $NaOH(aq)+HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq)+H_۲O(l)$

II) $Na_۲CO_۳(aq)+HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq)+H_۲O(l)+CO_۲(g)$

۱) ۳۵/۱ ۲) ۲۳/۴

۳) ۷۰/۲ ۴) ۴۶/۸

Hint ابتدا با توجه به pH محلول حاصل از انحلال مخلوط در آب، شمار مول‌های یون OH^- و سپس شمار مول‌های NaOH رو محاسبه کن. هم‌چنین با توجه به جرم کل آب تولیدی حاصل از واکنش مخلوط با HCl، شمار مول‌های $Na_۲CO_۳$ رو به دست بیار. در نهایت با توجه به شمار مول‌های NaOH و $Na_۲CO_۳$، جرم سدیم کلرید تولیدی در این واکنش‌ها رو حساب کن.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ **گام اول:** معادلهٔ واکنش‌های انجام‌شده را موازنه می‌کنیم:

$I) NaOH(aq)+HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq)+H_۲O(l)$

$II) Na_۲CO_۳(aq)+۲HCl(aq) \rightarrow ۲NaCl(aq)+H_۲O(l)+CO_۲(g)$

گام دوم: شمار مول‌های یون OH^- و در نتیجه NaOH را با توجه به pH محلول حاصل از انحلال مخلوط در آب محاسبه می‌کنیم:

$$pH=۱۳/۴ \rightarrow [H^+]=۱۰^{-pH}=۱۰^{-۱۳/۴}=۱۰^{۰/۶}\times۱۰^{-۱۴}=(۱۰^{۰/۳})^۲\times۱۰^{-۱۴}=۴\times۱۰^{-۱۴}\,mol.L^{-۱}$$

$$[OH^-]=\frac{۱۰^{-۱۴}}{[H^+]}=\frac{۱۰^{-۱۴}}{۴\times۱۰^{-۱۴}}=۰/۲۵\,mol.L^{-۱} \rightarrow [NaOH]=[OH^-]=۰/۲۵\,mol.L^{-۱}$$

$$\rightarrow \text{مول NaOH}=۰/۲۵\,mol.L^{-۱}\times۰/۸L=۰/۲\,mol$$

گام سوم: با توجه به کل جرم آب تولیدی و جرم آب حاصل از واکنش (I)، شمار مول‌های $Na_۲CO_۳$ را به دست می‌آوریم:

$$\text{کل مول‌های آب تولیدی}=۹\,g\,H_۲O\times\frac{۱\,mol\,H_۲O}{۱۸g\,H_۲O}=۰/۵mol\,H_۲O$$

$$\text{I) مول آب حاصل از واکنش}=۰/۲mol\,NaOH\times\frac{۱\,mol\,H_۲O}{۱\,mol\,NaOH}=۰/۲\,mol\,H_۲O$$

$$\text{II) مول آب حاصل از واکنش}=۰/۵-۰/۲=۰/۳mol\,H_۲O$$

در واکنش (II)، ۰/۳ مول آب تولید شده است؛ در نتیجه شمار مول‌های $Na_۲CO_۳$ برابر است با:

$$۰/۳\,mol\,H_۲O\times\frac{۱\,mol\,Na_۲CO_۳}{۱\,mol\,H_۲O}=۰/۳mol\,Na_۲CO_۳$$

گام چهارم: جرم کل NaCl حاصل از دو واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{I) مول NaCl حاصل از واکنش}=۰/۲\,mol\,NaOH\times\frac{۱\,mol\,NaCl}{۱\,mol\,NaOH}=۰/۲\,mol\,NaCl$$

$$\text{II) مول NaCl حاصل از واکنش}=۰/۳\,mol\,Na_۲CO_۳\times\frac{۲mol\,NaCl}{۱mol\,Na_۲CO_۳}=۰/۶\,mol\,NaCl$$

بنابراین در مجموع ۰/۸ مول NaCl در این دو واکنش تولید شده است که جرم (مقدار x) آن برابر است با:

$$\text{جرم کل NaCl حاصل از واکنش‌های (I), (II)}: ۰/۸mol\,NaCl\times\frac{۵۸/۵g\,NaCl}{۱\,mol\,NaCl}=۴۶/۸\,g\,NaCl$$

$$\rightarrow x=۴۶/۸\,g$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۵ با توجه به جدول زیر که مواد مؤثر موجود در چند ضداسید را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟

شمارهٔ ضداسید	۱	۲	۳
مادهٔ مؤثر	$Al(OH)_3, NaHCO_3$	$Al(OH)_3, Mg(OH)_2$	$NaHCO_3$

۱) مصرف این داروها، سبب افزایش pH اسید معده می‌شوند.

۲) مخلوط مواد مؤثر ضداسید شمارهٔ (۲) با آب، منجر به تشکیل یک سامانهٔ همگن می‌شود.

۳) دو مول ضداسید شمارهٔ (۱) که مواد مؤثر آن به نسبت مولی برابر مخلوط شده‌اند، می‌تواند چهار مول HCl را خنثی کند.

۴) ضداسید شمارهٔ (۳) به عنوان مادهٔ افزودنی در تهیهٔ شوینده‌ها نیز کاربرد دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ مخلوط آلومینیم هیدروکسید و منیزیم هیدروکسید با آب، یک مخلوط همگن نیست. هر دو ماده در آب، نامحلول‌اند. مخلوط این مواد با آب (شربت معده) را می‌توان سوسپانسیون در نظر گرفت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): ضد اسیدها، اسید معده را خنثی کرده و سبب کاهش مقدار اسید معده و در نتیجه افزایش pH آن می‌شوند.

گزینهٔ (۳): *درسته!* زیرا یک مول $Al(OH)_3$، سه مول HCl و یک مول $NaHCO_3$، یک مول HCl را خنثی می‌کند.

$$Al(OH)_3 + 3HCl \rightarrow AlCl_3 + 3H_2O \quad , \quad NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2$$

گزینهٔ (۴): با توجه به این‌که $NaHCO_3$ (جوش شیرین)، خاصیت بازی دارد، می‌تواند با چربی‌ها واکنش داده و صابون تولید کند، به همین دلیل، برای افزایش قدرت پاک‌کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها جوش شیرین اضافه می‌کنند.

Telegram: @konkur_in

شیمی دهم

۹۶ کدام موارد زیر درست است؟

الف) مولکول‌های آب از سر منفی، جذب میلهٔ شیشه‌ای مالش داده‌شده به موی سر می‌شوند.

ب) با مقایسهٔ جهت‌گیری مولکول‌های A و B در میدان الکتریکی، می‌توان نسبت نقطهٔ جوش این دو مولکول را پیش‌بینی کرد.

پ) قدرت نیروهای بین مولکولی آب، حدود دو برابر قدرت نیروهای بین مولکولی هیدروژن سولفید است.

ت) رفتار مولکول‌های آب از ویژگی‌های ساختاری و حالت هندسی V شکل آن سرچشمه می‌گیرد.

۱) الف ـ ب
۲) ب ـ پ
۳) الف ـ ت
۴) پ ـ ت

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) میلهٔ شیشه‌ای از لحاظ بار الکتریکی خنثی است، اما بر اثر مالش به موی سر خشک، دارای بار الکتریکی **منفی** می‌شود؛ در نتیجه مولکول‌های آب از **سر مثبت** خود (اتم‌های هیدروژن)، جذب میلهٔ شیشه‌ای مالش داده‌شده به موی سر می‌شوند.

ب) در مقایسهٔ نقطهٔ جوش دو ماده، لزوماً ماده‌ای که قطبی باشد (در میدان الکتریکی جهت‌گیری کند)، نقطهٔ جوش بیشتری ندارد و بالعکس. در واقع نیروهای بین مولکولی و نقطهٔ جوش مولکول‌ها، به قطبی‌بودن و هم‌چنین جرم و حجم آن‌ها بستگی دارد. به عنوان مثال، جرم مولی دو مولکول F_2 و HCl نزدیک به هم است، اما HCl برخلاف F_2 قطبی است؛ در نتیجه نیروی بین مولکولی در آن قوی‌تر بوده و نقطهٔ جوش بالاتری دارد:

$$\text{نیروهای بین مولکولی: } \underset{\text{قطبی}}{HCl} > \underset{\text{ناقطبی}}{F_2} \Rightarrow \text{نقطهٔ جوش: } HCl > F_2$$

اما هواستون باشه که همواره نیروهای بین مولکولی در مواد قطبی، قوی‌تر از مواد ناقطبی نیست! در برخی موارد، جرم و حجم مولکول ناقطبی *به قدری زیاده* که نیروهای بین مولکولی آن قوی‌تر از یک مولکول قطبی *می‌شه!* مثلاً می‌دانیم که مادهٔ ناقطبی ید (I_2) در دمای اتاق جامد و مادهٔ قطبی هیدروژن کلرید (HCl) گاز است؛ پس قطعاً نیروی بین مولکولی در I_2، قوی‌تر می‌باشد؛ بنابراین در این‌جا جرم و حجم زیاد I_2 بر قطبی‌بودن غلبه کرده!

پ) گشتاور دوقطبی مولکول‌های H_2O و H_2S به ترتیب برابر با $1/85\,D$ و $0/97\,D$ است. این کمیت‌ها نشان می‌دهد که میزان قطبیت مولکول‌های آب و قدرت نیروهای بین مولکولی آن، نزدیک به دو برابر مولکول‌های هیدروژن سولفید است.

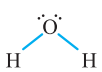
ت)

نکته

آب تنها ماده‌ای است که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز (بخار) در طبیعت وجود دارد.

برخی از ویژگی‌های آب
- توانایی حل‌کردن اغلب مواد
- افزایش حجم هنگام انجماد
- داشتن نقطهٔ جوش بالا و غیرعادی
- انحراف باریکهٔ آب از راستای طبیعی به وسیلهٔ میلهٔ شیشه‌ای مالش داده‌شده به موی خشک سر

رفتار مولکول‌های آب از ویژگی‌های ساختاری آن (نوع اتم‌های سازنده و ساختار مولکول‌ها) سرچشمه می‌گیرد. شکل مولکول‌های آب خمیده (V شکل) بوده و هر اتم هیدروژن با یک پیوند اشتراکی یگانه به اتم مرکزی اکسیژن متصل است:



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۷ با توجه به عبارت‌های زیر، پاسخ درست پرسش‌های زیر در کدام گزینه آمده است؟

a) این مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

b) این مولکول می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

c) این مولکول به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

d) این مولکول با انحلال در آب، ماهیت خود را حفظ می‌کند.

الف) کدام عبارت(ها) برای توصیف مولکول استون $(CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_3)$ مناسب است؟

ب) عبارت (a) کدام‌یک از مولکول(ها) (HF, CO_2, CH_4) را توصیف می‌کند؟

پ) کدام عبارت جملهٔ زیر را توجیه می‌کند؟

«نقطهٔ جوش NH_3، از ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصرهای هم‌گروه نیتروژن بالاتر است.»

۱) c، CH_4 و CO_2، b

۲) c، CO_2، c

۳) c و d، CH_4 و HF، d

۴) c و d، CH_4 و CO_2، b

مشاوره این سؤال، یکی از سؤالات امتحان نهایی شیمی دهم خرداد ۱۴۰۳ است.

پاسخ خیلی تشریحی

الف) استون به هر نسبتی در آب حل می‌شود (c). هم‌چنین با انحلال در آب، ماهیت خود را حفظ می‌کند (d)، زیرا انحلال آن در آب به صورت مولکولی است.

$$CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_3(l) \xrightarrow{\text{در آب}} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_3(aq)$$

ب) مولکول‌های CH_4 و CO_2، ناقطبی‌اند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند، اما مولکول‌های دواتمی مانند HF که از دو عنصر متفاوت تشکیل شده‌اند، قطبی‌اند.

پ) NH_3 به دلیل داشتن پیوند $N-H$ و توانایی برقراری پیوند هیدروژنی (b)، نقطهٔ جوش بالاتری نسبت به دیگر ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۵ دارد:

نقطهٔ جوش: $NH_3 > AsH_3 > PH_3$

(NH_3: پیوند هیدروژنی؛ AsH_3: جرم مولی بیشتر؛ PH_3: جرم مولی کم‌تر)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۸ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- آب یکی از موادی است که به هر سه حالت جامد، مایع و بخار (گاز) در طبیعت یافت می‌شود.
- بین مولکول‌های آب در حالت بخار، پیوند هیدروژنی وجود ندارد و مولکول‌ها به صورت آزادانه و منظم از جایی به جای دیگر انتقال می‌یابند.
- بین مولکول‌های آب در حالت مایع، پیوندهای هیدروژنی سستی وجود دارد؛ به طوری که مولکول‌ها می‌توانند روی هم بلغزند و جابه‌جا شوند.
- بین مولکول‌های آب در حالت جامد، پیوندهای هیدروژنی قوی وجود دارد و مولکول‌های آب در جاهای به نسبت ثابتی قرار دارند.
- مبنای شکل دانه‌های برف را می‌توان به وجود شش‌وجهی‌ها در ساختار منظم یخ نسبت داد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ خیلی تشریحی

فقط عبارت چهارم درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: آب **تنها** ماده‌ای است که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز در طبیعت یافت می‌شود.

عبارت دوم: مولکول‌های آب در حالت بخار، به صورت آزادانه و **نامنظم** از جایی به جایی دیگر انتقال می‌یابند.

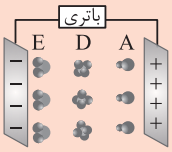
عبارت سوم: بین مولکول‌های آب در حالت مایع، پیوندهای هیدروژنی **قوی** وجود دارد.

عبارت پنجم: مبنای شکل دانه‌های برف، وجود **شش‌ضلعی‌ها** در ساختار منظم یخ است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۹ با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه نادرست است؟



۱) گشتاور دوقطبی مولکول‌های A و E برخلاف مولکول D، به یقین بزرگ‌تر از صفر است.

۲) اگر نقطهٔ جوش مولکول A، بیشتر از صفر درجهٔ سلسیوس باشد، می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

۳) اگر در نیروهای جاذبهٔ مولکول E، اتم هیدروژن نقش کلیدی ایفا کند، گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از یک است.

۴) نقطهٔ جوش مولکول D، به یقین از نقطهٔ جوش سایر ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصرهای هم‌گروه آن، کم‌تر است.

مشاوره این سؤال شبیه ساز یکی از سؤالات کنکور رشتهٔ ریاضی (اردیبهشت ۱۴۰۳) است.

پاسخ خیلی تشریحی

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): A و E برخلاف D، در میدان الکتریکی جهت‌گیری کرده‌اند؛ بنابراین گشتاور دوقطبی آن‌ها بزرگ‌تر از صفر است.

گزینهٔ (۲): مولکول A یک مولکول قطبی دواتمی است، و چون نقطهٔ جوش آن بیشتر از صفر درجهٔ سلسیوس است، می‌تواند HF باشد که توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد.

نکته در فشار ۱ atm و دمای $25^\circ C$، همه ترکیب‌های هیدروژن‌دار سه عنصر اول گروه‌های ۱۴ تا ۱۷ جدول دوره‌ای (به‌جز H_2O) گازی‌شکل هستند.

دوره \ گروه	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲	CH_4	NH_3		HF
۳	SiH_4	PH_3	H_2S	HCl
۴	GeH_4	AsH_3	H_2Se	HBr

همگی در فشار ۱atm و دمای $25^\circ C$ به حالت گازند. (نقطهٔ‌جوش آن‌ها کم‌تر از $25^\circ C$ است.)

در ضمن بدانید و آگاه باشید! که نقطهٔ جوش همهٔ این ترکیب‌ها (به‌جز HF و H_2O) منفی (کم‌تر از صفر درجهٔ سلسیوس) است؛ نقطهٔ جوش HF، $19^\circ C$ و نقطهٔ جوش H_2O، $100^\circ C$ است.

گزینهٔ (۳): مولکول E، می‌تواند آب (H_2O) باشد، که جاذبهٔ بین مولکولی آن، پیوند هیدروژنی است. گشتاور دوقطبی آب، بزرگ‌تر از یک (۱/۸۵D) می‌باشد.

گزینهٔ (۴): فرمول ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۴، مانند ترکیب D، به فرم XH_4 است. اگر D مولکول SiH_4 باشد، نقطهٔ جوش آن از CH_4 بیشتر است.

نقطهٔ جوش: $CH_4 < SiH_4 < GeH_4$

Telegram: @konkur_in

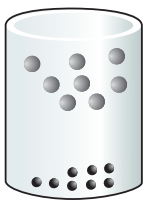
www.konkur.in

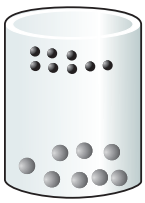
۱۰۰ با توجه به جدول داده‌شده، کدام شکل نمای ذره‌ای بهتری از مخلوط هگزان و کربن تتراکلرید را در دمای اتاق نشان می‌دهد؟

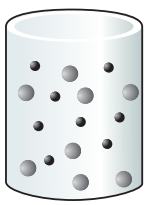
CCl_4 ← کربن تتراکلرید (●)

C_6H_{14} ← هگزان (●)

ویژگی / ماده	هگزان (●)	کربن تتراکلرید (●)
جرم مولی ($g.mol^{-1}$)	۸۶	۱۵۴
نقطهٔ جوش ($^\circ C$)	۶۸/۷	۷۶/۸
چگالی ($g.mL^{-1}$)	۰/۶۶	۱/۵۹

۱) 

۲) 

۳) 

۴)

درس Box

مولکول‌های قطبی و ناقطبی

هیدروکربن‌ها (C_xH_y)، مولکول‌های ناقطبی‌اند و گشتاور دوقطبی آن‌ها ناچیز و در حد صفر است. هم‌چنین مولکول‌هایی که اتم مرکزی آن‌ها جفت‌الکترون ناپیوندی ندارد و به آن، اتم‌های یکسانی متصل است، ناقطبی به شمار می‌آیند.

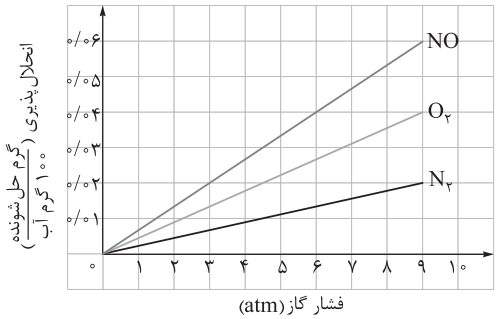
پاسخ خیلی تشریحی ✔

هر دو مولکول هگزان (C_6H_{14}) و کربن تتراکلرید (CCl_4)، ناقطبی‌اند و طبق قاعدهٔ «شبیه، شبیه را حل می‌کند» در هم حل می‌شوند و مخلوط همگن ایجاد می‌کنند؛ *پس اصلاً کاری به چگالی این دو ماده و این‌که کی بالا و کی پایین قرار می‌گیره نداریم!* یعنی گزینه‌های (۱) و (۲) *پر!* در ضمن با توجه به نقطهٔ جوش آن‌ها (بیشتر از $25^\circ C$)، معلومه که این مواد در دمای اتاق به حالت مایع‌اند؛ بنابراین شکل گزینهٔ (۴) که آن‌ها را به حالت جامد در ته ظرف نشان داده، نمی‌تواند درست باشد. *در شکل گزینهٔ (۳) همه چی درسته!*

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۱ با توجه به نمودار مقابل که انحلال‌پذیری گازها در آب‌مقطر در دمای ثابت را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟ $(N=۱۴, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$



۱) به قانون هنری پیرامون گازها مرتبط است.

۲) معادلهٔ انحلال‌پذیری گاز نیتروژن برحسب فشار را می‌توان به صورت $S \simeq ۲/۲\times۱۰^{-۳}P$، نشان داد.

۳) در فشار ۶atm، حدود ۲/۶۷ میلی‌مول گاز نیتروژن مونوکسید در ۲۰۰ گرم آب حل می‌شود.

۴) با افزودن مقداری نمک به آب، شیب نمودار انحلال‌پذیری گاز اکسیژن افزایش می‌یابد.

پاسخ خیلی تشریحی

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): *کاملاً درسته!* قانون هنری، اثر فشار بر انحلال‌پذیری گازها را بررسی می‌کند (با افزایش فشار، انحلال‌پذیری گازها در آب به صورت خطی افزایش می‌یابد).

