گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ یازدهم



دفترچه شماره ۱

پنجشنبه ۷ اسفندماه ۱۴۰۴

۲/۸ نیم‌سال دوم

ویژهٔ دانش‌آموزان پایه یازدهم

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	زیست‌شناسی	۳۰	۱	۳۰	۳۰ دقیقه	۳۰ سؤال ۳۰ دقیقه

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازهٔ متن در تمامی آزمون‌های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه‌های کنکور در نظر گرفته می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی دروس این آزمون

زیست شناسی ۲

تقسیم یاخته
صفحه‌های ۷۹ تا ۹۶

سهم در کنکور: ۳ سؤال

فیزیک ۲

جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم + مغناطیس و القای الکترومغناطیسی
(از توان در مدارهای الکتریکی تا ابتدای نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار متحرک)
صفحه‌های ۵۳ تا ۷۰

سهم در کنکور: ۳ سؤال

شیمی ۲

در پی غذای سالم
(از ابتدای آنتالپی همان محتوای انرژی است تا انتهای جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها، قانون هس)
صفحه‌های ۶۵ تا ۷۷

سهم در کنکور: ۲ سؤال

ریاضی ۲

مثلثات
صفحه‌های ۷۷ تا ۹۴

سهم در کنکور: ——

زمین شناسی

پویایی زمین
(تا انتهای امواج لرزه‌ای)
صفحه‌های ۵۹ تا ۷۱

سهم در کنکور: ۳ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴

اگه قصد داری از نیمهٔ دوم سال شروع کنی و با موفقیت همه رو شگفت‌زده کنی، این برنامه برای توئه!

گام اول (گرم‌کردن با آزمون ۹ بهمن):
با استفاده از مطالعه‌ای که برای امتحانات نیمسال اول داشته‌اید، در آزمون ۹ بهمن شرکت کنید و فقط به دید تمرین برای شروع (گرم کردن اولیه) به این آزمون نگاه کنید.

گام دوم (شروعِ پرانرژی در بهمن و اسفند):
در آزمون‌های ۲۳ بهمن، ۷ اسفند و ۲۱ اسفند، به مطالبِ سه‌هشتم ابتدایی نیمسال دوم مسلّط می‌شوید.

گام سوم (جبران نیمسال اول در فرصت طلایی نوروز):
از ۲۲ اسفند تا ۶ فروردین، به جبران، مرور و جمع‌بندی نیمسال اول می‌پردازید و با آزمون ۶ فروردین به مطالب نیمسال اول مسلّط می‌شوید.

گام چهارم (تکمیل یادگیری نیمسال دوم بعد از ایام نوروز):
از ۷ فروردین تا ۲۴ اردیبهشت، به مطالب پنج‌هشتم پایانی نیمسال دوم مسلّط می‌شوید و با آمادگی کامل به استقبال امتحانات خرداد ماه می‌روید.

گام پنجم (بهترین پایان برای سال تحصیلی):
تکمیل یادگیری و جمع‌بندی کامل برای ورود پرقدرت به سال تحصیلی بعد؛ **آزمون جامع کل پایه در ۲۸ خردادماه**

۱- **در رابطه با کاریوتیپ زنی سالم، کدام مورد به نادرستی بیان‌شده است؟**

۱) در مرحلهٔ دارای نقطهٔ وارسی تقسیم تهیه می‌شود.

۲) بیشتر از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی و عصبی تهیه می‌شود.

۳) برای تشخیص فقط بعضی از ناهنجاری‌های فام‌تنی استفاده می‌شود.

۴) فام‌تن‌ها در آن بر اساس اندازه و محل قرارگیری سانترومرها شماره‌گذاری می‌شوند.

۲- **ویژگی مطرح‌شده در کدام مورد، تودهٔ لیپوما را از ملانوما متمایز می‌کند؟**

۱) تغییر رنگ در محل بافت تومور ۲) گسترش به مناطق دیگر بدن از طریق لنف

۳) شیوع بیشتر در کودکان نسبت به بزرگسالان ۴) تکثیر تنظیم‌نشدهٔ یاخته‌های بافت چربی

۳- **درخصوص محل اتصال فامینک‌های خواهری در بزرگ‌ترین فام‌تن انسان، کدام مورد درست است؟**

۱) ضخیم‌ترین ناحیهٔ فام‌تن است.

۲) در نیمهٔ تحتانی فام‌تن قرارگرفته است.

۳) محل اتصال رشته‌های دوک تقسیم است.

۴) متصل‌کنندهٔ دو بخش با ژن‌هایی از نوع متفاوت است.

۴- **با توجه به مراحل مختلف اینترفاز چرخه یاخته‌ای در یک یاختهٔ پوششی، کدام عبارت درست است؟**

۱) در دومین مرحلهٔ آن، بر تعداد مجموعه‌های فام‌تنی یاخته افزوده می‌شود.

۲) در طویل‌ترین مرحلهٔ آن، فعالیت رناتن‌ها در بیشترین حالت خود قرار دارد.

۳) در نخستین مرحلهٔ آن، نوعی نقطهٔ وارسی می‌تواند موجب مرگ یاخته‌ای شود.

۴) در کوتاه‌ترین مرحلهٔ آن، به تعداد فامینک‌های موجود در هسته، سانترومر وجود دارد.

۵- **کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«در هر مرحله‌ای از تقسیم نوعی یاختهٔ پوششی رودهٔ انسان که .....، به‌طورحتم ..... .»

۱) یاخته ظاهری کشیده‌تر پیدا می‌کند ـ بر تعداد فام‌تن‌های درون هسته افزوده می‌شود

۲) پوشش هسته به‌طور کامل تجزیه می‌شود ـ به هر سانترومر یک‌رشتهٔ دوک متصل می‌گردد

۳) بر میزان فشردگی فام‌تن‌ها افزوده می‌گردد ـ بین میانک‌ها، دوک تقسیم تشکیل می‌شود

۴) فام‌تن‌ها شروع به باز شدن می‌کنند ـ حلقه‌ای از جنس اکتین و میوزین به سطح داخلی غشا متصل است

۶- **کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟**

«با افزایش سن مادر از .....، احتمال تولد فرزندی مبتلا به نشانگان داون بیش از ..... می‌شود.»

۱) ۴۵ تا ۵۰ ـ دو برابر ۲) ۴۰ تا ۴۵ ـ چهار برابر ۳) ۴۰ تا ۵۰ ـ چهار برابر ۴) ۳۵ تا ۴۵ ـ دو برابر

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

۱) در بافت‌برداری، ممکن است قسمتی از بافت سرطانی در بدن باقی بماند.

۲) در پرتودرمانی، یاخته‌های بافت سرطانی تحت تأثیر پرتوهای قوی قرار می‌گیرند.

۳) در بافت‌برداری، آزمایش خون به‌منظور شناسایی بافت سرطانی کمک‌کننده است.

۴) در شیمی‌درمانی، فرایند تقسیم تنها در یاخته‌های تشکیل‌دهندهٔ تومور سرکوب می‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸- **با توجه به فرایند تقسیم میوز در نوعی یاختهٔ گیاهی، کدام اتفاقات همزمان با یکدیگر رخ می‌دهند؟**

۱) کاهش طول رشته‌های دوک تقسیم ـ تشکیل پوششی در اطراف فام‌تن‌های مضاعف‌شده

۲) ردیف شدن تتراداها در استوای یاخته ـ متصل شدن دو رشتهٔ دوک به سانترومر فام‌تن‌ها

۳) جدا شدن فامینک‌های خواهری از یکدیگر ـ تجمع ریزکیسه‌ها در بخش میانی یاخته

۴) افزایش تعداد فام‌تن‌های درون یاخته ـ دور شدن فام‌تن‌های همتا از یکدیگر

۹- **در کتاب درسی به اندامکی بدون غشا اشاره‌شده که در یاخته‌های جانوری برخلاف یاخته‌های گیاهی قابل‌مشاهده است. درخصوص این اندامک در یک لنفوسیت T خاطره، کدام عبارت نادرست است؟**

۱) همواره در یاخته تعداد زوج دارد.

۲) همواره عمود بر ساختار مشابه خود قرارگرفته است.

۳) فقط در بعضی از زمان‌ها، تعدادی رشته از آن خارج می‌شوند.

۴) فقط در بعضی از زمان‌ها، در قطبین یاخته قابل‌مشاهده است.

۱۰- **شکل مقابل مرحله‌ای از تقسیم رشتمان یاختهٔ مریستمی را نشان می‌دهد. کدام اتفاق پیش از این مرحله رخ می‌دهد؟**



۱) کاهش فاصلهٔ بین فام‌تن‌ها و قطب‌های یاخته

۲) افزایش میزان گستردگی شبکهٔ آندوپلاسمی

۳) کاهش مقدار فشردگی فام‌تن‌های درون‌یاخته

۴) افزایش هم‌پوشانی بین رشته‌های دوک مجاور هم

۱۱- **با توجه به مراحل رشد و پخش یاخته‌های سرطانی لولهٔ گوارش، کدام ویژگی مرحلهٔ سوم را از مرحلهٔ دوم متمایز می‌کند؟**

۱) گسترش یاخته‌های سرطانی به ضخیم‌ترین لایهٔ دیوارهٔ لولهٔ گوارش

۲) گسترش یاخته‌های سرطانی در بافت‌های دورتر از طریق لنف

۳) شروع تهاجم یاختهٔ سرطانی اولیه به دیگر یاخته‌های بافت

۴) دسترسی یاخته‌های سرطانی به گره‌های لنفی مجاور

۱۲- **مطابق اطلاعات کتاب درسی، در خصوص پنج ساختاری که مراحل فشرده‌شدن فام‌تن (کروموزوم) را نشان می‌دهند؛ کدام مورد درست است؟**

۱) در ساختار سوم همانند ساختار دوم، قطعاً مارپیچ دو رشته‌ای دنا دیده می‌شود.

۲) در ساختار چهارم برخلاف ساختار سوم، قطعاً ساختارهای فنری‌شکل دیده می‌شوند.

۳) در ساختار اول همانند ساختار سوم، قطعاً واحدهای هسته‌تن در فام‌تن دیده می‌شود.

۴) در ساختار پنجم برخلاف ساختار چهارم، قطعاً سانترومر در قسمت مرکزی فام‌تن دیده می‌شود.

۱۳- **کدام مورد درست است؟**

۱) همهٔ جانداران یک مجموعه فام‌تن از والد مادری و یک مجموعهٔ دیگر را از والد پدری می‌گیرند.

۲) همهٔ یاخته‌های پیکری یک جاندار تعداد فام‌تن‌های جنسی برابری دارند.

۳) در یک مجموعهٔ فام‌تنی، هیچ فام‌تنی با فام‌تن دیگر همتا نیست.

۴) «n» نشان‌دهندهٔ تعداد فام‌تن‌های هر یاخته است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴- دربارهٔ تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ مریستمی ریشهٔ ذرت، کدام مورد درست است؟

۱) پس از تجزیهٔ کامل همهٔ رشته‌های دوک، دیوارهٔ یاخته‌ای از دو طرف فرو می‌رود.

۲) پس از ساخته‌شدن یک ریزکیسهٔ بزرگ، پوشش هسته به‌طور کامل تشکیل می‌شود.

۳) پیش از ایجاد صفحهٔ یاخته‌ای، فام‌تن‌های موجود در سیتوپلاسم ساختاری کوتاه‌تر پیدا می‌کنند.

۴) پیش از تجمع ریزکیسه‌های کوچک در بخش میانی یاخته، طول گروهی از رشته‌های دوک کاهش می‌یابد.

۱۵- با توجه به مطلب کتاب درسی، در فاصلهٔ دومین و سومین نقطهٔ وارسی اصلی چرخهٔ یاختهٔ پوششی رودهٔ باریک انسان، کدام مورد یا موارد زیر رخ می‌دهد؟

الف ـ تخریب پوشش دو لایهٔ احاطه‌کنندهٔ فام‌تن‌ها

ب ـ اتصال سانترومر فام‌تن‌ها به رشته‌های دوک تقسیم

ج ـ تجمع کردن فام‌تن‌های تک‌فامینکی در دو قطب یاخته

د ـ عبور گروهی از رشته‌های دوک طویل شده از کنار یکدیگر

۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د» ۲) «الف» و «ب» ۳) «الف»، «ب» و «د» ۴) «ج»

۱۶- با توجه به فرایند تقسیم کاستمان در نوعی یاختهٔ گیاهی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر مرحله‌ای از تقسیم کاستمان که .....، به‌طور حتم ..... .»

۱) ساختارهای چهار فامینکی تشکیل می‌شوند ـ به سانترومر هر فام‌تن (کروموزوم) دو رشتهٔ دوک متصل می‌گردد

۲) پروتئین‌های اتصالی موجود در محل سانترومرها تجزیه می‌شوند ـ همهٔ رشته‌های دوک تخریب می‌شوند

۳) بر تعداد سانترومرهای موجود در یاخته افزوده می‌شود ـ جفت فام‌تن‌های همتا از یکدیگر دور می‌شوند

۴) ساختارهای چهارتایه در استوای یاخته ردیف می‌شوند ـ فاصلهٔ بین هسته‌تن‌ها کاهش می‌یابد

۱۷- دو ویژگی مطرح‌شده در کدام مورد، در رابطه با یکی از مراحل اینترفاز صدق می‌کنند؟

۱) مرحلهٔ توقف یاخته‌های فاقد قدرت تقسیم و طویل‌ترین مرحلهٔ اینترفاز

۲) مرحلهٔ همانندسازی دِنا و دو برابر شدن تعداد فام‌تن‌های یاخته

۳) مرحلهٔ آماده‌شدن یاخته برای تقسیم و دومین مرحلهٔ اینترفاز

۴) مرحلهٔ شروع رنگ‌پذیری فام‌تن‌ها و تشکیل دوک تقسیم

۱۸- در رابطه با نقاط وارسی اصلی چرخهٔ یاخته‌ای، کدام مورد درست است؟

۱) همهٔ آن‌ها نحوهٔ سازمان‌دهی و تشکیل رشته‌های دوک را بررسی می‌کنند.

۲) همهٔ آن‌ها توسط مولکول‌های زیستی دارای N، O، C و H تنظیم می‌شوند.

۳) فقط بعضی از آن‌ها بلافاصله بعد از آسیب به دنا مرگ یاخته‌ای را به راه می‌اندازند.

۴) فقط بعضی از آن‌ها اتصال مناسب رشته‌های دوک به فام‌تن‌های هسته را بررسی می‌کنند.

۱۹- در رابطه با دوک تقسیم و میانک (سانتریول)، چند مورد به‌درستی بیان‌شده است؟

الف ـ فقط یکی از آن‌ها در هنگام تقسیم یاخته‌ای پدیدار می‌شود.

ب ـ هردوی آن‌ها در همهٔ یاخته‌های تقسیم‌شونده حضور دارند.

ج ـ هردوی آن‌ها از ریزلوله‌های پروتئینی ایجاد شده‌اند.

د ـ فقط یکی از آن‌ها در دو قطب یاخته حضور دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۰- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طورمعمول در هر مرحله‌ای از تقسیم یاختهٔ بنیادی که فشردگی فام‌تن‌ها در آن ..... .»

۱) در حداکثر می‌ماند، بیشترین فاصلهٔ میانک‌های یاخته از هم دیده می‌شود

۲) به حداکثر می‌رسد، فام‌تن‌های مضاعف در سطح استوایی هسته ردیف می‌شوند

۳) کاهش می‌یابد، شیار تقسیم به‌صورت موازی با رشته‌های دوک تشکیل می‌شود

۴) شروع به افزایش می‌کند، پوشش شبکهٔ آندوپلاسمی و هسته کاملاً تجزیه می‌شود

۲۱- کدام مورد، وجه اشتراک مراحل «پروفاز و پرومتافاز» در یک یاختهٔ بنیادی میلوئیدی نیست؟

۱) میزان فسفولیپیدهای آزاد در سیتوپلاسم در این مراحل متغیر است.

۲) رشته‌های دوک خارج‌شده از میانک در این مراحل دیده نمی‌شوند.

۳) رنگ‌پذیری فام‌تن‌های یاخته در طی این مراحل متغیر است.

۴) طول رشته‌های دوک تقسیم در این مراحل تغییر می‌کند.

۲۲- درخصوص نشانگان داون کدام مورد به‌درستی بیان‌شده است؟

۱) بالا رفتن سن مادر، احتمال تولد فرزند مبتلا به نشانگان داون در نتیجهٔ خطای کاستمانی را افزایش می‌دهد.

۲) به علت داشتن یک فام‌تن شمارهٔ ۲۱ بیشتر در یاخته‌های جنسی ایجادکنندهٔ تخم ایجاد می‌شود.

۳) افراد مبتلا به نشانگان داون در هر یاختهٔ غیرجنسی خود، ۴۷ فام‌تن دارند.

۴) نقص در آنافاز میتوز می‌تواند باعث ایجاد این نشانگان شود.

۲۳- کدام ویژگی درخصوص همهٔ تومورهای بدنی درست است؟

۱) موجب تغییر رنگ پوست در نواحی اطراف خود می‌شوند.

۲) با فعالیت خود، در عملکرد طبیعی اندام‌ها اختلال ایجاد می‌کنند.

۳) در نتیجهٔ عدم تعادل بین تقسیم یاخته‌ها و مرگ آن‌ها به وجود آمده‌اند.

۴) یاخته‌های آن همراه با جریان خون یا لنف به نواحی دیگر بدن می‌روند.

۲۴- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد فقط در یکی از دو جنس باعث افزایش احتمال خطای کاستمانی در تشکیل یاخته‌های جنسی می‌شود؟

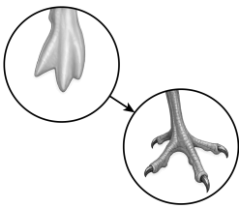
۱) عاملی که باعث کاهش اندازه محل بلوغ لنفوسیت‌های T می‌شود.

۲) عاملی که می‌تواند با ایجاد آفتاب‌سوختگی، سبب آسیب به دنای یاخته‌ها و بروز سرطان شود.

۳) عاملی که بر سامانه کناره‌ای تأثیر می‌گذارد و موجب آزادسازی ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شود.

۴) عاملی که در دستگاه گوارش به‌سرعت جذب می‌شود و باعث کاهش تعداد حفرات بافت اسفنجی استخوان ران می‌شود.

۲۵- شکل روبه‌رو نشان‌دهندهٔ نوعی فرایند یاخته‌ای است. در رابطه با این فرایند کدام مورد نادرست است؟



۱) همانند حذف یاخته‌های آسیب‌دیده در آفتاب‌سوختگی، نمونه‌ای از مرگ برنامه‌ریزی‌شده است.

۲) همانند مرگ یاخته‌ای در مرحلهٔ G_1، در چند ثانیه و توسط پروتئین‌ها انجام می‌شود.

۳) همانند حذف یاخته‌های پیر، بدون آسیب به یاخته‌های مجاور انجام می‌شود.

۴) همانند مرگ تصادفی یاخته‌ها، با التهاب همراه است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۶- در پیکر مردی بالغ، اگر اختلال پلی‌پلوئیدی در زمان میوز دو و فقط در یکی از یاخته‌ها رخ‌داده باشد، کدام مورد به‌درستی بیان‌شده است؟

۱) تنها نیمی از یاخته‌های حاصل از میوز، تعداد فام‌تن‌های طبیعی دارند.

۲) تنها یکی از یاخته‌های حاصل از میوز، بیش از دو مجموعهٔ فام‌تنی دارد.

۳) حداقل نیمی از یاخته‌های حاصل از میوز، در هستهٔ خود فام‌تن Y دارند.

۴) حداکثر یکی از یاخته‌های حاصل از میوز، دارای یک مجموعه فام‌تنی است.

۲۷- در ارتباط با روش‌های رایج درمان سرطان که در کتاب‌درسی مطرح‌شده‌اند، کدام مورد درست است؟

۱) فقط بعضی از آن‌ها می‌توانند به‌صورت ترکیبی با سایر روش‌ها به‌کاربرده شوند.

۲) همهٔ آن‌ها در صورت شدید بودن، فرد را مجبور به پیوند مغز استخوان می‌کنند.

۳) فقط بعضی از آن‌ها باعث سرکوب تقسیم یاخته‌ها در همهٔ بدن می‌شوند.

۴) همهٔ آن‌ها باعث عوارض ریزش مو، تهوع و خستگی می‌شوند.

۲۸- به‌طورمعمول، در رابطه با سرطان و عوامل ایجادکنندهٔ آن کدام مورد درست است؟

۱) وراثت و محیط هر دو در ایجاد سرطان نقش دارند.

۲) مهارکردن ژن‌های القاکنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی‌شده به درمان سرطان کمک می‌کند.

۳) ایجاد شدن رگ‌های بیشتر در اطراف تومور موجب کاهش گسترش سرطان می‌شود.

۴) بین مدت زمان چرخه یاخته‌ایِ یاخته‌های تومور و حجم تومور ارتباط مستقیم وجود دارد.

۲۹- مطابق مطلب کتاب‌درسی، در رابطه با تغییر در تعداد فام‌تن‌های انسان، چند مورد درست است؟

الف ــ همانند گوزن، رخ دادن اشتباه در تقسیم کاستمان نسبت به رشتمان اهمیت بیشتری دارد.

ب ــ همانند گیاه موز ۳n، در صورت جدا نشدن همهٔ فام‌تن‌ها در آنافاز ۱، خطای چندلادی‌شدن رخ می‌دهد.

ج ــ همانند ریزوبیوم، نتیجهٔ جدا نشدن یکی از فام‌تن‌ها در تلوفاز، ایجاد یاخته‌هایی با عدد فام‌تنی متفاوت خواهد بود.

د ــ همانند گیاه زیتون، قطع ارتباط رشته‌های دوک و میانک‌ها، منجر به ایجاد یک یاختهٔ فاقد فام‌تن و یک یاختهٔ چندلاد می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۱

۳۰- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد درست است؟

۱) مرگ برنامه‌ریزی‌شده برخلاف بافت مردگی، به‌طور حتم تغییری در غشای یاخته‌های بدن ایجاد می‌کند.

۲) بافت‌مردگی همانند مرگ برنامه‌ریزی‌شده، به‌طور حتم موجب تشدید فعالیت درشت‌خوارها می‌شود.

۳) بافت‌مردگی همانند مرگ برنامه‌ریزی‌شده، به‌طور حتم باعث بروز پاسخ التهابی در بدن می‌شود.

۴) مرگ برنامه‌ریزی‌شده همانند بافت‌مردگی، به‌طور حتم اثراتی مثبت را در بدن ایجاد می‌کند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ یازدهم



دفتـــــرچه شمـــــاره ۲

پنجشنبه ۷ اسفندماه ۱۴۰۴

$\frac{۲}{۸}$ نیم‌سال دوم

ویژهٔ دانش‌آموزان پایه یازدهم

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	فیزیک	۲۰	۳۱	۵۰	۳۰ دقیقه	۴۰ سؤال ۵۰ دقیقه
۲	شیمی	۲۰	۵۱	۷۰	۲۰ دقیقه	

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازهٔ متن در تمامی آزمون‌های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه‌های کنکور در نظر گرفته می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی دروس این آزمون

زیست شناسی ۲

تقسیم یاخته
صفحه‌های ۷۹ تا ۹۶

سهم در کنکور: ۳ سؤال

فیزیک ۲

جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم + مغناطیس و القای الکترومغناطیسی
(از توان در مدارهای الکتریکی تا ابتدای نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار متحرک)
صفحه‌های ۵۳ تا ۷۰

سهم در کنکور: ۳ سؤال

شیمی ۲

در پی غذای سالم
(از ابتدای آنتالپی همان محتوای انرژی است تا انتهای جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها، قانون هس)
صفحه‌های ۶۵ تا ۷۷

سهم در کنکور: ۲ سؤال

ریاضی ۲

مثلثات
صفحه‌های ۷۷ تا ۹۴

سهم در کنکور: ——

زمین شناسی

پویایی زمین
(تا انتهای امواج لرزه‌ای)
صفحه‌های ۵۹ تا ۷۱

سهم در کنکور: ۳ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴

اگه قصد داری از نیمهٔ دوم سال شروع کنی و با موفقیت همه رو شگفت‌زده کنی، این برنامه برای توئه!

گام اول (گرم‌کردن با آزمون ۹ بهمن):
با استفاده از مطالعه‌ای که برای امتحانات نیمسال اول داشته‌اید، در آزمون ۹ بهمن شرکت کنید و فقط به دید تمرین برای شروع (گرم کردن اولیه) به این آزمون نگاه کنید.

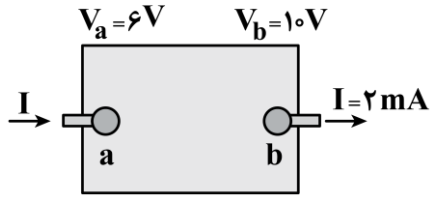
گام دوم (شروعِ پرانرژی در بهمن و اسفند):
در آزمون‌های ۲۳ بهمن، ۷ اسفند و ۲۱ اسفند، به مطالبِ سه‌هشتم ابتدایی نیمسال دوم مسلّط می‌شوید.

گام سوم (جبران نیمسال اول در فرصت طلایی نوروز):
از ۲۲ اسفند تا ۶ فروردین، به جبران، مرور و جمع‌بندی نیمسال اول می‌پردازید و با آزمون ۶ فروردین به مطالب نیمسال اول مسلّط می‌شوید.

گام چهارم (تکمیل یادگیری نیمسال دوم بعد از ایام نوروز):
از ۷ فروردین تا ۲۴ اردیبهشت، به مطالب پنج‌هشتم پایانی نیمسال دوم مسلّط می‌شوید و با آمادگی کامل به استقبال امتحانات خرداد ماه می‌روید.

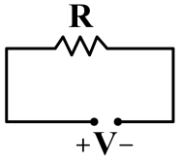
گام پنجم (بهترین پایان برای سال تحصیلی):
تکمیل یادگیری و جمع‌بندی کامل برای ورود پرقدرت به سال تحصیلی بعد؛ **آزمون جامع کل پایه در ۲۸ خردادماه**

۳۱- شکل زیر، یک جزء از مدار است که اختلاف پتانسیل الکتریکی، بین دو سر آن برقرار است. توان الکتریکی این جزء از مدار چند میلی‌وات است؟



۱) ۸
۲) ۱۲
۳) ۱۰
۴) ۱۶

۳۲- در مدار شکل زیر، مقدار مقاومت الکتریکی R که به اختلاف پتانسیل الکتریکی ثابتی وصل است، چند اهم باشد تا در اثر عبور ۶۰C بار الکتریکی در مدت‌زمان ۱۲s از یک سطح مقطع مشخص آن، ۱۲۰۰J گرما تولید شود؟ (اثر دما بر مقاومت الکتریکی R ناچیز است.)



۱) ۴
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۶

۳۳- مقاومت الکتریکی یک سیم فلزی برابر با ۲۴Ω است. ۶۰ درصد از طول سیم را بریده و دور می‌اندازیم و ۴۰ درصد باقی‌مانده را از دستگاهی عبور می‌دهیم تا بدون کاهش جرم، آن را به‌طور یکنواخت نازک کرده و طولش را به نصف طول سیم اولیه قبل از بریده شدن برساند. اگر سیم جدید را به اختلاف پتانسیل الکتریکی ۱۲V متصل کنیم، توان مصرفی آن چند وات می‌شود؟ (دمای سیم را ثابت در نظر بگیرید.)

۱) ۶۰
۲) ۹/۶
۳) ۶
۴) ۹۶

۳۴- بر روی یک لامپ رشته‌ای، اعداد ۲۲۰V و ۱۰۰W نوشته شده است. چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد این لامپ نادرست است؟

الف- هنگامی که لامپ خاموش بوده و در دمای اتاق قرار دارد، مقاومت الکتریکی آن ۴۸۴Ω است.

ب- اگر این لامپ را به ولتاژهای کمتر از ۲۲۰V وصل کنیم، توان مصرفی آن برابر با ۱۰۰W می‌شود.

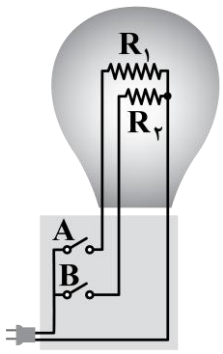
ج- اگر این لامپ را به ولتاژهای بیشتر از ۲۲۰V وصل کنیم، ممکن است لامپ بسوزد.

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

محل انجام محاسبات

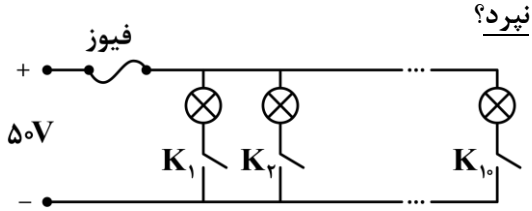
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۵- یک لامپ سه‌راههٔ $220V$ که دو رشته دارد، مطابق شکل برای کار در سه توان مختلف ساخته شده است. کمترین و بیشترین توان مصرفی این لامپ به‌ترتیب $75W$ و $225W$ است. نسبت $\frac{R_2}{R_1}$ کدام گزینه می‌تواند باشد؟



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۶

۳۶- در شکل زیر، ۱۰ لامپ رشته‌ای مشابه ۱۰۰ واتی با آرایش نشان داده‌شده، در مدار قرار گرفته‌اند. اگر فیوز، $15A$ باشد، حداکثر چه تعداد از کلیدها را می‌توانیم وصل کنیم تا فیوز نپرد؟

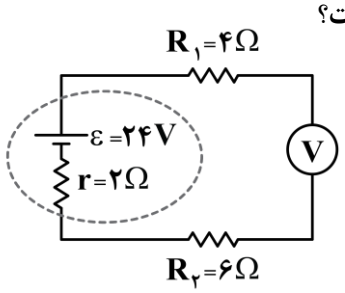


۱) ۹
۲) ۸
۳) ۶
۴) ۷

۳۷- در سیم‌کشی منازل، همهٔ مصرف‌کننده‌ها به‌طور ..... متصل می‌شوند تا اگر مصرف‌کننده‌ای سوخت، جریان الکتریکی عبوری سایر مصرف‌کننده‌ها .....

۱) موازی، برقرار باشد.
۲) متوالی، برقرار باشد.
۳) متوالی، قطع شود.
۴) موازی، قطع شود.

۳۸- در مدار شکل مقابل، مقدار نشان داده‌شده توسط ولت‌سنج ایده‌آل، چند ولت است؟

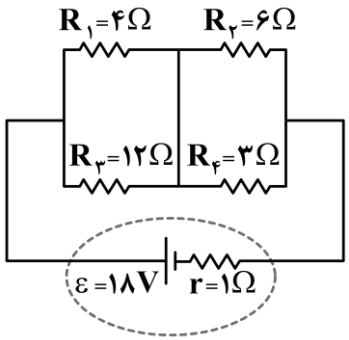


۱) ۲۰
۲) صفر
۳) ۲۴
۴) ۱۸

محل انجام محاسبات

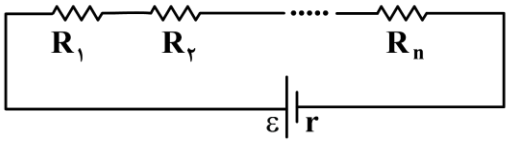
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

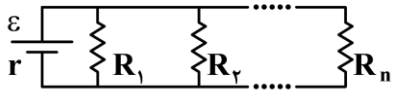
۳۹- در مدار شکل زیر، اگر جای مقاومت R_1 و باتری عوض شود، جریان الکتریکی عبوری از مقاومت R_4 چند آمپر تغییر می‌کند؟



۱) ۰/۱
۲) ۰/۲
۳) ۰/۳
۴) ۰/۴

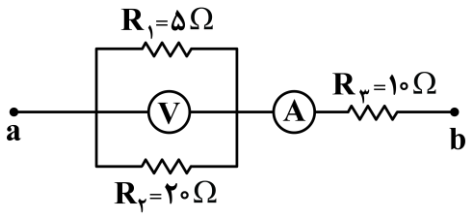
۴۰- مطابق شکل زیر، n عدد مقاومت الکتریکی مشابه R را یک بار به‌طور متوالی و یک بار هم به‌طور موازی به دو سر یک باتری با مقاومت داخلی $\frac{R}{2}$ بسته‌ایم. اگر جریان الکتریکی عبوری از هر یک از مقاومت‌های R_1 تا R_n، در حالت موازی، ۵۰ درصد بیشتر از جریان الکتریکی عبوری از هر یک از مقاومت‌ها در حالت متوالی باشد، n در کدام گزینه به‌درستی آمده است؟





۱) ۲
۲) ۶
۳) ۴
۴) ۵

۴۱- در مدار شکل زیر، حداکثر توان قابل تحمل مقاومت‌های الکتریکی R_1، R_2 و R_3 به‌ترتیب از راست به چپ برابر با ۸۰W، ۸۰W و ۹۰W است. بیشترین اختلاف پتانسیل الکتریکی ممکن را به پایانه‌های a و b اعمال می‌کنیم، به طوری که هیچ‌یک از مقاومت‌ها آسیب نبینند. مقادیری که ولت‌سنج ایده‌آل و آمپرسنج ایده‌آل در این حالت نشان می‌دهند، به ترتیب از راست به چپ، چند واحد SI هستند؟

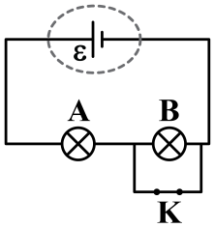


۱) ۱۲ و ۳
۲) ۱۲ و ۶
۳) ۲۴ و ۶
۴) ۲۴ و ۳

محل انجام محاسبات

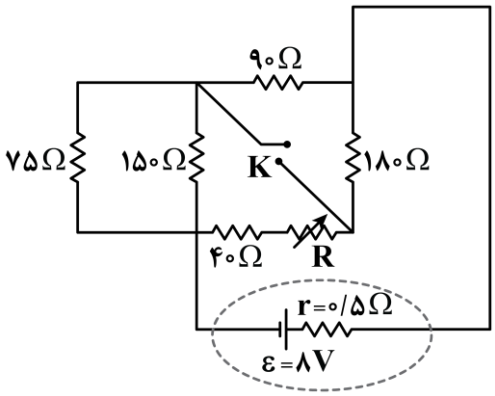
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۲- در مدار شکل زیر، لامپ‌های A، B مشابه هستند. با باز کردن کلید K، توان خروجی باتری ایده‌آل، ..... برابر شده و روشنایی لامپ A، ..... می‌یابد.



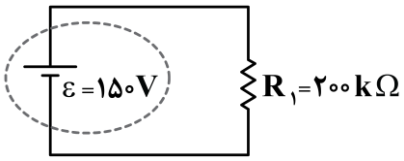
۱) $\frac{۱}{۲}$ و کاهش
۲) $\frac{۱}{۴}$ و افزایش
۳) $\frac{۱}{۴}$ و کاهش
۴) $\frac{۱}{۲}$ و افزایش

۴۳- در مدار شکل زیر، با بستن کلیدK، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری تغییری نمی‌کند. مقاومت R چند اهم است؟



۱) ۶۰
۲) ۴۵
۳) ۹۰
۴) ۷۵

۴۴- در مدار شکل زیر، اگر یک ولت‌سنج غیرایده‌آل با مقاومت $R_۲ = ۱MΩ$ را به دو سر مقاومت $R_۱$ به صورت موازی وصل کنیم، جریان الکتریکی عبوری از باتری چند میکروآمپر تغییر می‌کند؟ (باتری، ایده‌آل است.)



۱) ۶
۲) ۶۰
۳) ۱۵
۴) ۱۵۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف- قطب‌های مغناطیسی یک آهنربا، همانند بارهای الکتریکی مثبت و منفی می‌توانند به‌صورت مجزا وجود داشته باشند.

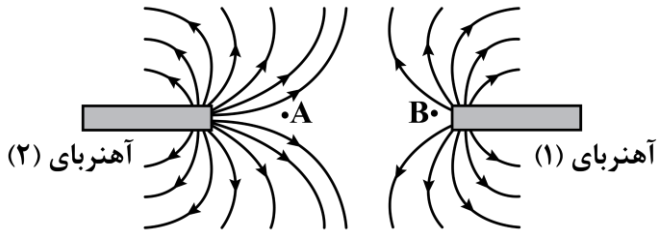
ب- نیروی بین قطب‌های مغناطیسی همنام از نوع جاذبه و نیروی بین قطب‌های مغناطیسی ناهمنام از نوع دافعه است.

ج- مادهٔ کانی مگنتیت (Fe_3O_4)، خاصیت آهنربایی دارد.

د- اگر یک آهنربا را توسط ریسمانی از وسط آن بیاویزیم که بتواند آزادانه بچرخد، قطب S آن تقریباً به سمت شمال جغرافیایی قرار می‌گیرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۶- **با توجه به خط‌های میدان مغناطیسی بین دو آهنربای میله‌ای در شکل زیر، کدام گزینه درست است؟**



۱) آهنربای (۱) قوی‌تر از آهنربای (۲) است و شدت میدان مغناطیسی در نقطهٔ A بیشتر از نقطهٔ B است.

۲) آهنربای (۱) قوی‌تر از آهنربای (۲) است و شدت میدان مغناطیسی در نقطهٔ B بیشتر از نقطهٔ A است.

۳) آهنربای (۲) قوی‌تر از آهنربای (۱) است و شدت میدان مغناطیسی در نقطهٔ A بیشتر از نقطهٔ B است.

۴) آهنربای (۲) قوی‌تر از آهنربای (۱) است و شدت میدان مغناطیسی در نقطهٔ B بیشتر از نقطهٔ A است.

۴۷- **شکل زیر، یک آهنربای میله‌ای و تعدادی عقربهٔ مغناطیسی را نشان می‌دهد. به‌ترتیب از راست به چپ، کدام سر آهنربا قطب N بوده و جهت‌گیری عقربهٔ مغناطیسی (۲) به کدام سمت است؟**

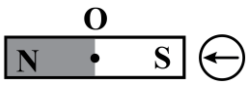


۱) A و ←
۲) B و ←
۳) B و →
۴) A و →

محل انجام محاسبات

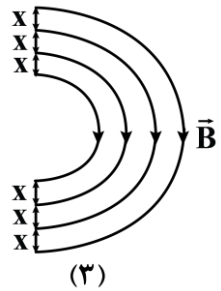
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

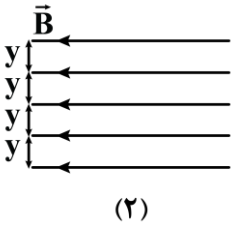
۴۸- یک آهنربای میله‌ای را مطابق شکل زیر، بر روی سطح افقی میزی قرار داده‌ایم و یک عقربهٔ مغناطیسی را مقابل قطب S آن قرار می‌دهیم. اگر حول محوری که از نقطهٔ O گذشته و بر سطح آهنربا عمود است، آهنربا را ۲۷۰ درجه ساعتگرد بچرخانیم، عقربهٔ مغناطیسی چند درجه و در چه جهتی می‌چرخد؟

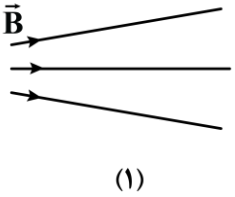


۱) ۲۷۰ و پادساعتگرد
۲) ۵۴۰ و پادساعتگرد
۳) ۵۴۰ و ساعتگرد
۴) ۲۷۰ و ساعتگرد

۴۹- چه تعداد از میدان‌های مغناطیسی زیر که هر یک در ناحیهٔ کوچکی از فضا هستند، میدان مغناطیسی یکنواخت می‌باشد؟







۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

۵۰- کدام‌یک از عبارت‌های زیر در مورد میدان مغناطیسی زمین درست است؟

الف- جهت میدان مغناطیسی زمین در بازه‌های زمانی نامنظم از ده هزار تا یک میلیون سال به‌طور کامل وارون می‌شود.

ب- قطب‌های مغناطیسی زمین بر قطب‌های جغرافیایی آن کاملاً منطبق نیستند و فاصلهٔ نسبتاً زیادی از یک‌دیگر دارند.

ج- وقتی یک سوزن مغناطیسی‌شده را از وسط آن آویزان می‌کنیم، در بیشتر نقاط زمین، امتداد آن با سطح افقی زمین زاویه‌ای می‌سازد که به آن شیب مغناطیسی می‌گویند.

۱) فقط «الف» و «ج»
۲) فقط «الف» و «ب»
۳) فقط «ب» و «ج»
۴) «الف»، «ب» و «ج»

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۱- کدام گزینه نادرست است؟

۱) در صورت واکنش‌دادن گازهای آلایندهٔ CO و NO با یکدیگر، گازهای پایدارتر N_2 و CO_2 تولید خواهند شد.

۲) برای محاسبهٔ ΔH یک واکنش معین با استفاده از قانون هس باید شرایط انجام همهٔ واکنش‌ها یکسان باشد.

۳) به کمک گرماسنج لیوانی می‌توان آنتالپی فرایند انحلال را در حجم ثابت به روش تجربی اندازه‌گیری کرد.

۴) سوخت‌های سبز، دارای اتم اکسیژن هستند و می‌توان آن‌ها را از دانه‌های روغنی استخراج کرد.

۵۲- کدام مورد عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟ $(H = 1, O = 16 : g.mol^{-1})$

«اگر با دادن ۵۱/۴۴ کیلوژول گرما، به یک گرم بخار آب به اتم‌های گازی مجزا تبدیل شود. آنتالپی پیوند $O-H$ به‌تقریب برابر با ..... کیلوژول بر مول است و این مقدار از آنتالپی پیوند $N-H$ ..... است.»

۱) ۴۳۶ ـ بیشتر ۲) ۴۶۳ ـ بیشتر ۳) ۴۳۶ ـ کمتر ۴) ۴۶۳ ـ کمتر

۵۳- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) تغییر آنتالپی یک واکنش برابر مقدار انرژی است که سامانه با محیط در فشار یکسان مبادله می‌کند.

۲) علت انجام‌پذیر نبودن تولید آب اکسیژنه از عناصر سازنده، گرماده بودن این واکنش است.

۳) چربی‌ها همانند کربوهیدرات‌ها برای تولید انرژی در بدن به یک قند تبدیل می‌شوند.

۴) مقدار تغییر آنتالپی فرایند فتوسنتز برابر قدر مطلق آنتالپی سوختن قند خون است.

۵۴- با توجه به واکنش‌های مقابل:

$$NO(g) + NO_2(g) \rightarrow N_2O_3(g) \quad ,\Delta H = -40\ kJ$$
$$NO(g) + NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow N_2O_5(g) \quad ,\Delta H = -113\ kJ$$
$$2NO_2(g) \rightarrow N_2O_4(g) \quad ,\Delta H = -57\ kJ$$
$$2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g) \quad ,\Delta H = -114\ kJ$$

ΔH واکنش $N_2O_3(g) + N_2O_5(g) \rightarrow 2N_2O_4(g)$ برابر چند کیلوژول است؟

۱) -129 ۲) -75 ۳) -115 ۴) -18

۵۵- به‌ازای تولید گرمای برابر از سوختن اتانول و اتان، سوخت سبز مقدار کربن‌دی‌اکسید ..... تولید می‌کند و نسبت گاز کربن‌دی‌اکسید تولیدشده به گاز اکسیژن مصرف‌شده در واکنش سوختن ..... بیشتر بوده است.

۱) بیشتری ـ اتانول ۲) کمتری ـ اتانول ۳) کمتری ـ اتان ۴) بیشتری ـ اتان

۵۶- با توجه به واکنش‌های زیر، اگر پنج لیتر گاز آمونیاک طبق واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ تولید شود، مقدار گرمای آزادشده چند کیلوژول است؟ (جرم مولی و چگالی گاز آمونیاک به‌ترتیب $17\ g.mol^{-1}$ و $1/7\ g.L^{-1}$ است.)

$$I)\ H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g) \quad ,\Delta H = -244\ kJ$$
$$II)\ 2NH_3(g) + O_2 \rightarrow N_2(g) + H_2(g) + 2H_2O(g) \quad ,\Delta H = -392\ kJ$$

۱) ۴۸ ۲) ۴۰ ۳) ۲۴ ۴) ۲۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۷- کربن‌دی‌سولفید مطابق واکنش موازنه‌نشده $CS_2(g) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + SO_2(g)$ می‌سوزد. با توجه به جدول زیر، ارزش سوختی این گاز به‌تقریب برابر چند کیلوژول بر گرم است؟ $(C = 12, S = 32 : g.mol^{-1})$

پیوند	$C=O$	$S=S$	$O=O$	$C=S$	$S-O$
میانگین آنتالپی پیوند $(kJ.mol^{-1})$	۸۰۵	۵۲۳	۴۹۶	۴۸۰	۳۲۴

۱) ۱۱/۷ ۲) ۱۰/۹ ۳) ۱۱/۳ ۴) ۱۰/۶

۵۸- با توجه به ترکیب‌های «۲-هپتانون، بنزآلدهید، بنزن و سیکلوهپتان» کدام مقایسه درباره آن‌ها نادرست است؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) بیشترین شمار پیوند اشتراکی: ۲-هپتانون

۲) کمترین جرم به‌ازای یک مول ماده: بنزن

۳) بیشترین درصد جرمی اتم کربن: سیکلوهپتان

۴) کمترین نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن: بنزآلدهید

۵۹- با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی مقابل:

$$C(\text{الماس}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad ,\Delta H = a\ kJ$$
$$2CO_2(g) \rightarrow 2CO(g) + O_2(g) \quad ,\Delta H = b\ kJ$$
$$C(\text{گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad ,\Delta H = -c\ kJ$$
$$2CO(g) \rightarrow C(\text{گرافیت}) + CO_2(g) \quad ,\Delta H = d\ kJ$$

آنتالپی واکنش $C(\text{گرافیت}) \rightarrow C(\text{الماس})$ و علامت ΔH این واکنش کدام است؟

۱) $a + 2b - c + 2d$، منفی ۲) $a + b + 2c - d$، منفی

۳) $a + 2b - c + 2d$، مثبت ۴) $a + b + 2c - d$، مثبت

۶۰- کدام‌یک از مطالب زیر در مورد اکسیژن و اوزون نادرست است؟

الف ـ نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در گاز اوزون بیشتر است.

ب ـ مجموع آنتالپی پیوند در یک گرم گاز اوزون کمتر از یک گرم گاز اکسیژن است.

ج ـ همانند گرافیت و الماس، این دو آلوتروپ یکدیگر هستند.

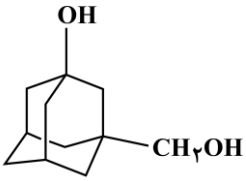
د ـ گاز قطبی نسبت به گاز ناقطبی پایدارتر است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «د» ۳) «ب» و «ج» ۴) «ج» و «د»

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۱- **کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد ترکیب مقابل نادرست است؟** ($H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶: g.mol^{-1}$)



۱) ترکیب مورد نظر دارای دو گروه عاملی هیدروکسیل است.
۲) تفاوت شمار گروه‌های CH_2 و CH در این ترکیب برابر با ۶ است.
۳) نسبت درصد جرمی اتم‌های کربن به اتم‌های هیدروژن به‌تقریب برابر با ۷/۳ است.
۴) نسبت شمار پیوندهای اشتراکی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی برابر با ۸/۲۵ است.

۶۲- **به ۲۰۷ گرم گاز بی‌رنگ دی‌نیتروژن تتراکسید در ظرفی با فشار ثابت، ۱۲۳ کیلوژول گرما می‌دهیم تا به گاز قهوه‌ای‌رنگ تبدیل شود. اگر در پایان واکنش مقدار(مول) دو گاز موجود در ظرف برابر باشد، آنتالپی واکنش رخ‌داده برابر چند کیلوژول بر مول است؟**

($N = ۱۴, O = ۱۶: g.mol^{-1}$)

۱) ۲۴۶ ۲) ۱۶۴ ۳) ۲۰۵ ۴) ۱۸۴/۵

۶۳- **کدام مورد درباره فرایند هابر، نادرست است؟**

۱) در این فرایند آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن تولید می‌شود و از دو واکنش پی‌درپی تشکیل شده است.
۲) در واکنش تولید هیدرازین از عناصر سازندهٔ آن همانند واکنش تصعید یخ خشک، گرما از محیط به سامانه منتقل می‌شود.
۳) از بین مولکول‌های آمونیاک و هیدرازین، مولکولی که در آن مجموع آنتالپی پیوندها بیشتر است، پایداری بیشتری نیز دارد.
۴) ΔH واکنش تولید آمونیاک از هیدرازین و گاز هیدروژن در مقایسه با ΔH واکنش تولید آمونیاک از عناصر سازندهٔ آن، منفی‌تر است.

۶۴- **اگر واکنش سوختن کربن را دو مرحله‌ای در نظر بگیریم، مرحله‌ای که ..... آنتالپی آن را به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد، آنتالپی منفی‌تری دارد و همچنین در واکنش مرحله دوم، تعداد ذرات گازی موجود در ظرف واکنش ..... می‌یابد.**

۱) نمی‌توان ـ کاهش ۲) می‌توان ـ کاهش ۳) نمی‌توان ـ افزایش ۴) می‌توان ـ افزایش

۶۵- **اگر در اثر سوختن ۰/۵ مول از یک ترکیب آلی غیرحلقوی و سیرشده با فرمول مولکولی $C_۳H_xO$، ۹۲۸ کیلوژول گرما آزاد شود و ارزش سوختی این ترکیب برابر با ۳۲ کیلوژول بر گرم باشد، مقدار x کدام است و ترکیب مورد نظر می‌تواند دارای کدام گروه عاملی باشد؟** ($H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶: g.mol^{-1}$)

۱) ۸ ـ اتری ۲) ۸ ـ کتونی ۳) ۶ ـ آلدهیدی ۴) ۶ ـ هیدروکسیل

۶۶- **اگر از سوختن مقداری آلکان، ۲ مول گاز کربن‌دی‌اکسید، ۴۰/۵ گرم آب و ۱۳۶۵ کیلوژول گرما تولید شود، مقدار آنتالپی سوختن این هیدروکربن چند کیلوژول بر مول است؟** ($H = ۱, O = ۱۶: g.mol^{-1}$)

۱) −۵۴۶۰ ۲) −۱۰۹۲۰ ۳) −۸۱۹۰ ۴) −۱۶۳۸۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۷- چند مورد از مطالب زیر درباره گاز متان نادرست است؟

الف ـ از تجزیهٔ گیاهان به وسیلهٔ باکتری‌های هوازی در زیر آب تولید می‌شود.

ب ـ نخستین عضو از خانوادهٔ آلکان‌ها و تشکیل‌دهندهٔ بخش عمدهٔ گاز طبیعی است.

ج ـ تعیین ΔH واکنش تولید متان از عناصر سازندهٔ آن به روش تجربی امکان‌پذیر نیست.

د ـ این گاز نخستین بار از سطح مرداب‌ها جمع‌آوری شده، از این رو به گاز مرداب معروف است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۸- آنتالپی کدام‌یک از واکنش‌های زیر معادل، آنتالپی یک پیوند است؟

۱) $I_2(s) \longrightarrow 2I(g)$

۲) $\frac{1}{3}N_2(g) \longrightarrow \frac{2}{3}N(g)$

۳) $2Br(g) \longrightarrow Br_2(g)$

۴) $O_2(g) \longrightarrow 2O(g)$

۶۹- در یک نوع مادهٔ غذایی خشک درصد جرمی کربوهیدرات، چربی و پروتئین سازندهٔ آن به‌ترتیب برابر با ۷۰، ۲۰ و ۱۰ درصد است. با استفاده از گرمای حاصل از سوختن ۱۵۰ گرم از این نوع ماده غذایی، چند مول گاز کربن‌دی‌اکسید را می‌توان به اتم‌های گازی مجزا تبدیل کرد؟ (آنتالپی پیوند $C = O$ برابر با ۷۹۵ کیلوژول بر مول است.)

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

۱) ۰/۷۵ ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ۴) ۲

۷۰- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟ $(H = 1, C = 12: g.mol^{-1})$

۱) آنتالپی سوختن یک ماده هم‌ارز با آنتالپی واکنش موازنه‌شدهٔ سوختن آن ماده با مقدار کافی اکسیژن است.

۲) در اثر سوختن جرم‌های برابری از متان و متانول، گرمای حاصل از سوختن ترکیبی دارای پیوند هیدروژنی، بیشتر است.

۳) قدر مطلق آنتالپی سوختن ترکیبی با بیشترین درصد جرمی هیدروژن بین اتان، اتن و اتین، از دو ترکیب دیگر بیشتر است.

۴) اگر آنتالپی سوختن اتان، بوتان و پروپان به‌ترتیب برابر با ۱۵۶۰−، ۲۹۰۰− و x کیلوژول بر مول باشد، x به‌تقریب برابر ۲۱۳۰− است.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ یازدهم



دفتـــــرچه شمـــــاره ۳

پنجشنبه ۷ اسفندماه ۱۴۰۴

$\frac{۲}{۸}$ نیم‌سال دوم

ویژهٔ دانش‌آموزان پایه یازدهم

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	ریاضی	۲۰	۷۱	۹۰	۳۰ دقیقه	۳۰ سؤال
۲	زمین‌شناسی	۱۰	۹۱	۱۰۰	۱۰ دقیقه	۴۰ دقیقه

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازهٔ متن در تمامی آزمون‌های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه‌های کنکور در نظر گرفته می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی دروس این آزمون

زیست شناسی ۲

تقسیم یاخته
صفحه‌های ۷۹ تا ۹۶

سهم در کنکور: ۳ سؤال

فیزیک ۲

جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم + مغناطیس و القای الکترومغناطیسی
(از توان در مدارهای الکتریکی تا ابتدای نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار متحرک)
صفحه‌های ۵۳ تا ۷۰

سهم در کنکور: ۳ سؤال

شیمی ۲

در پی غذای سالم
(از ابتدای آنتالپی همان محتوای انرژی است تا انتهای جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها، قانون هس)
صفحه‌های ۶۵ تا ۷۷

سهم در کنکور: ۲ سؤال

ریاضی ۲

مثلثات
صفحه‌های ۷۷ تا ۹۴

سهم در کنکور: ——

زمین شناسی

پویایی زمین
(تا انتهای امواج لرزه‌ای)
صفحه‌های ۵۹ تا ۷۱

سهم در کنکور: ۳ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴

اگه قصد داری از نیمهٔ دوم سال شروع کنی و با موفقیت همه رو شگفت‌زده کنی، این برنامه برای توئه!

گام اول (گرم‌کردن با آزمون ۹ بهمن):
با استفاده از مطالعه‌ای که برای امتحانات نیمسال اول داشته‌اید، در آزمون ۹ بهمن شرکت کنید و فقط به دید تمرین برای شروع (گرم کردن اولیه) به این آزمون نگاه کنید.

گام دوم (شروعِ پرانرژی در بهمن و اسفند):
در آزمون‌های ۲۳ بهمن، ۷ اسفند و ۲۱ اسفند، به مطالبِ سه‌هشتم ابتدایی نیمسال دوم مسلّط می‌شوید.

گام سوم (جبران نیمسال اول در فرصت طلایی نوروز):
از ۲۲ اسفند تا ۶ فروردین، به جبران، مرور و جمع‌بندی نیمسال اول می‌پردازید و با آزمون ۶ فروردین به مطالب نیمسال اول مسلّط می‌شوید.

گام چهارم (تکمیل یادگیری نیمسال دوم بعد از ایام نوروز):
از ۷ فروردین تا ۲۴ اردیبهشت، به مطالب پنج‌هشتم پایانی نیمسال دوم مسلّط می‌شوید و با آمادگی کامل به استقبال امتحانات خرداد ماه می‌روید.

گام پنجم (بهترین پایان برای سال تحصیلی):
تکمیل یادگیری و جمع‌بندی کامل برای ورود پرقدرت به سال تحصیلی بعد؛ **آزمون جامع کل پایه در ۲۸ خردادماه**

۷۱- نمودار کدام‌یک از توابع زیر بر نمودار $y=\cos(\pi+x)$ منطبق است؟

۱) $y=\cos(\frac{\pi}{۲}+x)$
۲) $y=\sin(\pi-x)$
۳) $y=\sin(\frac{۳\pi}{۲}-x)$
۴) $y=\cos(۲\pi+x)$

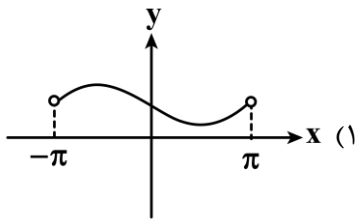
۷۲- نمودار دو تابع $f(x)=\cos(x-\pi)$ و $g(x)=\sin(x+\pi)$ در بازهٔ $[۰,۲\pi]$ چند نقطهٔ مشترک دارند؟

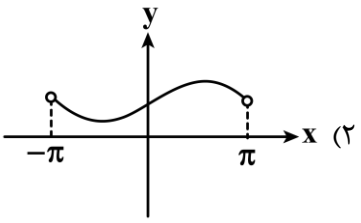
۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) بی‌شمار

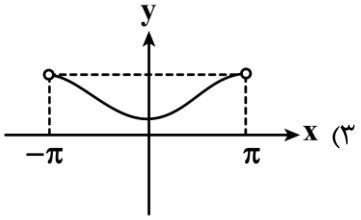
۷۳- نمودار تابع $f(x)=a(\sin x)-b$ محور طول‌ها را در نقطه‌ای به طول $\frac{۵\pi}{۶}$ و محور عرض‌ها را در نقطه‌ای به عرض ۱ قطع می‌کند. حاصل $a+b$ کدام است؟

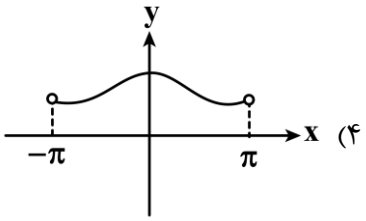
۱) -۱
۲) ۱
۳) -۳
۴) ۳

۷۴- نمودار تابع $f(x)=۱+\frac{۱}{۲}\sin(x-\frac{\pi}{۲})$ با دامنهٔ $(-\pi,\pi)$ کدام است؟

۱)


۲)


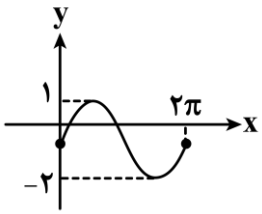
۳)


۴)


محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۵- قسمتی از نمودار تابع $f(x)=b-a\cos(\frac{۳\pi}{۲}-x)$ در شکل مقابل رسم شده است. حاصل $[ab]$ کدام است؟ ($[\ ]$ علامت جزء صحیح است.)



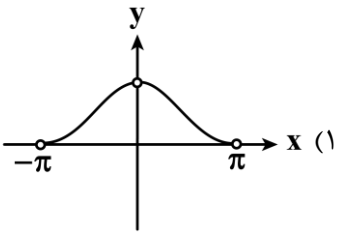
۱) ۱

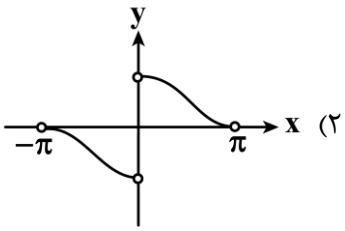
۲) صفر

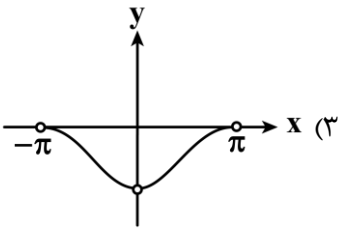
۳) -۱

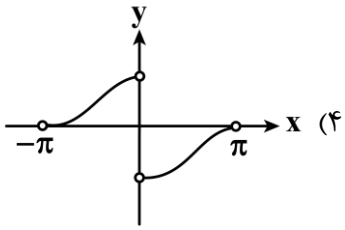
۴) -۲

۷۶- نمودار تابع $f(x)=\frac{\sin x(۱+\cos x)}{|\sin x|}$ در بازهٔ $(-\pi,\pi)$ کدام است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۷۷- اگر $f(x)=\cos[\pi^{۲}]x$ باشد، حاصل $f(\frac{\pi}{۴})$ کدام است؟ ($[\ ]$ علامت جزء صحیح است.)

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

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۸- با فرض آن‌که $۰^\circ < x < ۹۰^\circ$ باشد، تساوی $\tan(۲x-۳۷^\circ)=\cot(x-۲۳^\circ)$، به ازای کدام مقدار x برقرار است؟

۱) ۴۵° ۲) ۵۰° ۳) ۵۵° ۴) ۶۰°

۷۹- اگر $x-y=\frac{\pi}{۲}$ باشد، حاصل $\sin(۳x-۴y)$ کدام است؟

۱) $-\sin y$ ۲) $-\cos y$ ۳) $\sin y$ ۴) $\cos y$

۸۰- با فرض $\pi < x < \frac{۳\pi}{۲}$، اگر $\sin(\frac{۳\pi}{۲}-x)=\frac{۳}{۵}$ باشد، حاصل $\cot(\frac{\pi}{۲}+x)-\cos(\frac{\pi}{۲}-x)$ کدام است؟

۱) $\frac{۸}{۱۵}$ ۲) $-\frac{۸}{۱۵}$ ۳) $\frac{۳}{۲۰}$ ۴) $-\frac{۳}{۲۰}$

۸۱- حاصل عبارت $A=\cos(۱۳۵^\circ)\sin(۱۲۰^\circ)-\sin(۳۱۵^\circ)\cos(۲۱۰^\circ)$ کدام است؟

۱) صفر ۲) $\frac{۲}{\sqrt{۶}}$ ۳) $-\frac{۳}{\sqrt{۶}}$ ۴) $-\frac{۲}{\sqrt{۶}}$

۸۲- با فرض $A=\sin(\frac{۱۳\pi}{۶})\cos(\frac{۷\pi}{۳})$ و $B=\sin(-\frac{۵\pi}{۶})\tan(\frac{۱۱\pi}{۴})$، حاصل $\frac{A+B}{A-B}$ کدام است؟

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

۸۳- اگر $\tan x+\cot x<۰$ باشد، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) $\sin(x+\frac{۳\pi}{۲})\cos(x+\frac{\pi}{۲})>۰$ ۲) $\sin(x-\frac{۳\pi}{۲})\cos(x-\frac{\pi}{۲})>۰$

۳) $\sin(x-\frac{۳\pi}{۲})\cos(x+\frac{\pi}{۲})>۰$ ۴) $\sin(x+\frac{۳\pi}{۲})\cos(x-\frac{\pi}{۲})<۰$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۴- با فرض $\pi = 14x$، حاصل عبارت $A = \frac{\sin^2 3x + \sin^2 4x}{(\tan 5x \tan 2x) - 2}$ کدام است؟

۱) -1 ۲) $-\frac{1}{2}$ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) ۱

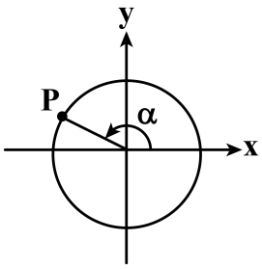
۸۵- با فرض $\tan 25^\circ = x$، حاصل $\frac{\tan 155^\circ - \tan 115^\circ}{1 + \tan 155^\circ \tan 115^\circ}$ کدام است؟

۱) $\frac{1-x^2}{2x}$ ۲) $\frac{1+x^2}{2x}$ ۳) $\frac{1-x^2}{1+x^2}$ ۴) $\frac{1+x^2}{1-x^2}$

۸۶- با فرض $\frac{\pi}{12} < x < \frac{5\pi}{12}$، اگر $\sin 2x = \frac{2}{m-1}$ باشد، حدود m شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) بی‌شمار

۸۷- اگر نقطهٔ $P(-\frac{4}{5}, a)$ مطابق شکل، روی دایرهٔ مثلثاتی قرار داشته باشد، حاصل عبارت $A = \cot(\frac{5\pi}{2} - \alpha) + \tan(\frac{7\pi}{2} + \alpha)$ کدام است؟



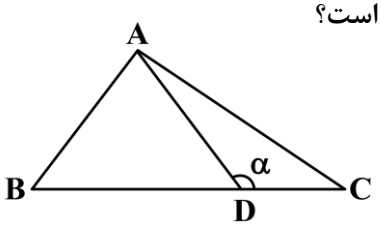
۱) $\frac{16}{9}$ ۲) $\frac{9}{16}$

۳) $\frac{7}{12}$ ۴) $\frac{12}{7}$

محل انجام محاسبات

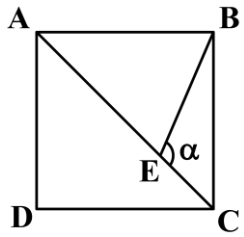
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۸- با توجه به شکل مقابل، اگر $AB = AD = ۵$ و $BD = ۸$ باشد، مقدار $\tan\alpha$ کدام است؟



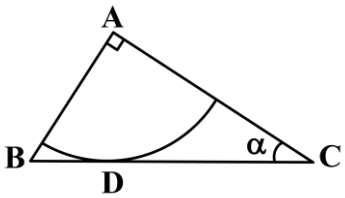
۱) $-\frac{۴}{۳}$
۲) $-\frac{۳}{۴}$
۳) $\frac{۳}{۴}$
۴) $\frac{۴}{۳}$

۸۹- در شکل مقابل، چهارضلعی $ABCD$ مربع است. اگر $AE = ۶$ و $EC = ۲$ باشد، حاصل $\cos\alpha$ کدام است؟



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

۹۰- در شکل مقابل، قسمتی از یک دایره به مرکز A، بر وتر مثلث قائم‌الزاویهٔ ABC مماس است. اگر $BD = ۱$ و $DC = ۹$ باشد، حاصل $\cos(\frac{۳\pi}{۲} - \alpha)$ کدام است؟



۱) $-\frac{۱}{\sqrt{۱۰}}$
۲) $-\frac{۲}{\sqrt{۱۰}}$
۳) $-\frac{۳}{\sqrt{۱۰}}$
۴) $-\frac{۴}{\sqrt{۱۰}}$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۱- اگر در یک مقطع زمین‌شناسی، سنگی از نوع آذرآواری مشاهده شود که عمدتاً از ذرات ۲ تا ۳۲ میلی‌متری تشکیل شده است، محتمل‌ترین توصیف آن کدام است؟

۱) حاصل ته‌نشینی خاکستر در محیط دریایی

۲) سنگ آذرین درونی با تبلور درشت

۳) تشکیل‌شده از لاپیلی ناشی از فعالیت انفجاری آتشفشان

۴) متشکل از بمب‌های آتشفشانی دوکی‌شکل

۹۲- کدام‌یک از ویژگی‌های زیر در مورد سنگ‌کره قاره‌ای درست است؟

۱) چگالی بیشتر و ضخامت کمتری نسبت به سنگ‌کره اقیانوسی دارد.

۲) چگالی کمتر و ضخامت بیشتری نسبت به سنگ‌کره اقیانوسی دارد.

۳) ضخامت و چگالی یکسانی با سنگ‌کره اقیانوسی دارد.

۴) نمی‌تواند سنی بیشتر از ۲۰۰ میلیون سال داشته باشد.

۹۳- اگر زمین‌لرزه‌ای دارای کانونی در عمق ۳۰۰ کیلومتری باشد، کدام عبارت درباره آن صحیح‌تر است؟

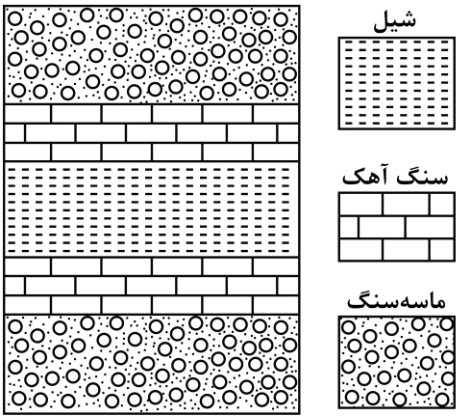
۱) چنین زمین‌لرزه‌ای با تعریف کتاب درسی ناسازگار است.

۲) مرکز سطحی آن نقطه‌ای روی سطح زمین است که بیشترین فاصله را از کانون دارد.

۳) امواج این زمین‌لرزه در کانون تولید شده‌اند.

۴) عمق کانون آن در محدوده مجاز ذکرشده در متن کتاب درسی قرار دارد.

۹۴- در شکل زیر سن سنگ آهک مربوط به دورهٔ دونین است. حال اگر از لایه‌های ماسه سنگ و شیل به‌ترتیب فسیل‌های ..... و ..... به‌دست آید، چین از نوع ..... است.



۱) نخستین خزنده ـ نخستین پرنده ـ ناودیس

۲) نخستین دوزیست ـ نخستین ماهی ـ تاقدیس

۳) نخستین گیاه آونددار ـ نخستین خزنده ـ ناودیس

۴) نخستین خزنده ـ نخستین دایناسور ـ تاقدیس

۹۵- با توجه به متن زیر، در کدام گزینه درستی یا نادرستی مواردی که زیر آن‌ها خط کشیده شده است، صحیح می‌باشد؟

«امواج لرزه‌ای برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند و با کاهش چگالی محیط، سرعت آن‌ها افزایش می‌یابد؛ سرعت امواج در محیط‌های مختلف، متفاوت است؛ هرچه تراکم سنگ‌ها بیشتر باشد، امواج کندتر حرکت می‌کنند.»

۱) درست ـ نادرست ـ نادرست

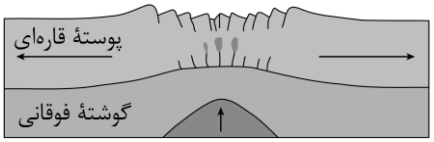
۲) درست ـ نادرست ـ درست

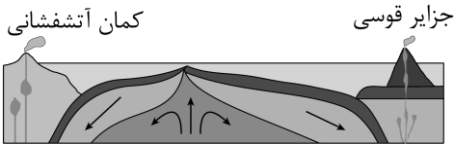
۳) نادرست ـ درست ـ درست

۴) درست ـ درست ـ نادرست

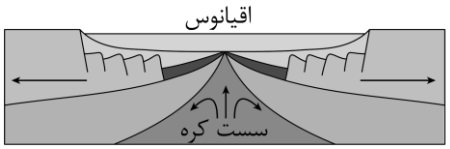
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۶- با توجه به چرخهٔ ویلسون و مراحل آن، کدام تصویر به‌عنوان کوه‌زایی در نظر گرفته می‌شود؟

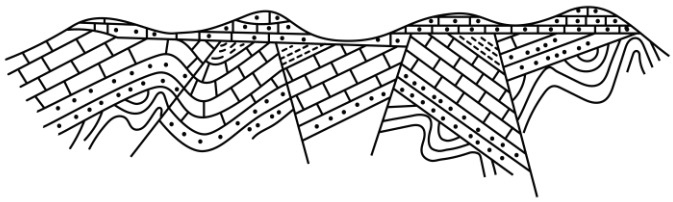
۱)


۲)


۳)


۴)


۹۷- در منطقهٔ زمین‌شناسی مقابل، چند نوع گسل مشاهده می‌شود؟



۱) چهار معکوس
۲) دو عادی و دو معکوس
۳) سه معکوس و یک عادی
۴) یک معکوس و سه عادی

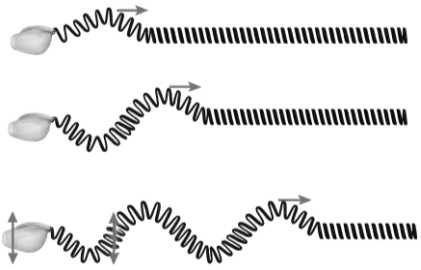
۹۸- در کدام گزینه، ترتیب صحیح رویدادهای زمین‌ساختی از آغاز یک چرخه تکتونیکی تا شروع بسته‌شدن حوضه اقیانوسی، به‌درستی بیان شده است؟

۱) صعود مواد بازالتی ← تشکیل پشته میان‌اقیانوسی ← ریفت درون‌قاره‌ای ← فرورانش
۲) صعود مواد بازالتی ← ریفت درون‌قاره‌ای ← فرورانش ← تشکیل پشته میان‌اقیانوسی
۳) ریفت درون‌قاره‌ای ← تشکیل پشته میان‌اقیانوسی ← صعود مواد بازالتی ← فرورانش
۴) ریفت درون‌قاره‌ای ← صعود مواد بازالتی ← تشکیل پشته میان‌اقیانوسی ← فرورانش

۹۹- در یک بررسی صحرایی، زمین‌شناسی امتداد یک لایه رسوبی را N۳۰W اندازه‌گیری می‌کند. در ادامه مشخص می‌شود که شیب واقعی این لایه ۵۰ درجه بوده و راستای شیب نسبت به امتداد، دقیقاً عمود است. با توجه به اینکه امتداد لایه در ربع شمال غربی قرار دارد و شیب باید در یکی از دو جهت ممکن عمود بر آن باشد، زمین‌شناس مشاهده می‌کند که لایه به سمت جنوب غرب فرو می‌رود. با در نظر گرفتن این اطلاعات، کدام‌یک از گزینه‌های زیر نمایش صحیح و کامل موقعیت این لایه را نشان می‌دهد؟

۱) N۳۰W / ۵۰SE ۲) N۶۰E / ۵۰SW ۳) N۳۰W / ۵۰SW ۴) N۶۰W / ۵۰SW

۱۰۰- در مقایسهٔ موجی که در شکل مقابل نشان داده شده است و موج L، کدام ویژگی مشترک‌تر است؟



۱) هر دو موج دارای جابه‌جایی قائم در ذرات ماده هستند.
۲) هر دو موج به‌طور هم‌زمان از محیط‌های جامد، مایع و گاز عبور می‌کنند.
۳) هر دو موج از محیط‌های جامد عبور می‌کنند.
۴) هر دو موج در کانون زمین‌لرزه تولید می‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی دروس آزمون بعد...

تاریخ برگزاری: ۲۱ اسفندماه

زیست‌شناسی ۲

تقسیم یاخته + تولیدمثل
صفحه‌های ۷۹ تا ۱۰۱

فیزیک ۲

جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم + مغناطیس و القای الکترومغناطیسی
(از توان در مدارهای الکتریکی تا ابتدای میدان مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی)
صفحه‌های ۵۳ تا ۷۶

شیمی ۲

در پی غذای سالم
(از ابتدای آنتالپی همان محتوای انرژی است تا انتهای آهنگ واکنش)
صفحه‌های ۶۵ تا ۸۵

ریاضی ۲

مثلثات + توابع نمایی و لگاریتمی
(تا پایان درس اول)
صفحه‌های ۷۷ تا ۱۰۴

زمین‌شناسی

پویایی زمین + زمین‌شناسی و سلامت
(تا انتهای تقسیم‌بندی بیوشیمیایی عناصر)
صفحه‌های ۵۹ تا ۸۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ یازدهم



دفترچه پاسخ

پنجشنبه ۷ اسفندماه ۱۴۰۴

$\frac{۲}{۸}$ نیم‌سال دوم

ویژهٔ دانش‌آموزان پایه یازدهم

- پاسخنامه سریع؛ برای بررسی فوری بعد از آزمون
- تحلیل تمام گزینه‌های هر سؤال؛ برای بررسی سؤالاتی که پاسخ نادرست داده‌اید
- نکات و درسنامه‌های آموزشی؛ برای یادگیری کامل مباحث هر سؤال
- مشاورهٔ تستی؛ برای یادگیری انواع روش‌های حل تست
- استراتژی آزمون؛ برای یادگیری مدیریت زمان و مدیریت جلسهٔ آزمون

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	ارسلان پهلوسای	حمیدرضا زارع ـ ارسلان پهلوسای محمد داودآبادی فراهانی سید امیرحسین هاشمی ـ علی محمدی کیا	یاسین دانایی‌زاده ـ دنیا دیانتی‌پور شایان نجاری ـ همایون ظهرابی احسان امیری محمد مهدی معظمی
فیزیک	محمدجواد سورچی حسین عبدوی‌نژاد	حسین عبدوی‌نژاد	ایلیا فقیه‌میرزایی مروارید شاه‌حسینی
شیمی	علی ترابی	علی ترابی ـ پرهام تیزپا	محمدمهدی معظمی فرهنگ امیری ـ طاها حق‌بین محمدرضا جمشیدی محمد دارابی‌جم
ریاضی	حسین شفیع‌زاده سیدجواد نظری مهرداد کیوان	محمد خانگلدی	محسن جواهری حمیدرضا ولی‌پور ـ نوید ذکی
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد ـ سلیمان علی‌محمدی	مصطفی فرخشاهی ایلیا جمارانی امیرعلی حسینی‌فرد

تیم اجرایی و تولید آزمون

نازنین امیری — مائده بادان‌فیروز — زهره جعفری

مروارید شاه‌حسینی — مرضیه رستمی

مدیر تولید آزمون: محدثه شیخعلی

یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده‌تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوب‌تون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین.

راستی! حتماً در نظرسنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهادات‌تون رو برامون بنویسین.

دکتر رسول خنجری

آموزش استراتژی آزمون و مدیریت جلسه کنکور- قسمت ۱۷

حذف گزینه

در مقالهٔ قبلی گفتیم؛ کنکور با امتحان مدرسه زمین تا آسمون فرق داره و طبیعتاً سبک خوندنش هم متفاوته؛ چون تو کنکور زمان محدوده، نمره منفی داریم و همهٔ درس‌ها باهم سنجیده می‌شن. برای همین بغچه‌خونی و حفظی‌خوندن جواب نمی‌ده و باید مطالب رو طبقه‌بندی‌شده و ترکیبی بخونی تا تو یکی دو دقیقه بتونی فراخوانی کنی.

از طرف دیگه مدیریت جلسه و تحمل چند ساعت آزمون خیلی مهمه و فقط با آزمون‌های آزمایشی جا می‌افته.

آخرش هم دربارهٔ یه تاکتیک مهم حرف زدیم:

شجاعت در زدن گزینه‌های شک دار، به شرطی که حذف گزینه‌ات آگاهانه باشه و این مهارت رو بارها تمرین کرده باشی.

توی این مقاله قراره بیشتر دربارهٔ حذف گزینه حرف بزنیم تا بتونیم توی سؤالای تستی، نتیجهٔ بهتری بگیریم.

حذف گزینه یکی از مهم‌ترین مهارت‌های تست‌زنیه، مخصوصاً توی موقعیت‌هایی که جواب دقیق سؤال یادت نیست ولی مطمئنی بعضی گزینه‌ها قطعاً غلط‌اند.

خیلی وقت‌ها دانش‌آموز فکر می‌کنه تا جواب کامل تو ذهنش نیاد، نباید دست به گزینه‌ها بزنه، در حالی‌که تو کنکور «بلد بودنِ غلط‌ها» به اندازه بلد بودن جواب درست، ارزش داره.

وقتی با دلیل مشخص روی گزینه‌های نادرست خط می‌کشی، عملاً احتمال خطا رو کم می‌کنی و ذهنت رو از شلوغی نجات می‌دی.

این کار باعث می‌شه سؤال از یه معمای پیچیده، تبدیل بشه به یه تصمیم منطقی بین گزینه‌های محدود.

نکتهٔ مهم اینه که حذف گزینه باید آگاهانه باشه، نه احساسی. یعنی دقیق بدونی چرا داری یه گزینه رو کنار می‌ذاری؛ چون با متن کتاب نمی‌خونه، چون با صورت سؤال تناقض داره، چون واحدش غلطه، یا چون یه شرط مهم رو رعایت نکرده.

وقتی این دلایل رو داری، خط کشیدن روی گزینه‌ها فقط یه حرکت نمایشی نیست، بلکه یه ابزار کنترله.

خیلی از اشتباهات سر جلسهٔ آزمون به خاطر اینه که دانش‌آموز بعد از حذف گزینه، دوباره برمی‌گرده و به همون گزینه فکر می‌کنه و تو دام طراح سؤال می‌افته.

حذف گزینه یعنی «تصمیم گرفتم و برنمی‌گردم».

حذف گزینه مخصوصاً توی سؤال‌هایی که اطلاعات ناقص داری، خیلی نجات‌دهنده‌ست. لازم نیست همهٔ اجزای سؤال رو بلد باشی؛ کافیه یه بخشش رو خوب بدونی.

اینجاست که تست از حالت چهارجوابی تبدیل می‌شه به دوگزینه‌ای یا حتی تک‌گزینه‌ای.

قسمتی از امتیازهای کنکور دقیقاً از همین سؤال‌ها میان، نه از سؤال‌هایی که صددرصد بلد بودی.

یعنی تو با مدیریت ندانستن، می‌تونی امتیاز بگیری.

توی سؤال‌های دوقسمتی، حذف گزینه عملاً بهترین سلاحه. مثلاً سؤال می‌پرسه «جیوه در ۱۰۰ درجهٔ سانتی‌گراد چه حالتی دارد و عدد اتمی آن چیست؟» تو مطمئنی که جیوه تو این دما مایعه، ولی عدد اتمیش یادت نیست. همین دانستن نصف سؤال کافیه تا هر گزینه‌ای که «مایع» رو نیاورده حذف بشه.

حالا سؤال برای تو تبدیل می‌شه به دو گزینه. این‌جا با تاکتیک تست‌زنی بین دو گزینه، شانس درست زدنت کاملاً واقعی و منطقیه، نه شانسی و بی‌حساب. خیلی‌ها چون عدد اتمی رو بلد نیستن، کل سؤال رو ول می‌کنن، درحالی‌که تو می‌تونی از همون دانستهٔ نصف‌نیمه امتیاز بگیری.

نکتهٔ طلایی اینه که وقتی بین دو گزینه موندی، یا باید واقعاً با منطق یکی رو انتخاب کنی، یا اگه هیچ ترجیحی نداری، کاملاً تصادفی بزنی و دیگه فکرش رو ادامه ندی.

تجربه نشون داده توی همین مرحلهٔ آخر، هرچی بیشتر فکر می‌کنی، احتمال اینکه ذهنت بره سمت گزینهٔ غلط بیشتر می شه.

کنکور جای وسواس نیست؛ جای تصمیم‌های سریع و تمرین‌شده‌ست.

روش فراوانی پاسخ

یه تکنیک دیگه که دقیقاً توی سؤال‌های چندقسمتی به کارت میاد، روش «فراوانی پاسخ»ه.

این روش تقریباً عکس حذف گزینه است. یعنی این‌بار به‌جای اینکه دنبال گزینه‌های غلط بگردی، نگاه می‌کنی ببینی کدوم جواب‌ها توی گزینه‌ها بیشتر تکرار شدن.

توی سؤال‌های چندقسمتی معمولاً هر گزینه از چند تیکه جواب تشکیل شده و طراح برای گمراه کردن، جواب‌های درست رو بین گزینه‌ها پخش می‌کنه.

حالا کاری که تو می‌کنی اینه که هر بخشی از جواب که به نظرت محتمل‌تر یا آشناتره رو توی گزینه‌ها علامت می‌زنی.

کم‌کم می‌بینی بعضی جواب‌ها مدام دارن تکرار می‌شن و بعضی‌ها خیلی کم یا اصلاً دیده نمی‌شن.

این‌جا برعکس حذف گزینه، به‌جای خط زدن گزینه‌های غلط، دور جواب‌هایی که بیشتر تکرار شدن خط می‌کشی.

آخرش معمولاً به یه گزینه می‌رسی که تقریباً دور همهٔ بخش‌هاش خط کشیده شده؛ یعنی بیشترین اشتراک رو با بقیهٔ گزینه‌ها داره و همون گزینه، با احتمال بالا جواب درست سؤاله.

این روش مخصوصاً وقتی جواب قطعی هیچ بخشی رو نمی‌دونی، ولی حس می‌کنی بعضی جواب‌ها منطقی‌تر یا آشناترند، خیلی کمک‌کننده‌ست.

اما یه هشدار خیلی مهم: این تکنیک‌ها قرار نیست معجزه کنن.

فراوانی پاسخ، مثل حذف گزینه، فقط وقتی جواب می‌ده که قبلش بارها تمرینش کرده باشی. اگه بدون تمرین، سر جلسهٔ کنکور یهو بخوای ازش استفاده کنی، احتمال اینکه قاطی کنی یا وقتت تلف بشه زیاده. حتماً این روش‌ها رو توی شبیه‌سازها و آزمون‌های آزمایشی تمرین کن، نتیجه‌شون رو ببین و بعد تصمیم بگیر کِی و کجا ازشون استفاده کنی.

کنکور جای آزمون‌وخطا نیست؛ جای اجرای چیزیه که قبلاً بارها تمرینش کردی.

در نهایت یادت باشه حذف گزینه یه مهارت اکتسابیه، نه یه استعداد ذاتی.

هرچی بیشتر تو آزمون‌های آزمایشی تمرینش کنی، ذهنت سریع‌تر غلط‌ها رو تشخیص می‌ده و اعتمادبه‌نفست تو جلسهٔ کنکور بالاتر می‌ره.

خیلی وقت‌ها قرار نیست همه‌چی رو بلد باشی؛ کافیه بلد باشی چی جواب نیست و از همون مسیر، باهوش‌تر از بقیه به جواب درست برسی.

راهنمای پاسخنامه آزمون ها

زمان پاسخگویی:
سریع (زیر ۱ دقیقه) | استاندارد (۱-۲ دقیقه) | زمان‌بر (بیشتر از ۲ دقیقه).

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحه ۱۶ ـ ۱۱۰۱)

سطح سؤال:
آسان (اعتمادبه‌نفس) | متوسط (محک جدی) دشوار (چالش رشد).

هشتگ سوال:
شماره درس + شماره پایه دسته‌بندی راحت‌تر سؤالات

سبک سؤال:
خط به خط (متن کتاب) | ترکیبی (چند مبحث) | محاسباتی (فرمول و دقت) | مفهومی (درک عمیق).

شماره صفحه:
منبع اصلی رو راحت پیدا کنید.

یادتون باشه:

- ✓ هر سؤال یک فرصت یادگیریه، نه یک مانع.
- ✓ پاسخ‌نامه فقط جواب نیست؛ یک کارگاه آموزشی کامله.
- ✓ با هر آزمون و مرور این پاسخ‌نامه، یک پله بالاتر می‌رید و یک قدم به رؤیاتون نزدیک‌تر می‌شید.
- ✓ موفقیت فقط برای کسایی‌یه که با برنامه و انگیزه حرکت می‌کنن. شما همون آدمید.

بودجه‌بندی این آزمون

زیست‌شناسی ۲: تقسیم یاخته (صفحه‌های ۷۹ تا ۹۶)

سهم در کنکور

به‌طور میانگین هر ساله ۳ تست از این مباحث در کنکور مطرح می‌شود.

مازی‌های عزیز سلام!

حتماً شنیدین که میگن زیست رو باید بفهمین و نباید حفظ کنین؛ اما این جمله اشتباه و خطرناک هست. درست‌ترش اینه که: «زیست رو اول باید حفظ کنین و بعدش بفهمین». منظور اینه که تا زمانی که شما خود متن و شکل‌های کتاب درسی رو کامل بلد نباشین، نمی‌تونین وارد عمق مطالب بشین و چیزای بیشتری رو از اون برداشت کنین. پس در واقع، بررسی شکل‌ها و حفظ‌کردن مطالب کتاب درسی، پیش‌نیاز فهمیدن این مطالب هست. علاوه بر این، تعداد زیادی از سؤالات در کنکورهای سراسری هستن که فقط با دونستن متن کتاب درسی، می‌تونین بهشون پاسخ بدین. حالا چرا اینا رو الان گفتیم؟

به‌طور کلی، هر مطلبی رو که شما بخواین حفظ کنین، نیازمند چندین بار مرور کردن در زمان‌های مختلف هست. شما وقتی مطلبی رو برای اولین بار می‌خونین تا ۲۰ دقیقه بعدش، حدوداً نصفش رو فراموش کردین و هر چی زمان بیشتری بگذره، مقدار بیشتری از اون مطلب از ذهنتون پاک میشه. مرور کردن باعث تقویت اون اطلاعات و انتقال اونا به حافظهٔ بلندمدت میشه. اگر دربارهٔ «نمودار فراموشی ابینگهاوس» سرچ کنین، بیشتر متوجه می‌شین. خُب به همین خاطر، ما توی آزمون‌ها مُدام مطالب رو تکرار و مرور می‌کنیم. مثلاً چند صفحه از بودجه‌بندی این آزمون، توی آزمون قبلی بوده و توی آزمون بعدی هم هست. حتی اگر در آزمون قبلی درصد خوبی کسب کردین، الان لازمه که دوباره مرور کنین تا اون مطلب رو فراموش نکنین.

دکتر حمیدرضا زارع ـ رتبهٔ ۹ کنکور ۹۲ و مسئول درس زیست‌شناسی آزمون ماز

ماز

۱- **در رابطه با کاریوتیپ زنی سالم، کدام مورد به نادرستی بیان‌شده است؟**

۱) در مرحلهٔ دارای نقطهٔ وارسی تقسیم تهیه می‌شود.

۲) بیشتر از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی و عصبی تهیه می‌شود.

۳) برای تشخیص فقط بعضی از ناهنجاری‌های فام‌تنی استفاده می‌شود.

۴) فام‌تن‌ها در آن بر اساس اندازه و محل قرارگیری سانترومرها شماره‌گذاری می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — آسان ـ حفظی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

تعبیر

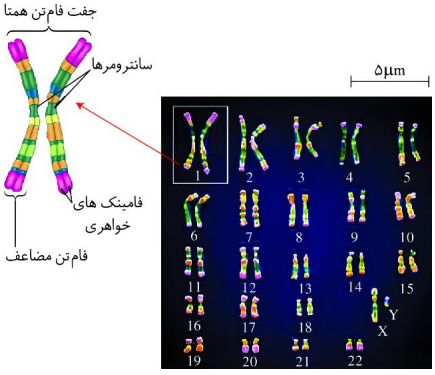
- **مرحلهٔ دارای نقطهٔ وارسی تقسیم=** متافاز

بررسی سریع:

۱	در متافاز، فام‌تن‌ها در حداکثر فشردگی قرار دارند.
۲	یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی و عصبی به‌ندرت تقسیم می‌شوند.
۳	کاریوتیپ برای تشخیص برخی ناهنجاری‌های فام‌تنی کاربرد دارد.
۴	فام‌تن‌ها در کاریوتیپ بر اساس شکل، اندازه و محل قرارگیری سانترومرها شماره‌گذاری می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

کاریوتیپ تصویری از فام‌تن‌ها با حداکثر فشردگی است، حداکثر فشردگی فام‌تن‌ها در متافاز و آنافاز تقسیم دیده می‌شود (درستی مورد ۱). یاخته‌های عصبی و قلبی به‌ندرت تقسیم می‌شوند و به‌راحتی هم در دسترس نیستند، پس اصلاً برای تهیه کاریوتیپ گزینه‌های مناسبی نیستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۳ برای تعیین تعداد فام‌تن‌ها و تشخیص بعضی از ناهنجاری‌های فام‌تنی، کاریوتیپ تهیه می‌شود.

۴ فام‌تن‌ها در کاریوتیپ بر اساس شکل، اندازه و محل قرارگیری سانترومرها شماره‌گذاری می‌شوند.

نکات تکمیلی در ارتباط با کروموزوم‌ها:

برای تعیین جنسیت در انسان، تعداد کروموزوم‌های جنسی مهم نیست. تنها چیزی که اهمیت دارد، وجود داشتن کروموزوم Y است. هر انسانی که کروموزوم Y داشته باشد، مذکر است و هر انسانی که در یاخته‌های پیکری‌اش کروموزوم Y وجود ندارد، مؤنث است.

تعداد کروموزوم‌های X در یاخته‌های پیکری یک دختر، می‌تواند صفر، ۲ یا چند تا باشد. زمانی که دختر به سن بلوغ برسد و میوز I انجام شود، اووسیت‌های ثانویهٔ هاپلوئید ایجاد می‌شوند که یک کروموزوم X دارند.

تعداد کروموزوم‌های X در یاخته‌های یک پسر، می‌تواند صفر (گویچه قرمز بالغ)، ۱ (یاخته‌های تک‌هسته‌ای بدن) یا چند تا (یاخته‌های چندهسته‌ای بدن) باشد.

در مردان، دو نوع کروموزوم جنسی وجود دارد ولی زنان فقط یک نوع کروموزوم جنسی دارند. البته، یاخته‌های جنسی مردان نیز فقط یک نوع کروموزوم جنسی دارند.

هر یاخته‌ای که کروموزوم Y داشته باشد، مربوط به یک مرد است؛ اما یاختهٔ فاقد کروموزوم Y، می‌تواند مربوط به یک مرد یا یک زن باشد.

مردان سالم، دارای ۴۴ کروموزوم غیرجنسی و دو کروموزوم جنسی از دو نوع (X و Y) هستند.

زنان سالم، دارای ۴۴ کروموزوم غیرجنسی و دو کروموزوم جنسی از یک نوع (X) هستند.

در بدن یک مرد سالم، مجموعاً ۲۴ نوع کروموزوم (۲۲ نوع غیرجنسی و ۲ نوع جنسی) وجود دارد.

در بدن یک زن سالم، مجموعاً ۲۳ نوع کروموزوم (۲۲ نوع غیرجنسی و ۱ نوع جنسی) وجود دارد.

۲- ویژگی مطرح‌شده در کدام مورد، تودهٔ لیپوما را از ملانوما متمایز می‌کند؟

۱) تغییر رنگ در محل بافت تومور
۲) گسترش به مناطق دیگر بدن از طریق لنف
۳) شیوع بیشتر در کودکان نسبت به بزرگسالان
۴) تکثیر تنظیم‌نشدهٔ یاخته‌های بافت چربی

پاسخ: گزینهٔ ۴ | آسان ـ حفظی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

لیپوما و ملانوما به‌ترتیب نوعی تومور خوش‌خیم و بدخیم هستند.

بررسی سریع:

۱	ملانوما تومور یاخته‌های رنگ‌دانه‌دار است.
۲	تومور بدخیم از طریق لنف در بدن پخش می‌شود.
۳	لیپوما در افراد بالغ شایع‌تر است.
۴	لیپوما تومور یاخته‌های چربی است.

پاسخ تشریحی:

در تومور لیپوما، یاخته‌های چربی به‌صورت کنترل‌نشده تکثیر می‌یابند و تودهٔ یاخته‌ای ایجاد می‌کنند، چربی یکی از انواع بافت پیوندی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ملانوما تومور بدخیم یاخته‌های رنگ‌دانه‌دار پوست است، به همین دلیل در محل این تومور تغییر رنگ دیده می‌شود و بافت رنگ سیاه به خود می‌گیرد.

۲) تومورها به دو نوع خوش‌خیم و بدخیم تقسیم می‌شوند. نوع خوش‌خیم مثل لیپوما رشد کمی دارد و یاخته‌های آن در جای خود می‌مانند و منتشر نمی‌شوند. در تومور بدخیم امکان گسترش یاخته‌های سرطانی از طریق لنف و خون وجود دارد.

۳) لیپوما در افراد بالغ شایع‌تر است.


الف) لیپوما


ب) ملانوما

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

کلاس درس: مقایسهٔ تومورهای خوش‌خیم و بدخیم

ویژگی	تومور خوش‌خیم	تومور بدخیم
مقدار رشد	کم	زیاد
حمله به بافت مجاور	-	+
قابلیت پخش شدن در بدن	-	+
توانایی ایجاد اختلال در بافت‌های مجاور	+ (درصورتی‌که بیش از حد بزرگ شود.)	+
مثال	لیپوما (تودهٔ یاخته‌های چربی) که در افراد بالغ متداول است.	ملانوما (تودهٔ یاخته‌های رنگ‌دانه‌دار پوست)

۳- **درخصوص محل اتصال فامینک‌های خواهری در بزرگ‌ترین فام‌تن انسان، کدام مورد درست است؟**

۱) ضخیم‌ترین ناحیهٔ فام‌تن است.
۲) در نیمهٔ تحتانی فام‌تن قرارگرفته است.
۳) محل اتصال رشته‌های دوک تقسیم است.
۴) متصل‌کنندهٔ دو بخش با ژن‌هایی از نوع متفاوت است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

فامینک‌های خواهری فام‌تن شمارهٔ ۱ (بزرگ‌ترین فام‌تن) در محلی به نام سانترومر به هم متصل‌اند.

بررسی سریع:

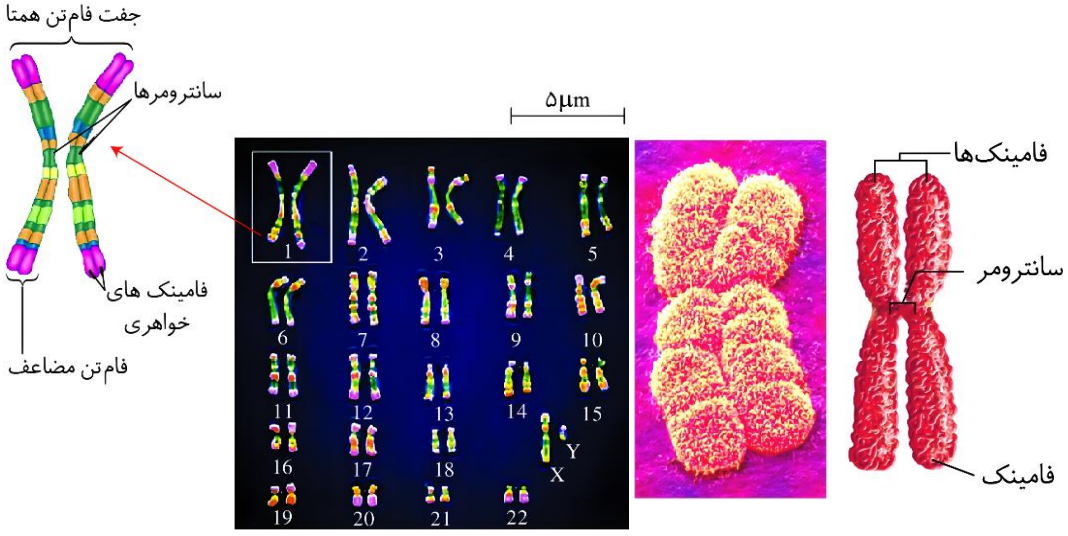
۱	سانترومر نازک‌ترین بخش فام‌تن است.
۲	سانترومر فام‌تن ۱ در نیمهٔ فوقانی آن قرار دارد.
۳	سانترومر محل اتصال رشته‌های دوک تقسیم است.
۴	فامینک‌های خواهری از نظر نوع ژن‌ها یکسان‌اند.

پاسخ تشریحی:

دوک تقسیم، مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی است که هنگام تقسیم، پدیدار و سانترومر فام‌تن به آن متصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طورکه در شکل مشخص است، سانترومر نازک‌ترین و فشرده‌ترین بخش فام‌تن است.
۲) همان‌طورکه در شکل مشخص است، سانترومر فام‌تن ۱ انسان، در نیمهٔ بالایی فام‌تن قرار دارد یعنی در بالاتر از بخش میانی فام‌تن.
۴) فامینک‌های هر فام‌تن مضاعف از نظر نوع ژن‌ها یکسان‌اند و به آن‌ها فامینک‌های خواهری گفته می‌شود.



SanjeshCloud

کلاس درس: ساختار کروموزوم‌ها

ساختار	تعریف
DNA	مولکولی دورشته‌ای که در ساختار مادهٔ وراثتی وجود دارد.
هیستون	نوعی پروتئین در ساختار کروماتین و کروموزوم که DNA دور آن می‌پیچد تا نوکلئوزوم تشکیل شود.
نوکلئوزوم	مجموعه‌ای شامل ۸ پروتئین هیستون و DNA که در آن، DNA حدود ۲ دور اطراف پروتئین‌های هیستون می‌پیچد.
کروماتین	مجموعه‌ای از واحدهای تکراری نوکلئوزوم که در طول اینترفاز در هسته مشاهده می‌شود.
کروموزوم	کروماتین فشرده‌شده که در مرحلهٔ تقسیم یاخته مشاهده می‌شود و می‌تواند مضاعف‌شده (دوکروماتیدی) باشد.
کروماتید	هر یک از مولکول‌های DNA در یک کروموزوم مضاعف‌شده که در محل سانترومر به کروماتید خواهری متصل می‌شوند.
سانترومر	محلی که در آن، دو کروماتید خواهری یک کروموزوم، توسط پروتئین اتصالی به یکدیگر متصل می‌شوند.

ماز

۴- با توجه به مراحل مختلف اینترفاز چرخه یاخته‌ای در یک یاختهٔ پوششی، کدام عبارت درست است؟

۱) در دومین مرحلهٔ آن، بر تعداد مجموعه‌های فام‌تنی یاخته افزوده می‌شود.

۲) در طویل‌ترین مرحلهٔ آن، فعالیت رناتن‌ها در بیشترین حالت خود قرار دارد.

۳) در نخستین مرحلهٔ آن، نوعی نقطهٔ وارسی می‌تواند موجب مرگ یاخته‌ای شود.

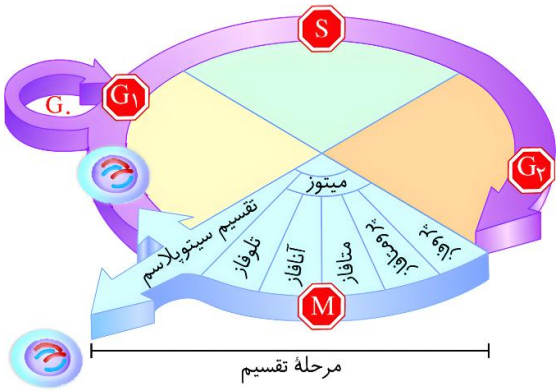
۴) در کوتاه‌ترین مرحلهٔ آن، به تعداد فامینک‌های موجود در هسته، سانترومر وجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	تعداد مجموعه‌های فام‌تنی در اینترفاز ثابت است و دستخوش تغییر نمی‌شود.
۲	در مرحلهٔ G_2، فعالیت رناتن‌ها در بیشترین حالت خود قرار دارد.
۳	نقطهٔ وارسی (G_1) در صورت آسیب دنا، می‌تواند موجب مرگ یاخته‌ای شود.
۴	در مرحلهٔ G_2، تعداد فامینک‌ها دو برابر تعداد سانترومرها می‌باشد.

پاسخ تشریحی:



یاخته‌ها بیشتر مدت زندگی خود را در اینترفاز می‌گذرانند. کارهایی مانند رشد، ساخت مواد موردنیاز و انجام کارهای معمول یاخته در این مرحله انجام می‌شود. اینترفاز شامل مراحل G_1، S و G_2 است.

نقطهٔ وارسی (G_1) یاخته را از سلامت دِنا مطمئن می‌کند. اگر دِنا آسیب‌دیده باشد و اصلاح نشود، فرایندهای مرگ یاخته‌ای به راه می‌افتد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تعداد مجموعه‌های فام‌تنی در اینترفاز ثابت است و دستخوش تغییر نمی‌شود.

۲) مرحلهٔ G_1، طولانی‌ترین مرحلهٔ اینترفاز محسوب می‌شود. در مرحلهٔ G_2، ساخت پروتئین‌ها و عوامل موردنیاز برای تقسیم یاخته افزایش پیدا می‌کنند و فعالیت رناتن‌ها در بیشترین حالت خود قرار دارد.

۴) مرحلهٔ G_2، نسبت به مراحل قبلی اینترفاز، کوتاه‌تر است و در آن، یاخته‌ها آمادهٔ مرحلهٔ تقسیم می‌شوند. در این مرحله، فام‌تن‌ها مضاعف‌شده هستند و به همین علت تعداد فامینک‌ها دو برابر تعداد سانترومرها می‌باشد.

نکته:
تعداد سانترومرها همواره با تعداد فام‌تن‌ها برابر است.

کلاس درس: وقایع اینترفاز

مرحله	زمان	رخداد	مادهٔ وراثتی
G_1	طولانی‌ترین	۱ ـ رشد یاخته ۲ ـ یاخته‌ها مدت‌زمان زیادی در این مرحله می‌مانند. ۳ ـ یاخته‌هایی که موقتی یا دائمی تقسیم نمی‌شوند ← توقف در این مرحله ← ورود موقتی یا دائمی به مرحلهٔ G_0	کروماتین
نقطهٔ وارسی G_1		اطمینان از سلامت دِنا: آسیب غیرقابل اصلاح دِنا ← راه‌اندازی فرایندهای مرگ یاخته‌ای	کروماتین
S	متوسط	همانندسازی DNAی هسته	کروماتین مضاعف‌شده
G_2	کوتاه‌ترین	۱ـ آماده‌سازی یاخته برای تقسیم ۲ـ ساخت پروتئین‌ها و عوامل موردنیاز (مثل تقسیم سانتریول‌ها) ۳ـ تقسیم‌شدن میتوکندری و کلروپلاست	کروماتین مضاعف‌شده
نقطهٔ وارسی G_2		بررسی پروتئین‌های دوک تقسیم و عوامل لازم برای میتوز: آماده‌نبودن یاخته برای تقسیم ← عدم عبور از این مرحله	کروماتین مضاعف‌شده

۵- **کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«در هر مرحله‌ای از تقسیم نوعی یاختهٔ پوششی رودهٔ انسان که .....، به‌طورحتم ..... .»

۱) یاخته ظاهری کشیده‌تر پیدا می‌کند ـ بر تعداد فام‌تن‌های درون هسته افزوده می‌شود

۲) پوشش هسته به‌طور کامل تجزیه می‌شود ـ به هر سانترومر یک‌رشتهٔ دوک متصل می‌گردد

۳) بر میزان فشردگی فام‌تن‌ها افزوده می‌گردد ـ بین میانک‌ها، دوک تقسیم تشکیل می‌شود

۴) فام‌تن‌ها شروع به باز شدن می‌کنند ـ حلقه‌ای از جنس اکتین و میوزین به سطح داخلی غشا متصل است

پاسخ: گزینهٔ ۴ | سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

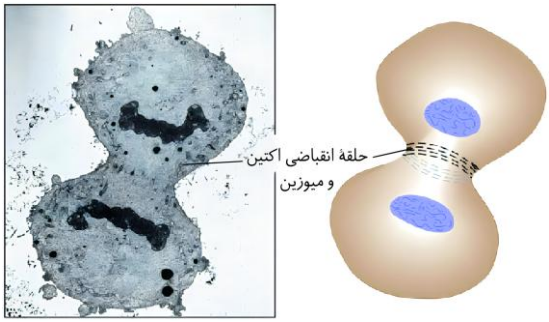
تقسیم نوعی یاختهٔ پوششی رودهٔ انسان: رشتمان

بررسی سریع:

۱	در مرحلهٔ آنافاز، اصلاً پوشش هسته وجود ندارد و فام‌تن‌ها در سیتوپلاسم قرار گرفته‌اند.
۲	در مرحلهٔ پرومتافاز، به هر سانترومر دو رشتهٔ دوک متصل می‌گردد.
۳	تنها در مرحلهٔ پروفاز، بین میانک‌ها، دوک‌های تقسیم تشکیل می‌شوند.
۴	در مرحلهٔ تلوفاز، حلقه‌ای از جنس اکتین و میوزین به سطح داخلی غشا متصل است.

پاسخ تشریحی:

در مرحلهٔ تلوفاز، رشته‌های دوک تخریب‌شده و فام‌تن‌ها شروع به باز شدن می‌کنند تا به‌صورت فامینه درآیند. پوشش هسته نیز مجدداً تشکیل می‌شود. تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های جانوری همزمان با مرحلهٔ تلوفاز انجام می‌شود و مطابق شکل، در این مرحله حلقه‌ای از جنس اکتین و میوزین به سطح داخلی غشا متصل است.



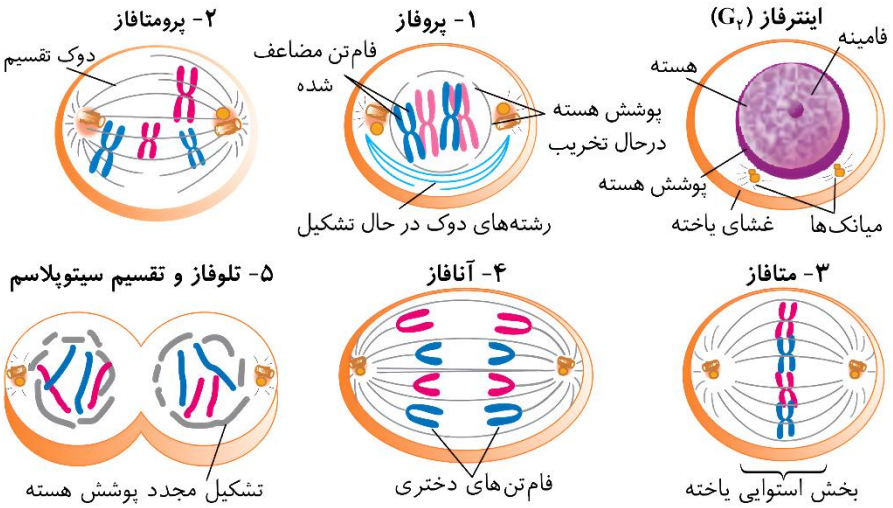
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحلهٔ آنافاز، یاخته حالت کشیده‌تر پیدا می‌کند. در این مرحله، با تجزیهٔ پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر، فامینک‌ها از هم جدا می‌شوند و تعداد فام‌تن‌ها به‌طور موقت دو برابر می‌شود. دقت داشته باشید که در این مرحله اصلاً پوشش هسته وجود ندارد و فام‌تن‌ها در سیتوپلاسم قرار گرفته‌اند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲) در مرحلهٔ پرومتافاز، پوشش هسته به‌طور کامل تجزیه می‌شود. همان‌طورکه می‌دانید در این مرحله، به هر سانترومر دو رشتهٔ دوک متصل می‌گردد.

۳) در مراحل پروفاز، پرومتافاز و متافاز بر میزان فشردگی فام‌تن‌ها افزوده می‌گردد و فام‌تن‌ها در متافاز بیشترین میزان فشردگی را پیدا می‌کنند. تنها در مرحلهٔ پروفاز، بین میانک‌ها، دوک‌های تقسیم تشکیل می‌شوند.



کلاس درس: وقایع تقسیم یاخته

مرحله		رخداد
تقسیم هسته (میتوز)	پروفاز	۱ ـ شروع تجزیهٔ پوشش هسته فشرده‌سازی کروموزوم‌ها (کروموزوم‌ها فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند) ۲ ـ تشکیل دوک تقسیم (حرکت جفت سانتریول‌ها به دو قطب یاخته)
	پرومتافاز	۱ ـ تجزیهٔ کامل پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی ۲ ـ اتصال رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها
	متافاز	۱ ـ آرایش کروموزوم‌ها در وسط (سطح استوایی) یاخته ۲ ـ حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها
	آنافاز	۱ ـ تجزیهٔ پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر ۲ ـ کوتاه‌شدن رشته‌های دوک و کشیده‌شدن کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی به دو قطب یاخته
	تلوفاز	۱ ـ تخریب رشته‌های دوک ۲ ـ تشکیل مجدد پوشش هسته ۳ ـ شروع باز شدن کروموزوم‌ها و تبدیل‌شدن به کروماتین
تقسیم سیتوپلاسم		تقسیم سیتوپلاسم و تشکیل دو یاختهٔ جدید

۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«با افزایش سن مادر از ..... ، احتمال تولد فرزندی مبتلا به نشانگان داون بیش از ..... می‌شود.»