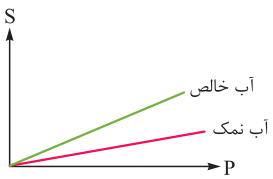
گزینهٔ (۲): عرض از مبدأ نمودار انحلال‌پذیری گازها برحسب فشار، برابر صفر است؛ بنابراین معادلهٔ انحلال‌پذیری آن‌ها به فرم $S = KP$ است؛ پس کافی است شیب نمودار $N_۲$ را پیدا کنیم:

$$K = \frac{\Delta S}{\Delta P} = \frac{۰/۰۲-۰}{۹-۰} = \frac{۲}{۹}\times۱۰^{-۲} \simeq ۰/۲۲\times۱۰^{-۲} \simeq ۲/۲\times۱۰^{-۳} \Rightarrow S \simeq ۲/۲\times۱۰^{-۳}P$$

گزینهٔ (۳): در فشار ۶atm، ۰/۰۴ گرم NO در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود؛ بنابراین در این شرایط در ۲۰۰ گرم آب، ۰/۰۸ گرم NO حل خواهد شد. حالا باید جرم NO را به مول آن و سپس به میلی‌مول تبدیل کنیم:

$$۰/۰۸\,g\,NO \times \frac{۱\,mol\,NO}{۳۰\,g\,NO} \times \frac{۱۰۰۰\,mmol\,NO}{۱\,mol\,NO} = \frac{۸}{۳} \simeq ۲/۶۷\ mmol$$

گزینهٔ (۴): با افزایش مقدار نمک‌ها در آب، انحلال‌پذیری گازها در آب کاهش می‌یابد؛ بنابراین با افزودن مقداری نمک به آب، شیب نمودار انحلال‌پذیری گاز اکسیژن کاهش خواهد یافت:



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۲ کدام موارد زیر درست است؟ $(F=19, N=14, H=1: g.mol^{-1})$

الف) در بین مولکول‌های «$PH_3, F_2, H_2S, C_3H_6O, CO$»، چهار مولکول قطبی وجود دارد.

ب) از میان آلوتروپ‌های عنصر اکسیژن در حالت گازی، اوزون آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود. ← O_2 و O_3

پ) نقطهٔ جوش CH_3F، بیشتر از CH_3NH_2 است، زیرا جرم مولی بیشتری دارد.

ت) اگر در مولکول متان به جای یکی از اتم‌های هیدروژن، گروه OH قرار گیرد، مولکولی با نقطهٔ جوش بالاتر نسبت به اتانول حاصل می‌شود. ← C_2H_5OH

۱) الف ـ ب ۲) پ ـ ت

۳) الف ـ پ ۴) ب ـ ت

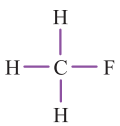
پاسخ خیلی تشریحی ✔

عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

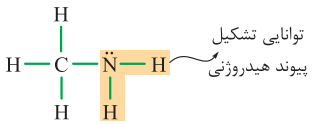
الف) به‌جز مولکول F_2، بقیه مولکول‌ها، قطبی‌اند.

ب) هر چه نقطهٔ جوش ماده‌ای بالاتر باشد، در شرایط یکسان، آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود. نقطهٔ جوش اوزون (O_3) از اکسیژن (O_2) بیشتر است؛ بنابراین اوزون (O_3) آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

پ) جرم مولی این دو مولکول به هم نزدیک است، اما CH_3NH_2 برخلاف CH_3F، می‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهد؛ بنابراین نقطهٔ جوش بالاتری دارد.



جرم مولی $= 34\ g.mol^{-1}$



جرم مولی $= 31 g.mol^{-1}$

ت) اگر در مولکول متان (CH_4)، به جای یکی از اتم‌های هیدروژن، گروه OH قرار گیرد، متانول (CH_3OH) حاصل می‌شود که جرم مولی کم‌تری از اتانول (CH_3CH_2OH) دارد، از این رو نقطهٔ جوش آن پایین‌تر است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۳ چند مورد از مقایسه‌های زیر درست است؟

- ردپای آب در تولید محصول: یک کیلوگرم گوجه فرنگی < یک بلوز نخی
- نیاز روزانهٔ بدن: یون سدیم < یون پتاسیم
- میزان انحلال گاز اکسیژن: آب دریای مرده < آب دریای سرخ
- گشتاور دوقطبی: $NO > CO_2$

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ خیلی تشریحی همهٔ مقایسه‌های داده‌شده درست‌اند.

بررسی موارد:

مقایسهٔ ردپای آب در تولید چند محصول به صورت زیر است:

یک‌کیلوگرم گوجه‌فرنگی (۱۸۰ لیتر) < یک‌کیلوگرم گندم (۱۸۳۰ لیتر) < ۱۰۰ گرم شکلات (۲۴۰۰ لیتر) < یک بلوز نخی (۲۷۰۰ لیتر) < یک‌کیلوگرم چرم (۱۶۶۰۰ لیتر) : میزان مصرف آب

نیاز روزانهٔ بدن هر فرد بالغ به یون پتاسیم، دو برابر یون سدیم است.

انحلال‌پذیری گازها با میزان نمک حل‌شده در محلول، رابطهٔ وارونه دارد؛ یعنی هر چه مقدار نمک‌های حل‌شده در آب بیشتر باشد، انحلال‌پذیری گازها در آب کم‌تر خواهد بود. به همین دلیل، انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب دریای مرده کم‌تر از دریای سرخ است.

نکته درصد جرمی نمک‌ها در چند دریای مهم به صورت زیر است:

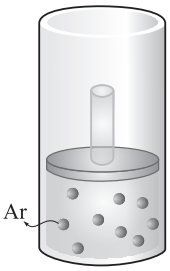
اقیانوس آرام (٪۳/۵) < دریای مدیترانه (٪۳/۹) < دریای سرخ (٪۴/۱) < دریای مرده (بحرالمیت) (٪۲۷)

NO، قطبی و CO_2، ناقطبی است؛ بنابراین گشتاور دوقطبی NO از CO_2 بیشتر است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۴ شکل روبه‌رو محلول سیرشده‌ای از گاز آرگون در ۲ لیتر آب در دمای $25^\circ C$ را نشان می‌دهد (مولکول‌های آب نشان داده نشده‌اند). اگر انحلال‌پذیری این گاز در آب در فشار $5 atm$ و دمای $25^\circ C$، برابر ۰/۰۳ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد، فشار گاز در شکل داده‌شده، چند اتمسفر است؟ (هر ذره را معادل ۰/۰۰۳ مول از آن در نظر بگیرید؛ $Ar = 40\ g.mol^{-1}$)



۱) ۱۳/۵
۲) ۹
۳) ۶/۷۵
۴) ۲/۵

Hint انحلال‌پذیری گاز را در شرایط داده‌شده به ازای ۱۰۰ گرم آب حساب کن و ببین نسبت به فشار $5 atm$، انحلال‌پذیری چند برابر شده است.

نکته طبق قانون هنری، انحلال‌پذیری گازها در آب، با فشار نسبت مستقیم دارد و در دمای ثابت با افزایش فشار، انحلال‌پذیری گازها نیز افزایش می‌یابد.

در ضمن با توجه به خطی‌بودن نمودار انحلال‌پذیری برحسب فشار، می‌توان گفت که در دمای ثابت، با n برابر کردن فشار یک گاز، انحلال‌پذیری آن گاز نیز در آب، n برابر می‌شود.

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{P_2}{P_1}$$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** با توجه به شکل داده‌شده، انحلال‌پذیری گاز را در ۱۰۰ گرم آب حساب می‌کنیم.

در ۲ لیتر آب، $0/027 = 0/003 \times 9$ مول Ar حل شده است:

$$\text{جرم آب} : 2\,L \times \frac{1000\,mL}{1\,L} \times \underbrace{\frac{1\,g}{1\,mL}}_{\text{چگالی آب}} = 2000\,g$$

$$\text{جرم Ar} : 0/027\,mol \times \frac{40\,g}{1\,mol} = \frac{4 \times 27}{100}\,g$$

بنابراین انحلال‌پذیری آرگون در شرایط داده‌شده، در ۱۰۰ گرم آب برابر است با:

$$100\,g\,\text{آب} \times \frac{\frac{4 \times 27}{100}\,g\,Ar}{2000\,g\,\text{آب}} = \frac{4 \times 27}{2000} = 0/054\,g\,Ar$$

گام دوم: با مقایسهٔ انحلال‌پذیری گاز در شرایط داده‌شده و فشار $5 atm$، فشار گاز در شرایط مورد نظر را به دست می‌آوریم:

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{P_2}{P_1} \Rightarrow \frac{0/054}{0/03} = \frac{P_2}{5}$$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{\overset{1}{\cancel{5}} \times 54}{\underset{6}{\cancel{30}}} = 9\,atm$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۵ مطابق شکل روبه‌رو، حجم‌های برابری از دو محلول توسط یک غشای نیمه‌تراوا از یکدیگر جدا شده‌اند. اگر به محلول سمت ..... غشا فشار وارد شود، فرایند اسمز معکوس انجام خواهد شد و با گذشت زمان، تفاوت غلظت مولی دو محلول ..... می‌یابد.

۱) راست ـ افزایش
۲) راست ـ کاهش
۳) چپ ـ کاهش
۴) چپ ـ افزایش

نکته

در فرایند اسمز، مولکول‌های آب به طور خودبه‌خودی از محلول رقیق‌تر وارد محلول غلیظ‌تر می‌شوند. در فرایندی به نام اسمز معکوس، *همان‌طور که از اسمش معلومه*، اتفاقی برخلاف فرایند اسمز رخ می‌دهد؛ یعنی آب از محلول غلیظ‌تر وارد محلول رقیق‌تر می‌شود. از اون‌جایی که این فرایند برخلاف قاعدهٔ کلی و طبیعی است، *باید زور بالا سرش باشه!* به عبارت دیگر اسمز معکوس با اعمال فشار انجام خواهد شد.

اسمز معکوس ← فرایندی غیرخودبه‌خودی است که طی آن با اعمال فشار بر سطح محلول غلیظ‌تر، مولکول‌های آب برخلاف روند طبیعی (فرایند اسمز) از محلول غلیظ‌تر وارد محلول رقیق‌تر می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی

ابتدا باید ببینیم که کدام محلول غلیظ‌تر است.

در محلول سمت راست غشا، ۱۲ مولکول آب و ۴ یون و در محلول سمت چپ غشا، ۱۲ مولکول آب و ۶ یون وجود دارد. با توجه به این‌که نسبت شمار یون‌ها به شمار مولکول‌های آب در محلول سمت چپ، بیشتر است فشار را باید بر این محلول اعمال کرد تا اسمز معکوس انجام شود. در اسمز معکوس، یا جابه‌جایی مولکول‌های آب از محلول غلیظ به رقیق، محلول غلیظ اولیه به مرور غلیظ‌تر و محلول رقیق اولیه، به مرور رقیق‌تر می‌شود؛ بنابراین با گذشت زمان تفاوت غلظت مولی محلول‌ها افزایش می‌یابد:

Telegram: @konkur_in

۱۰۶ کدام گزینه درست است؟

۱) با روش اسمز معکوس می‌توان مخلوطی از آب و اتانول را تا حد مطلوبی به اجزای سازنده تفکیک کرد.

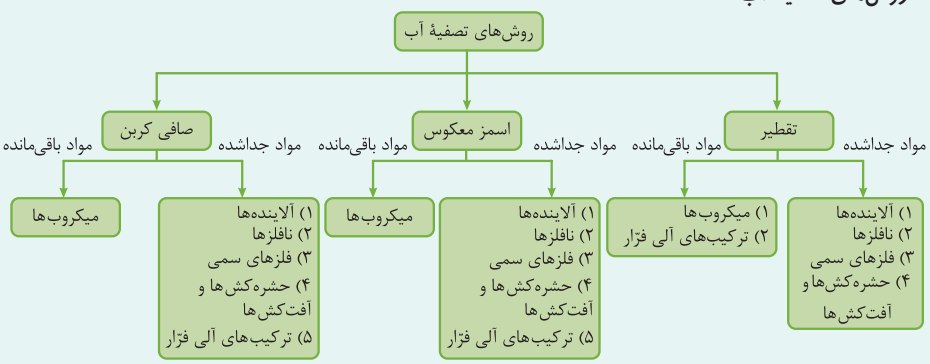
۲) آب تصفیه‌شده به روش صافی کربنی، برخلاف روش تقطیر نیاز به کلرزنی ندارد.

۳) برای حذف حشره‌کش‌ها و میکروب‌ها، روش اسمز معکوس نسبت به تقطیر، کارایی بیشتری دارد.

۴) پلاسیده‌شدن خیار تازه در آب شور به دلیل پدیدهٔ اسمز وارونه است.

درس Box

مقایسهٔ روش‌های تصفیهٔ آب



با توجه به این‌که در هر سه روش تصفیهٔ آب، میکروب‌ها در داخل آب باقی می‌مانند، آب تصفیه‌شده در همهٔ این روش‌ها را باید پیش از مصرف کلرزنی کرد، زیرا کلر خاصیت میکروب‌کشی دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

با توجه به این‌که اسمز معکوس می‌تواند ترکیب‌های آلی فرّار (از جمله اتانول)، را از آب جدا کند، از این روش می‌توان برای جداسازی آب و اتانول استفاده کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): آب تصفیه‌شده به همهٔ روش‌ها، به دلیل وجود میکروب‌ها، نیاز به کلرزنی دارد.

گزینهٔ (۳): هر دو روش اسمز معکوس و تقطیر، حشره‌کش‌ها را حذف می‌کنند اما توانایی حذف میکروب‌ها را ندارند.

گزینهٔ (۴): پلاسیده‌شدن خیار تازه در آب شور به دلیل پدیدهٔ اسمز است نه اسمز وارونه! با قراردادن خیار در آب شور طبق پدیدهٔ اسمز، مولکول‌های آب از سمت پرآب‌تر، یعنی بافت میوه به سمت محیط غلیظ‌تر یا کم‌آب‌تر یعنی آب شور می‌روند. در نتیجه خیار آب از دست داده و چروکیده می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۷ کدام مورد درست است؟

۱) میانگین ردپای آب برای هر فرد در یک سال، حدود $۱۰^{۵}$ لیتر است.

۲) در میان صنایع، صنعت خودروسازی بیشترین حجم آب مصرفی را به خود اختصاص داده است.

۳) انتقال پیام عصبی بدون وجود یون پتاسیم در بدن ناممکن است.

۴) با قراردادن میوه‌های خشک درون آب، ماده‌ای از بافت میوه به آب راه نمی‌یابد، زیرا دیوارهٔ یاخته‌ها مانند غشای نیمه‌تراوا عمل می‌کنند.

نکته

یکی از مهم‌ترین یون‌ها در مایع‌های بدن یون پتاسیم (K^{+}) است که موارد زیر را باید در مورد آن بدانیم:

نیاز روزانهٔ بدن هر فرد بالغ به یون پتاسیم دو برابر یون سدیم است.

از آن‌جا که بیشتر مواد غذایی حاوی یون پتاسیم هستند، کمبود آن به ندرت احساس می‌شود.

وجود یون پتاسیم (K^{+}) برای تنظیم و عملکرد مناسب دستگاه عصبی بسیار ضروری است. به طوری که انتقال پیام‌های عصبی، بدون وجود این یون امکان‌پذیر نیست. در واقع اختلال در حرکت این یون، مانع از انتقال پیام‌های عصبی شده و گاهی در موارد شدید، این اختلالات به مرگ منجر می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): میانگین ردپای آب برای هر فرد در یک سال در حدود $۱۰^{۶}$ لیتر است.

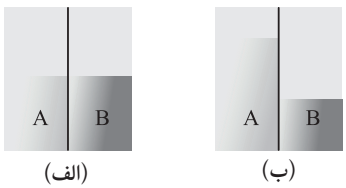
گزینهٔ (۲): در میان صنایع، صنعت کشاورزی بیشترین حجم آب مصرفی را به خود اختصاص داده است.

گزینهٔ (۴): در فرایند قراردادن میوه‌های خشک درون آب، برخی نمک‌ها، ویتامین‌ها و ... نیز از بافت میوه به آب راه می‌یابند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۸ مطابق شکل (الف)، حجم‌های برابری از دو مایع **A** و **B** توسط یک غشای نیمه‌تراوا از یکدیگر جدا شده‌اند و پس از مدتی شکل ظرف به صورت (ب) درمی‌آید. اگر مایع اولیه **B**، محلول ۱۸ درصد جرمی گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) ($d = 1/25 g.mL^{-1}$) باشد، مایع **A** کدام مورد می‌تواند باشد؟ ($H = 1 , C = 12 , O = 16 : g.mol^{-1}$)



۱) آب‌مقطر

۲) محلول ۲ مولار گلوکز

۳) محلول ۱۵ درصد جرمی گلوکز

۴) محلول ۱ مولار گلوکز

نکته در روش اسمز، آب به طور خالص از سمت محلول رقیق‌تر به سمت محلول غلیظ‌تر جابه‌جا می‌شود؛ بنابراین با گذشت زمان، سطح مایع در سطح محلول رقیق، کاهش و در سمت محلول غلیظ افزایش می‌یابد.

پاسخ خیلی تشریحی سطح مایع در سمت A افزایش یافته است، یعنی آب از سمت محلول B به سمت محلول A جابه‌جا شده است، در نتیجه محلول B رقیق‌تر و غلظت آن کم‌تر بوده است. ابتدا غلظت مولی محلول B را حساب می‌کنیم:

$$(C_6H_{12}O_6) \text{ جرم‌مولی گلوکز} = 6(12) + 12(1) + 6(16) = 180\ g.mol^{-1}$$

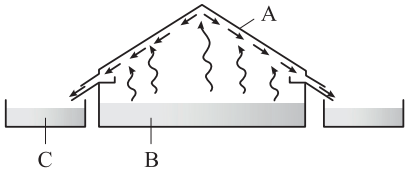
$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{چگالی (d)} \times \text{درصد جرمی (a)} \times 10}{\text{جرم‌مولی}} \Rightarrow \text{غلظت مولی} = \frac{10 \times 18 \times 1/25}{180} = 1/25\ mol.L^{-1}$$

$$\text{غلظت محلول A} < \text{غلظت محلول B} \Rightarrow \text{باشد گلوکز ۲ مولار محلول می‌تواند A}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۹ با توجه به شکل مقابل که روشی برای تهیهٔ آب شیرین از آب دریا را نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟



۱) این روش تقطیر نام دارد که برخلاف اسمز معکوس، در آن به غشای نیمه‌تراوا و منبع انرژی نیازی نیست.

۲) A یک سقف فلزی است که فرایند میعان بر سطح آن انجام می‌شود.

۳) در آب تهیه‌شده به این روش، فلزهای سمی و نافلزها، هم‌چنان در آب وجود دارند.

۴) اگر B دارای ترکیب‌های آلی فرّار باشد، آب تولیدشده در قسمت C باید به کمک روش‌های دیگر دوباره تصفیه شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): شکل داده‌شده، مربوط به روش تقطیر است. انرژی مورد نیاز برای انجام این فرایند از پرتوهای خورشیدی تأمین می‌شود؛ *یعنی منبع انرژی نیازه! آب که خودبه‌خود تبخیر نمی‌شه!*

گزینهٔ (۲): A سقف پلاستیکی است، نه فلزی!

گزینهٔ (۳): با روش تقطیر، فلزهای سمی و نافلزها از آب حذف می‌شوند. در این روش فقط ترکیب‌های آلی فرّار و میکروب‌ها در آب باقی می‌مانند.

گزینهٔ (۴): *درسته!* باید با استفاده از اسمز معکوس یا صافی کربن، ترکیب‌های آلی فرّار را از آب حذف کرد.

Telegram: @konkur_in

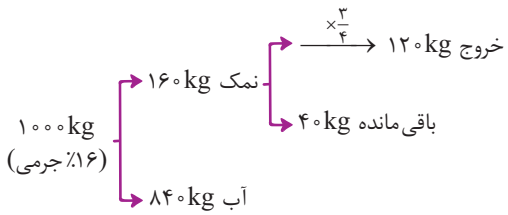
www.konkur.in

۱۱۰ یک تن آب شور با غلظت ۱۶ درصد جرمی از انواع نمک‌ها را به یک دستگاه تصفیهٔ آب که با روش اسمز معکوس کار می‌کند، وارد می‌کنیم. اگر این دستگاه از هر ۴ گرم نمک، ۳ گرم آن را از آب خارج کند، جرم آب تصفیه‌شده خروجی چند کیلوگرم بوده و درصد جرمی نمک باقی‌مانده در آن به تقریب کدام است؟ (فرض کنید غشای نیمه‌تراوا، همهٔ آب خالص اولیه را از خود عبور می‌دهد.)