۱) ۴۵ تا ۵۰ ـ دو برابر ۲) ۴۰ تا ۴۵ ـ چهار برابر ۳) ۴۰ تا ۵۰ ـ چهار برابر ۴) ۳۵ تا ۴۵ ـ دو برابر

پاسخ: گزینهٔ ۲ متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

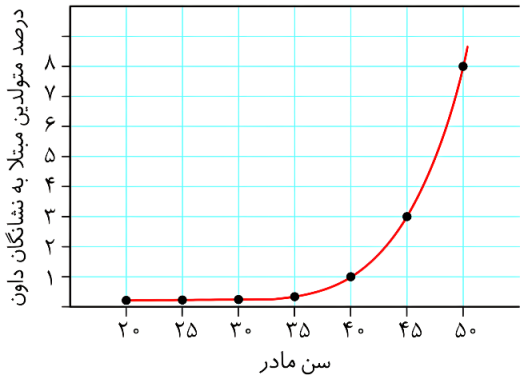
بررسی سریع:

۱	مطابق شکل، با افزایش سن مادر از ۴۵ تا ۵۰، احتمال تولد فرزندی مبتلا به نشانگان داون بیش از دو برابر می‌شود.
۲	مطابق شکل، با افزایش سن مادر از ۴۰ تا ۴۵، احتمال تولد فرزندی مبتلا به نشانگان داون حدود سه برابر می‌شود.
۳	مطابق شکل، با افزایش سن مادر از ۴۰ تا ۵۰، احتمال تولد فرزندی مبتلا به نشانگان داون بیش از چهار برابر می‌شود.
۴	مطابق شکل، با افزایش سن مادر از ۳۵ تا ۴۵، احتمال تولد فرزندی مبتلا به نشانگان داون بیش از دو برابر می‌شود.

پاسخ تشریحی:

مطابق شکل، با افزایش سن مادر از ۴۰ تا ۴۵، احتمال تولد فرزندی مبتلا به نشانگان داون حدود سه برابر می‌شود.

SanjeshCloud



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل، با افزایش سن مادر از ۴۵ تا ۵۰، احتمال تولد فرزندی مبتلا به نشانگان داون بیش از دو برابر می‌شود.

۳) مطابق شکل، با افزایش سن مادر از ۴۰ تا ۵۰، احتمال تولد فرزندی مبتلا به نشانگان داون بیش از چهار برابر می‌شود.

۴) مطابق شکل، با افزایش سن مادر از ۳۵ تا ۴۵، احتمال تولد فرزندی مبتلا به نشانگان داون بیش از دو برابر می‌شود.

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

۱) در بافت‌برداری، ممکن است قسمتی از بافت سرطانی در بدن باقی بماند.

۲) در پرتودرمانی، یاخته‌های بافت سرطانی تحت تأثیر پرتوهای قوی قرار می‌گیرند.

۳) در بافت‌برداری، آزمایش خون به‌منظور شناسایی بافت سرطانی کمک‌کننده است.

۴) در شیمی‌درمانی، فرایند تقسیم تنها در یاخته‌های تشکیل‌دهندهٔ تومور سرکوب می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | متوسط ـ حفظی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	در بافت‌برداری ممکن است قسمتی از بافت سرطانی برداشته نشود و در بدن باقی بماند.
۲	در پرتودرمانی یاخته‌های بافت سرطانی تحت تأثیر پرتوهای قوی قرار می‌گیرند.
۳	آزمایش خون به شناسایی بافت سرطانی در روش بافت‌برداری کمک می‌کند.
۴	شیمی‌درمانی باعث سرکوب تقسیم در یاخته‌های تقسیم‌شوندهٔ بدن می‌شود.

پاسخ تشریحی:

شیمی‌درمانی با استفاده از داروها باعث سرکوب تقسیم در یاخته‌های تقسیم‌شوندهٔ بدن می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بافت‌برداری روشی است که در آن، تمام یا بخشی از بافت سرطانی یا مشکوک به سرطان برداشته می‌شود؛ بنابراین در این روش ممکن است قسمتی از بافت سرطانی در بدن باقی بماند.

۲) در پرتودرمانی، یاخته‌هایی که به‌سرعت تقسیم می‌شوند (یاخته‌های بافت سرطانی)، به‌طور مستقیم تحت تأثیر پرتوهای قوی قرار می‌گیرند.

۳) آزمایش خون به شناسایی بافت سرطانی در روش بافت‌برداری کمک می‌کند.

۸- با توجه به فرایند تقسیم میوز در نوعی یاختهٔ گیاهی، کدام اتفاقات همزمان با یکدیگر رخ می‌دهند؟

۱) کاهش طول رشته‌های دوک تقسیم ـ تشکیل پوششی در اطراف فام‌تن‌های مضاعف‌شده

۲) ردیف شدن تتراداها در استوای یاخته ـ متصل شدن دو رشتهٔ دوک به سانترومر فام‌تن‌ها

۳) جدا شدن فامینک‌های خواهری از یکدیگر ـ تجمع ریزکیسه‌ها در بخش میانی یاخته

۴) افزایش تعداد فام‌تن‌های درون یاخته ـ دور شدن فام‌تن‌های همتا از یکدیگر

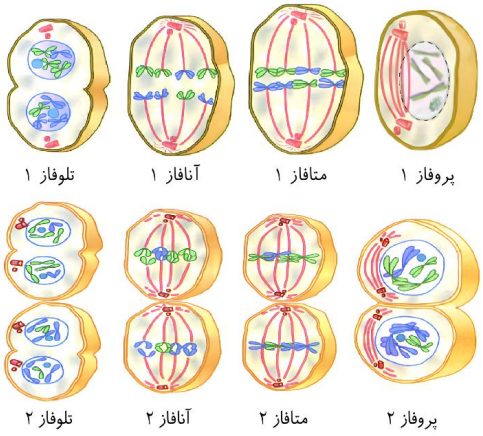
پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	تشکیل پوششی در اطراف فام‌تن‌های مضاعف‌شده مربوط به مرحلهٔ تلوفاز ۱ می‌باشد.
۲	در مرحلهٔ متافاز ۱، به هر سانترومر، تنها یک‌رشتهٔ دوک متصل می‌باشد.
۳	در آنافاز ۲، ضمن جدا شدن فامینک‌های خواهری از یکدیگر، ریزکیسه‌ها در بخش میانی یاخته تجمع می‌یابند.
۴	جدا شدن فام‌تن‌های همتا از یکدیگر مربوط به مرحلهٔ آنافاز ۱ است.

پاسخ تشریحی:

در آنافاز ۲، پروتئین‌های اتصالی موجود در محل سانترومرها تجزیه می‌شوند و فامینک‌های خواهری از یکدیگر جدا می‌شوند. همان‌طورکه می‌دانید در یاخته‌های گیاهی تقسیم سیتوپلاسم، همزمان با مرحلهٔ آنافاز صورت می‌گیرد. در ابتدای تقسیم سیتوپلاسم، ریزکیسه‌ها در بخش میانی یاخته تجمع می‌یابند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مراحل آنافاز ۱ و ۲، طول رشته‌های دوک تقسیم کاهش می‌یابد درحالی‌که تشکیل پوششی در اطراف فام‌تن‌های مضاعف‌شده مربوط به مرحلهٔ تلوفاز ۱ می‌باشد.

۲) در مرحلهٔ متافاز ۱، چهارتایه‌ها در استوای یاخته، روی رشته‌های دوک قرار می‌گیرند. در این مرحله به هر سانترومر، تنها یک‌رشتهٔ دوک متصل می‌باشد.

۴) در مرحلهٔ آنافاز ۲، با تک‌فامینکی شدن فام‌تن‌های درون‌یاخته، تعداد فام‌تن‌ها به‌طور موقت افزایش می‌یابد. همان‌طورکه می‌دانید در این مرحله فامینک‌های خواهری از یکدیگر جدا می‌شوند و جدا شدن فام‌تن‌های همتا از یکدیگر مربوط به مرحلهٔ آنافاز ۱ است.

کلاس درس: مقایسهٔ میوز ۱ و ۲

مقایسهٔ میوز ۱ و ۲ در یک یاختهٔ جانوری ۲n=۴۶

نوع تقسیم	میوز ۱	میوز ۲
مرحلهٔ پروفاز	۱ ـ تجزیهٔ پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی ۲ ـ فشرده‌شدن کروموزوم‌ها ۳ ـ قرار گرفتن کروموزوم‌های همتا از طول در کنار هم و تشکیل تتراد ۴ ـ فاصله‌گرفتن سانتریول‌ها از یکدیگر و تشکیل اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها	۱ ـ تجزیهٔ پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی ۲ ـ فاصله‌گرفتن سانتریول‌ها از یکدیگر و تشکیل دوک تقسیم و اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها
مرحلهٔ متافاز	قرار گرفتن تترادها روی رشته‌های دوک در استوای یاخته	قرار گرفتن کروموزوم‌ها روی رشته‌های دوک در استوای یاخته
مرحلهٔ آنافاز	جدا شدن کروموزوم‌های همتا از یکدیگر	جدا شدن کروماتیدهای خواهری از یکدیگر
مرحلهٔ تلوفاز	تشکیل پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌های مضاعف (دوکروماتیدی)	تشکیل پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی
کروموزوم‌های دو کروماتیدی	✓ پروفاز ۱ + متافاز ۱ + آنافاز ۱ + تلوفاز ۱	✓ پروفاز ۲ + متافاز ۲ + ابتدای آنافاز ۲
کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی	✗	✓ انتهای آنافاز ۲ + تلوفاز ۲
تشکیل تتراد	✓ پروفاز ۱	✗
تشکیل دوک تقسیم	✓ پروفاز ۱	✓ پروفاز ۲
اتصال سانترومر به رشتهٔ دوک	✓ پروفاز ۱	✓ پروفاز ۲
جدا شدن کروموزوم‌های همتا	✓ آنافاز ۱	✗
جدا شدن کروماتیدهای خواهری	✗	✓ آنافاز ۲

SanjeshCloud

۹- **در کتاب درسی به اندامکی بدون غشا اشاره‌شده که در یاخته‌های جانوری برخلاف یاخته‌های گیاهی قابل‌مشاهده است. درخصوص این اندامک در یک لنفوسیت T خاطره، کدام عبارت نادرست است؟**

۱) همواره در یاخته تعداد زوج دارد.
۲) همواره عمود بر ساختار مشابه خود قرارگرفته است.
۳) فقط در بعضی از زمان‌ها، تعدادی رشته از آن خارج می‌شوند.
۴) فقط در بعضی از زمان‌ها، در قطبین یاخته قابل‌مشاهده است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

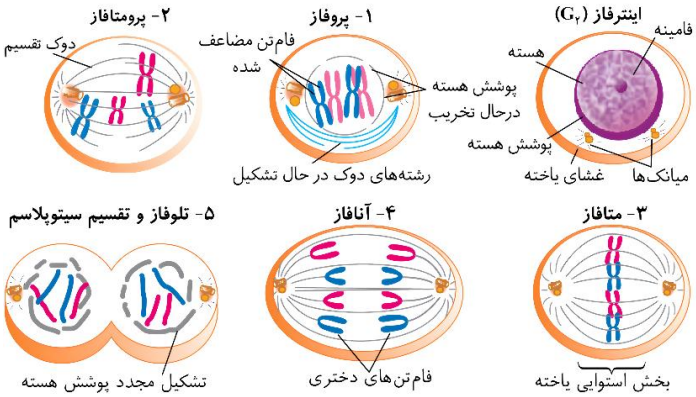
سانتریول اندامکی بدون غشا است که در یاخته‌های جانوری برخلاف یاخته‌های گیاهی قابل‌مشاهده است.

بررسی سریع:

۱	در اینترفاز یاخته جانوری، دو عدد سانتریول و در طی تقسیم آن، چهار عدد سانتریول در یاخته وجود دارد.
۲	یک سانتریول همواره عمود بر یک سانتریول دیگر قرارگرفته است.
۳	در اینترفاز همانند تقسیم، تعدادی رشته کوتاه از سانتریول خارج می‌شوند.
۴	در اینترفاز برخلاف تقسیم، سانتریول‌ها در قطبین یاخته حضور ندارند.

پاسخ تشریحی:

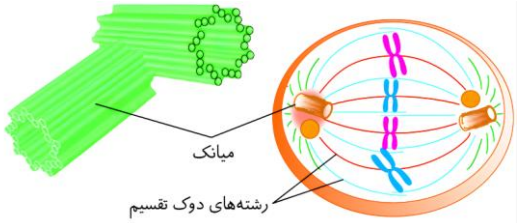
همان‌طورکه در شکل مشخص است، در اینترفاز همانند تقسیم، تعدادی رشته کوتاه از سانتریول خارج می‌شوند. در تقسیم علاوه بر این رشته‌های کوتاه، رشته‌هایی بلند که به سمت استوای یاخته می‌روند نیز از سانتریول خارج می‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در اینترفاز و قبل از مضاعف شدن سانتریول‌ها، دو عدد سانتریول در یاخته وجود دارد. پس از مضاعف شدن سانتریول‌ها و در مراحل تقسیم، دو جفت سانتریول (چهار عدد) در یاخته وجود دارد؛ بنابراین سانتریول همواره در یاخته، تعداد زوج دارد.

۲ در یاخته دو عدد سانتریول عمود بر هم وجود دارند که در اینترفاز برای تقسیم یاخته دو برابر می‌شوند. یک سانتریول همواره عمود بر سانتریولی دیگر قرارگرفته است.



۴ در مرحله پروفاز تقسیم، سانتریول‌ها به دو طرف یاخته حرکت می‌کنند و تا پایان تقسیم در قطبین یاخته استقرار می‌یابند. در اینترفاز برخلاف تقسیم، سانتریول‌ها در قطبین یاخته حضور ندارند؛ بنابراین سانتریول‌ها فقط در بعضی از زمان‌ها، در قطبین یاخته قابل‌مشاهده هستند.

۱۰- **شکل مقابل مرحله‌ای از تقسیم رشتمان یاختهٔ مریستمی را نشان می‌دهد. کدام اتفاق پیش از این مرحله رخ می‌دهد؟**



۱) کاهش فاصلهٔ بین فام‌تن‌ها و قطب‌های یاخته
۲) افزایش میزان گستردگی شبکهٔ آندوپلاسمی
۳) کاهش مقدار فشردگی فام‌تن‌های درون‌یاخته
۴) افزایش هم‌پوشانی بین رشته‌های دوک مجاور هم

SanjeshCloud

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

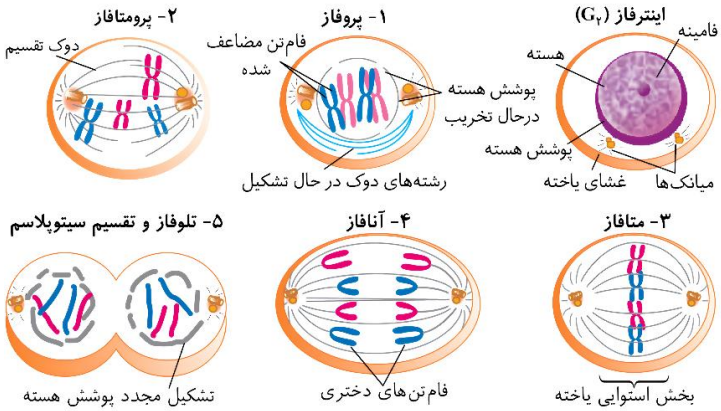
نام‌گذاری شکل صورت سؤال:
شکل نشان‌دهندهٔ «مرحلهٔ متافاز» است.

بررسی سریع:

۱	در مرحلهٔ آنافاز، فاصلهٔ بین فام‌تن‌ها و قطب‌های یاخته کاهش می‌یابد.
۲	در مرحلهٔ تلوفاز، پوشش هسته مجدداً تشکیل‌شده و بر میزان گستردگی شبکهٔ آندوپلاسمی افزوده می‌شود.
۳	در مرحلهٔ تلوفاز، رشته‌های دوک تخریب‌شده و از مقدار فشردگی فام‌تن‌ها کاسته می‌شود.
۴	در مرحلهٔ پرومتافاز، گروهی از رشته‌های دوک تقسیم از کنار یکدیگر عبور می‌کنند و بر میزان هم‌پوشانی بین آن‌ها افزوده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

مطابق شکل کتاب درسی، در مرحلهٔ پرومتافاز، گروهی از رشته‌های دوک تقسیم از کنار یکدیگر عبور می‌کنند و بر میزان هم‌پوشانی بین آن‌ها افزوده می‌شود.



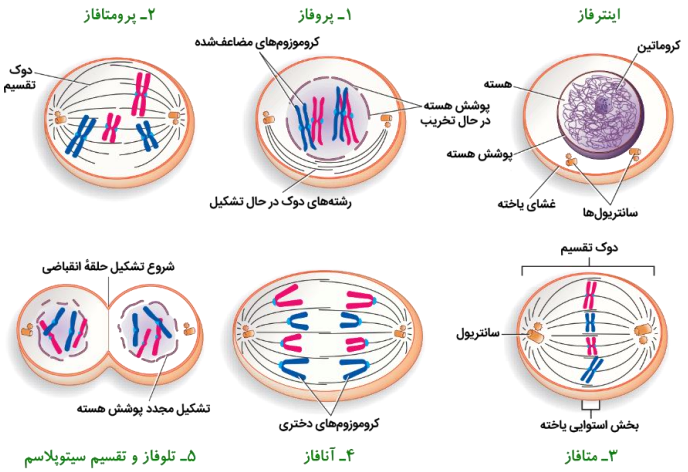
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحلهٔ آنافاز، با تجزیهٔ پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر، فامینک‌ها از هم جدا می‌شوند. فاصله گرفتن فامینک‌ها با کوتاه شدن رشته‌های دوک متصل به فام‌تن انجام می‌شود. فام‌تن‌ها که اکنون تک فامینکی‌اند، به دو سوی یاخته (قطب) کشیده می‌شوند؛ بنابراین در این مرحله، فاصلهٔ بین فام‌تن‌ها و قطب‌های یاخته کاهش می‌یابد.

۲) در مرحلهٔ تلوفاز، پوشش هسته مجدداً تشکیل‌شده و بر میزان گستردگی شبکهٔ آندوپلاسمی افزوده می‌شود.

۳) در مرحلهٔ تلوفاز، رشته‌های دوک تخریب‌شده و فام‌تن‌ها شروع به باز شدن می‌کنند تا به‌صورت فامینه درآیند.

شکل‌نامه: طرح ساده‌ای از مراحل تقسیم میتوز (رشتمان)



- با توجه به حضور سانتریول و تشکیل حلقهٔ انقباضی، شکل مربوط به یک یاختهٔ جانوری است. عدد کروموزومی یاخته نیز ۲n=۴ است.
- در اینترفاز، مادهٔ وراثتی به‌صورت کروماتین در هسته وجود دارد و از پروفاز، شروع به فشرده‌شدن می‌کند.
- در مرحلهٔ G_2 اینترفاز، سانتریول‌ها دو برابر می‌شوند و دو جفت سانتریول در مجاورت هسته دیده می‌شوند.
- در مرحلهٔ پروفاز، سانتریول‌ها شروع به فاصله گرفتن می‌کنند و رشته‌های دوک را تشکیل می‌دهند. در این مرحله، پوشش هسته نیز شروع به تخریب می‌کند.
- در مرحلهٔ پرومتافاز، پوشش هسته به‌طور کامل از بین می‌رود و رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.
- در مرحلهٔ پرومتافاز و متافاز، به هر سانترومر دو رشتهٔ دوک متصل است و در مرحلهٔ آنافاز، به هر سانترومر یک‌رشتهٔ دوک متصل است.
- در مرحلهٔ آنافاز، کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی می‌شوند و تعداد کروموزوم‌های یاخته به‌طور موقت دو برابر می‌شود.
- هم‌زمان با مرحلهٔ تلوفاز و تشکیل مجدد پوشش هسته، مرحلهٔ تقسیم سیتوپلاسم آغاز می‌شود.

۱۱- **با توجه به مراحل رشد و پخش یاخته‌های سرطانی لولهٔ گوارش، کدام ویژگی مرحلهٔ سوم را از مرحلهٔ دوم متمایز می‌کند؟**

۱) گسترش یاخته‌های سرطانی به ضخیم‌ترین لایهٔ دیوارهٔ لولهٔ گوارش

۲) گسترش یاخته‌های سرطانی در بافت‌های دورتر از طریق لنف

۳) شروع تهاجم یاختهٔ سرطانی اولیه به دیگر یاخته‌های بافت

۴) دسترسی یاخته‌های سرطانی به گره‌های لنفی مجاور

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

تعبیر

- **ضخیم‌ترین لایهٔ دیوارهٔ لولهٔ گوارش=** لایهٔ ماهیچه‌ای

بررسی سریع:

۱	گسترش یاخته‌های سرطانی به لایهٔ ماهیچه‌ای در مرحلهٔ دوم دیده می‌شود.
۲	گسترش یاخته‌های سرطانی در بافت‌های دورتر از طریق لنف در مرحلهٔ چهارم دیده می‌شود.
۳	شروع تهاجم یاختهٔ سرطانی اولیه به دیگر یاخته‌های بافت در مرحلهٔ اول دیده می‌شود.
۴	دسترسی یاخته‌های سرطانی به گره‌های لنفی مجاور در مرحلهٔ سوم دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

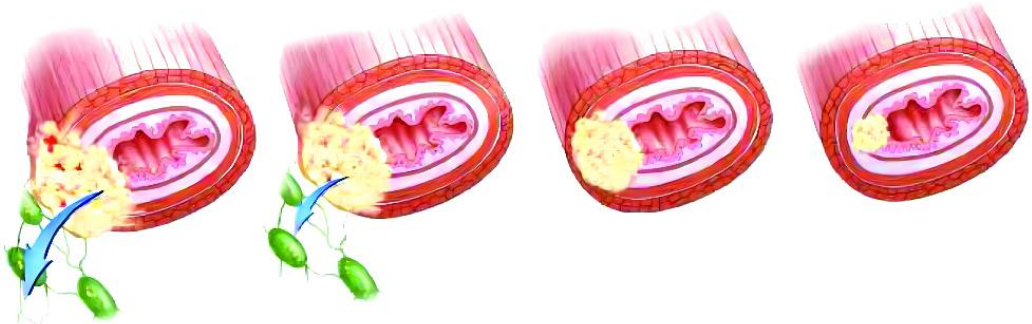
همان‌طورکه در شکل مشخص است، یاخته‌های سرطانی در مرحلهٔ سوم برخلاف دوم، به گره‌های لنفی دسترسی پیدا می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طورکه در شکل مشخص است، درگیری لایهٔ ماهیچه‌ای در مرحلهٔ دوم دیده می‌شود.

۲) همان‌طورکه در شکل مشخص است، یاخته‌های سرطانی در مرحلهٔ چهارم از طریق لنف خود را به بافت‌های دورتر می‌رسانند و آن‌ها را سرطانی می‌کنند.

۳) همان‌طورکه در شکل مشخص است، در مرحلهٔ اول یاختهٔ سرطانی اولیه به دیگر یاخته‌های بافت حمله می‌کند.



۱- یاختهٔ سرطانی شروع به تهاجم به یاخته‌های بافت میکند.

۲- یاخته‌های سرطانی در بافت‌ها گسترش می‌یابند، ولی هنوز به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده‌اند.

۳- یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور محل تکثیرخود، دسترسی پیدا می‌کنند.

۴- یاخته‌های سرطانی از راه لنف به بافت‌های دورتر می‌روند و پس از استقرار موجب سرطانی شدن آن‌ها می‌شوند.

۱۲- **مطابق اطلاعات کتاب درسی، در خصوص پنج ساختاری که مراحل فشرده‌شدن فام‌تن (کروموزوم) را نشان می‌دهند؛ کدام مورد درست است؟**

۱) در ساختار سوم همانند ساختار دوم، قطعاً مارپیچ دو رشته‌ای دنا دیده می‌شود.

۲) در ساختار چهارم برخلاف ساختار سوم، قطعاً ساختارهای فنری‌شکل دیده می‌شوند.

۳) در ساختار اول همانند ساختار سوم، قطعاً واحدهای هسته‌تن در فام‌تن دیده می‌شود.

۴) در ساختار پنجم برخلاف ساختار چهارم، قطعاً سانترومر در قسمت مرکزی فام‌تن دیده می‌شود.

SanjeshCloud

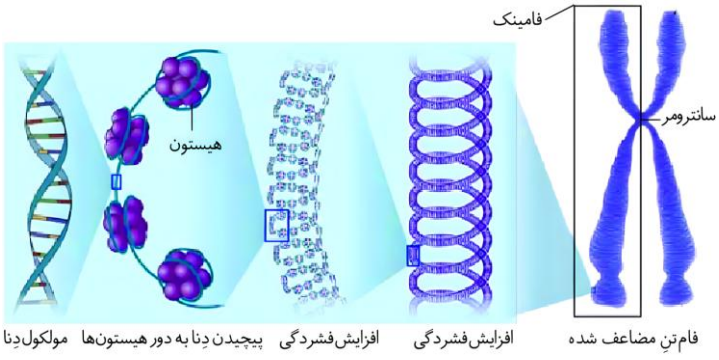
پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	مطابق شکل، در همهٔ ساختارها مارپیچ دو رشته‌ای دنا دیده می‌شود.
۲	از ساختار سوم به بعد، ساختارهای فنری شکل دیده می‌شوند.
۳	در نخستین ساختار اصلاً پروتئین‌های هیستون در اطراف مولکول دنا دیده نمی‌شوند.
۴	سانترومر می‌تواند در قسمت‌های مختلف فام‌تن‌ها قرار داشته باشد و لزوماً در قسمت مرکزی آن واقع نشده است.

پاسخ تشریحی:

مطابق شکل، در همهٔ ساختارها مارپیچ دو رشته‌ای دنا دیده می‌شود.



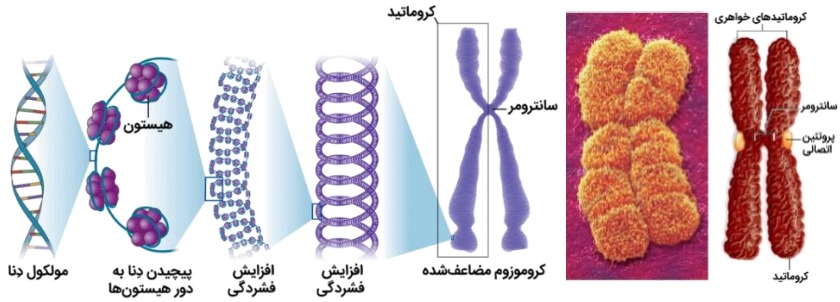
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) مطابق شکل، از ساختار سوم به بعد، ساختارهای فنری شکل دیده می‌شوند.

۳) دقت داشته باشید که در نخستین ساختار نشان داده‌شده، اصلاً پروتئین‌های هیستون در اطراف مولکول دنا دیده نمی‌شود و واحدهای هسته‌تن از دومین ساختار تشکیل می‌گردند.

۴) سانترومر می‌تواند در قسمت‌های مختلف فام‌تن‌ها قرار داشته باشد و لزوماً در قسمت مرکزی آن واقع نشده است.

شکل‌نامه: مراحل فشرده‌شدن کروموزوم (فام‌تن) + ساختار یک کروموزوم (فام‌تن) مضاعف‌شده



- در ساختار هر نوکلئوزوم، هشت پروتئین هیستون وجود دارد و مولکول دِنا، حدود دو دور در اطراف این مولکول‌های پروتئینی پیچیده است.
- نوکلئوزوم‌های کروموزوم‌ها، دو بار روی خود تا می‌خورند تا فشردگی بیشتری پیدا کنند.
- کروماتیدهای خواهری در محل سانترومر به یکدیگر متصل هستند.
- اولین مرحلهٔ فشردگی در مادهٔ وراثتی، ناشی از تشکیل مارپیچ دو رشته‌ای دِنا است.

شکل‌های مختلف مادهٔ وراثتی

۱ ـ زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست ← توده‌ای از رشته‌های درهم و دارای فشردگی کم: **کروماتین (فامینه)**

۲ ـ قبل از شروع تقسیم یاخته ← همانندسازی مادهٔ وراثتی: **کروماتین مضاعف‌شده**

۳ ـ پس از شروع تقسیم یاخته ← کوتاه‌تر و ضخیم‌تر شدن مادهٔ وراثتی: افزایش فشردگی مادهٔ وراثتی: **کروموزوم (فام‌تن)**

هر رشتهٔ کروماتینی، از واحدهای تکراری به نام **نوکلئوزوم (هسته‌تن)** تشکیل‌شده است.

نوکلئوزوم = ۸ پروتئین هیستون + حدود دو دور چرخش مولکول دِنا در اطراف هیستون‌ها

کروموزوم‌های مضاعف‌شده دارای دو **کروماتید (فامینک)** هستند. به کروماتیدهای یک کروموزوم مضاعف، **کروماتیدهای خواهری** می‌گویند.

نوع ژن‌ها (جایگاه‌های ژنی) در کروماتیدهای خواهری یکسان است.

۱۳- **کدام مورد درست است؟**

۱) همهٔ جانداران یک مجموعه فام‌تن از والد مادری و یک مجموعهٔ دیگر را از والد پدری می‌گیرند.

۲) همهٔ یاخته‌های پیکری یک جاندار تعداد فام‌تن‌های جنسی برابری دارند.

۳) در یک مجموعهٔ فام‌تنی، هیچ فام‌تنی با فام‌تن دیگر همتا نیست.

۴) «n» نشان‌دهندهٔ تعداد فام‌تن‌های هر یاخته است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ حفظی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	برخی جانداران دولاد نیستند.
۲	برخی یاخته‌ها دارای چندهسته و برخی فاقد هسته و فام‌تن‌اند.
۳	هیچ فام‌تنی با فام‌تن دیگر در یک مجموعهٔ فام‌تنی، همتا نیست.
۴	«n» نشان‌دهندهٔ تعداد فام‌تن‌های هر مجموعهٔ فام‌تنی است.

پاسخ تشریحی:

این عبارت عین متن کتاب درسی است: «در یک مجموعهٔ فام‌تنی، هیچ فام‌تنی با فام‌تن دیگر همتا نیست.»

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جانداران دولاد یک مجموعه فام‌تن از والد مادری و یک مجموعهٔ دیگر را از والد پدری می‌گیرند (استثنا: مار حاصل از بکرزایی)؛ اما برای مثال جانداران چهارلاد، دو مجموعه را از هرکدام از والدین می‌گیرند.

۲) برخی یاخته‌ها مثل گویچهٔ قرمز فاقد فام‌تن و برخی چندهسته‌ای‌اند و تعداد چند برابری از فام‌تن‌ها دارند.

۴) «n» نشان‌دهندهٔ تعداد فام‌تن‌های هر مجموعهٔ فام‌تنی است نه تعداد فام‌تن‌های هر یاخته.

۱۴- دربارهٔ تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ مریستمی ریشهٔ ذرت، کدام مورد درست است؟

۱) پس از تجزیهٔ کامل همهٔ رشته‌های دوک، دیوارهٔ یاخته‌ای از دو طرف فرو می‌رود.

۲) پس از ساخته‌شدن یک ریزکیسهٔ بزرگ، پوشش هسته به‌طور کامل تشکیل می‌شود.

۳) پیش از ایجاد صفحهٔ یاخته‌ای، فام‌تن‌های موجود در سیتوپلاسم ساختاری کوتاه‌تر پیدا می‌کنند.

۴) پیش از تجمع ریزکیسه‌های کوچک در بخش میانی یاخته، طول گروهی از رشته‌های دوک کاهش می‌یابد.

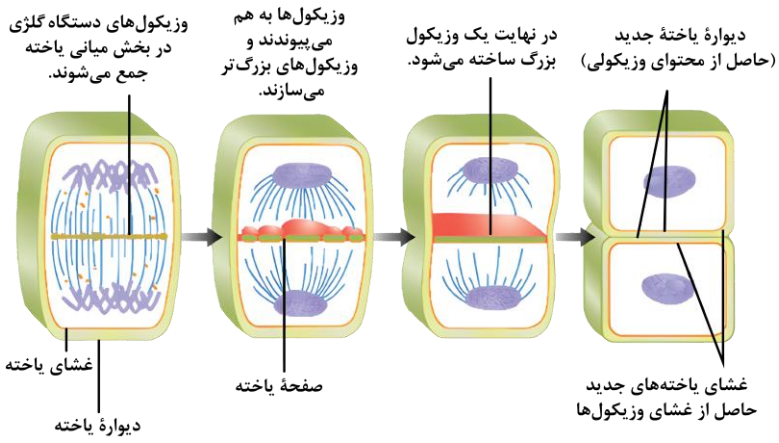
پاسخ: گزینهٔ ۴ — سخت ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	در سومین مرحله از تقسیم سیتوپلاسم، دیوارهٔ یاخته‌ای از دو طرف فرو می‌رود درحالی‌که هنوز همهٔ رشته‌های دوک تقسیم تخریب نشده‌اند.
۲	پیش از ساخته‌شدن یک ریزکیسهٔ بزرگ، پوشش هسته به‌طور کامل تشکیل می‌شود.
۳	پیش از ایجاد صفحهٔ یاخته‌ای، فشردگی فام‌تن‌ها کاهش‌یافته و آن‌ها ساختاری طویل‌تر پیدا می‌کنند.
۴	پیش از تجمع ریزکیسه‌های کوچک در بخش میانی یاخته (مرحلهٔ آنافاز)، طول گروهی از رشته‌های دوک کاهش می‌یابد.

پاسخ تشریحی:

مطابق شکل، پیش از تجمع ریزکیسه‌های کوچک در بخش میانی یاخته، در مرحلهٔ آنافاز طول رشته‌های دوک متصل به فام‌تن‌ها کاهش می‌یابد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل، در سومین مرحله از تقسیم سیتوپلاسم، دیوارهٔ یاخته‌ای از دو طرف فرو می‌رود درحالی‌که هنوز همهٔ رشته‌های دوک تقسیم تخریب نشده‌اند.

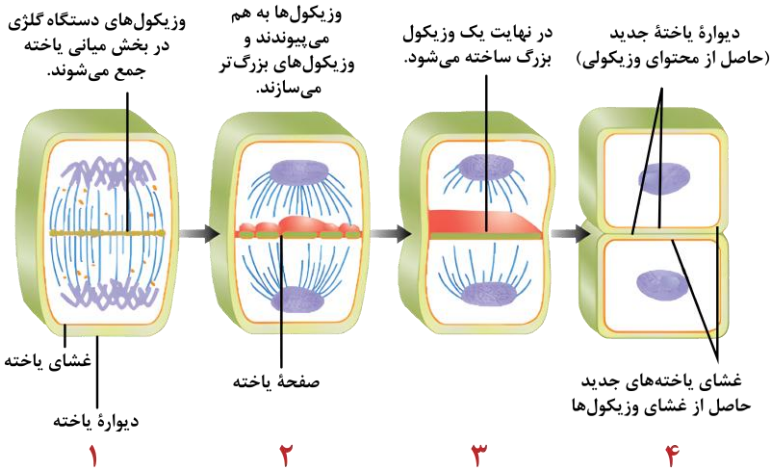
۲) مطابق شکل، پیش از ساخته‌شدن یک ریزکیسهٔ بزرگ، پوشش هسته به‌طور کامل تشکیل می‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳) در یاخته‌های گیاهی، تقسیم سیتوپلاسم همزمان با مرحلهٔ آنافاز آغاز می‌شود. پیش از ایجاد صفحهٔ یاخته‌ای، فشردگی فام‌تن‌ها کاهش‌یافته و آن‌ها ساختاری طویل‌تر پیدا می‌کنند.

شکل‌نامه: تقسیم سیتوپلاسم در یاختهٔ گیاهی

تقسیم سیتوپلاسم در یاختهٔ گیاهی هم‌زمان با مرحلهٔ آنافاز آغاز می‌شود. هم‌زمان با باز شدن کروموزوم‌ها و شکل‌گیری رشته‌های کروماتینی، ریزکیسه‌های جسم گلژی به یکدیگر می‌پیوندند و ابتدا ریزکیسه‌های بزرگ‌تر و در نهایت، یک ریزکیسهٔ بزرگ تشکیل می‌شود. دیوارهٔ یاخته‌های جدید، حاصل محتویات ریزکیسه‌ها و غشای یاخته‌های جدید، حاصل غشای ریزکیسه‌ها است.



مراحل مشخص‌شده در شکل:

۱ـ اواخر آنافاز ← کروموزوم‌ها قابل‌مشاهده هستند و هسته هنوز تشکیل نشده است: تجمع ریزکیسه‌ها در وسط یاخته

۲ـ اوایل تلوفاز ← هسته در حال تشکیل و رشته‌های دوک در حال تخریب هستند: شروع به هم پیوستن ریزکیسه‌ها

۳ـ اواخر تلوفاز ← رشته‌های دوک همچنان در حال تخریب هستند: شکل‌گیری یک ریزکیسهٔ بزرگ

۴ـ مرحلهٔ G_1 ← هسته به‌طور کامل شکل‌گرفته و کروموزوم‌ها کاملاً باز شده‌اند: غشا و دیوارهٔ یاخته‌های جدید تشکیل‌شده است.

درس‌نامه: تقسیم سیتوپلاسم

تقسیم سیتوپلاسم می‌تواند قبل از اتمام مرحلهٔ تلوفاز آغاز شود.

درصورتی‌که تقسیم سیتوپلاسم به‌صورت مساوی انجام نشود، یاخته‌هایی با اندازهٔ نامساوی ایجاد خواهند شد.

عدم تقسیم سیتوپلاسم می‌تواند منجر به تشکیل یاخته‌های دارای بیش از یک هسته شود.

تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های جانوری: حلقهٔ انقباضی اکتین و میوزین (کمربندی در سیتوپلاسم که به غشا متصل است) ← ایجاد فرورفتگی در یاخته ← تنگ‌شدن حلقهٔ انقباضی ← جدا شدن دو یاخته از هم

۱ـ در یاخته‌های غیرماهیچه‌ای نیز فعالیت انقباضی اکتین و میوزین دیده می‌شود.

۲ـ کمربند انقباضی در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای یاخته نیز متصل است.

تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی: تجمع ریزکیسه‌های دستگاه گلژی (حاوی پیش‌سازهای تیغهٔ میانی و دیوارهٔ یاخته‌ای) در محل تشکیل دیوارهٔ جدید ← به هم پیوستن ریزکیسه‌ها و ساختن ریزکیسه‌های بزرگ‌تر ← ادغام همهٔ ریزکیسه‌ها و ایجاد یک ریزکیسهٔ بزرگ ← اتصال صفحهٔ یاخته‌ای به دیوارهٔ یاختهٔ مادری ← جدا شدن دو یاختهٔ جدید از هم

۱ـ ریزکیسه‌های دستگاه گلژی توسط رشته‌های دوک جابه‌جا می‌شوند.

۲ـ هنگام تشکیل دیوارهٔ جدید، لان و پلاسمودسم پایه‌گذاری می‌شوند.

۳ـ شروع تشکیل دیوارهٔ جدید می‌تواند قبل از تشکیل مجدد پوشش هسته آغاز شود.

۴ـ در یاخته‌های گیاهی، سانتریول وجود ندارد.

۱۵- با توجه به مطلب کتاب درسی، در فاصلهٔ دومین و سومین نقطهٔ وارسی اصلی چرخهٔ یاختهٔ پوششی رودهٔ باریک انسان، کدام مورد یا موارد زیر رخ می‌دهد؟

الف ـ تخریب پوشش دو لایهٔ احاطه‌کنندهٔ فام‌تن‌ها

ب ـ اتصال سانترومر فام‌تن‌ها به رشته‌های دوک تقسیم

ج ـ تجمع کردن فام‌تن‌های تک‌فامینکی در دو قطب یاخته

د ـ عبور گروهی از رشته‌های دوک طویل شده از کنار یکدیگر

۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د» ۲) «الف» و «ب» ۳) «الف»، «ب» و «د» ۴) «ج»

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

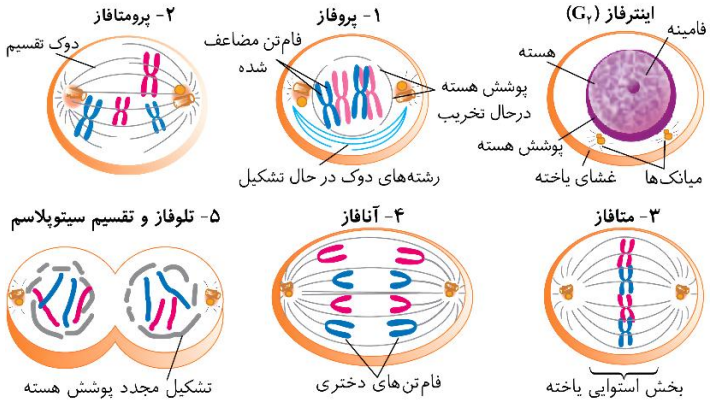
دومین نقطهٔ وارسی اصلی در میانهٔ مرحلهٔ G_2 و سومین نقطهٔ وارسی اصلی در مرحلهٔ متافاز قرار دارد.

بررسی سریع:

الف	در مرحلهٔ پروفاز و پرومتافاز، پوشش دو لایهٔ هسته تخریب می‌شود.
ب	در مرحلهٔ پرومتافاز، سانترومر فام‌تن‌ها به رشته‌های دوک متصل می‌شوند.
ج	در مرحلهٔ آنافاز، فام‌تن‌های تک‌کروماتیدی در دو قطب یاخته تجمع می‌یابند.
د	در مرحلهٔ پرومتافاز، گروهی از رشته‌های دوک طویل شده از کنار یکدیگر عبور می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف»، «ب» و «د» در فاصلهٔ دومین و سومین نقطهٔ وارسی اصلی رخ می‌دهند.



بررسی موارد:

الف) در مرحلهٔ پروفاز و پرومتافاز، پوشش دو لایهٔ هسته که فام‌تن‌ها را در برگرفته است تخریب می‌شود.

ب) در مرحلهٔ پرومتافاز، پوشش هسته به‌طور کامل تجزیه می‌شود. همان‌طورکه می‌دانید در این مرحله، به هر سانترومر دو رشتهٔ دوک متصل می‌گردد.

ج) در مرحلهٔ آنافاز، با تجزیهٔ پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر، فامینک‌ها از هم جدا می‌شوند. فاصله گرفتن فامینک‌ها با کوتاه شدن رشته‌های دوک متصل به فام‌تن انجام می‌شود. فام‌تن‌ها که اکنون تک فامینکی‌اند، به دو سوی یاخته (قطب) کشیده می‌شوند؛ بنابراین در این مرحله، فام‌تن‌های تک‌کروماتیدی در دو قطب یاخته تجمع می‌یابند. همان‌طورکه می‌دانید این اتفاق پس از سومین نقطهٔ وارسی انجام می‌شود.

د) در مرحلهٔ پرومتافاز، گروهی از رشته‌های دوک طویل شده از کنار یکدیگر عبور می‌کنند.

ماز

۱۶- با توجه به فرایند تقسیم کاستمان در نوعی یاختهٔ گیاهی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر مرحله‌ای از تقسیم کاستمان که .....، به‌طور حتم ..... .»

۱) ساختارهای چهار فامینکی تشکیل می‌شوند ـ به سانترومر هر فام‌تن (کروموزوم) دو رشتهٔ دوک متصل می‌گردد

۲) پروتئین‌های اتصالی موجود در محل سانترومرها تجزیه می‌شوند ـ همهٔ رشته‌های دوک تخریب می‌شوند

۳) بر تعداد سانترومرهای موجود در یاخته افزوده می‌شود ـ جفت فام‌تن‌های همتا از یکدیگر دور می‌شوند

۴) ساختارهای چهارتایه در استوای یاخته ردیف می‌شوند ـ فاصلهٔ بین هسته‌تن‌ها کاهش می‌یابد

پاسخ: گزینهٔ ۴ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

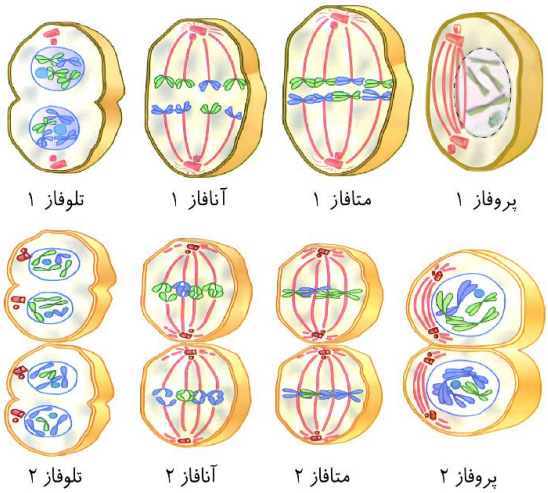
۱	در تقسیم کاستمان ۱، به هر سانترومر تنها یک‌رشتهٔ دوک تقسیم متصل می‌باشد.
۲	در مرحلهٔ آنافاز ۲، همهٔ رشته‌های دوک تخریب نمی‌شوند.
۳	در آنافاز ۱، جفت فام‌تن‌های همتا از یکدیگر دور می‌شوند.
۴	در متافاز ۱، ساختارهای چهارتایه در استوای یاخته ردیف می‌شوند و با افزایش فشردگی از فاصلهٔ بین واحدهای تکراری هسته‌تن کاسته می‌گردد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

در مرحلهٔ متافاز ۱، چهارتایه‌ها در استوای یاخته، روی رشته‌های دوک قرار می‌گیرند. در این مرحله بر میزان فشردگی فام‌تن افزوده می‌شود و بنابراین بدیهی است که از فاصلهٔ بین واحدهای تکراری (هسته‌تن) کاسته شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) در مرحلهٔ پروفاز ۱، ساختارهای چهار فامینکی تشکیل می‌شوند. همان‌طورکه می‌دانید در تقسیم کاستمان ۱، به هر سانترومر تنها یک رشتهٔ دوک تقسیم متصل می‌باشد.

۲) در مرحلهٔ آنافاز ۲، پروتئین‌های اتصالی موجود در محل سانترومرها تجزیه می‌شوند و فامینک‌های خواهری از یکدیگر جدا می‌شوند. در این مرحله، همهٔ رشته‌های دوک تخریب نمی‌شوند. (با توجه به شکل تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی، پس از آنافاز هنوز رشته‌های دوک وجود دارند.)

۳) در مرحلهٔ آنافاز ۲، تعداد سانترومرها و تعداد فام‌تن‌ها در یاخته، به‌طور موقت دو برابر می‌شود. در آنافاز ۱، فام‌تن‌های همتا که مضاعف شده‌اند، از هم جدا می‌شوند و به سمت قطبین یاخته حرکت می‌کنند.

۱۷- دو ویژگی مطرح‌شده در کدام مورد، در رابطه با یکی از مراحل اینترفاز صدق می‌کنند؟

۱) مرحلهٔ توقف یاخته‌های فاقد قدرت تقسیم و طویل‌ترین مرحلهٔ اینترفاز
۲) مرحلهٔ همانندسازی دِنا و دو برابر شدن تعداد فام‌تن‌های یاخته
۳) مرحلهٔ آماده‌شدن یاخته برای تقسیم و دومین مرحلهٔ اینترفاز
۴) مرحلهٔ شروع رنگ‌پذیری فام‌تن‌ها و تشکیل دوک تقسیم

پاسخ: گزینهٔ ۱ | متوسط ـ حفظی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

اینترفاز دارای سه مرحلهٔ G_1، S و G_2 است.

بررسی سریع:

۱	طویل‌ترین مرحلهٔ اینترفاز و مرحلهٔ توقف یاخته‌ها مرحلهٔ G_1 است.
۲	در مرحلهٔ S تعداد فام‌تن‌ها ثابت است.
۳	مرحلهٔ آماده‌شدن یاخته‌ها برای تقسیم سومین مرحلهٔ اینترفاز است.
۴	مرحلهٔ شروع رنگ‌پذیری فام‌تن‌ها، پروفاز است.

پاسخ تشریحی:

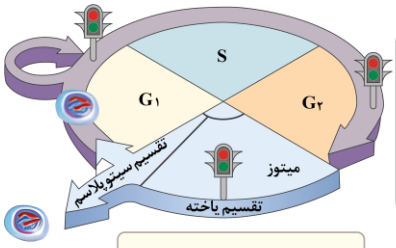
مرحلهٔ G_1 مرحلهٔ رشد یاخته‌هاست و یاخته‌ها مدت‌زمان زیادی در این مرحله می‌مانند. یاخته‌هایی که به‌طور موقت یا دائمی تقسیم نمی‌شوند، معمولاً در این مرحله متوقف می‌شوند. این یاخته‌ها به‌طور موقت یا دائم به مرحله‌ای به نام G_0 وارد می‌شوند. یاختهٔ عصبی نمونه‌ای از این یاخته‌هاست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) مرحلهٔ S مرحلهٔ همانندسازی دِنا است؛ اما تعداد فام‌تن‌ها در این مرحله ثابت است و این میزان دنای هسته است که دو برابر می‌شود.

۳) مرحلهٔ آماده‌شدن یاخته‌ها برای تقسیم یا همان مرحلهٔ G_2 سومین مرحلهٔ اینترفاز است.

۴) شروع رنگ‌پذیری فام‌تن‌ها (رنگ‌پذیری فام‌تن‌ها با میزان فشردگی آن‌ها در ارتباط است) در مرحلهٔ پروفاز است که اصلاً جزو مراحل اینترفاز نیست.



نقطهٔ وارسی «G_1» یاخته را از سلامت «دنا» مطمئن می‌کند. اگر «دنا» آسیب دیده باشد و اصلاح نشود فرایندهای مرگ یاخته‌ای به راه می‌افتد.

اگر پروتئین‌های دوک تقسیم یا عوامل لازم برای رشتمان فراهم نباشد، نقطهٔ وارسی «G_2» اجازهٔ عبور یاخته از این مرحله را نمی‌دهد.

نقطهٔ وارسی متافازی برای اطمینان از این موضوع است که فام‌تن‌ها به‌صورت دقیق به رشته‌های دوک متصل و در وسط یاخته آرایش یافته‌اند.

کلاس درس: مقایسهٔ انواع پارامترها در مراحل مختلف چرخهٔ یاخته‌ای

مرحله	G_1	S	G_2	پروفاز	پرومتافاز	متافاز	آنافاز	تلوفاز (۲ هسته)	تقسیم سیتوپلاسم
کروموزوم	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۹۲	۹۲	۴۶
کروماتید هر کروموزوم	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۱
کل کروماتیدها	۴۶	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۴۶
DNA هر کروموزوم	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۱
کل DNAها	۴۶	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۴۶
سانترومر هر کروموزوم	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
کل سانترومرها	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۹۲	۹۲	۴۶
سانتریول	۲	۲	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۲

۱۸- **در رابطه با نقاط وارسی اصلی چرخهٔ یاخته‌ای، کدام مورد درست است؟**

۱) همهٔ آن‌ها نحوهٔ سازمان‌دهی و تشکیل رشته‌های دوک را بررسی می‌کنند.

۲) همهٔ آن‌ها توسط مولکول‌های زیستی دارای N، O، C و H تنظیم می‌شوند.

۳) فقط بعضی از آن‌ها بلافاصله بعد از آسیب به دنا مرگ یاخته‌ای را به راه می‌اندازند.

۴) فقط بعضی از آن‌ها اتصال مناسب رشته‌های دوک به فام‌تن‌های هسته را بررسی می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

نقاط وارسی اصلی در G_1، G_2 و انتهای متافاز قرار دارند.

تعبیر

- **مولکول‌های زیستی دارای N، O، C و H=** پروتئین‌ها

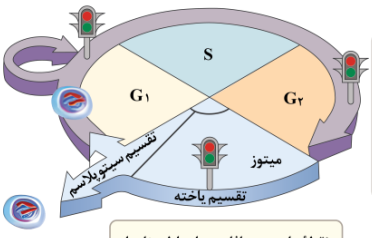
بررسی سریع:

۱	نقطهٔ وارسی G_2 سازمان‌دهی رشته‌های دوک را بررسی می‌کند.
۲	همهٔ نقاط وارسی توسط پروتئین‌ها تنظیم می‌شوند.
۳	در صورت اصلاح نشدن دنای آسیب‌دیده، نقطهٔ وارسی G_1 مرگ یاخته‌ای را به راه می‌اندازد.
۴	به فام‌تن‌های هسته، رشته دوک متصل نمی‌شود.

SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

انواعی از پروتئین‌ها وجود دارند که با فرایندهایی منجر به تقسیم یاخته‌ای می‌شوند. پروتئین‌های دیگری نیز وجود دارند که در شرایط خاصی، مانع از تقسیم یاخته‌ها می‌شوند. این پروتئین‌ها در سرعت تقسیم یاخته مانند پدال گاز و ترمز عمل می‌کنند. پروتئین‌های نقاط وارسی نیز مثالی از این نوع پروتئین‌ها هستند که فرایندهای تقسیم یاخته را تنظیم می‌کنند.



نقطهٔ وارسی «G۱» یاخته را از سلامت «دنا» مطمئن می‌کند. اگر «دنا» آسیب دیده باشد و اصلاح نشود فرایندهای مرگ یاخته‌ای به راه می‌افتد.

اگر پروتئین‌های دوک تقسیم یا عوامل لازم برای رشتمان فراهم نباشد، نقطهٔ وارسی «G۲» اجازهٔ عبور یاخته از این مرحله را نمی‌دهد.

نقطهٔ وارسی متافازی برای اطمینان از این موضوع است که فام‌تن‌ها به‌صورت دقیق به رشته‌های دوک متصل و در وسط یاخته آرایش یافته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر پروتئین‌های دوک تقسیم یا عوامل لازم برای رشتمان فراهم نباشند، نقطهٔ وارسی «$G_۲$» اجازهٔ عبور یاخته از این مرحله را نمی‌دهد. این ویژگی راجع به همهٔ نقاط وارسی صدق نمی‌کند.

۳) نقطهٔ وارسی «$G_۱$» یاخته را از سلامت «دنا» مطمئن می‌کند. اگر «دنا» آسیب‌دیده باشد و اصلاح نشود (نه بلافاصله بعد از آسیب)، فرایندهای مرگ یاخته‌ای به راه می‌افتند.

۴) نقطهٔ وارسی متافازی برای اطمینان از این موضوع است که فام‌تن‌ها به‌صورت دقیق به رشته‌های دوک متصل و در وسط یاخته آرایش یافته‌اند. هیچ‌گاه رشته‌های دوک به فام‌تن‌های درون هسته متصل نمی‌شوند.

تعابیر نقاط وارسی

- **نقطهٔ وارسی که تولید پروتئین‌های دوک تقسیم را کنترل می‌کند=** $G_۲$
- **نقطهٔ وارسی که اتفاقات رخداده در تقسیم هسته را کنترل می‌کند=** متافازی
- **نقطهٔ وارسی که سلامت اجزای موجود در مولکول‌های دِنا را کنترل می‌کند=** $G_۱$
- **نقطهٔ وارسی که مضاعف‌سازی سانتریول‌های موجود در سیتوپلاسم را کنترل می‌کند=** $G_۲$
- **نقطهٔ وارسی که به اتمام رسیدن کوتاه‌ترین مرحله از مراحل اینترفاز را کنترل می‌کند=** $G_۲$
- **نقطهٔ وارسی که ردیف شدن کروموزوم‌ها در استوای یاخته را کنترل می‌کند=** متافازی
- **نقطهٔ وارسی که فعال‌سازی یا عدم فعال‌سازی آنزیم‌های دخیل در مرگ یاخته‌ای را کنترل می‌کند=** $G_۱$

۱۹- در رابطه با دوک تقسیم و میانک (سانتریول)، چند مورد به‌درستی بیان‌شده است؟

الف ـ فقط یکی از آن‌ها در هنگام تقسیم یاخته‌ای پدیدار می‌شود.

ب ـ هردوی آن‌ها در همهٔ یاخته‌های تقسیم‌شونده حضور دارند.

ج ـ هردوی آن‌ها از ریزلوله‌های پروتئینی ایجاد شده‌اند.

د ـ فقط یکی از آن‌ها در دو قطب یاخته حضور دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

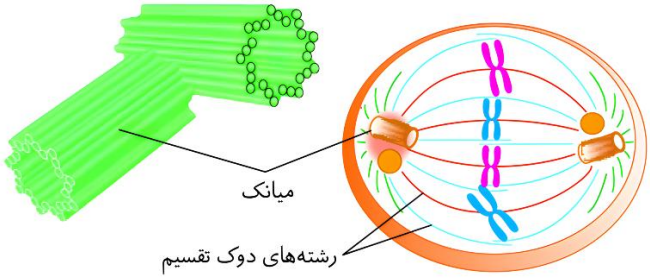
بررسی سریع:

الف	دوک تقسیم در هنگام تقسیم پدیدار می‌شود.
ب	یاخته‌های گیاهی فاقد میانک‌اند.
ج	دوک و میانک از جنس ریزلوله‌های پروتئینی‌اند.
د	دوک و میانک هر دو در قطبین یاخته قابل‌مشاهده‌اند.

SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ج» درست‌اند.



بررسی موارد:

الف) دوک تقسیم هنگام تقسیم، پدیدار و سانترومر فام‌تن به آن متصل می‌شود. میانک اما همواره در یاخته جانوری حضور دارد.

ب) در یاخته‌های جانوری، میانک‌ها (سانتریول‌ها) ساخته‌شدن رشته‌های دوک را سازمان می‌دهند و در یاخته‌های گیاهی حضور ندارند؛ اما دوک تقسیم در همهٔ یاخته‌های تقسیم‌شوندهٔ جانوری و گیاهی حضور دارد.

ج) هر میانک، از نه دستهٔ سه‌تایی از ریزلوله‌های پروتئینی تشکیل‌شده است. دوک تقسیم نیز مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی است.

د) همان‌طورکه در شکل مشخص است، دوک و میانک هر دو در قطبین یاخته قابل‌مشاهده‌اند.

۲۰- **کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«به‌طورمعمول در هر مرحله‌ای از تقسیم یاختهٔ بنیادی که فشردگی فام‌تن‌ها در آن ..... .»

۱) در حداکثر می‌ماند، بیشترین فاصلهٔ میانک‌های یاخته از هم دیده می‌شود

۲) به حداکثر می‌رسد، فام‌تن‌های مضاعف در سطح استوایی هسته ردیف می‌شوند

۳) کاهش می‌یابد، شیار تقسیم به‌صورت موازی با رشته‌های دوک تشکیل می‌شود

۴) شروع به افزایش می‌کند، پوشش شبکهٔ آندوپلاسمی و هسته کاملاً تجزیه می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۱ — سخت ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

تعبیر

- **هر مرحله‌ای از تقسیم یاختهٔ بنیادی که فشردگی فام‌تن‌ها در آن در حداکثر می‌ماند=** آنافاز
- **هر مرحله‌ای از تقسیم یاختهٔ بنیادی که فشردگی فام‌تن‌ها در آن به حداکثر می‌رسد=** متافاز
- **هر مرحله‌ای از تقسیم یاختهٔ بنیادی که فشردگی فام‌تن‌ها در آن کاهش می‌یابد=** تلوفاز
- **هر مرحله‌ای از تقسیم یاختهٔ بنیادی که فشردگی فام‌تن‌ها در آن شروع به افزایش می‌کند=** پروفاز

بررسی سریع:

۱	در آنافاز یاخته در کشیده‌ترین حالت خود قرار دارد.
۲	در متافاز هسته دیده نمی‌شود.
۳	شیار تقسیم به‌صورت عمود بر رشته‌های دوک تشکیل می‌شود.
۴	در پرومتافاز پوشش شبکهٔ آندوپلاسمی و هسته کاملاً تجزیه می‌شود.

پاسخ تشریحی:

همان‌طورکه در شکل مشخص است، در آنافاز یاخته در کشیده‌ترین حالت خود قرار دارد و بیشترین فاصلهٔ میانک‌ها از هم در این مرحله دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در متافاز فام‌تن‌ها در سطح استوایی یاخته ردیف می‌شوند نه در سطح استوایی هسته! هسته در متافاز دیده نمی‌شود.

۳) همان‌طورکه در شکل مشخص است، شیار تقسیم در جهت عمود بر رشته‌های دوک تشکیل می‌شود نه موازی با آن‌ها.

۴) در مرحلهٔ پرومتافاز پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی تجزیه می‌شوند تا رشته‌های دوک بتوانند به فام‌تن‌ها برسند.

اینترفاز (G_2)
فامینه
هسته
پوشش هسته
غشای یاخته
میانک‌ها

۱- پروفاز
فام‌تن مضاعف شده
پوشش هسته درحال تخریب
رشته‌های دوک در حال تشکیل

۲- پرومتافاز
دوک تقسیم

۳- متافاز
بخش استوایی یاخته

۴- آنافاز
فام‌تن‌های دختری

۵- تلوفاز و تقسیم سیتوپلاسم
تشکیل مجدد پوشش هسته

تعابیر مربوط به مراحل میتوز

- **رسیدن فام‌تن‌ها به بیشترین فشردگی=** متافاز
- **مرحله‌ای از میتوز که غشای هسته پدیدار می‌شود=** تلوفاز
- **مرحله‌ای از میتوز که غشای هسته ناپدید می‌شود=** پرومتافاز
- **مرحله‌ای از تقسیم که قرار گرفتن فام‌تن‌ها در میانهٔ یاخته رخ می‌دهد=** متافاز
- **مرحله‌ای از میتوز که پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر تجزیه می‌شود=** آنافاز
- **مرحله‌ای از میتوز که میان سانتریول‌ها رشته‌های دوک تشکیل می‌شوند=** پروفاز
- **مرحله‌ای از تقسیم که تجزیهٔ کامل پوشش شبکهٔ آندوپلاسمی رخ می‌دهد=** پرومتافاز
- **مرحله‌ای از میتوز که پوشش هسته مجدداً اطراف کروموزوم‌ها تشکیل می‌شود=** تلوفاز
- **مرحله‌ای از تقسیم یاخته که تعداد کروموزوم‌های موجود در یاخته مضاعف می‌شود=** آنافاز
- **مرحله‌ای از تقسیم که کروموزوم‌ها شروع به ضخیم، فشرده و کوتاه‌تر شدن می‌کنند=** پروفاز
- **مرحله‌ای از میتوز که کروموزوم‌ها برای اولین بار با میکروسکوپ نوری مشاهده می‌شوند=** پروفاز
- **هر مرحله‌ای از میتوز که فام‌تن (کروموزوم)های تک‌فامینکی (تک‌کروماتیدی) دیده می‌شوند=** آنافاز و تلوفاز
- **هر مرحله‌ای از تقسیم رشتمان که در آن یک رشتهٔ دوک به کروموزوم متصل است=** اواخر آنافاز + ابتدای تلوفاز
- **مرحله‌ای از تقسیم یاخته که میزان مولکول‌های دِنای موجود در هسته افزایش می‌یابد=** هیچ‌یک از مراحل تقسیم
- **هر مرحله‌ای از تقسیم رشتمان که در آن کروماتین در هستهٔ یاخته قابل‌مشاهده است=** ابتدای پروفاز + انتهای تلوفاز
- **هر مرحله‌ای از تقسیم رشتمان که در آن فام‌تن‌ها به کمک رشته‌های دوک در حال حرکت هستند=** پرومتافاز + متافاز + آنافاز
- **مرحله‌ای از تقسیم یاخته که با کاهش برخی از اندامک‌های غشادار یاخته، رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها می‌رسند=** پرومتافاز

ماز

۲۱- کدام مورد، وجه اشتراک مراحل «پروفاز و پرومتافاز» در یک یاختهٔ بنیادی میلوئیدی نیست؟

۱) میزان فسفولیپیدهای آزاد در سیتوپلاسم در این مراحل متغیر است.
۲) رشته‌های دوک خارج‌شده از میانک در این مراحل دیده نمی‌شوند.
۳) رنگ‌پذیری فام‌تن‌های یاخته در طی این مراحل متغیر است.
۴) طول رشته‌های دوک تقسیم در این مراحل تغییر می‌کند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	با تخریب پوشش هسته، میزان فسفولیپیدهای سیتوپلاسم نیز تغییر می‌یابد.
۲	در هر دو مرحله، رشته‌های دوک خارج‌شده از میانک دیده می‌شوند.
۳	فشردگی فام‌تن‌ها در این مراحل ثابت نیست.
۴	طول رشته‌های دوک تقسیم در این مراحل متغیر است.

پاسخ تشریحی:

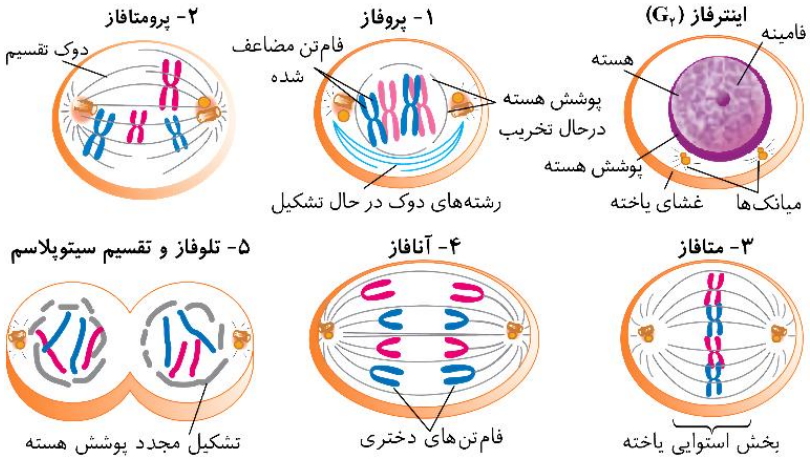
در پروفاز و پرومتافاز رشته‌های دوک خارج‌شده از میانک مشاهده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در پروفاز و پرومتافاز با تجزیه پوشش هسته، میزان فسفولیپیدهای سیتوپلاسم افزایش می‌یابد.

۳) در هر دو مرحله پروفاز و پرومتافاز، فشردگی فام‌تن‌ها در حال افزایش است، میزان رنگ‌پذیری فام‌تن‌ها نیز وابسته به میزان فشردگی آن‌ها است و متناسب با آن تغییر می‌کند.

۴) طول رشته‌های دوک تقسیم در هر دو مرحله در حال افزایش است.



۲۲- درخصوص نشانگان داون کدام مورد به‌درستی بیان‌شده است؟

۱) بالا رفتن سن مادر، احتمال تولد فرزند مبتلا به نشانگان داون در نتیجهٔ خطای کاستمانی را افزایش می‌دهد.

۲) به علت داشتن یک فام‌تن شمارهٔ ۲۱ بیشتر در یاخته‌های جنسی ایجادکنندهٔ تخم ایجاد می‌شود.

۳) افراد مبتلا به نشانگان داون در هر یاختهٔ غیرجنسی خود، ۴۷ فام‌تن دارند.

۴) نقص در آنافاز میتوز می‌تواند باعث ایجاد این نشانگان شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	بالارفتن سن مادر از عوامل مهم بروز نشانگان داون است.
۲	یکی از یاخته‌های جنسی، یک فام‌تن شمارهٔ ۲۱ بیشتر دارد.
۳	برخی از یاخته‌های پیکری چندهسته‌ای یا فاقد هسته‌اند.
۴	نشانگان داون نتیجهٔ نقص کاستمانی است.

پاسخ تشریحی:

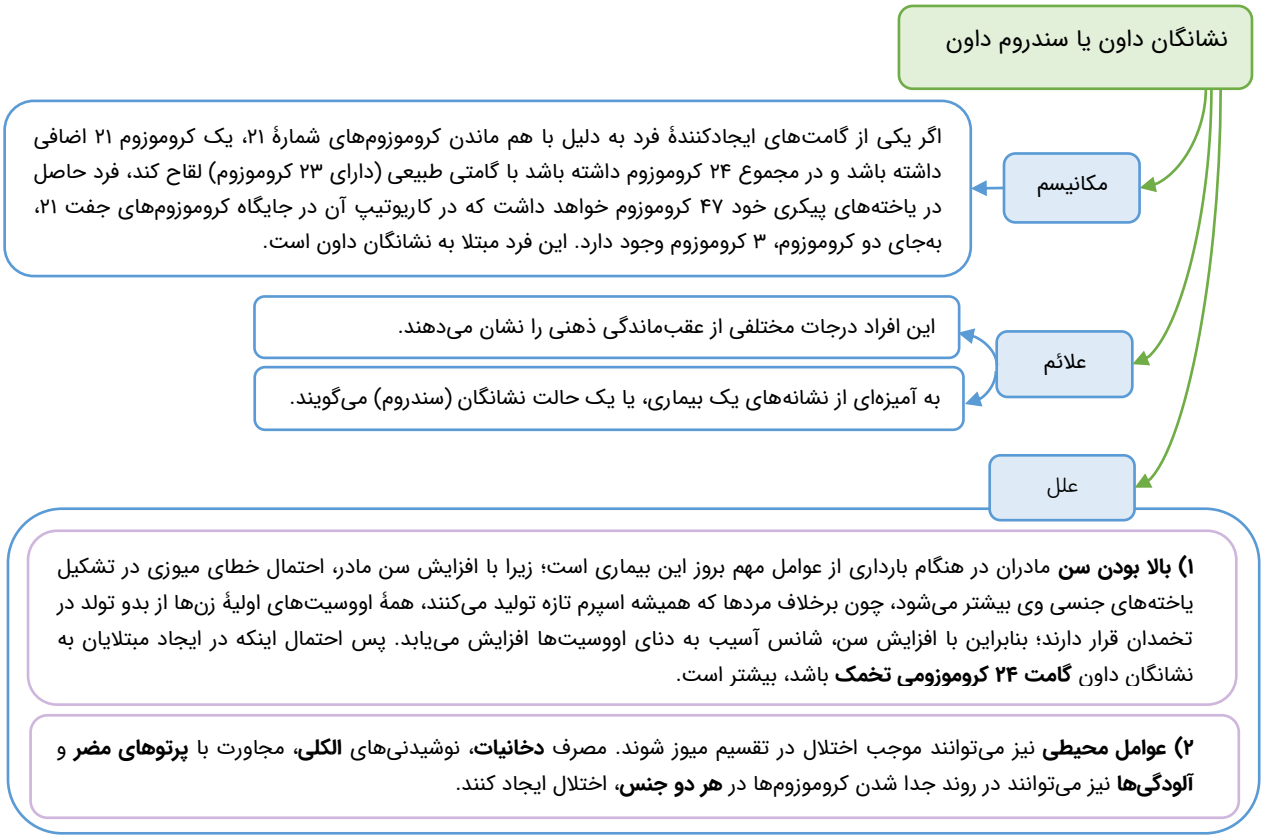
بالابودن سن مادران در هنگام بارداری از عوامل مهم بروز نشانگان داون است؛ زیرا با افزایش سن مادر، احتمال خطای کاستمانی در تشکیل یاخته‌های جنسی وی بیشتر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) افراد مبتلا به داون، در یاخته‌های پیکری خود ۴۷ فام‌تن دارند، فام‌تن اضافی مربوط به شمارهٔ ۲۱ است؛ یعنی یاخته‌های پیکری این افراد ۳ فام‌تن شمارهٔ ۲۱ دارند. علت بروز این حالت آن است که یکی از یاخته‌های جنسی ایجادکنندهٔ فرد، به‌جای یک فام‌تن شمارهٔ ۲۱، دارای دو فام‌تن ۲۱ بوده است. پس فقط یکی از یاخته‌ها نقص داشته نه یاخته‌های جنسی ایجادکننده فرد.

۳) نمی‌توان گفت افراد مبتلا به نشانگان داون در هر یاختهٔ غیرجنسی خود، ۴۷ فام‌تن دارند چراکه برای مثال یاخته‌های خونی قرمز فاقد هسته و فام‌تن هستند یا یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی چندهسته دارند.

۴) نشانگان داون نتیجه نقص در کاستمان است نه رشتمان.



ماز

۲۳- کدام ویژگی درخصوص همهٔ تومورهای بدنی درست است؟

۱) موجب تغییر رنگ پوست در نواحی اطراف خود می‌شوند.
۲) با فعالیت خود، در عملکرد طبیعی اندام‌ها اختلال ایجاد می‌کنند.
۳) در نتیجهٔ عدم تعادل بین تقسیم یاخته‌ها و مرگ آن‌ها به وجود آمده‌اند.
۴) یاخته‌های آن همراه با جریان خون یا لنف به نواحی دیگر بدن می‌روند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ حفظی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	تنها برخی از تومورها نظیر ملانوما، موجب تغییر رنگ پوست در نواحی اطراف خود می‌شوند.
۲	تومورهای خوش‌خیم کوچک، در عملکرد طبیعی اندام‌ها اختلالی ایجاد نمی‌کنند.
۳	همهٔ تومورها در نتیجهٔ عدم تعادل بین تقسیم یاخته‌ها و مرگ آن‌ها به وجود آمده‌اند.
۴	یاخته‌های تومورهای بدخیم، همراه با جریان خون یا لنف به نواحی دیگر بدن می‌روند.

پاسخ تشریحی:

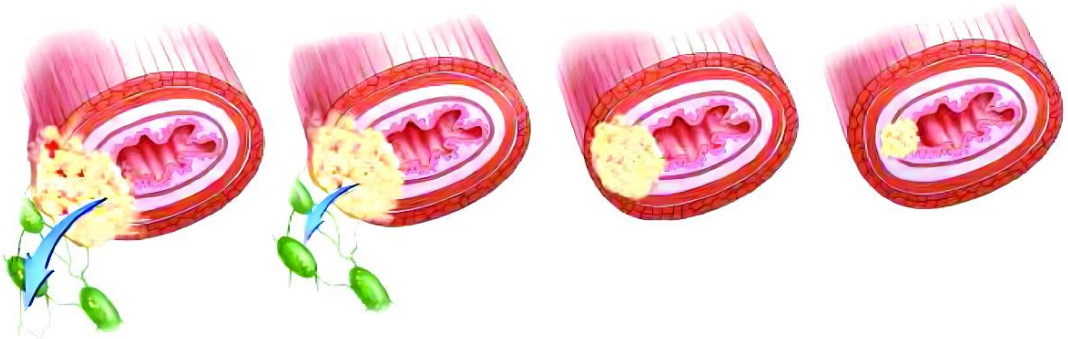
همهٔ تومورها در نتیجهٔ عدم تعادل بین تقسیم یاخته‌ها و مرگ آن‌ها به وجود آمده‌اند. در واقع تومور، توده‌ای است که در اثر تقسیمات تنظیم‌نشده ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تنها برخی از تومورها نظیر ملانوما، موجب تغییر رنگ پوست در نواحی اطراف خود می‌شوند.

۲) تومورهای خوش‌خیمی که در جای خود می‌مانند و اندازه آن‌ها رشد چندانی نمی‌کند، در عملکرد طبیعی اندام‌ها اختلال ایجاد نمی‌کنند.

۴) درصورتی‌که تومور بدخیم باشد؛ یاخته‌هایی از این تومورها می‌توانند جدا شوند و همراه با جریان خون، یا به‌ویژه لنف به نواحی دیگر بدن بروند، در آنجا مستقر شوند و رشد کنند. این ویژگی درخصوص تومور خوش‌خیم صدق نمی‌کند.



۱- یاختهٔ سرطانی شروع به تهاجم به یاخته‌های بافت میکند.

۲- یاخته‌های سرطانی در بافت‌ها گسترش می‌یابند، ولی هنوز به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده‌اند.

۳- یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور محل تکثیرخود، دسترسی پیدا می‌کنند.

۴- یاخته‌های سرطانی از راه لنف به بافت‌های دورتر می‌روند و پس از استقرار موجب سرطانی شدن آن‌ها می‌شوند.

۲۴- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد فقط در یکی از دو جنس باعث افزایش احتمال خطای کاستمانی در تشکیل یاخته‌های جنسی می‌شود؟

۱) عاملی که باعث کاهش اندازه محل بلوغ لنفوسیت‌های T می‌شود.

۲) عاملی که می‌تواند با ایجاد آفتاب‌سوختگی، سبب آسیب به دنای یاخته‌ها و بروز سرطان شود.

۳) عاملی که بر سامانه کناره‌ای تأثیر می‌گذارد و موجب آزادسازی ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شود.

۴) عاملی که در دستگاه گوارش به‌سرعت جذب می‌شود و باعث کاهش تعداد حفرات بافت اسفنجی استخوان ران می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

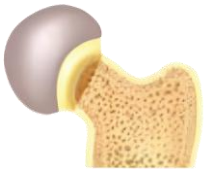
تعبیر

- **عاملی که باعث کاهش اندازه محل بلوغ لنفوسیت‌های T (تیموس) می‌شود** = افزایش سن
- **عاملی که می‌تواند با ایجاد آفتاب‌سوختگی، سبب آسیب به دنای یاخته‌ها و بروز سرطان شود** = پرتوهای مضر
- **عاملی که بر سامانه کناره‌ای تأثیر می‌گذارد و موجب آزادسازی ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شود** = دخانیات (مواد اعتیادآور)
- **عاملی که در دستگاه گوارش به‌سرعت جذب می‌شود و باعث کاهش تعداد حفرات بافت اسفنجی استخوان ران می‌شود** = الکل

بررسی سریع:

۱	افزایش سن مادر برخلاف افزایش سن پدر باعث افزایش احتمال خطای کاستمانی در تشکیل یاخته‌های جنسی می‌شود.
۲	پرتوهای مضر در هر دو جنس می‌توانند در روند جدا شدن فام‌تن‌ها اختلال ایجاد کنند.
۳	مواد اعتیادآور و دخانیات در هر دو جنس می‌توانند در روند جدا شدن فام‌تن‌ها اختلال ایجاد کنند.
۴	الکل در هر دو جنس می‌تواند در روند جدا شدن فام‌تن‌ها اختلال ایجاد کند.

پاسخ تشریحی:


استخوان طبیعی


استخوان مبتلا به پوکی

تیموس (محل بلوغ لنفوسیت‌های T) با افزایش سن دچار کاهش اندازه می‌شود. افزایش سن مادر برخلاف افزایش سن پدر، باعث افزایش احتمال خطای کاستمانی در تشکیل یاخته‌های جنسی می‌شود.

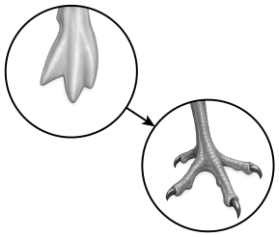
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) پرتو فرابنفش می‌تواند با ایجاد آفتاب‌سوختگی، سبب آسیب به دنای یاخته‌ها و بروز سرطان شود. پرتوهای مضر در هر دو جنس می‌توانند در روند جدا شدن فام‌تن‌ها اختلال ایجاد کنند.

۳) مواد اعتیادآور و دخانیات در هر دو جنس می‌توانند در روند جدا شدن فام‌تن‌ها اختلال ایجاد کنند.

۴) الکل در دستگاه گوارش به‌سرعت جذب می‌شود و باعث پوکی استخوان می‌شود. همان‌طورکه در شکل مشخص است، در پوکی استخوان تعداد حفرات بافت اسفنجی استخوان‌های دراز کاهش می‌یابد. الکل در هر دو جنس می‌تواند در روند جدا شدن فام‌تن‌ها اختلال ایجاد کند.

۲۵- **شکل روبه‌رو نشان‌دهندهٔ نوعی فرایند یاخته‌ای است. در رابطه با این فرایند کدام مورد نادرست است؟**



۱) همانند حذف یاخته‌های آسیب‌دیده در آفتاب‌سوختگی، نمونه‌ای از مرگ برنامه‌ریزی‌شده است.

۲) همانند مرگ یاخته‌ای در مرحلهٔ G_1، در چند ثانیه و توسط پروتئین‌ها انجام می‌شود.

۳) همانند حذف یاخته‌های پیر، بدون آسیب به یاخته‌های مجاور انجام می‌شود.

۴) همانند مرگ تصادفی یاخته‌ها، با التهاب همراه است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

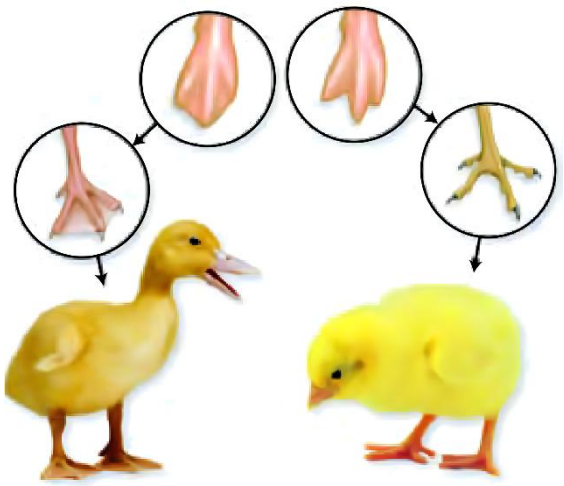
ترجمهٔ صورت سؤال

حذف یاخته‌های اضافی از بخش‌های عملکردی مانند پرده‌های بین انگشتان پا در پرندگان نمونه‌ای از مرگ برنامه‌ریزی‌شده است.

بررسی سریع:

۱	حذف یاخته‌های آسیب‌دیده در آفتاب‌سوختگی بر اثر مرگ برنامه‌ریزی‌شده است.
۲	در مرگ برنامه‌ریزی‌شده در چند ثانیه پروتئین‌های تخریب‌کننده، یاخته را از بین می‌برند.
۳	مرگ برنامه‌ریزی‌شده بدون آسیب به یاختهٔ مجاور انجام می‌شود.
۴	مرگ برنامه‌ریزی‌شده با التهاب همراه نیست.

پاسخ تشریحی:



مرگ یاخته‌ها می‌تواند تصادفی باشد؛ مثلاً در بریدگی، یاخته‌ها آسیب می‌بینند و از بین می‌روند. به این حالت، بافت‌مردگی گفته می‌شود. در مرگ برنامه‌ریزی‌شده برخلاف بافت‌مردگی التهاب رخ نمی‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) حذف یاخته‌های پیر یا آسیب‌دیده، مانند آنچه در آفتاب‌سوختگی اتفاق می‌افتد، مثالی از مرگ برنامه‌ریزی‌شدهٔ یاخته‌ای است؛ چون پرتوهای خورشید دارای اشعهٔ فرابنفش‌اند آفتاب‌سوختگی می‌تواند سبب آسیب به «دنا» یاخته‌ها و بروز سرطان شود. مرگ برنامه‌ریزی‌شدهٔ یاخته‌ای، با از بین بردن یاخته‌های آسیب‌دیده، آن‌ها را حذف می‌کند.

۲) مرگ یاخته‌ای G_1 اینترفاز، از نوع برنامه‌ریزی‌شده است. در مرگ برنامه‌ریزی‌شدهٔ یاخته‌ای در چند ثانیه پروتئین‌های تخریب‌کننده شروع به تجزیهٔ اجزای یاخته و مرگ آن می‌کنند.

SanjeshCloud

۳) در مرگ برنامه‌ریزی‌شدهٔ یاخته‌ای به یاخته‌های مجاور آسیب وارد نمی‌شود. در واقع در مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته‌ای فقط خود یاختهٔ موردنظر از بین می‌رود و از بین رفتن این یاخته موجب آسیب به یاختهٔ مجاور نمی‌شود.

ماز

۲۶- در پیکر مردی بالغ، اگر اختلال پلی‌پلوئیدی در زمان میوز دو و فقط در یکی از یاخته‌ها رخ‌داده باشد، کدام مورد به‌درستی بیان‌شده است؟

۱) تنها نیمی از یاخته‌های حاصل از میوز، تعداد فام‌تن‌های طبیعی دارند.
۲) تنها یکی از یاخته‌های حاصل از میوز، بیش از دو مجموعهٔ فام‌تنی دارد.
۳) حداقل نیمی از یاخته‌های حاصل از میوز، در هستهٔ خود فام‌تن Y دارند.
۴) حداکثر یکی از یاخته‌های حاصل از میوز، دارای یک مجموعه فام‌تنی است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

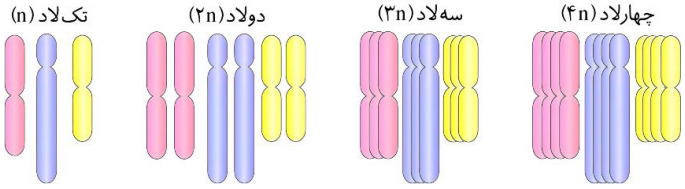
بررسی سریع:

۱	نیمی از یاخته‌های حاصل دارای یک مجموعهٔ فام‌تنی تک‌کروماتیدی هستند و به عبارتی تعداد فام‌تن‌های طبیعی دارند.
۲	هیچ یاخته‌ای بیش از دو مجموعهٔ فام‌تنی ندارد.
۳	حداکثر نیمی از یاخته‌های حاصل از میوز می‌توانند در هستهٔ خود فام‌تن Y داشته باشند.
۴	یاخته‌های طبیعی (دو یاخته) تک‌لاد هستند (یک مجموعه فام‌تنی).

پاسخ تشریحی:

درصورتی‌که میوز یک به‌درستی صورت گرفته باشد و اختلال پلی‌پلوئیدی در زمان میوز دو و فقط در یکی از یاخته‌ها رخ‌داده باشد؛ نیمی از یاخته‌های حاصل دارای یک مجموعهٔ فام‌تنی تک‌کروماتیدی، یکی از یاخته‌ها دارای یک مجموعهٔ فام‌تنی مضاعف‌شده و یکی دیگر از یاخته‌ها فاقد فام‌تن می‌باشد؛ بنابراین نیمی از یاخته‌های حاصل از میوز، تعداد فام‌تن‌های طبیعی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

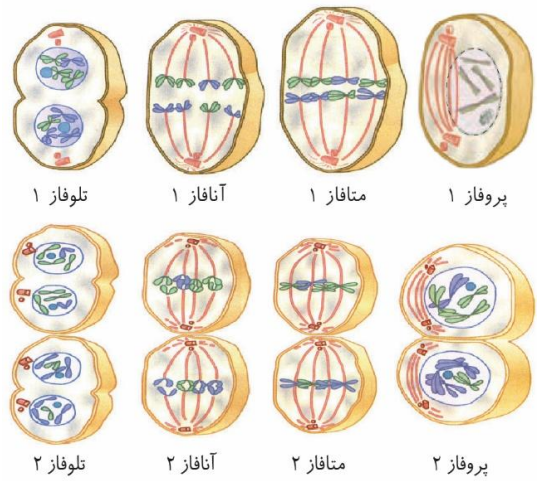


۲) چون اختلال پلی‌پلوئیدی در زمان میوز دو و فقط در یکی از یاخته‌ها رخ‌داده است؛ تنها یکی از یاخته‌ها دارای یک مجموعهٔ فام‌تنی مضاعف‌شده می‌باشد و هیچ یاخته‌ای بیش از دو مجموعهٔ فام‌تنی ندارد.

۳) درصورتی‌که این اختلال صورت گیرد، ممکن است یک یاخته دارای فام‌تن Y مضاعف‌شده باشد یا دو یاخته دارای فام‌تن Y تک‌کروماتیدی باشند بنابراین حداکثر نیمی از یاخته‌های حاصل از میوز می‌توانند در هستهٔ خود فام‌تن Y داشته باشند.

۴) یاخته‌هایی که میوز دو طبیعی داشتن (دو یاخته) تک‌لاد (یک مجموعه فام‌تنی) هستند.

شکل‌نامه: طرح ساده‌ای از مراحل تقسیم میوز (کاستمان)



- در پروفاز ۱، فشرده‌شدن کروموزوم‌ها، تجزیهٔ پوشش هسته و تشکیل دوک تقسیم مشاهده می‌شود.
- شکل نشان‌دهندهٔ یک یاختهٔ جانوری است و عدد کروموزومی یاخته، ۲n=۸ می‌باشد.
- در آنافاز ۱، کروموزوم‌های همتا از هم جدا می‌شوند و کروموزوم‌ها دو کروماتیدی باقی می‌مانند؛ اما در آنافاز ۲، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند و کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی می‌شوند.
- در ابتدای پروفاز ۲ برخلاف پروفاز ۱، کروموزوم‌ها فشرده هستند؛ زیرا باز شدن کروموزوم‌ها در تلوفاز ۱ رخ نمی‌دهد.
- در متافاز ۱، به هر سانترومر یک‌رشتهٔ دوک متصل است اما در متافاز ۲، به هر سانترومر دو رشتهٔ دوک متصل است.

میانبر: مراحل تقسیم میوز

میوز از دو مرحلهٔ کلی تقسیم میوز ۱ و ۲ تشکیل‌شده است. پیش از شروع تقسیم میوز ۱، اینترفاز رخ می‌دهد. پس از تقسیم هسته در پایان میوز ۱ (معمولاً) و میوز ۲ (همیشه) نیز تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود.

در میوز ۱، عدد کروموزومی نصف می‌شود. میوز ۱ شامل چهار مرحلهٔ پروفاز ۱، متافاز ۱، آنافاز ۱ و تلوفاز ۱ است.

۱ ـ پروفاز ۱: **۱ ـ** تشکیل تتراد، **۲ ـ** فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر شدن رشته‌های کروماتین (فامینه) ← امکان مشاهده با میکروسکوپ نوری، **۳ ـ** حرکت سانتریول‌ها به دو طرف یاخته ← تشکیل دوک تقسیم بین سانتریول‌ها، **۴ ـ** تجزیهٔ پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی ← رسیدن رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها، **۵ ـ** اتصال رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها

۲ ـ متافاز ۱: قرار گرفتن تتراد‌ها روی رشته‌های دوک در استوای یاخته

۳ ـ آنافاز ۱: جدا شدن کروموزوم‌های همتا از یکدیگر و کوتاه‌شدن رشته‌های دوک ← حرکت کروموزوم‌ها به سمت قطبین یاخته

۴ ـ تلوفاز ۱: تشکیل مجدد پوشش هسته در اطراف هستهٔ هاپلوئید دارای کروموزوم‌های دو کروماتیدی

در مرحلهٔ متافاز ۱، به هر سانترومر یک‌رشتهٔ دوک متصل می‌شود.

در مرحلهٔ آنافاز ۱، پروتئین اتصالی تجزیه نمی‌شود و کروموزوم‌ها، مضاعف (دو کروماتیدی) باقی می‌مانند.

در پایان میوز ۱، معمولاً (نه همیشه) تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود.

میوز ۲ شباهت زیادی با تقسیم میتوز دارد. میوز ۲ شامل چهار مرحلهٔ پروفاز ۲، متافاز ۲، آنافاز ۲ و تلوفاز ۲ است.

۱ ـ پروفاز ۲: ۱ ـ حرکت سانتریول‌ها به دو طرف یاخته ← تشکیل دوک تقسیم بین سانتریول‌ها، ۲ ـ تجزیهٔ پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی ← رسیدن رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها، ۳ ـ اتصال رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها

۲ ـ متافاز ۲: قرارگیری کروموزوم‌ها روی رشته‌های دوک در استوای یاخته

۳ ـ آنافاز ۲: تجزیهٔ پروتئین اتصالی ← جدا شدن کروماتیدهای خواهری از یکدیگر ← حرکت کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی به سمت قطبین یاخته

۴ ـ تلوفاز ۲: تشکیل مجدد پوشش هسته در اطراف یک مجموعهٔ کروموزومی (کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی)

قبل از تقسیم میوز ۲، اینترفاز رخ نمی‌دهد.

در تلوفاز ۱، فشردگی کروموزوم‌ها کم نمی‌شود و حداکثر فشردگی در کروموزوم‌ها دیده می‌شود. در نتیجه، در پروفاز ۲ فشرده‌شدن کروموزوم‌ها مشاهده نمی‌شود.

در مرحلهٔ متافاز ۲، به هر سانترومر دو رشتهٔ دوک متصل است.

در پایان تقسیم میوز، چهار یاختهٔ هاپلوئید تولید می‌شوند.

نکته: هر کروموزوم، چه تک‌کروماتیدی باشد و چه دو کروماتیدی، دارای یک سانترومر است.

نکته: تعداد تتراد‌ها برابر با نصف تعداد کروموزوم‌هاست و ارتباطی با تعداد مجموعه‌های کروموزومی ندارد. برای مثال، در یک یاختهٔ $2n=28$ چهارده تتراد تشکیل می‌شود.

نکته: به‌جز تشکیل تتراد در مرحلهٔ پروفاز ۱، سایر وقایع مراحل پروفاز ۱ مشابه پروفاز و پرومتافاز تقسیم میتوز است.

نکته: به‌جز تشکیل تتراد و فشرده‌شدن کروموزوم‌ها، سایر وقایع پروفاز ۲ مشابه پروفاز ۱ است.

ماز

۲۷- در ارتباط با روش‌های رایج درمان سرطان که در کتاب‌درسی مطرح‌شده‌اند، کدام مورد درست است؟

۱) فقط بعضی از آن‌ها می‌توانند به‌صورت ترکیبی با سایر روش‌ها به‌کاربرده شوند.

۲) همهٔ آن‌ها در صورت شدید بودن، فرد را مجبور به پیوند مغز استخوان می‌کنند.

۳) فقط بعضی از آن‌ها باعث سرکوب تقسیم یاخته‌ها در همهٔ بدن می‌شوند.

۴) همهٔ آن‌ها باعث عوارض ریزش مو، تهوع و خستگی می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ حفظی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

روش‌های رایج درمان سرطان شامل جراحی، شیمی‌درمانی و پرتودرمانی است.

بررسی سریع:

۱	همهٔ آن‌ها می‌توانند به‌صورت ترکیبی استفاده شوند.
۲	پیوند مغز استخوان در نتیجهٔ برخی شیمی‌درمانی و پرتودرمانی‌ها لازم می‌شود.
۳	شیمی‌درمانی باعث سرکوب تقسیم یاخته‌ها در همهٔ بدن می‌شوند.
۴	ریزش مو، تهوع و خستگی از عوارض شیمی‌درمانی‌اند.

پاسخ تشریحی:

شیمی‌درمانی با استفاده از داروها باعث سرکوب تقسیم یاخته‌ها در همهٔ بدن می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همهٔ این روش‌ها می‌توانند به‌صورت ترکیبی استفاده شوند تا اثربخشی بیشتری داشته باشند.

۲) بعضی افراد که تحت تأثیر تابش‌های شدید یا شیمی‌درمانی قوی قرار می‌گیرند مجبور به پیوند مغز استخوان می‌شوند تا بتوانند یاخته‌های خونی موردنیاز را بسازند. این ویژگی راجع به جراحی صدق نمی‌کند.

۴) شیمی‌درمانی می‌تواند به یاخته‌های مغز استخوان، پیاز مو و پوشش دستگاه گوارش نیز آسیب برساند. مرگ این یاخته‌ها از عوارض جانبی شیمی‌درمانی است که باعث ریزش مو، تهوع و خستگی می‌شود.

ماز

۲۸- به‌طورمعمول، در رابطه با سرطان و عوامل ایجادکنندهٔ آن کدام مورد درست است؟

۱) وراثت و محیط هر دو در ایجاد سرطان نقش دارند.

۲) مهارکردن ژن‌های القاکنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی‌شده به درمان سرطان کمک می‌کند.

۳) ایجاد شدن رگ‌های بیشتر در اطراف تومور موجب کاهش گسترش سرطان می‌شود.

۴) بین مدت زمان چرخه یاخته‌ایِ یاخته‌های تومور و حجم تومور ارتباط مستقیم وجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	وراثت و محیط هر دو در ایجاد سرطان نقش دارند.
۲	مرگ برنامه‌ریزی‌شده موجب حذف یاخته‌های آسیب‌دیده می‌شود.
۳	رگ‌های بیشتر شرایط گسترش بیشتر سرطان را فراهم می‌کنند.
۴	بین مدت زمان چرخه یاخته‌ایِ یاخته‌های تومور و حجم تومور ارتباط عکس (نه مستقیم) وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

وراثت و محیط هردو در ایجاد سرطان نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) مرگ برنامه‌ریزی‌شده یکی از فرایندهای دفاعی بدن برای مقابله با ایجاد سرطان است چراکه یاخته‌های سرطانی را از بین می‌برد. مهار کردن ژن آن‌ها منجر به ایجاد سرطان می‌شود.

۳) هرچه رگ‌های اطراف تودهٔ سرطانی بیشتر باشد، دسترسی آن‌ها به بافت‌های مجاور بیشتر می‌شود و با پخش شدن در بدن موجب بدتر شدن وضعیت می‌شوند و این به نفع سرطان است.

۴) هر چقدر مدت زمان چرخه یاخته‌ایِ یاخته‌های تومور کمتر باشد (سرعت تقسیم بیشتر) میزان حجم تومور بیشتر می‌شود. (پس باهم رابطه عکس (نه مستقیم) دارند.)

ماز

۲۹- مطابق مطلب کتاب‌درسی، در رابطه با تغییر در تعداد فام‌تن‌های انسان، چند مورد درست است؟

الف ـ همانند گوزن، رخ دادن اشتباه در تقسیم کاستمان نسبت به رشتمان اهمیت بیشتری دارد.

ب ـ همانند گیاه موز $3n$، در صورت جدا نشدن همهٔ فام‌تن‌ها در آنافاز ۱، خطای چندلادی‌شدن رخ می‌دهد.

ج ـ همانند ریزوبیوم، نتیجهٔ جدا نشدن یکی از فام‌تن‌ها در تلوفاز، ایجاد یاخته‌هایی با عدد فام‌تنی متفاوت خواهد بود.

د ـ همانند گیاه زیتون، قطع ارتباط رشته‌های دوک و میانک‌ها، منجر به ایجاد یک یاختهٔ فاقد فام‌تن و یک یاختهٔ چندلاد می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۴ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

چندلادی‌شدن و باهم ماندن فام‌تن‌ها از نمونه‌های تغییر در تعداد فام‌تن‌ها هستند.

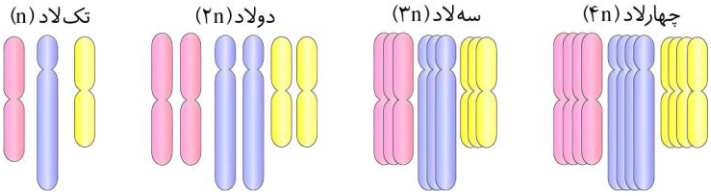
بررسی سریع:

الف	اشتباه در تقسیم کاستمان نسبت به رشتمان حساسیت و اهمیت بیشتری دارد.
ب	گیاه با مجموعه فام‌تنی فرد میوز نمی‌دهد.
ج	باکتری تقسیم میتوز و میوز ندارد.
د	یاخته‌های گیاهی میانک ندارند.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «الف» درست است.

بررسی موارد:



الف) اشتباه در تقسیم می‌تواند، هم در تقسیم رشتمان و هم در تقسیم کاستمان رخ دهد، ولی چون یاخته‌های حاصل از کاستمان در ایجاد نسل بعد دخالت مستقیم دارند، از اهمیت بیشتری برخوردارند.

ب) موز گیاهی $3n$ است و تعداد مجموعه‌های فام‌تنی آن فرد است. در میوز لازم است که فام‌تن‌های همتا دوتادوتا جفت شوند؛ اما در جاندار $3n$ هر کروموزوم سه نسخه دارد و این سه‌تایی‌ها در میوز جفت نمی‌شوند. در نتیجه در سطح کتاب درسی، گیاه موز اصلاً آنافاز ۱ یا همان میوز ندارد.

ج) باکتری‌ها پروکاریوت هستند، یعنی هسته ندارند. میتوز و میوز فقط در یوکاریوت‌ها (گیاهان، جانوران، قارچ‌ها و آغازیان) انجام می‌شود چراکه اساساً میتوز و میوز، تقسیم هسته هستند و ریزوبیوم که نوعی باکتری است هسته و در نتیجه میتوز و تلوفاز ندارد.

د) با توجه به این عبارت از کتاب‌درسی «در یاخته‌های جانوری، میانک‌ها (سانتریول‌ها) ساخته‌شدن رشته‌های دوک را سازمان می‌دهند.» نتیجه می‌گیریم که یاخته‌های گیاهی مثل زیتون فاقد میانک‌اند، اما بخش دوم این عبارت راجع به انسان درست بود.

ماز

۳۰- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد درست است؟

۱) مرگ برنامه‌ریزی‌شده برخلاف بافت مردگی، به‌طور حتم تغییری در غشای یاخته‌های بدن ایجاد می‌کند.
۲) بافت‌مردگی همانند مرگ برنامه‌ریزی‌شده، به‌طور حتم موجب تشدید فعالیت درشت‌خوارها می‌شود.
۳) بافت‌مردگی همانند مرگ برنامه‌ریزی‌شده، به‌طور حتم باعث بروز پاسخ التهابی در بدن می‌شود.
۴) مرگ برنامه‌ریزی‌شده همانند بافت‌مردگی، به‌طور حتم اثراتی مثبت را در بدن ایجاد می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	مرگ برنامه‌ریزی‌شدهٔ یاخته‌ای ممکن است به دلیل فرایندهای درون یاخته‌ای ایجاد شود که در این صورت تغییری در غشای یاخته رخ نمی‌دهد.
۲	هر دو باعث مرگ گروهی از یاخته‌ها می‌شوند و بنابراین موجب تشدید فعالیت درشت‌خوارها می‌شوند.
۳	بافت‌مردگی برخلاف (نه همانند) مرگ برنامه‌ریزی شده، می‌تواند باعث پاسخ‌های التهابی شود.
۴	بافت‌مردگی به‌صورت تصادفی صورت می‌گیرد و اثر مثبتی برای بدن ندارد.

پاسخ تشریحی:

بافت‌مردگی همانند مرگ برنامه‌ریزی‌شده، در نهایت موجب از بین رفتن و مرگ گروهی از یاخته‌ها می‌شود. یکی از وظایف درشت‌خوارها از بین بردن یاخته‌های مردهٔ بافت‌ها است؛ بنابراین بدیهی است که به دنبال این دو فرایند، فعالیت درشت‌خوارها تشدید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مرگ برنامه‌ریزی‌شدهٔ یاخته‌ای ممکن است به دلیل فرایندهای درون یاخته‌ای ایجاد شود که در این صورت تغییری در غشای یاخته رخ نمی‌دهد.

۳) مرگ یاخته‌ها می‌تواند تصادفی باشد؛ مثلاً در بریدگی، یاخته‌ها آسیب می‌بینند و از بین می‌روند. به این حالت، بافت‌مردگی گفته می‌شود. بافت‌مردگی برخلاف (نه همانند) مرگ برنامه‌ریزی شده، می‌تواند باعث پاسخ‌های التهابی شود.

۴) مرگ برنامه‌ریزی‌شدهٔ یاخته‌ای شامل یک سری فرایندهای دقیقاً برنامه‌ریزی‌شده است که در بعضی یاخته‌ها و در شرایط خاص ایجاد می‌شود. این فرایند با رسیدن علائمی به یاخته شروع می‌شود. حذف یاخته‌های پیر یا آسیب‌دیده، مانند آنچه در آفتاب‌سوختگی اتفاق می‌افتد، مثالی از مرگ برنامه‌ریزی‌شدهٔ یاخته‌ای است؛ بنابراین در مرگ برنامه‌ریزی‌شدهٔ یاخته‌ای اثراتی مثبت برای بدن ایجاد می‌شود. بافت‌مردگی به‌صورت تصادفی صورت می‌گیرد و اثر مثبتی برای بدن ندارد.

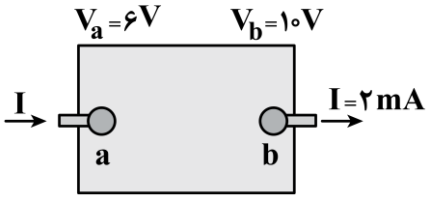
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی این آزمون: جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم + مغناطیس و القای الکترومغناطیسی (از توان در مدارهای الکتریکی تا ابتدای نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک) – صفحه‌های ۵۳ تا ۷۰

سهم در کنکور: درمجموع ۳ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

برای دیدن پاسخ‌نامهٔ ویدئویی آزمون QR Code بالا را اسکن یا روی آن کلیک کنید!

۳۱- شکل زیر، یک جزء از مدار است که اختلاف پتانسیل الکتریکی، بین دو سر آن برقرار است. توان الکتریکی این جزء از مدار چند میلی‌وات است؟



۱) ۸
۲) ۱۲
۳) ۱۰
۴) ۱۶

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۵۴ ـ مشابه کتاب درسی ـ ۱۱۰۲)

گام اول

در این جزء از مدار، جریان الکتریکی از پایانهٔ a وارد و از پایانهٔ b خارج شده است، بنابراین ابتدا اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر این جزء از مدار را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta V = V_b - V_a = ۱۰ - ۶ = ۴V$$

گام آخر

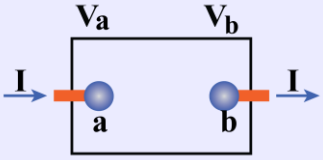
توان الکتریکی این جزء از مدار برابر است با:

$$P = I\Delta V \xrightarrow{I=۲mA\ ,\ \Delta V=۴V} P = ۲\times ۴ = ۸mW$$

توان الکتریکی

شکل زیر، یک عنصر الکتریکی (مثل مقاومت، باتری و ...) را نشان می‌دهد که جریان الکتریکی به یک سر آن (a) وارد و از سر دیگر آن (b) خارج می‌شود. اگر فرض کنیم بار Δq در مدت‌زمان Δt از a تا b منتقل می‌شود، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی این بار برابر است با:

$$\Delta U_E = \Delta q \Delta V$$



توان الکتریکی این عنصر از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$P = \frac{\Delta U_E}{\Delta t} = \frac{\Delta q \Delta V}{\Delta t} \xrightarrow{I=\frac{\Delta q}{\Delta t}} P = I\Delta V = I(V_b - V_a)$$

توان الکتریکی همان آهنگ مصرف (تولید) انرژی الکتریکی می‌باشد.

یکای توان الکتریکی برابر با با ژول بر ثانیه می‌باشد که به اختصار به آن وات (W) می‌گویند.

نکات

۱- اگر $V_b - V_a > ۰$ ، بنابراین $P > ۰$ است و این جزء به مدار، انرژی می‌دهد. اگر $V_b - V_a < ۰$ باشد، بنابزاین $P < ۰$ است و این جزء از مدار، انرژی می‌گیرد.

۲- توسط رابطهٔ $P = I\Delta V$ ، می‌توان توان هر وسیلهٔ الکتریکی (مثل مولد یا مقاومت الکتریکی) را حساب کرد.

۳- توان مصرفی مقاومت‌ها ار رابطه‌های زیر قابل محاسبه است:

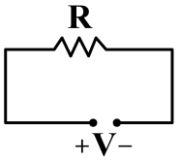
$$P = IV \xrightarrow{I=\frac{V}{R}} P = \frac{V^۲}{R}$$

$$P = IV \xrightarrow{V=IR} P = RI^۲$$

راهنمای مسیر

این سؤال رو از شکل کتاب درسی براتون طرح کردیم تا هم یک سؤال خلاقانه باشه و هم با ایدهٔ طرح سؤال از این شکل آشنا بشین. چه برای امتحان نهایی و چه برای کنکور، حواستون بهش باشه.

۳۲- در مدار شکل زیر، مقدار مقاومت الکتریکی R که به اختلاف پتانسیل الکتریکی ثابتی وصل است، چند اهم باشد تا در اثر عبور ۶۰C بار الکتریکی در مدت‌زمان ۱۲s از یک سطح مقطع مشخص آن، ۱۲۰۰J گرما تولید شود؟ (اثر دما بر مقاومت الکتریکی R ناچیز است.)



۱) ۴
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۳ ـ ۱۱۰۲)

راه نجات سریع

کافیه دو رابطهٔ $I=\frac{q}{t}$ و $U=RI^2t$ رو با هم ترکیب کنی تا مسأله به راحتی حل بشه.

در این سؤال، حرف از بار الکتریکی عبوری و مدت‌زمان عبور آن و همچنین گرمای تولیدشده در مقاومت شده است، پس باید به روش زیر، شروع به حل این سؤال کنیم:

$$\begin{cases} U=RI^2t \\ I=\frac{q}{t} \end{cases} \xrightarrow{\text{ترکیب دو رابطه}} U=R(\frac{q}{t})^2t=\frac{Rq^2}{t} \Rightarrow R=\frac{Ut}{q^2}$$

$$\xrightarrow{U=1200J,\ t=12s,\ q=60C} R=\frac{1200\times12}{(60)^2}=\frac{1200\times12}{3600}=4\Omega$$

انرژی مصرفی در یک مقاومت

می‌دانیم توان مصرفی برابر با انرژی مصرفی در واحد زمان است، بنابراین برای محاسبهٔ انرژی مصرفی توسط یک مقاومت (انرژی گرمایی تولیدشده توسط مقاومت) در مدت‌زمان t از رابطهٔ توان به شکل زیر استفاده می‌کنیم:

$$P=\frac{U}{t} \Rightarrow P=Ut \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{P=VI} U=VIt \\ \xrightarrow{P=RI^2} U=RI^2t \\ \xrightarrow{P=\frac{V^2}{R}} U=\frac{V^2}{R}t \end{cases}$$

نکته

یکای SI انرژی برابر با ژول (J) است.

یکای پرکاربرد دیگر انرژی برابر با کیلووات‌ساعت (kWh) می‌باشد که برابر با $3/6\times10^6\ J$ است.

$$kWh \underset{\div3/6\times10^6}{\overset{\times3/6\times10^6}{\rightleftarrows}} J$$

SanjeshCloud

انرژی مصرفی مقاومت با استفاده از آهنگ شارش بار عبوری از رسانا

با توجه به مقدار بار جابه‌جاشده از هر سطح مقطع مشخص مدار، می‌توانیم رابطهٔ انرژی مصرفی توسط مقاومت را به شکل زیر بنویسیم:

$$U = RI^2t \xrightarrow{I=\frac{q}{t}} U = R\left(\frac{q}{t}\right)^2 t \Rightarrow U = \frac{Rq^2}{t}$$

رازهای پشت سوال

بچه‌ها خیلی وقت‌ها بسته به شرایط مسأله باید تصمیم بگیرید که از کدام‌یک از رابطه‌های $U = RI^2t$ یا $U = VIt$ یا $U = \frac{V^2}{R}t$ استفاده کنید که با کمی دقت در داده‌های مسئله می‌توانید خیلی راحت به یک انتخاب مناسب برسید.

راهنمای مسیرت

بچه‌ها این تیپ سؤالات هم برای امتحان نهایی و هم برای کنکور خیلی مهم هستند و احتمال طرح شدنشون به شدت بالا هست. اگر نتونستی این سؤال رو حل کنی حتماً یه سر به پاسخنامه بزن تا روند درست و دقیق حل این سؤال رو یاد بگیری.

۳۳- مقاومت الکتریکی یک سیم فلزی برابر با 24Ω است. ۶۰ درصد از طول سیم را بریده و دور می‌اندازیم و ۴۰ درصد باقی‌مانده را از دستگاهی عبور می‌دهیم تا بدون کاهش جرم، آن را به‌طور یکنواخت نازک کرده و طولش را به نصف طول سیم اولیه قبل از بریده شدن برساند. اگر سیم جدید را به اختلاف پتانسیل الکتریکی $12V$ متصل کنیم، توان مصرفی آن چند وات می‌شود؟ (دمای سیم را ثابت در نظر بگیرید.)