۱) ۸۸۰ ـ ۴/۷۵
۲) ۸۸۰ ـ ۴/۵۴
۳) ۹۶۰ ـ ۴/۷۵
۴) ۹۶۰ ـ ۴/۵۴

پاسخ خیلی تشریحی

در ابتدا ۱ تن آب شور با غلظت ۱۶ درصد جرمی داریم که طبق اطلاعات سؤال، دستگاه اسمز معکوس، $\frac{3}{4}$ نمک آن را از آب جدا می‌کند؛ بنابراین خواهیم داشت:



$\Rightarrow$ جرم آب خروجی (به‌همراه نمک‌های باقی‌مانده) $= 840 + 40 = 880\,kg$

$$\text{درصد جرمی نمک باقی‌مانده} = \frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم محلول (آب و نمک)}} \times 100 = \frac{40}{880} \times 100 = \frac{100}{22} \simeq 4/54$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ریاضی دوازدهم و پایهٔ مرتبط

۱۱۱ چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) اگر $f(x)=x^۲-۴$ و $g(x)=\sqrt{x^۲-۴}$، آن‌گاه $(fog)(۵)=-۲۵$.

ب) برای دو تابع متمایز f و g، تساوی $(fog)(x)=(gof)(x)$ هیچ وقت برقرار نیست.

پ) اگر $f(۷)=۵$ و $g(۴)=۷$، آن‌گاه $(fog)(۴)=۵$.

ت) اگر $f(x)=\sqrt{x}$ و $g(x)=۲x-۱$، آن‌گاه $(fog)(۵)=g(۲)$.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

مشاوره این سؤال براساس یکی از تمرینات صفحهٔ ۲۲ کتاب ریاضی (۳) طراحی شده است و عبارت‌های مختلف این سؤال یا مشابه آن‌ها بارها در امتحان نهایی مورد سؤال قرار گرفته‌اند.

Hint با توجه به توابع f و g یا مقادیر داده‌شده از این توابع، مقادیر خواسته‌شده برای تابع fog را محاسبه کنید.

درس Box اگر f و g دو تابع باشند به طوری که برد تابع g و دامنهٔ تابع f اشتراک ناتهی داشته باشند، تابع $f(g(x))$ را با نماد $(fog)(x)$ نمایش می‌دهیم و تابع fog را تابع مرکب می‌نامیم. به عبارت دیگر داریم:

$$(fog)(x)=f(g(x))$$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** عبارت‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

الف) ابتدا $g(۵)$ و سپس $f(g(۵))$ را محاسبه می‌کنیم.

$$g(۵)=\sqrt{۵^۲-۴}=\sqrt{۲۱} \Rightarrow f(g(۵))=f(\sqrt{۲۱})=(\sqrt{۲۱})^۲-۴=۱۷$$

ب) اگر توابع f و g وارون یکدیگر باشند، آن‌گاه داریم:

$$\begin{cases}(fog)(x)=x\ ,\ x\in D_g\\(gof)(x)=x\ ,\ x\in D_f\end{cases}$$

به عنوان مثال داریم:

$$f(x)=۲x-۳\quad ,\quad g(x)=\frac{x+۳}{۲}$$

$$(fog)(x)=۲(\frac{x+۳}{۲})-۳=x\ ,x\in\mathbb{R}$$

$$(gof)(x)=\frac{(۲x-۳)+۳}{۲}=x\ ,x\in\mathbb{R}$$

پ) با توجه به مقدار $g(۴)$، حاصل $f(g(۴))$ را محاسبه می‌کنیم.

$$(fog)(۴)=f(g(۴))=f(۷)=۵$$

ت) مقادیر $(fog)(۵)$ و $g(۲)$ را محاسبه می‌کنیم.

$$g(۵)=۲(۵)-۱=۹ \Rightarrow f(g(۵))=f(۹)=\sqrt{۹}=۳$$

$$g(۲)=۲(۲)-۱=۳$$

گام دوم: با توجه به توضیحات گام اول، تنها عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

Telegram: @konkur_in

۱۱۲ اگر $f(x)=۳[x]-۲x$ و $g(x)=f(۲x+f(x))$ باشد، مقدار $(gog)(-\frac{۶}{۷})$ کدام است؟

۱) -۳ ۲) -۶ ۳) -۹ ۴) -۱۲

Hint

ابتدا تابع g را به ساده‌ترین صورت ممکن بنویسید.

درس Box

۱) اگر f و g دو تابع باشند به طوری که برد تابع g و دامنهٔ تابع f اشتراک ناتهی داشته باشند، تابع $f(g(x))$ را با نماد $(fog)(x)$ نمایش می‌دهیم و تابع fog را تابع مرکب می‌نامیم. به عبارت دیگر داریم:

$$(fog)(x)=f(g(x))$$

با توجه به تعریف فوق تابع $(fof)(x)$ به صورت $f(f(x))$ تعریف می‌شود.

۲) اگر x عددی صحیح باشد، آن‌گاه $[x]=x$ است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا ضابطهٔ تابع $۲x+f(x)$ و سپس به کمک آن ضابطهٔ تابع $g(x)$ را پیدا می‌کنیم.

$$۲x+f(x)=۲x+۳[x]-۲x=۳[x]$$

$$g(x)=f(۲x+f(x))=f(۳[x])$$

گام دوم: $۳[x]$ عددی صحیح است. از طرفی به ازای هر عدد صحیح n داریم:

$$f(n)=۳[n]-۲n=۳n-۲n=n$$

بنابراین داریم:

$$g(x)=f(۳[x])=۳[x]$$

گام سوم: عبارت $(gog)(-\frac{۶}{۷})$ را محاسبه می‌کنیم.

$$g(-\frac{۶}{۷})=۳[-\frac{۶}{۷}]=۳(-۱)=-۳$$

$$(gog)(-\frac{۶}{۷})=g(-۳)=۳[-۳]=۳(-۳)=-۹$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۱۳ توابع f و $g(x)=8-3x$ مفروض‌اند، به طوری که دامنه‌های دو تابع f و fog به ترتیب $D_f=[-4,a]$ و $D_{fog}=[-2,b]$ هستند. حاصل $a-b$ کدام است؟

۱) ۱۴ ۲) ۱۸ ۳) ۸ ۴) ۱۰

Hint کافیه تعریف D_{fog} روبنویسی. D_g که برابر $\mathbb{R}$ هستش، پس یه نامعادلهٔ ساده حل کن و تمام.

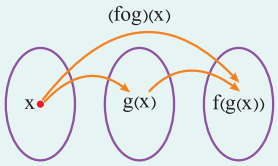
درس Box

ترکیب توابع

فرض کنید f و g دو تابع باشند، ترکیب دو تابع f و g به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$(fog)(x)=f(g(x))$$

شرط تشکیل این تابع آن است که اشتراک برد تابع g و دامنهٔ تابع f تهی نباشد، در این صورت دامنهٔ تابع fog، زیرمجموعهٔ دامنهٔ تابع g خواهد بود و برد تابع fog نیز زیرمجموعهٔ برد تابع f خواهد بود و می‌نویسیم:



$$D_{fog}=\{x\in D_g \mid g(x)\in D_f\}$$

نماد fog به این معنی است که در ضابطهٔ تابع f به جای x قرار دهیم $g(x)$.

نکته الف) دامنهٔ تابع fog زیرمجموعهٔ دامنهٔ تابع g (تابع داخلی) است.

ب) برد تابع fog زیرمجموعهٔ برد تابع f (تابع بیرونی) است.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول**: دامنهٔ تابع خطی g، کل اعداد حقیقی است: $D_g=\mathbb{R}$

و تعریف D_{fog} را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$D_{fog}=\{x\in D_g \mid g(x)\in D_f\}=\{x\in\mathbb{R} \mid (8-3x)\in[-4,a]\}$$

گام دوم: نامعادلهٔ تعریف بالا را حل می‌کنیم:

$$-4\le 8-3x\le a \xrightarrow{\times(-1)} -a\le 3x-8\le 4 \xrightarrow{+8} 8-a\le 3x\le 12 \xrightarrow{\div 3} \frac{8-a}{3}\le x\le 4$$

گام سوم: این یعنی ما براساس تعریف، دامنهٔ تابع fog را بازهٔ $[\frac{8-a}{3},4]$ به دست آورده‌ایم. پس طبق فرض سؤال، این بازه باید مساوی بازهٔ $[-2,b]$ باشد:

$$\Rightarrow \begin{cases}\frac{8-a}{3}=-2 \Rightarrow 8-a=-6 \Rightarrow a=14\\ b=4\end{cases}$$

گام چهارم: مطلوب مسئله برابر است با:

$$a-b=14-4=10$$

Telegram: @konkur_in

۱۱۴ اگر $f(۲-x)=\sqrt{۲x+۱}$ و $g(x+۳)=\sqrt{۴-۲x}$ باشد، دامنهٔ تعریف تابع gof شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۱۴ ۲) ۱۳ ۳) ۱۲ ۴) ۱۱

Hint حدود x زیر رادیکال‌ها رو به دست بیارین، بعد حدود عبارت داخل پرانتزها رو، بعد از اون تعریف D_{gof} رو بنویسین.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** با دو تابع رادیکالی با فرجهٔ زوج مواجه هستیم و این توابع زمانی قابل تعریف هستند که عبارت‌های زیر رادیکال نامنفی باشند:

$$\sqrt{۲x+۱}: ۲x+۱\geq ۰ \Rightarrow x\geq -\frac{۱}{۲}$$

$$\sqrt{۴-۲x}: ۴-۲x\geq ۰ \Rightarrow x\leq ۲$$

گام دوم: با توجه به حدود x، حدود عبارت‌های داخل پرانتزی را که ورودی‌های دو تابع هستند، به دست می‌آوریم:

$$f: x\geq -\frac{۱}{۲} \Rightarrow -x\leq \frac{۱}{۲} \Rightarrow ۲-x\leq \frac{۵}{۲} \Rightarrow D_f=(-\infty,\frac{۵}{۲}]$$

$$g: x\leq ۲ \Rightarrow x+۳\leq ۵ \Rightarrow D_g=(-\infty,۵]$$

گام سوم: برای محاسبهٔ دامنهٔ تابع gof به ضابطهٔ تابع f نیز نیاز داریم. طبق جدول ارائه‌شده در درس‌باکس سؤال قبل عمل می‌کنیم:

$$f(۲-x)=\sqrt{۲x+۱} \xrightarrow[x=۲-t]{۲-x=t} f(t)=\sqrt{۲(۲-t)+۱}=\sqrt{۵-۲t}$$

پس ضابطهٔ تابع f به صورت $f(x)=\sqrt{۵-۲x}$ است.

گام چهارم: در این گام مطلوب مسئله، یعنی دامنهٔ تابع gof را حساب می‌کنیم:

$$D_{gof}=\{x\in D_f \mid f(x)\in D_g\}=\{\underbrace{x\leq \frac{۵}{۲}}_{D_f} \mid \underbrace{\sqrt{۵-۲x}}_{f(x)}\leq \underbrace{۵}_{D_g}\}$$

نامساوی داخل تعریف را حل می‌کنیم:

$$\sqrt{۵-۲x}\leq ۵ \xrightarrow{\text{توان ۲}} ۵-۲x\leq ۲۵ \Rightarrow ۲x\geq -۲۰ \Rightarrow x\geq -۱۰$$

پس تعریف D_{gof} به شکل زیر تغییر می‌کند:

$$D_{gof}=\{x\leq \frac{۵}{۲} \mid x\geq -۱۰\}=[-۱۰,\frac{۵}{۲}]$$

این بازه شامل $۱۳=۱+(-۱۰)-۲$ عدد صحیح -۱۰، -۹، .... تا ۲ است.

Telegram: @konkur_in

۱۱۵ اگر $f(x)=\frac{۱}{|x|-x}$ و $g(x)=(x-۱)^۲$ باشند، برد تابع gof کدام است؟

۱) $[۰,+\infty)$ ۲) $(۰,+\infty)$

۳) $(۱,+\infty)$ ۴) $[۱,+\infty)$

Hint نمودار تابع $g(x)$ را رسم کنید.

درس Box برای محاسبهٔ برد تابع مرکب gof، لازم است ابتدا برد تابع f را پیدا کنیم و سپس برد تابع g را به ازای مقادیر برد f (که نقش دامنه را برای تابع g دارند) محاسبه کنیم. به عنوان مثال اگر $f(x)=\sqrt{x}+۲$ و $g(x)=x^۲$ باشد، آن‌گاه برد تابع f به صورت $R_f=[۲,+\infty)$ است که این مقادیر در تابع g جای‌گذاری می‌شوند تا برد gof به دست بیاید.

$$x\geq ۲ \Rightarrow x^۲\geq ۴ \Rightarrow R_{gof}=[۴,+\infty)$$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** طبق تعریف تابع قدرمطلق داریم:

$$|x|=\begin{cases}x\ ,\ x\geq ۰\\ -x\ ,\ x<۰\end{cases}$$

دامنهٔ تابع f شامل مقادیری است که مخرج کسر مخالف صفر باشد، بنابراین داریم:

$$|x|-x\neq ۰ \Rightarrow |x|\neq x \Rightarrow x<۰ \Rightarrow D_f=(-\infty,۰)$$

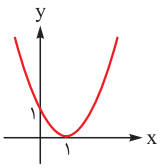
به ازای مقادیر منفی x، $|x|=-x$ است، پس ضابطهٔ تابع f به صورت $f(x)=\frac{۱}{-۲x}$ در می‌آید.

گام دوم: برد تابع $f(x)$ را محاسبه می‌کنیم.

$$x<۰ \Rightarrow -۲x>۰ \Rightarrow \frac{۱}{-۲x}>۰ \Rightarrow R_f=(۰,+\infty)$$

مقادیر برد تابع f نقش ورودی تابع g را در تابع gof دارا هستند.

گام سوم: نمودار تابع $g(x)$ را رسم می‌کنیم.



واضح است به ازای ورودی‌های مثبت، حاصل $g(x)$ همواره بزرگ‌تر یا مساوی صفر است؛ پس داریم:

$$R_{gof}=[۰,+\infty)$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۱۶ تابع چندجمله‌ای f و تابع $g(x)=(x-1)^۲+۲$ مفروض‌اند. اگر $(fog)(x)=۳x^۲-۶x+۱۴$ باشد، مقدار $(fof)(۳)$ کدام است؟

۱) ۴۵ ۲) ۴۱ ۳) ۴۷ ۴) ۴۲

Hint ببین f از درجهٔ چنده؟ بعدش fog رو بساز، یعنی به جای هر x ضابطهٔ f، کل $g(x)$ رو بذاری.

درس Box

یافتن ضابطه

در سؤالات رایج ترکیب توابع، دو ضابطه از سه ضابطهٔ $f(x)$، $g(x)$ و $(fog)(x)$ معلوم است و ضابطهٔ سوم را از ما می‌خواهند. جدول زیر روش‌های به دست آوردن ضابطهٔ سوم را به صورت خلاصه شرح می‌دهد:

ضابطه‌ها	$f(x)$	$g(x)$	$(fog)(x)$
روش	*	*	به جای xای که در ضابطهٔ $f(x)$ می‌بینیم، ضابطهٔ $g(x)$ را قرار دهیم.
	ضابطهٔ $g(x)$ را مساوی متغیر t قرار می‌دهیم و x را برحسب t به دست می‌آوریم (همان ضابطهٔ $g^{-۱}(x)$) و سپس در ضابطهٔ $(fog)(x)$ جای‌گذاری می‌کنیم.	*	*
	*	به جای هر x ضابطهٔ $f(x)$ عبارت $g(x)$ را قرار می‌دهیم. عبارت حاصل باید با ضابطهٔ $(fog)(x)$ برابر باشد. در این شرایط معادله‌ای باید حل کنیم که متغیر جدید آن $g(x)$ است.	*

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: تابع g و هم‌چنین تابع fog چندجمله‌ای‌های درجه‌دوم هستند، این یعنی تابع f یک چندجمله‌ای با درجهٔ حداکثر ۱ است.

نکته اگر تابع f چندجمله‌ای درجهٔ m و تابع g چندجمله‌ای درجهٔ n باشد، توابع fog و gof چندجمله‌ای درجهٔ mn هستند.

گام دوم: پس ضابطهٔ تابع f را به صورت $f(x)=ax+b$ در نظر می‌گیریم:

$$(fog)(x)=f(g(x))=a\,g(x)+b=a\underbrace{(x^۲-۲x+۳)}_{(x-۱)^۲+۲}+b$$

$$\Rightarrow (fog)(x)=ax^۲-۲ax+۳a+b$$

این ضابطه باید با ضابطهٔ مفروض صورت سؤال متحد باشد. پس داریم:

$$ax^۲-۲ax+۳a+b\equiv ۳x^۲-۶x+۱۴ \Rightarrow \begin{cases} a=۳ \\ -۲a=-۶ \Rightarrow a=۳ \\ ۳a+b=۱۴ \xrightarrow{a=۳} b=۵ \end{cases}$$

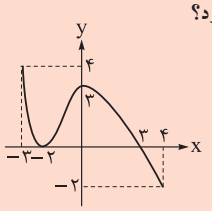
گام سوم: در نتیجه ضابطهٔ تابع f را به صورت $f(x)=۳x+۵$ پیدا کردیم. حالا خواستهٔ سؤال را حساب می‌کنیم:

$$(fof)(۳)=f(\underbrace{f(۳)}_{۳(۳)+۵})=f(۱۴)=۳(۱۴)+۵=۴۷$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۱۷ نمودار تابع $y=f(x)$ با دامنهٔ $[-3,4]$ در شکل زیر رسم شده است. معادلهٔ $(fof)(x)=2$ چند ریشه دارد؟



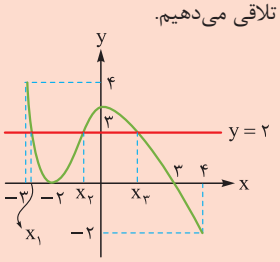
۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

Hint ابتدا نقاط تلاقی تابع f با خط $y=2$ را پیدا کنید.

درس Box معادله $(fof)(x)=a$ به روش زیر حل می‌شود:

$$f(f(x))=a \Rightarrow f(x)=f^{-1}(a) \Rightarrow x=f^{-1}(f^{-1}(a))$$ (به شرط وارون‌پذیری)

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** برای پیداکردن جواب‌های معادلهٔ $f(f(x))=2$، تابع $y=f(x)$ را با خط $y=2$ تلاقی می‌دهیم.



مطابق شکل معادلهٔ $f(x)=2$ دارای سه جواب x_1، x_2 و x_3 است، یعنی داریم:

$$f(f(x))=2 \Rightarrow \begin{cases} f(x)=x_1 \ , & -3<x_1<-2 \\ f(x)=x_2 \ , & -2<x_2<0 \\ f(x)=x_3 \ , & 0<x_3<3 \end{cases}$$

گام دوم: هر یک از سه معادلهٔ به‌دست‌آمده را به روش هندسی حل می‌کنیم.

۱) $f(x)=x_1 \ , -3<x_1<-2$

این معادله فاقد جواب است چون برد تابع f به صورت بازهٔ $[-2,4]$ است و به ازای هیچ مقداری از دامنهٔ f، $f(x)$ کم‌تر از (-2) نمی‌شود.

۲) $f(x)=x_2 \ , -2<x_2<0$

این معادله دارای یک جواب است، زیرا مطابق شکل هر خط افقی بین $y=0$ و $y=-2$، تنها در یک نقطه، نمودار تابع $y=f(x)$ را قطع می‌کند.

۳) $f(x)=x_3 \ , 0<x_3<3$

این معادله دارای سه جواب است، چون هر خط افقی بین $y=0$ و $y=3$، در سه نقطه نمودار تابع $y=f(x)$ را قطع می‌کند.

پس معادلهٔ $(fof)(x)=2$ در مجموع ۴ ریشه دارد.