۱) ۶۰ ۲) ۹/۶ ۳) ۶ ۴) ۹۶

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ استدلالی ـ زمان‌بَر ⏱ ـ صفحهٔ ۵۴ ـ ۱۱۰۲)

کام اول

جنس سیم و دمای آن ثابت مانده ولی طول و جرم آن تغییر کرده است، بنابراین به کمک رابطهٔ $R = \rho\frac{L}{A}$ داریم:

$$R = \rho\frac{L}{A} = \rho\frac{L}{A}\times\boxed{\frac{L}{L}} = \rho\frac{L^2}{AL} \xrightarrow{\text{حجم سیم}=V=AL\ ,\ \text{چگالی سیم}=\rho'=\frac{m}{V}} R = \rho\frac{L^2}{\frac{m}{\rho'}} = \rho\rho'\frac{L^2}{m}$$

$$\xrightarrow{\rho,\rho' \text{ ثابت هستند.}} \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{L_2}{L_1}\right)^2\times\frac{m_1}{m_2} \xrightarrow[\text{طول سیم جدید نصف طول سیم اولیه شده: } L_2=\frac{1}{2}L_1]{\text{۴۰ درصد سیم باقی‌مانده: } m_2=\frac{2}{5}m_1} \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{1}{2}\right)^2\times\frac{1}{\frac{2}{5}} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{4}\times\frac{5}{2} = \frac{5}{8}$$

$$\xrightarrow{R_1=24\Omega} \frac{R_2}{24} = \frac{5}{8} \Rightarrow R_2 = 15\Omega$$

کام آخر

توان مصرفی سیم جدید برابر است با:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow P = \frac{12\times12}{15} = \frac{48}{5} = 9/6W$$

این فرمول‌ها رو برای محاسبهٔ مقاومت الکتریکی بر اساس ویژگی‌های ساختمانی آن به خاطر بسپر!

۱- محاسبهٔ مقاومت الکتریکی رسانا به کمک **طول** و **سطح مقطع**:

$$R=\frac{\rho L}{A}$$

۲- محاسبهٔ مقاومت الکتریکی رسانا به کمک **طول** و **حجم**:

$$R=\frac{\rho L^{۲}}{V}$$

۳- محاسبهٔ مقاومت الکتریکی رسانا به کمک **سطح مقطع** و **حجم**:

$$R=\frac{\rho V}{A^{۲}}$$

۴- محاسبهٔ مقاومت الکتریکی رسانا به کمک **طول**، **جرم** و **چگالی**:

$$R=\frac{\rho\rho' L^{۲}}{m}$$

۵- محاسبهٔ مقاومت الکتریکی رسانا به کمک **سطح مقطع**، **جرم** و **چگالی**:

$$R=\frac{\rho m}{\rho' A^{۲}}$$

بچه‌ها توصیه می‌کنیم رابطه‌های $R=\rho\rho'\frac{L^{۲}}{m}$ *و* $R=\frac{\rho m}{\rho' A^{۲}}$ *رو گوشهٔ ذهنتون داشته باشین تا سرعت حلتون خیلی بالا بره!*

یه نمونهٔ باحال

مقاومت الکتریکی سیم‌های A و B با مشخصات زیر را برحسب اهم به‌دست آورید.

سیم A: جرم: ۲۰g، چگالی: $۵\frac{g}{cm^{۳}}$، طول: ۳m و مقاومت ویژه: $۲\times۱۰^{-۶}\Omega.m$

سیم B: جرم: ۱۰۰g، چگالی: $۴\frac{g}{cm^{۳}}$، مساحت مقطع: $۲mm^{۲}$ و مقاومت ویژه: $۵\times۱۰^{-۶}\Omega.m$

پاسخ تشریحی:

$$R_A=\frac{\rho L^{۲}\rho'}{m}\xrightarrow[\rho'=۵۰۰۰\frac{kg}{m^{۳}},\ m=۰/۰۲kg]{\rho=۲\times۱۰^{-۶}\Omega.m,\ L=۳m}R_A=\frac{۲\times۱۰^{-۶}\times۹\times۵۰۰۰}{۰/۰۲}=۴/۵\Omega$$

$$R_B=\frac{\rho m}{\rho' A^{۲}}\xrightarrow[\rho'=۴۰۰۰\frac{kg}{m^{۳}},\ A=۲\times۱۰^{-۶}m^{۲}]{\rho=۵\times۱۰^{-۶}\Omega.m,\ m=۰/۱kg}R_B=\frac{۵\times۱۰^{-۶}\times۰/۱}{۴۰۰۰\times۴\times۱۰^{-۱۲}}=۳۱/۲۵\Omega$$

راهنمای مسیر

این‌که یک سری تغییرات در ساختار یک مقاومت بدیم و مقاومت جدید را به‌دست بیاریم، همیشه مورد علاقهٔ طراحان کنکور بوده و خواهد بود. حالا ما اومدیم از این موضوع در بحث توان هم استفاده کردیم تا شما رو با یک سبک جدید طرح سؤال آشنا کنیم.

۳۴- بر روی یک لامپ رشته‌ای، اعداد ۲۲۰V و ۱۰۰W نوشته شده است. چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد این لامپ نادرست است؟

الف- هنگامی که لامپ خاموش بوده و در دمای اتاق قرار دارد، مقاومت الکتریکی آن ۴۸۴Ω است.

ب- اگر این لامپ را به ولتاژهای کمتر از ۲۲۰V وصل کنیم، توان مصرفی آن برابر با ۱۰۰W می‌شود.

ج- اگر این لامپ را به ولتاژهای بیشتر از ۲۲۰V وصل کنیم، ممکن است لامپ بسوزد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۴ ـ ۱۱۰۲)

بررسی موارد:

الف

با توجه به این‌که بر روی لامپ رشته‌ای، اعداد ۲۲۰V و ۱۰۰W نوشته شده است، داریم:

$$P=\frac{V^2}{R}\Rightarrow R=\frac{V^2}{P}\xrightarrow{P_{اسمی}=100W\ ,\ V_{اسمی}=220V} R=\frac{220\times220}{100}=484\Omega$$

امیدوارم حواستون باشه که در حالتی که لامپ رشته‌ای، روشن است (به ولتاژ ۲۲۰V وصل است)، مقاومت الکتریکی آن برابر با ۴۸۴Ω است که این مقدار بیشتر از مقاومت الکتریکی لامپ در حالت خاموش است. (✗)

تذکر

به کمک رابطهٔ $R=\frac{V_{اسمی}^2}{P_{اسمی}}$، می‌توانیم مقاومت الکتریکی وسیله را در حالتی که به $V_{اسمی}$ متصل است و روشن است، پیدا کنیم. از طرفی هم چون افزایش دمای وسیله باعث افزایش مقاومت الکتریکی آن شده، بنابراین مقدار مقاومت به‌دست‌آمده برای لامپ خیلی بیشتر از مقدار مقاومت واقعی لامپ (مقاومت لامپ در حالت خاموش) است.

ب

اگر این لامپ را به ولتاژهای کمتر از ۲۲۰V وصل کنیم، توان مصرفی آن نیز کمتر از ۱۰۰W می‌شود. (✗)

ج

اگر این لامپ را به ولتاژهای بیشتر از ۲۲۰V وصل کنیم، توان مصرفی آن بیشتر از ۱۰۰W می‌شود و ممکن است لامپ بسوزد. (✓)

توان اسمی

مقدار توانی است که در صورت اتصال به ولتاژ اسمی مصرف می‌کند:

$$P_{اسمی}=\frac{V_{اسمی}^2}{R}$$

تذکر

ولتاژ اسمی، مناسب‌ترین اختلاف پتانسیل الکتریکی است که می‌توان به دو سر یک قطعهٔ الکترونیکی اعمال کرد. در اکثر مواقع در صورت اعمال ولتاژی بیشتر از ولتاژ اسمی به دو سر قطعهٔ الکترونیکی، آن قطعهٔ الکترونیکی ممکن است آسیب ببیند.

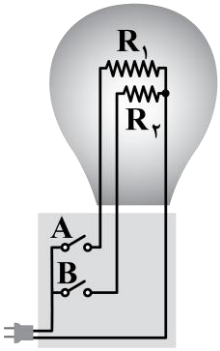
نکته

۱- مقدار مقاومتی که به کمک مقادیر توان اسمی و ولتاژ اسمی برای یک قطعهٔ الکترونیکی به دست می‌آید، مقاومت الکتریکی آن قطعه در حالت روشن بودن است و این مقاومت از مقاومت آن قطعه در حالت خاموش خیلی بیشتر است.

۲- اگر یک قطعهٔ الکترونیکی به ولتاژی کمتر از ولتاژ اسمی متصل شود، توان مصرفی آن قطعه کمتر از توان اسمی آن می‌شود.

SanjeshCloud

۳۵- یک لامپ سه‌راههٔ ۲۲۰V که دو رشته دارد، مطابق شکل زیر برای کار در سه توان مختلف ساخته شده است. کمترین و بیشترین توان مصرفی این لامپ به‌ترتیب ۷۵W و ۲۲۵W است. نسبت $\frac{R_۲}{R_۱}$ کدام گزینه می‌تواند باشد؟



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۸ ـ ۱۱۰۲)

کام اول

طبق رابطهٔ $P=\frac{V^۲}{R}$ و با توجه به ثابت بودن V، برای این‌که بیشترین توان مصرفی را داشته باشیم باید کمترین مقاومت الکتریکی را داشته باشیم، همچنین برای داشتن کمترین توان مصرفی، باید بیشترین مقاومت الکتریکی را داشته باشیم.

می‌دانیم کمترین مقاومت الکتریکی زمانی اتفاق می‌افتد که مقاومت‌های $R_۱$ و $R_۲$ موازی بسته شوند؛ پس بیشترین توان مصرفی مربوط به حالتی است که کلیدهای A و B هر دو وصل باشند:

$$R_{min}=\frac{R_۱R_۲}{R_۱+R_۲} \xrightarrow{P_{max}=\frac{V^۲}{R_{min}}} P_{max}=\frac{V^۲}{\frac{R_۱R_۲}{R_۱+R_۲}}=(\frac{R_۱+R_۲}{R_۱R_۲})V^۲ \quad (۱)$$

کام دوم

کمترین توان مصرفی هم مربوط به حالتی است که کلید B وصل باشد تا بیشترین مقاومت الکتریکی را داشته باشیم (با توجه به گزینه‌ها متوجه می‌شویم که $R_۲>R_۱$ است):

$$P_{min}=\frac{V^۲}{R_{max}}=\frac{V^۲}{R_۲} \quad (۲)$$

کام آخر

حالا سراغ نسبت توان‌ها می‌رویم:

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} \frac{P_{max}}{P_{min}}=\frac{(\frac{R_۱+R_۲}{R_۱R_۲})V^۲}{\frac{V^۲}{R_۲}}=\frac{R_۱+R_۲}{R_۱}=۱+\frac{R_۲}{R_۱} \xrightarrow[P_{min}=۷۵W]{P_{max}=۲۲۵W} \frac{۲۲۵}{۷۵}=۱+\frac{R_۲}{R_۱} \Rightarrow ۳=۱+\frac{R_۲}{R_۱} \Rightarrow \frac{R_۲}{R_۱}=۲$$

نکات

۱- در اتصال **موازی** مقاومت‌ها به یکدیگر، با توجه به برابر بودن اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت‌ها و با توجه به رابطهٔ $P=\frac{V^۲}{R}$، **توان مصرفی در هر مقاومت با مقدار هر مقاومت، رابطهٔ عکس دارد.**

$$P=\frac{V^۲}{R} \xrightarrow{\text{یکسان:V}} \frac{P_۲}{P_۱}=\frac{R_۱}{R_۲}$$

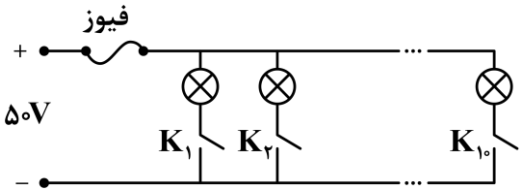
یعنی در اتصال موازی مقاومت‌ها، هر چه مقاومت، بزرگ‌تر باشد، توان مصرفی آن کمتر است.

۲- در اتصال **متوالی** مقاومت‌ها به یکدیگر، با توجه به برابر بودن جریان عبوری از مقاومت‌ها و با توجه به رابطهٔ $P = RI^2$، **توان مصرفی هر مقاومت با مقدار هر مقاومت، رابطهٔ مستقیم دارد.**

$$P = RI^2 \xrightarrow{\text{I: یکسان}} \frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2}{R_1}$$

یعنی در اتصال متوالی مقاومت‌ها، هرچه مقاومت، بزرگ‌تر باشد، توان مصرفی آن بیشتر است.

۳۶- در شکل زیر، ۱۰ لامپ رشته‌ای مشابه ۱۰۰ واتی با آرایش نشان داده‌شده، در مدار قرار گرفته‌اند. اگر فیوز، ۱۵A باشد، حداکثر چه تعداد از کلیدها را می‌توانیم وصل کنیم تا فیوز نپرد؟



۱) ۹
۲) ۸
۳) ۶
۴) ۷

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۰ ـ ۱۱۰۲)

راه نجات سریع

یکی از کلیدها رو وصل کن و جریان عبوری از لامپ رو به‌دست بیار و بعدش به کمک حداکثر جریان قابل تحمل فیوز، محاسبه کن که چند تا کلید باید وصل بشه.

با بستن کلید متناظر با هر لامپ، لامپ موردنظر به ولتاژ ۵۰V متصل می‌شود و طبق رابطهٔ $P = VI$، جریان عبوری از لامپ موردنظر برابر است با:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{۱۰۰}{۵۰} = ۲A$$

فرض کنید، n تا از کلیدها را وصل کنیم. در این صورت، جریان عبوری هر یک از لامپ‌هایی که کلیدشان وصل شده، برابر با ۲A می‌شود و چون این n لامپ با هم موازی می‌شوند، بنابراین جریان عبوری از فیوز که همان جریان کل مدار است، برابر با مجموع جریان عبوری از این لامپ‌ها می‌شود و داریم:

$$I_{\text{فیوز}} = n \times I = ۲n \xrightarrow{I_{\text{فیوز}} = ۱۵A} ۲n = ۱۵ \Rightarrow n = ۷/۵ \Rightarrow n = ۷$$

نکته

جریان عبوری از فیوز برابر مجموع جریان عبوری از هر یک از مصرف‌کننده‌های مدار است.

تذکر

بچه‌ها حواستون باشه که اولاً n نمی‌تونه ۷/۵ باشه چون به تعداد ربط داره! دوماً هم اگر n رو ۸ بگیرید، اون وقت جریان کل مدار، $۸ \times ۲ = ۱۶A$ می‌شه که فیوز می‌پره.

۳۷- در سیم‌کشی منازل، همهٔ مصرف‌کننده‌ها به‌طور ..... متصل می‌شوند تا اگر مصرف‌کننده‌ای سوخت، جریان الکتریکی عبوری سایر مصرف‌کننده‌ها .....

۱) موازی، برقرار باشد. ۲) متوالی، برقرار باشد. ۳) متوالی، قطع شود. ۴) موازی، قطع شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۵۸ ـ ۱۱۰۲)

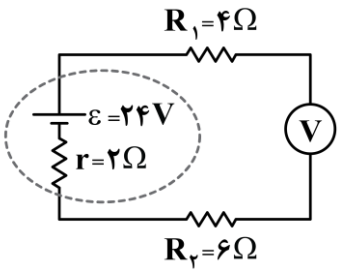
در سیم‌کشی منازل، همهٔ مصرف‌کننده‌ها به‌طور **موازی** وصل می‌شوند تا اگر مصرف‌کننده‌ای سوخت یا دوشاخهٔ آن را از پریز برق کشیدیم، **جریان الکتریکی سایر مصرف‌کننده‌ها برقرار باشد.**

نکته

در **سیم‌کشی منازل**، همهٔ مصرف‌کننده‌ها به‌طور **موازی** متصل می‌شوند.

اگر مصرف‌کننده‌ها را متوالی ببندیم، با سوختن مثلاً یک لامپ، مسیر عبور جریان قطع شده و جریانی از سایر مصرف‌کننده‌ها عبور نمی‌کند.

۳۸- در مدار شکل زیر، مقدار نشان داده‌شده توسط ولت‌سنج ایده‌آل، چند ولت است؟



۱) ۲۰
۲) صفر
۳) ۲۴
۴) ۱۸

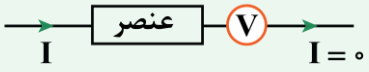
پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۵۶ ـ ۱۱۰۲)

ولت‌سنج ایده‌آل، همان نیروی محرکهٔ باتری را نشان می‌دهد:

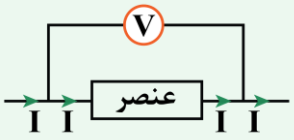
$$V = \varepsilon = ۲۴V$$

تحلیل بیشتر

ولت‌سنج، وسیله‌ای برای اندازه‌گیری ولتاژ یا همان اختلاف پتانسیل دو سر یک عنصر مدار است و به‌صورت موازی با آن عنصر بسته می‌شود. مقاومت داخلی ولت‌سنج ایده‌آل، خیلی‌خیلی بزرگ است و جریانی از آن عبور نمی‌کند.

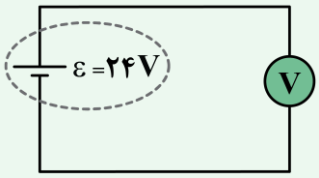


«شکل غیرصحیح بستن ولت‌سنج»



«شکل صحیح بستن ولت‌سنج»

چون ولت‌سنج در مسیر جریان کل مدار است، پس جریانی در مدار برقرار نمی‌شود و می‌توان به جای تمام مقاومت‌های مسیر، سیم بدون مقاومت در نظر گرفت که در شکل مقابل، این کار را انجام داده‌ایم.



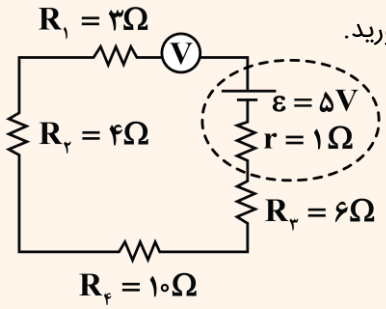
$$\xrightarrow[\text{موازی است.}]{\text{ولت‌سنج ایده‌آل با باتری}} V = \varepsilon - rI \xrightarrow{I=۰} V = \varepsilon = ۲۴V$$

نکته

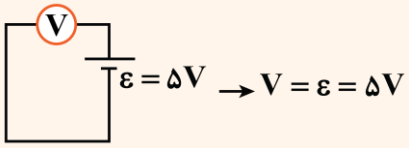
از ولت‌سنج ایده‌آل، جریانی عبور نمی‌کند، پس در تحلیل مدارها، اگر در شاخه‌ای، ولت‌سنج ایده‌آل داشته باشیم، جریان عبوری از آن شاخه صفر می‌شود و به‌جای مقاومت‌های آن شاخه، می‌توانید سیم خالی (_____) بکشید، اما در صورت وجود باتری، دست به نیروی محرکهٔ باتری نمی‌زنیم، بنابراین در مدارهای تک‌حلقه با یک باتری، ولت‌سنج ایده‌آل، همان نیروی محرکهٔ باتری را نشان می‌دهد.

یه نمونهٔ باحال

در مدار شکل زیر، جریان مدار و مقداری که ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهد را بر حسب SI به‌دست آورید.

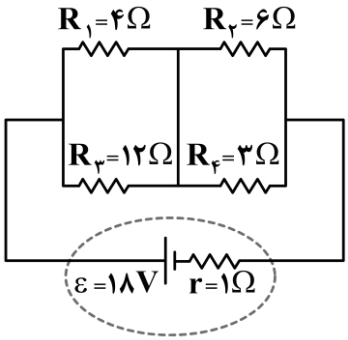


پاسخ تشریحی:



چون ولت‌سنج ایده‌آل در مسیر جریان مدار است؛ پس جریانی از مدار عبور نمی‌کند: $I = 0$

۳۹- در مدار شکل زیر، اگر جای مقاومت R_1 و باتری عوض شود، جریان الکتریکی عبوری از مقاومت R_4 چند آمپر تغییر می‌کند؟



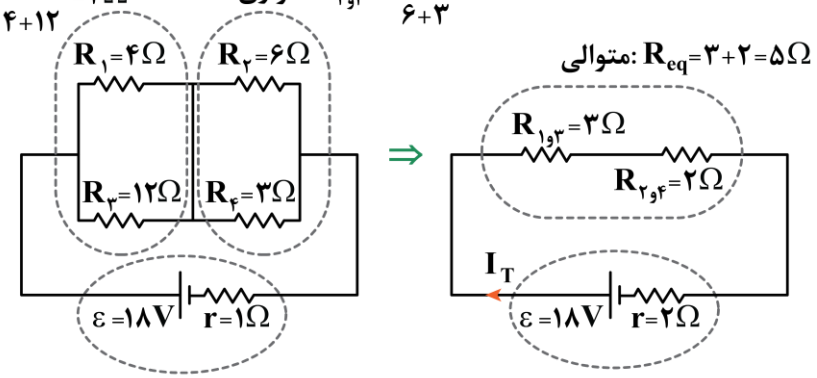
۱) ۰/۱
۲) ۰/۲
۳) ۰/۳
۴) ۰/۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ⏱ ـ صفحهٔ ۵۸ ـ ۱۱۰۲)

کلام اول

ابتدا مقاومت الکتریکی معادل مدار را در حالت اول به‌دست می‌آوریم تا بتوانیم جریان کل مدار و در نتیجه جریان عبوری از مقاومت R_4 را به‌دست آوریم:

موازی: $R_{۳و۱} = \frac{۴\times۱۲}{۴+۱۲} = ۳\Omega$ موازی: $R_{۴و۲} = \frac{۶\times۳}{۶+۳} = ۲\Omega$



$$I_T = \frac{\varepsilon}{R_{eq}+r} = \frac{۱۸}{۵+۱} = ۳A$$

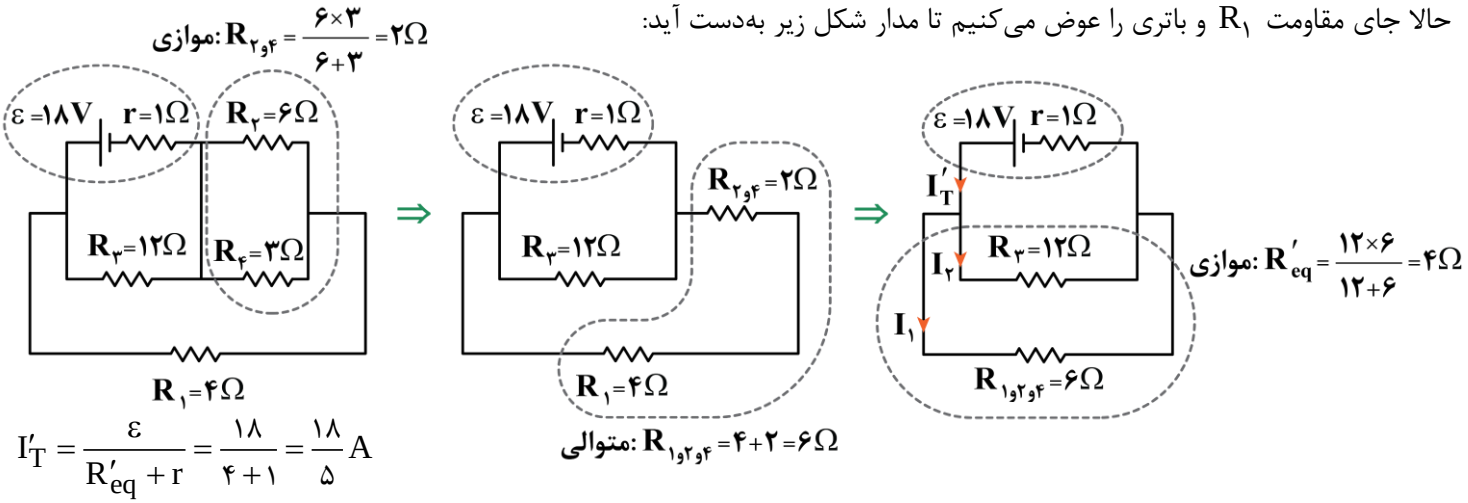
کلام دوم

جریان کل مدار، بین دو مقاومت موازی R_2 و R_4 تقسیم می‌شود، بنابراین به کمک تقسیم جریان بین دو مقاومت موازی داریم:

$$I_{R_4} = \frac{R_2}{R_2+R_4}\times I_T = \frac{۶}{۹}\times ۳ = ۲A$$

گام سوم

حالا جای مقاومت R_1 و باتری را عوض می‌کنیم تا مدار شکل زیر به‌دست آید:



$$I'_T=\frac{\varepsilon}{R'_{eq}+r}=\frac{18}{4+1}=\frac{18}{5}A$$

به کمک تقسیم جریان بین دو مقاومت موازی داریم:

$$I_1=\frac{R_3}{R_3+R_{1,2,4}}\times I'_T=\frac{12}{18}\times\frac{18}{5}=\frac{12}{5}A$$

گام چهارم

جریان الکتریکی عبوری از مقاومت $R_{1,2,4}$ از مقاومت $R_{2,4}$ نیز عبور می‌کند و باز هم به کمک تقسیم جریان داریم:

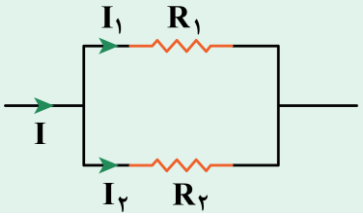
$$I'_{R_4}=\frac{R_2}{R_2+R_4}\times I_1=\frac{6}{9}\times\frac{12}{5}=\frac{8}{5}A$$

گام آخر

اختلاف جریان الکتریکی عبوری از مقاومت R_4 در این دو حالت برابر است با:

$$\left|I'_{R_4}-I_{R_4}\right|=\left|\frac{8}{5}-2\right|=\frac{2}{5}=0/4A$$

تکنیک تقسیم جریان در دو مقاومت موازی



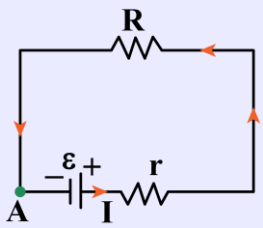
$$\Rightarrow\begin{cases}I_1=\frac{R_2}{R_2+R_1}\times I\\ I_2=\frac{R_1}{R_2+R_1}\times I\end{cases}$$

مدار تک‌حلقه

مدار تک‌حلقه، یعنی مداری که از یک مسیر بسته تشکیل شده و در آن مسیر، تعدادی باتری و مقاومت به هم وصل شده‌اند.

در هر مسیر بسته‌ای (در هر حلقه‌ای) اگر یک دور کامل بزنیم، باید جمع جبری اختلاف پتانسیل‌های الکتریکی اجزای آن حلقه، مساوی صفر باشد.

در مدار مقابل، از یک نقطهٔ دلخواه مثل A شروع به حرکت کنید و دوباره به همان نقطه برسید:

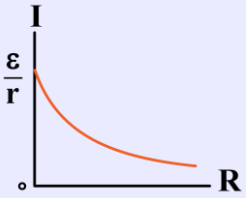


$$V_A+\varepsilon-rI-RI=V_A\Rightarrow(r+R)I=\varepsilon\Rightarrow I=\frac{\varepsilon}{R+r}$$

پس در مدار تک‌حلقه، جریان حلقه برابر است با نیروی محرکهٔ باتری تقسیم بر مجموع مقاومت معادل حلقه و مقاومت داخلی باتری:

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}\ ,\ R_{eq}=\text{مقاومت معادل حلقه}$$

نمودار جریان برحسب مقاومت خارجی مدار به‌صورت مقابل است:

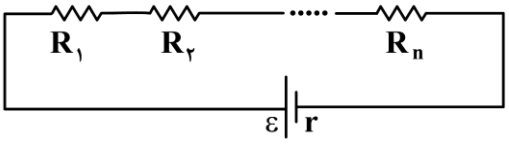


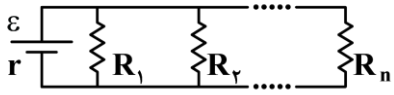
راهنمای مسیرت

این سؤال، به شدت داره قدرت تحلیل مدار شما رو مورد سنجش قرار میده و خیلی برای کنکورتون مهم و حیاتی هست. پس اساسی یاد بگیرین.

ماز

۴۰- مطابق شکل زیر، n عدد مقاومت الکتریکی مشابه R را یک بار به‌طور متوالی و یک بار هم به‌طور موازی به دو سر یک باتری با مقاومت داخلی $\frac{R}{۲}$ بسته‌ایم. اگر جریان الکتریکی عبوری از هر یک از مقاومت‌های $R_۱$ تا R_n، در حالت موازی، ۵۰ درصد بیشتر از جریان الکتریکی عبوری از هر یک از مقاومت‌ها در حالت متوالی باشد، n در کدام گزینه به‌درستی آمده است؟





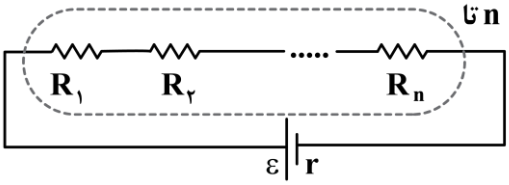
۱) ۲
۲) ۶
۳) ۴
۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ⏱ ـ صفحهٔ ۵۸ ـ ۱۱۰۲)

کلام اول

در حالتی که مقاومت‌ها متوالی بسته شده‌اند، جریان الکتریکی عبوری از تک‌تک مقاومت‌ها برابر با جریان کل مدار است و داریم:

$$\text{متوالی: } R_{eq}=R_۱+R_۲+\ldots+R_n=\underbrace{(R+R+\ldots+R)}_{n\ \text{تا}}=nR$$

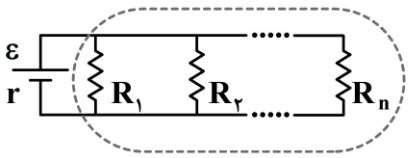


$$I_T=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}=\frac{\varepsilon}{nR+\frac{R}{۲}}\xrightarrow[\text{مقاومت‌ها}]{\text{جریان عبوری از تک‌تک}}I=\frac{\varepsilon}{nR+\frac{R}{۲}}$$

کلام دوم

در حالی که مقاومت‌ها موازی بسته شده‌اند، به دلیل یکسان بودن مقاومت‌ها $(R_۱=R_۲=\cdots=R_n=R)$، جریان عبوری از تک‌تک مقاومت‌ها، $\frac{۱}{n}$ برابر جریان کل مدار می‌شود.

$$\text{موازی: }\frac{۱}{R'_{eq}}=\frac{۱}{R_۱}+\frac{۱}{R_۲}+\ldots+\frac{۱}{R_n}=\underbrace{\frac{۱}{R}+\frac{۱}{R}+\ldots+\frac{۱}{R}}_{n\ \text{تا}}=\frac{n}{R}\Rightarrow R'_{eq}=\frac{R}{n}$$



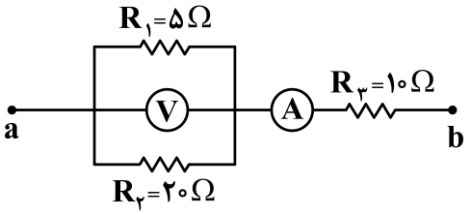
$$I'_T=\frac{\varepsilon}{R'_{eq}+r}=\frac{\varepsilon}{\frac{R}{n}+\frac{R}{۲}}\xrightarrow[\text{مقاومت‌ها}]{\text{جریان عبوری از تک‌تک}}I'=\frac{۱}{n}I'_T=\frac{\varepsilon}{R+\frac{nR}{۲}}$$

کلام آخر

جریان الکتریکی عبوری از تک‌تک مقاومت‌های R_1 تا R_n در حالت موازی، ۵۰ درصد بیشتر از حالت متوالی است، بنابراین داریم:

$$I' = \frac{۳}{۲}I \Rightarrow \frac{\varepsilon}{R + \frac{nR}{۲}} = \frac{۳}{۲} \times \frac{\varepsilon}{nR + \frac{R}{۲}} \Rightarrow ۳ + \frac{۳}{۲}n = ۲n + ۱ \Rightarrow \frac{۱}{۲}n = ۲ \Rightarrow n = ۴$$

۴۱- در مدار شکل زیر، حداکثر توان قابل تحمل مقاومت‌های الکتریکی R_1، R_2 و R_3 به‌ترتیب از راست به چپ برابر با ۸۰W، ۸۰W و ۹۰W است. بیشترین اختلاف پتانسیل الکتریکی ممکن را به پایانه‌های a و b اعمال می‌کنیم، به طوری که هیچ‌یک از مقاومت‌ها آسیب نبینند. مقادیری که ولت‌سنج ایده‌آل و آمپرسنج ایده‌آل در این حالت نشان می‌دهند، به ترتیب از راست به چپ، چند واحد SI هستند؟

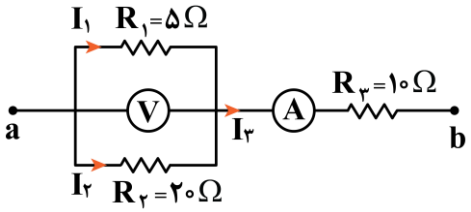


۱) ۱۲ و ۳
۲) ۱۲ و ۶
۳) ۲۴ و ۶
۴) ۲۴ و ۳

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ استدلالی ـ زمان‌بَر ⏱ ـ صفحهٔ ۵۸ ـ ۱۱۰۲)

کلام اول

ابتدا جریان الکتریکی عبوری از هر یک از مقاومت‌ها را بررسی می‌کنیم. می‌دانیم در مقاومت‌های موازی، نسبت جریان الکتریکی عبوری از مقاومت‌ها، برابر با عکس نسبت مقاومت‌ها است، بنابراین با فرض این‌که $V_b < V_a$ و جریان عبوری از مقاومت R_2 برابر x باشد، داریم:



$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} \Rightarrow \frac{I_1}{x} = \frac{۲۰}{۵} \Rightarrow I_1 = ۴x$$

مجموع جریان‌های عبوری از مقاومت‌های R_1 و R_2، وارد مقاومت R_3 می‌شوند و داریم:

$$I_3 = I_1 + I_2 = ۴x + x = ۵x$$

کلام دوم

به کمک رابطهٔ $P = RI^2$ داریم:

$$P_1 = R_1 I_1^2 = ۵ \times (۴x)^2 = ۸۰x^2 \xrightarrow{P_1 \le ۸۰W} ۸۰x^2 \le ۸۰ \Rightarrow x^2 \le ۱ \Rightarrow x \le ۱A$$

$$P_2 = R_2 I_2^2 = ۲۰ \times (x)^2 = ۲۰x^2 \xrightarrow{P_2 \le ۸۰W} ۲۰x^2 \le ۸۰ \Rightarrow x^2 \le ۴ \Rightarrow x \le ۲A$$

$$P_3 = R_3 I_3^2 = ۱۰ \times (۵x)^2 = ۲۵۰x^2 \xrightarrow{P_3 \le ۹۰W} ۲۵۰x^2 \le ۹۰ \Rightarrow x^2 = \frac{۹}{۲۵} \Rightarrow x \le ۰/۶A$$

بنابراین باید $x \le ۰/۶A$ باشد، تا هیچ‌یک از مقاومت‌ها آسیب نبینند.

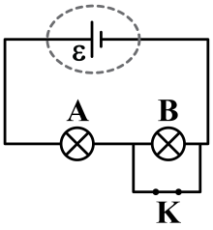
کلام آخر

حالا مقادیر نشان داده‌شده توسط ولت‌سنج ایده‌آل و آمپرسنج ایده‌آل را پیدا می‌کنیم:

$$V = V_{R_2} = R_2 I_2 = ۲۰ \times ۰/۶ = ۱۲V$$

$$I = I_3 = ۵x = ۵ \times ۰/۶ = ۳A$$

۴۲- در مدار شکل زیر، لامپ‌های A، B مشابه هستند. با باز کردن کلید K، توان خروجی باتری ایده‌آل، ..... برابر شده و روشنایی لامپ A، ..... می‌یابد.

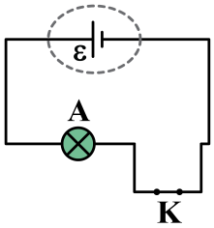


۱) $\frac{۱}{۲}$ و کاهش
۲) $\frac{۱}{۴}$ و افزایش
۳) $\frac{۱}{۴}$ و کاهش
۴) $\frac{۱}{۲}$ و افزایش

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ استدلالی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۶ ـ ۱۱۰۲)

کام اول

کلید K بسته است: در این حالت، مقاومت مربوط به لامپ B اتصال کوتاه شده و جریانی از آن عبور نمی‌کند و می‌توانیم لامپ B را از مدار حذف کنیم. از طرفی هم چون لامپ A با باتری، موازی است، بنابراین داریم:



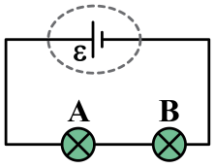
$$V_A = V_{\text{باتری}} \xrightarrow{V_{\text{باتری}}=\varepsilon} V_A = \varepsilon$$

با فرض این‌که مقاومت الکتریکی هر یک از لامپ‌های A و B برابر R باشد، برای توان خروجی باتری داریم:

$$P_{\text{خروجی}} = P_A \xrightarrow[V_A=\varepsilon]{P_A=\frac{V_A^۲}{R_A}} P_{\text{خروجی}} = \frac{\varepsilon^۲}{R}$$

کام دوم

کلید K باز است: در این حالت، از مقاومت مربوط به لامپ B نیز جریان عبور می‌کند و چون لامپ‌ها یکسان بوده و به‌طور متوالی بسته شده‌اند، پس اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری (ε) به‌طور یکسان بین آن‌ها تقسیم می‌شود و داریم:



$$V_A = V_B = \frac{۱}{۲}\varepsilon$$

$$P'_{\text{خروجی}} = P'_A + P'_B = \frac{V'^{۲}_A}{R_A} + \frac{V'^{۲}_B}{R_B} = \frac{\varepsilon^۲}{۴R} + \frac{\varepsilon^۲}{۴R} = \frac{\varepsilon^۲}{۲R}$$

کام سوم

نسبت توان خروجی از باتری در دو حالت برابر است با:

$$\frac{P'_{\text{خروجی}}}{P_{\text{خروجی}}} = \frac{\frac{\varepsilon^۲}{۲R}}{\frac{\varepsilon^۲}{R}} = \frac{۱}{۲}$$

نسبت اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر لامپ A در دو حالت برابر است با:

$$\frac{V'_A}{V_A} = \frac{\frac{\varepsilon}{۲}}{\varepsilon} = \frac{۱}{۲}$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر لامپ A، کاهش یافته و طبق رابطهٔ $P = \frac{V^۲}{R}$، توان مصرفی و در نتیجه **روشنایی لامپ A نیز کاهش می‌یابد.**

جرقهٔ ذهنی

در حالت کلید بسته، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر لامپ A با اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری، یکسان است. اما با باز شدن کلید، لامپ B هم روشن می‌شود و چون لامپ‌ها مشابه‌اند، پس اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری بین لامپ‌ها نصف شده و روشنایی لامپ A کاهش می‌یابد (رد گزینه‌های (۲) و (۴)). از طرفی هم چون توان خروجی باتری برابر توان مصرفی لامپ‌ها است، داریم:

$$P_{\text{خروجی}}=\frac{R_{eq}\varepsilon^{2}}{(R_{eq}+r)^{2}}\xrightarrow{r=0}P_{\text{خروجی}}=\frac{\varepsilon^{2}}{R_{eq}}\Rightarrow\frac{P'_{\text{خروجی}}}{P_{\text{خروجی}}}=\frac{R_{eq}}{R'_{eq}}=\frac{R}{R+R}=\frac{1}{2}$$

انواع توان باتری

باتری توان کل را تولید می‌کند. بخشی از این توان توسط مقاومت داخلی باتری مصرف می‌شود و به شکل حرارت و گرما تلف می‌شود و باقی‌ماندهٔ توان کل به نام توان مفید (توان خروجی) باتری به سایر اجزای مدار تحویل داده شده و توسط آن‌ها مصرف می‌شود؛ یعنی توان مفید باتری همان مجموع توان مصرفی سایر اجزای مدار است.

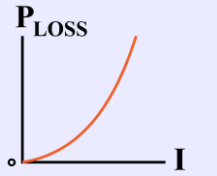
$$P_{\text{مفید یا خروجی باتری}}=P_{\text{مصرفی کل}}$$

توان کل یا توان تولیدی باتری



$$P_{\text{کل}}=\varepsilon I\xrightarrow{I=\frac{\varepsilon}{R+r}}P_{\text{کل}}=\frac{\varepsilon^{2}}{R+r}$$

توان اتلافی یا توان حرارتی یا توان مصرفی باتری یا توان غیرمفید



$$P_{\text{اتلافی}}=rI^{2}\xrightarrow{I=\frac{\varepsilon}{R+r}}P_{\text{اتلافی}}=\frac{r\varepsilon^{2}}{(R+r)^{2}}$$

توان مفید یا توان خروجی باتری یا توان مصرفی سایر اجزای مدار

$$P_{\text{خروجی}}=P_{\text{کل}}-P_{\text{اتلافی}}\Rightarrow P_{\text{خروجی}}=\varepsilon I-rI^{2}$$

$$P_{\text{خروجی}}=0\Rightarrow I(\varepsilon-rI)=0\Rightarrow I=0\ \text{یا}\ I=\frac{\varepsilon}{r}$$

حال به بررسی چند حالت مهم می‌پردازیم:

$I=0$: یعنی جریان مدار، قطع باشد و از باتری، جریانی عبور نکند، بنابراین:

$$P_{\text{خروجی}}=P_{\text{کل}}=P_{\text{اتلافی}}=0$$

$I=\frac{\varepsilon}{r}$: این حالت زمانی رخ می‌دهد که دو سر باتری توسط یک سیم بدون مقاومت، به‌هم وصل شده باشد؛ یعنی باتری، اتصال کوتاه شده باشد $(R=0)$:

$$P_{\text{خروجی}}=0\ ,\ P_{\text{کل}}=P_{\text{اتلافی}}=\frac{\varepsilon^{2}}{r}$$

در این حالت، باتری هرچه توان، تولید کند، همه را خودش تلف می‌کند. ضمناً در این حالت، $P_{\text{کل}}$ و $P_{\text{اتلافی}}$، بیشینه هستند.

$R=r$: در این حالت، $I=\frac{\varepsilon}{2r}$ و توان مفید باتری، بیشینه و برابر $\frac{\varepsilon^{2}}{4r}$ است.

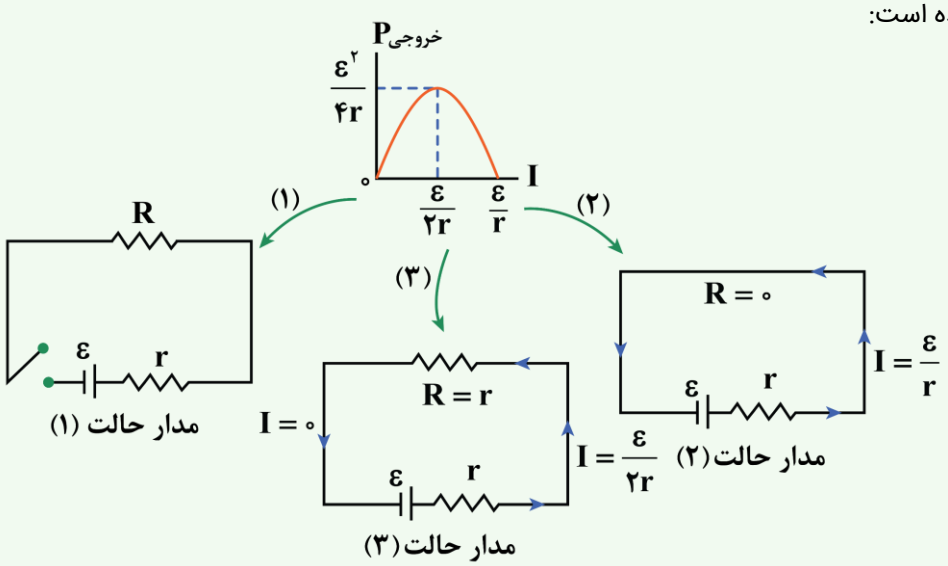
$$R=r\Leftrightarrow I=\frac{\varepsilon}{2r}\ ,\ P_{\text{خروجی,max}}=\frac{\varepsilon^{2}}{4r}$$

$$P_{کل}=\varepsilon I=\varepsilon(\frac{\varepsilon}{2r})=\frac{\varepsilon^2}{2r}\xrightarrow{P_{خروجی}=\frac{\varepsilon^2}{4r}}P_{خروجی}=\frac{1}{2}P_{کل}$$

$$P_{اتلافی}=rI^2=r(\frac{\varepsilon}{2r})^2=r\times\frac{\varepsilon^2}{4r^2}=\frac{\varepsilon^2}{4r}\Rightarrow P_{خروجی}=P_{اتلافی}$$

نکته

نمودار توان خروجی باتری یا همان توان مصرفی سایر اجزای مدار (R) برحسب جریان مدار به‌صورت شکل زیر است. در نقاط سه‌گانهٔ مهم نیز، شکل مدار رسم شده است:



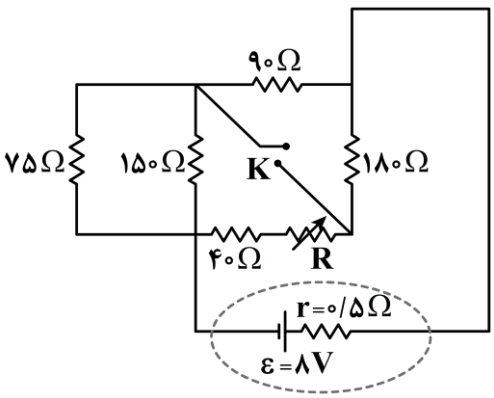
یه نمونهٔ باحال

مقاومت داخلی یک باتری برابر با 2Ω و بیشینهٔ توانی که از این باتری وارد مدار می‌شودبرابر با $12/5\ W$ است. نیروی محرکهٔ الکتریکی باتری چند ولت است؟

پاسخ تشریحی:

$$P_{max}=\frac{\varepsilon^2}{4r}\Rightarrow 12/5=\frac{\varepsilon^2}{4\times 2}\Rightarrow \varepsilon^2=100\Rightarrow \varepsilon=10V$$

۴۳- در مدار شکل زیر، با بستن کلید K، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری تغییری نمی‌کند. مقاومت R چند اهم است؟



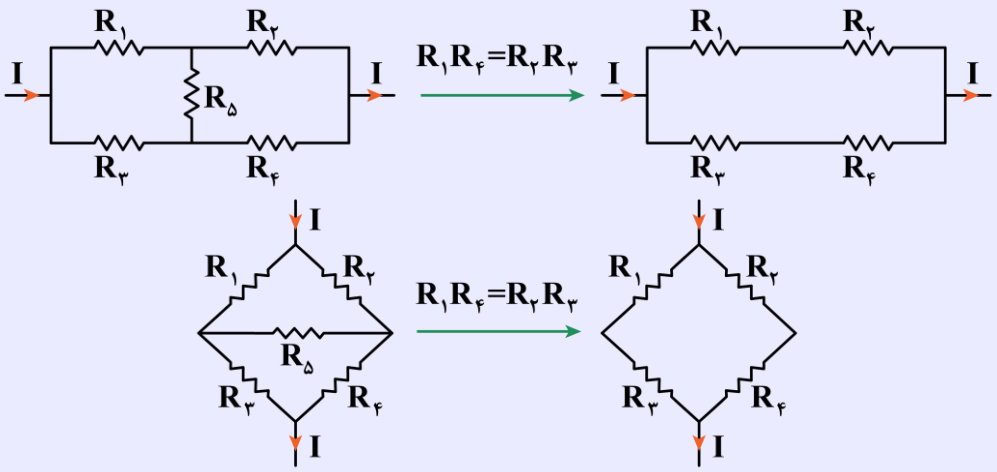
۱) ۶۰
۲) ۴۵
۳) ۹۰
۴) ۷۵

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

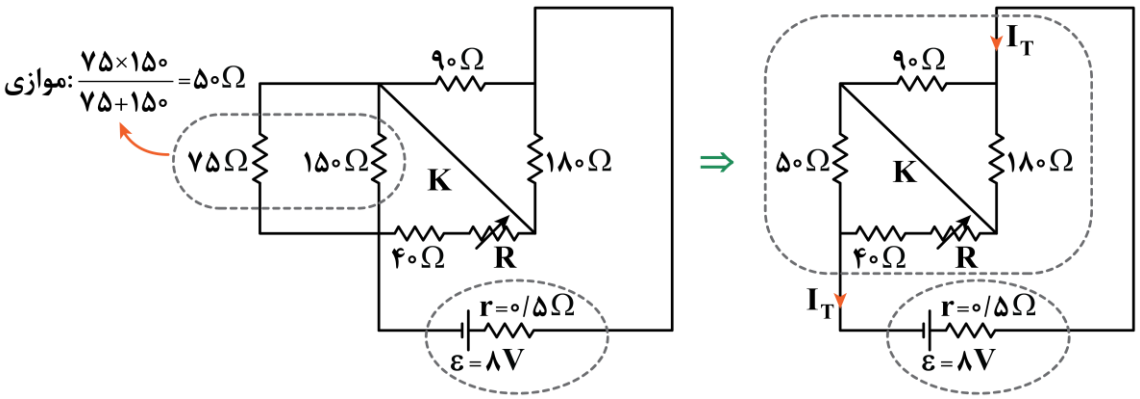
پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ استدلالی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۸ ـ ۱۱۰۲)

پل وتستون

در مدارهایی به شکل زیر، هرگاه $R_1R_4 = R_2R_3$ باشد، از مقاومت R_5 جریان عبور نمی‌کند، یعنی بودن و نبودن مقاومت R_5 هیچ فرقی به حال مدار نمی‌کند، پس مقاومت R_5 را حذف می‌کنیم و سپس تحلیل مدار را انجام می‌دهیم.



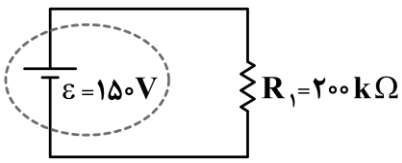
ابتدا مقاومت‌های موازی $(150\Omega, 75\Omega)$ را ساده می‌کنیم:



با کمی دقت متوجه می‌شوید که در این بخش از مدار، تکنیک پل وتستون برقرار بوده است که وصل یا باز بودن کلید K، تاثیری در مقاومت معادل مدار، با مقدار جریان کل و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری نداشته است، بنابراین داریم:

$$۹۰\times(R+۴۰)=۱۸۰\times۵۰\Rightarrow R+۴۰=۱۰۰\Rightarrow R=۶۰\Omega$$

۴۴- در مدار شکل زیر، اگر یک ولت‌سنج غیرایده‌آل با مقاومت $R_2 = 1M\Omega$ را به دو سر مقاومت R_1 به صورت موازی وصل کنیم، جریان الکتریکی عبوری از باتری چند میکروآمپر تغییر می‌کند؟ (باتری، ایده‌آل است.)

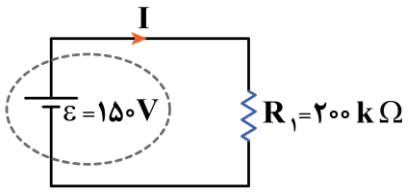


۱) ۶
۲) ۶۰
۳) ۱۵
۴) ۱۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۸ ـ ۱۱۰۲)

کام اول

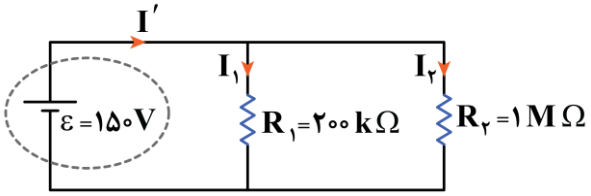
قبل از موازی بسته شدن مقاومت R_2 داریم:



$$I=\frac{\varepsilon}{R+r}\xrightarrow{r=0}I=\frac{\varepsilon}{R_1}=\frac{150}{200\times10^3}=\frac{3}{4}\times10^{-3}A\Rightarrow I=7/5\times10^{-4}A$$

کام دوم

بعد از موازی بسته شدن مقاومت R_2 داریم:



$$V_{R_1}=V_{R_2}=\varepsilon=150V$$

$$I'=I_1+I_2=\frac{V_{R_1}}{R_1}+\frac{V_{R_2}}{R_2}$$

$$\Rightarrow I'=\frac{150}{200\times10^3}+\frac{150}{1\times10^6}$$

$$\Rightarrow I'=7/5\times10^{-4}+1/5\times10^{-4}=9\times10^{-4}A$$

کام آخر

اختلاف جریان عبوری از باتری در این دو حالت برابر است با:

$$I'-I=9\times10^{-4}-7/5\times10^{-4}=1/5\times10^{-4}A\Rightarrow I'-I=150\mu A$$

جرقهٔ ذهنی

با توجه به آرمانی بودن باتری، در حالت دوم هم اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت R_1 برابر ۱۵۰ ولت بوده و جریان عبوری از آن برابر با حالت اول است، پس تغییر جریان عبوری از باتری برابر با جریان عبوری از مقاومت R_2 است.

۴۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف- قطب‌های مغناطیسی یک آهنربا، همانند بارهای الکتریکی مثبت و منفی می‌توانند به‌صورت مجزا وجود داشته باشند.

ب- نیروی بین قطب‌های مغناطیسی همنام از نوع جاذبه و نیروی بین قطب‌های مغناطیسی ناهمنام از نوع دافعه است.

ج- مادهٔ کانی مگنتیت (Fe_3O_4)، خاصیت آهنربایی دارد.

د- اگر یک آهنربا را توسط ریسمانی از وسط آن بیاویزیم که بتواند آزادانه بچرخد، قطب S آن تقریباً به سمت شمال جغرافیایی قرار می‌گیرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۶ ـ ۱۱۰۳)

طبق متن کتاب درسی، فقط عبارت «ج» درست است.

بررسی سایر موارد:

الف

هیچ گواه تجربی بر وجود تک‌قطبی مغناطیسی وجود ندارد؛ قطب‌های مغناطیسی همواره به‌صورت زوج ظاهر می‌شوند. ولی هر یک از بارهای الکتریکی مثبت یا منفی، می‌توانند به‌صورت مجزا وجود داشته باشند.

ب

نیروی بین قطب‌های مغناطیسی **همنام** از نوع **دافعه** و نیروی بین قطب‌های مغناطیسی **ناهمنام** از نوع **جاذبه** است.

اگر یک آهنربا را توسط ریسمانی از وسط آن بیاویزیم که بتواند آزادانه بچرخد، **یک سر آن تقریباً به سمت شمال جغرافیایی** قرار می‌گیرد. این **سر را قطب شمال یا قطب N** و سر دیگر را قطب جنوب یا قطب S می‌نامند.

مغناطیس و خاصیت آهنربایی

آثار مغناطیسی دست کم ۲۵۰۰ سال پیش در تکه‌هایی از سنگ آهن مغناطیسی‌شده دیده شد. تالس که اغلب از او به عنوان پدر علم یونان یاد می‌شود، مادهٔ کانی مگنتیت (Fe_3O_4)، را که ویژگی‌های آهنربایی دارد، می‌شناخت.

قطب‌های مغناطیسی

در هر آهنربایی به هر شکلی که باشد، دو ناحیه وجود دارد که خاصیت آهنربایی در آن بیشتر از قسمت‌های دیگر آهنربا است. این دو ناحیه را قطب‌های آهنربا می‌گویند که یکی را قطب N و دیگری را قطب S می‌نامند.

نکات

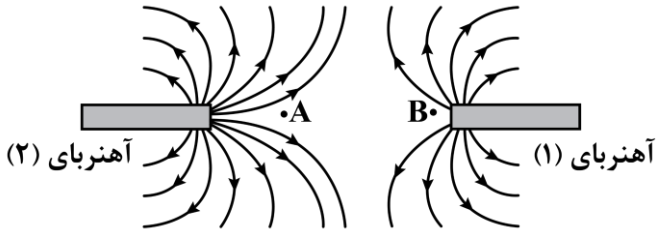
۱- قطب‌های مغناطیسی همواره به صورت زوج ظاهر می‌شوند [متأهل‌اند ☺] و **قطب N و S تنها وجود ندارد، یعنی تک‌قطبی مغناطیسی نداریم.**

۲- قطب‌های **همنام** آهنربا یکدیگر را **دفع** و قطب‌های **ناهمنام** دو آهنربا یکدیگر را **جذب** می‌کنند.

راهنمای مسیرت

بارها گفتیم، باز هم می‌گیم، از متن کتاب درسی غافل نشین بچه‌ها. حتی در خود کنکور هم از متن کتاب درسی سؤال میاد چه برسه به امتحان نهایی.

۴۶- با توجه به خط‌های میدان مغناطیسی بین دو آهنربای میله‌ای در شکل زیر، کدام گزینه درست است؟



۱) آهنربای (۱) قوی‌تر از آهنربای (۲) است و شدت میدان مغناطیسی در نقطهٔ A بیشتر از نقطهٔ B است.

۲) آهنربای (۱) قوی‌تر از آهنربای (۲) است و شدت میدان مغناطیسی در نقطهٔ B بیشتر از نقطهٔ A است.

۳) آهنربای (۲) قوی‌تر از آهنربای (۱) است و شدت میدان مغناطیسی در نقطهٔ A بیشتر از نقطهٔ B است.

۴) آهنربای (۲) قوی‌تر از آهنربای (۱) است و شدت میدان مغناطیسی در نقطهٔ B بیشتر از نقطهٔ A است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۸ ـ ۱۱۰۳)

با مقایسهٔ تراکم خطوط میدان مغناطیسی بین قطب‌های دو آهنربا، به‌راحتی متوجه می‌شویم که تراکم خطوط میدان در قطب N آهنربای (۲) بیشتر از قطب N آهنربای (۱) است که نشان می‌دهد، **آهنربای (۲) قوی‌تر** است. از طرفی هم، تراکم خطوط میدان در نقطهٔ A بیشتر از نقطهٔ B است که نشان می‌دهد، **شدت میدان مغناطیسی در نقطهٔ A بیشتر از نقطهٔ B است.**

میدان مغناطیسی

خاصیتی اطراف آهنربا که به واسطهٔ آن می‌تواند به آهن یا آهنرباهای اطراف خود نیرو وارد کند.

جهت میدان مغناطیسی را با استفاده از عقربهٔ مغناطیسی تعیین می‌کنند. قطب N عقربه جهت میدان مغناطیسی در آن نقطه را نشان می‌دهد.

خطوط میدان مغناطیسی

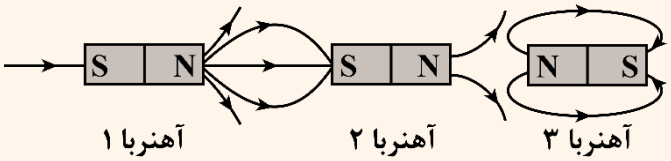
میدان مغناطیسی را با خطوطی جهت‌دار نمایش می‌دهند که به آن‌ها خطوط میدان مغناطیسی می‌گویند.

ویژگی‌های خطوط میدان مغناطیسی

- در هر نقطه از فضا، بردار میدان مغناطیسی، برداری است مماس بر خطوط میدان در آن نقطه و هم‌جهت با خطوط میدان
- این خطوط بسته هستند. جهت خطوط خارج از آهنربا از قطب N به قطب S و در داخل آهنربا از قطب S به قطب N است.
- این خطوط یکدیگر را قطع نمی‌کنند، بنابراین از هر نقطه از فضا حداکثر یک خط میدان مغناطیسی عبور می‌کند.
- در نواحی که اندازهٔ میدان، بزرگ‌تر است، خطوط میدان به هم نزدیک‌تر و متراکم‌تر هستند.

یه نمونهٔ باحال

با توجه به شکل مقابل، قدرت آهنرباها را با هم مقایسه کنید.



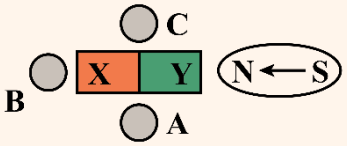
پاسخ تشریحی:

با توجه به خطوط میدان مغناطیسی هر آهنربا می‌توان دید که قدرت آن‌ها به‌صورت زیر است:

آهنربا ۱ > آهنربا ۲ > آهنربا ۳

یه نمونهٔ باحال

شکل زیر یک آهنربای میله‌ای معمولی را نشان می‌دهد که در اطراف آن چهار عقربهٔ مغناطیسی قرار دارند. جهت قرار گرفتن عقربه‌های A، B و C به‌ترتیب کدام است؟



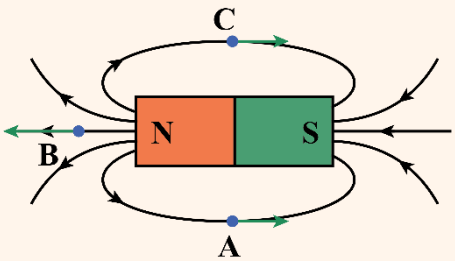
۱) →، ←، و →　　۲) ←، →، و ←　　۳) →، →، و →　　۴) ←، ←، و ←

پاسخ تشریحی:

در این سؤال قطب‌های آهنربا به‌طور صریح مشخص نشده‌اند، بنابراین ابتدا قطب‌ها را تعیین می‌کنیم.

با توجه به این‌که جهت عقربهٔ مغناطیسی (نوک N) به سمت قطب Y است؛ بنابراین قطب Y، قطب S است و در نتیجه قطب X، قطب N است.

برای تعیین جهت عقربه در نقاط A، B و C خط‌های میدان در اطراف آهنربا را رسم می‌کنیم. با توجه به این‌که بردار میدان مغناطیسی در هر نقطه از میدان، برداری مماس بر خط میدان و در جهت آن است، جهت میدان در نقاط A، B و C به صورت زیر خواهد شد.



پاسخ: گزینهٔ ۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

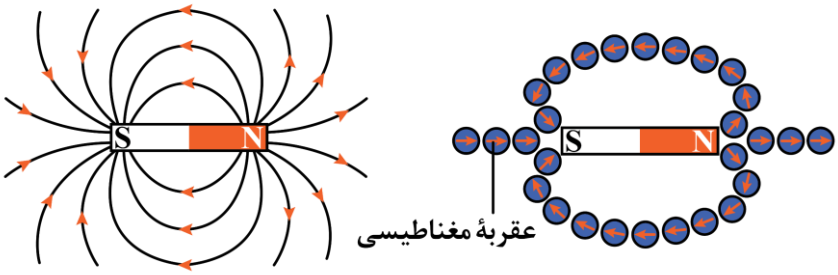
۴۷- شکل زیر، یک آهنربای میله‌ای و تعدادی عقربهٔ مغناطیسی را نشان می‌دهد. به‌ترتیب از راست به چپ، کدام سر آهنربا قطب N بوده و جهت‌گیری عقربهٔ مغناطیسی (۲) به کدام سمت است؟



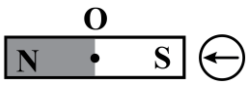
۱) A، →
۲) B، →
۳) B، ←
۴) A، ←

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۸ ـ ۱۱۰۳)

هر یک از خطوط میدان مغناطیسی اطراف یک آهنربا، یک حلقهٔ بسته را تشکیل می‌دهند. جهت این خطوط در بیرون از آهنربا از قطب N به قطب S و در داخل آهنربا از قطب S به قطب N هستند. بنا به تعریف، بردار میدان مغناطیسی در هر نقطه از فضای پیرامون یک آهنربا در جهتی است که وقتی عقربهٔ مغناطیسی در آن نقطه قرار می‌گیرد، قطب N عقربه، آن جهت را نشان می‌دهد، بنابراین با توجه به شکل زیر، **قسمت A مربوط به قطب N آهنربا بوده** و جهت‌گیری عقربهٔ مغناطیسی (۲) در مجاورت قسمت B آهنربا (قطب S) **به سمت راست** خواهد بود.



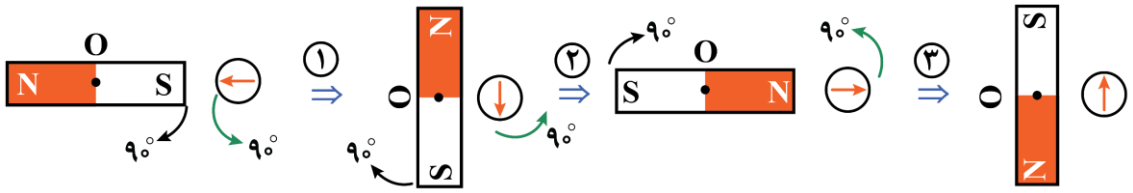
۴۸- یک آهنربای میله‌ای را مطابق شکل زیر، بر روی سطح افقی میزی قرار داده‌ایم و یک عقربهٔ مغناطیسی را مقابل قطب S آن قرار می‌دهیم. اگر حول محوری که از نقطهٔ O گذشته و بر سطح آهنربا عمود است، آهنربا را ۲۷۰ درجه ساعتگرد بچرخانیم، عقربهٔ مغناطیسی چند درجه و در چه جهتی می‌چرخد؟



۱) ۲۷۰ و پادساعتگرد
۲) ۵۴۰ و پادساعتگرد
۳) ۵۴۰ و ساعتگرد
۴) ۲۷۰ و ساعتگرد

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۸ ـ ۱۱۰۳)

می‌دانیم در فضای اطراف آهنربا، خطوط میدان مغناطیسی از قطب N به قطب S است و قطب N عقربهٔ مغناطیسی در جهت خطوط میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد، بنابراین با توجه به شکل‌های زیر داریم:

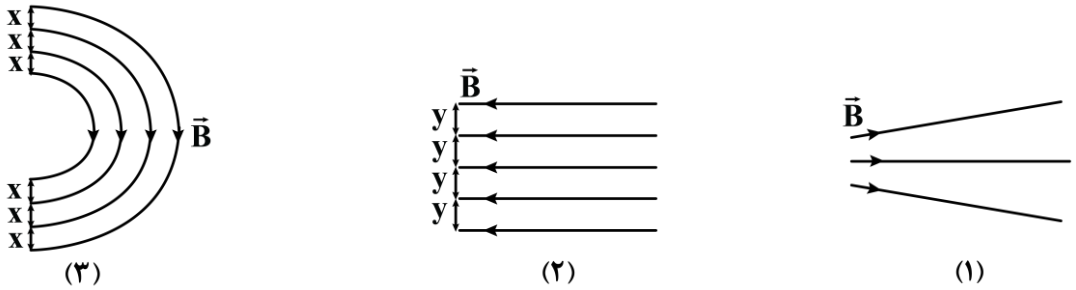


با ۲۷۰ درجه چرخش ساعتگرد آهنربا حول نقطهٔ O، **عقربهٔ مغناطیسی ۲۷۰ درجه پادساعتگرد می‌چرخد.**

راهنمای مسیرت

بچه‌ها ایدهٔ طرح این سؤال مربوط به فعالیت ۳-۲ کتاب درسی هست که اتفاقاً هم برای کنکور و هم برای امتحان نهایی به شدت اهمیت بالایی داره. پس حسابی این تست رو بلد باشین.

۴۹- چه تعداد از میدان‌های مغناطیسی زیر که هر یک در ناحیهٔ کوچکی از فضا هستند، میدان مغناطیسی یکنواخت می‌باشد؟



۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۰ ـ ۱۱۰۳)

می‌دانیم هرگاه در نقاط مختلف ناحیه‌ای از فضا جهت و اندازهٔ میدان مغناطیسی، یکسان باشد، در این صورت میدان مغناطیسی را در آن ناحیه یکنواخت می‌گویند. با توجه به شکل‌های داده‌شده، فقط در شکل (۲)، جهت و اندازهٔ میدان مغناطیسی، یکسان بوده و این میدان یکنواخت است.

میدان مغناطیسی یکنواخت

میدان مغناطیسی یکنواخت، میدانی می‌باشد که اندازه و جهت آن در تمام نقاط، ثابت و یکسان است. برای نمایش هر نوع میدان یکنواخت از خط‌های راست، موازی و هم‌فاصله استفاده می‌شود.

۵۰- کدام‌یک از عبارت‌های زیر در مورد میدان مغناطیسی زمین درست است؟

الف- جهت میدان مغناطیسی زمین در بازه‌های زمانی نامنظم از ده هزار تا یک میلیون سال به‌طور کامل وارون می‌شود.

ب- قطب‌های مغناطیسی زمین بر قطب‌های جغرافیایی آن کاملاً منطبق نیستند و فاصلهٔ نسبتاً زیادی از یک‌دیگر دارند.

ج- وقتی یک سوزن مغناطیسی‌شده را از وسط آن آویزان می‌کنیم، در بیشتر نقاط زمین، امتداد آن با سطح افقی زمین زاویه‌ای می‌سازد که به آن شیب مغناطیسی می‌گویند.

۱) فقط «الف» و «ج» ۲) فقط «الف» و «ب» ۳) فقط «ب» و «ج» ۴) «الف»، «ب» و «ج»

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۹ ـ ۱۱۰۳)

طبق متن کتاب درسی، تمام عبارت‌ها درست هستند.

میدان مغناطیسی زمین

۱- طرح خط‌های میدان مغناطیسی زمین مانند طرح خط‌های آهنربای میله‌ای بزرگی است که در نزدیکی مرکز زمین قرار دارد.

۲- **قطب شمال مغناطیسی زمین** در نزدیکی **قطب جنوب جغرافیایی** و **قطب جنوب مغناطیسی زمین** در نزدیکی **قطب شمال جغرافیایی زمین** است.

۳- قطب‌های مغناطیسی زمین بر قطب‌های جغرافیایی آن **منطبق نیستند** و در **فاصلهٔ نسبتاً زیادی** از هم قرار دارند.

۴- شواهد زمین‌شناختی نشان می‌دهند که **جهت میدان مغناطیسی زمین** در **بازه‌های زمانی نامنظم** از ده هزار تا یک میلیون سال به طور **کامل وارون** می‌شوند.

۵- میدان مغناطیسی زمین در **قطب‌ها بیشترین** مقدار و در **استوا کمترین** مقدار را دارد.

نکته

وقتی یک آهنربای میله‌ای را از وسط آن آویزان می‌کنیم، در بیشتر نقاط زمین به طور افقی قرار نمی‌گیرد و امتداد آن با سطح افقی زمین، زاویه می‌سازد. به این زاویه **شیب مغناطیسی** گفته می‌شود.

بودجه‌بندی این آزمون

در پی غذای سالم (از ابتدای آنتالپی همان محتوای انرژی است تا انتهای جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها، قانون هس)
صفحه‌های ۶۵ تا ۷۷

سهم در کنکور

مباحث این آزمون در مجموع ۲ تست از ۳۵ تستِ کنکور را پوشش داده است.

برای دیدن پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون QRcode بالا را اسکن کنید!
یا بر روی لینک زیر کلیک کنید!
پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون

۵۱- کدام گزینه نادرست است؟

۱) در صورت واکنش‌دادن گازهای آلایندهٔ CO و NO با یکدیگر، گازهای پایدارتر N_2 و CO_2 تولید خواهند شد.
۲) برای محاسبهٔ ΔH یک واکنش معین با استفاده از قانون هس باید شرایط انجام همهٔ واکنش‌ها یکسان باشد.
۳) به کمک گرماسنج لیوانی می‌توان آنتالپی فرایند انحلال را در حجم ثابت به روش تجربی اندازه‌گیری کرد.
۴) سوخت‌های سبز، دارای اتم اکسیژن هستند و می‌توان آن‌ها را از دانه‌های روغنی استخراج کرد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۶ ـ ۱۱۰۲)

گرماسنج لیوانی برای تعیین ΔH فرایندهای انحلال و واکنش‌هایی که در حالت محلول انجام می‌شوند، مناسب است و به کمک این دستگاه می‌توان گرمای واکنش را در فشار ثابت (نه حجم ثابت) به روش تجربی تعیین کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گازهای آلایندهٔ CO و NO طبق واکنش زیر با یکدیگر واکنش داده و به گازهایی پایدارتر و با آلایندگی کمتر تبدیل می‌شوند.

$$CO(g) + NO(g) \rightarrow CO_2(g) + N_2(g)$$

۲) طبق قانون هس با استفاده از ΔH دو یا چند واکنش می‌توان ΔH یک واکنش معین را به‌دست آورد، به شرطی که شرایط انجام همهٔ واکنش‌ها یکسان باشد.

۴) سوخت‌های سبز علاوه بر داشتن اتم‌های کربن و هیدروژن، دارای اتم‌های اکسیژن نیز هستند. اتانول، یکی از سوخت‌های سبز است. سوخت‌های سبز از پسماندهای گیاهانی مانند سویا، نیشکر و دیگر دانه‌های روغنی استخراج می‌شوند.

۵۲- کدام مورد عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟ $(H = 1, O = 16 : g.mol^{-1})$

«اگر با دادن ۵۱/۴۴ کیلوژول گرما، به یک گرم بخار آب به اتم‌های گازی مجزا تبدیل شود. آنتالپی پیوند $O - H$ به‌تقریب برابر با ..... کیلوژول بر مول است و این مقدار از آنتالپی پیوند $N - H$ ..... است.»

۱) ۴۳۶ ـ بیشتر
۲) ۴۶۳ ـ بیشتر
۳) ۴۳۶ ـ کمتر
۴) ۴۶۳ ـ کمتر

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۸ ـ ۱۱۰۲)

واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

$$H - O - H(g) \longrightarrow 2H(g) + O(g)$$

راه‌حل مسئله

در واکنش مورد نظر، تمام پیوندها می‌شکنند و گرمای مصرف‌شده برابر آنتالپی این پیوندها است. پس با محاسبه تعداد پیوندهای شکسته‌شده در این فرایند، آنتالپی پیوند $O - H$ را می‌توان حساب کرد.

در ابتدا باید مقدار(مول) پیوندهای موجود در یک گرم بخار آب را پیدا کنیم، بنابراین داریم:

$$?\,mol\ O-H = 1\ g\ H_2O \times \frac{1\ mol\ H_2O}{18\ g\ H_2O} \times \frac{2\ mol\ O-H}{1\ mol\ H_2O} = \frac{1}{9}\ mol$$

پس در این نمونه، $\frac{۱}{۹}$ مول پیوند $O-H$ وجود دارد. از آن جا که ۵۱/۴۴ کیلوژول گرما سبب شکسته‌شدن این مقدار پیوند شده است، آنتالپی پیوند $O-H$ برابر است با:

$$؟\ kJ\ \text{گرما} = ۱\ mol\ (O-H) \times \frac{۵۱/۴۴\ kJ\ \text{گرما}}{\frac{۱}{۹}\ mol\ (O-H)} \simeq ۴۶۳\ kJ.mol^{-۱}$$

در نتیجه آنتالپی پیوند $O-H$ به‌تقریب برابر با ۴۶۳ کیلوژول بر مول است.

همچنین شعاع اتمی اکسیژن نسبت به نیتروژن کمتر است و به همین علت استحکام پیوند آن با اتم هیدروژن بیشتر خواهد بود؛ در نتیجه آنتالپی پیوند $O-H$ نسبت به آنتالپی پیوند $N-H$ بیشتر است.

۵۳- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) تغییر آنتالپی یک واکنش برابر مقدار انرژی است که سامانه با محیط در فشار یکسان مبادله می‌کند.

۲) علت انجام‌پذیر نبودن تولید آب اکسیژنه از عناصر سازنده، گرماده بودن این واکنش است.

۳) چربی‌ها همانند کربوهیدرات‌ها برای تولید انرژی در بدن به یک قند تبدیل می‌شوند.

۴) مقدار تغییر آنتالپی فرایند فتوسنتز برابر قدر مطلق آنتالپی سوختن قند خون است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۶ ـ ۱۱۰۲)

قند خون همان گلوکز است که واکنش سوختن آن به‌صورت زیر است:

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(s) + ۶O_۲(g) \longrightarrow ۶CO_۲(g) + ۶H_۲O(l)$$

همچنین معادله فرایند فتوسنتز که در آن گلوکز از آب و کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود، به‌صورت زیر است:

$$۶CO_۲(g) + ۶H_۲O(l) \longrightarrow C_۶H_{۱۲}O_۶(s) + ۶O_۲(g)$$

همان‌طور که مشخص است این دو معادله عکس یکدیگر هستند و به همین علت آنتالپی این دو واکنش قرینه یکدیگر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تغییر آنتالپی یک واکنش برابر اختلاف آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌های موجود در آن واکنش است. برای یک واکنش اغلب به‌جای تغییر آنتالپی از واژه آنتالپی استفاده می‌شود. تغییر آنتالپی یک واکنش شیمیایی معادل گرمایی (و نه انرژی) است که در دما و فشار ثابت، در اثر انجام آن واکنش میان سامانه و محیط منتقل می‌گردد؛ بر این اساس می‌توان گفت Q_P برابر ΔH واکنش است. مقدار ΔH معادل گرمای مبادله‌شده در واکنش بوده و علامت آن نشان‌دهنده گرماگیر ($\Delta H > ۰$) یا گرماده ($\Delta H < ۰$) بودن آن واکنش است.

۲) اگر چه واکنش تشکیل آب اکسیژنه از عناصر سازنده گرماده بوده و انجام آن در آزمایشگاه امکان‌پذیر نیست، اما علت این عدم انجام، تغییر آنتالپی واکنش نیست. در واقع از آن جا که آب پایدارتر از هیدروژن پراکسید است، از واکنش میان گازهای اکسیژن و هیدروژن به‌طور مستقیم آب حاصل می‌شود و آب اکسیژنه به این صورت تولید نمی‌شود. ساختار لوویس این ماده به‌صورت زیر است:



۳) از میان انواع مواد غذایی که ما مصرف می‌کنیم، کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها در بدن انسان انرژی تولید می‌کنند. از میان این سه ماده، تنها کربوهیدرات‌ها به قند خون یا همان گلوکز تبدیل می‌شوند. گلوکز توسط خون به یاخته‌ها می‌رسد و در یاخته‌ها گلوکز با شرکت در فرایند اکسایش، انرژی آزاد می‌کند.

۵۴- با توجه به واکنش‌های مقابل:

$$NO(g) + NO_2(g) \rightarrow N_2O_3(g) \quad ,\Delta H = -40\ kJ$$
$$NO(g) + NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow N_2O_5(g) \quad ,\Delta H = -113\ kJ$$
$$2NO_2(g) \rightarrow N_2O_4(g) \quad ,\Delta H = -57\ kJ$$
$$2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g) \quad ,\Delta H = -114\ kJ$$

ΔH واکنش $N_2O_3(g) + N_2O_5(g) \rightarrow 2N_2O_4(g)$ برابر چند کیلوژول است؟

۱) -129 ۲) -75 ۳) -115 ۴) -18

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمانبر ـ صفحهٔ ۷۵ ـ ۱۱۰۲)

واکنش اصلی به‌صورت زیر است:

$$N_2O_3(g) + N_2O_5(g) \rightarrow 2N_2O_4(g)$$

آنتالپی این واکنش را به کمک قانون هس محاسبه می‌کنیم:

در واکنش اول $N_2O_3(g)$، در واکنش دوم $N_2O_5(g)$ و در واکنش سوم $N_2O_4(g)$ غیر تکراری هستند. پس باید این واکنش‌ها را به گونه‌ای تغییر دهیم تا ضریب و جهت آن‌ها در این ۳ واکنش برابر واکنش اصلی باشد:

پس واکنش اول و دوم را معکوس می‌کنیم و واکنش سوم را در ۲ ضرب می‌کنیم.

$$N_2O_3(g) \rightarrow NO(g) + NO_2(g) \quad ,\Delta H = +40\ kJ$$
$$N_2O_5(g) \rightarrow NO(g) + NO_2(g) + O_2(g) \quad ,\Delta H = +113\ kJ$$
$$4NO_2(g) \rightarrow 2N_2O_4(g) \quad ,\Delta H = -114\ kJ$$

برای واکنش دوم که ماده غیرتکراری ندارد، به گاز اکسیژن توجه می‌کنیم که در واکنش اصلی وجود ندارد و تنها در واکنش دوم و چهارم دیده می‌شود. ضریب این ماده در واکنش چهارم باید به گونه‌ای باشد که با ضریب آن در واکنش دوم برابر و جهت آن مخالف واکنش دوم باشد.(البته باید به واکنش دوم پس از تغییر توجه کرد.) بنابراین واکنش چهارم را بدون تغییر باقی می‌گذاریم:

$$2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g) \quad ,\Delta H = -114\ kJ$$

در نهایت آنتالپی این واکنش طبق قانون هس برابر است با:

$$\Delta H = 40 + 113 + (-114) + (-114) = -75\ kJ$$

در نتیجه آنتالپی واکنش اصلی برابر با -75 کیلوژول است.

قانون هس

گرمای یک واکنش معین به راهی که برای انجام واکنش در پیش گرفته می‌شود، بستگی ندارد. بر اساس قانون هس، اگر معادله واکنش را بتوان از جمع دو یا چند معادله دیگر به دست آورد، ΔH آن واکنش را نیز می‌توان از جمع ΔHهای واکنش‌های دیگر محاسبه کرد.

به‌عنوان مثال، آنتالپی واکنش $C(s, \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$ را با استفاده از واکنش‌های زیر حساب می‌کنیم:

۱) $C(s, \text{گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad ,\Delta H = -393/5\ kJ$

۲) $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \quad ,\Delta H = -286\ kJ$

۳) $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l) \quad ,\Delta H = -890\ kJ$

ابتدا از میان مواد شرکت‌کننده در واکنش‌ها، موادی که غیر تکراری هستند را انتخاب می‌کنیم و ضریب و جهت آن‌ها را مطابق واکنش اصلی قرار می‌دهیم؛ در این‌جا $C(s, \text{گرافیت})$ از واکنش اول، $H_2(g)$ از واکنش دوم و $CH_4(g)$ از واکنش سوم، غیر تکراری هستند؛ بنابراین واکنش‌ها را بر اساس ضریب این سه ماده در واکنش اصلی تغییر می‌دهیم:

☆ واکنش اول: ضریب و جهت $C(s, \text{گرافیت})$ مشابه واکنش اصلی است؛ پس این واکنش را بدون تغییر قرار می‌دهیم.

$$C(s, \text{گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \ ,\Delta H = -393/5\ kJ$$

☆ واکنش دوم: ضریب $H_2(g)$ نصف واکنش اصلی است؛ پس این واکنش را در ۲ ضرب می‌کنیم:

$$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \ ,\Delta H = -286\ kJ \xrightarrow{\times(2)} 2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \ ,\Delta H = -572\ kJ$$

☆ واکنش سوم: جهت $CH_4(g)$ برعکس واکنش اصلی است؛ پس این واکنش را در (-1) ضرب می‌کنیم:

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l) \ ,\Delta H = -890\ kJ$$
$$\xrightarrow{\times(-1)} CO_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow CH_4(g) + 2O_2(g) \ ,\Delta H = +890\ kJ$$

حال، ΔH واکنش اصلی را بر اساس قانون هس به دست می‌آوریم:

$$\Delta H = (-393/5) + (-572) + (+890) = -75/5\ kJ$$

توجه!

اگر پس از در نظر گرفتن مواد غیر تکراری، واکنشی باقی ماند، در میان مواد شرکت‌کننده در این واکنش به دنبال ماده‌ای می‌گردیم که در واکنش اصلی نبوده و تنها در یک واکنش دیگر دیده شود. ضریب این ماده را در این واکنش برابر واکنش دیگر قرار می‌دهیم، اما جهت آن را عکس قرار می‌دهیم، تا با یکدیگر حذف شوند و در واکنش مجموع نیایند.

ماز

۵۵- به‌ازای تولید گرمای برابر از سوختن اتانول و اتان، سوخت سبز مقدار کربن‌دی‌اکسید ..... تولید می‌کند و نسبت گاز کربن‌دی‌اکسید تولیدشده به گاز اکسیژن مصرف‌شده در واکنش سوختن ..... بیشتر بوده است.

۱) بیشتری ـ اتانول ۲) کمتری ـ اتانول ۳) کمتری ـ اتان ۴) بیشتری ـ اتان

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۳ ـ ۱۱۰۲)

واکنش سوختن این دو ماده به‌صورت زیر است:

$$C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$$
$$C_2H_6(g) + 3/5O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$$

در این دو واکنش از سوختن هر مول از این دو ماده، مقدار برابری گاز کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود. همچنین از سوختن یک مول اتان نسبت به یک مول اتانول، گرمای بیشتری آزاد می‌شود؛ پس برای تولید مقداری برابر گرما از سوختن این دو ماده، مقدار بیشتری اتانول باید بسوزد و به دنبال آن مقدار بیشتری گاز کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود.

همچنین در این دو واکنش به‌ازای تولید ۲ مول کربن‌دی‌اکسید، در سوختن اتانول اکسیژن کمتری مصرف می‌شود و به همین علت در واکنش سوختن اتانول نسبت به اتان، نسبت کربن‌دی‌اکسید تولیدشده به اکسیژن مصرف‌شده بیشتر است.

آنتالپی سوختن

آنتالپی سوختن یک ماده، معادل با گرمای واکنش در فشار ثابت و دمای ۲۵°C است که در آن واکنش، یک مول از ماده در اکسیژن کافی می‌سوزد. چون مقدار اکسیژن کافی است، درنتیجه واکنش سوختن، کامل خواهد بود و چون در دمای ۲۵°C است، حالت فیزیکی آب به‌صورت مایع است. واکنش سوختن، گرماده است؛ در نتیجه علامت آنتالپی واکنش سوختن، منفی است. برای مثال آنتالپی واکنش سوختن متان به‌صورت زیر است:

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)\ ,\Delta H = -890\ kJ$$

این واکنش نشان می‌دهد که به‌ازای سوختن کامل یک مول متان، ۸۹۰ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

توالی زیر را در مورد آنتالپی‌های سوختن ترکیب‌های هم‌کربن به خاطر بسپارید:

آلکین > الکل > آلکن > آلکان : آنتالپی سوختن

برای مثال ترتیب آنتالپی سوختن اتان، اتن، اتانول و اتین به‌صورت زیر است:

اتین > اتانول > اتن > اتان : آنتالپی سوختن

ماز

۵۶- با توجه به واکنش‌های زیر، اگر پنج لیتر گاز آمونیاک طبق واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ تولید شود، مقدار گرمای آزادشده چند کیلوژول است؟ (جرم مولی و چگالی گاز آمونیاک به‌ترتیب $17\ g.mol^{-1}$ و $1/7\ g.L^{-1}$ است.)

$$I)\ H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g) \qquad ,\Delta H = -244\ kJ$$
$$II)\ 2NH_3(g) + O_2 \rightarrow N_2(g) + H_2(g) + 2H_2O(g)\ ,\Delta H = -392\ kJ$$

۱) ۴۸ ۲) ۴۰ ۳) ۲۴ ۴) ۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۵ ـ ۱۱۰۲)

در ابتدا باید با استفاده از قانون هس، آنتالپی واکنش تولید آمونیاک را پیدا کنیم. معادله واکنش اصلی به‌صورت زیر است:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$$

در واکنش دوم آمونیاک غیرتکراری است پس ضریب آن در این واکنش و واکنش اصلی باید برابر باشد. بر این اساس واکنش دوم را معکوس کرده و مقدار آنتالپی آن قرینه می‌شود:

$$N_2(g) + H_2(g) + 2H_2O(g) \rightarrow 2NH_3(g) + O_2\ ,\Delta H = +392\ kJ$$

در واکنش اول هیچ ماده غیرتکراری وجود ندارد. پس به آب که در واکنش اصلی وجود ندارد توجه می‌کنیم. ضریب این واکنش را به گونه‌ای قرار می‌دهیم تا ضریب آن در دو واکنش برابر ولی جهت آن‌ها قرینه شود. بنابراین واکنش را در ۲ ضرب می‌کنیم.

$$۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(g) \ , \Delta H = -۴۸۸\ kJ$$

بر اساس قانون هس آنتالپی واکنش اصلی برابر مجموع آنتالپی واکنش‌های تغییر یافته است، پس آنتالپی واکنش اصلی برابر است با:

$$\Delta H = -۴۸۸ + ۳۹۲ = -۹۶\ kJ$$

پس آنتالپی واکنش تولید آمونیاک از عناصر سازنده آن برابر با ۹۶− کیلوژول است. حال باید مقدار گرمای آزادشده در اثر تولید ۵ لیتر آمونیاک را محاسبه کنیم:

$$؟\ kJ \text{ گرما} = ۵\ L\ NH_۳ \times \frac{۱/۷\ g\ NH_۳}{۱\ L\ NH_۳} \times \frac{۱\ mol\ NH_۳}{۱۷\ g\ NH_۳} \times \frac{۹۶\ kJ \text{ گرما}}{۲\ mol\ NH_۳} = ۲۴\ kJ$$

پس مقدار گرمای آزادشده در این واکنش برابر با ۲۴ کیلوژول است.

۵۷- کربن‌دی‌سولفید مطابق واکنش موازنه‌نشده $CS_۲(g) + O_۲(g) \longrightarrow CO_۲(g) + SO_۲(g)$ می‌سوزد. با توجه به جدول زیر، ارزش سوختی این گاز به‌تقریب برابر چند کیلوژول بر گرم است؟ $(C = ۱۲, S = ۳۲: g.mol^{-۱})$

پیوند	$C=O$	$S=O$	$O=O$	$C=S$	$S-O$
میانگین آنتالپی پیوند $(kJ.mol^{-۱})$	۸۰۵	۵۲۳	۴۹۶	۴۸۰	۳۲۴

۱) ۱۱/۷ ۲) ۱۰/۹ ۳) ۱۱/۳ ۴) ۱۰/۶

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۲ ـ ۱۱۰۲)

واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:



راه‌حل مسئله

برای به دست آوردن ارزش سوختی یک ماده می‌توان از فرمول آنتالپی سوختن آن ماده تقسیم بر جرم مولی استفاده کرد. برای این منظور باید آنتالپی واکنش سوختن که در شرایط گازی انجام‌شده را به کمک آنتالپی پیوندها حساب کنیم.

ابتدا، آنتالپی این واکنش را حساب می‌کنیم:

$$\Delta H \text{ واکنش} = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}\right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}\right]$$

$$\Rightarrow \Delta H \text{ واکنش} = [۲\Delta H(C=S) + ۳\Delta H(O=O)] - [۲\Delta H(C=O) + ۲\Delta H(S=O) + ۲\Delta H(S-O)]$$

$$\Rightarrow \Delta H \text{ واکنش} = (۲ \times ۴۸۰ + ۳ \times ۴۹۶) - (۲ \times ۸۰۵ + ۲ \times ۵۲۳ + ۲ \times ۳۲۴) = -۸۵۶kJ$$

پس آنتالپی سوختن این ترکیب برابر ۸۵۶− کیلوژول بر مول است. حال ارزش سوختی این ماده را به دست می‌آوریم:

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{\left|\text{آنتالپی سوختن}\right|}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow A = \frac{۸۵۶}{۷۶} \simeq ۱۱/۳\ kJ.g^{-۱}$$

پس ارزش سوختی این ماده به‌تقریب برابر ۱۱/۳ کیلوژول بر گرم است.

آنتالپی واکنش در حالت گازی

ΔH واکنش = [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده] − [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده]

۵۸- با توجه به ترکیب‌های «۲-هپتانون، بنزآلدهید، بنزن و سیکلوهپتان» کدام مقایسه درباره آن‌ها نادرست است؟ $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶: g.mol^{-۱})$

۱) بیشترین شمار پیوند اشتراکی: ۲-هپتانون
۲) کمترین جرم به‌ازای یک مول ماده: بنزن
۳) بیشترین درصد جرمی اتم کربن: سیکلوهپتان
۴) کمترین نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن: بنزآلدهید

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ استدلالی ـ زمانبر ـ صفحهٔ ۷۱ ـ ۱۱۰۲)

فرمول مولکولی ترکیب‌های ۲-هپتانون، بنزآلدهید، بنزن و سیکلوهپتان به‌ترتیب به‌صورت $C_7H_{14}O$، C_7H_6O، C_6H_6 و C_7H_{14} است. رابطهٔ درصد جرمی اتم کربن در ترکیب به‌صورت زیر است:

$$\text{درصد جرمی اتم کربن} = \frac{\text{جرم اتم‌های کربن}}{\text{جرم کل مولکول}} \times ۱۰۰$$

در ابتدا، باید ترکیبات هفت‌کربنه را بررسی کنیم. از آن‌جا که در این ترکیبات جرم اتم‌های کربن یکسان است، در نتیجه ترکیبی دارای بیشترین درصد جرمی اتم کربن است که مجموع جرم اتم‌های دیگر آن کمتر باشد. پس، سیکلوهپتان (C_7H_{14}) از بین ترکیبات هفت‌کربنه دارای بیشترین درصد جرمی اتم کربن است. حال درصد جرمی کربن در سیکلوهپتان و بنزن را مقایسه می‌کنیم. هر دو ماده هیدروکربن هستند، پس درصد جرمی کربن در بنزن که نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در آن کمتر است، بیشتر بوده و از سایر ترکیبات بیشتر است.

۱) شمار پیوندهای اشتراکی در یک ترکیب با فرمول شیمیایی $C_nH_mO_x$ برابر است با:

$$۲n + \frac{m}{۲} + x$$

بر این اساس در میان این چهار ترکیب، ۲-هپتانون ($C_7H_{14}O$) دارای بیشترین شمار پیوندهای اشتراکی است.

راه‌حل سریع

برای پیدا کردن ترکیب دارای بیشترین شمار پیوندهای اشتراکی باید به سراغ ترکیبی برویم که دارای بیشترین شمار اتم‌های کربن، هیدروژن و اکسیژن (در صورت وجود آن در ترکیب) است. با توجه به فرمول مولکولی این چهار ترکیب، ۲-هپتانون ($C_7H_{14}O$) دارای بیشترین شمار اتم‌های کربن، هیدروژن و اکسیژن است و در نتیجه، آن دارای بیشترین شمار پیوندهای اشتراکی در بین ترکیبات بیان‌شده است.

۲) کمترین جرم به‌ازای یک مول ماده یا همان کمترین جرم مولی مربوط به ترکیبی است که دارای شمار اتم‌های کربن، هیدروژن و اکسیژن کمتری است. با توجه به فرمول مولکولی این چهار ترکیب، بنزن (C_6H_6) دارای کمترین جرم مولی در بین ترکیبات بیان‌شده است.

۴) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در ۲-هپتانون، بنزآلدهید، بنزن و سیکلوهپتان به‌ترتیب برابر با ۲، $\frac{۶}{۷}$، ۱ و ۲ است. در نتیجه کمترین مقدار برای این نسبت مربوط به بنزآلدهید است.

۵۹- با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی مقابل:

$$C(\text{الماس}) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) \quad ,\Delta H = a\ kJ$$
$$۲CO_۲(g) \rightarrow ۲CO(g) + O_۲(g) \quad ,\Delta H = b\ kJ$$
$$C(\text{گرافیت}) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) \quad ,\Delta H = -c\ kJ$$
$$۲CO(g) \rightarrow C(\text{گرافیت}) + CO_۲(g) \quad ,\Delta H = d\ kJ$$

آنتالپی واکنش $C(\text{گرافیت}) \rightarrow C(\text{الماس})$ و علامت ΔH این واکنش کدام است؟

۱) $a + ۲b - c + ۲d$، منفی
۲) $a + b + ۲c - d$، منفی
۳) $a + ۲b - c + ۲d$، مثبت
۴) $a + b + ۲c - d$، مثبت

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمانبر ـ صفحهٔ ۷۵ ـ ۱۱۰۲)

میانبر

بررسی رسیدن به معادله اصلی از ضریب‌های داده‌شده به آنتالپی واکنش‌ها در $a + ۲b - c + ۲d$ و $a + b + ۲c - d$.

برای $a + ۲b - c + ۲d$: واکنش اول و سوم بدون تغییر و واکنش دوم و چهارم ضرب در ۲.

برای $a + b + ۲c - d$: واکنش اول و دوم بدون تغییر، واکنش سوم قرینه و ضرب در ۲ و قرینه کردن واکنش چهارم.

اگر واکنش دوم و چهارم را در ۲ ضرب کنیم و واکنش‌های اول و سوم را بدون تغییر باقی بگذاریم، واکنش هدف ما «$C(\text{الماس}) \rightarrow C(\text{گرافیت})$» به‌دست می‌آید. بنابراین معادلهٔ واکنش‌های مورد نظر به‌صورت زیر می‌شود:

$$C(\text{الماس}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad ,\Delta H = a\ kJ$$
$$4CO_2(g) \rightarrow 4CO(g) + 2O_2(g) \quad ,\Delta H = 2b\ kJ$$
$$C(\text{گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad ,\Delta H = -c\ kJ$$
$$4CO(g) \rightarrow 2C(\text{گرافیت}) + 2CO_2(g) \quad ,\Delta H = 2d\ kJ$$

در نتیجه آنتالپی واکنش هدف برابر با $a + 2b - c + 2d$ کیلوژول است.

همچنین می‌دانیم الماس دارای سطح انرژی بیشتری نسبت به گرافیت است، پس در واکنش تبدیل الماس به گرافیت، یک ماده با انرژی (آنتالپی) بیشتر به ماده‌ای با انرژی (آنتالپی) کمتر تبدیل می‌شود. در نتیجه این واکنش، یک واکنش گرماده بوده و ΔH آن منفی است.

برای تمرین بیشتر، مثال زیر را حل کنید!

با توجه به معادله‌های شیمیایی مقابل:

۱) $2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(l) + 571/2kJ$

۲) $N_2O_5(s) + H_2O(l) \longrightarrow 2HNO_3(aq) + 76/6kJ$

۳) $2HNO_3(aq) + 348/2kJ \longrightarrow N_2(g) + 3O_2(g) + H_2(g)$

با تولید ۲۷۰ گرم N_2O_5 جامد از عناصر سازنده این ماده، ..... کیلوژول گرما ..... می‌شود. ($N_2O_5 = 108\ g.mol^{-1}$)

۱) ۳۵ – مصرف ۲) ۴۰ – آزاد ۳) ۳۵ – آزاد ۴) ۴۰ – مصرف

پاسخ: گزینهٔ ۱

واکنش تولید N_2O_5 از عناصر N_2 و O_2 به‌صورت مقابل انجام می‌گیرد:

$$2N_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 2N_2O_5(s)$$

ابتدا با استفاده از قانون هس آنتالپی این واکنش را به دست می‌آوریم. برای استفاده از قانون هس در این واکنش به روش زیر عمل می‌کنیم:

۱) در میان مواد شرکت‌کننده در واکنش‌های اول تا سوم، تنها N_2O_5 در واکنش دوم و N_2 در واکنش سوم غیر تکراری هستند، پس ضریب و جهت این مواد را در این دو واکنش مطابق واکنش اصلی قرار می‌دهیم:

$$N_2O_5(s) + H_2O(l) \longrightarrow 2HNO_3(aq) \quad ,\ \Delta H = -76/6kJ$$
$$\xrightarrow{\times(-2)} 4HNO_3(aq) \longrightarrow 2N_2O_5(s) + 2H_2O(l) \quad ,\ \Delta H = +153/2kJ$$
$$2HNO_3(aq) \longrightarrow N_2(g) + 3O_2(g) + H_2(g) \quad ,\ \Delta H = +348/2kJ$$
$$\xrightarrow{\times(-2)} 2N_2(g) + 6O_2(g) + 2H_2(g) \longrightarrow 4HNO_3(aq) \quad ,\ \Delta H = -696/4kJ$$

۲) فقط واکنش اول مانده است. در میان مواد شرکت‌کننده در واکنش اول آب در واکنش اصلی نیست و در واکنش دوم دیده می‌شود. پس ضریب آب را در واکنش اول برابر واکنش دوم قرار می‌دهیم، اما جهت آن را به‌صورت عکس قرار می‌دهیم:

$$2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(l) \quad ,\ \Delta H = -571/2kJ$$
$$\xrightarrow{\times(-1)} 2H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g) + O_2(g) \quad ,\ \Delta H = +571/2kJ$$

آنتالپی واکنش اصلی برابر مجموع آنتالپی واکنش‌های تغییر یافته است؛ پس، آنتالپی واکنش اصلی را حساب می‌کنیم:

$$\Delta H = (+153/2) + (-696/4) + (+571/2) = +28kJ$$

با توجه به مثبت بودن آنتالپی واکنش، با انجام واکنش مورد نظر، گرما مصرف می‌گردد. در نهایت مقدار گرمای مصرف‌شده را حساب می‌کنیم:

$$?\ kJ\ \text{گرما} = 270\ g\ N_2O_5 \times \frac{1\ mol\ N_2O_5}{108\ g\ N_2O_5} \times \frac{28\ kJ\ \text{گرما}}{2\ mol\ N_2O_5} = 35\ kJ$$

پس در این واکنش ۳۵ کیلوژول گرما مصرف می‌شود.

۶۰- **کدام‌یک از مطالب زیر در مورد اکسیژن و اوزون نادرست است؟**

الف ـ نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در گاز اوزون بیشتر است.

ب ـ مجموع آنتالپی پیوند در یک گرم گاز اوزون کمتر از یک گرم گاز اکسیژن است.

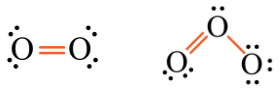
ج ـ همانند گرافیت و الماس، این دو آلوتروپ یکدیگر هستند.

د ـ گاز قطبی نسبت به گاز ناقطبی پایدارتر است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «د» ۳) «ب» و «ج» ۴) «ج» و «د»

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۷ ـ ۱۱۰۲)

ساختار اوزون و اکسیژن به‌صورت زیر است:



اکسیژن اوزون

عبارت‌های (الف) و (د) نادرست هستند.

بررسی موارد:

الف) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در اوزون و اکسیژن به‌ترتیب برابر با $\frac{۳}{۶}$ و $\frac{۲}{۴}$ است که با یکدیگر مساوی هستند.

ب) واکنش تبدیل گاز اکسیژن به گاز اوزون به‌صورت زیر انجام می‌شود:

$$۳O_۲(g) + ۲۸۶kJ \longrightarrow ۲O_۳(g)$$

این واکنش یک واکنش گرماگیر بوده و بر اساس آن می‌توان گفت که آنتالپی پیوند در واکنش‌دهنده بیشتر از فراورده است:

$$\Delta H \text{ واکنش} = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}\right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}\right] > ۰$$

$$\left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}\right] > \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}\right]$$

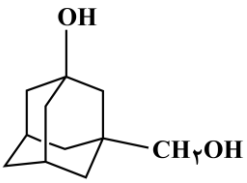
پس مجموع آنتالپی پیوند در اوزون فراورده کمتر از اکسیژن واکنش‌دهنده است.

ج) آلوتروپ یا دگرشکل به هر یک از شکل‌های مولکولی یا بلوری یک عنصر گفته می‌شود. پس دو ماده که تنها از اتم‌های یک عنصر ایجادشده‌اند اما نحوه اتصال آن اتم‌ها در دو ماده مشابه نباشند، آلوتروپ یکدیگر هستند مانند اکسیژن و اوزون، گرافیت و الماس و فسفر سفید و فسفر قرمز.

د) سطح انرژی و آنتالپی اوزون بیشتر از اکسیژن بوده و به همین علت اوزون ناپایدارتر است.(این مورد از گرماگیر بودن واکنش بالا استنباط می‌شود. در یک واکنش گرماگیر، سطح انرژی فراورده بالاتر از واکنش‌دهنده بوده و واکنش‌دهنده پایدارتر است.) گاز اوزون به علت وجود جفت الکترون ناپیوندی بر روی عنصر مرکزی، قطبی بوده و اکسیژن یک گاز ناقطبی است.

ماز

۶۱- **کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد ترکیب مقابل نادرست است؟** $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶: g.mol^{-۱})$



۱) ترکیب مورد نظر دارای دو گروه عاملی هیدروکسیل است.

۲) تفاوت شمار گروه‌های $CH_۲$ و CH در این ترکیب برابر با ۶ است.

۳) نسبت درصد جرمی اتم‌های کربن به اتم‌های هیدروژن به‌تقریب برابر با ۷/۳ است.

۴) نسبت شمار پیوندهای اشتراکی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی برابر با ۸/۲۵ است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ مفهومی ـ زمانبر ـ صفحهٔ ۷۱ ـ ۱۱۰۲)

فرمول مولکولی این ماده به‌صورت $C_{۱۱}H_{۱۸}O_۲$ است.

در این ترکیب سه حلقه وجود دارد و هیچ پیوند چندگانه‌ای دیده نمی‌شود. پس شمار اتم‌های هیدروژن در آن برابر است با:

$$\text{اتم هیدروژن} = ۲ \times (\text{اتم کربن}) + ۲ - ۲ \times (\text{پیوند دوگانه}) - ۴ \times (\text{حلقه} + \text{پیوند سه‌گانه}) \Longrightarrow m$$

$$= ((۱۱ \times ۲) + ۲ - (۲ \times ۳)) = ۱۸$$

شمار گروه‌های $CH_۲$ (اتم کربن متصل به دو اتم هیدروژن) و CH (اتم کربن متصل به یک اتم هیدروژن) موجود در این مولکول به‌ترتیب برابر با ۷ و ۲ است. در نتیجه تفاوت شمار آن‌ها برابر با ۵ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در ساختار مولکول مشخص است، ترکیب مورد نظر دارای دو گروه عاملی هیدروکسیل $(-OH)$ است.

۳) فرمول این ماده به‌صورت $C_{11}H_{18}O_2$ است. پس نسبت درصد جرمی اتم‌های کربن به اتم‌های هیدروژن برابر است با:

$$\frac{\text{درصد جرمی اتم‌های کربن}}{\text{درصد جرمی اتم‌های هیدروژن}} = \frac{\text{جرم اتم‌های کربن}}{\text{جرم اتم‌های هیدروژن}} = \frac{11 \times 12}{18 \times 1} \simeq 7/3$$

در نتیجه نسبت خواسته‌شده به‌تقریب برابر با ۷/۳ است.

۴) شمار پیوندهای اشتراکی در این مولکول ($C_{11}H_{18}O_2$) برابر است با:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی} = \frac{4 \times (\text{شمار اتم‌های } C) + 1 \times (\text{شمار اتم‌های } H) + 2 \times (\text{شمار اتم‌های } O)}{2}$$

$$= \frac{4 \times 11 + 1 \times 18 + 2 \times 2}{2} = 33$$

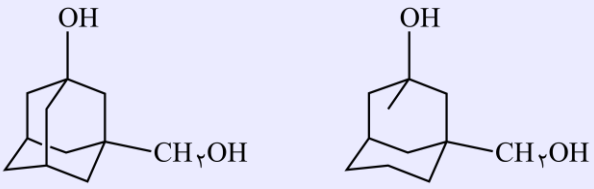
و در ترکیبات آلی به‌ازای هر اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. بنابراین این مولکول دارای ۴ جفت الکترون ناپیوندی است.

در نتیجه نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{33}{4} = 8/25$$

تعداد حلقه در ترکیبات

برای شمارش تعداد حلقه‌ها در مولکول‌هایی که ساختار آن‌ها به‌صورت سه‌بعدی رسم می‌شوند. ابتدا حلقه یا حلقه‌هایی را که ساختار سه‌بعدی به مولکول می‌دهند، شکسته و بعد از ایجاد یک ساختار مسطح، تعداد حلقه‌ها را می‌شماریم. به‌عنوان مثال در ساختار زیر داریم:



در این مولکول ۳ حلقه (۲ حلقه در حالت مسطح و شکستن یک حلقه برای مسطح‌شدن) وجود دارد.

ماز

۶۲- به ۲۰۷ گرم گاز بی‌رنگ دی‌نیتروژن تتراکسید در ظرفی با فشار ثابت، ۱۲۳ کیلوژول گرما می‌دهیم تا به گاز قهوه‌ای‌رنگ تبدیل شود. اگر در پایان واکنش مقدار(مول) دو گاز موجود در ظرف برابر باشد، آنتالپی واکنش رخ‌داده برابر چند کیلوژول بر مول است؟ ($N = 14, O = 16: g.mol^{-1}$)

۱) ۲۴۶ ۲) ۱۶۴ ۳) ۲۰۵ ۴) ۱۸۴/۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۶ ـ ۱۱۰۲)

واکنش شیمیایی انجام‌شده به‌صورت زیر است:

$$N_2O_4(g) + Q \longrightarrow 2NO_2(g)$$

ابتدا مقدار گاز N_2O_4 موجود در ابتدای واکنش را حساب می‌کنیم:

$$?\,mol\ N_2O_4 = 207\ g\ N_2O_4 \times \frac{1\ mol\ N_2O_4}{92\ g\ N_2O_4} = 2/25\ mol$$

در این واکنش به‌ازای مصرف یک مول واکنش‌دهنده، دو مول فراورده تولید می‌شود. پس جدول زیر را می‌توان برای این واکنش رسم کرد:

ماده	$N_2O_4(g)$	$NO_2(g)$
مقدار اولیه	۲/۲۵	۰
تغییر	$-x$	$+2x$
مقدار نهایی	$2/25 - x$	$2x$

پس در هنگام برابر بودن مقدار دو ماده داریم:

$$2/25 - x = 2x \Longrightarrow 3x = 2/25 \Longrightarrow x = 0/75\ mol$$

بنابراین مقدار N_2O_4 مصرف‌شده در این واکنش برابر ۰/۷۵ مول بوده است. بر این اساس آنتالپی واکنش را که معادل گرمای مصرف‌شده در واکنش یک مول گاز N_2O_4 است، به دست می‌آوریم:

$$?\,kJ \text{ گرما} = ۱\ mol\ N_2O_4 \times \frac{۱۲۳\ kJ \text{ گرما}}{۰/۷۵\ mol\ N_2O_4} = ۱۶۴\ kJ$$

پس آنتالپی این واکنش برابر ۱۶۴ کیلوژول است.

برای تمرین بیشتر، مثال زیر را حل کنید!