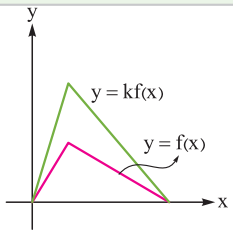
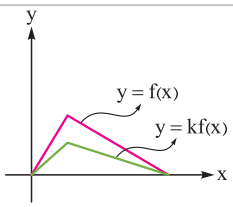
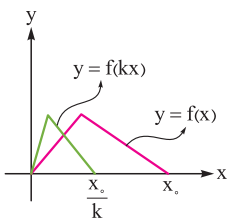
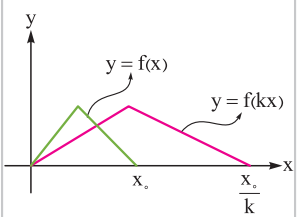
Telegram: @konkur_in

۱۱۸ با کدام تبدیل‌ها می‌توانیم از نمودار تابع $y=\frac{۴}{۳}f(\frac{۲}{۳}x)$ به نمودار تابع $y=f(x)$ برسیم؟

۱) انقباض افقی و عمودی
۲) انبساط افقی و انقباض عمودی
۳) انبساط افقی و عمودی
۴) انقباض افقی و انبساط عمودی

درس Box

انقباض و انبساط

نوع انتقال	تابع خواسته‌شده	نمودار	روش ترسیم	ویژگی‌ها
انبساط و انقباض عمودی	$y=kf(x), k>۱$ انبساط عمودی		عرض نقاط در k ضرب می‌شود	نقطهٔ $A(x_۰,y_۰)$ روی تابع f به نقطهٔ $A'(x_۰,ky_۰)$ روی تابع kf تبدیل می‌شود. در انبساط و انقباض عمودی، دامنهٔ تابع ثابت است ولی برد تابع تغییر می‌کند. اگر دامنه و برد تابع f به ترتیب بازه‌های $[a,b]$ و $[c,d]$ باشند، آن‌گاه: $D_{kf}=D_f=[a,b]$ $R_{kf}=[kc,kd]$
	$y=kf(x), ۰<k<۱$ انقباض عمودی			
انبساط و انقباض افقی	$y=f(kx), k>۱$ انقباض افقی		طول نقاط بر k تقسیم می‌شود.	نقطهٔ $A(x_۰,y_۰)$ روی تابع f به نقطه $A'(\frac{x_۰}{k},y_۰)$ روی $y=f(kx)$ تبدیل می‌شود. در انبساط و انقباض افقی، برد تابع ثابت است ولی دامنه تابع تغییر می‌کند. $D_{y=f(kx)}=[\frac{a}{k},\frac{b}{k}]$ $R_{y=f(kx)}=R_f$
	$y=f(kx), ۰<k<۱$ انبساط افقی			

پاسخ خیلی تشریحی اگر فرض کنیم $g(x)=\frac{۴}{۳}f(\frac{۲}{۳}x)$ باشد، آن‌گاه $f(x)=\frac{۳}{۴}g(\frac{۳}{۲}x)$ خواهد بود. در نتیجه برای تبدیل نمودار تابع g به نمودار تابع f باید xهای تابع g را به $\frac{۳}{۲}x$ تبدیل کنیم که معنای انقباض افقی است و همچنین کل ضابطهٔ تابع را در $\frac{۳}{۴}$ ضرب کنیم که به معنای انقباض عمودی است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

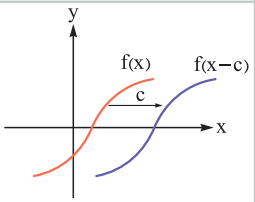
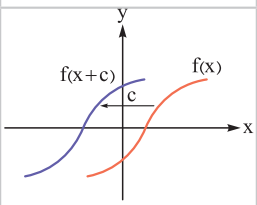
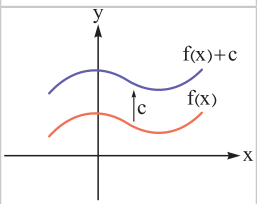
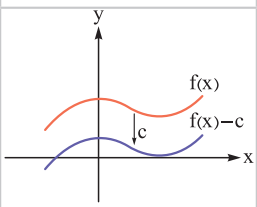
۱۱۹ نمودار تابع $y = g(x)$ را ۴ واحد به چپ انتقال می‌دهیم و طول نقاط آن را نصف می‌کنیم تا نمودار تابع f به دست آید. اگر $g(x) = f(ax + b)$ باشد، مقدار $b - a$ کدام است؟

۱) $-\frac{۳}{۲}$ ۲) $-\frac{۵}{۲}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) $-\frac{۱}{۲}$

Hint ببین چه‌جوری f به g تبدیل می‌شه، تبدیلاتی رو که گفته عکس کن.

درس Box

انتقال

نوع انتقال	تابع	توضیح	نمودار	ویژگی
افقی	$y = f(x - c)$	نمودار تابع f را c واحد به راست انتقال می‌دهیم.		نقطهٔ $A(x_۰, y_۰)$ روی نمودار تابع f به نقطهٔ $A'(x_۰ + c, y_۰)$ روی نمودار تابع $y = f(x - c)$ تبدیل می‌شود. برد تابع ثابت است ولی دامنه تغییر می‌کند.
	$y = f(x + c)$	نمودار تابع f را c واحد به چپ انتقال می‌دهیم.		نقطهٔ $A(x_۰, y_۰)$ روی نمودار تابع f به نقطهٔ $A'(x_۰ - c, y_۰)$ روی نمودار تابع $y = f(x + c)$ تبدیل می‌شود. برد تابع ثابت است ولی دامنه تغییر می‌کند.
عمودی	$y = f(x) + c$	نمودار تابع f را c واحد به بالا انتقال می‌دهیم.		نقطهٔ $A(x_۰, y_۰)$ روی نمودار تابع f به نقطهٔ $A'(x_۰, y_۰ + c)$ روی نمودار تابع $y = f(x) + c$ تبدیل می‌شود. دامنهٔ تابع ثابت است ولی برد تغییر می‌کند.
	$y = f(x) - c$	نمودار تابع f را c واحد به پایین انتقال می‌دهیم.		نقطهٔ $A(x_۰, y_۰)$ روی نمودار تابع f به نقطهٔ $A'(x_۰, y_۰ - c)$ روی نمودار تابع $y = f(x) - c$ تبدیل می‌شود. دامنهٔ تابع ثابت است ولی برد تغییر می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با توجه به تساوی $g(x) = f(ax + b)$، باید نمودار تابع f را به نمودار تابع g تبدیل کنیم.

گام دوم: برای این‌کار تبدیلات گفته‌شده را در مسیر عکس انجام می‌دهیم:

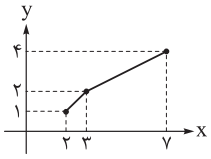
$$y = g(x) \xrightarrow[x \to x+۴]{\text{۴ واحد به چپ}} y = g(x + ۴) \xrightarrow[x \to ۲x]{\text{طول نقاط تقسیم بر ۲}} f(x) = g(۲x + ۴)$$

$$y = f(x) \xrightarrow[x \to \frac{x}{۲}]{\text{ضرب طول نقاط در ۲}} y = f(\frac{x}{۲}) \xrightarrow[x \to x-۴]{\text{۴ واحد به راست}} g(x) = f(\frac{x - ۴}{۲}) = f(\frac{x}{۲} - ۲)$$

گام سوم: این یعنی $a = \frac{۱}{۲}$، $b = -۲$ و در نتیجه $b - a = -\frac{۵}{۲}$ است.

Telegram: @konkur_in

۱۲۰ اگر $f=\{(۵,۹),(۴,-۲),(۲,۷),(۳,۲)\}$ باشد، آن‌گاه با توجه به نمودار تابع $y=g(x)$، تعداد زوج‌های مرتب تابع $fog-gof^{-۱}$ کدام است؟



۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

مشاوره سؤالات مربوط به تعیین تابع مرکب از روی نمایش زوج مرتبی از سؤالات پرتکرار کنکور محسوب می‌شوند که از جمله در مرحلهٔ اول کنکور ۱۴۰۳، سؤالی در این زمینه وجود دارد.

Hint به جای نوشتن توابع fog و $gof^{-۱}$، بهتر است ابتدا روی تعیین دامنهٔ تابع $fog-gof^{-۱}$ تمرکز کنید.

درس Box فرض کنید $f=\{(۳,۰),(۴,۷),(۰,۶)\}$ و $g=\{(-۲,۴),(۵,۰),(۱,۶)\}$ باشند و ما fog را بخواهیم. همان‌طور که می‌دانیم xها از دامنهٔ تابع داخلی یعنی g گرفته می‌شوند.

دامنهٔ g، مجموعهٔ $\{-۲,۵,۱\}$ است. مقدار تابع $f(g(x))$ را به ازای این سه مقدار حساب می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l} x=-۲ \Rightarrow f(g(-۲))=f(۴)=۷ \xrightarrow{\text{می‌دهد}} \text{زوج مرتب } (-۲,۷) \\ x=۵ \Rightarrow f(g(۵))=f(۰)=۶ \xrightarrow{\text{می‌دهد}} \text{زوج مرتب } (۵,۶) \\ x=۱ \Rightarrow f(g(۱))=f(۶): \text{وجود ندارد} \Rightarrow \text{زوج مرتبی نمی‌دهد.} \end{array}\right\} \Rightarrow fog=\{(-۲,۷),(۵,۶)\}$$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** ابتدا تابع $f^{-۱}(x)$ را تشکیل می‌دهیم.

$$f^{-۱}(x)=\{(۲,۳),(۷,۲),(-۲,۴),(۹,۵)\} \Rightarrow D_{f^{-۱}}=\{-۲,۲,۷,۹\}$$

برای تشکیل تابع $f(g(x))-g(f^{-۱}(x))$، x باید از دامنهٔ مشترک توابع $f^{-۱}(x)$ و $g(x)$ انتخاب شود. چون $D_g=[۲,۷]$ است، پس داریم:

$$D_{f^{-۱}} \cap D_g=\{۲,۷\}$$

گام دوم: مقدار توابع fog و $gof^{-۱}$ را به ازای $x=۲$ و $x=۷$ تعیین می‌کنیم.

$$\begin{cases} x=۲ \Rightarrow y=f(g(۲))-g(f^{-۱}(۲))=f(۱)-g(۳) \Rightarrow \text{وجود ندارد.} \\ x=۷ \Rightarrow y=f(g(۷))-g(f^{-۱}(۷))=f(۴)-g(۲)=-۲-۱=-۳ \Rightarrow (۷,-۳) \end{cases}$$

بنابراین تابع $fog-gof^{-۱}$ تنها شامل یک زوج مرتب است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۲۱ اگر $f(x)=\frac{۱}{۸}x-۳$ و $g(x)=x^۳$، مقدار $(fog)^{-۱}(۵)$ کدام است؟

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

مشاوره این سؤال براساس یکی از تمرینات صفحهٔ ۲۹ کتاب درسی طرح شده است و از سؤالات پرتکرار در امتحانات نهایی بوده است.

Hint اگر $(fog)^{-۱}(a)=(b)$ باشد، آن‌گاه $(fog)(b)=a$ است.

درس Box اگر f و g دو تابع وارون‌پذیر باشند، آن‌گاه داریم:

$$\begin{cases}(fog)^{-۱}(x)=(g^{-۱}of^{-۱})(x)\\(gof)^{-۱}(x)=(f^{-۱}og^{-۱})(x)\end{cases}$$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** با توجه به رابطهٔ $(fog)^{-۱}(x)=(g^{-۱}of^{-۱})(x)$، کافی است مقدار $(g^{-۱}of^{-۱})(۵)$ را به دست آوریم.

گام دوم: ابتدا $f^{-۱}(۵)$ و سپس $g^{-۱}(f^{-۱}(۵))$ را محاسبه می‌کنیم.

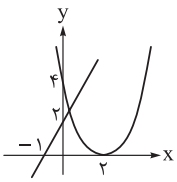
$$۵=\frac{۱}{۸}x-۳ \Rightarrow \frac{۱}{۸}x=۸ \Rightarrow x=۶۴ \Rightarrow f^{-۱}(۵)=۶۴$$

$$۶۴=x^۳ \Rightarrow x=۴ \Rightarrow g^{-۱}(۶۴)=g^{-۱}(f^{-۱}(۵))=۴$$

بنابراین $(fog)^{-۱}(۵)=۴$ است.

Telegram: @konkur_in

۱۲۲ با توجه به نمودار تابع خطی **f** و تابع درجه‌دوم **g**، ضابطهٔ تابع gof^{-1} کدام است؟



۱) $y=(\frac{x-۶}{۲})^۲$
۲) $y=(\frac{x-۶}{۳})^۲$
۳) $y=(\frac{x-۲}{۳})^۲$
۴) $y=(\frac{x-۲}{۲})^۲$

Hint ابتدا ضابطهٔ توابع f و g را تعیین کنید.

درس Box

۱) اگر نقطهٔ $S(h,k)$ رأس یک سهمی باشد، آن‌گاه معادلهٔ سهمی به صورت $y=a(x-h)^۲+k$ خواهد بود.

۲) اگر نقاط $A(x_۱,y_۱)$ و $B(x_۲,y_۲)$ بر روی یک خط باشند، آن‌گاه شیب خط از رابطهٔ $m=\frac{y_۲-y_۱}{x_۲-x_۱}$ و معادلهٔ خط از رابطهٔ $y-y_۱=m(x-x_۱)$ به دست می‌آید.

۳) برای پیداکردن ضابطهٔ وارون یک تابع وارون‌پذیر، ابتدا x را برحسب y پیدا کرده و سپس جای x و y را با هم عوض می‌کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: معادلهٔ خط و سهمی را تعیین می‌کنیم.

نمودار تابع خطی f از نقاط $(-۱,۰)$ و $(۰,۲)$ عبور می‌کند، پس داریم:

$$m=\frac{۲-۰}{۰-(-۱)}=۲ \Rightarrow \text{معادلهٔ خط: } y-۲=۲(x-۰) \Rightarrow y=۲x+۲$$

$$\Rightarrow f(x)=۲x+۲$$

نقطهٔ $(۲,۰)$ رأس سهمی است و این سهمی از نقطهٔ $(۰,۴)$ عبور می‌کند، پس داریم:

$$y=a(x-۲)^۲ \xrightarrow{(۰,۴)} ۴=a(-۲)^۲ \Rightarrow a=۱ \Rightarrow g(x)=(x-۲)^۲$$

گام دوم: ابتدا ضابطهٔ وارون تابع f و سپس ضابطهٔ تابع gof^{-1} را به دست می‌آوریم.

$$y=۲x+۲ \Rightarrow x=\frac{y-۲}{۲} \Rightarrow f^{-1}(x)=\frac{x-۲}{۲}$$

$$(gof^{-1})(x)=g(f^{-1}(x))=g(\frac{x-۲}{۲})=(\frac{x-۲}{۲}-۲)^۲=(\frac{x-۶}{۲})^۲$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۲۳ نمودار تابع $f(x)=\frac{mx+۶}{x+m+۳}$ نمودار وارون خودش را فقط در دو نقطه به طول‌های α و β قطع می‌کند. حاصل $\frac{۱}{\alpha}+\frac{۱}{\beta}$ کدام است؟

۱) $\frac{۲}{m}$ ۲) $-\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{m}{۴}$

Hint

با خط $y=x$ قطع بده.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول:

نکته تابع هموگرافیک $y=\frac{ax+b}{cx+d}$ که در آن $a+d\neq ۰$ است، اگر وارون خود را قطع کند، نقاط تقاطع قطعاً روی خط $y=x$ هستند.

پس طبق نکته، بهتر است معادلهٔ $f(x)=x$ را حل کنیم:

$$\frac{mx+۶}{x+m+۳}=x \Rightarrow x^۲+(m+۳)x=mx+۶ \Rightarrow x^۲+۳x-۶=۰$$

گام دوم: جواب‌های معادلهٔ بالا، α و β هستند و در این معادلهٔ درجه‌دوم داریم:

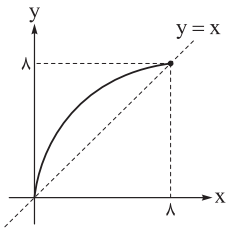
$$S=\alpha+\beta=-۳ \quad , \quad P=\alpha\beta=-۶$$

گام سوم: خواستهٔ سؤال را حساب می‌کنیم:

$$\frac{۱}{\alpha}+\frac{۱}{\beta}=\frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta}=\frac{S}{P}=\frac{-۳}{-۶}=\frac{۱}{۲}$$

Telegram: @konkur_in

۱۲۴ نمودار تابع f با دامنهٔ $[۰,۸]$ در شکل زیر رسم شده است. دامنهٔ تعریف تابع $g(x)=\sqrt{\frac{f(x)}{x-f^{-۱}(۲x)}}$ شامل چند عدد صحیح است؟



۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

Hint

بپرداز به مخرج کسر.

پاسخ خیلی تشریحی

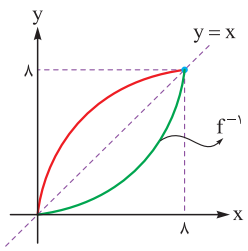
گام اول: دامنهٔ تابع g محدوده‌ای از x است که به ازای آن‌ها کسر $\frac{f(x)}{x-f^{-۱}(۲x)}$ نامنفی باشد:

$$\Rightarrow \frac{f(x)}{x-f^{-۱}(۲x)} \geq ۰$$

با توجه به نمودار، برد تابع f بازهٔ $[۰,۸]$ است. پس صورت کسر بالا همواره نامنفی است، در نتیجه مخرج کسر باید مثبت باشد:

$$\Rightarrow x-f^{-۱}(۲x)>۰ \Rightarrow f^{-۱}(۲x)<x$$

گام دوم: می‌دانیم برای رسم نمودار وارون هر تابع، نمودار آن را نسبت به خط $y=x$ قرینه می‌کنیم. در این سؤال نمودار $f^{-۱}$ را رسم می‌کنیم:



گام سوم: مجموعهٔ جواب‌های نامعادلهٔ $f^{-۱}(x)<x$ حدودی از x است که به ازای آن‌ها نمودار تابع $f^{-۱}$ زیر خط $y=x$ است.

با توجه به شکل گام قبلی، این حدود بازهٔ $(۰,۸)$ است.

حال برای این‌که نمودار تابع $y=f^{-۱}(۲x)$ زیر خط $y=x$ قرار بگیرد، لازم است $۲x$ در بازهٔ $(۰,۸)$ باشد:

$$\Rightarrow ۰<۲x<۸ \Rightarrow ۰<x<۴$$

پس دامنهٔ تابع g بازهٔ $(۰,۴)$ است که شامل سه عدد صحیح است.

Telegram: @konkur_in

۱۲۵ اگر $f(x)=۴x+۲$ و $g(x)=۲x-۴$ باشد، توابع $(f+g)^{-۱}$ و $f^{-۱}-g^{-۱}$ با کدام طول یکدیگر را قطع می‌کنند؟

۱) $-۵/۲$ ۲) $-۴/۸$

۳) $-۶/۸$ ۴) $-۷/۶$

Hint فقط خط و وارون تابع خطی داری.

درس Box

۱) اعمال جبری روی توابع

روی دو تابع حقیقی f و g می‌توان اعمال جبری را انجام داد، یعنی جمع (تفریق) و ضرب (تقسیم). تنها نکته، مربوط به دامنهٔ تابع نهایی است.

اگر f و g دو تابع به ترتیب با دامنه‌های D_f و D_g باشند، آن‌گاه:

$$(۱)(f+g)(x)=f(x)+g(x) \quad , \quad D_{f+g}=D_f\cap D_g$$

$$(۲)(f-g)(x)=f(x)-g(x) \quad , \quad D_{f-g}=D_f\cap D_g$$

$$(۳)(f\cdot g)(x)=f(x)\cdot g(x) \quad , \quad D_{f\cdot g}=D_f\cap D_g$$

$$(۴)(\frac{f}{g})(x)=\frac{f(x)}{g(x)} \quad , \quad D_{\frac{f}{g}}=(D_f\cap D_g)-\{x\mid g(x)=۰\}$$

بعد از به دست آوردن دامنه، ضابطهٔ تابع نهایی از همان عملیات جبری بین ضابطه‌ها به دست می‌آید.

۲) محاسبهٔ ضابطهٔ تابع وارون

در حالت کلی برای یافتن ضابطهٔ وارون تابع یک‌به‌یک $y=f(x)$ به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

۱) برد تابع f را می‌یابیم: این برد، دامنهٔ تابع $f^{-۱}$ است.

۲) از معادلهٔ $y=f(x)$، x را برحسب y می‌یابیم.

۳) در رابطهٔ به‌دست‌آمده، x و y را با هم تعویض می‌کنیم.

مثال‌های خاص:

در تابع خطی و غیرثابت $f(x)=ax+b$، ضابطهٔ تابع وارون $f^{-۱}(x)=\frac{x-b}{a}$ است. بنابراین وارون تابع خطی و غیرثابت، خود یک تابع خطی است؛ ضمناً شیب‌های دو خط معکوس هم هستند.

وارون تابع هموگرافیک $f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}$ به صورت $f^{-۱}(x)=\frac{-dx+b}{cx-a}$ است.

وارون تابع $f(x)=a(x-\alpha)^{۳}+\beta$ به صورت $f^{-۱}(x)=\sqrt[۳]{\frac{x-\beta}{a}}$ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا ضابطهٔ تابع $f+g$ را می‌سازیم:

$$y=(f+g)(x)=f(x)+g(x)=۴x+۲+۲x-۴=۶x-۲$$

دقت کنید که چون دامنهٔ تابع خطی همواره $\mathbb{R}$ است، در کل این مسئله محدودیتی برای دامنهٔ توابع نداریم.

گام دوم: حال طبق مورد (۲) درس‌باکس وارون تابع $f+g$ را به دست می‌آوریم:

$$y=۶x-۲ \xrightarrow{\text{وارون}} y=\frac{x+۲}{۶}$$

گام سوم: وارون توابع f و g و ضابطهٔ تابع $f^{-۱}-g^{-۱}$ را نیز به دست می‌آوریم:

$$\left.\begin{array}{l} f(x)=۴x+۲ \xrightarrow{\text{وارون}} f^{-۱}(x)=\frac{x-۲}{۴} \\ g(x)=۲x-۴ \xrightarrow{\text{وارون}} g^{-۱}(x)=\frac{x+۴}{۲} \end{array}\right\} \Rightarrow y=(f^{-۱}-g^{-۱})(x)=f^{-۱}(x)-g^{-۱}(x)$$

$$=\frac{x-۲}{۴}-\frac{x+۴}{۲}=-\frac{x+۱۰}{۴}$$

گام چهارم: و در نهایت نمودارهای دو تابع را قطع می‌دهیم، یعنی معادلهٔ حاصل از تساوی ضابطه‌های آن‌ها را حل می‌کنیم:

$$\xrightarrow{(f+g)^{-۱}(x)=(f^{-۱}-g^{-۱})(x)} \frac{x+۲}{۶}=-\frac{x+۱۰}{۴}$$

$$\Rightarrow ۴x+۸=-۶x-۶۰ \Rightarrow ۱۰x=-۶۸ \Rightarrow x=-۶/۸$$

طول نقطهٔ برخورد دو تابع:

Telegram: @konkur_in

۱۲۶ به ازای کدام مقدار a، نمودار وارون تابع $f(x)=4x+2\sqrt{x+3a}$، خط $3y-2x=1$ را در نقطه‌ای به عرض -1 قطع می‌کند؟

۱) $\frac{2}{3}$ ۲) $\frac{19}{4}$ ۳) $\frac{57}{4}$ ۴) $\frac{9}{4}$

Hint کافیه مختصات نقطهٔ تقاطع رو به دست بیاری.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: طول نقطهٔ تقاطع را با توجه به معادلهٔ خط به دست می‌آوریم:

$$3(-1)-2x=1 \Rightarrow 2x=-4 \Rightarrow x=-2$$

گام دوم: پس مختصات نقطهٔ تقاطع به صورت $(-2,-1)$ است و این نقطه در ضابطهٔ تابع f^{-1} صدق می‌کند:

$$f^{-1}(-2)=-1 \Rightarrow f(-1)=-2$$

گام سوم: در ضابطهٔ تابع f به جای x عدد -1 را قرار می‌دهیم:

$$f(-1)=-4+2\sqrt{-1+3a}=-2$$

$$\Rightarrow \sqrt{3a-1}=1 \Rightarrow 3a-1=1 \Rightarrow a=\frac{2}{3}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۲۷ تابع $f(x)=x-۲+۲\sqrt{۱-x}$ با دامنهٔ $(-\infty,۰]$ وارون تابع $g(x)=x-۲\sqrt{bx}$ است. مقدار $g(b)$ کدام است؟

۱) -۱ ۲) -۲ ۳) -۳ ۴) -۴

Hint عددگذاری کن و از ویژگی مهم «$f(\alpha)=\beta \Leftrightarrow f^{-۱}(\beta)=\alpha$» استفاده کن.

درس Box

اگر تابع f وارون‌پذیر باشد داریم: $D_{f^{-۱}}=R_f$ و $R_{f^{-۱}}=D_f$

از طرفی اگر نقطهٔ $A(a,b)\in f$، آن‌گاه $A'(b,a)\in f^{-۱}$ است، به بیان دیگر: $f(a)=b \Leftrightarrow f^{-۱}(b)=a$

نکات مهم وارون تابع:

الف) وارون یک تابع الزاماً یک تابع نیست.

ب) اگر f تابعی یک‌به‌یک باشد، وارون آن خود یک تابع است و برعکس.

پ) اگر f تابعی یک‌به‌یک باشد، وارون‌پذیر است و برعکس.

ت) وارون، یکنوایی را حفظ می‌کند.

ث) بعضی از توابع در کل دامنهٔ خود وارون‌پذیر نیستند، اما در بخشی از آن وارون‌پذیرند. پس با محدودکردن (تحدید) دامنه می‌توان این‌گونه توابع را به تابعی وارون‌پذیر تبدیل کرد.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: بدیهی است که مقدار b را نیاز داریم. برای محاسبهٔ آن کافی است در ضابطهٔ تابع g مقدار $x=-۱$ را جای‌گذاری کنیم:

$$g(-۱)=-۱-۲\sqrt{-b}$$

گام دوم: f و g وارون یکدیگرند، پس $g(-۱)$ یعنی یک x خاص که به ازای آن مقدار تابع f برابر -۱ شود:

$$\Rightarrow f(x)=x-۲+۲\sqrt{۱-x}=-۱$$

گام سوم: معادلهٔ گنگ را حل می‌کنیم:

$$\Rightarrow ۲\sqrt{۱-x}=۱-x=(\sqrt{۱-x})^۲ \Rightarrow \begin{cases}\sqrt{۱-x}=۰ \Rightarrow x=۱ \text{ عضو دامنه نیست.}\\ \sqrt{۱-x}=۲ \Rightarrow x=-۳\end{cases}$$

پس چون $f(-۳)=-۱$ است، نتیجه می‌گیریم $g(-۱)=-۳$ است.

گام چهارم: در تساوی گام اول، به جای $g(-۱)$ مقدار -۳ را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$-۳=-۱-۲\sqrt{-b} \Rightarrow ۲\sqrt{-b}=۲ \Rightarrow \sqrt{-b}=۱ \Rightarrow b=-۱$$

گام پنجم: خواستهٔ سؤال را حساب می‌کنیم؛ الان مقدار b و ضابطهٔ تابع g را داریم:

$$g(x)=x-۲\sqrt{-x} \xrightarrow{b=-۱} g(b)=g(-۱)=-۳$$

یه‌جور دیگه

گام اول: در این روش ضابطهٔ تابع وارون f را به صورت مستقیم به دست می‌آوریم و با ضابطهٔ تابع g مقایسه می‌کنیم. برای این کار باید ضابطهٔ تابع f را به شکل مربع کامل بنویسیم:

$$f(x)=-(۱-x)+۲\sqrt{۱-x}-۱=-(\sqrt{۱-x})^۲+۲\sqrt{۱-x}-۱$$

$$\Rightarrow f(x)=-((\sqrt{۱-x})^۲-۲\sqrt{۱-x}+۱)=-(\sqrt{۱-x}-۱)^۲ ; x\le ۰$$

به سادگی حدود y به صورت $y\le ۰$ به دست می‌آید.

گام دوم: ضابطه $f^{-۱}$ را پیدا می‌کنیم:

$$y=-(\sqrt{۱-x}-۱)^۲ \Rightarrow -y=(\sqrt{۱-x}-۱)^۲ \xrightarrow{\text{ریشه‌گیری}} \pm\sqrt{-y}=\sqrt{۱-x}-۱$$

سمت راست مثبت است، پس سمت چپ هم باید مثبت باشد:

$$\Rightarrow \sqrt{-y}=\sqrt{۱-x}-۱$$

$$\Rightarrow ۱+\sqrt{-y}=\sqrt{۱-x} \xrightarrow{\text{توان ۲}} ۱-y+۲\sqrt{-y}=۱-x \Rightarrow x=y-۲\sqrt{-y}$$

جای x و y را عوض می‌کنیم: $f^{-۱}(x)=x-۲\sqrt{-x} \quad ; \quad x\le ۰$

گام سوم: با مقایسهٔ این ضابطه با ضابطهٔ تابع g می‌بینیم که $b=-۱$ است و داریم: $g(b)=g(-۱)=-۱-۲=-۳$

Telegram: @konkur_in

۱۲۸ وارون تابع $f(x)=\sqrt{x+1}$ را k واحد به راست انتقال می‌دهیم به طوری که نمودار تابع حاصل، نمودار تابع f را در نقطه‌ای به طول ۸ قطع کند. مقدار k کدام است؟

$y=f^{-1}(x-k)$

۱) ۴ ۲) -8 ۳) ۶ ۴) ۲

Hint به معادلهٔ گنگ ساده باید حل کنی.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا انتقال‌یافتهٔ نمودار تابع f^{-1} را به دست می‌آوریم:

$$y=f^{-1}(x) \xrightarrow[x\to x-k]{\text{واحد به راست } k} y=f^{-1}(x-k)$$

گام دوم: دو ضابطه را به ازای $x=8$ با هم مساوی می‌گیریم:

$$f^{-1}(x-k)=\sqrt{x+1} \xrightarrow{x=8} f^{-1}(8-k)=\sqrt{9}=3$$

گام سوم: طبق ویژگی‌های وارون توابع، به این تساوی می‌رسیم که $f(3)=8-k$ است:

$$f(3)=\sqrt{3+1}=8-k \Rightarrow 2=8-k \Rightarrow k=6$$

Telegram: @konkur_in

۱۲۹ نمودار تابع با ضابطهٔ $f(x)=\frac{۲x}{۲x+۱}$ را ۳ واحد به راست و k واحد به بالا می‌بریم و تابع حاصل را g می‌نامیم. به ازای کدام مقدار k، نمودار توابع $g^{-۱}$ و g بر هم منطبق‌اند؟

$g^{-۱}(x)=g(x)$

۱) ۱ ۲) ۱/۵

۳) ۲ ۴) ۲/۵

مشاوره این سؤال ترکیبی از مفاهیم انتقال افقی و عمودی توابع و تابع وارون است که این دسته از سؤالات ترکیبی در کنکور بسیار مورد توجه قرار می‌گیرند.

Hint تابع g را به کمک انتقال افقی و عمودی تابع f تعیین کنید.

درس Box

تابع هموگرافیک $f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}$ را در نظر بگیرید این تابع همواره وارون‌پذیر است و در صورتی که $a+d=۰$ باشد، توابع $f^{-۱}$ و f بر هم منطبق‌اند، زیرا داریم:

$$y=\frac{ax+b}{cx+d} \Rightarrow cxy+dy=ax+b \Rightarrow cxy-ax=-dy+b$$

$$\Rightarrow x(cy-a)=-dy+b \Rightarrow x=\frac{-dy+b}{cy-a} \Rightarrow f^{-۱}(x)=\frac{-dx+b}{cx-a}$$

در صورتی که $a+d=۰$ باشد، آن‌گاه $f^{-۱}(x)=f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}$.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: برای انتقال تابع به اندازهٔ ۳ واحد به سمت راست، کافی است در تابع f، x را به $(x-۳)$ تبدیل کنیم و برای انتقال تابع به اندازهٔ k واحد به سمت بالا، باید مقدار k را به $f(x)$ اضافه نماییم.

$$g(x)=f(x-۳)+k=\frac{۲(x-۳)}{۲(x-۳)+۱}+k=\frac{۲x-۶}{۲x-۵}+k=\frac{۲x-۶+۲kx-۵k}{۲x-۵}=\frac{(۲k+۲)x-(۵k+۶)}{۲x-۵}$$

گام دوم: می‌دانیم اگر $g(x)=\frac{ax+b}{cx+d}$ باشد، آن‌گاه دو تابع g و $g^{-۱}$ بر هم منطبق‌اند؛ هرگاه $a+d=۰$ باشد، پس داریم:

$$a+d=۰ \Rightarrow ۲k+۲-۵=۰ \Rightarrow ۲k=۳ \Rightarrow k=۱/۵$$

Telegram: @konkur_in

۱۳۰ اگر نقطهٔ $A(-۳,۴)$ واقع بر نمودار تابع $y=۲+۴f^{-۱}(\frac{x}{۲}-۱)$ با نقطهٔ A' واقع بر نمودار تابع $y=۳-f(۵+\frac{x}{۳})$ متناظر باشد، مجموع طول و عرض نقطهٔ A' کدام است؟

۱) -۸ ۲) $\frac{۴۱}{۲}$ ۳) $\frac{۳۱}{۲}$ ۴) ۱۱

Hint مختصات دو نقطه رو تو ضابطه‌هاشون جای‌گذاری کن، جفتشون باید یه تساوی یکسان بهت بدن.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ **گام اول:** مختصات نقطهٔ A را در ضابطهٔ مربوطه‌اش جای‌گذاری می‌کنیم:

$$A(-۳,۴): ۴=۲+۴f^{-۱}(\frac{-۳}{۲}-۱) \Rightarrow f^{-۱}(-\frac{۵}{۲})=\frac{۱}{۲} \xrightarrow{\text{ویژگی‌های وارون}} f(\frac{۱}{۲})=-\frac{۵}{۲}$$

گام دوم: مختصات نقطهٔ A' را به صورت $A'(\alpha,\beta)$ در نظر می‌گیریم و آن را در ضابطهٔ تابع دوم جای‌گذاری می‌کنیم:

$$\beta=۳-f(۵+\frac{\alpha}{۳}) \Rightarrow f(۵+\frac{\alpha}{۳})=۳-\beta$$

گام سوم: برای تناظر نقاط A و A'، دو تساوی به‌دست‌آمده باید یکسان باشند:

$$\Rightarrow \begin{cases} ۵+\frac{\alpha}{۳}=\frac{۱}{۲} \Rightarrow \frac{\alpha}{۳}=-\frac{۹}{۲} \Rightarrow \alpha=-\frac{۲۷}{۲} \\ ۳-\beta=-\frac{۵}{۲} \Rightarrow \beta=\frac{۱۱}{۲} \end{cases}$$

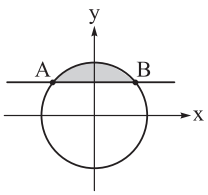
مجموع طول و عرض نقطهٔ A' برابر $\alpha+\beta=\frac{-۱۶}{۲}=-۸$ است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۳۱ خط $y = ۰/۵$ دایرهٔ مثلثاتی را در نقاط **A** و **B** قطع می‌کند. اگر محیط قسمت سایه‌خورده برابر **P** باشد، مقدار **[P]** کدام است؟

مجموع طول کمان AB و طول پاره خط AB



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

مشاوره این سؤال براساس فعالیت صفحهٔ ۴۴ کتاب ریاضی (۳) طراحی شده است و سؤالی ترکیبی با مفهوم طول کمان در کتاب ریاضی (۲) است.

Hint به یاد داشته باشید که $\sin(\pi-\alpha)=\sin\alpha$ است.

درس Box

۱) اگر $\sin x=\sin\alpha$، $x\in[۰,\pi]$، یا به عبارتی $\sin\alpha>۰$ باشد، آن‌گاه $x=\alpha$ یا $x=\pi-\alpha$

۲) طول کمان مقابل به زاویهٔ مرکزی θ (برحسب رادیان) در دایره‌ای به شعاع r، از رابطهٔ $\ell=r\theta$ به دست می‌آید.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: y در دایرهٔ مثلثاتی برابر سینوس کمان است، پس ابتدا کمان‌هایی را پیدا می‌کنیم که سینوس آن‌ها برابر $۰/۵$ باشد.

$$\sin\theta=۰/۵\Rightarrow\begin{cases}\theta=\frac{\pi}{۶}\\ \theta=\frac{۵\pi}{۶}\end{cases}$$

گام دوم: جواب‌های معادله در بازهٔ $[۰,\pi]$ عبارت‌اند از: $\theta=\frac{\pi}{۶}$ و $\theta=\frac{۵\pi}{۶}$. بنابراین طول کمان $\overset{\frown}{AB}$ برابر است با:

$$\ell=\frac{۵\pi}{۶}-\frac{\pi}{۶}=\frac{۲\pi}{۳}$$

دقت کنید که شعاع دایرهٔ مثلثاتی برابر یک است.

گام سوم: مقادیر $\cos\theta$ را به ازای زاویه‌های $\theta=\frac{\pi}{۶}$ و $\theta=\frac{۵\pi}{۶}$ محاسبه می‌کنیم که همان طول نقاط A و B هستند.

$$x_A=\cos\frac{۵\pi}{۶}=-\frac{\sqrt{۳}}{۲}\quad,\quad x_B=\cos\frac{\pi}{۶}=\frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

بنابراین طول پاره‌خط AB برابر است با:

$$AB=\frac{\sqrt{۳}}{۲}-(-\frac{\sqrt{۳}}{۲})=\sqrt{۳}$$

گام چهارم: محیط قسمت هاشورخورده برابر با مجموع طول پاره‌خط AB و طول کمان AB است، پس داریم:

$$P=\frac{۲\pi}{۳}+\sqrt{۳}\simeq\frac{۲\times۳/۱۴}{۳}+۱/۷۳\simeq۳/۸۲$$
$$[P]=[۳/۸۲]=۳$$

Telegram: @konkur_in

۱۳۲ اگر $\frac{\pi}{۶} < x < \frac{۵\pi}{۱۲}$ و $\sin ۲x = \frac{۳-m^۲}{۳+m^۲}$ باشد، تمام مقادیر ممکن برای m به کدام صورت است؟

۱) $-\sqrt{۳} < m < \sqrt{۳}$ ۲) $-۱ < m < ۱$

۳) $-\frac{۱}{۲} < m < \frac{۱}{۲}$ ۴) $-\sqrt{۲} < m < \sqrt{۲}$

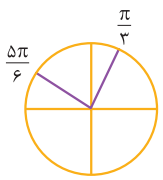
Hint مقادیر سینوس در بازهٔ مورد نظر را می‌توانید به کمک دایرهٔ مثلثاتی تعیین نمایید.

درس Box اگر یک تابع مثلثاتی مانند $f(x) = \sin x$ در بازهٔ $(x_۱, x_۲)$ اکیداً صعودی یا اکیداً نزولی باشد، آن‌گاه برد تابع به صورت $(\sin x_۱, \sin x_۲)$ یا $(\sin x_۲, \sin x_۱)$ خواهد بود، ولی در صورتی که تابع در بخشی از این بازه صعودی و در بخشی دیگر نزولی باشد، آن‌گاه برای تعیین برد تابع لازم است مقادیر تابع در نقاطی مانند $\frac{\pi}{۲}, \pi, \frac{۳\pi}{۲}, \ldots$ (در صورتی که در بازهٔ مورد نظر باشند) را نیز پیدا کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** محدودهٔ مقادیر $\sin ۲x$ را در بازهٔ مورد نظر پیدا می‌کنیم.

$$\frac{\pi}{۶} < x < \frac{۵\pi}{۱۲} \Rightarrow \frac{\pi}{۳} < ۲x < \frac{۵\pi}{۶}$$

مطابق دایرهٔ مثلثاتی، تابع سینوس در بازهٔ $[\frac{\pi}{۳}, \frac{\pi}{۲}]$ اکیداً صعودی و در بازهٔ $(\frac{\pi}{۲}, \frac{۵\pi}{۶})$ اکیداً نزولی است، پس علاوه بر مقدار تابع در نقاط $\frac{\pi}{۳}$ و $\frac{۵\pi}{۶}$، لازم است مقدار تابع در $\frac{\pi}{۲}$ را هم در نظر بگیریم.



$$\sin\frac{\pi}{۳} = \frac{\sqrt{۳}}{۲} \quad , \quad \sin\frac{۵\pi}{۶} = \frac{۱}{۲} \quad , \quad \sin\frac{\pi}{۲} = ۱$$

پس در بازهٔ مورد نظر داریم: $\frac{۱}{۲} < \sin ۲x \leq ۱$

گام دوم: با جای‌گذاری مقدار $\sin ۲x$ برحسب m، نامعادلات را حل می‌کنیم و اشتراک جواب‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\frac{۱}{۲} < \frac{۳-m^۲}{۳+m^۲} \leq ۱$$

$$۱) \frac{۳-m^۲}{۳+m^۲} > \frac{۱}{۲} \xrightarrow{\times ۲(۳+m^۲)} ۲(۳-m^۲) > ۳+m^۲$$

$$\Rightarrow ۶-۲m^۲ > ۳+m^۲ \Rightarrow ۳m^۲ < ۳ \Rightarrow m^۲ < ۱ \Rightarrow -۱ < m < ۱ \qquad (۱)$$

$$۲) \frac{۳-m^۲}{۳+m^۲} \leq ۱ \xrightarrow{\times(۳+m^۲)} ۳-m^۲ \leq ۳+m^۲ \Rightarrow -m^۲ \leq m^۲$$

$$\Rightarrow ۲m^۲ \geq ۰ \quad \text{همواره برقرار است} \qquad (۲)$$

گام سوم: تمام مقادیر ممکن برای x از اشتراک (۱) و (۲) به دست می‌آید که به صورت $-۱ < m < ۱$ است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۳۳ اگر $\sin\alpha\cos\alpha < 0$ و $\tan\alpha > \cot\alpha$ باشد، زاویهٔ α برحسب رادیان، کدام می‌تواند باشد؟

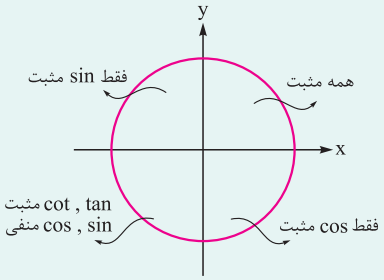
۱) $\frac{۱۳\pi}{۲۰}$ ۲) $\frac{۱۷\pi}{۲۰}$

۳) $\frac{۳۳\pi}{۲۰}$ ۴) $\frac{۲۹\pi}{۲۰}$

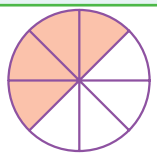
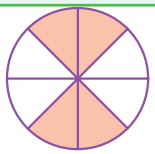
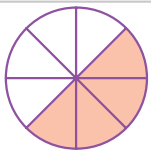
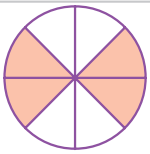
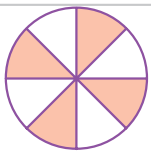
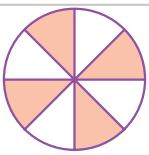
درس Box

دایرهٔ مثلثاتی

می‌دانیم که دایرهٔ مثلثاتی، دایره‌ای است با شعاع ۱ که مرکز آن منطبق بر مبدأ مختصات است. علامت نسبت‌های مثلثاتی در این دایره در شکل مقابل آمده است:



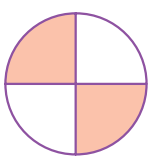
حال برای درک بهتر، حدود انتهای کمان θ را که به ازای آن‌ها رابطهٔ مورد نظر برقرار باشد، در هر شکل نشان داده‌ایم:

$\sin\theta > \cos\theta$		$\lvert\sin\theta\rvert > \lvert\cos\theta\rvert$ $\lvert\tan\theta\rvert > \lvert\cot\theta\rvert$	
$\cos\theta > \sin\theta$		$\lvert\cos\theta\rvert > \lvert\sin\theta\rvert$ $\lvert\cot\theta\rvert > \lvert\tan\theta\rvert$	
$\tan\theta > \cot\theta$		$\cot\theta > \tan\theta$	

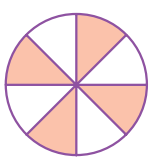
و با همین منطق می‌شود روابط بیشتری را نوشت و حدود قابل قبول برای انتهای کمان θ را مشخص کرد. این تمرین خودتان باشد.

پاسخ خیلی تشریحی

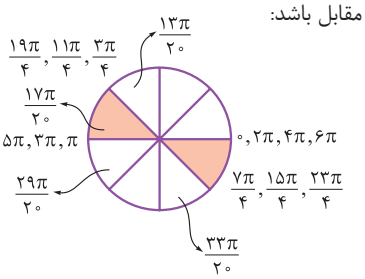
گام اول: $\sin\alpha\cos\alpha$ منفی است، پس $\sin\alpha$ و $\cos\alpha$ غیر هم‌علامت‌اند. این یعنی انتهای کمان α در ربع‌های دوم یا چهارم است.



گام دوم: طبق درس‌باکس، انتهای کمان α باید در ناحیهٔ مشخص‌شدهٔ شکل زیر باشد تا رابطهٔ $\tan\alpha > \cot\alpha$ برقرار باشد:



گام سوم: از اشترک دو نمودار رسم‌شده، حدود انتهای کمان α باید مطابق شکل مقابل باشد:



$$\frac{۳\pi}{۴} < \frac{۱۷\pi}{۲۰} < \pi$$

که در بین گزینه‌ها فقط $\frac{۱۷\pi}{۲۰}$ شرایط لازم را دارد:

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۳۴ متمم و مکمل زاویهٔ θ به ترتیب زوایای α و β هستند. کدام رابطه همواره برقرار است؟

$$\begin{cases}\alpha+\theta=\frac{\pi}{۲}\\ \beta+\theta=\pi\end{cases}$$

۱) $\sin\beta+\cos\alpha=۰$

۲) $\cos\beta+\sin\alpha=۰$

۳) $\cos\theta-\cos\beta=۰$

۴) $\sin\theta+\cos\alpha=۰$

Hint می‌تونی زوایای خاص رو در نظر بگیری و مقداردهی کنی.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** θ و α متمم و θ و β مکمل هستند، پس اگر فرض کنیم $\theta=۳۰^\circ$ باشد، $\alpha=۶۰^\circ$ و $\beta=۱۵۰^\circ$ خواهد بود.

گام دوم: روابط گزینه‌ها را چک می‌کنیم:

گزینهٔ (۱): $\sin۱۵۰^\circ+\cos۶۰^\circ=\frac{۱}{۲}+\frac{۱}{۲}=۱\neq۰$ ✗

گزینهٔ (۲): $\cos۱۵۰^\circ+\sin۶۰^\circ=-\frac{\sqrt{۳}}{۲}+\frac{\sqrt{۳}}{۲}=۰$ ✓

گزینهٔ (۳): $\cos۳۰^\circ-\cos۱۵۰^\circ=\frac{\sqrt{۳}}{۲}-(-\frac{\sqrt{۳}}{۲})=\sqrt{۳}\neq۰$ ✗

گزینهٔ (۴): $\sin۳۰^\circ+\cos۶۰^\circ=\frac{۱}{۲}+\frac{۱}{۲}=۱\neq۰$ ✗

یه جور دیگه **گام اول:** θ و α متمم و θ و β مکمل هستند، پس داریم:

$$\begin{cases}\theta+\alpha=\frac{\pi}{۲}\\ \theta+\beta=\pi\end{cases}\Rightarrow\beta-\alpha=\frac{\pi}{۲}\Rightarrow\beta=\alpha+\frac{\pi}{۲}$$

گام دوم: اگر $\cos\beta$ را حساب کنیم، داریم:

$$\cos\beta=\cos(\alpha+\frac{\pi}{۲})=-\sin\alpha\Rightarrow\cos\beta+\sin\alpha=۰$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۳۵ حاصل عبارت $\frac{۲\sin ۲۵۲^\circ - \cos ۱۹۸^\circ}{۳\cos ۱۶۲^\circ + \sin ۱۰۸^\circ}$ کدام است؟

۱) $-\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $-\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

Hint اگر دقت کنی تو همهٔ زوایا ۱۸° رو می‌بینی.

درس Box

نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های به شکل $k\pi \pm \alpha$

زاویهٔ α را حاده در نظر می‌گیریم. در آن طرف مساوی همان نسبت را برای α می‌نویسیم (مثلاً $\sin(k\pi \pm \alpha) = \pm \sin \alpha$)، سپس مشخص می‌کنیم که $k\pi \pm \alpha$ در کدام ناحیهٔ مثلثاتی قرار می‌گیرد. اگر نسبت اولیه در آن ناحیه مثبت بود، پشتِ حاصل مثبت و اگر منفی بود، پشتِ حاصل منفی قرار می‌دهیم، نگاه کنید:

$\sin(\overbrace{۲\pi - \alpha}^{\text{ربع چهارم } (\sin < ۰)}) = \ominus \sin \alpha$ $\quad$ $\cos(\overbrace{۳\pi + \alpha}^{\text{ربع سوم } (\cos < ۰)}) = \ominus \cos \alpha$

$\sin(\overbrace{\pi - \alpha}^{\text{ربع دوم } (\sin > ۰)}) = \oplus \sin \alpha$ $\quad$ $\tan(\overbrace{\pi + \alpha}^{\text{ربع سوم } (\tan > ۰)}) = \oplus \tan \alpha$

نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های به شکل $\frac{k\pi}{۲} \pm \alpha$ (k فرد)

α را حاده در نظر می‌گیریم. اگر $\sin$ داشتیم در آن طرف مساوی می‌نویسیم $\cos \alpha$ (و بالعکس) و اگر $\tan$ داشتیم در آن طرف مساوی می‌نویسیم $\cot \alpha$ (و بالعکس)، سپس تعیین می‌کنیم که $\frac{k\pi}{۲} \pm \alpha$ در کدام ربع مثلثاتی قرار می‌گیرد. اگر نسبت اولیه در آن‌جا مثبت بود، پشت حاصل، مثبت قرار می‌دهیم و اگر منفی بود، پشت حاصل منفی قرار می‌دهیم. نگاه کنید:

$\sin(\overbrace{\frac{۳\pi}{۲} + \alpha}^{\text{ربع چهارم } (\sin < ۰)}) = \ominus \cos \alpha$ $\quad$ $\cos(\overbrace{\frac{\pi}{۲} + \alpha}^{\text{ربع دوم } (\cos < ۰)}) = \ominus \sin \alpha$

$\tan(\overbrace{\frac{۳\pi}{۲} - \alpha}^{\text{ربع سوم } (\tan > ۰)}) = \oplus \cot \alpha$ $\quad$ $\cot(\overbrace{\frac{\pi}{۲} + \alpha}^{\text{ربع دوم } (\cot < ۰)}) = \ominus \tan \alpha$

خلاصه بگم! $k\pi$ نسبت رو عوض نمی‌کنه، ولی $\frac{k\pi}{۲}$ (k فرد) نسبت رو عوض می‌کنه. برای تعیین علامت هم کافیه ببینی که عبارت داخل پرانتز در کدوم ربع قرار می‌گیره.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: همهٔ زوایا را برحسب زاویهٔ ۱۸° می‌نویسیم؛ زیرا با نزدیک‌ترین مضرب ۹۰°، فقط ۱۸° اختلاف دارند:

$\sin ۲۵۲^\circ = \sin(۲۷۰^\circ - ۱۸^\circ) = -\cos ۱۸^\circ$

$\cos ۱۹۸^\circ = \cos(۱۸۰^\circ + ۱۸^\circ) = -\cos ۱۸^\circ$

$\cos ۱۶۲^\circ = \cos(۱۸۰^\circ - ۱۸^\circ) = -\cos ۱۸^\circ$

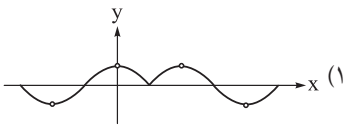
$\sin ۱۰۸^\circ = \sin(۹۰^\circ + ۱۸^\circ) = \cos ۱۸^\circ$

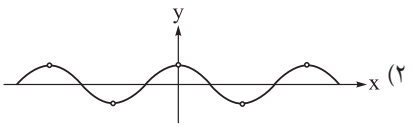
گام دوم: مقدار عبارت P را حساب می‌کنیم:

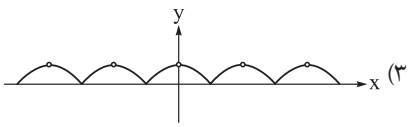
$$P = \frac{۲(-\cos ۱۸^\circ) - (-\cos ۱۸^\circ)}{۳(-\cos ۱۸^\circ) + (\cos ۱۸^\circ)} = \frac{-\cos ۱۸^\circ}{-۲\cos ۱۸^\circ} = \frac{۱}{۲}$$

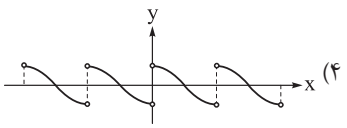
Telegram: @konkur_in

۱۳۶ اگر $f(x)=\begin{cases}\cos x & ,\sin x>0\\ -\cos x & ,\sin x<0\end{cases}$ باشد، آن‌گاه نمودار تابع $f(x)$ کدام است؟

۱)


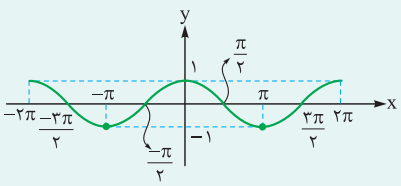
۲)


۳)


۴)


Hint اگر انتهای کمان α در ربع اول یا دوم باشد، $\sin\alpha>0$ و در صورتی که انتهای کمان α در ربع سوم یا چهارم باشد، $\sin\alpha<0$ است.

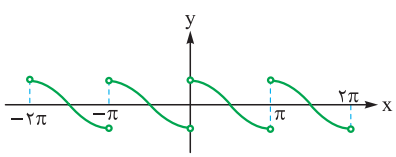
درس Box نمودار تابع $f(x)=\cos x$ در بازهٔ $[-2\pi,2\pi]$ به صورت زیر است:



پاسخ خیلی تشریحی ✔ **گام اول:** با توجه به ناحیه‌هایی که $\sin x>0$ یا $\sin x<0$ است، تابع $f(x)$ را بازنویسی می‌کنیم.

$$f(x)=\begin{cases}\cos x: x\text{ در ربع اول و دوم}\\ -\cos x: x\text{ در ربع سوم و چهارم}\end{cases}$$

گام دوم: با توجه به تابع $f(x)$، در نواحی اول و دوم باید خود تابع $y=\cos x$ و در نواحی سوم و چهارم قرینهٔ آن نسبت به محور xها رسم شود که شکل زیر حاصل می‌گردد.



دقت کنید که تابع به ازای $\sin x=0$ تعریف نشده است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۳۷ اگر نمودار تابع $y = a + b\sin(\frac{x}{ab})$ را ۳ واحد به بالا انتقال دهیم، از بالا بر خط $y = 8$ و اگر ۵ واحد به پایین انتقال دهیم، از پایین بر خط $y = -8$ مماس می‌شود. دورهٔ تناوب این تابع کدام است؟

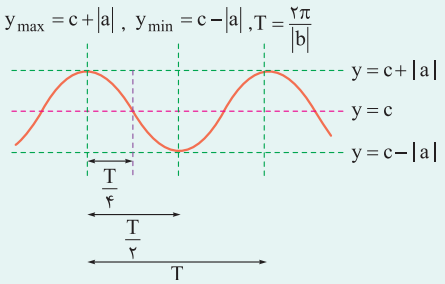
۱) 8π ۲) 6π ۳) 4π ۴) 12π

Hint

کافیه که انتقال لازم رو انجام بدی و فرمول‌های max و min رو بنویسی.

درس Box

نمودار توابع $y = a\sin bx + c$ و $y = a\cos bx + c$ در حالت کلی به صورت زیر است و روابط زیر برای مقادیر ماکزیمم و مینیمم و هم‌چنین دورهٔ تناوب آن‌ها برقرار است.



- فاصلهٔ هر دو ماکزیمم متوالی یا هر دو مینیمم متوالی برابر T است.
- فاصلهٔ افقی یک ماکزیمم با مینیمم مجاورش، برابر نصف دورهٔ تناوب $(\frac{T}{2})$ است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: در ابتدا انتقال‌های مفروض صورت سؤال را انجام می‌دهیم:

$$y = a + b\sin\frac{x}{ab} \begin{cases} \xrightarrow{\text{۳ واحد به بالا}} f(x) = a + 3 + b\sin\frac{x}{ab} \\ \xrightarrow{\text{۵ واحد به پایین}} g(x) = a - 5 + b\sin\frac{x}{ab} \end{cases}$$

گام دوم: حالا با توجه به انتقال‌های داده‌شده، متوجه می‌شویم که ماکزیمم تابع f برابر ۸ و مینیمم تابع g برابر ۸- است، پس داریم:

$$a + 3 + |b| = 8 \Rightarrow a + |b| = 5$$

$$a - 5 - |b| = -8 \Rightarrow a - |b| = -3$$

گام سوم: دستگاه را حل می‌کنیم:

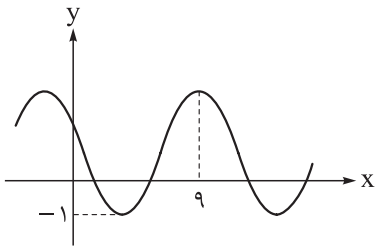
$$\begin{cases} a + |b| = 5 \\ a - |b| = -3 \end{cases} \xrightarrow{\text{جمع}} 2a = 2 \Rightarrow a = 1 \xrightarrow{\text{جای‌گذاری}} |b| = 4$$

گام چهارم: حال دوره تناوب تابع اولیه را به دست می‌آوریم:

$$y = a + b\sin\frac{x}{ab} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\frac{1}{|ab|}} = 2|ab|\pi \xrightarrow{a>0} 2a|b|\pi \xrightarrow[|b|=4]{a=1} T = 8\pi$$

Telegram: @konkur_in

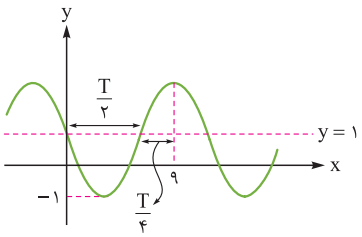
۱۳۸ قسمتی از نمودار تابع $f(x)=1+a\sin(b\pi x)$ به صورت زیر است. دورهٔ تناوب تابع $g(x)=\cos(\frac{x}{ab})$ کدام است؟



۱) $\frac{\pi}{4}$ ۲) $\frac{2\pi}{3}$ ۳) $\frac{\pi}{2}$ ۴) $\frac{\pi}{3}$

Hint ببین انتقال افقی داریم یا نه؟ اگر نداریم دورهٔ تناوب مشخصه و از اون فرمول‌های مهم استفاده کن.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** عرض از مبدأ تابع برابر ۱ است و خط $y=1$، خط وسط نمودار تابع است. این خط را رسم می‌کنیم:



با توجه به شکل و اندازه‌های روی آن، $\frac{3}{4}$ برابر دورهٔ تناوب، برابر ۹ شده است:

$$\frac{T}{2}+\frac{T}{4}=\frac{3T}{4}=9 \Rightarrow T=12$$

گام دوم: مقدار مینیمم تابع را هم داریم، پس از فرمول‌های مهم استفاده می‌کنیم:

$$y_{min}=1-|a|=-1 \Rightarrow |a|=2$$

$$T=\frac{2\pi}{|b|\pi}=\frac{2}{|b|}=12 \Rightarrow |b|=\frac{1}{6}$$

گام سوم: دورهٔ تناوب تابع $g(x)=\cos\frac{x}{ab}$ از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$T_g=\frac{2\pi}{\frac{1}{|ab|}}=2|a||b|\pi$$

و با مقادیر به‌دست‌آمده در گام دوم داریم:

$$T_g=2\times2\times\frac{1}{6}\pi=\frac{2}{3}\pi$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۳۹ به ازای چند عدد طبیعی و یک‌رقمی a، تابع $y = ۲\sin\frac{ax}{۴}$ روی بازهٔ $(\pi, ۲\pi)$ غیریکنوا است؟

۱) ۳ ۲) ۴

۳) ۵ ۴) ۶

شامل حداقل یک ماکزیمم یا مینیمم است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: برای این‌که تابع داده‌شده روی بازهٔ $(\pi, ۲\pi)$ غیریکنوا باشد، کافی است این بازه شامل حداقل یک نقطهٔ ماکزیمم یا حداقل یک نقطهٔ مینیمم باشد.

گام دوم: این را می‌دانیم که نقاط به طول $k\pi + \frac{\pi}{۲}$ ماکزیمم یا مینیمم نمودار تابع سینوس هستند. طول این نقاط در تابع $y = ۲\sin\frac{ax}{۴}$ به $\frac{k\pi + \frac{\pi}{۲}}{\frac{a}{۴}} = \frac{(۴k+۲)\pi}{a}$ تبدیل می‌شود. برای غیریکنوایی، این نقاط باید درون بازهٔ $(\pi, ۲\pi)$ باشند:

$$\Rightarrow \pi < \frac{۴k+۲}{a}\pi < ۲\pi \Rightarrow ۱ < \frac{۴k+۲}{a} < ۲ \xrightarrow{a \text{ مثبت است.}} ۲k+۱ < a < ۲(۲k+۱)$$

گام سوم: در بین اعداد طبیعی یک‌رقمی داریم:

$k = ۰ : ۱ < a < ۲ \Rightarrow \varnothing$

$k = ۱ : ۳ < a < ۶ \Rightarrow a = ۴, ۵$

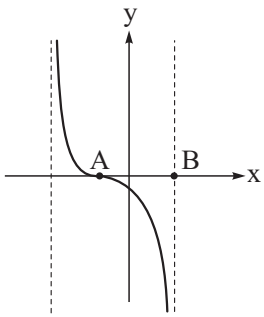
$k = ۲ : ۵ < a < ۱۰ \Rightarrow a = ۶, ۷, ۸, ۹$

در نتیجه شش مقدار طبیعی و تک‌رقمی برای a پیدا می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۴۰ نمودار تابع $y = ۱ + \tan(ax - \frac{\pi}{۳})$ در یک دورهٔ تناوب به صورت زیر است. اگر طول پاره‌خط **AB** برابر π باشد، مقدار **a** کدام است؟



۱) $-\frac{۱}{۲}$

۲) $-\frac{۳}{۴}$

۳) $-\frac{۱}{۴}$

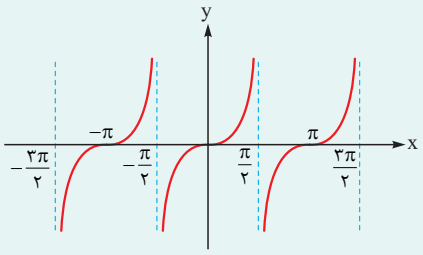
۴) $-\frac{۲}{۳}$

Hint از روش تبدیل نمودار برو، ببین چه‌جوری $y = \tan x$ به نمودار $y = ۱ + \tan(ax - \frac{\pi}{۳})$ تبدیل می‌شه؟

درس Box

نمودار تابع تانژانت

نمودار تابع $y = \tan x$ با دامنهٔ $\mathbb{R} - \{k\pi + \frac{\pi}{۲} \mid k \in \mathbb{Z}\}$ به صورت زیر است:



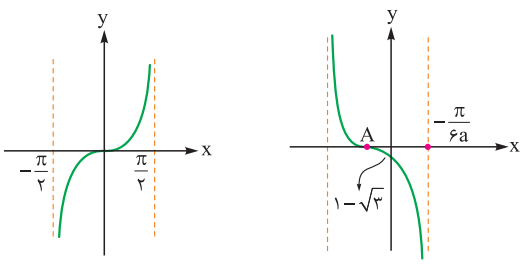
در این نمودار:

- مضارب فرد $\frac{\pi}{۲}$، مجانب‌های قائم هستند.
- دورهٔ تناوب تابع فاصلهٔ بین دو مجانب قائم متوالی است.
- صفرهای تابع مضارب صحیح π هستند.
- این تابع روی هر بازه از دامنه‌اش اکیداً صعودی است، اما روی دامنه‌اش غیریکنواست.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: در ابتدا باید بگوییم که a منفی است؛ زیرا تابع صورت سؤال اکیداً نزولی است.

گام دوم: برای رسم نمودار تابع صورت سؤال، ابتدا نمودار تابع $y = \tan x$ را $\frac{\pi}{۳}$ واحد به راست می‌بریم؛ سپس طول نقاط آن را بر a تقسیم می‌کنیم و در انتها ۱ واحد به بالا می‌بریم:



$y = \tan x$ $\qquad$ $y = ۱ + \tan(ax - \frac{\pi}{۳})$

گام سوم: طول نقطهٔ A را پیدا می‌کنیم. در x_A مقدار تابع برابر صفر است:

$$\xrightarrow{x_A} ۱ + \tan(ax_A - \frac{\pi}{۳}) = ۰ \Rightarrow \tan(ax_A - \frac{\pi}{۳}) = -۱$$

$$\xrightarrow{a \text{ منفی است.}} \tan(\underbrace{-ax_A + \frac{\pi}{۳}}_{\text{مثبت شده است.}}) = ۱ = \tan(\frac{\pi}{۴}) \Rightarrow -ax_A + \frac{\pi}{۳} = \frac{\pi}{۴}$$

اولین کمان مثبتی که تانژانت آن برابر ۱ است.

$$\Rightarrow x_A = \frac{\frac{\pi}{۱۲}}{a} = \frac{\pi}{۱۲a}$$

گام چهارم: طول پاره‌خط AB را برابر π قرار می‌دهیم:

$$x_B - x_A = -\frac{\pi}{۶a} - \frac{\pi}{۱۲a} = -\frac{۳\pi}{۱۲a} = -\frac{\pi}{۴a} = \pi \Rightarrow ۴a = -۱ \Rightarrow a = -\frac{۱}{۴}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

زمین‌شناسی

۱۴۱ در طی تکوین زمین، کدام گروه از سنگ‌ها دیرتر تشکیل شدند و چه عاملی در تشکیل آن‌ها نقش اصلی را داشته است؟

۱) رسوبی ـ سردشدن مواد مذاب

۲) رسوبی ـ تشکیل چرخهٔ آب

۳) دگرگونی ـ فشار لایه‌های بالایی

۴) دگرگونی ـ حرکت ورقه‌های سنگ‌کره

مشاوره یکی از مباحث ساده اما مهم! دوستان کافیه به ترتیب و خلاصه‌شده، فرایند تکوین زمین رو یاد بگیرین تا به راحتی به سؤالات این قسمت پاسخ بدین.

Hint سنگ‌های دگرگونی بر اثر تغییر شکل سنگ‌های دیگر به وجود می‌آیند.

درس Box

مراحل تکوین زمین	
۱	آغاز شکل‌گیری منظومهٔ شمسی از طریق نخستین تجمعات ذرات کیهانی (حدود ۶ میلیارد سال قبل)
۲	تشکیل سیارهٔ زمین به صورت کره‌ای مذاب و قرارگیری آن در مدار خود (حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل)
۳	سردشدن این گوی مذاب با گذشت زمان و تشکیل سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای **سنگ‌کره**
۴	فوران آتشفشان‌های متعدد و خروج تدریجی گازهای مختلف مانند اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن و ... از داخل زمین و ایجاد **هواکره**
۵	سردترشدن کرهٔ زمین و تبدیل بخار آب به مایع و تشکیل **آب‌کره**
۶	تشکیل اقیانوس‌ها و ایجاد **زیست‌کره** تحت تأثیر انرژی خورشیدی
۷	آغاز زندگی انواع تک‌یاخته‌ها در دریاهای کم‌عمق
۸	ایجاد چرخهٔ آب، فرسایش و رسوب‌گذاری و تشکیل سنگ‌های رسوبی
۹	حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف و تشکیل سنگ‌های دگرگونی

پاسخ خیلی تشریحی ✔ در طی تکوین زمین، به ترتیب سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی به وجود آمدند. با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی تشکیل شدند.

نکته

ترتیب وقایع زمین از قدیم به جدید:

شکل‌گیری منظومه شمسی (۶ میلیارد سال قبل) ← شکل‌گیری زمین مذاب (۴/۶ میلیارد سال قبل) ← تشکیل سنگ‌های آذرین (۴ میلیارد سال قبل) ← فوران آتشفشان‌های متعدد ← تشکیل هواکره ← تشکیل آب‌کره ← تشکیل زیست‌کره ← تشکیل سنگ‌های رسوبی ← تشکیل سنگ‌های دگرگونی

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۴۲ به ترتیب در چه زمان‌هایی قطب شمال و قطب جنوب بیش از هر زمان دیگر به سمت خورشید متمایل هستند؟

۱) اول مهر ـ اول فروردین

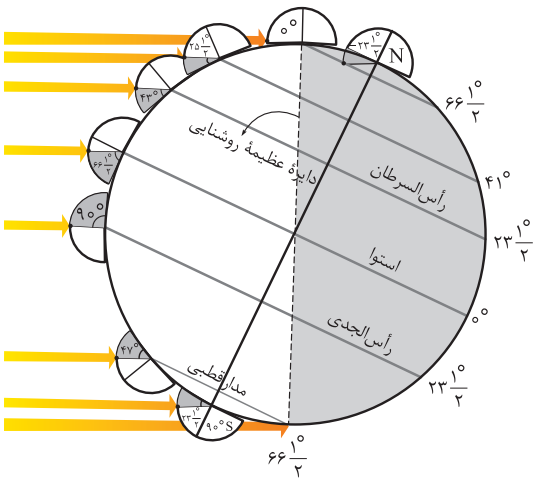
۲) اول دی ـ اول تیر

۳) اول فروردین ـ اول مهر

۴) اول تیر ـ اول دی

مشاوره این سؤال به یه نکتهٔ مهم اشاره داره، اونم توجه زیاد به شکل‌های کتاب درسیه!

پاسخ خیلی تشریحی با توجه به شکل زیر، در اول دی‌ماه قطب جنوب بیش از هر زمان دیگر (به اندازهٔ ۵ / ۲۳ درجه) به سمت خورشید متمایل است. برعکس این مورد در اول تیرماه قطب شمال بیش از هر زمان دیگر به سمت خورشید متمایل است.



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۴۳ کدام مورد دربارهٔ تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

۱) خشک‌شدن دریاچه‌ها

۲) ظهور یک گونهٔ خاص

۳) جدایی قاره‌ها از هم

۴) وقوع زلزله‌های بزرگ

مشاوره فقط کافیه چند مورد از معیارهای تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی رو بلد باشین و تمام! نگین مطلب چندان مهمی نیست و سرسری ازش رد بشین، چون توی کنکور ۱۴۰۰ ازش سؤال اومده و ممکنه بازم بیاد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ معیارهای تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی:

۱) پیدایش یا انقراض گونهٔ خاصی از جانداران

۲) حوادث کوه‌زایی

۳) پیشروی و یا پسروی جهانی دریاها

۴) عصرهای یخبندان و ...

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۴۴ $\frac{۳۱}{۳۲}$ کربن‌های پرتوزای زغال‌های چوب کنار اسکلت انسانی قدیمی مورد واپاشی قرار گرفته است. حدود چند هزار سال، از مرگ این انسان گذشته است؟ (نیم‌عمر کربن پرتوزا = ۵۷۰۰ سال)

۱) ۱۷ ۲) ۱۱/۵

۳) ۲۴ ۴) ۲۸/۵

مشاوره دوستان این سؤال شبیه‌ساز کنکورهای داخل و خارج از کشور تیر ۱۴۰۲ هستش. با این سؤال خواستیم اهمیت بررسی کنکورهای گذشته رو بهتون گوشزد کنیم.

درس Box

روش تعیین سن نمونه:

برای محاسبهٔ سن نمونه (سن تشکیل سنگ یا سن فسیل) از رابطهٔ زیر استفاده می‌شود:

مدت نیم‌عمر × تعداد نیم‌عمر = سن نمونه

مدت نیم‌عمر: مدت‌زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود را نیم‌عمر آن عنصر می‌گویند. مدت نیم‌عمر عنصر پرتوزا، در سؤالات مربوط به نیم‌عمر داده می‌شود.

تعداد نیم‌عمر: برای محاسبهٔ تعداد نیم‌عمر، نیاز به مقدار اولیه و مقدار باقی‌مانده از مادهٔ پرتوزا است. جرم اولیهٔ عنصر پرتوزا را در هر مرحله نصف می‌کنیم تا به مقدار باقی‌مانده از عنصر پرتوزا برسیم. در این حالت، تعداد دفعات نصف‌شدن، نشان‌دهندهٔ تعداد نیم‌عمر است. ممکن است مقدار اولیه و باقی‌ماندهٔ عنصر پرتوزا برحسب جرم، درصد یا به صورت کسری نشان داده شود.

۱) برحسب جرم: مثلاً اگر مقدار اولیه عنصر پرتوزا برابر ۲۰۰ گرم و مقدار باقی‌ماندهٔ آن ۱۲/۵ گرم باشد؛ در این حالت تعداد نیم‌عمر برابر است با ۴:

مقدار اولیه ۲۰۰ $\xrightarrow{۱}$ ۱۰۰ $\xrightarrow{۲}$ ۵۰ $\xrightarrow{۳}$ ۲۵ $\xrightarrow{۴}$ ۱۲/۵ مقدار باقی‌مانده

۲) برحسب درصد: مثلاً اگر ۷۵ درصد کربن ۱۴ به نیتروژن ۱۴ تجزیه (واپاشی) شده باشد، در این حالت تعداد نیم‌عمر برابر است با ۲. چون ۷۵ درصد از کربن ۱۴ به نیتروژن ۱۴ تجزیه شده است، پس ۲۵ درصد از کربن ۱۴ هنوز تجزیه نشده (مقدار باقی‌ماندهٔ کربن ۱۴).

۲۵٪ = ۱۰۰ − ۷۵ = مقدار تجزیه‌شدهٔ عنصر پرتوزا − مقدار اولیهٔ عنصر پرتوزا = مقدار باقی‌ماندهٔ عنصر پرتوزا

مقدار اولیه ۱۰۰ $\xrightarrow{۱}$ ۵۰ $\xrightarrow{۲}$ ۲۵ مقدار باقی‌مانده

۳) به صورت کسری: مثلاً اگر مقدار باقی‌ماندهٔ عنصر پرتوزایی، $\frac{۱}{۸}$ مقدار اولیه باشد، در این حالت تعداد نیم‌عمر اون برابر با ۳:

مقدار اولیه ۱ $\xrightarrow{۱}$ $\frac{۱}{۲}$ $\xrightarrow{۲}$ $\frac{۱}{۴}$ $\xrightarrow{۳}$ $\frac{۱}{۸}$ مقدار باقی‌مانده

در نهایت، با استفاده از فرمول زیر می‌توان سن تشکیل نمونه سنگ یا سن موجود پس از مرگ (سن فسیل) را محاسبه کرد:

مدت نیم‌عمر × تعداد نیم‌عمر = سن نمونه

پاسخ خیلی تشریحی

مقدار باقی‌مانده = مقدار اولیه − مقدار واپاشی شده

$\frac{۳۲}{۳۲} - \frac{۳۱}{۳۲} = \frac{۱}{۳۲}$

۱ کربن پرتوزای باقی‌مانده $\xrightarrow{۱\text{ نیم‌عمر}}$ $\frac{۱}{۲}$ $\xrightarrow{۲\text{ نیم‌عمر}}$ $\frac{۱}{۴}$ $\xrightarrow{۳\text{ نیم‌عمر}}$ $\frac{۱}{۸}$ $\xrightarrow{۴\text{ نیم‌عمر}}$ $\frac{۱}{۱۶}$ $\xrightarrow{۵\text{ نیم‌عمر}}$ $\frac{۱}{۳۲}$

سال ۲۸/۵ = ۲۸۵۰۰ = ۵ × ۵۷۰۰ = مدت‌زمان نیم‌عمر × تعداد نیم‌عمر = سن مطلق

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۴۵ در ارتباط با کهکشان راه شیری، نمی‌توان گفت که ..... .

۱) یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته‌شده است

۲) خورشید و سیارهٔ عطارد در لبهٔ یکی از بازوهای آن قرار دارند

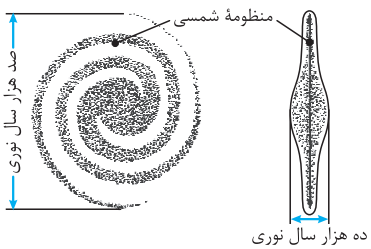
۳) از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای تشکیل شده‌اند

۴) شکل مارپیچی آن از نمای نیم‌رخ و نمای روبه‌رو قابل رویت می‌باشد

درس Box

نکات مربوط به کهکشان راه شیری	
۱	شرایط مناسب برای رصد آن: در شب‌های صاف و بدون ابر و مکان‌های فاقد آلودگی نوری
۲	نواری مِه‌مانند و کم‌نور، شامل انبوهی از اجرام است.
۳	یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته‌شده است.
۴	دارای شکل مارپیچی است.
۵	کهکشان راه شیری دارای دو بازوی اصلی است.
۶	دارای قطر صد هزار سال نوری (شعاع پنجاه هزار سال نوری) است.
۷	فاصلهٔ دورترین اجرام از مرکز کهکشان برابر با پنجاه هزار سال نوری است.
۸	ضخامت کهکشان در مرکز آن برابر با ده هزار سال نوری و در کناره‌ها کم‌تر (حدود سه هزار سال نوری) است.
۹	تراکم اجرام در مرکز کهکشان بیشتر از کناره‌ها است.

پاسخ خیلی تشریحی شکل مارپیچی کهکشان راه شیری از نمای بالا (روبه‌رو) قابل مشاهده است. این کهکشان از نمای نیم‌رخ (پهلو) شبیه عدسی محدب است.



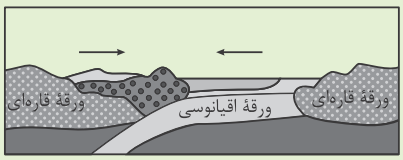
سایر گزینه‌ها در ارتباط با کهکشان راه شیری درست می‌باشند.

نکته منظومهٔ شمسی (شامل خورشید و سیاره‌ها) در لبهٔ یکی از بازوهای کهکشان راه شیری قرار دارد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۴۶ با توجه به موقعیت زیر، کدام پدیده را می‌توان در آینده مشاهده کرد؟



۱) رشته‌کوه

۲) پشتهٔ میان‌اقیانوسی

۳) جزایر قوسی

۴) دراز گودال

مشاوره مراحل چرخهٔ ویلسون و مباحث مرتبط با اون، همواره پای ثابت سؤالات کنکور و آزمون‌ها هستن، پس با دقت متن و شکل‌هاش رو بررسی کنین.

درس Box

مراحل چرخهٔ ویلسون

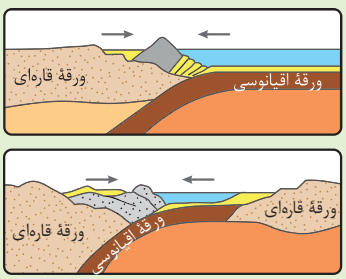
۱) مرحلهٔ بازشدگی: تحت تأثیر جریان‌های همرفتی سست‌کره، بخشی از پوستهٔ قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب سست‌کره، صعود نموده و به سطح زمین می‌رسند.
مثال ← آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو در شرق آفریقا

۲) مرحلهٔ گسترش: در این مرحله، در محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان‌اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوستهٔ جدید ایجادشده به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شود.
مثال ← بستر اقیانوس اطلس و دریای سرخ

۳) مرحلهٔ بسته‌شدن: در این مرحله، ورقهٔ اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقهٔ قاره‌ای مجاور خود فرورانده می‌شود (دراز گودال اقیانوسی) و با ادامهٔ فرورانش در نهایت اقیانوس بسته می‌شود.
نکته: در برخی از اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام در بخشی از آن، ورقهٔ اقیانوسی به زیر ورقهٔ اقیانوسی دیگر فرورانده شده و منجر به تشکیل دراز گودال اقیانوسی و جزایر قوسی می‌شود.
مثال ← بسته‌شدن اقیانوس تتیس

۴) مرحلهٔ برخورد: با بسته‌شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات فشرده شده و رشته‌کوه‌هایی را به وجود آورند.
مثال ← رشته‌کوه‌های زاگرس و هیمالیا

پاسخ خیلی تشریحی ✔ شکل سؤال، نشان‌دهندهٔ مرحلهٔ بسته‌شدن از چرخهٔ ویلسون است. در آینده، با بسته‌شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات فشرده شده و رشته‌کوه به وجود می‌آید.



بسته‌شدن حوضهٔ اقیانوسی ایجادشده

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۴۷ در فاصلهٔ بین مدارهای استوا تا مدار رأس‌السرطان، در کدام‌یک از روزهای زیر خورشید به‌هیچ‌وجه عمود نمی‌تابد؟

۱) آخر آبان
۲) آخر اردیبهشت
۳) اول خرداد
۴) اول تیر

Hint

شکل موقعیت فرضی تابش عمود نور خورشید نسبت به مدارهای مختلف زمین رو برای خودتون رسم کنین.

درس Box

۱ و ۹) اول بهار (۱ فروردین) ← زاویهٔ تابش خورشید بر مدار استوا (عرض جغرافیایی ۰ درجه) = ۹۰°

۲) طول بهار ← زاویهٔ تابش خورشید بر عرض‌های جغرافیایی بالاتر در نیمکرهٔ شمالی (۰ تا ۲۳/۵ درجهٔ شمالی) = ۹۰°

۳) اول تابستان (۱ تیر) ← زاویهٔ تابش خورشید بر مدار رأس‌السرطان (عرض جغرافیایی ۲۳/۵ درجهٔ شمالی) = ۹۰°

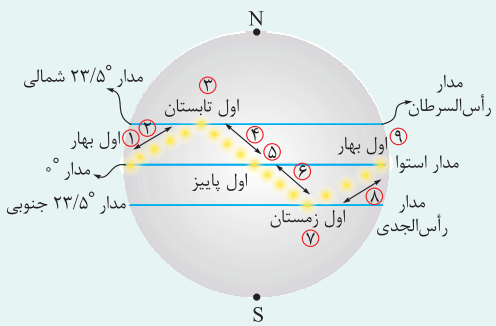
۴) طول تابستان ← زاویهٔ تابش خورشید بر عرض‌های جغرافیایی (۲۳/۵ درجهٔ شمالی تا صفر) = ۹۰°

۵) اول پاییز (۱ مهر) ← زاویهٔ تابش خورشید بر مدار استوا (عرض جغرافیایی ۰ درجه) = ۹۰°

۶) طول پاییز ← زاویهٔ تابش خورشید بر عرض‌های جغرافیایی (۰ تا ۲۳/۵ درجهٔ جنوبی) = ۹۰°

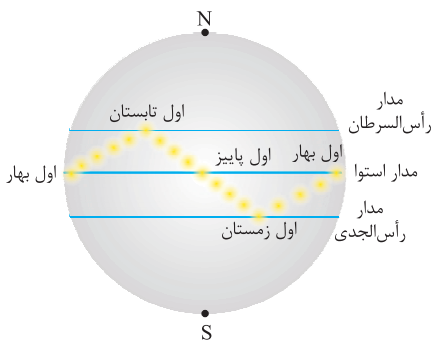
۷) اول زمستان (۱ دی) ← زاویهٔ تابش خورشید بر مدار رأس‌الجدی (عرض جغرافیایی ۲۳/۵ درجهٔ جنوبی) = ۹۰°

۸) طول زمستان ← زاویهٔ تابش خورشید بر عرض‌های جغرافیایی (۲۳/۵ درجهٔ جنوبی تا ۰ درجه) = ۹۰°



پاسخ خیلی تشریحی ✔

خورشید در ابتدای بهار، بر مدار استوا و در طول بهار بر عرض‌های جغرافیایی بالاتر در نیمکرهٔ شمالی عمود می‌تابد و در نهایت در آخر خرداد و اول تیرماه بر مدار رأس‌السرطان، عمود می‌تابد. در طول تابستان هم بر مدارهای کم‌تر از ۲۳/۵ درجهٔ شمالی، قائم خواهد بود. در نیمهٔ دوم سال یعنی اول مهر تا آخر اسفند خورشید بر مدارهای بین استوا تا رأس‌الجدی تابش قائم دارد.

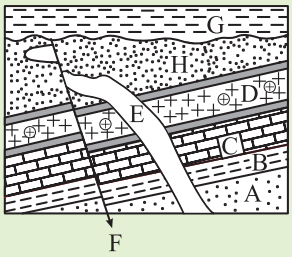


موقعیت فرضی تابش عمود نور خورشید نسبت به مدارهای مختلف زمین (بر اساس نیمکرهٔ شمالی)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

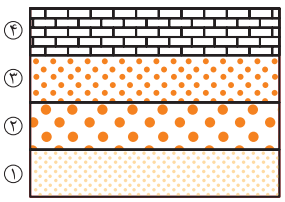
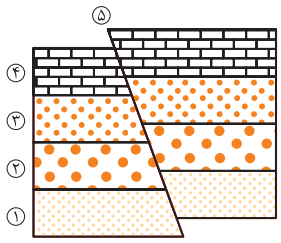
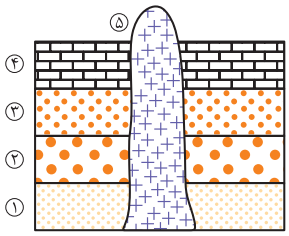
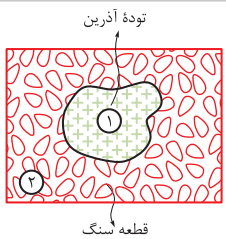
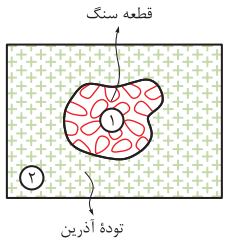
۱۴۸ با توجه به شکل زیر، پس از رسوب‌گذاری لایه‌های A، B و C ترتیب بروز پدیده‌های زمین‌شناسی از قدیم به جدید به چه صورت خواهد بود؟ (از راست به چپ)



۱) G,F,E,H,D
۲) G,E,F,H,D
۳) G,F,E,D,H
۴) G,E,F,D,H

مشاوره تعیین سن نسبی هم از مباحث مهمی هستش که توی همین کنکور اردیبهشت ۱۴۰۳ و امتحان نهایی ازش سؤال اومد. با استفاده از درس‌باکس زیر به راحتی این مبحث رو یاد بگیر و جمع‌بندی کن.

درس Box

روش‌های تعیین سن نسبی در لایه‌های رسوبی	شکل
رسوبات به صورت افقی و لایه‌لایه ته‌نشین می‌شوند. ← سن لایهٔ پایین‌تر از بالایی بیشتر است. این در صورتی است که تغییری (شکستگی، وارونگی، گسل و ...) در لایه‌های رسوبی وجود نداشته و ترتیب لایه‌ها حفظ شده باشد.	
اگر در لایه‌های رسوبی چین‌خوردگی و گسل (شکستگی) دیده شود. ← چین‌خوردگی و گسل، بعد از زمان تشکیل لایه‌ها صورت می‌گیرد.	
اگر سنگ آذرین (تودهٔ نفوذی) درون لایه‌های رسوبی دیده شود. ← تودهٔ آذرین جدیدتر و لایه‌های رسوبی قدیمی‌تر هستند.	
اگر تودهٔ آذرین داخل یک سنگ رسوبی باشد. ← تودهٔ آذرین قدیمی‌تر و سنگ رسوبی جدیدتر است.	
اگر قطعه سنگی درون یک تودهٔ آذرین باشد. ← قطعه سنگ قدیمی‌تر و تودهٔ آذرین جدیدتر است.	

پاسخ خیلی تشریحی ابتدا رسوب‌گذاری A، B، C و H و بعد نفوذ سیل یعنی D و سپس نفوذ تودهٔ آذرین یعنی E و پس از آن ایجاد گسل یعنی F و در آخر فرسایش و رسوب‌گذاری لایهٔ فوقانی یعنی G صورت گرفته است.

Telegram: @konkur_in

۱۴۹ تفاوت اصلی اقیانوس اطلس و اقیانوس آرام، در کدام مورد است؟

۱) پشتهٔ میان‌اقیانوسی

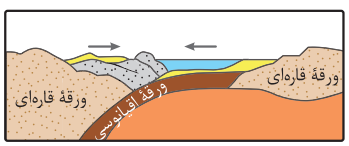
۲) ضخامت سنگ‌های بستر اقیانوس

۳) درازگودال اقیانوسی

۴) چگالی سنگ‌های بستر اقیانوس

Hint مثال‌های مربوط به مراحل چرخهٔ ویلسون رو به خاطر داشته باشی تمومه! ☺

پاسخ خیلی تشریحی ✔ اقیانوس اطلس در مرحلهٔ گسترش است و فاقد عمل فرورانش و درازگودال است، اما اقیانوس آرام در مرحلهٔ بسته‌شدن قرار دارد و دارای عمل فرورانش و درازگودال اقیانوسی است.



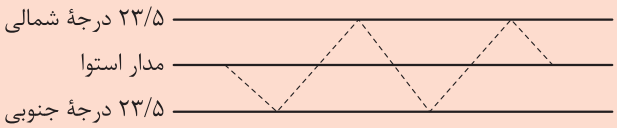
بسته‌شدن حوضهٔ اقیانوسی ایجادشده

ایجاد و گسترش پوستهٔ اقیانوسی

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

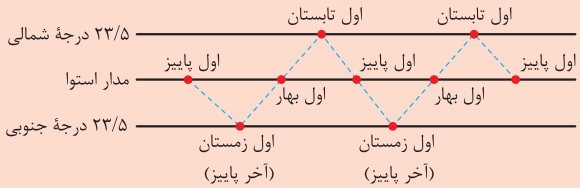
۱۵۰ منحنی زیر مسیر عمودتابیدن نور خورشید در هنگام ظهر شرعی به زمین را نشان می‌دهد. در این مسیر چند بار برای کشور ما شب یلدا مشاهده می‌شود؟



۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

مشاوره دوستان این سؤال شبیه‌ساز کنکور تیرماه ۱۴۰۲ و البته از موضوعات مهم فصل ۱ زمین‌شناسی هستش. با این سؤال خواستیم اهمیت بررسی کنکورهای گذشته رو بهتون گوشزد کنیم!

پاسخ خیلی تشریحی ✔ شب یلدا همان روز آخر پاییز (۳۰ آذر) می‌باشد که با توجه به شکل و نمودار زیر، دو بار قابل مشاهده است.



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۵۱ سرعت نور در فضا ۳۰۰ هزار کیلومتر در ثانیه می‌باشد. اگر زمان رسیدن نور خورشید به یک سیاره ۲۵۰۰ ثانیهٔ نوری بیشتر از زمان رسیدن نور خورشید به زمین باشد، چند سال زمینی طول خواهد کشید که این سیاره یک دور به دور خورشید بگردد؟

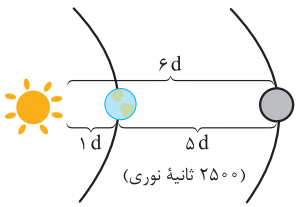
۱) ۹
۲) ۱۵
۳) ۲۴
۴) ۱۰۲

مشاوره شاید ظاهر این مسئله برات ترسناک باشه ولی کافیه مفهوم قانون سوم کپلر و فاصلهٔ بین زمین و خورشید رو به خوبی درک کرده باشی، اون‌وقت حل این مسئله برات راحت می‌شه.

پاسخ خیلی تشریحی

سرعت حرکت نور خورشید در فضا ۳۰۰ هزار کیلومتر در ثانیه می‌باشد. با توجه به واحد نجومی که ۱۵۰ میلیون کیلومتر فاصلهٔ میانگین زمین تا خورشید در نظر گرفته می‌شود، مدت‌زمان ۸ دقیقه و ۲۰ ثانیهٔ نوری یا ۵۰۰ ثانیهٔ نوری طول می‌کشد تا نور خورشید به زمین برسد. طبق اطلاعات صورت سؤال اگر اختلاف سیارهٔ مورد نظر با زمین ۲۵۰۰ ثانیهٔ نوری باشد، بنابراین ۳۰۰۰ ثانیهٔ نوری طول می‌کشد تا نور خورشید به سیارهٔ مورد نظر برسد که برابر با $۶d$ می‌باشد. از طرفی طبق قانون $p^۲ = d^۳$ می‌توان نوشت:

$$p^۲ = d^۳ \ , \ p^۲ = (۶)^۳ , p = ۶\sqrt{۶} \simeq ۱۵$$



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۵۲ کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟

«بر اثر گسترش بستر اقیانوس‌ها وسعت سطح زمین ..... .»

۱) افزایش می‌یابد، زیرا در محل برخورد ورقه‌های واگرا، درازگودال اقیانوسی تشکیل می‌شود

۲) کاهش می‌یابد ، زیرا در محل برخورد ورقه‌های همگرا، رسوبات فشرده می‌شوند

۳) ثابت می‌ماند، زیرا در محل برخورد ورقه‌های همگرا، قسمتی از سنگ‌کره از بین می‌رود

۴) ثابت می‌ماند، زیرا در محل ورقه‌های واگرا، سنگ‌کرهٔ جدید تشکیل می‌شود

مشاوره با تستی ساده از قسمت «پاسخ دهید» کتاب درسی روبه‌رو هستین که البته یادآوری از دانسته‌های قبلی شما از کتاب علومتونه!

درس Box

نوع حرکت ورقه‌ها	نوع ورقه‌ها	پدیده‌های زمین‌شناسی مورد انتظار	مثال
همگرا یا نزدیک‌شونده (→←)	اقیانوسی ـ اقیانوسی	فرورانش ورقهٔ اقیانوسیِ چگال‌تر، ایجاد درازگودال اقیانوسی، ایجاد جزایر قوسی	اقیانوس آرام
	اقیانوسی ـ قاره‌ای	فرورانش ورقهٔ اقیانوسی، ایجاد درازگودال اقیانوسی، بسته‌شدن اقیانوس	بسته‌شدن اقیانوس تتیس
	قاره‌ای ـ قاره‌ای	چین‌خوردن رسوبات، تشکیل رشته‌کوه	هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا)، زاگرس (برخورد عربستان به ایران)
واگرا یا دورشونده (←→)	اقیانوسی ـ اقیانوسی	ایجاد پشتهٔ میان‌اقیانوسی، ساخت پوستهٔ جدید، گسترش بستر اقیانوس	بستر اقیانوس اطلس (دورشدن آمریکای جنوبی از افریقا)، دریای سرخ (دورشدن عربستان از افریقا)

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با وجود گسترش بستر اقیانوس‌ها وسعت سطح زمین افزایش نمی‌یابد و مقدار آن ثابت است؛ زیرا در مناطقی از زمین (مانند محل برخورد ورقه‌های نزدیک‌شونده (همگرا)) بخشی از سنگ‌کره از بین می‌رود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۵۳ در لایه‌های A تا E، فسیل‌های زیر پیدا شده است. کدام لایه‌ها در یک دوران زمین‌شناسی تشکیل نشده‌اند؟

پالئوزوئیک ـ مزوزوئیک ـ سنوزوئیک

A: نخستین ماهی‌ها

B: نخستین خزندگان

C: نخستین دایناسورها

D: نخستین پرندگان

E: انقراض دایناسورها

۱) A با B

۲) B با C

۳) C با D

۴) D با E

مشاوره همیشه گفتیم بازم تأکید می‌کنیم، جدول مقیاس زمان در زمین‌شناسی و رویدادهای اون رو خوب حفظ کنید؛ چون با فصل‌ها و مباحث دیگه (مثل تاقدیس و ناودیس، گسل‌ها و ...) نیز ترکیب می‌شه.

درس Box

دوران	دوره	رویداد زیستی
سنوزوئیک	کواترنری	انسان
	نئوژن	تنوع پستانداران
	پالئوژن	
مزوزوئیک	کرتاسه	**انقراض دایناسورها** نخستین گیاهان گل‌دار
	ژوراسیک	**نخستین پرنده**
	تریاس	نخستین پستاندار **نخستین دایناسور**
پالئوزوئیک	پرمین	انقراض گروهی
	کربنیفر	**نخستین خزنده**
	دونین	نخستین دوزیست
	سیلورین	نخستین گیاهان آونددار
	اردویسین	**نخستین ماهی‌ها**
	کامبرین	نخستین تریلوبیت

پاسخ خیلی تشریحی ✔ B (ظهور نخستین خزنده) پالئوزوئیک و C (ظهور نخستین دایناسور) مزوزوئیک می‌باشد.

A: نخستین ماهی‌ها ← اردویسین ← پالئوزوئیک

B: نخستین خزندگان ← کربنیفر ← پالئوزوئیک

C: نخستین دایناسورها ← تریاس ← مزوزوئیک

D: نخستین پرندگان ← ژوراسیک ← مزوزوئیک

E: انقراض دایناسورها ← کرتاسه ← مزوزوئیک

نکته توجه داشته باشین صورت سؤال گفته دوران نه دوره!

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۵۴ در ارتباط با نظریه‌ای که در آن نزدیک‌ترین ستاره به زمین بعد از دومین سیارهٔ نزدیک به زمین قرار دارد، کدام گزینه درست است؟

منظورش نظریهٔ زمین مرکزیه!

۱) منتفی‌شدن این نظریه به علت تشخیص اشتباه در جهت چرخش سیارات بود.

۲) در این نظریه، زمین همراه با ماه و دیگر سیاره‌ها به دور خورشید می‌گردند.

۳) نزدیک‌ترین سیاره به زمین قبل از نزدیک‌ترین جرم آسمانی به زمین قرار دارد.

۴) در این نظریه سیارات در مدارهای دایره‌ای به دور زمین در حرکت می‌باشند.

مشاوره توی درس‌باکس زیر کل نظریه‌های نجومی رو براتون خلاصه کردیم. بخونید و لذت ببرید!

درس Box

نام نظریه	ارائه‌شده توسط	مبنای ارائه نظریه	شرح نظریه
زمین‌مرکزی	بطلمیوس	حرکت ظاهری خورشید	زمین، ثابت است (در مرکز عالم قرار دارد) و ماه و خورشید و پنج سیارهٔ شناخته‌شدهٔ آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره‌ای (و در خلاف جهت گردش عقربه‌های ساعت) به دور زمین می‌گردند.
خورشیدمرکزی	کوپرنیک	مطالعهٔ حرکت سیارات در زمان‌های مختلف	بند اول: زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد. بند دوم: حرکت روزانهٔ خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجهٔ چرخش زمین به دور محورخود است.
	کپلر (قوانین کپلر)	بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان	قانون اول: هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره، در یکی از دو کانون آن قرار دارد. قانون دوم: هر سیاره، چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می‌کند، در مدت زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند. قانون سوم: زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p)، با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد، به طوری که مربع زمان گردش سیاره به دور خورشید، معادل مکعب فاصلهٔ آن سیاره تا خورشید است ($p^2 \propto d^3$). در این رابطه، p برحسب سال زمینی و d برحسب واحد نجومی است.

پاسخ خیلی تشریحی

نزدیک‌ترین ستاره به زمین، خورشید و دومین سیارهٔ نزدیک به زمین، زهره می‌باشد. در نظریهٔ زمین‌مرکزی، ستارهٔ خورشید بعد از سیارهٔ زهره و بین دو سیارهٔ زهره و مریخ قرار دارد.

اکنون در ارتباط با نظریهٔ زمین‌مرکزی، درستی یا نادرستی گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینهٔ (۱): نادرست؛ علت منتفی‌شدن نظریه زمین‌مرکزی، تشخیص اشتباه در مرکز منظومهٔ شمسی بود که بطلمیوس با مشاهدهٔ حرکت ظاهری ماه و خورشید در آسمان به این نتیجه رسید که زمین در مرکز عالم قرار دارد؛ در صورتی که حرکت روزانهٔ خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجهٔ چرخش زمین به دور محور خود است و خورشید در مرکز منظومه قرار دارد.

گزینهٔ (۲): نادرست؛ در نظریهٔ زمین‌مرکزی، زمین ثابت است و در مرکز عالم قرار دارد و اجرام آسمانی دیگر به دور آن می‌گردند.

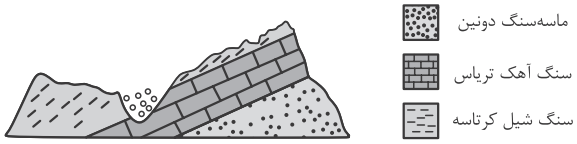
گزینهٔ (۳): نادرست؛ نزدیک‌ترین سیاره به زمین عطارد و نزدیک‌ترین جرم آسمانی به زمین ماه می‌باشد که عطارد بعد از ماه قرار گرفته است. (مطابق نظریهٔ زمین‌مرکزی)

گزینهٔ (۴): درست؛ در نظریهٔ زمین‌مرکزی، ماه و خورشید و پنج سیارهٔ شناخته‌شده آن روزگاه یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۵۵ مطابق شکل زیر، در کدام دورهٔ زمانی زمین‌شناسی بیشترین شدت هوازدگی، اتفاق افتاده است؟



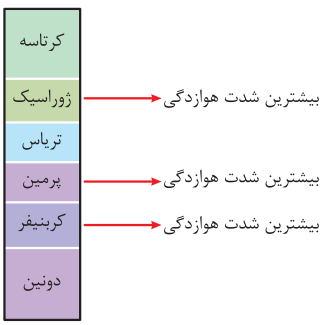
۱) کرتاسه

۲) کربنیفر

۳) تریاس

۴) سیلورین

پاسخ خیلی تشریحی با توجه به شکل و نبود لایه‌های مربوط به دوره‌های کربنیفر، پرمین و ژوراسیک، می‌توان دریافت بیشترین تخریب و شدت هوازدگی در این لایه‌ها به وقوع پیوسته است.



Telegram: @konkur_in