اگر ۱۲۸ گرم گوگرد مطابق معادله‌های زیر در واکنش با گاز اکسیژن، ۱۵۴۱ کیلوژول گرما تولید کند، چند گرم گاز اکسیژن در کل این فرایند مصرف شده و نسبت جرم گاز گوگرد تری‌اکسید تولیدشده به جرم گاز گوگرد دی‌اکسید تولیدشده چقدر است؟ $(O = ۱۶, S = ۳۲: g.mol^{-1})$

$$S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g) + ۲۹۶kJ$$
$$۲S(s) + ۳O_2(g) \rightarrow ۲SO_3(g) + ۷۹۶kJ$$

۱) ۶/۲۵ – ۱۸۴ ۲) ۸/۷۵ – ۱۸۴ ۳) ۸/۷۵ – ۱۷۶ ۴) ۶/۲۵ – ۱۷۶

پاسخ: گزینهٔ ۲

کل گوگرد مصرف شده در واکنش‌ها برابر ۱۲۸گرم(معادل با ۴ مول گوگرد) است. اگر مقدار گوگرد مصرف‌شده در واکنش اول و دوم را به‌ترتیب برابر x و y مول در نظر بگیریم، گرمای تولیدشده در واکنش اول و دوم به‌ترتیب برابر $۲۹۶x$ و $۳۹۸y$ $(\frac{y}{۲} \times ۷۹۶)$ کیلوژول می‌شود؛ بنابراین داریم:

$$\begin{cases} ۲۹۶x + ۳۹۸y = ۱۵۴۱ \\ x + y = ۴ \end{cases} \Rightarrow x = ۰/۵ \text{ و } y = ۳/۵$$

البته، برای محاسبه مقدار گوگرد مصرف‌شده در این واکنش‌ها، می‌توانستیم مقدار گوگرد مصرف‌شده در واکنش اول را برابر x مول و مقدار گوگرد مصرف‌شده در واکنش دوم را برابر با $۴ - x$ مول در نظر بگیریم و بر این اساس، مقدار x را به دست آوریم. با توجه به محاسبات انجام‌شده، در واکنش اول ۰/۵ مول گوگرد و در واکنش دوم ۳/۵ مول گوگرد مصرف شده است. حال جرم اکسیژن مصرف شده در دو واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \text{واکنش اول: } ?\,g\ O_2 = ۰/۵\ mol\ S \times \frac{۱\ mol\ O_2}{۱\ mol\ S} \times \frac{۳۲\ g\ O_2}{۱ mol\ O_2} = ۱۶\ g \\ \text{واکنش دوم: } ?\,g\ O_2 = ۳/۵\ mol\ S \times \frac{۳\ mol\ O_2}{۲\ mol\ S} \times \frac{۳۲\ g\ O_2}{۱\ mol\ O_2} = ۱۶۸\ g \end{cases} \Rightarrow \text{مجموع: } ?\,g\ O_2 = ۱۶ + ۱۶۸ = ۱۸۴\ g$$

در نهایت جرم گوگرد دی‌اکسید، جرم گوگرد تری‌اکسید و نسبت خواسته‌شده را حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases} \text{واکنش اول: } ?\,g\ SO_2 = ۰/۵\ mol\ S \times \frac{۱\ mol\ SO_2}{۱\ mol\ S} \times \frac{۶۴\ g\ SO_2}{۱ mol\ SO_2} = ۳۲\ g \\ \text{واکنش دوم: } ?\,g\ SO_3 = ۳/۵\ mol\ S \times \frac{۲\ mol\ SO_3}{۲\ mol\ S} \times \frac{۸۰\ g\ SO_3}{۱ mol\ SO_3} = ۲۸۰\ g \end{cases} \Rightarrow A = \frac{۲۸۰}{۳۲} = ۸/۷۵$$

پس در این دو واکنش ۱۸۴ گرم گاز اکسیژن مصرف می‌شود و نسبت خواسته‌شده در سؤال برابر ۸/۷۵ است.

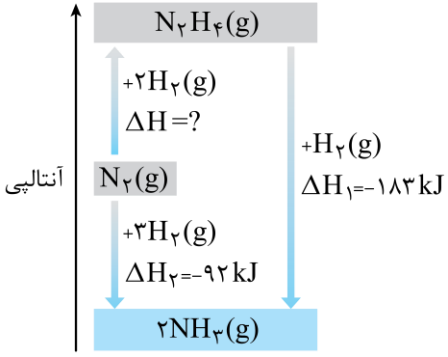
ماز

۶۳- کدام مورد درباره فرایند هابر، نادرست است؟

۱) در این فرایند آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن تولید می‌شود و از دو واکنش پی‌درپی تشکیل شده است.
۲) در واکنش تولید هیدرازین از عناصر سازندهٔ آن همانند واکنش تصعید یخ خشک، گرما از محیط به سامانه منتقل می‌شود.
۳) از بین مولکول‌های آمونیاک و هیدرازین، مولکولی که در آن مجموع آنتالپی پیوندها بیشتر است، پایداری بیشتری نیز دارد.
۴) ΔH واکنش تولید آمونیاک از هیدرازین و گاز هیدروژن در مقایسه با ΔH واکنش تولید آمونیاک از عناصر سازندهٔ آن، منفی‌تر است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۷ ـ ۱۱۰۲)

در مولکول آمونیاک سه پیوند $N-H$ و در مولکول هیدرازین یک پیوند $N-N$ و چهار پیوند $N-H$ وجود دارد. در نتیجه مجموع آنتالپی پیوندهای موجود در مولکول هیدرازین بیشتر است. اما طبق نمودار انرژی مقابل، مشخص است که محتوای انرژی هیدرازین از آمونیاک بیشتر است و در نتیجه هیدرازین از آمونیاک ناپایدارتر است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

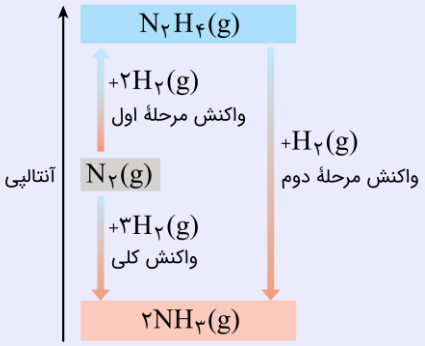
۱) مطابق نمودار بالا تهیهٔ آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن، از دو واکنش پی در پی تشکیل شده است.

۲) همان‌طور که مشخص است، واکنش تولید هیدرازین از عناصر سازندهٔ آن(گازهای نیتروژن و هیدروژن) گرماگیر است. واکنش تصعید نیز یک فرایند گرماگیر است و در هر دوی این واکنش‌ها گرما از محیط به سامانه منتقل می‌شود.

۴) با توجه به نمودار، می‌توان نتیجه گرفت که مقدار قدر مطلق آنتالپی واکنش تولید آمونیاک از گازهای هیدرازین و هیدروژن (B) نسبت به مقدار قدر مطلق آنتالپی واکنش تولید آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن (A) بیشتر است. اما از آن جا که این دو واکنش گرماده هستند و علامت آنتالپی واکنش‌ها منفی است، مقدار B نسبت به A منفی‌تر خواهد بود.

فرایند هابر

با توجه به شواهد تجربی، واکنش تولید آمونیاک به روش هابر از عناصر نیتروژن و هیدروژن که به‌صورت $N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g)$ بوده، در واقع یک فرایند دو مرحله‌ای با نمودار آنتالپی زیر است:



☆ واکنش اول: $N_2(g)+2H_2(g)\rightarrow N_2H_4(g)\ ,\Delta H>0$

در این مرحله هیدرازین تولید می‌شود. این مرحله گرماگیر بوده و واکنش‌دهنده‌ها(نیتروژن و هیدروژن) پایدارتر از هیدرازین هستند. با توجه به ناپایداری هیدرازین، این ماده به سرعت با هیدروژن واکنش داده و به همین علت نمی‌توان ΔH این مرحله را به‌صورت مستقیم حساب کرد.

☆ واکنش دوم: $N_2H_4(g)+H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g)\ ,\Delta H<0$

در این مرحله، گاز هیدرازین طی یک واکنش گرماده با هیدروژن، آمونیاک را تولید می‌کند. به علت گرماده بودن این واکنش، می‌توان گفت آمونیاک نسبت به واکنش‌دهنده‌ها(هیدروژن و هیدرازین) پایدارتر است.

☆ واکنش کلی: $N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g)\ ,\Delta H<0$

از آن‌جا که مقدار گرمای آزادشده در واکنش مرحله دوم بیشتر از گرمای مصرف‌شده در واکنش مرحله اول بوده؛ ΔH واکنش کلی منفی می‌شود.

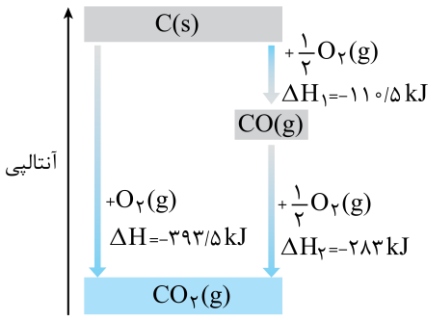
ماز

۶۴- اگر واکنش سوختن کربن را دو مرحله‌ای در نظر بگیریم، مرحله‌ای که ..... آنتالپی آن را به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد، آنتالپی منفی‌تری دارد و همچنین در واکنش مرحله دوم، تعداد ذرات گازی موجود در ظرف واکنش ..... می‌یابد.

۱) نمی‌توان ـ کاهش ۲) می‌توان ـ کاهش ۳) نمی‌توان ـ افزایش ۴) می‌توان ـ افزایش

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۶ ـ ۱۱۰۲)

نمودار آنتالپی واکنش سوختن کربن به‌صورت زیر است:



واکنش سوختن کامل کربن را می‌توان مجموعه‌ای از دو واکنش پی‌درپی دانست:

۱ـ در واکنش اول، کربن طی واکنش سوختن ناقص به کربن مونوکسید تبدیل می‌شود: $C(s)+\frac{۱}{۲}O_۲(g)\longrightarrow CO(g)$

۲ـ در واکنش دوم، کربن مونوکسید تولیدشده در مرحله اول، می‌سوزد: $CO(g)+\frac{۱}{۲}O_۲(g)\longrightarrow CO_۲(g)$

مقدار آنتالپی واکنش تبدیل گرافیت به کربن مونوکسید را نمی‌توان با روش تجربی(مستقیم) اندازه‌گیری کرد، چون CO تولیدشده در این واکنش به سرعت با اکسیژن واکنش داده و به ماده پایدارتر $CO_۲$ تبدیل می‌شود. پس آنتالپی مرحله اول را نمی‌توان به‌صورت تجربی اندازه‌گیری کرد. آنتالپی مرحله دوم منفی‌تر از آنتالپی مرحله اول است. پس آنتالپی واکنشی منفی‌تر است که می‌توان آنتالپی آن را به‌صورت مستقیم محاسبه کرد.

همچنین در واکنش دوم از مصرف در مجموع ۱/۵ مول گاز ۱ مول گاز تولید می‌شود. پس در این واکنش نیز تعداد مولکول‌های گاز کاهش می‌یابد.

۶۵- اگر در اثر سوختن ۰/۵ مول از یک ترکیب آلی غیرحلقوی و سیرشده با فرمول مولکولی $C_۳H_xO$، ۹۲۸ کیلوژول گرما آزاد شود و ارزش سوختی این ترکیب برابر با ۳۲ کیلوژول بر گرم باشد، مقدار x کدام است و ترکیب مورد نظر می‌تواند دارای کدام گروه عاملی باشد؟ $(H=۱, C=۱۲, O=۱۶: g.mol^{-۱})$

۱) ۸ ـ اتری ۲) ۸ ـ کتونی ۳) ۶ ـ آلدهیدی ۴) ۶ ـ هیدروکسیل

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۳ ـ ۱۱۰۲)

راه‌حل مسئله

با توجه به ارزش سوختی و مقدار گرمای آزادشده از سوختن نیم مول ماده آلی، جرم مولی این ماده را حساب می‌کنیم و بر اساس آن مقدار هیدروژن موجود در این ماده را مشخص می‌کنیم.

ابتدا جرم سوخت مصرف‌شده را حساب می‌کنیم:

$$\text{ارزش سوختی}=\frac{\text{گرمای سوختن}}{\text{جرم سوخت}}\Rightarrow ۳۲=\frac{۹۲۸}{m}\Rightarrow m=\frac{۹۲۸}{۳۲}=۲۹\ g$$

این جرم برابر جرم نیم مول از این ماده بوده و بر همین اساس می‌توان گفت، جرم مولی این ماده برابر ۵۸ گرم بر مول است. اکنون با داشتن مقدار جرم مولی ترکیب مورد نظر، شمار اتم‌های هیدروژن موجود در آن را محاسبه می‌کنیم:

$$۵۸=۳\times ۱۲+۱\times x+۱\times ۱۶\Rightarrow x=۵۸-۳۶-۱۶\Rightarrow x=۶$$

در نتیجه شمار اتم‌های هیدروژن این ترکیب (x) برابر با ۶ است و فرمول مولکولی آن به‌صورت $C_۳H_۶O$ می‌باشد. از آن جا که این ترکیب آلی سیرشده است و فرمول مولکولی آن به‌صورت $C_nH_{۲n}O$ است می‌توان فهمید که این ترکیب آلی دارای گروه عاملی کتونی یا آلدهیدی است.

۶۶- اگر از سوختن مقداری آلکان، ۲ مول گاز کربن‌دی‌اکسید، ۴۰/۵ گرم آب و ۱۳۶۵ کیلوژول گرما تولید شود، مقدار آنتالپی سوختن این هیدروکربن چند کیلوژول بر مول است؟ $(H=۱, O=۱۶: g.mol^{-۱})$

۱) -۵۴۶۰ ۲) -۱۰۹۲۰ ۳) -۸۱۹۰ ۴) -۱۶۳۸۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۳ ـ ۱۱۰۲)

واکنش سوختن آلکان‌ها به‌صورت زیر است:

$$C_nH_{۲n+۲}+(\frac{۳n+۱}{۲})O_۲\longrightarrow nCO_۲+(n+۱)H_۲O$$

راه حل مساله: در واکنش سوختن هر مول آلکان، تفاوت مقدار گاز کربن‌دی‌اکسید و آب برابر یک مول است، پس تفاوت این دو، برابر با مقدار مول آلکان سوخته شده است. بر این اساس مقدار آلکان محاسبه و سپس مقدار آنتالپی واکنش سوختن به دست می‌آید.

ابتدا مقدار آب تولیدشده را حساب می‌کنیم:

$$?\,mol\ H_۲O=۴۰/۵\ g\ H_۲O\times\frac{۱\ mol\ H_۲O}{۱۸\ g\ H_۲O}=۲/۲۵\ mol$$

در این واکنش ۲ مول گاز کربن‌دی‌اکسید و ۲/۲۵ مول آب تولید می‌شود. همچنین ۱۳۶۵ کیلوژول گرما آزاد شده است. همان‌طور که در واکنش بالا می‌بینیم به هنگام سوختن یک مول آلکان، تفاوت مقدار کربن‌دی‌اکسید و آب یک مول است؛ پس در این فرایند ۰/۲۵ مول آلکان مصرف شده است. پس مقدار آنتالپی سوختن آن که معادل سوختن یک مول از این ماده است، برابر خواهد بود با:

$$?\ kJ\ \text{گرما} = ۱\ mol\ C_nH_{۲n+۲} \times \frac{۱۳۶۵\ kJ\ \text{گرما}}{۰/۲۵\ mol\ C_nH_{۲n+۲}} = ۵۴۶۰\ kJ$$

پس مقدار آنتالپی سوختن این ماده برابر ۵۴۶۰− کیلوژول بر مول است.

ماز

۶۷- چند مورد از مطالب زیر درباره گاز متان نادرست است؟

الف ـ از تجزیهٔ گیاهان به وسیلهٔ باکتری‌های هوازی در زیر آب تولید می‌شود.

ب ـ نخستین عضو از خانوادهٔ آلکان‌ها و تشکیل‌دهندهٔ بخش عمدهٔ گاز طبیعی است.

ج ـ تعیین ΔH واکنش تولید متان از عناصر سازندهٔ آن به روش تجربی امکان‌پذیر نیست.

د ـ این گاز نخستین بار از سطح مرداب‌ها جمع‌آوری شده، از این رو به گاز مرداب معروف است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۴ ـ ۱۱۰۲)

ساده‌ترین هیدروکربن، گاز متان است. نمودار زیر برخی از ویژگی‌های گاز متان را نمایش می‌دهد:

گاز متان:
- قسمت عمده گاز شهری و گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد.
- مولکولی ناقطبی بوده و نیروی بین مولکول‌های آن از نوع واندروالس است.
- در هر مولکول از آن، ۴ جفت الکترون پیوندی وجود دارد و فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.
- بیشترین ارزش سوختی و کمترین آنتالپی سوختن را بین هیدروکربن‌ها دارد.
- در معادن زغال‌سنگ با رسیدن غلظت آن به بالای ۵ درصد، احتمال انفجار وجود دارد.
- به گاز مرداب شهرت داشته و در اثر تجزیه مواد آلی توسط باکتری‌های بی‌هوازی در محیط‌های آبی تولید می‌شود.

تنها عبارت «الف» نادرست است.

بررسی موارد:

الف) گاز متان از تجزیهٔ گیاهان به وسیلهٔ باکتری‌های بی‌هوازی در زیر آب تولید می‌شود.

ب) متان ساده‌ترین هیدروکربن و نخستین عضو از خانوادهٔ آلکان‌ها است و بخش عمدهٔ گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد.

ج) تأمین شرایط بهینه برای تولید متان از واکنش میان گرافیت و گاز هیدروژن بسیار دشوار و پرهزینه است، به همین علت تعیین ΔH این واکنش به روش تجربی امکان‌پذیر نیست.

د) گاز متان نخستین بار از سطح مرداب‌ها جمع‌آوری شده، از این رو به گاز مرداب معروف است.

ماز

۶۸- آنتالپی کدام‌یک از واکنش‌های زیر معادل، آنتالپی یک پیوند است؟

۱) $I_2(s) \longrightarrow 2I(g)$
۲) $\frac{1}{3}N_2(g) \longrightarrow \frac{2}{3}N(g)$
۳) $2Br(g) \longrightarrow Br_2(g)$
۴) $O_2(g) \longrightarrow 2O(g)$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۷ ـ ۱۱۰۲)

به مقدار انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند اشتراکی میان دو اتم در حالت گازی، آنتالپی پیوند می‌گویند. بنابراین، شرط آن که گرمای مبادله‌شده در یک واکنش برابر آنتالپی پیوند باشد، این است که در آن واکنش یک مول پیوند کووالانسی میان دو اتم شکسته شود و مواد شرکت‌کننده در واکنش نیز به حالت گازی باشند. تنها گزینه ۴ چنین واکنشی را نشان می‌دهد.

$$O = O(g) \longrightarrow 2O(g)$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) $I_2(s) \longrightarrow 2I(g)$: حالت فیزیکی همه مواد باید گازی باشند.

۲) $\frac{1}{3}N_2(g) \longrightarrow \frac{2}{3}N(g)$: در این واکنش $\frac{1}{3}$ مول پیوند سه‌گانه می‌شکند. توجه داریم که آنتالپی پیوند، آنتالپی یک پیوند است چه یگانه، چه دوگانه یا چه سه‌گانه.

۳) $2Br(g) \longrightarrow Br_2(g)$: در این واکنش یک مول پیوند ایجاد می‌شود؛ در حالی که در واکنش مورد نظر باید پیوند بشکند.

۶۹- **در یک نوع مادهٔ غذایی خشک درصد جرمی کربوهیدرات، چربی و پروتئین سازندهٔ آن به‌ترتیب برابر با ۷۰، ۲۰ و ۱۰ درصد است. با استفاده از گرمای حاصل از سوختن ۱۵۰ گرم از این نوع ماده غذایی، چند مول گاز کربن‌دی‌اکسید را می‌توان به اتم‌های گازی مجزا تبدیل کرد؟ (آنتالپی پیوند $C = O$ برابر با ۷۹۵ کیلوژول بر مول است.)**

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

۱) ۰/۷۵
۲) ۱
۳) ۱/۵
۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۲ ـ ۱۱۰۲)

ابتدا گرمای حاصل از سوختن این ماده غذایی را مشخص می‌کنیم.

در ۱۵۰ گرم از این ماده، ۰/۷ × ۱۵۰ گرم کربوهیدرات، ۰/۲ × ۱۵۰ گرم چربی و ۰/۱ × ۱۵۰ گرم پروتئین وجود دارد. پس مقدار گرمای آزادشده را حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases} \text{کربوهیدرات: } ?\,kJ \text{ گرما} = 15 \times 7\,g \text{ کربوهیدرات} \times \frac{17\,g \text{ گرما}}{1\,g \text{ کربوهیدرات}} = 1785\,kJ \\ \text{چربی: } ?\,kJ \text{ گرما} = 15 \times 2\,g \text{ چربی} \times \frac{38\,g \text{ گرما}}{1\,g \text{ چربی}} = 1140\,kJ \\ \text{پروتئین: } ?\,kJ \text{ گرما} = 15\,g \text{ پروتئین} \times \frac{17\,g \text{ گرما}}{1\,g \text{ پروتئین}} = 255\,kJ \end{cases}$$

پس در مجموع ۳۱۸۰ = ۲۵۵ + ۱۱۴۰ + ۱۷۸۵ کیلوژول گرما تولید می‌شود.

حال مقدار گاز کربن‌دی‌اکسید که به واسطهٔ این مقدار گرما می‌توان به اتم‌های گازی مجزا تبدیل نمود را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,CO_2 = 3180\,kJ \text{ گرما} \times \frac{1\,mol\,C = O}{795\,kJ \text{ گرما}} \times \frac{1\,mol\,CO_2}{2\,mol\,C = O} = 2\,mol$$

در نتیجه ۲ مول گاز کربن‌دی‌اکسید به اتم‌های گازی مجزا تبدیل می‌شود.

۷۰- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟ $(H = ۱, C = ۱۲: g.mol^{-۱})$

۱) آنتالپی سوختن یک ماده هم‌ارز با آنتالپی واکنش موازنه‌شدهٔ سوختن آن ماده با مقدار کافی اکسیژن است.

۲) در اثر سوختن جرم‌های برابری از متان و متانول، گرمای حاصل از سوختن ترکیبی دارای پیوند هیدروژنی، بیشتر است.

۳) قدر مطلق آنتالپی سوختن ترکیبی با بیشترین درصد جرمی هیدروژن بین اتان، اتن و اتین، از دو ترکیب دیگر بیشتر است.

۴) اگر آنتالپی سوختن اتان، بوتان و پروپان به‌ترتیب برابر با ۱۵۶۰−، ۲۹۰۰− و x کیلوژول بر مول باشد، x به‌تقریب برابر ۲۱۳۰− است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۳ ـ ۱۱۰۲)

در بین آلکان‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌های هم‌کربن، بیشترین درصد جرمی اتم هیدروژن مربوط به آلکان‌ها است و همچنین در بین این سه نوع هیدروکربن، منفی‌ترین مقدار آنتالپی سوختن یا به عبارتی بیشترین مقدار قدرمطلق آنتالپی سوختن نیز مربوط به آلکان‌ها است. در نتیجه از بین اتان، اتن و اتین، اتان دارای بیشترین درصد جرمی هیدروژن و مقدار قدرمطلق آنتالپی سوختن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنتالپی سوختن یک ماده هم‌ارز با آنتالپی واکنشی است که یک مول ماده در اکسیژن کافی به‌طور کامل می‌سوزد. باید توجه کرد که در برخی از واکنش‌های سوختن ترکیبات آلی مانند سوختن کامل اتان، ضریب اتان در واکنش موازنه‌شده برابر با دو است و آنتالپی واکنش برابر با گرمای آزاد شده ناشی از سوختن کامل دو مول اتان خواهد بود و دیگر مطابق با تعریف آنتالپی سوختن نیست.

۲) از بین آلکان‌ها و الکل‌های هم‌کربن، قدر مطلق آنتالپی سوختن آلکان‌ها بیشتر است. ارزش سوختی طبق رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{ارزش سوختی}\ (kJ.g^{-۱}) = \frac{\left|\text{آنتالپی سوختن}\ (kJ.mol^{-۱})\right|}{\text{جرم مولی}\ (g.mol^{-۱})}$$

از آن جا که جرم مولی یک آلکان $(C_nH_{۲n+۲})$ در مقایسه با یک الکل هم‌کربن $(C_nH_{۲n+۲}O)$ کمتر است و همچنین قدر مطلق آنتالپی سوختن آلکان‌ها نیز بیشتر است، می‌توان نتیجه گرفت ارزش سوختی یک آلکان از الکل هم‌کربن خود بیشتر است.

ارزش سوختی

انرژی تولید شده به‌ازای سوختن یک گرم ماده سوختنی، معادل با ارزش سوختی آن ماده بوده و یکای آن برحسب $kJ.g^{-۱}$ است. برای مثال اگر ارزش سوختی ماده‌ای برابر ۳۰ کیلوژول بر گرم است؛ بدین معناست که از سوختن یک گرم از آن ماده، ۳۰ کیلوژول انرژی تولید می‌شود. رابطه بین ارزش سوختی و آنتالپی سوختن یک ماده به‌صورت زیر است:

$$\text{ارزش سوختی}\ (kJ.g^{-۱}) = \frac{\left|\text{آنتالپی سوختن}\ (kJ.mol^{-۱})\right|}{\text{جرم مولی}\ (g.mol^{-۱})}$$

۴) به‌طور کلی مقدار اختلاف بین آنتالپی سوختن آلکان‌های متوالی به‌تقریب برابر است. در نتیجه رابطهٔ زیر برقرار است:

$$\Delta H_{\text{سوختن}}C_۴H_{۱۰} - \Delta H_{\text{سوختن}}C_۳H_۸ = \Delta H_{\text{سوختن}}C_۳H_۸ - \Delta H_{\text{سوختن}}C_۲H_۶ \Rightarrow ۲\Delta H_{\text{سوختن}}C_۳H_۸$$
$$= \Delta H_{\text{سوختن}}C_۴H_{۱۰} + \Delta H_{\text{سوختن}}C_۲H_۶$$
$$\Rightarrow ۲\Delta H_{\text{سوختن}}C_۳H_۸ = -۲۹۰۰ + (-۱۵۶۰) \Rightarrow \Delta H_{\text{سوختن}}C_۳H_۸ = -۲۲۳۰\ kJ.mol^{-۱}$$

در نتیجه آنتالپی سوختن پروپان برابر با ۲۲۳۰− کیلوژول بر مول است.

بودجه‌بندی این آزمون: ریاضی ۲: مثلثات
صفحه‌های ۷۷ تا ۹۴

سهم در کنکور: از این مبحث هیچ تستی به طور مستقیم در کنکور ۱۴۰۴ طرح نشده است.

برای دیدن پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون QRcode بالا را اسکن کنید
یا بر روی لینک زیر کلیک کنید!
پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون

۷۱- نمودار کدام‌یک از توابع زیر بر نمودار $y=\cos(\pi+x)$ منطبق است؟

۱) $y=\cos(\frac{\pi}{2}+x)$ ۲) $y=\sin(\pi-x)$ ۳) $y=\sin(\frac{3\pi}{2}-x)$ ۴) $y=\cos(2\pi+x)$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۹۳ ـ ۱۱۰۴)

ابتدا ضابطهٔ داده شده در صورت سوال را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$y=\cos(\pi+x)=-\cos x$$

حال به کمک نسبت‌های مثلثاتی زوایای متمم و مکمل، ضابطهٔ توابع موجود در گزینه‌ها را ساده می‌کنیم:

۱) $y=\cos(\frac{\pi}{2}+x)=-\sin x$

۲) $y=\sin(\pi-x)=\sin x$

۳) $y=\sin(\frac{3\pi}{2}-x)=-\cos x$

۴) $y=\cos(2\pi+x)=\cos x$

در نتیجه تابع داده شده در گزینهٔ «۳» بر نمودار داده شده منطبق است.

نسبت‌های مثلثاتی زوایای مختلف

نسبت‌های مثلثاتی زاویه $(-\alpha)$

$$\sin(-\alpha)=-\sin\alpha$$
$$\cos(-\alpha)=\cos\alpha$$
$$\tan(-\alpha)=-\tan\alpha$$
$$\cot(-\alpha)=-\cot\alpha$$

نسبت‌های مثلثاتی زوایای $(\pi\pm\alpha)$

$$\sin(\pi-\alpha)=+\sin\alpha \qquad \sin(\pi+\alpha)=-\sin\alpha$$
$$\cos(\pi-\alpha)=-\cos\alpha \qquad \cos(\pi+\alpha)=-\cos\alpha$$
$$\tan(\pi-\alpha)=-\tan\alpha \qquad \tan(\pi+\alpha)=+\tan\alpha$$
$$\cot(\pi-\alpha)=-\cot\alpha \qquad \cot(\pi+\alpha)=+\cot\alpha$$

نسبت‌های مثلثاتی زوایای $(\frac{\pi}{2}\pm\alpha)$

$$\sin(\frac{\pi}{2}-\alpha)=+\cos\alpha \qquad \sin(\frac{\pi}{2}+\alpha)=+\cos\alpha$$
$$\cos(\frac{\pi}{2}-\alpha)=+\sin\alpha \qquad \cos(\frac{\pi}{2}+\alpha)=-\sin\alpha$$

$\tan(\frac{\pi}{2}-\alpha)=+\cot\alpha$ $\quad$ $\tan(\frac{\pi}{2}+\alpha)=-\cot\alpha$

$\cot(\frac{\pi}{2}-\alpha)=+\tan\alpha$ $\quad$ $\cot(\frac{\pi}{2}+\alpha)=-\tan\alpha$

نسبت‌های مثلثاتی زوایای $(\frac{3\pi}{2}\pm\alpha)$

$\sin(\frac{3\pi}{2}-\alpha)=-\cos\alpha$ $\quad$ $\sin(\frac{3\pi}{2}+\alpha)=-\cos\alpha$

$\cos(\frac{3\pi}{2}-\alpha)=-\sin\alpha$ $\quad$ $\cos(\frac{3\pi}{2}+\alpha)=+\sin\alpha$

$\tan(\frac{3\pi}{2}-\alpha)=+\cot\alpha$ $\quad$ $\tan(\frac{3\pi}{2}+\alpha)=-\cot\alpha$

$\cot(\frac{3\pi}{2}-\alpha)=+\tan\alpha$ $\quad$ $\cot(\frac{3\pi}{2}+\alpha)=-\tan\alpha$

۷۲- نمودار دو تابع $f(x)=\cos(x-\pi)$ و $g(x)=\sin(x+\pi)$ در بازهٔ $[0,2\pi]$ چند نقطهٔ مشترک دارند؟

۱) ۱ $\quad$ ۲) ۲ $\quad$ ۳) ۳ $\quad$ ۴) بی‌شمار

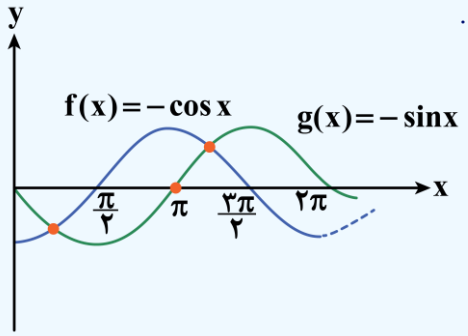
پاسخ: گزینهٔ ۲ $\quad$ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۹۳ ـ ۱۱۰۴)

بررسی سریع:

$\cos(x-\pi)=\cos(\pi-x)=-\cos x$

$\sin(x+\pi)=\sin(\pi+x)=-\sin x$

با توجه به شکل در دو نقطه همدیگر را قطع می‌کنند.

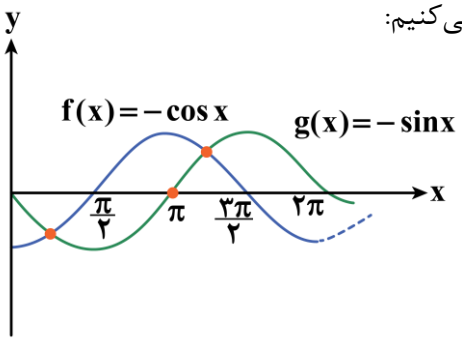


ابتدا به کمک نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های مکمل، توابع داده شده را بازنویسی می‌کنیم:

$f(x)=\cos(x-\pi)=\cos(\pi-x)=-\cos x$

$g(x)=\sin(x+\pi)=\sin(\pi+x)=-\sin x$

حال نمودار دو تابع $f(x)=-\cos x$ و $g(x)=-\sin x$ را در یک دستگاه مختصات رسم می‌کنیم:



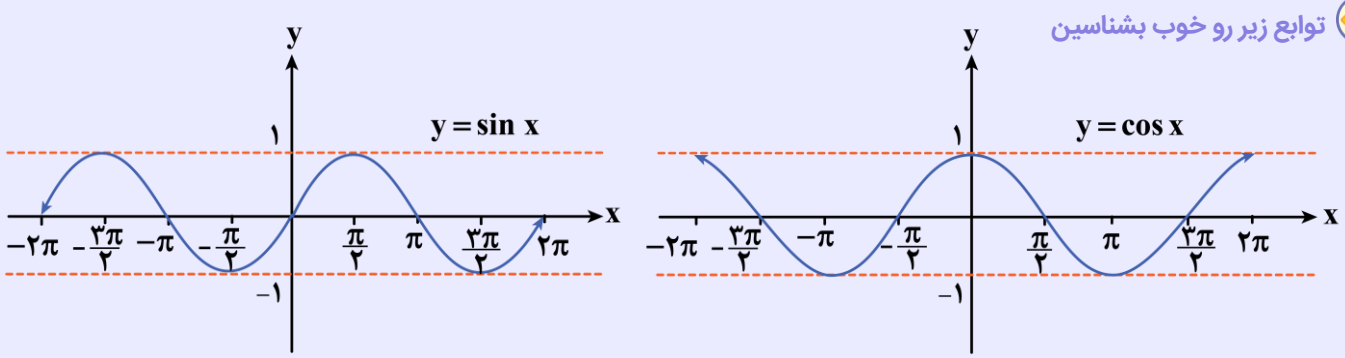
همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، نمودار توابع f و g در بازهٔ $[0,2\pi]$ در دو نقطه همدیگر را قطع می‌کنند، بنابراین توابع ذکر شده در بازهٔ داده شده، دو نقطهٔ مشترک دارند.

توجه

سوال داده شده می‌توانست به این صورت نیز پرسیده شود:

معادلهٔ $\cos(x-\pi)=\sin(x+\pi)$ در بازهٔ $[0,2\pi]$ چند جواب دارد؟

توابع زیر رو خوب بشناسین



۷۳- نمودار تابع $f(x)=a(\sin x)-b$ محور طول‌ها را در نقطه‌ای به طول $\frac{5\pi}{6}$ و محور عرض‌ها را در نقطه‌ای به عرض ۱ قطع می‌کند. حاصل $a+b$ کدام است؟

۱) -1 ۲) ۱ ۳) -3 ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۸۹ ـ ۱۱۰۴)

بررسی سریع:

$$f(0)=1\Rightarrow a\sin(0)-b=1\Rightarrow b=-1$$

$$f(\frac{5\pi}{6})=0\Rightarrow a\sin(\frac{5\pi}{6})-b=0\xrightarrow{b=-1}\frac{a}{2}+1=0\Rightarrow a=-2$$

$$a+b=-3$$

می‌دانیم که نمودار تابع f از نقاط $(0,\frac{5\pi}{6})$ و $(0,1)$ عبور می‌کند، پس:

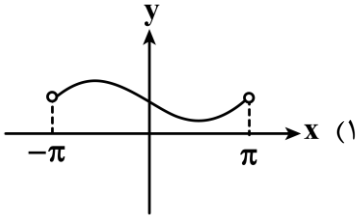
$$f(0)=1\Rightarrow a\sin(0)-b=1\Rightarrow b=-1$$

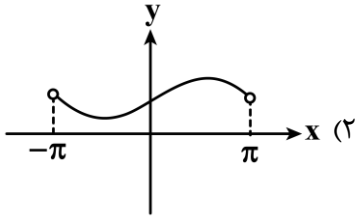
$$f(\frac{5\pi}{6})=0\Rightarrow a\sin(\frac{5\pi}{6})-b=0\xrightarrow{b=-1}a\sin(\pi-\frac{\pi}{6})+1=0\Rightarrow a\sin(\frac{\pi}{6})+1=0$$

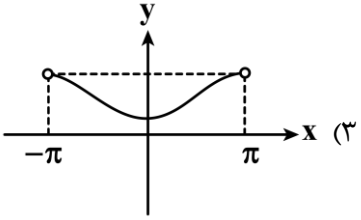
$$\Rightarrow a(\frac{1}{2})+1=0\Rightarrow\frac{a}{2}=-1\Rightarrow a=-2$$

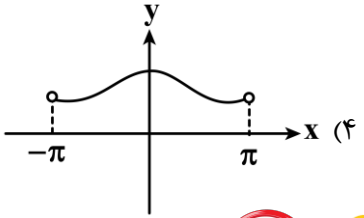
$$a+b=-2-1=-3$$

۷۴- نمودار تابع $f(x)=1+\frac{1}{2}\sin(x-\frac{\pi}{2})$ با دامنهٔ $(-\pi,\pi)$ کدام است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


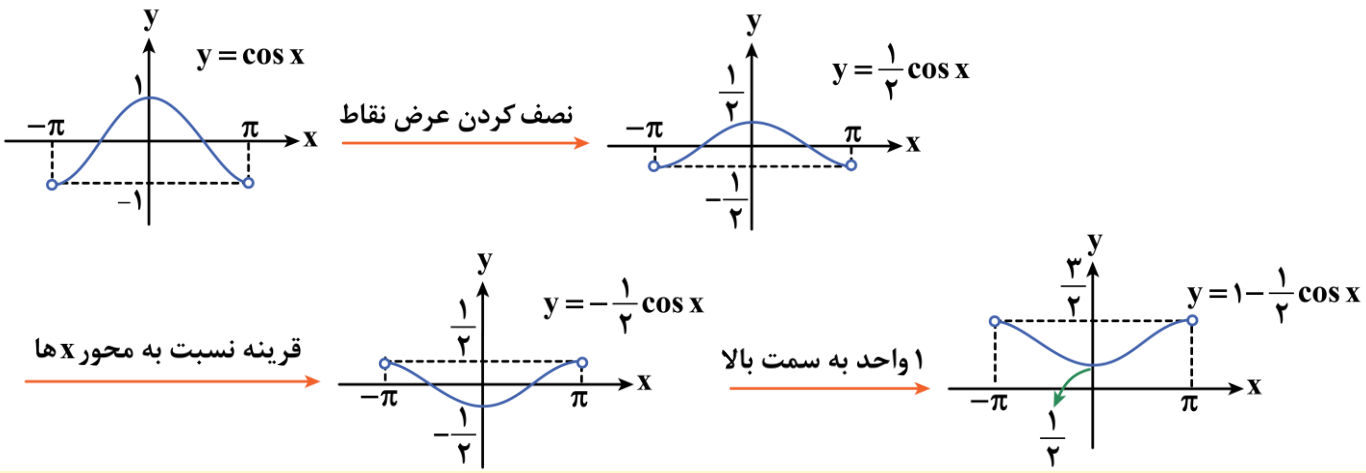
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۹۳ ـ ۱۱۰۴)

می‌دانیم که $\sin(-\alpha) = -\sin\alpha$ و $\sin(\frac{\pi}{2} - \alpha) = \cos\alpha$ است، پس:

$$f(x) = 1 + \frac{1}{2}\sin(x - \frac{\pi}{2}) = 1 - \frac{1}{2}\sin(\frac{\pi}{2} - x) = 1 - \frac{1}{2}\cos x$$

حال برای رسم تابع فوق، ابتدا در تابع $y = \cos x$، عرض تمامی نقاط را نصف کرده و سپس نمودار حاصل شده را نسبت به محور xها قرینه کرده و در نهایت نمودار را به اندازهٔ ۱واحد به سمت بالا منتقل می‌کنیم:



رسم نمودار توابع مثلثاتی با استفاده از قوانین تبدیل و انتقال توابع

گاهی اوقات ضابطه یک تابع مثلثاتی را به ما می‌دهند و از ما می‌خواهند که نمودار این تابع را رسم کنیم. ما می‌توانیم با استفاده از قوانین تبدیل و انتقال توابع و با کمک نمودار توابع $y = \sin x$، $y = \cos x$ و $y = \tan x$، نمودار ضوابط داده شده را رسم کنیم.

در جدول زیر خلاصه‌ای از خواص و ویژگی‌های تبدیل و انتقال نمودارها آورده شده است.

نمودار جدید $(a, k > 0)$		توضیحات و نحوه رسم
$f(x+a)$		نمودار تابع f را به اندازه a واحد در راستای محور xها به سمت چپ منتقل می‌کنیم.
$f(x-a)$		نمودار تابع f را به اندازه a واحد در راستای محور xها به سمت راست منتقل می‌کنیم.
$f(x)+a$		نمودار تابع f را به اندازه a واحد در راستای محور yها به سمت بالا منتقل می‌کنیم.
$f(x)-a$		نمودار تابع f را به اندازه a واحد در راستای محور yها به سمت پایین منتقل می‌کنیم.
$f(-x)$		نمودار تابع f را نسبت به محور yها قرینه می‌کنیم.
$-f(x)$		نمودار تابع f را نسبت به محور xها قرینه می‌کنیم.
$-f(-x)$		نمودار تابع f را ابتدا نسبت به محور xها و سپس نسبت به محور yها قرینه می‌کنیم.(قرینه نسبت به مبدأ مختصات)
$f(kx)$	$k > 1$	نمودار تابع f را در راستای محور xها با ضریب $\frac{1}{k}$ منقبض (فشرده) می‌کنیم.
	$0 < k < 1$	نمودار تابع f را در راستای محور xها با ضریب $\frac{1}{k}$ منبسط (کشیده) می‌کنیم.
$kf(x)$	$k > 1$	نمودار تابع f را در راستای محور yها با ضریب k منبسط (کشیده) می‌کنیم.
	$0 < k < 1$	نمودار تابع f را در راستای محور yها با ضریب k منقبض (فشرده) می‌کنیم.
$\lvert f(x)\rvert$		ابتدا نمودار تابع f را رسم کرده و سپس هر آنچه زیر محور xها قرار دارد را نسبت به محور xها قرینه می‌کنیم.
$f(\lvert x\rvert)$		ابتدا نمودار تابع f را رسم کرده و سپس هر آنچه در سمت چپ محور yها قرار دارد را حذف می‌کنیم و در نهایت قسمتی از نمودار که در سمت راست محور yها قرار دارد را در سمت چپ کپی می‌کنیم.

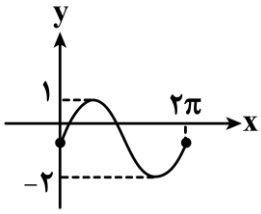
نکته

در فرایند رسم تابع $y=af(bx+c)+d$ از روی تابع $f(x)$، ترتیب مراحل به صورت زیر است:

تاثیرات روی دامنه: ۱) تاثیر عدد ثابت (c) ۲) تاثیر ضریب $x(b)$

تاثیرات روی برد: ۱) تاثیر ضریب $f(a)$ ۲) تاثیر عدد ثابت (d)

۷۵- قسمتی از نمودار تابع $f(x)=b-a\cos(\frac{۳\pi}{۲}-x)$ در شکل مقابل رسم شده است. حاصل $[ab]$ کدام است؟ ($[\ ]$ علامت جزء صحیح است.)



۱) ۱

۲) صفر

۳) -۱

۴) -۲

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۹۳ ـ ۱۱۰۴)

بررسی سریع:

$$\cos(\frac{۳\pi}{۲}-x)=-\sin x$$

$$f(x)=b+a\sin x$$

$$-۱\le \sin x\le ۱ \Rightarrow -a\le a\sin x\le a \Rightarrow b-a\le b+a\sin x\le a+b$$

$$\begin{cases} b-a=-۲ \\ b+a=۱ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=\frac{۳}{۲} \\ b=-\frac{۱}{۲} \end{cases} \Rightarrow [ab]=[-\frac{۳}{۴}]=-۱$$

می‌دانیم که $\cos(\frac{۳\pi}{۲}-x)=-\sin x$ است، بنابراین ضابطهٔ تابع را بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x)=b-a\cos(\frac{۳\pi}{۲}-x)=b+a\sin x$$

از طرفی می‌دانیم که $-۱\le \sin x\le ۱$ است، یعنی:

$$-۱\le \sin x\le ۱ \Rightarrow -a\le a\sin x\le a \xrightarrow{\text{طرفین } +b} -a+b\le a\sin x+b\le a+b$$

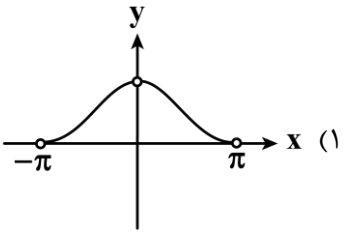
طبق نمودار مشخص است که بیشترین مقدار تابع برابر ۱ و کمترین مقدار آن برابر -۲ است، پس:

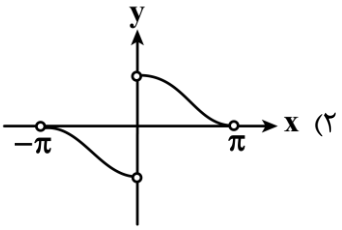
$$\begin{cases} a+b=۱ \\ -a+b=-۲ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b=-\frac{۱}{۲} \\ a=\frac{۳}{۲} \end{cases} \Rightarrow [ab]=[-\frac{۳}{۴}]=-۱$$

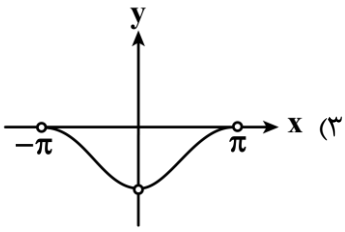
دقت کنید

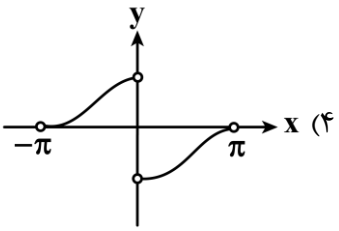
با توجه به این‌که بلافاصله بعد از $x=۰$ مقدار تابع افزایش می‌یابد، نمودار تابع شبیه نمودار $y=\sin x$ است، پس می‌توان گفت که در ضابطهٔ $f(x)=b+a\sin x$، ضریب سینوس (یعنی a) باید **مثبت** باشد.

۷۶- نمودار تابع $f(x)=\frac{\sin x(1+\cos x)}{|\sin x|}$ در بازهٔ $(-\pi,\pi)$ کدام است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ مفهومی ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۹۳ ـ ۱۱۰۴)

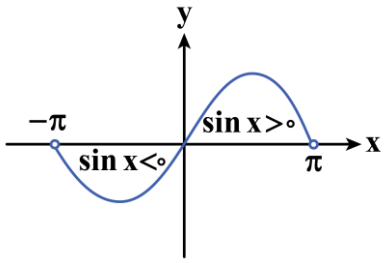
ابتدا قدرمطلق را تعیین علامت می‌کنیم:

$$f(x)=\frac{\sin x(1+\cos x)}{|\sin x|}\Rightarrow\begin{cases}\sin x>0: |\sin x|=\sin x\Rightarrow f(x)=1+\cos x\\ \sin x<0: |\sin x|=-\sin x\Rightarrow f(x)=-1-\cos x\end{cases}$$

توجه داشته باشید که با توجه به حضور $|\sin x|$ در مخرج کسر، $\sin x\neq 0$ است، بنابراین ضابطهٔ تابع f به صورت مقابل است:

$$f(x)=\begin{cases}1+\cos x & \sin x>0\Rightarrow 0<x<\pi\\ -1-\cos x & \sin x<0\Rightarrow -\pi<x<0\end{cases}$$

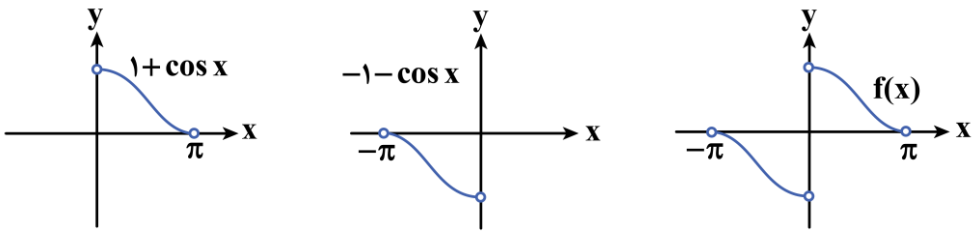
به نمودار $y=\sin x$ در بازهٔ $(-\pi,\pi)$ توجه کنید:



همانطور که می‌بینید در بازهٔ $(-\pi,0)$ این نمودار پایین محور xها و در بازهٔ $(0,\pi)$ بالای محور xها است، پس ضابطهٔ تابع f به صورت مقابل است:

$$f(x)=\begin{cases}1+\cos x & 0<x<\pi\\ -1-\cos x & -\pi<x<0\end{cases}$$

که نمودار آن به صورت زیر است:



جرقهٔ ذهنی

با قرار دادن $x=\frac{\pi}{۲}$ و $x=-\frac{\pi}{۲}$ خواهیم داشت:

$$f(\frac{\pi}{۲})=\frac{\sin\frac{\pi}{۲}(۱+\cos\frac{\pi}{۲})}{|\sin\frac{\pi}{۲}|}=۱$$

$$f(-\frac{\pi}{۲})=\frac{\sin(-\frac{\pi}{۲})(۱+\cos(-\frac{\pi}{۲}))}{|\sin(-\frac{\pi}{۲})|}=-۱$$

که با توجه به مقادیر داده شده فقط گزینهٔ «۲» چنین شرایطی را داراست.

ماز

۷۷- اگر $f(x)=\cos[\pi^۲]x$ باشد، حاصل $f(\frac{\pi}{۴})$ کدام است؟ ([ ] علامت جزء صحیح است.)

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۸۶ ـ ۱۱۰۴)

بررسی سریع:

$$\pi^۲\simeq ۹/۸\Rightarrow f(x)=\cos ۹x$$

$$f(\frac{\pi}{۴})=\cos(\frac{۹\pi}{۴})=\cos\frac{\pi}{۴}=\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

می‌دانیم که $\pi^۲\simeq ۹/۸$ است، پس:

$$f(x)=\cos[\pi^۲]x=\cos[۹/۸]x=\cos ۹x$$

حال داریم:

$$x=\frac{\pi}{۴}: f(\frac{\pi}{۴})=\cos(\frac{۹\pi}{۴})=\cos(۲\pi+\frac{\pi}{۴})=\cos\frac{\pi}{۴}=\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

ماز

۷۸- با فرض آن‌که $۰^\circ<x<۹۰^\circ$ باشد، تساوی $\tan(۲x-۳۷^\circ)=\cot(x-۲۳^\circ)$، به ازای کدام مقدار x برقرار است؟

۱) ۴۵° ۲) ۵۰° ۳) ۵۵° ۴) ۶۰°

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۸۷ ـ ۱۱۰۴)

بررسی سریع:

چون تانژانت زاویه‌ای با کتانژانت زاویهٔ دیگری برابر شده است، پس:

$$(۲x-۳۷^\circ)+(x-۲۳^\circ)=۹۰^\circ\Rightarrow ۳x-۶۰^\circ=۹۰^\circ\Rightarrow x=۵۰^\circ\checkmark$$

یا

$$(۲x-۳۷^\circ)+(x-۲۳^\circ)=۲۷۰^\circ\Rightarrow ۳x-۶۰^\circ=۲۷۰^\circ\Rightarrow x=۱۱۰^\circ$$ غ‌ق‌ق

می‌دانیم که اگر تانژانت یک زاویه با کتانژانت زاویهٔ دیگری برابر باشد، آن‌گاه آن دو زاویه یا متمم یکدیگرند (مجموع آن‌ها ۹۰°) یا مجموع آن‌ها ۲۷۰° است، پس:

$$\tan(۲x-۳۷^\circ)=\cot(x-۲۳^\circ)$$

$$\begin{cases}(۲x-۳۷^\circ)+(x-۲۳^\circ)=۹۰^\circ \Rightarrow ۳x-۶۰^\circ=۹۰^\circ \Rightarrow x=۵۰^\circ \checkmark \\ \text{یا} \\ (۲x-۳۷^\circ)+(x-۲۳^\circ)=۲۷۰^\circ \Rightarrow ۳x-۶۰^\circ=۲۷۰^\circ \Rightarrow x=۱۱۰^\circ \text{ غ ق ق}\end{cases}$$

با توجه به فرض مسأله (یعنی $۰^\circ<x<۹۰^\circ$)، $x=۵۰^\circ$ قابل قبول است.

دو زاویهٔ متمم

اگر α و β دو زاویه **متمم** باشند، (جمعشون بشه ۹۰°) داریم:

$$\alpha+\beta=\frac{\pi}{۲} \xrightarrow{\alpha=\frac{\pi}{۲}-\beta} \begin{cases}\sin\alpha=\sin(\frac{\pi}{۲}-\beta)=+\cos\beta \Rightarrow \sin\alpha=\cos\beta \\ \cos\alpha=\cos(\frac{\pi}{۲}-\beta)=+\sin\beta \Rightarrow \cos\alpha=\sin\beta \\ \tan\alpha=\tan(\frac{\pi}{۲}-\beta)=+\cot\beta \Rightarrow \tan\alpha=\cot\beta \\ \cot\alpha=\cot(\frac{\pi}{۲}-\beta)=+\tan\beta \Rightarrow \cot\alpha=\tan\beta\end{cases}$$

۷۹- اگر $x-y=\frac{\pi}{۲}$ باشد، حاصل $\sin(۳x-۴y)$ کدام است؟

۱) $-\sin y$ ۲) $-\cos y$ ۳) $\sin y$ ۴) $\cos y$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۸۳ ـ ۱۱۰۴)

ابتدا خواستهٔ سوال را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$\sin(۳x-۴y)=\sin(۳x-۳y-y)=\sin\big(۳(x-y)-y\big)$$

از آن‌جا که $x-y=\frac{\pi}{۲}$ است، پس داریم:

$$\sin\big(۳(x-y)-y\big)=\sin(\frac{۳\pi}{۲}-y)=-\cos y$$

۸۰- با فرض $\pi<x<\frac{۳\pi}{۲}$، اگر $\sin(\frac{۳\pi}{۲}-x)=\frac{۳}{۵}$ باشد، حاصل $\cot(\frac{\pi}{۲}+x)-\cos(\frac{\pi}{۲}-x)$ کدام است؟

۱) $\frac{۸}{۱۵}$ ۲) $-\frac{۸}{۱۵}$ ۳) $\frac{۳}{۲۰}$ ۴) $-\frac{۳}{۲۰}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۸۴ ـ ۱۱۰۴)

بررسی سریع:

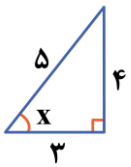
$$\sin(\frac{۳\pi}{۲}-x)=\frac{۳}{۵} \Rightarrow -\cos x=\frac{۳}{۵} \Rightarrow \cos x=-\frac{۳}{۵} \xrightarrow{\pi<x<\frac{۳\pi}{۲}} \begin{cases}\sin x=-\frac{۴}{۵} \\ \tan x=\frac{۴}{۳}\end{cases}$$

$$\cot(\frac{\pi}{۲}+x)-\cos(\frac{\pi}{۲}-x)=-\tan x-\sin x=-\frac{۴}{۳}+\frac{۴}{۵}=-\frac{۸}{۱۵}$$

با توجه به فرض سوال:

$$\sin(\frac{۳\pi}{۲}-x)=\frac{۳}{۵} \Rightarrow -\cos x=\frac{۳}{۵} \Rightarrow \cos x=-\frac{۳}{۵}$$

حال به کمک مثلث قائم‌الزاویهٔ مقابل، سایر نسبت‌های مثلثاتی را به دست می‌آوریم:



$$|\sin x|=\frac{۴}{۵} \xrightarrow{\pi<x<\frac{۳\pi}{۲}} \sin x=-\frac{۴}{۵}$$

$$|\tan x|=\frac{۴}{۳} \xrightarrow{\pi<x<\frac{۳\pi}{۲}} \tan x=\frac{۴}{۳}$$

در نتیجه حاصل عبارت خواسته شده برابر است با:

$$\cot(\frac{\pi}{۲}+x)-\cos(\frac{\pi}{۲}-x)=-\tan x-\sin x=-\frac{۴}{۳}-(-\frac{۴}{۵})=-\frac{۴}{۳}+\frac{۴}{۵}=-\frac{۸}{۱۵}$$

۸۱- حاصل عبارت $A=\cos(۱۳۵^\circ)\sin(۱۲۰^\circ)-\sin(۳۱۵^\circ)\cos(۲۱۰^\circ)$ کدام است؟

۱) صفر ۲) $\frac{۲}{\sqrt{۶}}$ ۳) $-\frac{۳}{\sqrt{۶}}$ ۴) $-\frac{۲}{\sqrt{۶}}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ مفهومی / محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۸۴ ـ ۱۱۰۴)

بررسی سریع:

$$\cos(۱۳۵^\circ)=-\sin ۴۵^\circ=-\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

$$\sin(۱۲۰^\circ)=\cos ۳۰^\circ=\frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

$$\sin(۳۱۵^\circ)=-\cos ۴۵^\circ=-\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

$$\cos(۲۱۰^\circ)=-\cos ۳۰^\circ=-\frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

$$A=(-\frac{\sqrt{۲}}{۲})(\frac{\sqrt{۳}}{۲})-(-\frac{\sqrt{۲}}{۲})(-\frac{\sqrt{۳}}{۲})=-\frac{\sqrt{۶}}{۲}=-\frac{۳}{\sqrt{۶}}$$

ابتدا به کمک نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های متمم و مکمل، هر یک از نسبت‌های مثلثاتی داده شده را تا حد امکان ساده می‌کنیم:

$$\cos(۱۳۵^\circ)=\cos(۹۰^\circ+۴۵^\circ)=-\sin ۴۵^\circ=-\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

$$\sin(۱۲۰^\circ)=\sin(۹۰^\circ+۳۰^\circ)=\cos ۳۰=\frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

$$\sin(۳۱۵^\circ)=\sin(۲۷۰^\circ+۴۵^\circ)=-\cos ۴۵^\circ=-\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

$$\cos(۲۱۰^\circ)=\cos(۱۸۰^\circ+۳۰^\circ)=-\cos ۳۰^\circ=-\frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

در نتیجه:

$$A=(-\frac{\sqrt{۲}}{۲})(\frac{\sqrt{۳}}{۲})-(-\frac{\sqrt{۲}}{۲})(-\frac{\sqrt{۳}}{۲})=-\frac{\sqrt{۶}}{۴}-\frac{\sqrt{۶}}{۴}=-\frac{۲\sqrt{۶}}{۴}=-\frac{\sqrt{۶}}{۲}=-\frac{۳}{\sqrt{۶}}$$

۸۲- با فرض $A=\sin(\frac{۱۳\pi}{۶})\cos(\frac{۷\pi}{۳})$ و $B=\sin(-\frac{۵\pi}{۶})\tan(\frac{۱۱\pi}{۴})$، حاصل $\frac{A+B}{A-B}$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ مفهومی ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۸۶ ـ ۱۱۰۴)

بررسی سریع:

$$\sin(\frac{۱۳\pi}{۶})=\sin\frac{\pi}{۶}=\frac{۱}{۲}$$
$$\cos(\frac{۷\pi}{۳})=\cos\frac{\pi}{۳}=\frac{۱}{۲}$$
$$\Rightarrow A=\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۲}=\frac{۱}{۴}$$

$$\sin(-\frac{۵\pi}{۶})=-\sin\frac{\pi}{۶}=-\frac{۱}{۲}$$
$$\tan(\frac{۱۱\pi}{۴})=-\tan\frac{\pi}{۴}=-۱$$
$$\Rightarrow B=(-\frac{۱}{۲})(-۱)=\frac{۱}{۲}$$

$$\frac{A+B}{A-B}=\frac{\frac{۱}{۴}+\frac{۱}{۲}}{\frac{۱}{۴}-\frac{۱}{۲}}=\frac{\frac{۳}{۴}}{-\frac{۱}{۴}}=-۳$$

ابتدا هر یک از نسبت‌های مثلثاتی را تا حد امکان ساده می‌کنیم:

$$\sin(\frac{۱۳\pi}{۶})=\sin(۲\pi+\frac{\pi}{۶})=\sin\frac{\pi}{۶}=\frac{۱}{۲}$$

$$\cos(\frac{۷\pi}{۳})=\cos(۲\pi+\frac{\pi}{۳})=\cos\frac{\pi}{۳}=\frac{۱}{۲}$$

در نتیجه: $A=\sin(\frac{۱۳\pi}{۶})\cos(\frac{۷\pi}{۳})=(\frac{۱}{۲})(\frac{۱}{۲})=\frac{۱}{۴}$

همچنین: $\sin(-\frac{۵\pi}{۶})=-\sin(\frac{۵\pi}{۶})=-\sin(\pi-\frac{\pi}{۶})=-\sin\frac{\pi}{۶}=-\frac{۱}{۲}$

$$\tan(\frac{۱۱\pi}{۴})=\tan(۳\pi-\frac{\pi}{۴})=\tan(\pi-\frac{\pi}{۴})=-\tan\frac{\pi}{۴}=-۱$$

در نتیجه: $B=\sin(-\frac{۵\pi}{۶})\tan(\frac{۱۱\pi}{۴})=(-\frac{۱}{۲})(-۱)=\frac{۱}{۲}$

$$\Rightarrow\frac{A+B}{A-B}=\frac{\frac{۱}{۴}+\frac{۱}{۲}}{\frac{۱}{۴}-\frac{۱}{۲}}=\frac{\frac{۳}{۴}}{-\frac{۱}{۴}}=-۳$$

۸۳- اگر $\tan x+\cot x<۰$ باشد، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) $\sin(x+\frac{۳\pi}{۲})\cos(x+\frac{\pi}{۲})>۰$

۲) $\sin(x-\frac{۳\pi}{۲})\cos(x-\frac{\pi}{۲})>۰$

۳) $\sin(x-\frac{۳\pi}{۲})\cos(x+\frac{\pi}{۲})>۰$

۴) $\sin(x+\frac{۳\pi}{۲})\cos(x-\frac{\pi}{۲})<۰$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۸۴ ـ ۱۱۰۴)

بررسی سریع:

$$\tan x+\cot x<۰\Rightarrow\frac{۱}{\sin x\cos x}<۰\Rightarrow\sin x\cos x<۰$$

می‌دانیم که: $\sin(x+\frac{۳\pi}{۲})=-\cos x\quad,\quad\sin(x-\frac{۳\pi}{۲})=\cos x$

$\cos(x+\frac{\pi}{۲})=-\sin x \quad , \quad \cos(x-\frac{\pi}{۲})=\sin x$

در نتیجه:

گزینهٔ ۱ : $\sin x\cos x>۰$ نادرست

گزینهٔ ۲ : $\sin x\cos x>۰$ نادرست

گزینهٔ ۳ : $\sin x\cos x<۰$ ✓درست

گزینهٔ ۴ : $\sin x\cos x>۰$ نادرست

می‌دانیم که $\tan x=\frac{\sin x}{\cos x}$ و $\cot x=\frac{\cos x}{\sin x}$ است، پس:

$$\tan x+\cot x=\frac{\sin x}{\cos x}+\frac{\cos x}{\sin x}=\frac{\sin^۲ x+\cos^۲ x}{\sin x\cos x}=\frac{۱}{\sin x\cos x}$$

طبق فرض سوال، $\tan x+\cot x<۰$ است، پس:

$$\frac{۱}{\sin x.\cos x}<۰ \Rightarrow \sin x.\cos x<۰$$

حال به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست

$$\sin(x+\frac{۳\pi}{۲})\cos(x+\frac{\pi}{۲})>۰ \Rightarrow (-\cos x)(-\sin x)>۰ \Rightarrow \sin x\cos x>۰$$

۲) نادرست

$$\sin(x-\frac{۳\pi}{۲})\cos(x-\frac{\pi}{۲})>۰ \Rightarrow (\cos x)(\sin x)>۰ \Rightarrow \sin x\cos x>۰$$

۳) درست

$$\sin(x-\frac{۳\pi}{۲})\cos(x+\frac{\pi}{۲})>۰ \Rightarrow (\cos x)(-\sin x)>۰ \Rightarrow \sin x\cos x<۰$$

۴) نادرست

$$\sin(x+\frac{۳\pi}{۲})\cos(x-\frac{\pi}{۲})<۰ \Rightarrow (-\cos x)(\sin x)<۰ \Rightarrow \sin x\cos x>۰$$

ماز

۸۴- با فرض $۱۴x=\pi$، حاصل عبارت $A=\frac{\sin^۲ ۳x+\sin^۲ ۴x}{(\tan ۵x\tan ۲x)-۲}$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۸۳ ـ ۱۱۰۴)

بررسی سریع:

$$۱۴x=\pi \Rightarrow ۷x=\frac{\pi}{۲}$$

$$\begin{cases} ۳x+۴x=۷x=\frac{\pi}{۲} \Rightarrow \sin ۴x=\cos ۳x \\ ۵x+۲x=۷x=\frac{\pi}{۲} \Rightarrow \tan ۵x=\cot ۲x \end{cases}$$

$$A=\frac{\sin^۲ ۳x+\sin^۲ ۴x}{(\tan ۵x\tan ۲x)-۲}=\frac{\sin^۲ ۳x+\cos^۲ ۳x}{(\cot ۲x.\tan ۲x)-۲}=\frac{۱}{۱-۲}=-۱$$

می‌دانیم که $۱۴x=\pi$ است، پس:

$$۷x=\frac{\pi}{۲}$$

از طرفی می‌دانیم که اگر دو زاویه متمم یکدیگر باشند، در این صورت سینوس یکی با کسینوس دیگری و تانژانت یکی با کتانژانت دیگری برابر است، به عبارت دیگر:

$$\alpha+\beta=\frac{\pi}{۲}\Rightarrow\begin{cases}\sin\alpha=\cos\beta\\ \cos\alpha=\sin\beta\\ \tan\alpha=\cot\beta\\ \cot\alpha=\tan\beta\end{cases}$$

پس با کمی دقت در عبارت A می‌توان فهمید که:

$$\begin{cases}۳x+۴x=۷x=\frac{\pi}{۲}\Rightarrow\sin ۴x=\cos ۳x\\ ۵x+۲x=۷x=\frac{\pi}{۲}\Rightarrow\tan ۵x=\cot ۲x\end{cases}$$

در نتیجه حاصل عبارت A برابر است با: $A=\frac{\sin^۲ ۳x+\sin^۲ ۴x}{(\tan ۵x\tan ۲x)-۲}=\frac{\sin^۲ ۳x+\cos^۲ ۳x}{(\cot ۲x.\tan ۲x)-۲}=\frac{۱}{۱-۲}=-۱$

یادآوری

$$\begin{cases}\sin^۲\alpha+\cos^۲\alpha=۱\\ \tan\alpha.\cot\alpha=۱\end{cases}$$

۸۵- با فرض $\tan ۲۵^\circ=x$، حاصل $\frac{\tan ۱۵۵^\circ-\tan ۱۱۵^\circ}{۱+\tan ۱۵۵^\circ\tan ۱۱۵^\circ}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱-x^۲}{۲x}$ ۲) $\frac{۱+x^۲}{۲x}$ ۳) $\frac{۱-x^۲}{۱+x^۲}$ ۴) $\frac{۱+x^۲}{۱-x^۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۸۴ ـ ۱۱۰۴)

بررسی سریع:

$$\frac{\tan ۱۵۵^\circ-\tan ۱۱۵^\circ}{۱+\tan ۱۵۵^\circ\tan ۱۱۵^\circ}=\frac{\tan(۱۸۰^\circ-۲۵^\circ)-\tan(۹۰^\circ+۲۵^\circ)}{۱+\tan(۱۸۰^\circ-۲۵^\circ)\tan(۹۰^\circ+۲۵^\circ)}=\frac{-\tan ۲۵^\circ-(-\cot ۲۵^\circ)}{۱+(-\tan ۲۵^\circ)(-\cot ۲۵^\circ)}=\frac{-x+\frac{۱}{x}}{۱+۱}=\frac{۱-x^۲}{۲x}$$

ابتدا نسبت‌های مثلثاتی داده شده را برحسب زاویهٔ ۲۵° و به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$\tan ۱۵۵^\circ=\tan(۱۸۰^\circ-۲۵^\circ)=-\tan ۲۵^\circ$$

$$\tan ۱۱۵^\circ=\tan(۹۰^\circ+۲۵^\circ)=-\cot ۲۵^\circ$$

پس حاصل خواسته شده برابر است با:

$$\frac{\tan ۱۵۵^\circ-\tan ۱۱۵^\circ}{۱+\tan ۱۵۵^\circ\tan ۱۱۵^\circ}=\frac{(-\tan ۲۵^\circ)-(-\cot ۲۵^\circ)}{۱+(-\tan ۲۵^\circ)(-\cot ۲۵^\circ)}=\frac{-\tan ۲۵^\circ+\cot ۲۵^\circ}{۱+\tan ۲۵^\circ\cot ۲۵^\circ}$$

می‌دانیم که $\cot\alpha=\frac{۱}{\tan\alpha}$ است، پس با توجه به این‌که $\tan ۲۵^\circ=x$ است، لذا $\cot ۲۵^\circ=\frac{۱}{x}$ خواهد بود، در نتیجه:

$$\frac{-\tan ۲۵^\circ+\cot ۲۵^\circ}{۱+\underbrace{\tan ۲۵^\circ\cot ۲۵^\circ}_{۱}}=\frac{-x+\frac{۱}{x}}{۱+۱}=\frac{\frac{-x^۲+۱}{x}}{۲}=\frac{۱-x^۲}{۲x}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۶- با فرض $\frac{\pi}{12} < x < \frac{5\pi}{12}$، اگر $\sin 2x = \frac{2}{m-1}$ باشد، حدود m شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) بی‌شمار

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۷۷ ـ ۱۱۰۴)

بررسی سریع:

$$\frac{\pi}{12} < x < \frac{5\pi}{12} \Rightarrow \frac{\pi}{6} < 2x < \frac{5\pi}{6} \Rightarrow \frac{1}{2} < \sin 2x \le 1 \Rightarrow \frac{1}{2} < \frac{2}{m-1} \le 1$$

$$(*): \frac{2}{m-1} \le 1 \Rightarrow \frac{3-m}{m-1} \le 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} m \in (-\infty, 1) \cup [3, +\infty)$$

$$(**): \frac{2}{m-1} > \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{5-m}{2m-2} > 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} m \in (1, 5)$$

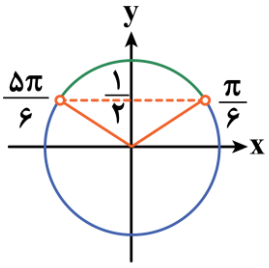
$$(*) \cap (**): m \in [3, 5) \xrightarrow{m \in \mathbb{Z}} m = \{3, 4\}$$

ابتدا طرفین نامعادلهٔ $\frac{\pi}{12} < x < \frac{5\pi}{12}$ را در عدد ۲ ضرب می‌کنیم:

$$\frac{\pi}{12} < x < \frac{5\pi}{12} \Rightarrow \frac{\pi}{6} < 2x < \frac{5\pi}{6}$$

حال با توجه به دایرهٔ مثلثاتی و این‌که زاویهٔ موردنظر در بازهٔ $\frac{\pi}{6}$ تا $\frac{5\pi}{6}$ قرار دارد، خواهیم داشت:

$$\frac{\pi}{6} < 2x < \frac{5\pi}{6} \Rightarrow \frac{1}{2} < \sin 2x \le 1 \Rightarrow \frac{1}{2} < \frac{2}{m-1} \le 1$$



حال نامساوی دو طرفهٔ فوق را حل می‌کنیم:

$$\frac{2}{m-1} \le 1 \Rightarrow \frac{2}{m-1} - 1 \le 0 \Rightarrow \frac{2-m+1}{m-1} \le 0 \Rightarrow \frac{3-m}{m-1} \le 0$$

تعیین علامت

m		1		3	
$\frac{3-m}{m-1}$	$-$	ت ن	$+$	0	$-$

$\Rightarrow$ جواب: $(-\infty, 1) \cup [3, +\infty)$

$$\frac{2}{m-1} > \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{2}{m-1} - \frac{1}{2} > 0 \Rightarrow \frac{4-m+1}{2m-2} > 0 \Rightarrow \frac{5-m}{2m-2} > 0$$

تعیین علامت

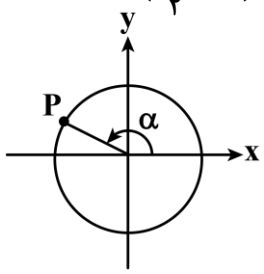
m		1		5	
$\frac{5-m}{2m-2}$	$-$	ت ن	$+$	0	$-$

$\Rightarrow$ جواب: $(1, 5)$

حال اگر بین جواب‌های به دست آمده برای m اشتراک بگیریم، خواهیم داشت:

$$\begin{cases} m \in (-\infty, 1) \cup [3, +\infty) \\ m \in (1, 5) \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} m \in [3, 5) \xrightarrow{m \in \mathbb{Z}} m = \{3, 4\}$$

۸۷- اگر نقطهٔ $P(-\frac{۴}{۵},a)$ مطابق شکل، روی دایرهٔ مثلثاتی قرار داشته باشد، حاصل عبارت $A=\cot(\frac{۵\pi}{۲}-\alpha)+\tan(\frac{۷\pi}{۲}+\alpha)$ کدام است؟



۱) $\frac{۱۶}{۹}$
۲) $\frac{۹}{۱۶}$
۳) $\frac{۷}{۱۲}$
۴) $\frac{۱۲}{۷}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ ترکیبی / محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۸۶ ـ ۱۱۰۴)

بررسی سریع:

$$P(-\frac{۴}{۵},a)\Rightarrow\begin{cases}\sin\alpha=a\\ \cos\alpha=-\frac{۴}{۵}\end{cases}\Rightarrow\sin^۲\alpha+\cos^۲\alpha=۱$$

$$\Rightarrow a^۲+\frac{۱۶}{۲۵}=۱\Rightarrow a^۲=\frac{۹}{۲۵}\xrightarrow[\sin\alpha=a>۰]{\text{در ناحیهٔ دوم}}a=\frac{۳}{۵}\Rightarrow\sin\alpha=\frac{۳}{۵}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}\tan\alpha=-\frac{۳}{۴}\\ \cot\alpha=-\frac{۴}{۳}\end{cases}$$

$$A=\cot(\frac{۵\pi}{۲}-\alpha)+\tan(\frac{۷\pi}{۲}+\alpha)=\cot(\frac{\pi}{۲}-\alpha)+\tan(\frac{۳\pi}{۲}+\alpha)$$

$$=\tan\alpha-\cot\alpha=-\frac{۳}{۴}+\frac{۴}{۳}=\frac{۷}{۱۲}$$

به کمک مختصات نقطهٔ $P(-\frac{۴}{۵},a)$ خواهیم داشت:

$$\begin{cases}\cos\alpha=-\frac{۴}{۵}\\ \sin\alpha=a\end{cases}\Rightarrow\sin^۲\alpha+\cos^۲\alpha=۱\Rightarrow a^۲+\frac{۱۶}{۲۵}=۱\Rightarrow a^۲=\frac{۹}{۲۵}$$

می‌دانیم که $\sin\alpha=a$ و P نقطه‌ای در ناحیهٔ دوم مثلثاتی است، پس:

$$\sin\alpha=a>۰\Rightarrow a=\frac{۳}{۵}\Rightarrow\sin\alpha=\frac{۳}{۵}$$

حال خواهیم داشت:

$$\tan\alpha=\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}=-\frac{۳}{۴}\ ,\ \cot\alpha=-\frac{۴}{۳}$$

اکنون به سراغ خواستهٔ مسأله می‌رویم و آن را تا حد امکان ساده می‌کنیم:

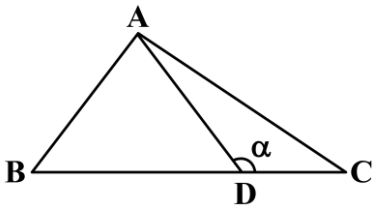
$$\tan(\frac{۷\pi}{۲}+\alpha)=\tan(۲\pi+\frac{۳\pi}{۲}+\alpha)=\tan(\frac{۳\pi}{۲}+\alpha)=-\cot\alpha$$

$$\cot(\frac{۵\pi}{۲}-\alpha)=\cot(۲\pi+\frac{\pi}{۲}-\alpha)=\cot(\frac{\pi}{۲}-\alpha)=\tan\alpha$$

در نتیجه:

$$A=\cot(\frac{۵\pi}{۲}-\alpha)+\tan(\frac{۷\pi}{۲}+\alpha)=\tan\alpha-\cot\alpha\Rightarrow A=-\frac{۳}{۴}-(-\frac{۴}{۳})=-\frac{۳}{۴}+\frac{۴}{۳}=\frac{۷}{۱۲}$$

۸۸- با توجه به شکل مقابل، اگر $AB=AD=۵$ و $BD=۸$ باشد، مقدار $\tan\alpha$ کدام است؟

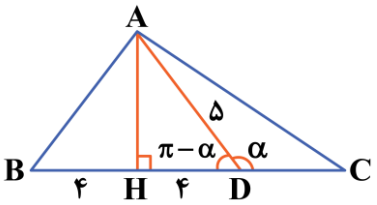


۱) $-\frac{۴}{۳}$
۲) $-\frac{۳}{۴}$
۳) $\frac{۳}{۴}$
۴) $\frac{۴}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۸۰ ـ ۱۱۰۴)

با توجه به شکل مقابل، $A\hat{D}B=\pi-\alpha$ است. از طرفی مثلث ABD متساوی‌الساقین است و می‌دانیم که در مثلث متساوی‌الساقین، ارتفاع وارد بر قاعده، میانه نیز هست، لذا اگر ارتفاع AH را رسم کنیم، خواهیم داشت:

$$BD=۸ \xrightarrow{\text{میانه } AH} BH=HD=۴$$

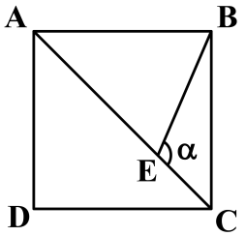


حال در مثلث قائم‌الزاویهٔ AHD داریم:

$$AH^۲+HD^۲=AD^۲ \Rightarrow AH^۲=AD^۲-HD^۲=۲۵-۱۶=۹ \Rightarrow AH=۳$$

$$\tan(\pi-\alpha)=\frac{AH}{HD} \Rightarrow -\tan\alpha=\frac{۳}{۴} \Rightarrow \tan\alpha=-\frac{۳}{۴}$$

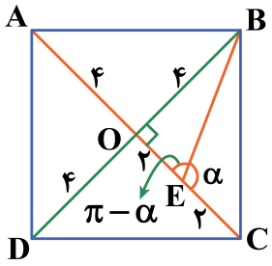
۸۹- در شکل مقابل، چهارضلعی ABCD مربع است. اگر $AE=۶$ و $EC=۲$ باشد، حاصل $\cos\alpha$ کدام است؟



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

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ مفهومی ـ زمان‌بَر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۸۰ ـ ۱۱۰۴)

ابتدا قطر BD را رسم می‌کنیم:



می‌دانیم که در مربع، قطرها عمودمنصف یکدیگر هستند، پس:

$$AC=AE+EC=۶+۲=۸$$

$$BD=AC=۸ \Rightarrow BO=\frac{BD}{۲}=\frac{۸}{۲}=۴$$

$$OC=\frac{AC}{۲}=\frac{۸}{۲}=۴$$

$$OE=OC-EC=۴-۲=۲$$

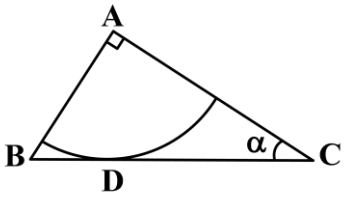
حال در مثلث قائم‌الزاویه BOE به کمک قضیهٔ فیثاغورس داریم:

$$(BE)^۲=(BO)^۲+(OE)^۲ \Rightarrow (BE)^۲=۴^۲+۲^۲=۲۰ \Rightarrow BE=\sqrt{۲۰}=۲\sqrt{۵}$$

$$\overset{\triangle}{BOE}: \cos(B\hat{E}O)=\cos(\pi-\alpha)=\frac{OE}{BE}$$

$$\Rightarrow -\cos\alpha=\frac{۲}{۲\sqrt{۵}} \Rightarrow \cos\alpha=-\frac{۱}{\sqrt{۵}}$$

۹۰- در شکل مقابل، قسمتی از یک دایره به مرکز A، بر وتر مثلث قائم‌الزاویهٔ ABC مماس است. اگر BD = ۱ و DC = ۹ باشد، حاصل $\cos(\frac{۳\pi}{۲}-\alpha)$ کدام است؟

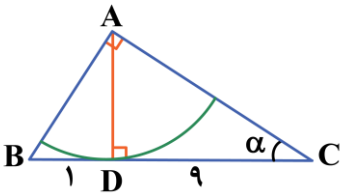


۱) $-\frac{۱}{\sqrt{۱۰}}$
۲) $-\frac{۲}{\sqrt{۱۰}}$
۳) $-\frac{۳}{\sqrt{۱۰}}$
۴) $-\frac{۴}{\sqrt{۱۰}}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۸۴ ـ ۱۱۰۴)

می‌دانیم شعاع دایره در نقطهٔ تماس بر خط مماس عمود است. حال اگر مطابق شکل زیر، شعاع AD را رسم کنیم، به کمک روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه ABC خواهیم داشت:

$$AD^۲ = BD \times DC \Rightarrow AD^۲ = ۱ \times ۹ = ۹ \Rightarrow AD = ۳$$



حال در مثلث قائم‌الزاویه ADC به کمک قضیهٔ فیثاغورس داریم:

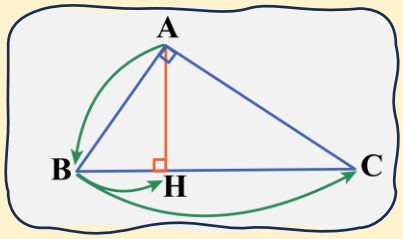
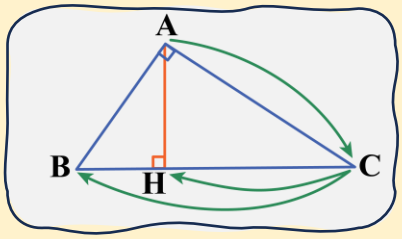
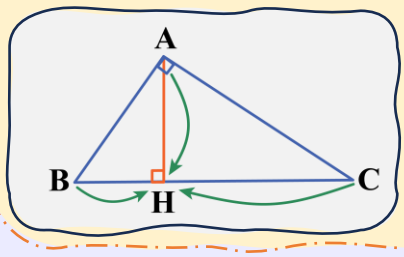
$$AC^۲ = AD^۲ + DC^۲ \Rightarrow AC^۲ = ۳^۲ + ۹^۲ = ۹ + ۸۱ = ۹۰ \Rightarrow AC = \sqrt{۹۰} = ۳\sqrt{۱۰}$$

و در نهایت داریم:

$$\cos(\frac{۳\pi}{۲}-\alpha) = -\sin\alpha = -\frac{AD}{AC} = -\frac{۳}{۳\sqrt{۱۰}} = -\frac{۱}{\sqrt{۱۰}}$$

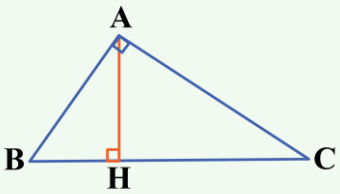
روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه

در هر مثلث قائم‌الزاویه، اگر ارتفاع وارد بر وتر را رسم کنیم، دو مثلث قائم‌الزاویه به وجود می‌آیند که این دو مثلث با هم و با مثلث اصلی متشابه‌اند.

شکل	نسبت اضلاع	نتیجه
	$\triangle ABC \sim \triangle AHB \Rightarrow \frac{AH}{AC} = \frac{AB}{BC} = \frac{BH}{AB}$	$AB^۲ = BH \times BC$
	$\triangle ABC \sim \triangle AHC \Rightarrow \frac{AH}{AB} = \frac{AC}{BC} = \frac{CH}{AC}$	$AC^۲ = CH \times CB$
	$\triangle AHB \sim \triangle AHC \Rightarrow \frac{AC}{AB} = \frac{CH}{AH} = \frac{AH}{BH}$	$AH^۲ = CH \times BH$

نکته

اگر مساحت مثلث قائم‌الزاویه $\overset{\triangle}{ABC}$ را به دو روش محاسبه کرده و آن‌ها را با هم برابر قرار دهیم، یکی دیگر از روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه به صورت زیر به دست می‌آید:



$$\begin{cases} S_{\overset{\triangle}{ABC}} = \frac{۱}{۲} \times BC \times AH \\ S_{\overset{\triangle}{ABC}} = \frac{۱}{۲} \times AB \times AC \end{cases} \Rightarrow BC \times AH = AB \times AC$$

بودجه‌بندی این آزمون

پویایی زمین (تا انتهای امواج لرزه‌ای)
صفحه‌های ۵۹ تا ۷۱

سهم در کنکور

مباحث این آزمون در مجموع ۳ تست از ۱۵ تستِ کنکور را پوشش داده است.

۹۱- اگر در یک مقطع زمین‌شناسی، سنگی از نوع آذرآواری مشاهده شود که عمدتاً از ذرات ۲ تا ۳۲ میلی‌متری تشکیل شده است، محتمل‌ترین توصیف آن کدام است؟

۱) حاصل ته‌نشینی خاکستر در محیط دریایی
۲) سنگ آذرین درونی با تبلور درشت
۳) تشکیل‌شده از لاپیلی ناشی از فعالیت انفجاری آتشفشان
۴) متشکل از بمب‌های آتشفشانی دوکی‌شکل

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۶ ـ ۱۱۰۴)

بررسی سریع:

	دلیل درستی یا نادرستی هر عبارت
۱	(نادرست) خاکستر کوچک‌تر از ۲ میلی‌متر است.
۲	(نادرست) سنگ‌های آذرین درونی اصلاً آذرآواری نیستند.
۳	(درست) ذرات ۲ تا ۳۲ میلی‌متر = لاپیلی ← سنگ آذرآواری
۴	(نادرست) بمب‌ها بزرگ‌تر از ۳۲ میلی‌مترند.

در برخی از آتشفشان‌ها که ماده مذاب به‌خاطر داشتن سیلیس فراوان، دارای گرانروی زیاد می‌باشد، فشار حاصل از تراکم گازها می‌تواند سبب انفجار شود. به مواد آتشفشانی جامد که به‌صورت ذرات ریز و درشت بر اثر فعالیت آتشفشان به هوا پرتاب می‌شوند، تفرا می‌گویند. با نشستن تفراها بر سطح زمین و به هم چسبیدن و سخت شدنشان، گروهی از سنگ‌ها، به نام سنگ‌های آذرآواری تشکیل می‌شوند. درصورتی‌که خاکسترهای آتشفشانی در محیط‌های دریایی کم‌عمق ته‌نشین شوند، توف آتشفشانی (نوعی سنگ آذرآواری) به‌وجود می‌آید.

اندازه ذرات جامد آتشفشان	نام ذرات	خاکستر	لاپیلی	بلوک (زاویه‌دار) و بمب (دوکی‌شکل)
	اندازه ذرات (میلی‌متر)	کوچک‌تر از ۲	بین ۲ تا ۳۲	بزرگ‌تر از ۳۲
	شکل ذرات			

۹۲- کدام‌یک از ویژگی‌های زیر در مورد سنگ‌کره قاره‌ای درست است؟

۱) چگالی بیشتر و ضخامت کمتری نسبت به سنگ‌کره اقیانوسی دارد.
۲) چگالی کمتر و ضخامت بیشتری نسبت به سنگ‌کره اقیانوسی دارد.
۳) ضخامت و چگالی یکسانی با سنگ‌کره اقیانوسی دارد.
۴) نمی‌تواند سنی بیشتر از ۲۰۰ میلیون سال داشته باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۰ ـ ۱۱۰۴)

سنگ‌کره قاره‌ای چگالی کمتر و ضخامت بیشتری نسبت به سنگ‌کره اقیانوسی دارد.

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست. سنگ‌کره قاره‌ای چگالی کمتری نسبت به سنگ‌کره اقیانوسی دارد، اما ضخامت آن بیشتر است.

۲) درست. سنگ‌کره قاره‌ای چگالی کمتر و ضخامت بیشتری نسبت به سنگ‌کره اقیانوسی دارد.

۳) نادرست. تفاوت‌هایی بین سنگ‌کره قاره‌ای و اقیانوسی وجود دارد، از جمله تفاوت در ضخامت و چگالی.

۴) نادرست. سن ورقه‌های قاره‌ای زیاد و حدود ۳/۸ میلیارد سال بوده، درحالی‌که سنگ‌های بستر اقیانوس‌ها حداکثر ۲۰۰ میلیون سال قدمت دارند.

مقایسه سنگ‌کره اقیانوسی و قاره‌ای

نوع سنگ‌کره	مثال	ضخامت	سن	چگالی
قاره‌ای	آفریقا، آمریکای جنوبی، آسیا و ...	بیشتر	بیشتر	کمتر
اقیانوسی	آرام، اطلس و ...	کمتر	کمتر	بیشتر

ماز

۹۳- اگر زمین‌لرزه‌ای دارای کانونی در عمق ۳۰۰ کیلومتری باشد، کدام عبارت درباره آن صحیح‌تر است؟

۱) چنین زمین‌لرزه‌ای با تعریف کتاب درسی ناسازگار است.

۲) مرکز سطحی آن نقطه‌ای روی سطح زمین است که بیشترین فاصله را از کانون دارد.

۳) امواج این زمین‌لرزه در کانون تولید شده‌اند.

۴) عمق کانون آن در محدوده مجاز ذکرشده در متن کتاب درسی قرار دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۹ ـ ۱۱۰۴)

بررسی سریع:

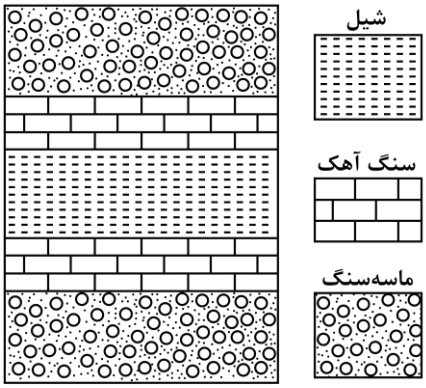
	دلیل درستی یا نادرستی هر عبارت
۱	(نادرست) برخی زمین‌لرزه‌ها دارای کانون عمیق هستند، به شرطی که عمقشان بیش از ۷۰۰ کیلومتر نباشد؛ پس ۳۰۰ کیلومتر مجاز است.
۲	(نادرست) مرکز سطحی همیشه کمترین فاصله را با کانون دارد، نه بیشترین.
۳	(نادرست) امواج در صفحه گسل تولید می‌شوند، نه در کانون؛ کانون فقط خاستگاه فرضی امواج است.
۴	(درست) چون عمق کانون کمتر از ۷۰۰ کیلومتر است، کاملاً در چارچوب متن کتاب درسی قرار می‌گیرد.

کانون زمین‌لرزه: محلی درون زمین است که انرژی ذخیره‌شده از آنجا آزاد می‌شود. امواج زمین‌لرزه در صفحه گسل تولید می‌شوند ولی برای سهولت مطالعه، خاستگاه امواج زمین‌لرزه را نقطه فرض می‌کنند و آن را کانون می‌نامند. کانون اغلب زمین‌لرزه‌ها در اعماق کمتر از ۷۰ کیلومتر قرار دارد، اما کانون تعدادی از آن‌ها هم در اعماق زیاد واقع است که عمق هیچ‌یک، از ۷۰۰ کیلومتر بیشتر نبوده است.

مرکز سطحی زمین‌لرزه: نقطه‌ای در سطح زمین است که در بالای کانون زمین‌لرزه قرار دارد. این مرکز، کمترین فاصله را از کانون زمین‌لرزه دارد.

ماز

۹۴- در شکل زیر سن سنگ آهک مربوط به دورهٔ دونین است. حال اگر از لایه‌های ماسه سنگ و شیل به‌ترتیب فسیل‌های ..... و ..... به‌دست آید، چین از نوع ..... است.



۱) نخستین خزنده ـ نخستین پرنده ـ ناودیس

۲) نخستین دوزیست ـ نخستین ماهی ـ تاقدیس

۳) نخستین گیاه آونددار ـ نخستین خزنده ـ ناودیس

۴) نخستین خزنده ـ نخستین دایناسور ـ تاقدیس

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ ترکیبی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۶۵ ـ ۱۱۰۴)

اگر لایهٔ قدیمی‌تر (یعنی ماسه‌سنگ) شامل فسیل نخستین گیاه آونددار به سن سیلورین باشد و لایهٔ جدیدتر (یعنی شیل) شامل فسیل نخستین خزنده به سن کربنیفر باشد، در این حالت از حاشیه به مرکز، لایه‌ها جوان‌تر می‌شوند و نوع چین ناودیس خواهد بود. در سایر گزینه‌ها این روند (یعنی کاهش سن لایه‌ها از حاشیه به مرکز = ناودیس، یا افزایش سن لایه‌ها از حاشیه به مرکز = تاقدیس) مشاهده نمی‌شود.

انواع چین	ویژگی	تصویر
تاقدیس	خم‌شدگی در لایه‌ها به گونه‌ای است که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیهٔ چین قرار می‌گیرند.	
ناودیس	خم‌شدگی در لایه‌ها به گونه‌ای است که لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار می‌گیرند.	
تک شیب	اگر در نتیجه فعالیت گسل عادی یا معکوس، قسمتی از لایه‌های رسوبی از حالت افقی خارج شوند و پایین‌تر یا بالاتر از سطح اصلی قرار گیرند، آن را چین تک شیب می‌نامند.	

۹۵- با توجه به متن زیر، در کدام گزینه درستی یا نادرستی مواردی که زیر آن‌ها خط کشیده شده است، صحیح می‌باشد؟

«امواج لرزه‌ای برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند و با کاهش چگالی محیط، سرعت آن‌ها افزایش می‌یابد؛ سرعت امواج در محیط‌های مختلف، متفاوت است؛ هرچه تراکم سنگ‌ها بیشتر باشد، امواج کندتر حرکت می‌کنند.»

۱) درست ـ نادرست ـ نادرست
۲) درست ـ نادرست ـ درست
۳) نادرست ـ درست ـ درست
۴) درست ـ درست ـ نادرست

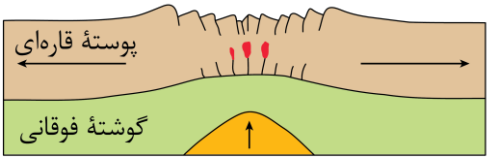
پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۹ ـ ۱۱۰۴)

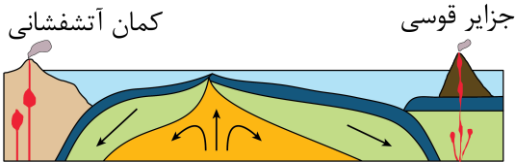
امواج لرزه‌ای برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند و با افزایش چگالی محیط، سرعت آن‌ها افزایش می‌یابد؛ سرعت امواج در محیط‌های مختلف، متفاوت است؛ هرچه تراکم سنگ‌ها بیشتر باشد، امواج سریع‌تر حرکت می‌کنند.

بررسی متن سؤال

امواج لرزه‌ای برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند (درست) و با کاهش چگالی محیط، سرعت آن‌ها افزایش می‌یابد (نادرست)؛ سرعت امواج در محیط‌های مختلف، متفاوت است؛ هرچه تراکم سنگ‌ها بیشتر باشد، امواج کندتر حرکت می‌کنند (نادرست).

۹۶- با توجه به چرخهٔ ویلسون و مراحل آن، کدام تصویر به‌عنوان کوه‌زایی در نظر گرفته می‌شود؟

۱)


۲)


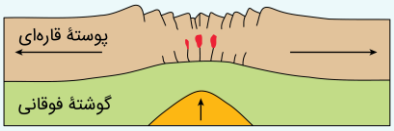
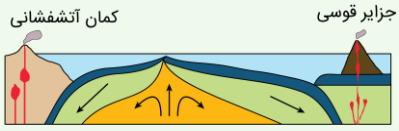
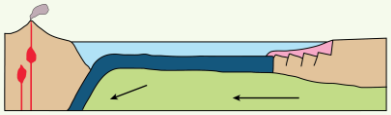
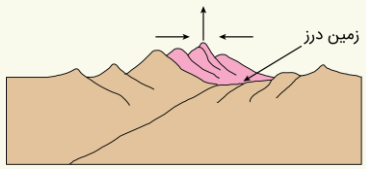
۳)


۴)

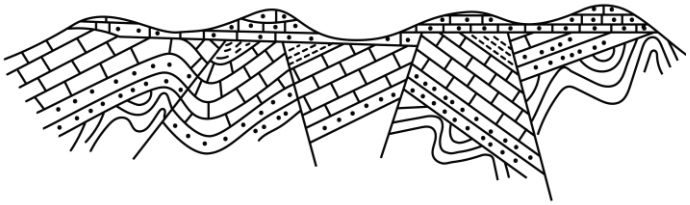

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۱ ـ ۱۱۰۴)

طبق چرخه ویلسون، مراحل افول، پایانی و زمین درز به‌عنوان کوه‌زایی در نظر گرفته می‌شوند. شکل گزینه (۲) مربوط به مرحلهٔ افول است.

مراحل مختلف چرخهٔ ویلسون

شمارهٔ مرحله	عنوان مرحله	پدیده‌های ایجادشده	مثال	شکل
۱	مرحلهٔ جنینی	کشش در پوستهٔ قاره‌ای (توسط جریان همرفتی) و ایجاد ریفت درون قاره‌ای، صعود مواد بازالتی در پایان مرحله	ریفت شرق آفریقا	
۲	مرحلهٔ جوانی	خروج مواد مذاب سست‌کره از محل ریفت و تشکیل پشته‌های میان اقیانوسی، ایجاد پوستهٔ جدید، شکل‌گیری اقیانوسی با عرض کم	دریای سرخ کنونی (دور شدن عربستان از آفریقا)	
۳	مرحلهٔ بلوغ	ادامهٔ گسترش کف اقیانوس، دور شدن قاره‌های واقع در دو طرف، گسترش حوضه‌های اقیانوسی، فوران‌های خطی درون اقیانوسی	اقیانوس اطلس امروزی (دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا)	
۴	مرحلهٔ افول	رانده شدن (فرورانش) ورقهٔ اقیانوسی به زیر ورقهٔ قاره‌ای یا اقیانوسی به زیر اقیانوسی دیگر، تشکیل دراز گودال اقیانوسی و جزایر قوسی یا کمان آتشفشانی، شروع به بسته شدن حوضهٔ اقیانوسی	فرورانش ورقهٔ اقیانوسیِ اقیانوس آرام به زیر ورقهٔ قاره‌ای مجاور خود	
۵	مرحلهٔ پایانی	ادامهٔ بسته‌شدن حوضهٔ اقیانوسی، شکل‌گیری رشته‌کوه و کوچک‌تر شدن حوضهٔ اقیانوسی، فعالیت آذرین درونی همانند مرحلهٔ قبل	دریای مدیترانه	
۶	مرحلهٔ زمین درز	بسته‌شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، فشرده شدن رسوبات، تشکیل رشته‌کوه نکته: مراحل افول، پایانی و زمین درز به‌عنوان کوه‌زایی در نظر گرفته می‌شوند.	هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا) و زاگرس (برخورد عربستان به ایران)	

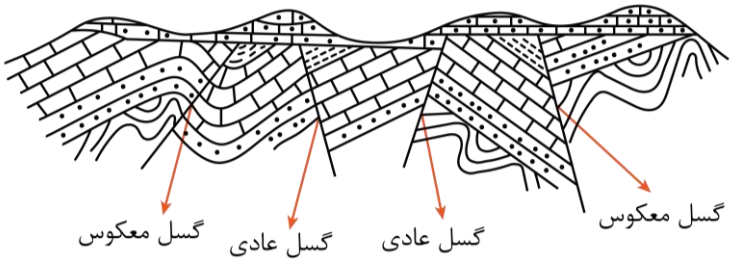
۹۷- در منطقهٔ زمین‌شناسی مقابل، چند نوع گسل مشاهده می‌شود؟



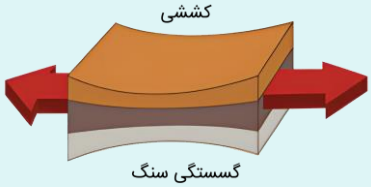
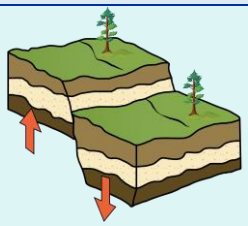
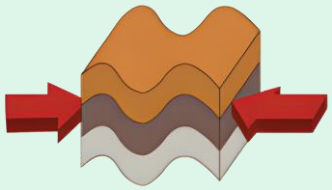
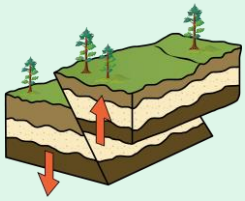
۱) چهار معکوس
۲) دو عادی و دو معکوس
۳) سه معکوس و یک عادی
۴) یک معکوس و سه عادی

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۳ ـ ۱۱۰۴)

در شکل این سؤال، دو گسل عادی و دو گسل معکوس وجود دارد.



تقسیم‌بندی گسل‌ها براساس لغزش (نحوهٔ حرکت)

نوع گسل	ویژگی	نوع تنش	شکل
عادی	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به‌سمت بالا حرکت کرده است.	کششی  گسستگی سنگ	
معکوس	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به‌سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به‌سمت پایین حرکت کرده است.	فشاری  متراکم شدن سنگ	
امتداد لغز	۱- لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. ۲- حرکت قطعات شکسته‌شده در امتداد افق است.	برشی  بریدن سنگ	

۹۸- در کدام گزینه، ترتیب صحیح رویدادهای زمین‌ساختی از آغاز یک چرخه تکتونیکی تا شروع بسته‌شدن حوضه اقیانوسی، به‌درستی بیان شده است؟

۱) صعود مواد بازالتی ← تشکیل پشته میان‌اقیانوسی ← ریفت درون‌قاره‌ای ← فرورانش
۲) صعود مواد بازالتی ← ریفت درون‌قاره‌ای ← فرورانش ← تشکیل پشته میان‌اقیانوسی
۳) ریفت درون‌قاره‌ای ← تشکیل پشته میان‌اقیانوسی ← صعود مواد بازالتی ← فرورانش
۴) ریفت درون‌قاره‌ای ← صعود مواد بازالتی ← تشکیل پشته میان‌اقیانوسی ← فرورانش

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۱ ـ ۱۱۰۴)

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست. تشکیل ریفت قبل از پشته میان‌اقیانوسی است.

۲) نادرست. فرورانش نمی‌تواند قبل از تشکیل اقیانوس و پشته میان‌اقیانوسی اتفاق بیفتد.

۳) نادرست. صعود مواد بازالتی پیش از تشکیل پشته میان‌اقیانوسی رخ می‌دهد، نه بعد از آن.

۴) درست.

- ریفت درون‌قاره‌ای ← مرحله جنینی
- صعود مواد بازالتی ← پایان مرحله جنینی
- تشکیل پشته میان‌اقیانوسی ← مرحله جوانی
- فرورانش ← آغاز مرحله افول

ماز

۹۹- در یک بررسی صحرایی، زمین‌شناسی امتداد یک لایه رسوبی را N۳۰W اندازه‌گیری می‌کند. در ادامه مشخص می‌شود که شیب واقعی این لایه ۵۰ درجه بوده و راستای شیب نسبت به امتداد، دقیقاً عمود است. با توجه به اینکه امتداد لایه در ربع شمال غربی قرار دارد و شیب باید در یکی از دو جهت ممکن عمود بر آن باشد، زمین‌شناس مشاهده می‌کند که لایه به سمت جنوب غرب فرو می‌رود. با در نظر گرفتن این اطلاعات، کدام‌یک از گزینه‌های زیر نمایش صحیح و کامل موقعیت این لایه را نشان می‌دهد؟

۱) N۳۰W / ۵۰SE ۲) N۶۰E / ۵۰SW ۳) N۳۰W / ۵۰SW ۴) N۶۰W / ۵۰SW

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ تحلیلی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۶۲ ـ ۱۱۰۴)

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست. جهت شیب SE است که عمود بر امتداد N۳۰W نیست.

۲) نادرست. امتداد N۶۰E با داده سؤال همخوانی ندارد.

۳) درست. امتداد N۳۰W / شیب: ۵۰SW ← شیب عمود بر امتداد و مطابق با مشاهده صحرایی

۴) نادرست. امتداد N۶۰W با مقدار داده‌شده (۳۰ درجه) متفاوت است.

بررسی مرحله به مرحله سؤال:

- مرحله ۱: تحلیل امتداد

امتداد داده‌شده N۳۰W است، یعنی:

- شروع از شمال
- ۳۰ درجه انحراف به سمت غرب
- قرارگیری در ربع شمال غربی

پس هر گزینه‌ای که امتداد متفاوتی داشته باشد، رد می‌شود!

- مرحله ۲: تحلیل جهت‌های ممکن برای شیب

امتداد N۳۰W راستای شمال غرب ـ جنوب شرق دارد.

خط عمود بر آن راستای شمال شرق ـ جنوب غرب خواهد داشت.

پس شیب فقط می‌تواند یکی از این دو باشد:

- NE
- SW

طبق صورت سؤال، شیب به سمت جنوب غرب است: SW

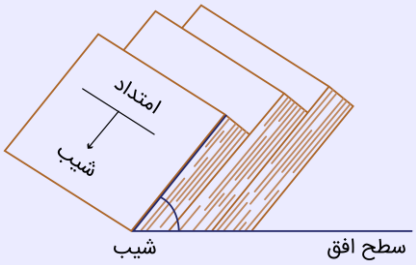
موقعیت لایه‌ها

سنگ‌های رسوبی به‌صورت لایه‌لایه تشکیل می‌شوند. اگر لایه‌ها تحت تأثیر نیروهای درونی قرار بگیرند، به‌تدریج از حالت افقی خارج می‌شوند.

موقعیت لایه‌های غیر افقی به‌وسیلهٔ ۱ـ امتداد و ۲ـ شیب مشخص می‌شود.

امتداد لایه: محل برخورد سطح لایه با سطح افق است. امتداد لایه با جهت جغرافیایی بیان می‌شود.

شیب لایه: مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد. شیب لایه بین صفر (لایه‌های افقی) تا ۹۰ درجه (لایه‌های قائم) تغییر می‌کنند.

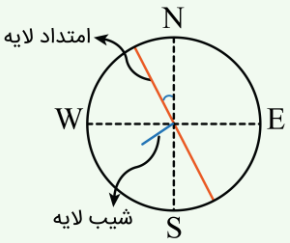


نکته

۱) شیب لایه معمولاً با یک نیم‌خط و عمود بر امتداد لایه نمایش داده می‌شود.

۲) جهت شیب یک لایه، همیشه بر راستای امتداد آن عمود است. (به شکل توجه کنید.)

۳) برای نوشتن موقعیت لایه باید علائم اختصاری جهت‌های جغرافیایی را بدانید.

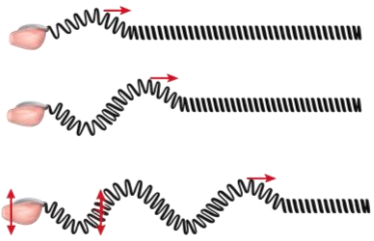


نوشتن امتداد لایه: با ۳ مؤلفه انجام می‌شود:
- ۱) شمال و جنوب (N (شمال) و S (جنوب))
- ۲) اندازهٔ زاویه (۰ تا ۹۰ درجه)
- ۳) شرق و غرب (E (شرق) و W (غرب))

نوشتن شیب لایه: با ۳ مؤلفه انجام می‌شود:
- ۱) اندازهٔ زاویه
- ۲) جهت شمال (N) / جنوب (S)
- ۳) جهت شرق (E) / غرب (W)

ماز

۱۰۰- در مقایسهٔ موجی که در شکل مقابل نشان داده شده است و موج L، کدام ویژگی مشترک‌تر است؟



۱) هر دو موج دارای جابه‌جایی قائم در ذرات ماده هستند.

۲) هر دو موج به‌طور هم‌زمان از محیط‌های جامد، مایع و گاز عبور می‌کنند.

۳) هر دو موج از محیط‌های جامد عبور می‌کنند.

۴) هر دو موج در کانون زمین‌لرزه تولید می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۰ ـ ۱۱۰۴)

شکل سؤال مربوط به موج S زمین‌لرزه است. هر دو موج از محیط‌های جامد عبور می‌کنند.

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست. درحالی‌که موج S دارای جابه‌جایی قائم در ذرات است، موج L حرکت‌هایی مشابه با حرکت‌های عرضی دارد ولی جابه‌جایی قائم ندارد.

۲) نادرست. موج L و موج S تنها از محیط‌های جامد عبور می‌کنند و نمی‌توانند از مایع یا گاز عبور کنند.

۳) درست. هم موج S و هم موج L از محیط‌های جامد عبور می‌کنند، اما موج S نمی‌تواند از مایعات عبور کند و این نکته برای موج L هم درست است.

۴) نادرست. امواج سطحی مانند موج L در سطح زمین ایجاد می‌شوند و به‌طور مستقیم در کانون زمین‌لرزه تولید نمی‌شوند. اما امواج P و S از کانون زمین‌لرزه شروع می‌شوند.

تقسیم‌بندی امواج لرزه‌ای

- ۱) امواج درونی: در کانون زمین‌لرزه تولید می‌شوند و در درون زمین منتشر می‌گردند.
  - ۱) امواج P یا اولیه (طولی)
    - بیشترین سرعت را دارند.
    - اولین امواج ثبت‌شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار هستند.
    - از همهٔ محیط‌ها (جامد، مایع، گاز) عبور می‌کنند.
    - حرکت آن‌ها به موازات سطح زمین (در راستای افق) است. (راستای ارتعاش و انتشار آن‌ها با یکدیگر موازی است.)
  - ۲) امواج S یا ثانویه (عرضی)
    - بعد از امواج P ثبت می‌شوند.
    - فقط از محیط‌های جامد عبور می‌کنند.
    - جابه‌جایی ذرات عمود بر راستای انتشار موج است. (راستای ارتعاش و انتشار موج بر یکدیگر عمود است.)
- ۲) امواج سطحی: در کانون تولید نمی‌شوند؛ بلکه از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و سطح زمین ایجاد می‌شوند.
  - ۱) امواج لاو (L)
    - پس از امواج S ثبت می‌شوند.
    - در این امواج، ذرات ماده به موازات سطح زمین جابه‌جا می‌شوند. (جابه‌جایی قائم ندارند.)
  - ۲) امواج ریلی (R)
    - آخرین امواجی هستند که توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار ثبت می‌شوند.
    - این امواج مانند حرکت امواج آب دریا، ذرات را در یک مدار دایره‌ای شکل به ارتعاش درمی‌آورند.
    - جهت حرکت دایره‌ای این امواج، خلاف جهت حرکت امواج دریاست.
    - عمق نفوذ و تأثیر امواج ریلی مانند امواج دریا محدود است و از سطح به عمق کاهش می‌یابد.

خوبه بدونید که ...

بیشترین خسارت زمین‌لرزه را امواج سطحی (L و R) وارد می‌کنند و از بین این امواج هم امواج L مخرب‌تر هستند. چرا که امواج لاو باعث حرکت افقی شدید زمین به چپ و راست می‌شوند که اکثر سازه‌ها تحمل چنین حرکاتی را ندارند. همچنین امواج L سریع‌تر از امواج R هستند و انرژی بیشتری را در سطح زمین منتقل می‌کنند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

دیجی‌ماز

جزوه طلایی

هر نکته‌ای که هر معلمی سر کلاسش میگه توی یک جزوه!!

- پوشش کامل و دقیق تمام مطالب کتاب درسی
- بررسی نکات نهفته متن کتاب و شکل‌های کتاب درسی
- شامل تمام عبارت‌های کنکوری و نکات آزمون‌های آزمایشی
- بررسی کامل تست های پرتکرار کنکور و آزمون های آزمایشی
- نقشه ذهنی + قیدنامهٔ حرفه‌ای در هر فصل



اسکن کن!

برای دریافت
روی لینک بزن!
digimaze.org

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir