گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم



تابستان ۱۴۰۵

دفتـــرچه شمـــاره ۱

جمعه ۱۶ مردادماه ۱۴۰۵

جمع‌بندی و تعیین سطح پایهٔ یازدهم

ویژهٔ کنکـــوری‌های ۱۴۰۶

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه	۴۵ سؤال ۴۵ 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

بودجه‌بندی دروس این آزمون

زیست‌شناسی ۲	فیزیک ۲	شیمی ۲
کل کتاب	کل کتاب	کل کتاب
سهم در کنکور: ۲۰ سؤال	سهم در کنکور: ۹ سؤال	سهم در کنکور: ۱۲ سؤال

ریاضی ۲	زمین‌شناسی
کل کتاب	کل کتاب
سهم در کنکور: ۱۱ سؤال	سهم در کنکور: ۱۵ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در سال تحصیلی ۰۶-۱۴۰۵

مسیر ماز برای تابستان ۱۴۰۵

از جمعه ۱۶ مردادماه: آزمون جامع تعیین سطح/جمع بندی پایهٔ یازدهم

اینجا با یک آزمون جامع از پایهٔ یازدهم، وضعیتت رو می فهمی و برای برنامه ریزی تابستونت تصمیم گیری می کنی!

از ۲ شهریورماه تا ۲۷ شهریورماه

اعتماد بنفس و انگیزه رشدی که هر دو هفته یک بار بیشتر میشه.

هر دو هفته یک بار، برای هر درس می تونی انتخاب کنی که ۳۳ درصد از مباحث پایهٔ یازدهمش رو جمع بندی کنی یا با یک برنامهٔ آهسته‌تر، یادگیری عمیق پایهٔ دهمش رو شروع کنی.

در همان روز به صورت آزمون آنلاین: می تونی پیش خوانی پایهٔ دوازدهم رو هم انجام بدی و در طول تابستان تا ۲۰ درصد پایهٔ دوازدهم رو جلو بیفتی.

۳ و ۱۰ مهرماه: آزمون‌های جامع پایان تابستان

دو آزمون جامع استاندارد از مباحثی که در تابستان مطالعه کردی، تا ببینی در دو ماه طلایی تابستان چه چیزی ساختی و چه پیشرفتی کردی!

در هر آزمون، پاسخ‌گویی به سؤالات ریاضی پایه و زمین شناسی **الزامی**، و پاسخ‌گویی به سؤالات هر یک از دروس زیست شناسی، فیزیک و شیمی، به صورت **انتخاب دلخواه بین پایهٔ دهم یا یازدهم** است.

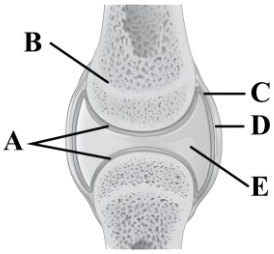
همچنین پاسخ‌گویی به سؤالات پایهٔ دوازدهم (دفترچهٔ ۴) **به صورت اختیاری** است. این دفترچه به صورت یک آزمون جدا در سایت ماز **(به صورت آزمون آنلاین)** تعریف شده و شرکت در آن به صورت اختیاری است و تراز و کارنامهٔ جدا برای پایهٔ دوازدهم دریافت می کنید.

SanjeshCloud

۱- **بخشی از ساقهٔ مغز انسان که یک مجرا از میان آن عبور می‌کند و به دو قسمت تقسیم شده است، کدام مشخصه را دارد؟**

۱) قسمت جلویی آن، حجم کمتری دارد.
۲) قسمت میانی ساقهٔ مغز محسوب می‌شود.
۳) در نزدیکی مرکز تنظیم ضربان قلب قرار دارد.
۴) برخلاف مخچه، تحت تأثیر پیام‌های بینایی قرار می‌گیرد.

۲- **کدام مورد، دربارهٔ شکل نادرست است؟ (در نظر بگیرید که F، بافت محکم و متصل‌کنندهٔ دو استخوان به یکدیگر است.)**



۱) ناحیهٔ E به‌وسیلهٔ مواد تولید شده توسط بافت D پر شده است.
۲) ناحیهٔ B در دوران بلوغ، دارای گیرنده‌هایی برای هورمون رشد بوده است.
۳) بخش F دارای رشته‌های موازی کلاژن و همچنین یاخته‌های دوکی‌شکل است.
۴) A و C، بدونِ به صفر رساندنِ اصطکاک بین استخوان‌ها، باعث حرکت روان آن‌ها در کنار هم می‌شود.

۳- **در ارتباط با یاخته‌های زنده‌ای که از تقسیم کاستمان درون گل‌های دولاد (دیپلوئید) ایجاد می‌شوند، کدام مورد را می‌توان بیان کرد؟**

۱) همهٔ آن‌ها در گل نر، تقسیم نامساوی سیتوپلاسم انجام می‌دهند.
۲) فقط بعضی از آن‌ها در گل ماده، هسته‌ای در مرکز سیتوپلاسم دارند.
۳) همهٔ آن‌ها در گل دوجنسی، درون نواحی تحتانی از حلقهٔ گل ایجاد شده‌اند.
۴) فقط بعضی از آن‌ها در گل دوجنسی، با پوسته‌ای حاوی تزئینات، مجاورت نزدیک دارند.

۴- **با توجه به مطالب کتاب درسی در ارتباط با چهار مرحله تقسیم سیتوپلاسم در یاختهٔ گیاهی، کدام عبارت درست است؟**

۱) در مراحل اول و دوم، فام‌تن‌ها فاقد پوشش هستند.
۲) در مراحل اول و دوم، چندین ریزکیسه حضور دارند.
۳) در مراحل دوم و سوم، دیوارهٔ یاخته حاوی فرورفتگی است.
۴) در مراحل سوم و چهارم، سیتوپلاسم فاقد رشته‌های دوک است.

۵- **بخش‌هایی از گوش انسان، توسط استخوان محافظت می‌شوند. کدام عبارت، دربارهٔ ساختار یا عملکرد این بخش‌ها، درست است؟**

۱) استخوانی که دستهٔ آن روی یک پرده چسبیده است، با لرزش خود، پرده را نیز می‌لرزاند.
۲) امواج صوتی که توسط لالهٔ گوش جمع‌آوری شده‌اند، وارد بخش ابتدایی مجرای شنوایی می‌شوند.
۳) مژک‌هایی که به‌طور کامل درون پوشش ژلاتینی قرار دارند، پس از حرکت سر، به یک سمت خم می‌شوند.
۴) دارینه (دندریت)هایی که شاخهٔ تعادلی عصب گوش را تشکیل می‌دهند، در ارتباط با قاعدهٔ مجاری نیم‌دایره هستند.

۶- **هورمونی که افزایش آن در ساقهٔ درخت سیب، از ریزش برگ‌ها ممانعت می‌کند، کدام دو مشخصهٔ دیگر را دارد؟**

۱) آزاد شدن از بافت آسیب‌دیدهٔ گیاه و تبدیل میوهٔ نارس به رسیده
۲) از بین بردن گیاه آفت دو لپه‌ای و جلوگیری از رشد جوانه‌های جانبی
۳) تکثیر رویشی آلبالو با استفاده از قلمه و افزایش تقسیم یاخته‌های ساقه
۴) تولید پرتقال بدون دانه و تجزیهٔ ذخایر درون‌دانهٔ ذرت در زمان رویش دانه

۷- بین دو فرد بالغ، اگر به یکی از آن‌ها واکسن نوترکیب ضد کزاز و به دیگری، سرم ضد این بیماری تزریق شود، کدام مقایسه درست است؟

۱) فقط در یکی از آن‌ها، سم خنثی شده به بدن وارد می‌شود.

۲) در هر دوی آن‌ها، فعالیت یاخته‌های ایمنی تحریک می‌شود.

۳) در هر دوی آن‌ها، حافظه‌ای از برخورد با عامل کزاز ایجاد می‌شود.

۴) فقط در یکی از آن‌ها، لنفوسیت T برای خنثی‌سازی پادگن (آنتی‌ژن) تکثیر می‌شود.

۸- فرض کنید نوعی اختلال در بدن خانمی سی‌ساله که مدتی پیش باردار شده است، مانع از تشکیل پردهٔ حفظ‌کنندهٔ جسم زرد در اطراف جنین می‌شود. کدام عبارت، مورد انتظار است؟

۱) به‌طور حتم، فرایند جایگزینی دچار مشکل می‌شود.

۲) آغاز تشکیل جفت در هفته اول با اختلال مواجه می‌شود.

۳) جنین، فاقد پرده محافظت‌کننده در اطراف خود خواهد بود.

۴) کمبود HCG در خون مادر، تشخیص بارداری را با مشکل مواجه می‌کند.

۹- در چند مورد از موارد زیر، هورمون‌های ترشح‌شده از هر دو غدهٔ ذکر شده، حداقل یک اندام (یا یاخته) هدف مشترک دارند؟

الف ـ تیروئید و اپی‌فیز **ب ـ فوق‌کلیه و پاراتیروئید**

ج ـ هیپوفیز پسین و فوق‌کلیه **د ـ لوزالمعده (پانکراس) و تیروئید**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰- در دو بخش از منحنی پتانسیل عمل یک یاختهٔ عصبی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته در حال نزدیک‌شدن به صفر است. کدام مورد زیر، فقط دربارهٔ یکی از این بخش‌ها صادق است؟

۱) تعداد یون‌های پتاسیم، در داخل یاخته بیشتر از خارج آن است.

۲) دریچهٔ گروهی از کانال‌های غشایی، به سمت بیرون یاخته باز هستند.

۳) میزان فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم به بیشترین مقدار خود رسیده است.

۴) یونی که غشای یاخته بیشترین نفوذپذیری را به آن دارد، از یاخته خارج می‌شود.

۱۱- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ اجزایی که درون کاسهٔ چشم قرار دارند، اگر ماهیچهٔ درون کرهٔ چشم را A و ماهیچهٔ متصل به کرهٔ چشم را B بنامیم، کدام مورد زیر نادرست است؟

۱) A برخلاف B، در تماس با ماده‌ای شفاف است که پرتوهای نور را عبور می‌دهد.

۲) A همانند B، ممکن است در تماس مستقیم با پردهٔ محکم و سفید رنگ چشم باشد.

۳) A برخلاف B، در نزدیکی محل اصلی همگرایی پرتوهای نور وارد شده به چشم است.

۴) A همانند B، توسط بخشی همیشه فعال در دستگاه عصبی محیطی، عصب‌دهی می‌شود.

۱۲- در تخمدان‌های جنین دختری سالم، تعدادی یاختهٔ متعلق به مسیر تخمک‌زایی دیده می‌شود. کدام مورد را می‌توان فقط دربارهٔ بعضی از این یاخته‌ها بیان نمود؟

۱) با تخمک‌گذاری در فرد بالغ، به لولهٔ رحم (لولهٔ فالوپ) وارد می‌شود.

۲) تقسیم سیتوپلاسم آن در فرد بالغ، به‌صورت نامساوی انجام می‌گیرد.

۳) فام‌تن (کروموزوم)های آن می‌توانند دو فامینک (کروماتید) داشته باشند.

۴) در ابتدای تقسیم هسته، فام‌تن‌های همتا را از عرض در کنار هم قرار می‌دهد.

۱۳- به‌طور کلی، بافت عصبی از دو دسته یاخته تشکیل شده است. کدام مورد، دربارهٔ این یاخته‌ها درست است؟

۱) بعضی از رشته‌های عصبیِ یاخته‌های یک دسته، آسه (آکسون) یا دارینهٔ (دندریتِ) بلند هستند.

۲) در هر دو دسته، یاخته‌هایی وجود دارند که می‌توانند در پاسخ به محرک، پیام عصبی تولید کنند.

۳) در هر دو دسته، یاخته‌هایی با توانایی حفظ مقدار طبیعی یون‌ها در مایع بین‌یاخته‌ای حضور دارند.

۴) بعضی از یاخته‌های دسته‌ای با فراوانی کمتر یاخته‌ها، داربستی برای استقرار سایر یاخته‌ها ایجاد می‌کنند.

۱۴- کدام موارد، درخصوص ماهیچهٔ پشت بازو صادق است؟

الف ــ برخلاف ماهیچهٔ جلوی بازو، از طریق بافتی سفید رنگ به طول استخوان بازو متصل است.

ب ــ همانند ماهیچهٔ جلوی بازو، با کمک زردپی انتهایی خود، به استخوان کتف اتصال دارد.

ج ــ همانند همهٔ ماهیچه‌های اسکلتیِ دیگر، باعث نگهداری بدن به‌صورت قائم می‌شود.

د ــ برخلاف بعضی از ماهیچه‌های اسکلتیِ دیگر، ماهیچهٔ متقابل دارد.

۱) «الف» و «د» ۲) «ب» و «ج»

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

۱۵- بیمار با کدام تومور، به‌طور حتم به اقدامات فوری‌تری برای درمان نیاز دارد؟

۱) توموری که ابعاد آن بیش از اندازه بزرگ شده است.

۲) توموری در کلیه که یاخته‌های آن به درون کبد نیز راه یافته‌اند.

۳) توموری که به‌دنبال تقسیمات تنظیم‌نشدهٔ یاخته‌ای ایجاد شده است.

۴) توموری حاوی رنگدانه‌های فراوان و تحت عنوان لیپوما که در نزدیکی آرنج است.

۱۶- درخصوص لنفوسیت بالغی که بدون شناسایی اختصاصی عوامل آسیب‌رسان، با آن‌ها مبارزه می‌کند، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

۱) از نظر توان تولید اینترفرون نوع یک، با لنفوسیت‌های نابالغ تفاوت دارد.

۲) از نظر توانایی اثر بر یاخته‌های سرطانی، با اینترفرون نوع دو تفاوت دارد.

۳) از نظر قرار دادن پروتئین در غشای میکروب، به پروتئین مکمل شباهت دارد.

۴) از نظر تعداد قطعات هسته، به یاختهٔ تبدیل‌شونده به یاختهٔ دارینه‌ای شباهت دارد.

۱۷- درخصوص ساختاری درون گل گیاه آلبالو که دیواره‌ای با تزئینات متنوع دارد، کدام مورد درست است؟

۱) از تقسیم بزرگ‌ترین یاختهٔ آن، لولهٔ گرده تشکیل می‌شود.

۲) پوشش دولاد (دیپلوئید) آن در سطح حلقهٔ مرکزی گل باقی می‌ماند.

۳) چندین یاخته با هستهٔ کروی و قرار گرفته در حاشیهٔ سیتوپلاسم دارد.

۴) در پی فعالیت کوچک‌ترین یاختهٔ آن، دو زامه به ابتدای لولهٔ گرده وارد می‌شوند.

۱۸- حلقه‌ای در لایهٔ میانی از چشم فرد سالم که در فرایند تطابق دخیل است، با کدام دو مورد، تماس مستقیم دارد؟

۱) ماهیچه‌های تنظیم‌کنندهٔ قطر مردمک و ساختار محدب‌الطرفینِ شفاف

۲) ناحیه‌ای پُر از مویرگ خونی و تارهای شُل‌شونده در هنگام مشاهدهٔ اجسام دور

۳) پردهٔ محکم به‌رنگ سفید و مادهٔ ترشح‌شده از مویرگ‌ها برای تغذیهٔ نواحی شفاف چشم

۴) مادهٔ ضروری برای حفظ اندازهٔ طبیعی کرهٔ چشم و بخش مرکزی از ناحیهٔ شفافِ جلوی چشم

۱۹- در ارتباط با مرد ۲۵ ساله‌ای که تاکنون بیماری خاصی نداشته است، کدام موارد درست است؟

الف ـ در صورت توقف تمایز زام‌یاختک (اسپرماتید) در مرحلهٔ فشردگی هسته، تاژک تشکیل نمی‌شود.

ب ـ در صورت برداشتن یکی از بیضه‌ها با جراحی، تعداد زامه‌ها در مایع منی کاهش می‌یابد.

ج ـ در صورت حضور طولانی‌مدت در چشمهٔ آب گرم، تعداد زامه‌های تمایزیافته کاهش می‌یابد.

د ـ در صورت تزریق تستوسترون، از میزان ترشح هورمون آزادکنندهٔ LH کاسته می‌شود.

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

۲۰- شکل زیر، طرح ساده‌ای از چند نقطهٔ مجاور هم در یک رشتهٔ عصبی بدون میلین در نوعی یاختهٔ عصبی را نشان می‌دهد. اگر فقط در دو نقطهٔ B و C کانال‌های دریچه‌دار باز باشند، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«اگر رشتهٔ عصبی مربوط به یاختهٔ عصبیِ ..... باشد، به‌طور حتم، در نقطهٔ ..... .»

محل قرارگیری مغز	A	B	C	D

۱) حسی ـ B، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند.

۲) حرکتی ـ D، میزان انتقال فعال یون‌ها افزایش‌یافته است.

۳) حرکتی ـ A، پتانسیل غشا به‌طور ناگهانی تغییر کرده است.

۴) حسی ـ C، دریچهٔ کانال، به سمت سیتوپلاسم حرکت کرده است.

۲۱- کدام عبارت، در رابطه با تقسیم رشتمان (میتوز) در یاخته‌ای هسته‌دار درون بدن انسان، درست است؟

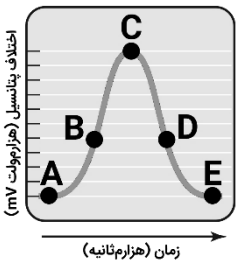
۱) در ابتدای مرحلهٔ دوم، تجزیهٔ پوشش فسفولیپیدی هسته آغاز می‌شود.

۲) در ابتدای مرحلهٔ چهارم، فام‌تن (کروموزوم)ها بیشترین فشردگی را دارند.

۳) در انتهای مرحلهٔ پنجم، یاخته دو هستهٔ مجزا با محتوای ژنتیکی متفاوت دارد.

۴) در ابتدای مرحلهٔ اول، فام‌تن‌ها را می‌توان به‌وضوح با میکروسکوپ نوری مشاهده کرد.

۲۲- با توجه به شکل که نمودار تغییرات اختلاف پتانسیل در دو سوی غشای یک یاختهٔ عصبی را نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟



۱) میزان مصرف انرژی زیستی در A و E، یکسان است.

۲) در E برخلاف D، همهٔ کانال‌های دریچه‌دار بسته می‌شوند.

۳) در A همانند C، نوعی کانال دریچه‌دار در غشای یاخته باز می‌شود.

۴) در B برعکس D، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در حال افزایش است.

۲۳- در فردی که دست خود را با چاقوی میوه‌خوری بریده است، یاخته‌های تولیدکنندهٔ پیک شیمیایی به‌دلیل بریدگی و یاخته‌های خارج‌شده از خون تحت تأثیر و با هدایت این پیک‌های شیمیایی، چه مشخصه‌ای دارند؟

۱) همهٔ آن‌ها، ممکن است تحت شرایطی، درون خون فعالیت کنند.

۲) فقط بعضی از آن‌ها، هستهٔ تکیِ تشکیل‌شده توسط فقط یک قطعه دارند.

۳) فقط بعضی از آن‌ها، باعث آب‌ریزش از بینی در مواجه با مادهٔ حساسیت‌زا می‌شوند.

۴) همهٔ آن‌ها، به‌طور معمول متعلق به خطی دفاعی با واکنش‌های عمومی و سریع هستند.

۲۴- کدام مورد دربارهٔ موقعیت یاخته‌های درون‌ریز در فردی سالم و ایستاده، درست است؟

۱) از بین دو غدهٔ پاراتیروئید فوقانی، غدهٔ راست بالاتر از غدهٔ چپ است.

۲) از بین دو غدهٔ پاراتیروئید تحتانی، غدهٔ راست پایین‌تر از غدهٔ چپ است.

۳) از بین یاخته‌هایِ سازندهٔ هورمون برای هیپوفیز پسین، اجسام یاخته‌ایِ عقبی‌تر، بالاتر هستند.

۴) از بین یاخته‌هایِ سازندهٔ هورمون برای هیپوفیز پسین، اجسام یاخته‌ایِ حجیم‌تر، عقب‌تر هستند.

۲۵- فردی با علائم سرماخوردگی به پزشک مراجعه کرده و از عدم درک درست مزهٔ غذاها شکایت دارد. گیرنده‌هایی که عامل اصلی این اختلال در فرد مورد نظر هستند، چه مشخصه‌ای دارند؟

۱) ظاهری شبیه به یاختهٔ عصبی با چندین زائدهٔ بیرون‌زده دارند.

۲) از طریق نوعی منفذ با مواد غذایی حل شده در بزاق ارتباط دارند.

۳) هسته‌های یاخته‌های نزدیک به‌هم، تقریباً در یک سطح قرار دارند.

۴) هسته با ظاهر بسیار کشیده و سیتوپلاسم با ظاهر دوکی‌شکل دارند.

۲۶- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ استخوان ران، در کدام گزینه، دو مورد ذکر شده در تماس مستقیم با یکدیگر قرار ندارند؟

۱) «میله‌ها و صفحه‌های استخوانی» و «مغز استخوانِ دارای یاخته‌های بنیادی میلوئیدی»

۲) «خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی» و «رشته‌های چسبناک بافت پیوندیِ احاطه‌کنندهٔ استخوان»

۳) «تیغه‌های استخوانیِ دارای مادهٔ زمینه‌ای و کلاژن» و «مغز استخوانیِ تشکیل‌شده از بافت چربی»

۴) «مجاریِ دارای رگ‌های خونی در بافت فشرده» و «یاخته‌های استخوانیِ خارج از سامانه‌های هاورس»

۲۷- در ارتباط با گیرنده‌های حسی جانوران که در کتاب درسی معرفی شده‌اند، چند مورد درست است؟

الف ـ به‌طور حتم، روی پاهای عقبی جانور قرار ندارند.

ب ـ نوعی از آن‌ها، درون چشم، پرتوهای فروسرخ را دریافت می‌کنند.

ج ـ نوع محرک فقط یکی از آن‌ها، مشابه گیرندهٔ بخش حلزونی گوش انسان است.

د ـ همهٔ آن‌ها، پس از دریافت اثر محرک، پتانسیل الکتریکی غشای خود را تغییر می‌دهند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۸- در ارتباط با سه پرده‌ای که در اطراف مغز قرار دارند و از آن محافظت می‌کنند، کدام مورد زیر درست است؟

۱) نزدیک‌ترین پرده به سد خونی ـ مغزی، در تماس با بخشی از مخ است که فاقد رشته‌های میلین‌دار می‌باشد.

۲) شفاف‌ترین پرده، از دو لایه تشکیل شده است و این دو لایه، در بعضی قسمت‌ها از یکدیگر فاصله می‌گیرند.

۳) پرده‌ای که بین دو پردهٔ دیگر قرار دارد، زوائد متعددی شبیه به تار عنکبوت، در سطح خارجی خود دارد.

۴) ضخیم‌ترین پرده، از طریق سطح خارجی خود، در تماس مستقیم با مایع مغزی ـ نخاعی قرار دارد.

۲۹- در ارتباط با دورهٔ جنسی خانمی جوان و غیرباردار با دوره‌های ۲۸ روزه و منظم، کدام مورد درست است؟

۱) در هفته‌های اول و چهارم، کاهش ضخامت لایهٔ مخاطی رحم رخ می‌دهد.

۲) در هفته‌های دوم و سوم، ترشح LH و FSH از هیپوفیز در حال افزایش است.

۳) در هفته‌های چهارم و اول، از میزان هورمون‌های جنسی درون خون کاسته می‌شود.

۴) در هفته‌های سوم و چهارم، ضخامت دیوارهٔ رحم ثابت بوده و فعالیت ترشحی آن افزایش می‌یابد.

۳۰- **طبق متن کتاب درسی، کدام گزینه دربارهٔ فرایندهای دفاع شیمیایی گیاهان در برابر گیاهخواران، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟**

« هر ترکیب دفاعی شیمیایی که ..... .»

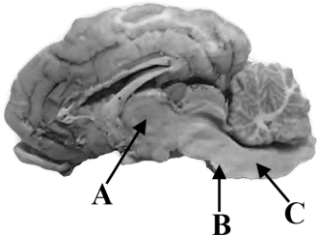
۱) حشرات را به دام می‌اندازد، سبب ایجاد سنگواره از حشره می‌شود

۲) از گیاه آکاسیا آزاد می‌شود، زنبورهای عسل را به خود جذب می‌کند

۳) دارای سیانید در ساختار خود است، در یاخته‌های گیاه سازنده، غیرفعال است

۴) از برگ‌های گیاه تنباکو متصاعد می‌شود، در پیکر نوزاد کرمی‌شکل حشره گیرنده دارد

۳۱- **درخصوص بخش‌های مشخص‌شده در شکل زیر، چند مورد درست است؟ (در نظر بگیرید که D، ساختاری است که با برش‌دادن آن، درخت زندگی و بطن چهارم مغز دیده می‌شوند.)**



الف ـ ساختار معادل B در انسان، پهن‌ترین بخش ساقهٔ مغز است.

ب ـ بخش D، در هر دو سطح پشتی و شکمی مغز گوسفند دیده می‌شود.

ج ـ بخش A نسبت به بطن بالای اپی‌فیز، در قسمت جلوتری قرار گرفته است.

د ـ ساختار معادل C در انسان، یکی از بخش‌های مؤثر در تنظیم فشار خون است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۲- **درخصوصِ گیرنده‌های حس تماس در انسان، کدام مورد زیر درست است؟**

۱) می‌توانند شامل یاخته‌های بافت پیوندی در ساختار خود باشند.

۲) فقط در لایه‌ای از پوست حضور دارند که محل قرارگیری قاعدهٔ مو است.

۳) فقط در صورت وارد شدن فشار به پوست، پیام عصبی را تولید می‌کنند.

۴) در نوک انگشتان نسبت به بخش‌های دیگر انگشتان، فراوانی کمتری دارند.

۳۳- **در ارتباط با ماده‌ای که بیشتر انرژی لازم برای انقباض ماهیچه‌ها از سوختن آن تأمین می‌شود، کدام مورد زیر، به‌طور حتم درست است؟**

۱) برای بازتولید سریع ATP مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲) پس از اتمام آن در یاخته، مادهٔ مورد استفاده برای تولید ATP تغییر می‌کند.

۳) انرژی حاصل از تجزیهٔ کامل آن در حضور اکسیژن، برای انقباض‌های طولانی قابل‌استفاده است.

۴) در فعالیت‌های شدید ورزشی، در نهایت به اسیدِ ایجادکنندهٔ گرفتگی ماهیچه‌ای تبدیل می‌شود.

۳۴- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گیاهان بر اساس طول عمر خود در سه دسته قرار می‌گیرند. درخصوص گیاهان حاضر در دسته‌ای که گیاه دارای زمین‌ساقه در آن قرار می‌گیرد، کدام مورد یا موارد زیر، درست است؟**

الف ـ ممکن است دارای سامانهٔ بافت پوششی متشکل از بافت چوب‌پنبه باشند.

ب ـ ممکن است هر سال بتوانند مریستم رویشی را به مریستم زایشی تبدیل کنند.

ج ـ ممکن نیست که تعداد دوره‌های زایشی آن‌ها بیشتر از تعداد دوره‌های رویشی باشد.

د ـ ممکن نیست تعداد دوره‌های زایشی آن‌ها بیشتر از گیاهان ذخیره‌کنندهٔ مواد حاصل از فتوسنتز در ریشه باشد.

۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د» ۲) «الف»

۳) «ب»، «ج» و «د» ۴) «الف»، «ب» و «ج»

آزمون ماز SanjeshCloud

t.em/konkurbanks

۳۵- در ارتباط با مقایسهٔ مرگ برنامه‌ریزی شده (A) و بافت مردگی (N)، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟

۱) آسیب به مولکول‌های وراثتی می‌تواند منجر به A همانند N شود.

۲) مصرف دخانیات وقوع N برخلاف A را در برخی از یاخته‌ها تحریک می‌کند.

۳) در A برخلاف N، ابتدا در ساختار فسفولیپیدهای غشایی تغییراتی ایجاد می‌شود.

۴) N همانند A، منجر به افزایش جریان خون در رگ‌ها به دلیل واکنش‌های التهابی می‌شود.

۳۶- بیماری که در جنگل بوده است، با یک زخم در ساق پای راست مراجعه می‌کند اما نمی‌داند که زخم به چه دلیل ایجاد شده است. کدام مورد دربارهٔ او صدق می‌کند؟

۱) در محل ایجاد زخم، تعداد بسیار زیادی گویچهٔ سفید از خون خارج و به یاختهٔ دارینه‌ای تبدیل می‌شوند.

۲) درشت‌خوارها با تولید پیک‌های شیمیایی در محل زخم، باعث تراگذری مونوسیت‌ها و ائوزینوفیل‌ها می‌شوند.

۳) در صورت شک به گزش توسط مار، باید از پادزهر حاوی پادتن‌های آماده برای خنثی‌سازی سم استفاده نمود.

۴) در صورت احتمال آلودگی زخم به کزاز، تزریق سرم ضدکزاز می‌تواند منجر به تحریک تقسیم لنفوسیت‌ها شود.

۳۷- مطابق اطلاعات کتاب درسی، گروهی از جانوران، حفره‌ای دارند که علاوه‌بر گوارش غذا، در گردش مواد نیز نقش دارد. در ارتباط با ساختار عصبی دو نوع مطرح‌شدهٔ آن‌ها در کتاب درسی، کدام مورد زیر را می‌توان بیان کرد؟

۱) فقط بعضی از آن‌ها، چند گره عصبی به هم جوش‌خورده در ناحیهٔ سر خود دارند.

۲) همهٔ آن‌ها، می‌توانند پردازش نهایی پیام‌های حسی را در دستگاه عصبی مرکزی انجام دهند.

۳) فقط بعضی از آن‌ها، دارای مجموعه‌ای از جسم یاخته‌های عصبی در طناب عصبی خود هستند.

۴) همهٔ آن‌ها، رشته‌های عصبی منشعب و مرتبط با یکدیگر در بخش‌های مختلف پیکر خود دارند.

۳۸- مطابق مطلب کتاب‌درسی، دربارهٔ پاسخ به تماس در گیاهان کدام مورد درست است؟

۱) رشد یاخته‌های محل تماس ساقهٔ درخت مو با تکیه‌گاه افزایش می‌یابد.

۲) ضربه‌زدن به برگ گیاه حساس موجب تورژسانس در یاخته‌های رأس برگ می‌شود.

۳) علت پیچش گیاهان پیچنده به دور پایه، تغییر در تعداد یاخته‌های محل تماس است.

۴) تحریک یاختهٔ حاصل از تمایز روپوست در اثر برخورد حشره، برگ توبره‌واش را می‌بندد.

۳۹- هورمون مترشحه از فراوان‌ترین غده‌های درون‌ریز بدن فاقد کدام ویژگی است؟

۱) افزایش تولید پروتئین‌های انتقال‌دهنده در غشای یاخته‌های نفرون

۲) اتصال به گیرنده‌های ویژهٔ موجود در یاخته‌های پوششی روده

۳) تغییر ساختار نوعی از ویتامین‌های D موجود در بدن

۴) کاهش تعداد حفرات موجود در استخوان‌های بازو

۴۰- با توجه به جانوران مثال زده شده در کتاب درسی، کدام عبارت درست است؟

۱) در جانور استفاده‌کننده از فرومون برای جفت‌یابی، طناب عصبی در سطح شکمی بدن کشیده شده است.

۲) در جانور با مغز تشکیل‌شده از چند گره جوش‌خورده، رشد ابعاد بدن توسط اسکلت خارجی محدود می‌شود.

۳) جانور مهره‌دار با بیشترین نسبت اندازهٔ مغز به وزن بدن، به‌علت دورهٔ جنینی کوتاه، تخمکی با اندوختهٔ غذایی اندک می‌سازد.

۴) جانور ایجادکنندهٔ جاندار تک‌لاد (هاپلوئید) با بکرزایی، گیرنده‌هایی مستقل از گیرندهٔ نوری، برای دریافت پرتو فرابنفش دارد.

@konkurbanks@Tahlilazemoon
SanjeshCloud

t.em/konkurbanks

۴۱- دربارهٔ حرکت و ساختارهای اسکلتی در جانوران، کدام مورد زیر را می‌توان بیان کرد؟

۱) بیشتر جانوران می‌توانند با وارد کردن نیرو در یک جهت، در خلاف جهت آن حرکت کنند.

۲) بیشتر جانورانِ مهره‌دار که اسکلت درونی دارند، دارای غضروف در ساختار اسکلتی خود هستند.

۳) بیشتر جانورانی که اسکلت بیرونی دارند، بی‌مهرگانی هستند که ساختارهای ماهیچه‌ای نیز دارند.

۴) بیشتر جانورانی که یاخته‌های غضروفی دارند، استخوان‌هایی با ساختار شبیه استخوان انسان دارند.

۴۲- کدام گزینه، در ارتباط با مقایسهٔ گیاه زنبق با سایر گیاهان، نادرست است؟

۱) همانند ساقهٔ روندهٔ توت‌فرنگی، ساقهٔ تخصص‌یافتهٔ آن در محل‌های متعدد به ریشهٔ گیاه مادر متصل است.

۲) برخلاف ساقهٔ تکمه مانند گل نرگس، ساقهٔ تخصص‌یافتهٔ آن مستقیماً به بخش‌های سبز گیاه متصل است.

۳) همانند گیاه انگلی که اندام مکنده را به ریشهٔ گوجه‌فرنگی وارد می‌کند، دارای گلبرگ‌هایی بنفش‌رنگ است.

۴) برخلاف گیاه سیب‌زمینی، ریشه‌های منشعب آن تنها در سطح زیرین ساقهٔ تخصص‌یافته قابل‌مشاهده‌اند.

۴۳- در نیمهٔ خارجی از دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز، فعالیت کدام یاخته‌ها به‌طور طبیعی مشاهده می‌شود؟

الف ـ یاخته‌ای فاقد توانایی تمایز که فشرده‌ترین هستهٔ کروی را دارد.

ب ـ یاخته‌ای که در همهٔ مراحل زامه‌زایی، تغذیهٔ سایر یاخته‌ها را برعهده دارد.

ج ـ یاخته‌ای که از نظر تعداد فامینک در فام‌تن، به دومین جسم قطبی زن شباهت دارد.

د ـ یاخته‌ای که تعداد فام‌تن‌های آن، با هر یاختهٔ مسیر تخمک‌زایی در تخمدان نوزاد دختر، مشابه است.

۱) «ب» و «د» ۲) «الف» و «ج»

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

۴۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص مقایسهٔ پروتئین‌های L شکل در دستگاه ایمنی انسان، کدام مورد درست است؟

۱) وجه تمایز آن‌ها، ایجاد منفذ در غشای عامل بیماری‌زا می‌باشد.

۲) وجه تمایز آن‌ها، قرار گرفتن در کنار پروتئین‌های مشابه می‌باشد.

۳) وجه تشابه آن‌ها، توانایی اتصال به پروتئین‌های Y شکل می‌باشد.

۴) وجه تشابه آن‌ها، اثرگذاری مستقیم بر یاخته‌های درشت‌خوار می‌باشد.

۴۵- درخصوص ساختاری خاص برای تغذیهٔ جنین که تشکیل آن از هفتهٔ دوم بعد از لقاح تا هفتهٔ دهم بارداری طول می‌کشد، به‌طور معمول کدام عبارت، درست است؟

۱) درون آن، دو سرخرگ حمل‌کنندهٔ خون جنین، به دورِ سیاهرگی واحد پیچیده شده‌اند.

۲) رگ‌های مادریِ درون آن، بدون دریافت کردن خون جنین، تبادل مواد را انجام می‌دهند.

۳) بخش‌هایی از آن که به دیوارهٔ رحم نفوذ کرده‌اند، از نظر ضخامت با سایر نواحی آن متفاوت‌اند.

۴) تعداد زیادی سرخرگ حاوی خون تیره، از بخش مرکزی آن به سمت نواحی محیطی منشعب می‌شوند.

@konkurbanks @Tahlilzemoon
rubik Tahlilzemoon
SanjeshCloud

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم



تابستان ۱۴۰۵

دفتـــــرچه شمـــــاره ۲

جمعه ۱۶ مردادماه ۱۴۰۵

جمع‌بندی و تعیین سطح پایهٔ یازدهم

ویژهٔ کنکـــوری‌های ۱۴۰۶

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	۶۵ سؤال ۷۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ 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

بودجه‌بندی دروس این آزمون

زیست‌شناسی ۲	فیزیک ۲	شیمی ۲
کل کتاب	کل کتاب	کل کتاب
سهم در کنکور: ۲۰ سؤال	سهم در کنکور: ۹ سؤال	سهم در کنکور: ۱۲ سؤال

ریاضی ۲	زمین‌شناسی
کل کتاب	کل کتاب
سهم در کنکور: ۱۱ سؤال	سهم در کنکور: ۱۵ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در سال تحصیلی ۰۶-۱۴۰۵

مسیر ماز برای تابستان ۱۴۰۵

از جمعه ۱۶ مردادماه: آزمون جامع تعیین سطح/جمع بندی پایهٔ یازدهم

اینجا با یک آزمون جامع از پایهٔ یازدهم، وضعیتت رو می فهمی و برای برنامه ریزی تابستونت تصمیم گیری می کنی!

از ۲ شهریورماه تا ۲۷ شهریورماه

اعتماد بنفس و انگیزه رشدی که هر دو هفته یک بار بیشتر میشه.

هر دو هفته یک بار، برای هر درس می تونی انتخاب کنی که ۳۳ درصد از مباحث پایهٔ یازدهمش رو جمع بندی کنی یا با یک برنامهٔ آهسته‌تر، یادگیری عمیق پایهٔ دهمش رو شروع کنی.

در همان روز به صورت آزمون آنلاین: می تونی پیش خوانی پایهٔ دوازدهم رو هم انجام بدی و در طول تابستان تا ۲۰ درصد پایهٔ دوازدهم رو جلو بیفتی.

۳ و ۱۰ مهرماه: آزمون‌های جامع پایان تابستان

دو آزمون جامع استاندارد از مباحثی که در تابستان مطالعه کردی، تا ببینی در دو ماه طلایی تابستان چه چیزی ساختی و چه پیشرفتی کردی!

در هر آزمون، پاسخ‌گویی به سؤالات ریاضی پایه و زمین شناسی **الزامی**، و پاسخ‌گویی به سؤالات هر یک از دروس زیست شناسی، فیزیک و شیمی، به صورت **انتخاب دلخواه بین پایهٔ دهم یا یازدهم** است.

همچنین پاسخ‌گویی به سؤالات پایهٔ دوازدهم (دفترچهٔ ۴) **به صورت اختیاری** است. این دفترچه به صورت یک آزمون جدا در سایت ماز **(به صورت آزمون آنلاین)** تعریف شده و شرکت در آن به صورت اختیاری است و تراز و کارنامهٔ جدا برای پایهٔ دوازدهم دریافت می کنید.

SanjeshCloud

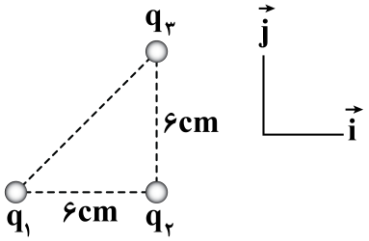
۴۶- بار الکتریکی هستهٔ اتم کلسیم دو بار یونیده ($^{۴۲}_{۲۰}Ca^{۲+}$) چند برابر بار الکتریکی اتم سدیم یک بار یونیده ($^{۲۳}_{۱۱}Na^{+}$) است؟

۱) $\frac{۱۱}{۲۰}$ ۲) $\frac{۲۰}{۱۱}$ ۳) ۲۲ ۴) ۲۰

۴۷- دو بار الکتریکی نقطه‌ای در فاصلهٔ r از یکدیگر قرار دارند و بار $q_۱$ به بار $q_۲$ نیروی الکتریکی به بزرگی F را وارد می‌کند. فاصلهٔ بین دو بار را چند درصد افزایش دهیم تا بار $q_۲$ بر بار $q_۱$ نیروی الکتریکی به بزرگی $\frac{۴}{۹}F$ را وارد کند؟

۱) ۲۵ ۲) ۳۳ ۳) ۵۰ ۴) ۷۵

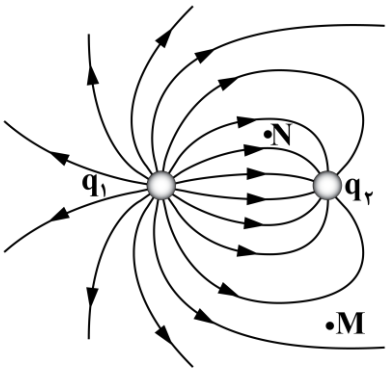
۴۸- سه بار الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل زیر، در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر بردار نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۲ = ۲\mu C$ از طرف دو بار دیگر در SI برابر با $\vec{F}_T = ۸\vec{i} + ۶\vec{j}$ باشد، بارهای $q_۱$ و $q_۳$ برحسب میکروکولن به‌ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به‌درستی آمده‌اند؟ $(k = ۹\times۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲})$



۱) ۱/۶ ، −۱/۲
۲) −۱/۶ ، ۱/۲
۳) ۳/۲ ، −۲/۴
۴) −۳/۲ ، ۲/۴

محل انجام محاسبات

۴۹- شکل زیر، خطوط میدان الکتریکی را اطراف دو بار الکتریکی نقطه‌ای نشان می‌دهد. کدام گزینه صحیح است؟



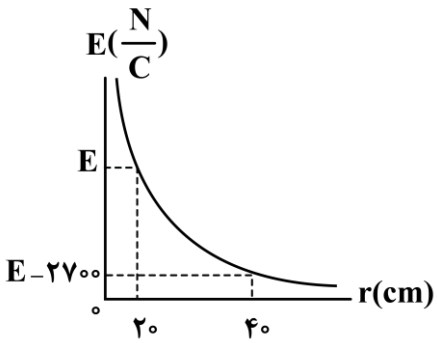
۱) بارهای q_1 و q_2 هم‌نام هستند.

۲) بارهای q_1 و q_2 هم‌اندازه هستند.

۳) اگر یک الکترون را در نقطهٔ N قرار دهیم، نیرویی به سمت راست به آن وارد می‌شود.

۴) میدان الکتریکی در نقطهٔ N، بزرگ‌تر از میدان الکتریکی در نقطهٔ M است.

۵۰- نمودار تغییرات بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای q برحسب فاصله از آن، مطابق شکل زیر است. E چند نیوتون بر کولن است؟



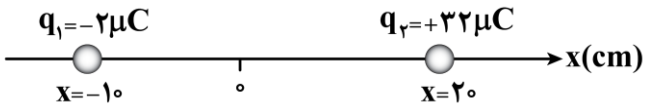
۱) ۹۰۰

۲) ۵۴۰۰

۳) ۳۶۰۰

۴) ۷۲۰۰

۵۱- در شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای روی محور x در مکان‌های خود ثابت شده‌اند. در چه مکانی برحسب سانتی‌متر، برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار، صفر می‌شود؟



۱) صفر

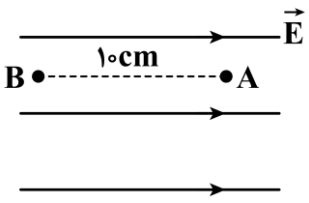
۲) ۳۰

۳) ۱۰

۴) -۲۰

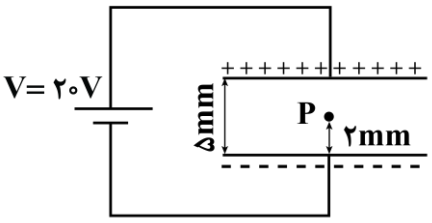
محل انجام محاسبات

۵۲- در شکل زیر، یک پروتون را با تندی اولیهٔ v از نقطهٔ A درون میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ به بزرگی $۵\times۱۰^{۶}\frac{N}{C}$ پرتاب می‌کنیم. اگر پروتون در نقطهٔ B متوقف شود، v چند متر بر ثانیه بوده است؟ ($e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C$، $m_p=۱/۶\times۱۰^{-۲۷}kg$ و تنها نیروی وارد بر ذره، نیروی الکتریکی است.)



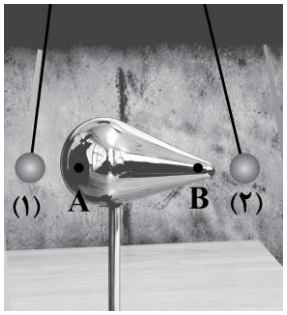
۱) ۵×۱۰^{۶}
۲) ۵×۱۰^{۵}
۳) $۱۰^{۷}$
۴) $۱۰^{۶}$

۵۳- در شکل زیر، دو صفحهٔ رسانای موازی و هم‌اندازه که در فضای بین آن‌ها هوا است، به دو سر یک باتری آرمانی متصل شده‌اند. اگر یک ذرهٔ باردار در نقطهٔ P بین دو صفحه، معلق باقی بماند، کدام گزینه صحیح است؟ ($g=۱۰\frac{N}{kg}$ و از نیروی شناوری وارد بر ذره صرف‌نظر کنید.)



۱) نسبت بار به جرم ذره برابر ۰/۰۰۲۵ واحد SI است.
۲) نسبت بار به جرم ذره برابر ۰/۰۰۲۵− واحد SI است.
۳) نسبت بار به جرم ذره برابر ۴۰۰۰ واحد SI است.
۴) نسبت بار به جرم ذره برابر ۴۰۰۰− واحد SI است.

۵۴- در شکل زیر، دو گلولهٔ فلزی مشابه با بار برابر و منفی را با نخی عایق در نزدیکی یک جسم فلزی دوکی‌شکل آویخته‌ایم. اگر جسم دوکی‌شکل را با مولد وان‌دوگراف دارای بار منفی کنیم، کدام آونگ بیش‌تر منحرف می‌شود و در تعادل الکتروستاتیکی، پتانسیل الکتریکی کدام‌یک از نقاط A و B بیش‌تر است؟ (فاصلهٔ دو گلولهٔ فلزی تا جسم دوکی‌شکل، یکسان است.)



۱) آونگ (۱)، پتانسیل B بیش‌تر است.
۲) آونگ (۱)، A و B هم‌پتانسیل هستند.
۳) آونگ (۲)، پتانسیل B بیش‌تر است.
۴) آونگ (۲)، A و B هم‌پتانسیل هستند.

محل انجام محاسبات

۵۵- مساحت هر یک از صفحه‌های خازن تختی، $1m^2$ و فاصلهٔ دو صفحه از هم $0/5mm$ است. عایقی با ثابت دی‌الکتریک ۴ بین دو صفحهٔ این خازن قرار داده شده است. اگر خازن را با اختلاف پتانسیل $10V$ شارژ کنیم، بار ذخیره‌شده در آن چند نانوکولن می‌شود؟ $(\varepsilon_0 = 9\times10^{-12}\frac{F}{m})$

۱) ۷۲ ۲) ۷۲۰ ۳) ۱۸ ۴) ۱۸۰

۵۶- چه تعداد از عبارات زیر نادرست است؟

الف ـ قانون اهم برای فلزات و بسیاری از رساناهای غیرفلزی در دمای ثابت، برقرار است.

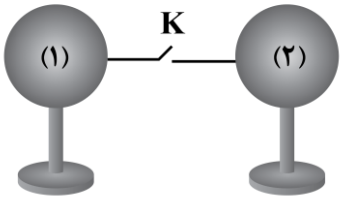
ب ـ برای ساخت رئوستا از سیمی با مقاومت ویژهٔ بسیار پایین استفاده می‌شود.

ج ـ کاهش طول رسانا، مقاومت ویژهٔ آن را کاهش می‌دهد.

د ـ مقاومت الکتریکی یک لامپ رشته‌ای، هنگامی که روشن است، بیش‌تر از حالتی است که خاموش است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۵۷- در شکل زیر، دو کرهٔ رسانای هم‌اندازه و مشابه که بر روی پایه‌های عایق قرار دارند، نشان داده شده است. کرهٔ (۱) خنثی و کرهٔ (۲) دارای بار q' است. اگر کلید K را ببندیم، بعد از $2s$ کره‌ها به تعادل الکتروستاتیکی می‌رسند. اگر جریان الکتریکی متوسط درون سیم در این مدت برابر $4mA$ و به سمت چپ باشد، q' چند میلی‌کولن است؟



۱) -8

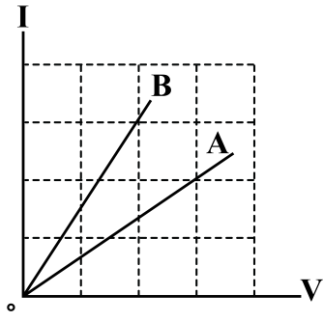
۲) -16

۳) $+8$

۴) $+16$

محل انجام محاسبات

۵۸- نمودار زیر، رابطهٔ بین جریان الکتریکی عبوری از دو رسانای **A** و **B** و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن رساناها را نشان می‌دهد. اگر مقاومت الکتریکی رسانای **A** برابر 18Ω باشد، مقاومت الکتریکی رسانای **B** چند اهم است؟

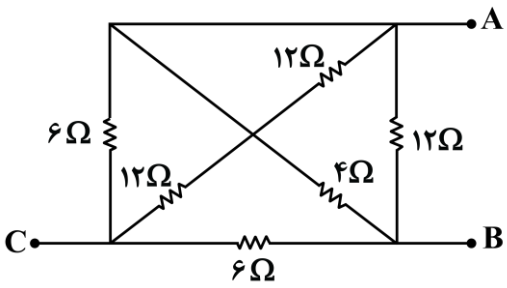


۱) ۸
۲) ۱۲
۳) ۴۰/۵
۴) ۱۸

۵۹- سیم‌کشی خانه‌ها معمولاً با سیم‌های مسی‌ای صورت می‌گیرد که قطری برابر با $2mm$ دارند. مقاومت الکتریکی $100m$ از این سیم‌ها در دمای اتاق چند اهم است؟ ($\pi = 3$ و مقاومت ویژهٔ مس در دمای اتاق برابر با $1/8\times10^{-8}\Omega.m$ است.)

۱) ۰/۶ ۲) ۶ ۳) ۱/۸ ۴) ۱۸

۶۰- در شکل زیر، مقاومت معادل بین نقاط **A** و **C** چند برابر مقاومت معادل بین نقاط **A** و **B** است؟

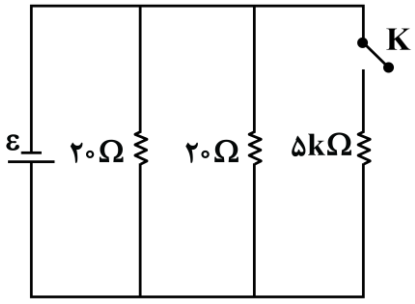


۱) $\frac{5}{6}$
۲) $\frac{13}{7}$
۳) $\frac{13}{15}$
۴) $\frac{6}{5}$

محل انجام محاسبات

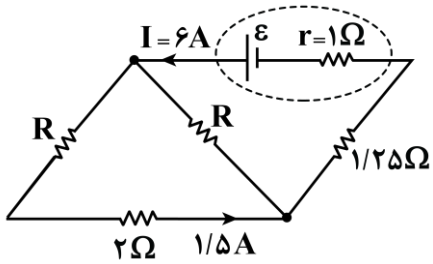
آزمون ماز
SanjeshCloud

۶۱- در مدار شکل زیر، با بستن کلید K، جریان خروجی از باتری ایده‌آل، ۱۶mA تغییر می‌کند. اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند ولت است؟



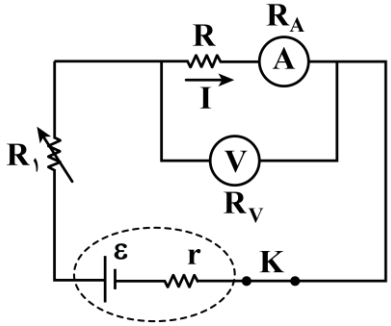
۱) ۶۴
۲) ۷۲
۳) ۸۰
۴) ۱۰۰

۶۲- نیروی محرکهٔ باتری در مدار شکل مقابل، چند ولت است؟



۱) ۱۸
۲) ۳۶
۳) ۹
۴) ۴/۵

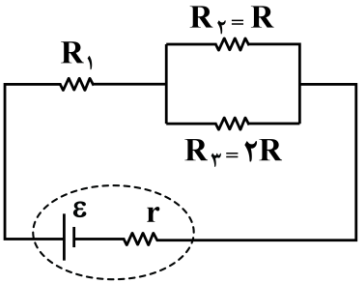
۶۳- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج ۲۴V و آمپرسنج ۰/۲A را نشان می‌دهد و مقاومت ولت‌سنج برابر با $R_V = ۱\times۱۰^۴\Omega$ و مقاومت آمپرسنج برابر با $R_A = ۱\Omega$ است. مقاومت R چند اهم است؟



۱) ۱۱
۲) ۱۲
۳) ۱۱۹
۴) ۱۲۰

محل انجام محاسبات

۶۴- در مدار شکل زیر، اگر توان مصرفی مقاومت‌های R_1 و R_2 به‌ترتیب ۹۰۰W و ۳۰۰W باشد، نسبت $\frac{R_1}{R_2}$ چقدر است؟



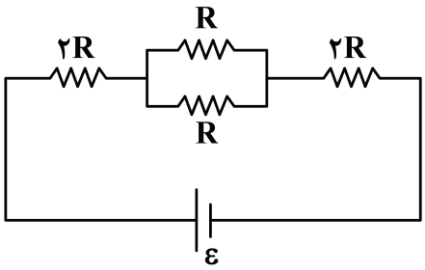
۱) $\frac{۴}{۳}$

۲) $\frac{۴}{۵}$

۳) $\frac{۳}{۲}$

۴) ۴

۶۵- در شکل زیر، توان خروجی باتری آرمانی ۲۰W است. اگر این چهار مقاومت را به‌صورت موازی به دو سر همین باتری ببندیم، توان خروجی باتری چند وات می‌شود؟



۱) ۲۰۰

۲) ۲۷۰

۳) ۳۲۰

۴) ۳۵۰

۶۶- کدام‌یک از عبارت‌های زیر در مورد خطوط میدان مغناطیسی درست هستند؟

الف ـ جهت خط‌های میدان مغناطیسی همواره از N به S است.

ب ـ خط‌های میدان مغناطیسی هرگز یکدیگر را قطع نمی‌کنند.

ج ـ هرجا تراکم خط‌های میدان مغناطیسی، بیش‌تر باشد، میدان در آن ناحیه بزرگ‌تر است.

د ـ هر یک از خط‌های میدان مغناطیسی، یک حلقهٔ بسته را تشکیل می‌دهند.

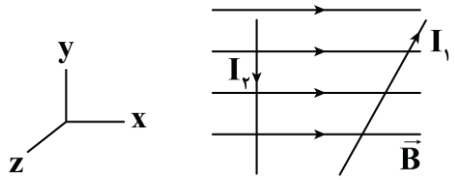
۱) «الف»، «ج» و «د» ۲) «ب»، «ج» و «د» ۳) «الف»، «ب» و «ج» ۴) فقط «ج» و «د»

محل انجام محاسبات

۶۷- ذرهٔ بارداری با جرم ناچیز با سرعت $\vec{v}$ در امتداد افق (راستای شرق ـ غرب) وارد فضایی می‌شود که در آن میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یکنواخت $\vec{E}$ و $\vec{B}$ وجود دارند. میدان مغناطیسی $0/15T$ و به سمت جنوب و میدان الکتریکی $600\frac{N}{C}$ و به سمت پایین است. حداقل سرعت ذره چند متر بر ثانیه و در چه جهتی باشد تا بدون انحراف در همان مسیر به حرکت خود ادامه دهد؟ (از نیروی مقاومت هوا و اصطکاک صرف‌نظر کنید.)

۱) ۲۵۰۰، شرق ۲) ۲۵۰۰، غرب ۳) ۴۰۰۰، شرق ۴) ۴۰۰۰، غرب

۶۸- مطابق شکل زیر، نیروی مغناطیسی که میدان $\vec{B}$ بر سیم (۱) وارد می‌کند در ..... و نیروی مغناطیسی که میدان $\vec{B}$ بر سیم (۲) وارد می‌کند در ..... است.



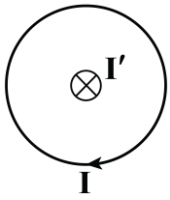
۱) جهت محور Z ـ خلاف جهت محور Z

۲) جهت محور Z ـ جهت محور Z

۳) خلاف جهت محور Z ـ جهت محور Z

۴) خلاف جهت محور Z ـ خلاف جهت محور Z

۶۹- مطابق شکل زیر، سیمی از مرکز پیچه‌ای حامل جریان I عبور می‌کند. اگر جریان I' از سیم عبور کند، نیرویی که پیچه بر سیم وارد می‌کند، به کدام سمت است؟



۱) $\rightarrow$

۲) $\leftarrow$

۳) $\otimes$

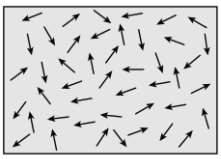
۴) نیرویی به سیم وارد نمی‌شود.

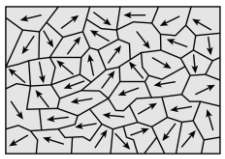
محل انجام محاسبات

۷۰- سیملوله‌ای آرمانی چنان طراحی شده است که جریان بیشینه‌ای به شدت $1/2A$ می‌تواند از آن عبور کند. با عبور این جریان از سیملوله، اندازهٔ میدان مغناطیسی در درون آن و دور از لبه‌ها برابر با $270G$ می‌شود. در هر $40cm$ از طول این سیملوله، چند دور سیم قرار گرفته است؟ $(\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$

۱) ۷۵۰ ۲) ۲۵۰۰ ۳) ۷۵۰۰ ۴) ۱۵۰۰۰

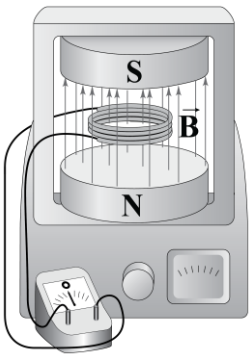
۷۱- شکل‌های زیر، دو مادهٔ مختلف در غیاب میدان مغناطیسی خارجی را نشان می‌دهند. به‌ترتیب از راست به چپ، شکل‌های «الف» و «ب» می‌توانند مربوط به ..... و ..... باشد.


«الف»


«ب»

۱) آلومینیم ـ نیکل
۲) مس ـ آهن
۳) آهن ـ آلومینیم
۴) آلومینیم ـ نقره

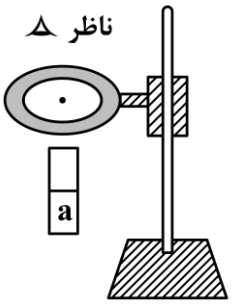
۷۲- پیچه‌ای شامل ۲۰۰ حلقه که مساحت هر حلقهٔ آن $25cm^2$ است، مطابق شکل زیر، بین قطب‌های یک آهنربای الکتریکی قرار گرفته است که میدان مغناطیسی یکنواخت تولید می‌کند. خط‌های میدان بر سطح پیچه عمودند. اگر اندازهٔ میدان مغناطیسی بدون تغییر جهت در مدت‌زمان $2ms$ از $0/18T$ به $0/22T$ افزایش یابد، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط ایجادشده در پیچه در این بازهٔ زمانی چند ولت است؟



۱) ۱۰
۲) ۱۰۰
۳) ۴۰۰
۴) ۴۰۰۰

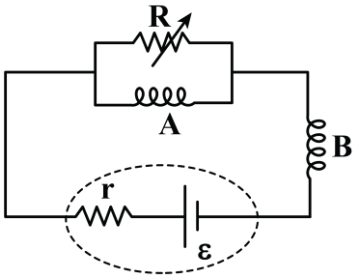
محل انجام محاسبات

۷۳- در شکل زیر، آهنربایی میله‌ای از ارتفاعی نسبت به سطح زمین سقوط کرده و در مسیر سقوط خود از حلقه‌ای رسانا عبور می‌کند. اگر در لحظهٔ خروج آهنربا از حلقه جریان القایی از نگاه ناظر، پادساعتگرد باشد، a نشان‌دهندهٔ قطب ..... آهنربا است و جهت جریان القایی در حلقه هنگام ورود آهنربا به حلقه از نگاه ناظر، ..... است.



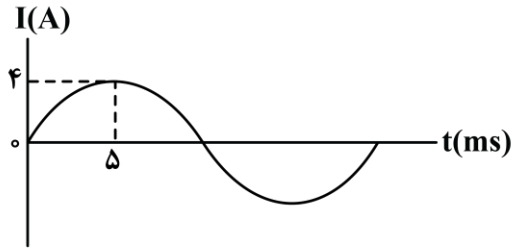
۱) N ـ پادساعتگرد
۲) S ـ پادساعتگرد
۳) N ـ ساعتگرد
۴) S ـ ساعتگرد

۷۴- در مدار شکل زیر، دو سیملولهٔ A و B با مقاومت‌های الکتریکی R_A و R_B قرار دارند. اگر مقاومت رئوستا کاهش پیدا کند، کدام گزینه صحیح است؟



۱) انرژی ذخیره‌شده در سیملولهٔ A کاهش و انرژی ذخیره‌شده در سیملولهٔ B افزایش می‌یابد.
۲) انرژی ذخیره‌شده در سیملولهٔ A افزایش و انرژی ذخیره‌شده در سیملولهٔ B کاهش می‌یابد.
۳) انرژی ذخیره‌شده در هر دو سیملوله افزایش می‌یابد.
۴) انرژی ذخیره‌شده در هر دو سیملوله کاهش می‌یابد.

۷۵- شکل زیر، نمودار جریان متناوب سینوسی را نشان می‌دهد که یک مولد جریان متناوب تولید کرده است. معادلهٔ جریان برحسب زمان برای این مولد برحسب SI در کدام گزینه به‌درستی آمده است؟



۱) $I = ۴\sin(\frac{\pi}{۱۰}t)$
۲) $I = ۴\sin(۱۰۰\pi t)$
۳) $I = ۴\sin(\frac{\pi}{۵}t)$
۴) $I = ۴\sin(۲۰۰\pi t)$

محل انجام محاسبات

۷۶- پس از موازنه معادله واکنش $Ca_۳(PO_۳)_۲(s) + SiO_۲(s) \rightarrow CaSiO_۴(s) + P(s)$، مجموع ضرایب مواد فراورده چند برابر مجموع ضرایب مواد واکنش‌دهنده می‌شود؟

۱) ۱/۲۵ ۲) ۱/۷۵ ۳) ۱/۸ ۴) ۲/۸

۷۷- شمار الکترون‌ها در دو یون $A^{۳+}$ و $B^{۲-}$ با یکدیگر برابر است. اگر شمار نوترون‌ها در یونی که نسبت شمار ذرات دارای بار مثبت به شمار ذرات دارای بار منفی در آن بزرگ‌تر است، ۵ واحد بیشتر از یون دیگر باشد، تفاوت عدد جرمی دو یون کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) ۷ ۴) صفر

۷۸- کدام مورد درباره عناصر دوره‌های اول تا چهارم جدول تناوبی، نادرست است؟

۱) در این عناصر، بین زیرلایه‌ها با $n + l$ برابر، زیرلایه با عدد کوانتومی فرعی بزرگ‌تر، دیرتر الکترون می‌گیرد.

۲) کروم تنها عنصری است که دو زیرلایه الکترونی اشغال شده در ساختار آن، به‌طور کامل از الکترون پر نشده‌اند.

۳) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت نخستین عنصر واسطه جدول تناوبی برابر ۱۳ است.

۴) شمار الکترون‌های ظرفیت روی، ۲ برابر شمار الکترون ظرفیتی عنصری است که ۱۰ الکترون در زیرلایه‌های با $l = ۱$ دارد.

۷۹- مقدار ۵۰ گرم از یک ترکیب آلی با فرمول شیمیایی $C_۵H_nO_۲$، در واکنش با ۹۶ گرم گاز اکسیژن به‌طور کامل سوخته و گازهای کربن دی‌اکسید و بخار آب تولید می‌کند. تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده در این فرایند، برابر چند گرم است؟ $(O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۸۴ ۲) ۴۲ ۳) ۷۴ ۴) ۳۷

۸۰- در آرایش الکترونی کاتیون پایدار حاصل از عناصر موجود در کدام گزینه، تعداد الکترون موجود در زیرلایه‌ها با $l = ۱$ در یک عنصر، می‌تواند معادل با ۲ برابر تعداد الکترون‌ها در زیرلایه با $l = ۲$ در عنصر دیگر باشد؟

۱) اسکاندیم و وانادیم ۲) سدیم و روی ۳) پتاسیم و آهن ۴) کلسیم و مس

۸۱- کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) کاتیون سازنده برخی از ترکیب‌های یونی، به آرایش یک گاز نجیب دست پیدا نمی‌کند.

۲) آرایش الکترونی هر عنصر موجود در جدول دوره‌ای، موقعیت مکانی آن عنصر را تعیین می‌کند.

۳) همه اتم‌های نافلزی با مبادله الکترون و رسیدن به آرایش گاز نجیب، در ساختار مولکول‌ها شرکت می‌کنند.

۴) در دوره سوم، برخلاف دوره چهارم جدول تناوبی، هر عنصر با لایه ظرفیت ۸ الکترونی، میل به انجام واکنش شیمیایی ندارد.

محل انجام محاسبات

آزمون ماز
SanjeshCloud

۸۲- اگر در واکنش ۲۰۴ گرم از فلوئورید فلز A با خلوص ۵۰٪ با مقدار کافی سدیم هیدروکسید، ۱۲۶ گرم ماده محلول در آب تولید شود، عنصر A معادل کدام‌یک از فلزهای زیر می‌تواند باشد؟

$(Fe = ۵۶ , Sc = ۴۵ , Ca = ۴۰ , Mg = ۲۴ , Na = ۲۳ , F = ۱۹ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

معادله واکنش موازنه شود. $AF_n(s) + NaOH(aq) \longrightarrow A(OH)_n(s) + NaF(aq)$

۱) آهن ۲) منیزیم ۳) کلسیم ۴) اسکاندیم

۸۳- مخلوطی به جرم ۷۵ گرم از گازهای نیتروژن مونوکسید و نیتروژن دی‌اکسید در اختیار داریم. اگر با وارد کردن مقدار کافی اکسیژن به ظرف حاوی این مخلوط و انجام کامل واکنش زیر، جرم مخلوط به ۹۱ گرم برسد، چند درصد جرمی از مخلوط اولیه توسط اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن تشکیل شده است؟ $(O = ۱۶ , N = ۱۴ : g.mol^{-۱})$

معادله واکنش موازنه شود. $NO(g) + O_۲(g) \longrightarrow NO_۲(g)$

۱) ۵۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۷۰

۸۴- جرم برابر از نخستین و دومین عضو خانواده آلکان‌ها را در دمای ۷۵°C در اختیار داریم. اگر با سوزاندن کامل آن‌ها اختلاف مقدار $CO_۲$ تولید شده در دو واکنش برابر یک مول باشد، مجموع جرم آب تولید شده در این دو واکنش، برابر چند گرم بوده است؟

$(O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۸۲۸ ۲) ۸۶۴ ۳) ۹۷۲ ۴) ۹۳۶

۸۵- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟ $(Na = ۲۳ , O = ۱۶ , C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$

۱) شمار اتم‌ها در واحد فرمولی هیدروکسید فلزهای قلیایی خاکی، برابر با شمار اتم‌ها در کربنات آن فلز است.

۲) اگر آنیون لیتیم فسفات را با یون سیلیکات جایگزین کنیم، نسبت کاتیون به آنیون در آن ۱ واحد کاهش می‌یابد.

۳) اگر فرمول شیمیایی کلسیم اگزالات به‌صورت $CaC_۲O_۴$ باشد، جرم مولی سدیم اگزالات برابر ۱۱۱ گرم خواهد بود.

۴) اگر فرمول شیمیایی سدیم پراکسید به‌صورت $Na_۲O_۲$ باشد، فرمول منیزیم پراکسید به‌صورت $Mg_۲O$ خواهد بود.

۸۶- کدام گزینه در رابطه با عناصر موجود در جدول تناوبی درست است؟

۱) در بین عناصر متوالی دوره سوم، بیشترین تفاوت شعاع اتمی بین دو فلز اصلی جدول تناوبی وجود دارد.

۲) در دوره سوم جدول تناوبی، شعاع اتمی عناصر با تمایل آن‌ها به گرفتن الکترون رابطه عکس دارد.

۳) در عناصر موجود در یک گروه، برخلاف عناصر یک دوره، خاصیت فلزی با شعاع اتمی رابطه عکس دارد.

۴) با توجه به روند اتمی، عناصری با بیشترین خاصیت فلزی و نافلزی، در یک دوره از جدول تناوبی قرار گرفته‌اند.

محل انجام محاسبات

۸۷- از واکنش ۳۰ گرم آلومینیم در واکنش ترمیت، ۴۰/۸ گرم ترکیب یونی تولید شده است. اگر بازده واکنش برابر با ۸۰ درصد باشد، درصد خلوص آلومینیم استفاده شده چقدر بوده و با استفاده از آهن تولید شده، چند گرم آلیاژ فلزی که درصد جرمی آهن در آن برابر با ۷٪ باشد را می‌توان تهیه کرد؟ $(Fe = ۵۶ , Al = ۲۷ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۴۸۰ ـ ۹۰ ۲) ۴۸۰ ـ ۸۰ ۳) ۶۴۰ ـ ۹۰ ۴) ۶۴۰ ـ ۸۰

۸۸- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟ $(H = ۱ : g.mol^{-۱})$

الف ـ تفاوت شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار سومین عضو آلکان‌ها و سومین عضو آلکن‌ها برابر ۱ است.

ب ـ با افزایش شمار اتم‌های کربن در ساختار مولکول آلکان‌ها، مقدار گران‌روی آن‌ها افزایش پیدا می‌کند.

ج ـ تفاوت شمار اتم‌های H در دکان و مولکول حاصل از واکنش نفتالن با مقدار کافی $H_۲$، برابر ۴ است.

د ـ نخستین آلکانی که در دمای اتاق حالت مایع دارد، در ساختار خود ۱۰ پیوند کربن ـ هیدروژن دارد.

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

۸۹- یک نمونه پروپن، با ۴۸ گرم گاز هیدروژن مخلوط شده است. اگر در اثر سوختن کامل این مخلوط، مقدار مول بخار آب تولید شده ۵ برابر مقدار مول گاز کربن دی‌اکسید تولید شده باشد، درصد خلوص پروپن در نمونه به‌تقریب چقدر بوده است؟

$(C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۶۳/۶ ۲) ۷۴/۸ ۳) ۴۵/۹ ۴) ۵۴/۵

۹۰- تفاوت عدد اتمی عناصر A و B از دوره سوم برابر ۳ بوده و بین این دو عنصر، یک عنصر فلزی و یک عنصر شبه‌فلزی حضور دارد. در رابطه با این عناصر، کدام عبارت زیر درست است؟ (عدد اتمی عنصر B بزرگ‌تر از عنصر A است.)

۱) شعاع اتمی عنصر A در مقایسه با شعاع اتمی سدیم بیشتر است.

۲) عنصر B در بین نافلزهای دوره سوم، کمترین واکنش‌پذیری را دارد.

۳) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از یون پایدار عنصر A و یون فسفات به‌صورت $A_۳(PO_۴)_۲$ است.

۴) یکی از عناصر قرار گرفته بین A و B، می‌تواند در واکنش‌های شیمیایی الکترون گرفته یا به اشتراک بگذارد.

۹۱- مقدار ۲۰ گرم FeO ناخالص را با یک نمونه ۱۵ گرمی از سدیم مخلوط می‌کنیم. اگر با انجام کامل واکنش و مصرف کل FeO، جرم نمونه فلزی ایجاد شده به ۱۶ گرم برسد، درصد خلوص نمونه اولیه از FeO چقدر بوده است؟ (ناخالصی، در واکنش شیمیایی شرکت نمی‌کند. $(Fe = ۵۶, Na = ۲۳ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$

۱) ۳۴ ۲) ۳۶ ۳) ۱۸ ۴) ۲۷

محل انجام محاسبات

۹۲- کدام‌یک از موارد زیر درست است؟ $(H = ۱\ g.mol^{-۱})$

الف ــ میزان فراریت آلکان‌های راست‌زنجیر، با قدرت نیروی بین مولکولی آن‌ها رابطه عکس دارد.

ب ــ هر مول از ترکیب با فرمول $C_۸H_{۱۴}$، برای سیرشدن به‌یقین با ۲ مول گاز $H_۲$ واکنش می‌دهد.

ج ــ سیکلوهگزان و ۲-هگزن، از نظر چگالی، درصد جرمی کربن و واکنش‌پذیری، مشابه یکدیگر هستند.

د ــ با افزایش جرم مولی اجزای سازنده نفت خام، ارتفاع خروج آن‌ها در برج تقطیر در پالایشگاه کاهش می‌یابد.

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

۹۳- مخلوطی ۱۰۰ گرمی از گازهای بوتان و ۱-بوتن در اختیار داریم. اگر این مخلوط را با مقدار کافی گاز هیدروژن وارد واکنش کنیم، جرم بوتان موجود در مخلوط نهایی به ۹۴/۸ گرم می‌رسد. اگر بازده واکنش برابر ۸۴ درصد باشد، جرم بوتان موجود در مخلوط اولیه چند برابر جرم ۱-بوتن موجود در آن بوده است؟ $(C = ۱۲\ ,\ H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱/۵ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۲

۹۴- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) با داشتن ظرفیت گرمایی دو نمونه، می‌توان انرژی گرمایی آن‌ها را مقایسه کرد.

۲) اگر انرژی گرمایی دو نمونه آب برابر باشد، میانگین انرژی جنبشی ذرات آن‌ها به‌یقین برابر است.

۳) با مخلوط کردن دو نمونه مختلف، دمای مخلوط پایانی، به مخلوطی با ظرفیت گرمایی بالاتر، نزدیک‌تر می‌شود.

۴) با انتقال انرژی برابر به دو نمونه آب و اتانول با جرم برابر، میانگین انرژی جنبشی ذرات آب بیشتر افزایش می‌یابد.

۹۵- با توجه به معادله واکنش‌های زیر، انرژی لازم برای تولید ۱/۸ مول جیوه مذاب، از تجزیه کامل چند گرم $KClO_۳$ به‌دست می‌آید؟ (فقط نیمی از گرمای حاصل از واکنش اول، به واکنش دوم می‌رسد.)

$(K = ۳۹\ ,\ Cl = ۳۵/۵\ ,\ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

$$۲KClO_۳(s) \longrightarrow ۲KCl(s) + ۳O_۲(g) \quad , \quad \Delta H = -۹۰kJ$$
$$۲HgO(s) \longrightarrow ۲Hg(l) + O_۲(g) \quad , \quad \Delta H = +۱۸۰kJ$$

۱) ۷۳۵ ۲) ۴۹۰ ۳) ۹۸۰ ۴) ۸۸۲

۹۶- کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) با افزایش دمای جوش آلکان‌های راست‌زنجیر، ارزش سوختی آن‌ها کاهش پیدا می‌کند.

۲) گرمای حاصل از سوختن یک گرم H، بیشتر از گرمای حاصل از سوختن یک گرم $H_۲$ است.

۳) در واکنش سوختن دو نمونه اتانول و اتان با جرم برابر، مقدار انرژی آزاد شده اتان، کمتر است.

۴) اگر در واکنش سوختن متان، به‌جای بخار آب، آب مایع تولید شود، مقدار انرژی آزاد شده تغییر پیدا می‌کند.

محل انجام محاسبات

۹۷- سرعت متوسط فرایند تخمیر گلوکز برابر با $۲mol.L^{-۱}.h^{-۱}$ و بازده این واکنش برابر با ۷۵٪ است. اگر با گذشت ۹۰ دقیقه از شروع واکنش، ۳۹۶ گرم $CO_۲$ در این واکنش تولید شود، حجم ظرف برابر چند لیتر بوده است؟

$(O = ۱۶ , C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) \longrightarrow ۲CO_۲(g) + ۲C_۲H_۵OH(aq)$$

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۳

۹۸- کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) گرما دادن به مواد همواره باعث افزایش میانگین انرژی جنبشی ذرات می‌شود.

۲) گرما در توصیف یک فرایند به کار رفته و برابر با انرژی مبادله شده میان دو جسم، به‌دلیل تفاوت دما است.

۳) دما، برای توصیف یک نمونه به کار رفته و نشان‌دهنده میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذرات یک ماده است.

۴) برای افزایش دمای نمونه‌هایی به جرم برابر از روغن زیتون و آب به مقدار برابر، نمونه روغن انرژی کمتری مصرف می‌کند.

۹۹- به ۶ مول سدیم هیدروکسید، مقدار کافی $HCl(aq)$ اضافه می‌کنیم. اگر گرمای آزاد شده در این واکنش را صرف تجزیه کلسیم کربنات کنیم، تفاوت جرم اتم‌های اکسیژن در فراورده‌های تولید شده چند گرم می‌شود؟

$(Ca = ۴۰ , O = ۱۶ , C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$

$$I)\ CaCO_۳(s) + ۱۸۰kJ \longrightarrow CaO(s) + CO_۲(g)$$
$$II)\ NaOH(aq) + HCl(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_۲O(l) + ۶۰kJ$$

۱) ۹۶ ۲) ۲۴ ۳) ۱۶ ۴) ۳۲

۱۰۰- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) آنتالپی سوختن اتان معادل با تغییر آنتالپی واکنش موازنه شده سوختن آن است.

۲) در بین آلکان‌ها، بزرگ‌ترین ارزش سوختی مربوط به ماده سازنده اصلی گاز طبیعی است.

۳) با تبدیل ۴ گرم گاز $H_۲$ به ۴ گرم اتم مجزای هیدروژن، میزان پایداری این ماده افزایش می‌یابد.

۴) بین دو ترکیب آلی مختلف، اندازه آنتالپی سوختن ترکیبی با جرم مولی بیشتر، به‌یقین بزرگ‌تر از ترکیب دیگر است.

۱۰۱- مقداری گاز هیدروژن و نیتروژن، در یک مخزن ۲ لیتری در واکنش زیر شرکت می‌کنند. اگر در مدت زمان ۳۰ ثانیه، ۸/۴ گرم گاز هیدروژن مصرف شود، سرعت متوسط واکنش چند $mol.L^{-۱}.min^{-۱}$ می‌شود؟

$(N = ۱۴ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$$N_۲(g) + ۳H_۲(g) \longrightarrow ۲NH_۳(g)$$

۱) ۲/۸ ۲) ۱/۴ ۳) ۴/۲ ۴) ۲/۱

محل انجام محاسبات

۱۰۲- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟ $(C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

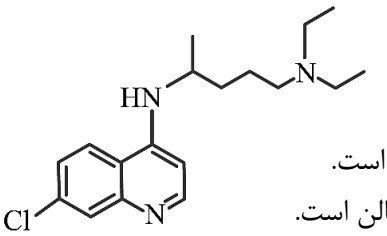
۱) درصد جرمی عنصر کربن در پلی‌اتن سنگین بیشتر از این مقدار در پلی‌اتن سبک است.

۲) واکنش پلیمری شدن اتن در دما و فشار بالا انجام شده و چگالی فراورده تولید شده، بیشتر از واکنش‌دهنده است.

۳) دومین عضو خانواده آلکن‌ها، به‌عنوان گاز عمل‌آورنده کاربرد داشته و می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.

۴) شیمی‌دان‌ها با تعیین جرم مولی پلیمرها، شمار دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در واکنش بسپارش را محاسبه می‌کنند.

۱۰۳- کدام‌یک از عبارت‌ها درباره ترکیب آلی مقابل درست است؟



$(Cl = ۳۵/۵, N = ۱۴ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) یک مول از این ترکیب آروماتیک، می‌تواند با ۳ مول استیک اسید واکنش بدهد.

۲) درصد جرمی اتم‌های نیتروژن در این ترکیب، از درصد جرمی کلر در آن بیشتر است.

۳) تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در آن، برابر با شمار اتم‌های کربن در نفتالن است.

۴) یک مول از این ترکیب آلی، برای سیرشدن کامل با ۱۰ گرم گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۱۰۴- استری با فرمول $C_۷H_{۱۴}O_۲$، در ساختار خود چند پیوند اشتراکی داشته و اگر الکل حاصل از آبکافت ۵۲ گرم از این استر به‌صورت نامحدود در آب حل شود، حداکثر جرم کربوکسیلیک اسید تولید شده در این واکنش برابر با چند گرم است؟

$(O = ۱۶, C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۱ ـ ۴۰/۸ ۲) ۲۱ ـ ۴۶/۴ ۳) ۲۳ ـ ۴۰/۸ ۴) ۲۳ ـ ۴۶/۴

۱۰۵- یک نمونه ۱/۲ گرمی ناخالص از یک اسید با فرمول شیمیایی H_nA و جرم مولی $۱۲۰ g.mol^{-۱}$، می‌تواند بر اساس معادله زیر با ۱۰ میلی‌لیتر محلول یک مولار سدیم هیدروکسید واکنش بدهد. فرمول مولکولی اسید، کدام است؟ (درصد خلوص اسید برابر با ۵۰٪ در نظر گرفته شود.)

$$H_nA + NaOH \longrightarrow Na_nA + H_۲O$$ معادله واکنش موازنه شود

۱) HA ۲) $H_۲A$ ۳) $H_۳A$ ۴) $H_۴A$

۱۰۶- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟ $(O = ۱۶ , C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$

۱) در حجم برابر از پلی‌اتن شفاف و کدر، شمار اتم‌ها کربن در پلی‌اتن شفاف بیشتر است.

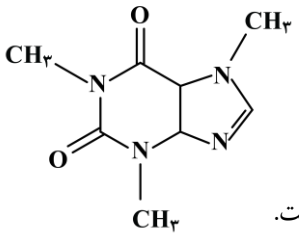
۲) مونومر به‌کار رفته در تولید پلی‌لاکتیک اسید، خاصیت اسیدی داشته و فاقد پیوند دوگانه است.

۳) در ساختار پلی‌پروپن، برخلاف پلی‌سیانواتن، برخی از اتم‌های کربن به ۳ اتم هیدروژن متصل شده‌اند.

۴) به‌دلیل بیشتر بودن جرم مولی پروپن در مقایسه با اتن، جرم مولی پلی‌پروپن نیز به‌یقین بیشتر از پلی‌اتن است.

محل انجام محاسبات

۱۰۷- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درباره ترکیب داده‌شده درست است؟



$(C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) این مولکول با مولکول‌های خود و مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

۲) در واکنش این ترکیب و مقدار کافی از یک دی‌اسید، نوعی پلی‌آمید تشکیل خواهد شد.

۳) هر اتم کربن موجود در آن، حداقل به یک اتم نیتروژن توسط پیوند اشتراکی متصل شده است.

۴) درصد جرمی اتم‌های کربن در این ترکیب آلی، ۱۲ برابر درصد جرمی اتم‌های هیدروژن آن است.

۱۰۸- مقدار ۱۸۴ گرم اتانول در واکنش با مقدار کافی از یک اسید، نوعی استر با فرمول شیمیایی $C_۴H_۸O_۲$ تولید می‌کند. نام اسید مصرف شده در این واکنش و جرم آب تولید شده کدام است؟ $(O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

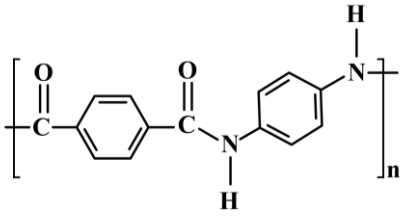
۱) استیک اسید ـ ۷۲

۲) پروپانوئیک اسید ـ ۱۴۴

۳) استیک اسید ـ ۱۴۴

۴) پروپانوئیک اسید ـ ۷۲

۱۰۹- جرم مولی دی‌آمین سازنده پلیمر مقابل، به اندازه چند گرم بیشتر از جرم مولی استیک اسید است؟



$(O = ۱۶ , N = ۱۴ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

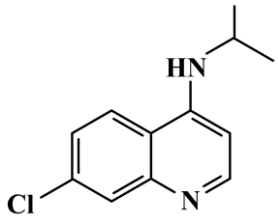
۱) ۳۲

۲) ۴۸

۳) ۵۲

۴) ۲۸

۱۱۰- در ساختار ترکیب مقابل، چند پیوند اشتراکی کربن-هیدروژن بین اتم‌ها برقرار شده است؟



۱) ۱۲

۲) ۱۰

۳) ۱۴

۴) ۸

محل انجام محاسبات

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم



تابستان ۱۴۰۵

دفتـــــرچه شمـــــاره ۳

جمعه ۱۶ مردادماه ۱۴۰۵

جمع‌بندی و تعیین سطح پایهٔ یازدهم

ویژهٔ کنکـــوری‌های ۱۴۰۶

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۴۵ دقیقه	۴۵ سؤال ۶۰ دقیقه
۲	زمین‌شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵	۱۵ 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

بودجه‌بندی دروس این آزمون

زیست‌شناسی ۲	فیزیک ۲	شیمی ۲
کل کتاب	کل کتاب	کل کتاب
سهم در کنکور: ۲۰ سؤال	سهم در کنکور: ۹ سؤال	سهم در کنکور: ۱۲ سؤال

ریاضی ۲	زمین‌شناسی
کل کتاب	کل کتاب
سهم در کنکور: ۱۱ سؤال	سهم در کنکور: ۱۵ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در سال تحصیلی ۰۶-۱۴۰۵

مسیر ماز برای تابستان ۱۴۰۵

از جمعه ۱۶ مردادماه: آزمون جامع تعیین سطح/جمع بندی پایهٔ یازدهم

اینجا با یک آزمون جامع از پایهٔ یازدهم، وضعیتت رو می فهمی و برای برنامه ریزی تابستونت تصمیم گیری می کنی!

از ۲ شهریورماه تا ۲۷ شهریورماه

اعتماد بنفس و انگیزه رشدی که هر دو هفته یک بار بیشتر میشه.

هر دو هفته یک بار، برای هر درس می تونی انتخاب کنی که ۳۳ درصد از مباحث پایهٔ یازدهمش رو جمع بندی کنی یا با یک برنامهٔ آهسته‌تر، یادگیری عمیق پایهٔ دهمش رو شروع کنی.

در همان روز به صورت آزمون آنلاین: می تونی پیش خوانی پایهٔ دوازدهم رو هم انجام بدی و در طول تابستان تا ۲۰ درصد پایهٔ دوازدهم رو جلو بیفتی.

۳ و ۱۰ مهرماه: آزمون‌های جامع پایان تابستان

دو آزمون جامع استاندارد از مباحثی که در تابستان مطالعه کردی، تا ببینی در دو ماه طلایی تابستان چه چیزی ساختی و چه پیشرفتی کردی!

در هر آزمون، پاسخ‌گویی به سؤالات ریاضی پایه و زمین شناسی **الزامی**، و پاسخ‌گویی به سؤالات هر یک از دروس زیست شناسی، فیزیک و شیمی، به صورت **انتخاب دلخواه بین پایهٔ دهم یا یازدهم** است.

همچنین پاسخ‌گویی به سؤالات پایهٔ دوازدهم (دفترچهٔ ۴) **به صورت اختیاری** است. این دفترچه به صورت یک آزمون جدا در سایت ماز **(به صورت آزمون آنلاین)** تعریف شده و شرکت در آن به صورت اختیاری است و تراز و کارنامهٔ جدا برای پایهٔ دوازدهم دریافت می کنید.

SanjeshCloud

۱۱۱- اگر $A(-۲,۴)$ و $B(۴,-m)$ روی خطی با شیب $\frac{-۱}{۲}$ واقع شده باشند، معادلهٔ عمودمنصف AB کدام است؟

۱) $۴x-۲y-۱=۰$
۲) $۴x-۲y+۱=۰$
۳) $۲x+۴y+۱=۰$
۴) $۲x+۴y-۱=۰$

۱۱۲- دو خط $۴x-۳y+۴=۰$ و $-۸x+۶y+۱۲=۰$ دو ضلع مقابل یک مستطیل با مساحت ۱۰ هستند. اندازهٔ قطر مستطیل چه عددی است؟

۱) $۲\sqrt{۵}$
۲) $\sqrt{۱۹}$
۳) $\sqrt{۱۷}$
۴) $\sqrt{۲۹}$

۱۱۳- اگر $A(۸,۵)$ و $B(۲,-۳)$ دو انتهای یکی از قطرهای دایره باشند به طوری‌که $۳x+۴y=k$ بر دایره مماس باشد، مقدار k کدام می‌تواند باشد؟

۱) ۳۶
۲) ۳۸
۳) ۴۴
۴) ۴۸

۱۱۴- اگر اختلاف جذر دو ریشهٔ متمایز معادلهٔ $۲x^۲-۶mx+m=۰$ برابر ۲ باشد، جمع دو ریشه چه عددی است؟

۱) ۱۲
۲) ۹
۳) ۴
۴) ۶

۱۱۵- اگر α و β جواب‌های معادلهٔ درجه دوم $۲x^۲-۷x-۲=۰$ باشند، حاصل $\alpha^۲+\beta^۲$ چه عددی است؟

۱) $\frac{۴۱}{۸}$
۲) $\frac{۴۹}{۴}$
۳) $\frac{۵۷}{۴}$
۴) $\frac{۳۹}{۸}$

محل انجام محاسبات

۱۱۶- اگر نمودار سهمی $f(x)=(ax-2)(8x-a)$ بر محور طول‌ها مماس باشد، فاصلهٔ نقطهٔ تماس با محور طول تا مبدأ مختصات کدام است؟

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

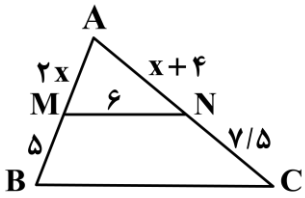
۱۱۷- طول یک مستطیل طلایی برابر $\sqrt{5}+1$ می‌باشد. مقدار عرض کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) $\sqrt{5}$ ۴) $\frac{\sqrt{5}}{2}$

۱۱۸- هرگاه α جواب معادلهٔ $\sqrt{2x-5}-\sqrt{x+1}=1$ باشد، حاصل $\sqrt{4\alpha+4}-\alpha$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) -3 ۴) -4

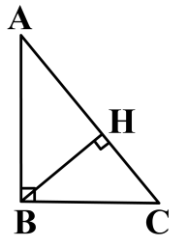
۱۱۹- در شکل مقابل، $MN\|BC$ است. محیط مثلث AMN از محیط چهارضلعی $MNCB$ چقدر کمتر است؟



۱) ۱۴
۲) ۱۶
۳) ۱۲
۴) ۱۸

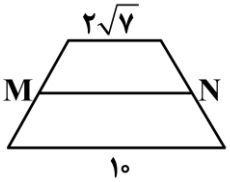
محل انجام محاسبات

۱۲۰- در مثلث قائم‌الزاویهٔ روبه‌رو، $BC=۳$ و $AC=۵$ می‌باشد. اندازهٔ AH کدام است؟



۱) $۲/۸$
۲) $۳/۲$
۳) $۳/۶$
۴) ۳

۱۲۱- در شکل مقابل، پاره‌خط MN مساحت ذوزنقه را نصف می‌کند به طوری‌که MN با دو قاعده موازی است. اندازهٔ پاره‌خط MN کدام است؟



۱) $۵\sqrt{۲}$
۲) ۸
۳) $۴\sqrt{۳}$
۴) ۶

۱۲۲- هرگاه $f(x)=\sqrt{x-\frac{۱}{۲-x}}$ باشد، دامنهٔ تعریف تابع f، چند عدد طبیعی را شامل نمی‌شود؟

۱) هیچ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۲۳- تابع $f(x)=\frac{x+۱}{x-۲}$ با تابع $g(x)=\frac{x^۲+bx+c}{x^۲+ax+۴}$ برابر است. مقدار $a+bc$ چه عددی است؟

۱) ۴ ۲) -۴ ۳) ۲ ۴) -۲

محل انجام محاسبات

۱۲۴- هرگاه $f=\{(1,2),(2a,3),(a,1),(3,a),(1,a^2+a)\}$ تابع باشد، مجموع اعضای برد تابع f^{-1} کدام است؟

۱) -4 ۲) صفر ۳) ۴ ۴) -2

۱۲۵- اگر $f(x)=\begin{cases}2-3x & x\geq 2\\ \frac{1-2x}{3} & x<2\end{cases}$ باشد، مقدار $f^{-1}(3)$ کدام است؟

۱) $-\frac{1}{3}$ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) -4 ۴) ۴

۱۲۶- حاصل $A=\tan\frac{11\pi}{6}.\cos\frac{7\pi}{6}-\sin\frac{13\pi}{6}.\tan\frac{3\pi}{4}$ کدام است؟

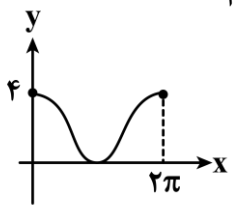
۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) $\frac{-3}{2}$

۱۲۷- اگر $\tan 75^\circ=3/7$ باشد، حاصل $A=\frac{\cos 105^\circ-2\sin 195^\circ}{3\sin 255^\circ+\cos 75^\circ}$ کدام است؟

۱) $-\frac{4}{27}$ ۲) $-\frac{3}{37}$ ۳) $-\frac{10}{101}$ ۴) $-\frac{7}{108}$

محل انجام محاسبات

۱۲۸- نمودار تابع $f(x)=a+b\sin(\frac{۳\pi}{۲}+x)$ در بازهٔ $[۰,۲\pi]$ به شکل مقابل است. مقدار $۲ab$ کدام است؟



۱) ۴
۲) -۴
۳) ۸
۴) -۸

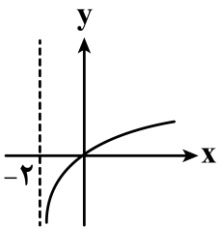
۱۲۹- اگر $\log_{ab}^{a}=۳$ باشد، مقدار $\log_{b^۲}^{ab}$ کدام است؟

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

۱۳۰- مقدار $\left[-\log_{۵}^{۲۰۰}\right]$ چه عددی است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

۱) -۳ ۲) -۴ ۳) -۵ ۴) -۶

۱۳۱- نمودار $y=a+\log_{۲}^{(bx+۴)}$ به صورت مقابل است. مقدار $f(b)$ چه عددی است؟



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

محل انجام محاسبات

آزمون ماز
SanjeshCloud

۱۳۲- جواب معادلهٔ لگاریتمی $\log_{۶}^{x}+\log_{۶}^{(۲x-۱)}=۱$ در کدام بازهٔ زیر قرار دارد؟

۱) $(۳,۵)$ ۲) $(۲,۴)$ ۳) $(۱,۳)$ ۴) $(۴,۶)$

۱۳۳- اگر تابع $f(x)=۳\left[۱-\frac{x}{۲}\right]+۲a\left[\frac{x+۲}{۳}\right]$ در $x=۴$ دارای حد باشد، مقدار a کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{۹}{۲}$ ۳) $\frac{۵}{۲}$ ۴) صفر

۱۳۴- اگر $b=\lim_{x\to ۱}\frac{(۲x-۱)(x+۲)-۳}{(x+۲)(x-۳)+۶}$ باشد، مقدار b کدام است؟

۱) ۷ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۳

۱۳۵- اگر تابع $f(x)=(۴-۲a)[۳-x]+ax$ در $\mathbb{R}$ پیوسته باشد، مقدار a کدام است؟

۱) $a=۲$ ۲) $a=\frac{۱}{۲}$ ۳) $a=-۲$ ۴) $a=۰$

۱۳۶- در یک ظرف ۱۵ مهره با شمارهٔ ۱ تا ۱۵ قرار دارند. دو مهره متوالیاً و بدون جایگذاری خارج می‌کنیم. اگر بدانیم شمارهٔ مهرهٔ دوم از شمارهٔ مهرهٔ اول کمتر است، به کدام احتمال شمارهٔ مهرهٔ اول ۱۵ است؟

۱) $\frac{۱}{۱۴}$ ۲) $\frac{۱}{۳۰}$ ۳) $\frac{۱}{۱۵}$ ۴) $\frac{۲}{۱۵}$

محل انجام محاسبات

۱۳۷- احتمال قبولی رویا در مسابقات ورزشی ۳ برابر احتمال قبولی سارا است. احتمال آن‌که لااقل یکی از آن‌ها قبول شود $\frac{۱۱}{۲۷}$ است. به کدام احتمال فقط سارا قبول می‌شود؟

۱) $\frac{۱}{۱۸}$ ۲) $\frac{۱}{۳۶}$ ۳) $\frac{۲}{۲۷}$ ۴) $\frac{۱}{۲۷}$

۱۳۸- برای دو پیشامد مستقل A و B از فضای نمونهٔ S رابطهٔ $۲P(B)=۳P(A)$ برقرار است. اگر $P(A|B)=\frac{۱}{۲}$ باشد، مقدار $P(A-B)$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۳}{۸}$ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

۱۳۹- اگر واریانس اعداد مثبت $a,a+۳,۲a,۱$ برابر ۲/۵ باشد، میانگین آن‌ها چه عددی است؟

۱) ۳/۵ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۳

۱۴۰- به ۶ دادهٔ آماری با واریانس ۴، دو دادهٔ جدید اضافه می‌کنیم. با فرض آن‌که میانگین داده‌ها تغییر نکند ولی واریانس جدید برابر با ۳ باشد، اختلاف دو دادهٔ جدید چه عددی است؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) صفر

محل انجام محاسبات

۱۴۱- عناصر در ترکیب شیمیایی گوهر یاقوت و سنگ گرانیت، مشترک هستند؟

۱) سیلیسیم و اکسیژن ۲) اکسیژن و کربن ۳) آلومینیم و اکسیژن ۴) کلسیم و آلومینیم

۱۴۲- کدام بخش‌های راه، به‌عنوان لایهٔ زهکش عمل می‌کنند و وظیفه آن‌ها انتقال آب‌های سطحی و نفوذی به خارج از بدنهٔ جاده است؟

۱) آستر و زیراساس ۲) اساس و رویه ۳) رویه و زیراساس ۴) زیراساس و اساس

۱۴۳- در ارتباط با افقی از خاک که بلافاصله بالای سنگ بستر قرار دارد می‌توان گفت:

۱) دارای گیاخاک، ماسه و رس می‌باشد.

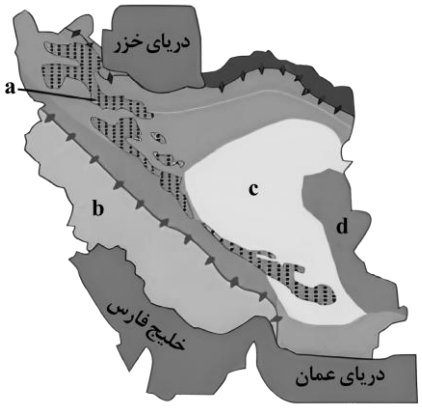
۲) دارای ریشه گیاهان و مقدار کمی گیاخاک می‌باشد.

۳) به‌علت وجود مواد آلی می‌تواند تیره‌تر باشد.

۴) دارای مواد سنگی است که به‌صورت قطعات خرد شده است.

۱۴۴- با توجه به نقشهٔ پهنه‌های زمین‌ساختی مقابل، ویژگی‌های ذکر شده در عبارت زیر، مربوط به کدام مورد است؟

«وجود گسل خاورنه ـ دارای معادن مس، منیزیت و کرومیت ـ سنگ‌های قدیمی‌تر از کرتاسه ندارد.»



۱) a

۲) d

۳) c

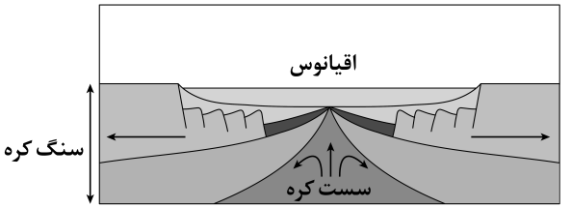
۴) b

۱۴۵- اگر روند زغال‌شدگی با خروج تدریجی مواد فرار و آب همراه باشد، ترتیب افزایش کیفیت و میزان درصد کربن در سنگ‌ها از کمترین به بیشترین به کدام صورت است؟

۱) آنتراسیت ← بیتومینه ← لیگنیت ← تورب ۲) تورب ← لیگنیت ← بیتومینه ← آنتراسیت

۳) لیگنیت ← تورب ← آنتراسیت ← بیتومینه ۴) تورب ← بیتومینه ← لیگنیت ← آنتراسیت

۱۴۶- در شکل مقابل کدام مرحله از مراحل چرخهٔ ویلسون نشان داده شده است؟



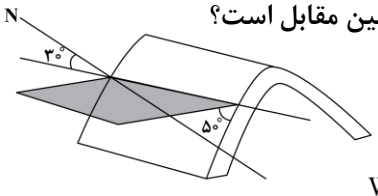
۱) مرحلهٔ افول

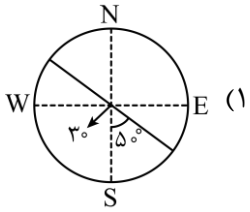
۲) مرحلهٔ بلوغ

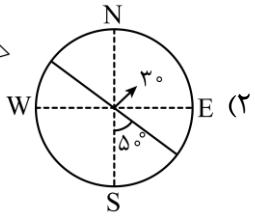
۳) مرحلهٔ جوانی

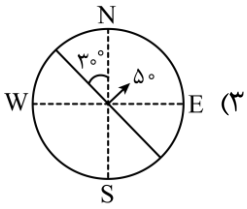
۴) مرحلهٔ جنینی

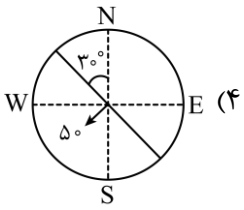
۱۴۷- کدام گزینه، نشان دهندهٔ علائم قراردادی (امتداد و شیب) برای پهلوی غربی چین مقابل است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


۱۴۸- پیدایش فصل‌ها در کره زمین، حاصل کدام‌یک از عوامل زیر است؟

۱) ترکیب حرکت وضعی زمین به دور محور خود و انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین

۲) ترکیب حرکت انتقالی زمین به دور خورشید و انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین

۳) ترکیب حرکت انتقالی زمین در مدار بیضوی و تغییرات ناشی از رقص محوری زمین

۴) ترکیب تغییر فاصله زمین نسبت به خورشید و تغییرات ناشی از رقص محوری زمین

۱۴۹- با توجه به شکل‌های «الف» تا «د» که هر کدام بیانگر کانی اصلی یک عنصر می‌باشد، به‌ترتیب در کدام گزینه علت‌های ایجاد «فشار خون بالا» و « اختلال سیستم ایمنی» به‌درستی بیان شده‌اند؟


«الف»


«ب»


«ج»


«د»

۱) کمبود عنصر موجود در «ج» و ازدیاد عنصر موجود در «الف» ـ ازدیاد عنصر موجود در «الف» و ازدیاد عنصر موجود در «ب»

۲) ازدیاد عنصر موجود در «الف» و کمبود عنصر موجود در «د» ـ ازدیاد عنصر موجود در «ج» و کمبود عنصر موجود در «ب»

۳) کمبود عنصر موجود در «ج» و ازدیاد عنصر موجود در «الف» ـ ازدیاد عنصر موجود در «الف» و کمبود عنصر موجود در «ب»

۴) ازدیاد عنصر موجود در «الف» و کمبود عنصر موجود در «د» ـ ازدیاد عنصر موجود در «ج» و ازدیاد عنصر موجود در «ب»

۱۵۰- عبارت زیر، کدام گوهر را توصیف می‌کند؟

«فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است. نوع سبز رنگ آن در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.»

۱) زمرد ۲) یاقوت ۳) عقیق ۴) گارنت

۱۵۱- بزرگی زمین‌لرزهٔ a، ۵ ریشتر و انرژی آزاد شده در این زمین‌لرزه ۳۱/۶ برابر کوچک‌تر از زمین‌لرزهٔ b است. اگر لرزه‌نگاری در فاصله یک‌صد کیلومتری از زمین‌لرزهٔ b، واقع شده باشد، بزرگ‌ترین دامنهٔ موج این زمین‌لرزه را چند میلی‌متر ثبت می‌کند؟

۱) 10^{3} ۲) 10^{4} ۳) 10^{5} ۴) 10^{6}

۱۵۲- با توجه به متن کتاب درسی، کدام عبارت درباره کانی‌ها و کاربرد پگماتیت‌ها نادرست است؟

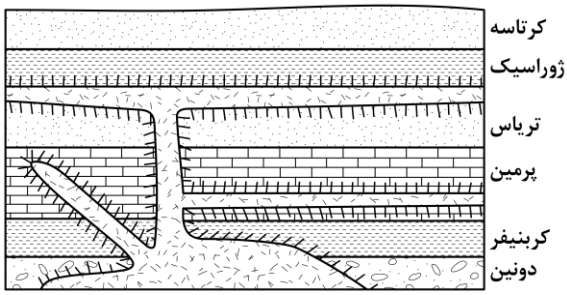
۱) کانی‌های اصلی سازنده پگماتیت‌ها شامل کوارتز، فلدسپار و مسکوویت است.

۲) پگماتیت‌ها از منابع مهم برای استخراج عناصر خاصی مثل لیتیم و سزیم هستند.

۳) کانی «بریل» در پگماتیت‌ها به‌عنوان یک کانی گوهری (قیمتی) شناخته می‌شود.

۴) کانی‌های سازنده پگماتیت‌ها از نظر نوع، تشابه زیادی با کانی‌های سنگ بازالت دارند.

۱۵۳- در شکل مقابل کدام ناپیوستگی (ناپیوستگی‌ها) وجود دارد؟



۱) هم‌شیب

۲) آذرین‌پی

۳) آذرین‌پی و هم‌شیب

۴) آذرین‌پی و دگرشیبی

۱۵۴- هیچ‌کدام از موارد زیر آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند، به‌جز:

۱) سنگ‌های آذرین ۲) رس‌ها ۳) آهک کارستی ۴) سنگ‌های دگرگونی

۱۵۵- کدام‌یک از عبارات زیر درباره ذخایر هیدروکربنی ایران نادرست است؟

۱) رتبه چهارم نفت جهان با ۱۰ درصد متعلق به ایران است و میدان اهواز در رتبه سوم عظیم‌ترین میدان‌های نفتی جهان قرار دارد.

۲) میدان پارس جنوبی در جنوب کشور، بزرگ‌ترین میدان گازی جهان است و جایگاه دوم ذخایر گاز جهان نیز در اختیار ایران است.

۳) ایران ۱۰ درصد ذخایر نفت جهان را دارد و میدان اهواز به‌عنوان بزرگ‌ترین میدان نفتی در سراسر جهان به‌حساب می‌آید.

۴) ذخایر اصلی و عمدهٔ هیدروکربن کشور در مناطق جنوب و غرب (زاگرس، خلیج فارس) و شمال (دریای خزر) متمرکز هستند.

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و شکایات خود را درباره هر بخش از آزمون حضوری (از جمله شرایط حوزه، نحوه برگزاری، برخورد عوامل اجرایی و مراقبان و سایر موارد) از طریق راه‌های ارتباطی زیر با ما در میان بگذارید.

@mazesupp در پیام‌رسان بله | @Biomazesupp در تلگرام | ۱۴۰۲ شماره تماس

بودجه‌بندی دروس آزمون بعد...

مرور و تثبیت پایهٔ دهم یا یازدهم

تاریخ برگزاری: ۲ شهریورماه

زیست‌شناسی ۱
یادگیری عمیق

فصل‌های ۱ و ۲ دهم
دنیای زنده +
گوارش و جذب مواد
(تا ابتدای گوارش در معده)
صفحه‌های ۱ تا ۲۰

فیزیک ۱
یادگیری عمیق

فصل ۱ دهم
فیزیک و اندازه‌گیری
صفحه‌های ۱ تا ۲۲

شیمی ۱
یادگیری عمیق

فصل ۱ دهم:
پیدایش عناصر و ایزوتوپ‌ها
صفحه‌های ۲ تا ۶
طبقه‌بندی عنصرها
صفحه‌های ۹ تا ۱۳
مفهوم مول
صفحه‌های ۱۳ تا ۱۹
آرایش الکترونی اتم‌ها
صفحه‌های ۲۷ تا ۳۴

ریاضی
یادگیری عمیق

تعیین علامت
+ معادلات گویا و رادیکالی
ریاضی ۱:
صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳
ریاضی ۲:
صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴

زیست‌شناسی ۲
مرور و جمع‌بندی

فصل‌های ۱ تا ۴
تنظیم عصبی+
حواس+
دستگاه حرکتی+
تنظیم شیمیایی
صفحه‌های ۱ تا ۶۲

فیزیک ۲
مرور و جمع‌بندی

فصل ۱ یازدهم
الکتریسیتهٔ ساکن
صفحه‌های ۱ تا ۳۸

شیمی ۲
مرور و جمع‌بندی

فصل ۱ یازدهم
(تا سر آلکن‌ها)
صفحه‌های ۱ تا ۴۰

زمین‌شناسی
یادگیری عمیق

فصل ۱
آفرینش کیهان
و تکوین زمین
صفحه‌های ۹ تا ۱۵

در هر آزمون، پاسخ گویی به سؤالات ریاضی پایه و زمین‌شناسی الزامی، و پاسخ گویی به سؤالات هر یک از دروس زیست‌شناسی، فیزیک و شیمی، به صورت انتخاب دلخواه بین پایهٔ دهم یا یازدهم است.

Maze Educational Group
Maze Educational Group
Maze Educational Group
www.biomaze.ir
biomaze
biomaze
SanjeshCloud

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم



تابستان ۱۴۰۵

دفترچه پاسخ

جمعه ۱۶ مردادماه ۱۴۰۵

جمع‌بندی و تعیین سطح پایهٔ یازدهم

ویژهٔ کنکـــوری‌های ۱۴۰۶

- 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

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	حمیدرضا زارع	حمیدرضا زارع ـ ارسلان پهلوسای پوریا خیراندیش ـ فرزام فرهمندنیا منصور قماشی ـ امیرحسین آقایاری ارسطو خدامیان	مهدی معظمی نیما شریعتی ـ حمیدرضا رزاقی
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده سعید احمدی	سعید احمدی ـ سجاد صادقی‌زاده حسین زین‌العابدین‌زاده ـ محسن قندچلر امیررضا خوینی‌ها ـ محمدجواد سورچی ـ سارا قانع علیرضا سامان ـ کامران ابراهیمی ـ مهدی پارسا حسین عبدوی‌نژاد	مروارید شاه‌حسینی حنا خلعتبری
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد ـ فرهنگ امیری عالیه میرزایی ـ طاها حق‌بین فاطمه محمودی ـ علی ترابی مهسا بایمانی‌نژاد	طاها حق‌بین ـ محمد دارابی‌جم امیرعلی حسینی‌فرد محمدمهدی معظمی
ریاضی	مهرداد کیوان حسین شفیع‌زاده محدثه شیخعلی	مهرداد کیوان حسین شفیع‌زاده	فرشاد حسن‌زاده محسن جواهری محمدمهدی معظمی ـ نوید ذکی
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد ـ مصطفی دهنوی یگانه رنجبر	لیدا علی‌اکبری فرشید مشعرپور امیرعلی حسینی‌فرد

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.

SanjeshCloud

آموزش استراتژی آزمون و مدیریت جلسه کنکور- قسمت ۱

تابستون؛ سکوی پرتابت به سمت کنکور!

چرا آزمون‌های تابستانه بازی رو عوض می‌کنن؟

سلام رفیق!

اول از همه دمت گرم. همین که الان داری این متن رو می‌خونی و توی آزمون‌های شش‌گانه تابستون موسسه ماز شرکت کردی، یعنی یه قدم بزرگ از خیلی از رقیب‌هات جلوتری. راستش رو بخوای، تابستون برای یه کنکوری، حکم اون تایم‌اوت طلایی رو داره که می‌تونه سرنوشت بازی رو کلاً عوض کنه.

احتمالاً می‌پرسی چطور؟ بذار برات بازش کنم.

آزمون‌های برنامه‌ای تابستون قراره سه تا کار بزرگ و حیاتی روبرات انجام بدن:

۱ تثبیتِ داغ‌داغِ یازدهم

فرصت طلایی تست‌زنی

تو همین تیرماه کلی سختی کشیدی و امتحانات نهایی یازدهم رو پشت سر گذاشتی. یعنی مطالب سال یازدهم هنوز توی ذهنت تازه‌ست. اما یادت باشه خوندن تشریحی برای نهایی با تست‌زنی کنکور فرق داره.

تابستون بهترین فرصته که تا تنور داغه، نون رو بچسبونی! حالا با تست‌زنی و تحلیل آزمون‌ها، مطالب یازدهم رو توی ذهنت تثبیت کن تا با خیال راحت پرونده این پایه رو ببندی و برای ادامه مسیر آماده بشی.

۲ شخم‌زدن و عمیق‌سازی سال دهم

پایه محکم، نتیجه بهتر

شاید بگی «سال دهم رو اون‌طور که باید عمیق نخوندم» یا «خیلی از مطالبش یادم رفته». اصلاً نگران نباش! بخش دوم برنامه دقیقاً برای همینه. توی تابستون برمی‌گردیم و پایه دهم رو عمیق مرور می‌کنیم تا هر نقطه‌ضعف یا حفره علمی برطرف بشه. این‌طوری مهرماه، سال دوازدهم رو با یه پایه محکم و اعتمادبه‌نفس بیشتر شروع می‌کنی.

۳ پیش‌خوانی دوازدهم؛ برگ برندهٔ تو!

اختیاری اما شگفت‌انگیز

توی برنامه آزمون‌ها، یه بخش اختیاری هم برات گذاشتیم: پیش‌خوانی یه بخش کم‌حجم از سال دوازدهم.

شاید بگی «حالا چه کاریه؟ از مهر می‌خونم!» اما وقتی مدرسه شروع میشه، حجم درس‌ها و تکالیف دوازدهم یهو زیاد میشه و ممکنه استرس بگیری. اگه تابستون فقط یه آشنایی اولیه با این مباحث پیدا کرده باشی، مهرماه درس‌ها برات ناآشنا نیستن و با اعتمادبه‌نفس بیشتری سر کلاس حاضر می‌شی. همین حسِ «من یه قدم جلوترم»، انگیزه خوبی برای ادامه مسیرت میشه.

حرف آخر...

رفیق، کنکور یه مسیر پیوسته و علمیه. آزمون‌های برنامه‌ای تابستون مثل یه نقشه راهنما و جی‌پی‌اس عمل می‌کنن که نمیذارن توی مسیر گم بشی. پس قدم‌هات رو محکم بردار، تحلیل آزمون‌ها رو جدی بگیر و مطمئن باش این تلاش‌های تابستونه، پاییز و زمستون خیلی راحتی رو برات می‌سازه.

منتظر درخششت توی آزمون بعدی هستیم!

SanjeshCloud

پاسخنامه کلیدی

زیست‌شناسی

۱	۳	۱۱	۴	۲۱	۲	۳۱	۳	۴۱	۴
۲	۱	۱۲	۲	۲۲	۳	۳۲	۱	۴۲	۱
۳	۱	۱۳	۳	۲۳	۲	۳۳	۴	۴۳	۴
۴	۲	۱۴	۳	۲۴	۳	۳۴	۴	۴۴	۱
۵	۳	۱۵	۲	۲۵	۱	۳۵	۱	۴۵	۴
۶	۲	۱۶	۴	۲۶	۳	۳۶	۳		
۷	۲	۱۷	۴	۲۷	۱	۳۷	۴		
۸	۴	۱۸	۳	۲۸	۱	۳۸	۴		
۹	۴	۱۹	۳	۲۹	۱	۳۹	۲		
۱۰	۲	۲۰	۲	۳۰	۳	۴۰	۲		

فیزیک

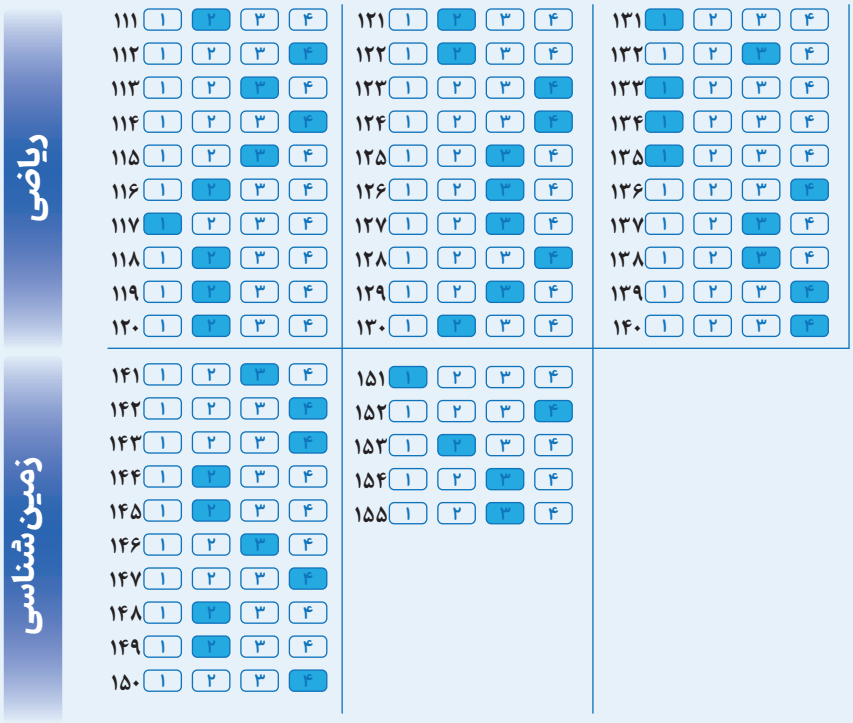
۴۶	۴	۵۶	۳	۶۶	۲	۷۵	۲		
۴۷	۳	۵۷	۴	۶۷	۴				
۴۸	۱	۵۸	۱	۶۸	۳				
۴۹	۴	۵۹	۱	۶۹	۴				
۵۰	۳	۶۰	۴	۷۰	۳				
۵۱	۴	۶۱	۳	۷۱	۱				
۵۲	۳	۶۲	۱	۷۲	۱				
۵۳	۲	۶۳	۳	۷۳	۴				
۵۴	۴	۶۴	۱	۷۴	۱				
۵۵	۲	۶۵	۲	۷۵	۲				

شیمی

۷۶	۱	۸۶	۲	۹۶	۳	۱۰۵	۲	۱۱۰	۱
۷۷	۱	۸۷	۳	۹۷	۲	۱۰۶	۳		
۷۸	۱	۸۸	۳	۹۸	۱	۱۰۷	۳		
۷۹	۳	۸۹	۱	۹۹	۴	۱۰۸	۱		
۸۰	۳	۹۰	۳	۱۰۰	۲	۱۰۹	۲		
۸۱	۳	۹۱	۲	۱۰۱	۲				
۸۲	۴	۹۲	۲	۱۰۲	۲				
۸۳	۳	۹۳	۱	۱۰۳	۲				
۸۴	۳	۹۴	۳	۱۰۴	۴				
۸۵	۱	۹۵	۴						

SanjeshCloud

پاسخنامه کلیدی



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.

SanjeshCloud

بودجه‌بندی این آزمون	جمع‌بندی و تعیین سطح پایهٔ یازدهم
سهم در کنکور	به‌طور میانگین هر ساله ۲۰ تست از این مبحث در کنکور مطرح می‌شود.

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

مازی‌های عزیز سلام!

امروز اولین آزمون ماز برای سال تحصیلی جدیدتون هست و این شروع مسیری طولانیه که قراره تا یک سال آینده در کنار هم بگذرونیم. بهتون تبریک میگم که از همین الان به فکر آزمون دادن هستین و مطمئن باشین اگه این اراده و انگیزه رو تا روز کنکور حفظ کنین، قطعاً نتیجهٔ بسیار خوبی کسب خواهید کرد. آزمون امروز و سایر آزمون‌های تابستون، در واقع قراره شما رو برای مسیر طولانی سال تحصیلی که از مهر شروع میشه، آماده کنن و به همین خاطر، مهم‌تر از هر نتیجه‌ای که در این آزمون‌ها کسب می‌کنین، این هست که بتونین پیشرفت و اشکالات خودتون رو برطرف کنین. یادتون باشه که مهم‌ترین رقیب شما، خودتون هستین و اگه بتونین نسبت به گذشتهٔ خودتون پیشرفت کنین، نتیجهٔ این پیشرفت تدریجی و مداوم، قبولی در رشته و دانشگاه مورد علاقتون خواهد بود. خُب دیگه وقتشه بریم سراغ بررسی و تحلیل آزمون.

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

۱- بخشی از ساقهٔ مغز انسان که یک مجرا از میان آن عبور می‌کند و به دو قسمت تقسیم شده است، کدام مشخصه را دارد؟

۱) قسمت جلویی آن، حجم کمتری دارد.
۲) قسمت میانی ساقهٔ مغز محسوب می‌شود.
۳) در نزدیکی مرکز تنظیم ضربان قلب قرار دارد.
۴) برخلاف مخچه، تحت تأثیر پیام‌های بینایی قرار می‌گیرد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۱ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

مغز میانی، بخشی از ساقهٔ مغز است که از دو قسمت تشکیل شده است و از بین دو قسمت سازندهٔ آن، یک مجرا عبور می‌کند.

تعبیر

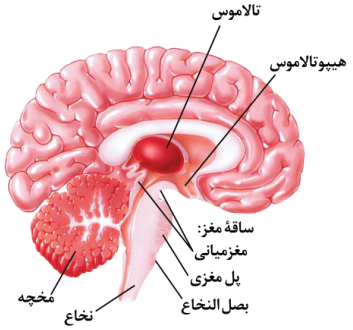
- **مرکز تنظیم ضربان قلب =** بصل‌النخاع + هیپوتالاموس
- **قسمت میانی ساقهٔ مغز =** پل مغزی

بررسی سریع:

	۱	قسمت جلویی مغز میانی نسبت به قسمت عقبی آن، حجم بیشتری دارد.
	۲	مغز میانی، بالاترین بخش ساقهٔ مغز محسوب می‌شود.
✓	۳	**مغز میانی، در نزدیکی هیپوتالاموس قرار دارد.**
	۴	مغز میانی در بینایی نقش دارد و پیام‌های بینایی، به حفظ تعادل توسط مخچه نیز کمک می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، قسمت جلویی مغز میانی در نزدیکی هیپوتالاموس قرار دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) قسمت جلویی مغز میانی نسبت به قسمت عقبی آن، **حجم بیشتری** دارد.

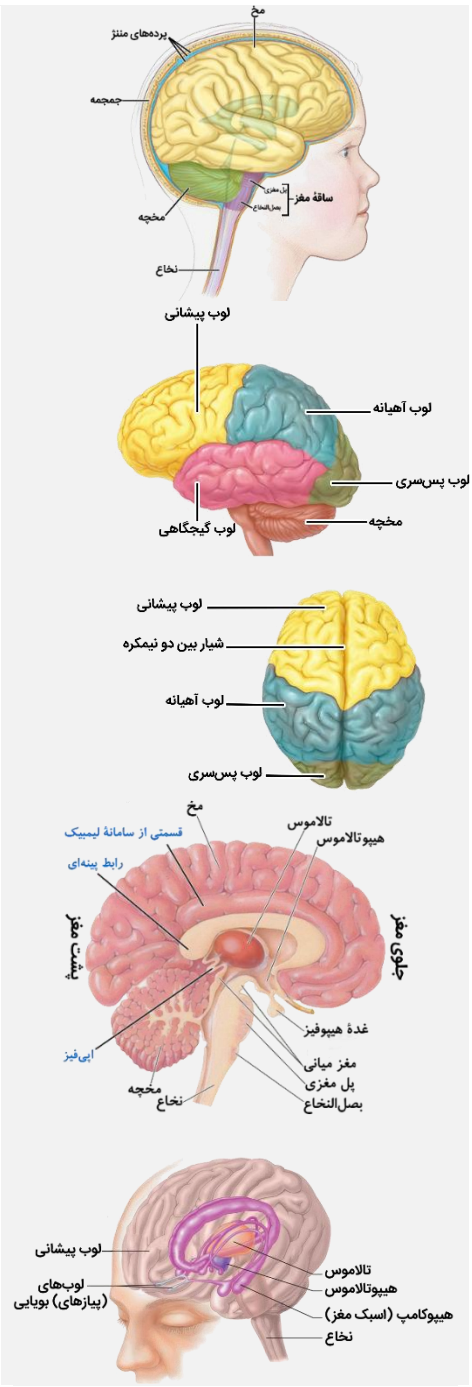
۲) قسمت میانی ساقهٔ مغز، پل مغزی است و مغز میانی، بالاترین قسمت ساقهٔ مغز محسوب می‌شود.

۴) مغز میانی، در بینایی نقش دارد و بنابراین، می‌تواند از چشم‌ها پیام دریافت کند. پیام‌های بینایی در حفظ تعادل نیز نقش دارند و بنابراین، پیام‌های بینایی بر عملکرد مخچه نیز تأثیر می‌گذارند.

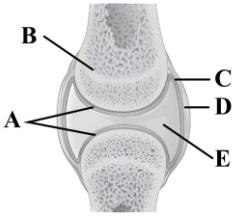
SanjeshCloud

کلاس درس: مغز انسان

نام بخش		وظایف
نیمکره‌های مخ (بخش اصلی)		بیشترین حجم مغز ـ ارتباط با هم توسط رشته‌های عصبی (رابط‌های سفیدرنگ مانند پینه‌ای و سه‌گوش) ـ دریافت اطلاعات از همهٔ بدن و هماهنگی اجزای بدن **نیمکره‌ها کارهای مشترک و همچنین کارهای اختصاصی نیز دارند:** نیمکره چپ (توانایی در ریاضیات و استدلال) ـ نیمکره راست (تخصص در مهارت‌های هنری) از دو بخش قشری و ماده سفید ـ قشر خاکستری وسیع با ضخامت کم چند میلی‌متری ـ دارای شیارها و چین‌خوردگی‌های متعدد ـ قشر مخ محل پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که منجر به یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه می‌شود ـ قشر مخ شامل بخش‌های حسی (دریافت پیام حسی)، ارتباطی (ارتباط‌دهنده بخش حسی و حرکتی) و حرکتی (ارسال پیام ارادی) می‌باشد. هر نیمکره از چهار لوب پیشانی (بزرگ‌ترین)، لوب آهیانه، لوب گیجگاهی (پردازش شنوایی) و لوب پس‌سری (کوچک‌ترین، پردازش بینایی) تشکیل‌شده است.
ساقه مغز (بخش اصلی مغز)	مغز میانی	بالاترین بخش ساقه مغز ـ دارای برجستگی‌های چهارگانه (فوقانی و تحتانی) ـ در اعمال مختلفی مانند بینایی، شنوایی و حرکت نقش دارند. دارای دو قسمت: بخش اعظم در جلوی مجرای ارتباطی بطن سوم و چهارم ـ بخش کوچک‌تر (برجستگی‌های چهارگانه) در پشت مجرای ارتباطی
	پل مغزی	در حدفاصل بین مغز میانی و بصل‌النخاع ـ محل مرکز تنظیم تنفس که در تنظیم زمان پایان عمل دم (مهار مرکز بصل‌النخاع) در انسان نقش دارد. تنظیم ترشح اشک (ارسال پیام خودمختار به غدد اشکی، ایمنی غیراختصاصی) مرکز تنظیم و هماهنگی بین اعصاب خودمختار در پل مغزی و بصل‌النخاع نزدیک مرکز تنفس قرار دارد؛ درنتیجه می‌تواند بر فعالیت ضربان قلب انسان نیز اثرگذار باشد.
	بصل‌النخاع	پایین‌ترین بخش مغز و ساقه مغز ـ در پایین به نخاع منتهی می‌شود ـ در تنظیم فشارخون و ضربان قلب به‌واسطه اعصاب خودمختار دخالت دارد. **مرکز اصلی تنظیم تنفس:** ارسال پیام حرکتی به عضلات تنفسی ـ دریافت پیام عصبی از پل مغزی، مرکز بلع مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه و سرفه ـ مرکز تنظیم بخش غیرارادی (انعکاسی) بلع: بعد از ورود غذا به حلق
مخچه (بخش اصلی)		دارای دو نیمکره و کرمینه در وسط ـ دارای درخت زندگی ـ مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل ـ در پشت ساقه مغز دریافت اطلاعات از بخش‌هایی از مغز و نخاع، پوست، گیرنده‌های حس وضعیت در کپسول مفاصل، زردپی و عضلات اسکلتی، چشم و گوش
تالاموس‌ها		دو تالاموس توسط رابطی به هم متصل هستند. محل پردازش اولیه اغلب اطلاعات حسی و سپس ارسال به بخش مربوطه در قشر مخ پیام‌های حس بویایی به تالاموس‌ها ارسال نمی‌شوند.
هیپوتالاموس		در زیر تالاموس‌ها قرار دارد ـ در تنظیم ضربان قلب و فشارخون نقش دارد. مرکز تنظیم دمای بدن (مؤثر در تب) ـ مرکز تشنگی، گرسنگی و خواب
سامانه کناره‌ای (دستگاه لیمبیک)		۱ـ شبکه گسترده‌ای از نورون‌ها است که تالاموس‌ها و هیپوتالاموس را به بخش‌هایی از قشر مخ مرتبط می‌کند. در احساساتی مانند ترس، خشم و لذت و حافظه نقش دارد. ۲ـ اسبک مغزی (هیپوکامپ): در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد. در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد. ۳ـ مواد اعتیادآور بر بخشی از سامانه لیمبیک اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی ازجمله دوپامین می‌شوند که باعث احساس لذت و سرخوشی در فرد می‌شوند.



۲- کدام مورد، دربارهٔ شکل نادرست است؟ (در نظر بگیرید که F، بافت محکم و متصل‌کنندهٔ دو استخوان به یکدیگر است)



۱) ناحیهٔ E به‌وسیلهٔ مواد تولید شده توسط بافت D پر شده است.
۲) ناحیهٔ B در دوران بلوغ، دارای گیرنده‌هایی برای هورمون رشد بوده است.
۳) بخش F دارای رشته‌های موازی کلاژن و همچنین یاخته‌های دوکی‌شکل است.
۴) A و C، بدونِ به صفر رساندنِ اصطکاک بین استخوان‌ها، باعث حرکت روان آن‌ها در کنار هم می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱
آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳ ـ انسان

نام‌گذاری شکل صورت سؤال

شکل مطرح شده در سؤال، نشان‌دهندهٔ بخش‌های تشکیل‌دهندهٔ مفصل در بخش‌هایی مثل زانو و انگشتان است و بخش‌های مشخص شده به‌ترتیب عبارت‌اند از: **A ـ غضروف B ـ محل صفحهٔ رشد که در ابتدا غضروفی بوده و اکنون در شکل، بسته شده و استخوانی شده است C ـ پرده سازنده مایع مفصلی D ـ کپسول مفصلی E ـ حفره دارای مایع مفصلی** و **F ـ رباط**

بررسی سریع:

۱	**مایع مفصلی توسط پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی (نه کپسول مفصلی) ساخته می‌شود.**
۲	تا چند سال پس از بلوغ، هورمون رشد با اثر بر صفحهٔ رشد باعث رشد استخوان می‌شود.
۳	در بافت پیوندی متراکم، رشته‌های کلاژن موازی با هم هستند و یاخته‌ها، ظاهر دوکی دارند.
۴	سطح صیقلی غضروف و مایع مفصلی، از اصطکاک استخوان‌ها می‌کاهد اما آن را به صفر نمی‌رساند.

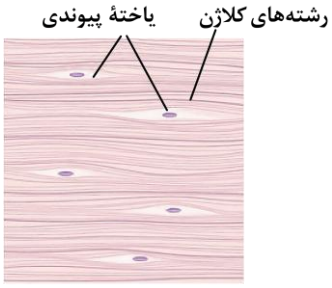
پاسخ تشریحی:



در سطح داخلی کپسول مفصلی، پرده‌ای وجود دارد که مایع مفصلی را می‌سازد. این مایع، فضای بین دو استخوان را در مفصل‌هایی مانند زانو، انگشتان و لگن پر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در نزدیکی دو سر استخوان‌های دراز، دو صفحهٔ غضروفی وجود دارد که صفحات رشد نام دارند. یاخته‌های غضروفی در این صفحات تحت تأثیر هورمون رشد تقسیم می‌شوند. هورمون رشد تا چند سال پس از بلوغ، روی صفحات رشد اثر می‌کند.



۳ رباط از جنس **بافت پیوندی متراکم** است. همان‌طور که در شکل مشخص است، بافت پیوندی متراکم از تعداد زیادی رشتهٔ کلاژن موازی با یکدیگر تشکیل شده و همچنین حاوی یاخته‌هایی کشیده با ظاهر دوکی‌شکل است.

۴ مایع مفصلی و سطح صیقلی غضروف به استخوان‌ها امکان می‌دهد که سالیان زیادی در مجاور هم لیز بخورند و اصطکاک چندانی نداشته باشند. دقت کنید که اصطکاک استخوان‌ها با این ساختارها کاهش می‌یابد؛ اما کاملاً از بین نمی‌رود و به صفر نمی‌رسد.

ماز

۳- در ارتباط با یاخته‌های زنده‌ای که از تقسیم کاستمان درون گل‌های دولاد (دیپلوئید) ایجاد می‌شوند، کدام مورد را می‌توان بیان کرد؟

۱) همهٔ آن‌ها در گل نر، تقسیم نامساوی سیتوپلاسم انجام می‌دهند.
۲) فقط بعضی از آن‌ها در گل ماده، هسته‌ای در مرکز سیتوپلاسم دارند.
۳) همهٔ آن‌ها در گل دوجنسی، درون نواحی تحتانی از حلقهٔ گل ایجاد شده‌اند.
۴) فقط بعضی از آن‌ها در گل دوجنسی، با پوسته‌ای حاوی تزئینات، مجاورت نزدیک دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

از کاستمان یک یاختهٔ ۲n در کیسهٔ گرده، چهار **گردهٔ نارس** تشکیل می‌شود. از کاستمان یک یاختهٔ ۲n در بافت خورش تخمک، **چهار یاخته ایجاد می‌شود که فقط یکی از آن‌ها زنده باقی می‌ماند**. در گل دوجنسی، همهٔ این یاخته‌ها تولید می‌شوند.

SanjeshCloud

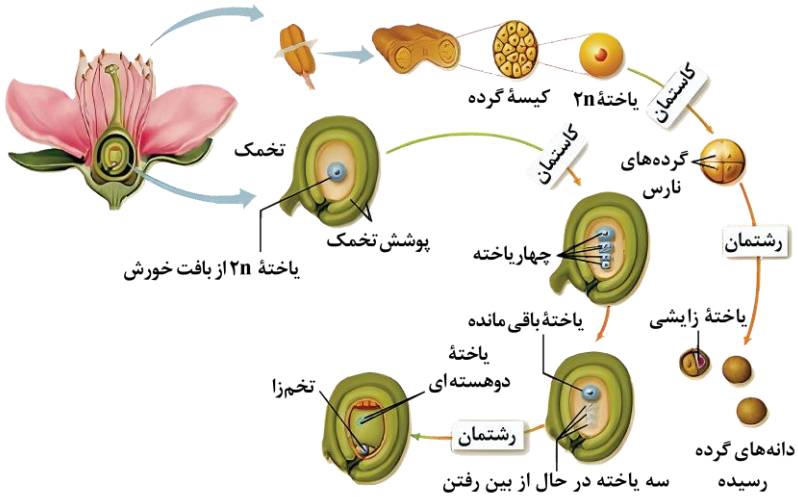
بررسی سریع:

✓	۱	گردهٔ نارس با تقسیم نامساوی سیتوپلاسم، یاخته‌های رویشی و زایشی را می‌سازد.
	۲	همهٔ یاخته‌های حاصل از کاستمان یاختهٔ ۲n بافت خورش، یک هستهٔ مرکزی دارند.
	۳	گرده‌های نارس درون بخش فوقانی از حلقهٔ پرچم تولید می‌شوند.
	۴	پوستهٔ حاوی تزئینات مربوط به گرده‌های رسیده است.

پاسخ تشریحی:

هر گردهٔ نارس در پرچم گل تقسیم می‌شود و دو یاختهٔ رویشی و زایشی را می‌سازد. همان‌طور که در شکل مشخص است، **ابعاد یاختهٔ رویشی و زایشی با یکدیگر تفاوت دارد**؛ بنابراین تقسیم سیتوپلاسم در گردهٔ نارس، به‌صورت **نامساوی** انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۲ در گل ماده، یاختهٔ ۲n درون بافت خورش تقسیم می‌شود و چهار یاخته می‌سازد که همگی یک هستهٔ مرکزی دارند.

۳ در گل دوجنسی که هم پرچم و هم مادگی دارد، گرده‌های نارس در بخش فوقانی حلقهٔ پرچم (یعنی درون **بساک**) تولید می‌شوند؛ اما کاستمان بافت خورش، در بخش تحتانی حلقهٔ مادگی (یعنی درون **تخمدان**) رخ می‌دهد.

۴ در گل دو جنسی، **پوستهٔ دارای تزئینات، مربوط به دانهٔ گردهٔ رسیده است.** گرده‌های نارس و یاخته‌های حاصل از کاستمان بافت خورش، هیچ‌کدام نمی‌توانند در مجاورت نزدیک با این پوسته‌های تزئین شده باشند.

کلاس درس: ویژگی یاخته‌های دخیل در تولیدمثل جنسی نوعی گیاه نهان‌دانهٔ دیپلوئید

نوع یاخته	تعداد مجموعهٔ کروموزومی	از چه تقسیمی به وجود آمده است؟	توسط چه یاخته‌ای به وجود آمده است؟	کجا به وجود آمده است؟	چه تقسیمی انجام می‌دهد؟	چه چیزی را به وجود می‌آورد؟	کجا تقسیم می‌شود؟
یاخته‌های اولیهٔ کیسهٔ گرده	۲	میتوز	مریستم زایشی	درون بساک	میوز	گردهٔ نارس	درون کیسهٔ گرده
گردهٔ نارس	۱	میوز	یاختهٔ کیسهٔ گرده	درون کیسهٔ گرده	میتوز	یاختهٔ رویشی و زایشی	درون کیسهٔ گرده
یاختهٔ رویشی	۱	میتوز	گردهٔ نارس	درون کیسهٔ گرده	تقسیم نمی‌شود و فقط رشد ابعادی دارد.	لولهٔ گرده	هیچ جا
یاختهٔ زایشی	۱	میتوز	گردهٔ نارس	درون کیسهٔ گرده	میتوز	دو زامه	درون لولهٔ گرده
زامه	۱	میتوز	یاختهٔ زایشی	درون لولهٔ گرده	-	-	-
یاخته‌های بافت خورش	۲	میتوز	مریستم زایشی	در زیر پوشش تخمک	میوز	چهار یاختهٔ هاپلوئید که تنها یکی باقی می‌ماند.	درون تخمک

یاختهٔ باقی‌مانده از تقسیم میوز یاخته بافت خورش	۱	میوز	یاختهٔ بافت خورش	در تخمک	میتوز	یاخته‌های کیسهٔ رویانی (تخم‌زا، یاختهٔ دو هسته‌ای، پنج یاختهٔ دیگر)	در تخمک
تخم‌زا	۱	میتوز	یاختهٔ باقی‌مانده از تقسیم میوز یاختهٔ بافت خورش	در کیسهٔ رویانی	-	-	-
یاختهٔ دو هسته‌ای	۲	میتوز	یاختهٔ باقی‌مانده از تقسیم میوز یاختهٔ بافت خورش	در کیسهٔ رویانی	-	-	-
تخم اصلی	۲	از تقسیم یاخته به وجود نیامده، بلکه از لقاح زامه و تخم‌زا به وجود آمده است.		در وسط کیسهٔ رویانی	میتوز	یک یاختهٔ بزرگ و یک یاختهٔ کوچک	تخمک
تخم ضمیمه	۳	از تقسیم یاخته به وجود نیامده، بلکه از لقاح زامه و یاختهٔ دو هسته‌ای به وجود آمده است.		تخمک	میتوز	درون‌دانه (آندوسپرم)	تخمک
یاختهٔ کوچک‌تر حاصل از تقسیم تخم اصلی	۲	میتوز	یاختهٔ تخم	تخمک	میتوز	رویان	تخمک
یاختهٔ بزرگ‌تر حاصل از تقسیم تخم اصلی	۲	میتوز	یاختهٔ تخم	تخمک	میتوز	بخش متصل‌کنندهٔ رویان به گیاه مادر	تخمک

۴- با توجه به مطالب کتاب درسی در ارتباط با چهار مرحله تقسیم سیتوپلاسم در یاختهٔ گیاهی، کدام عبارت درست است؟

۱) در مراحل اول و دوم، فام‌تن‌ها فاقد پوشش هستند.

۲) در مراحل اول و دوم، چندین ریزکیسه حضور دارند.

۳) در مراحل دوم و سوم، دیوارهٔ یاخته حاوی فرورفتگی است.

۴) در مراحل سوم و چهارم، سیتوپلاسم فاقد رشته‌های دوک است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ | **متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک**

بررسی سریع:

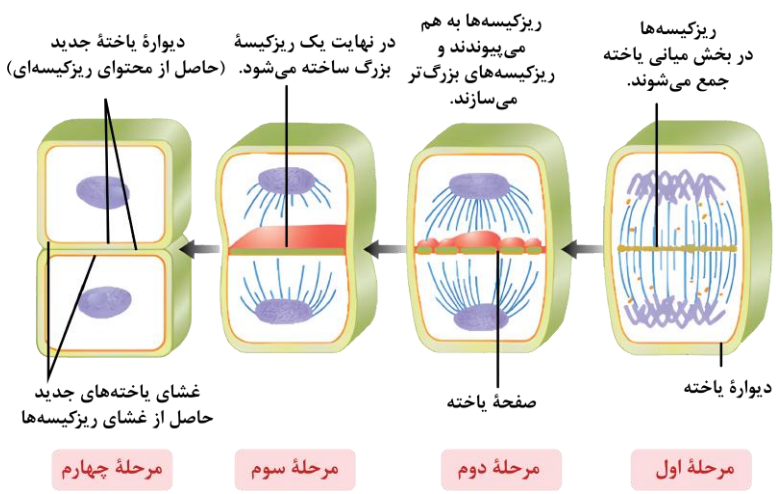
۱	در مرحلهٔ دوم از تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی، پوشش هسته در اطراف فام‌تن‌ها دیده می‌شود.
✓ ۲	**در مراحل اول و دوم از تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی، بیش از یک ریزکیسه درون یاخته حضور دارد.**
۳	در مرحلهٔ سوم از تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی، برای اولین بار، فرورفتگی در دیوارهٔ یاخته دیده می‌شود.
۴	در مرحلهٔ سوم از تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی، بقایای رشته‌های دوک درون یاخته وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

در مرحلهٔ اول از تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی، **چندین ریزکیسه** در بخش میانی یاخته جمع می‌شوند. در مرحلهٔ دوم نیز ریزکیسه‌ها به یکدیگر می‌پیوندند و **چندین ریزکیسهٔ بزرگ‌تر** را می‌سازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

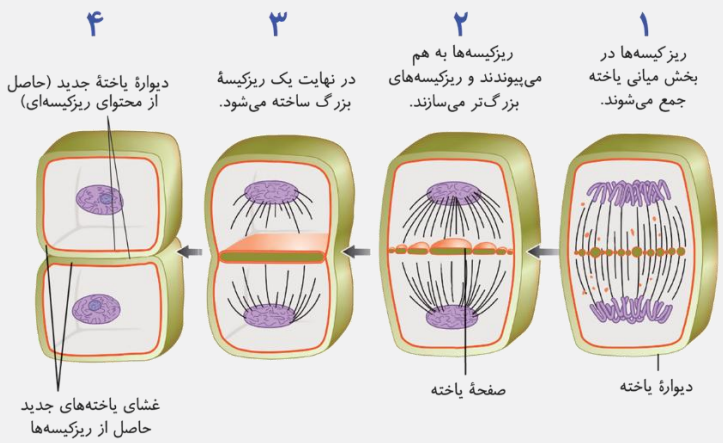
۱) در تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی، همان‌طور که در شکل مشخص است، فقط در مرحلهٔ اول، فام‌تن‌ها فاقد پوشش هستند. در سایر مراحل، پوشش هسته تشکیل شده است.



۳) دیوارهٔ یاختهٔ گیاهی طی تقسیم سیتوپلاسم، در مرحلهٔ سوم فرورفتگی پیدا می‌کند. در مرحلهٔ دوم، دیوارهٔ یاخته فاقد فرورفتگی است.

۴) در مراحل اول تا سوم از تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی، رشته‌های دوک درون سیتوپلاسم یاخته حضور دارند و قابل مشاهده هستند.

کلاس درس: تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی



مرحله	توضیحات
شکل ۱ (انتهای آنافاز)	تقسیم سیتوپلاسم در یاخته گیاهی از **آنافاز** شروع می‌شود. فام‌تن‌ها **تک‌کروماتیدی (لاشکل با دهانه به سمت مرکز)** هستند. پوشش هسته وجود ندارد. ریزکیسه‌های حاصل از **دستگاه گلژی** با اندازه‌های مختلف در مرکز یاخته جمع می‌شوند و تعدادشان افزایش می‌یابد. در تقسیم غیرمساوی، ریزکیسه‌ها در مرکز تجمع ندارند و به سمت یکی از قطبین می‌روند. رشته‌های دوک در میان ریزکیسه‌ها دیده می‌شوند و **همپوشانی دوک فقط در این مرحله است**. کوتاه‌شدن رشته‌های دوک از مرکز به سمت قطب‌ها آغاز می‌شود. در یاخته گیاهی برخلاف جانوری، رشته‌های دوک باقی می‌مانند و از بین نمی‌روند. همچنین **دوک آستری وجود ندارد** و **میانک نیز وجود ندارد.**
شکل ۲ **(تلوفاز)**	تشکیل **صفحه یاخته‌ای** از به هم پیوستن ریزکیسه‌های گلژی آغاز می‌شود. فام‌تن‌ها همچنان تک‌کروماتیدی هستند. پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی بازسازی می‌شوند و فشردگی کروماتین کاهش می‌یابد. رشته‌های دوک هنوز وجود دارند ولی تخریب آن‌ها بعد از تشکیل پوشش هسته است. ریزکیسه‌ها به هم می‌پیوندند و تعدادشان کم ولی اندازه‌شان زیاد می‌شود. در این مرحله **حلقه انقباضی (ویژه جانوری)** وجود ندارد. رشته‌های دوک در میان صفحه یاخته‌ای دیده نمی‌شوند و کوتاه‌تر از مرحله قبل‌اند. بزرگ‌ترین ریزکیسه در مرکز (ریزکیسه میانی) تشکیل می‌شود.
شکل ۳ **(انتهای تلوفاز)**	ریزکیسه‌های گلژی دارای پیش‌سازهای **تیغه میانی و دیواره یاخته‌ای** هستند. فام‌تن‌ها تک‌کروماتیدی‌اند و پوشش هسته وجود دارد. ریزکیسه‌های بزرگ‌تر درنهایت به یک ساختار بزرگ تبدیل می‌شوند. فرورفتگی مرکزی در یاخته دیده می‌شود. رشته‌های دوک دیگر در میان ریزکیسه‌ها دیده نمی‌شوند و در حال کاهش‌اند. دستگاه گلژی در این فرایند از بین نمی‌رود.
شکل ۴ **(بعد از تلوفاز)**	با اتصال صفحه یاخته‌ای به دیواره مادری، دو یاخته دختری جدا می‌شوند. دیواره جدید از محتوای ریزکیسه‌ها (پکتین و سلولز) تشکیل می‌شود. تیغه میانی بین دو یاخته مشترک و دارای پکتین (چسبنده) است. دیواره نخستین ابتدا ناقص ساخته‌شده و سپس کامل می‌شود. پروتوپلاست دیواره را کامل می‌سازد (دیواره جزء پروتوپلاست نیست). در یاخته‌های دارای دیواره پسین، این دیواره چندلایه‌ای است (برخلاف تیغه میانی و دیواره نخستین). رشته‌های دوک کاملاً از بین رفته‌اند. پوشش هسته وجود دارد و هستک نیز تشکیل می‌شود. فرورفتگی مرکزی نسبت به مرحله قبل بیشتر است.
تله‌های رایج	فکر کردن به اینکه رشته‌های دوک در گیاه از بین می‌روند (درحالی‌که باقی می‌مانند و فقط در پایان تخریب می‌شوند). وجود حلقه انقباضی در گیاه (فقط جانوری است). اشتباه گرفتن شروع تقسیم سیتوپلاسم با تلوفاز (در آنافاز شروع می‌شود). تصور اینکه گلژی از بین می‌رود (نمی‌رود و در ساخت دیواره نقش دارد). اشتباه در منشأ دیواره (از ریزکیسه‌ها = گلژی). تصور اینکه دیواره جزء پروتوپلاست است (نیست).

۵- بخش‌هایی از گوش انسان، توسط استخوان محافظت می‌شوند. کدام عبارت، دربارهٔ ساختار یا عملکرد این بخش‌ها، درست است؟

۱) استخوانی که دستهٔ آن روی یک پرده چسبیده است، با لرزش خود، پرده را نیز می‌لرزاند.

۲) امواج صوتی که توسط لالهٔ گوش جمع‌آوری شده‌اند، وارد بخش ابتدایی مجرای شنوایی می‌شوند.

۳) مژک‌هایی که به‌طور کامل درون پوشش ژلاتینی قرار دارند، پس از حرکت سر، به یک سمت خم می‌شوند.

۴) دارینه (دندریت)هایی که شاخهٔ تعادلی عصب گوش را تشکیل می‌دهند، در ارتباط با قاعدهٔ مجاری نیم‌دایره هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

همهٔ بخش‌های گوش **به‌غیر از لالهٔ گوش و بخش‌های ابتدایی از مجرای شنوایی**، توسط استخوان محافظت می‌شوند.

بررسی سریع:

۱	کف استخوان رکابی روی دریچهٔ بیضی قرار دارد.
۲	لاله گوش و ابتدای مجرای شنوایی، توسط استخوان محافظت نمی‌شوند.
✓ ۳	**حرکت سر باعث حرکت مایع درون مجاری نیم‌دایره و خم شدن مادهٔ ژلاتینی و مژک‌ها می‌شود.**
۴	بخش دهلیزی عصب گوش توسط آسه‌ها (نه دارینه) تشکیل شده است.

پاسخ تشریحی:



در گیرنده‌های تعادلی بخش دهلیزی گوش، مژک‌ها به‌طور کامل درون مادهٔ ژلاتینی فرو رفته‌اند و به‌طور کامل درون آن قرار دارند. با چرخش سر، مایع درون مجرای نیم‌دایره به حرکت در می‌آید و مادهٔ ژلاتینی را به یک طرف خم می‌کند. مژک‌های یاخته‌های گیرنده، خم و این گیرنده‌ها تحریک می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

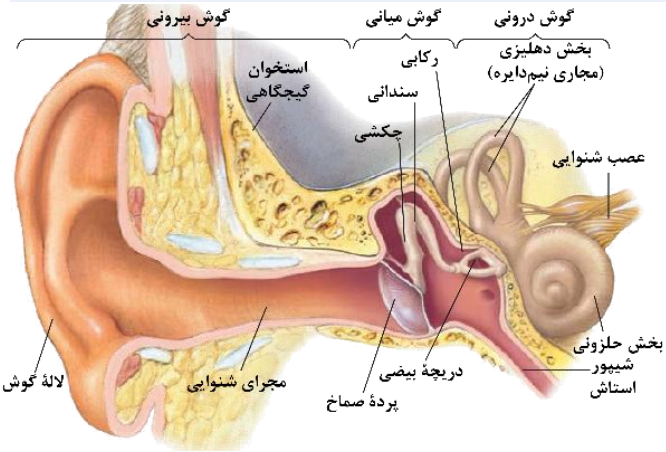
۱) کف استخوان رکابی (نه دستهٔ رکابی) طوری روی دریچه‌ای به نام دریچهٔ بیضی قرار گرفته است که لرزش آن، دریچه را می‌لرزاند. دقت کنید که دستهٔ استخوان، مربوط به استخوان چکشی است که به پردهٔ صماخ چسبیده است.

۲) لالهٔ گوش امواج صوتی را جمع‌آوری و مجرای شنوایی، آن‌ها را به بخش میانی منتقل می‌کند. دقت کنید که این گزینه درست است اما مربوط به بخشی است که توسط استخوان محافظت نمی‌شود و جزء موارد مورد نظر صورت سؤال نیست.

۴) آسهٔ یاخته‌های عصبی حسی (نه دارینه) که شاخهٔ دهلیزی (تعادلی) عصب گوش را تشکیل می‌دهند، پیام را به مغز و به‌ویژه مخچه می‌برند.

کلاس درس: گوش

شکل‌نامه: بخش‌های تشکیل‌دهندهٔ گوش



- بخش ابتدایی گوش بیرونی (لالهٔ گوش و ابتدای مجرای شنوایی) و انتهای شیپور استاش (قسمت نزدیک به حلق) مستقیماً توسط استخوان گیجگاهی محافظت نمی‌شوند.
- مجرای شنوایی نسبت به شیپور استاش، قطر بیشتری دارد.
- استخوان چکشی در تماس با پردهٔ صماخ و استخوان رکابی در تماس با دریچهٔ بیضی قرار دارد. استخوان گیجگاهی یکی از استخوان‌های جمجمه است.
- عصب شنوایی از بخش حلزونی و عصب تعادلی از بخش دهلیزی گوش خارج می‌شود.
- عصب خارج‌شده از گوش، شامل بخش شنوایی و تعادلی است.

۶- هورمونی که افزایش آن در ساقهٔ درخت سیب، از ریزش برگ‌ها ممانعت می‌کند، کدام دو مشخصهٔ دیگر را دارد؟

۱) آزاد شدن از بافت آسیب‌دیدهٔ گیاه و تبدیل میوهٔ نارس به رسیده

۲) از بین بردن گیاه آفت دو لپه‌ای و جلوگیری از رشد جوانه‌های جانبی

۳) تکثیر رویشی آلبالو با استفاده از قلمه و افزایش تقسیم یاخته‌های ساقه

۴) تولید پرتقال بدون دانه و تجزیهٔ ذخایر درون‌دانهٔ ذرت در زمان رویش دانه

پاسخ: گزینهٔ ۲ متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۹ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

برگ در پاسخ به افزایش نسبت اتیلن به اکسین، آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ دیواره را تولید می‌کند؛ بنابراین افزایش **اکسین** می‌تواند مانع از ریزش برگ‌ها شود.

بررسی سریع:

۱	بافت‌های آسیب‌دیدهٔ گیاه، اتیلن آزاد می‌کنند.
✓ ۲	**بعضی اکسین‌ها، گیاهان دولپه‌ای را از بین می‌برد. اکسین‌ها در چیرگی رأسی نیز نقش دارند.**
۳	اکسین باعث افزایش رشد طولی (نه تقسیم) یاخته‌های ساقه می‌شود.
۴	تجزیهٔ ذخایر دانه در زمان رویش، وظیفهٔ جیبرلین است.

پاسخ تشریحی:

بعضی از اکسین‌ها، گیاهان **دو لپه‌ای** را از بین می‌برند؛ بنابراین، آن‌ها را برای ساختن سموم کشاورزی به‌منظور از بین بردن گیاهان خودرو در مزارعی مانند مزرعهٔ گندم، به‌کار می‌برند. در چیرگی رأسی، **اکسین از جوانهٔ رأسی به جوانه‌های جانبی می‌رود** و مانع از رشد آن‌ها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بافت‌های آسیب‌دیدهٔ گیاهان، **اتیلن** تولید می‌کنند. گاهی میوه‌ها را نارس می‌چینند و زمانی که می‌خواهند آن‌ها را در بازار پخش کنند، به‌مدت مشخصی، در محیط اتیلن‌دار قرار می‌دهند تا رسیده شوند.

۳) اکسین با افزایش رشد طولی یاخته‌ها، سبب افزایش طول ساقه می‌شود. اکسین **ریشه‌زایی را تحریک می‌کند**؛ بنابراین، برای تکثیر رویشی گیاهان با استفاده از قلمه به‌کار می‌رود.

۴) اکسین را در مواردی مانند **تشکیل میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها** به‌کار می‌برند. رویان غلات در هنگام رویش دانه، مقدار فراوانی **جیبرلین** می‌سازند. این هورمون سبب تولید و رها شدن آنزیم‌هایی می‌شود که دیوارهٔ یاخته‌ها و ذخایر درون‌دانه را تجزیه می‌کنند.

کلاس درس: تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان

هورمون		تولید	اثر	توضیحات
محرک‌های رشد	اکسین‌ها	نوک ساقه (افزایش تولید تحت تأثیر نور)	تحریک رشد طولی یاخته‌ها	۱ ـ افزایش طول ساقه در نور همه‌جانبه ۲ ـ خم‌شدن ساقه در نور یک‌جانبه: نورگرایی
			تنظیم رشد و نمو میوه‌ها	۱ ـ تشکیل میوه‌های بدون دانه (پرتقال بدون دانه) ۲ ـ درشت کردن میوه‌ها
			تحریک ریشه‌زایی در قلمه یا کال	در صورت بیشتر بودن مقدار اکسین نسبت به سیتوکینین
			حفظ برگ‌های گیاه	جلوگیری از ریزش برگ زمانی که نسبت اکسین به اتیلن زیاد باشد.
			مهار رشد جوانه‌های جانبی	چیرگی رأسی
			استفاده به‌عنوان سم کشاورزی برای از بین‌بردن گیاهان خودرو (دولپه‌ای) در مزارع گندم (تک‌لپه‌ای)	استفاده به‌عنوان عامل نارنجی در جنگ ویتنام
	سیتوکینین‌ها	—	تحریک تقسیم یاخته‌ای ← ایجاد یاخته‌های جدید	جلوگیری از پیرشدن اندام‌های هوایی گیاه: استفاده به‌عنوان افشانه با تازه نگه‌داشتن برگ و گل
			تحریک رشد جوانهٔ جانبی	درصورتی‌که نوک ساقه (جوانهٔ رأسی) جدا شده باشد و مقدار اکسین در جوانهٔ جانبی کاهش یابد.
			تحریک ساقه‌زایی کال	در صورت بیشتر بودن مقدار سیتوکینین نسبت به اکسین
	جیبرلین‌ها	رویان دانه	رشد طولی ساقه	۱ ـ رشد طولی یاخته‌ها ۲ ـ افزایش تعداد یاخته‌ها
			رشد و نمو میوه	۱ ـ درشت‌کردن میوه‌ها ۲ ـ تولید میوه‌های بدون دانه
			رویش بذر غلات	تحریک تولید و ترشح آنزیم‌های گوارشی لایهٔ گلوتن‌دار (لایهٔ خارجی آندوسپرم رویان غلات)

SanjeshCloud

بازدارنده‌های رشد	آبسیزیک اسید	—	کاهش رشد گیاه در خشکی	حفظ آب گیاه
				مهار رشد دانه
				مهار رویش جوانه
	اتیلن	میوه‌های رسیده ـ دمبرگ ـ قاعدهٔ	افزایش رسیدگی میوه	افزایش تولید در میوه‌های رسیده
			ریزش برگ	تحریک تولید آنزیم تجزیه‌کننده در قاعدهٔ برگ در پی کاهش نسبت اکسین به اتیلن
			ریزش میوه	تسهیل برداشت میوه‌ها
			ایجاد مقاومت در گیاه در بافت‌های آسیب‌دیده	افزایش بقای گیاه هنگام آسیب مکانیکی، بیماری‌ها و...
			مهار رشد جوانهٔ جانبی و ایجاد اثر چیرگی رأسی	افزایش تولید اتیلن در جوانهٔ جانبی تحت تأثیر اکسین تولیدشده در جوانهٔ رأسی

۷- بین دو فرد بالغ، اگر به یکی از آن‌ها واکسن نوترکیب ضد کزاز و به دیگری، سرم ضد این بیماری تزریق شود، کدام مقایسه درست است؟

۱) فقط در یکی از آن‌ها، سم خنثی شده به بدن وارد می‌شود.

۲) در هر دوی آن‌ها، فعالیت یاخته‌های ایمنی تحریک می‌شود.

۳) در هر دوی آن‌ها، حافظه‌ای از برخورد با عامل کزاز ایجاد می‌شود.

۴) فقط در یکی از آن‌ها، لنفوسیت T برای خنثی‌سازی پادگن (آنتی‌ژن) تکثیر می‌شود.

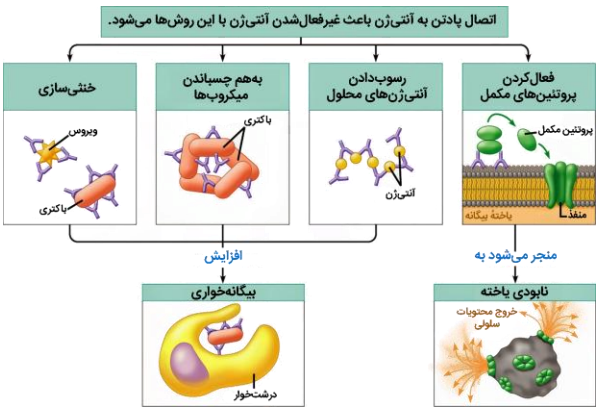
پاسخ: گزینهٔ ۲ — **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵ ـ انسان**

بررسی سریع:

۱	واکسن الزاماً سم خنثی‌شدهٔ میکروب نیست.
✓ ۲	**واکسن باعث تکثیر لنفوسیت خاطره می‌شود. سرم می‌تواند باعث افزایش فعالیت بیگانه‌خوارها شود.**
۳	ایجاد حافظه از برخورد با عامل بیماری‌زا، در تزریق سرم رخ نمی‌دهد.
۴	خنثی‌سازی پادگن، وظیفهٔ لنفوسیت B (نه T) است.

پاسخ تشریحی:

ایمنی حاصل از **واکسن**، ایمنی **فعال** است؛ بنابراین با ورود واکسن به بدن، **یاخته‌های خاطره پدید می‌آید** و تقسیم آن‌ها تحریک می‌شود. همچنین دقت کنید که **سرم**، همان **پادتن آماده** است. تزریق سرم، اگرچه مستقیماً باعث تحریک فعالیت یاخته‌های ایمنی نمی‌شود، اما همان‌طور که در شکل مشخص است، در نتیجهٔ فعالیت پادتن‌ها، **بیگانه‌خواری می‌تواند تحریک شود** و فعالیت درشت‌خوارها افزایش یابد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) واکسن‌ها انواع مختلفی دارند و می‌توانند میکروب ضعیف‌شده، کشته‌شده، پادگِن میکروب، سم خنثی‌شده آن یا ... باشند. پس نمی‌توان گفت که واکسن کزاز الزاماً حاوی سم خنثی‌شده بوده است.

۳) از خاصیت حافظه‌دار بودن دفاع اختصاصی، در واکسیناسیون استفاده می‌شود. ورود واکسن به بدن باعث تکثیر یاخته‌های خاطره می‌شود و در صورت برخورد مجدد با عامل بیماری‌زا، این یاخته‌های خاطره باعث می‌شوند که پاسخ ایمنی اختصاصی سریع‌تر بروز یابد. دقت کنید که در تزریق سرم، پادتن آماده به بدن وارد می‌شود؛ یعنی یاختهٔ خاطره‌ای تولید نشده و حافظه‌ای از برخورد به وجود نمی‌آید.

۴) **لنفوسیت B** (نه لنفوسیت T) **پادگِن سطح میکروب‌ها یا ذرات محلول** مثل سم میکروب‌ها را شناسایی می‌کند.

کلاس درس: نحوهٔ عملکرد پادتن

بخش	نکات
نقش کلی پادتن	اتصال پادتن به عامل بیگانه باعث افزایش بیگانه‌خواری (تسهیل) می‌شود؛ انتهای تحتانی پادتن به گیرندهٔ غشای درشت‌خوار متصل می‌شود؛ پادتن همراه عامل بیگانه در درون بیگانه‌خوار تجزیه می‌شود؛ پادتن به‌تنهایی باعث نابودی کامل نمی‌شود؛ اتصال چند پادتن به یک عامل ممکن است.
۱. خنثی‌سازی	پادتن با چسبیدن به ویروس/باکتری مانع اتصال آن به یاخته‌های بدن می‌شود؛ چند پادتن اطراف عامل را می‌پوشانند؛ تعداد پادتن روی باکتری معمولاً بیشتر از ویروس است؛ همه پادتن‌ها یکسان دیده می‌شوند؛ همه آنتی‌ژن‌ها لزوماً به یک نوع پادتن متصل نمی‌شوند؛ حرکت عامل از بین نمی‌رود؛ اتصال معمولاً به یک نوع عامل بیگانه دیده می‌شود.
۲. به‌هم چسباندن	پادتن با دو جایگاه خود دو باکتری را به هم وصل می‌کند ← تشکیل توده بزرگ؛ بیگانه‌خواری آسان‌تر می‌شود؛ اتصال هر دو جایگاه به یک باکتری هم ممکن است؛ در این روش همه جایگاه‌ها اشغال می‌شوند؛ حرکت باکتری از بین می‌رود؛ یک پادتن می‌تواند به یک یا دو باکتری متصل شود.
۳. رسوب‌دادن	مخصوص آنتی‌ژن‌های محلول (سم‌ها)؛ اتصال پادتن و آنتی‌ژن ← تشکیل زنجیره نامحلول ← رسوب؛ اتصال می‌تواند: (۲ آنتی‌ژن به ۱ پادتن) یا (۱ آنتی‌ژن به ۲ پادتن) باشد؛ قبل از اتصال محلول، بعد از اتصال نامحلول؛ آنتی‌ژن می‌تواند همزمان به دو پادتن از یک نوع متصل شود.
۴. فعال‌سازی پروتئین مکمل	دو پادتن به آنتی‌ژن سطح یاخته بیگانه متصل می‌شوند؛ مکمل غیرفعال به انتهای آن‌ها وصل و فعال می‌شود؛ بقیه مکمل‌ها فعال شده و به صورت حلقه‌ای در غشا منافذ ایجاد می‌کنند؛ ← خروج محتویات، چروکیدگی و مرگ سلول؛ روی ویروس و آنتی‌ژن محلول اثر ندارد (چون غشا ندارند)؛ بقایا همراه پادتن بیگانه‌خواری می‌شوند؛ سریع‌ترین شناسایی و بیگانه‌خواری در این روش.
بیگانه‌خواری (جمع‌بندی)	اتصال پادتن باعث افزایش بیگانه‌خواری می‌شود؛ چند پادتن می‌توانند همزمان به میکروب و درشت‌خوار متصل شوند (اتصال دوطرفه) ← افزایش سرعت؛ در سه روش اول فقط درشت‌خوار نقش دارد؛ در روش چهارم هم درشت‌خوار می‌تواند نقش داشته باشد.

ماز

۸- **فرض کنید نوعی اختلال در بدن خانمی سی‌ساله که مدتی پیش باردار شده است، مانع از تشکیل پردهٔ حفظ‌کنندهٔ جسم زرد در اطراف جنین می‌شود. کدام عبارت، مورد انتظار است؟**

۱) به‌طور حتم، فرایند جایگزینی دچار مشکل می‌شود.
۲) آغاز تشکیل جفت در هفته اول با اختلال مواجه می‌شود.
۳) جنین، فاقد پرده محافظت‌کننده در اطراف خود خواهد بود.
۴) کمبود HCG در خون مادر، تشخیص بارداری را با مشکل مواجه می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

زهشامه (کوریون) با ترشح هورمون HCG سبب حفظ جسم زرد و تداوم ترشح هورمون پروژسترون از آن می‌شود.

بررسی سریع:

۱	تشکیل پرده‌های جنینی پس از جایگزینی رخ می‌دهد.
۲	تشکیل جفت از هفتهٔ دوم بعد از لقاح آغاز می‌شود.
۳	علاوه بر زهشامه، زهکیسه نیز در حفاظت جنین دخیل است.
✓ ۴	**زهشامه هورمون HCG را می‌سازد که اساس تست‌های خونی برای تشخیص بارداری است.**

پاسخ تشریحی:

زهشامه، هورمونی به‌نام HCG ترشح می‌کند که وارد خون مادر می‌شود. بررسی وجود این هورمون در خون، آزمایش رایج و مطمئن برای تأیید بارداری است. طبیعتاً وقتی زهشامه‌ای وجود نداشته باشد که بخواهد هورمون HCG را ترشح کند، تشخیص بارداری در خون از طریق این هورمون نیز با اختلال مواجه خواهد شد.

SanjeshCloud

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **بعد** از جایگزینی، پرده‌های محافظت‌کننده در اطراف جنین تشکیل می‌شوند که مهم‌ترین آن‌ها زه‌کیسه و زه‌شامه هستند؛ بنابراین اختلالی که روی تشکیل پرده اثر می‌گذارد، بعد از جایگزینی بروز می‌کند و اثری روی جایگزینی نمی‌گذارد.

۲) تشکیل جفت از **هفتهٔ دوم** (نه هفتهٔ اول) بعد از لقاح شروع می‌شود.

۳) حتی با فرض این‌که زه‌شامه (کوریون) در اطراف جنین تشکیل نشود، همچنان پردهٔ حفاظت‌کنندهٔ دیگری به‌نام زه‌کیسه (آمنیون) در حفاظت از جنین نقش خواهد داشت.

کلاس درس: وقایع پس از لقاح

بلاستوسیست	نحوهٔ تشکیل		رسیدن مورولا به رحم ← **تغییر** شکل (نه تقسیم) مورولا (تبدیل‌به کرهٔ توخالی می‌شود) ← پر شدن درون این کره با مایعات ← تشکیل بلاستوسیست ← انجام عمل جایگزینی در رحم و ...
	لایه‌های بلاستوسیست		طبق شکل کتاب، بلاستوسیست اندازهٔ بزرگ‌تری نسبت به توده‌های یاخته‌ای پیش از خود و یاختهٔ تخم دارد.
		لایهٔ بیرونی	تشکیل تروفوبلاست	ساخت برون‌شامهٔ جنین (پردهٔ کوریون): برون‌شامهٔ جنین + بخشی از دیوارهٔ رحم = جفت.
				ترشح آنزیم‌های هضم‌کننده ← تخریب یاخته‌های پوشش رحم ← ایجاد حفره برای جایگیری بلاستوسیست. پس هرگونه تخریب یاخته‌های رحم، لزوماً در قاعدگی رخ نمی‌دهد.
				- در تماس با حفرهٔ درونی بلاستوسیست
		یاخته‌های درونی	تشکیل تودهٔ یاخته‌ای درونی	این یاخته‌ها حالت بنیادی، تمایزنیافته و تخصص‌نیافته دارند و منشأ بافت‌های مختلف تشکیل‌دهندهٔ جنین هستند؛ زیرا توانایی تبدیل‌به انواع یاخته‌ها را دارند.
				- تودهٔ درونی با تروفوبلاست تماس دارد. - در تماس با حفرهٔ درونی بلاستوسیست است.

۹- در چند مورد از موارد زیر، هورمون‌های ترشح‌شده از هر دو غدهٔ ذکر شده، حداقل یک اندام (یا یاخته) هدف مشترک دارند؟

الف ـ تیروئید و اپی‌فیز **ب ـ فوق‌کلیه و پاراتیروئید**

ج ـ هیپوفیز پسین و فوق‌کلیه **د ـ لوزالمعده (پانکراس) و تیروئید**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ — **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۴ ـ انسان**

بررسی سریع:

✓	الف	**همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن، یاختهٔ هدف هورمون‌های تیروئیدی هستند.**
✓	ب	**کلیه اندام هدف مشترک غدد پاراتیروئید و فوق‌کلیه است.**
✓	ج	**کلیه اندام هدف مشترک غدهٔ هیپوفیز پسین و فوق‌کلیه است.**
✓	د	**همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن، یاختهٔ هدف هورمون‌های تیروئیدی هستند.**

پاسخ تشریحی:

هر چهار مورد این سؤال، درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) اپی‌فیز هورمون ملاتونین ترشح می‌کند و به‌نظر می‌رسد که این هورمون در تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی نقش داشته باشد. این هورمون، هر اندام هدفی که داشته باشد، به‌طور حتم این اندام هدف، برای هورمون‌های تیروئیدی نیز گیرنده دارد؛ چرا که هورمون‌های تیروئیدی، میزان انرژی در دسترس را تنظیم می‌کنند و همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن، یاختهٔ هدف این هورمون‌ها به‌شمار می‌روند.

ب) هورمون پاراتیروئیدی بر روی **کلیه و استخوان** اثر می‌کند. غدهٔ فوق‌کلیه از طریق ترشح آلدوسترون بر روی **کلیه** اثر می‌گذارد.

ج) دو هورمون اکسی‌توسین و ضدادراری از هیپوفیز پسین ترشح می‌شوند. هورمون ضدادراری در **کلیه** گیرنده دارد. فوق‌کلیه نیز از طریق ترشح **آلدوسترون** روی **کلیه** تأثیر می‌گذارد.

د) لوزالمعده هورمون‌های انسولین و گلوکاگون را ترشح می‌کند. این هورمون‌ها، هر اندام هدفی که داشته باشند، به‌طور حتم این اندام هدف، برای هورمون‌های تیروئیدی نیز گیرنده دارد؛ چون هورمون‌های تیروئیدی، میزان انرژی در دسترس را تنظیم می‌کنند و همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن، یاختهٔ هدف این هورمون‌ها به‌شمار می‌روند.

کلاس درس: جمع‌بندی انواع هورمون‌ها

نام غده	نام هورمون	محرک ترشح	سلول هدف	اثر
اپی‌فیز	ملاتونین	در پاسخ به تاریکی	ـــــ	تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی
هیپوتالاموس	هورمون‌های آزادکننده	بازخورد منفی هورمون‌ها	هیپوفیز پیشین	ترشح هورمون‌های هیپوفیز پیشین
	هورمون‌های مهارکننده		هیپوفیز پیشین	توقف ترشح هورمون‌های هیپوفیز پیشین
	ضدادراری	افزایش فشار اسمزی خوناب	نفرون‌های کلیه	افزایش بازجذب آب در کلیه
	اکسی‌توسین	انقباضات رحم و مکیدن شیر	ماهیچهٔ صاف رحم و غدد شیری	تحریک انقباض ماهیچهٔ صاف
هیپوفیز پیشین	هورمون رشد	هورمون آزادکنندهٔ هیپوتالاموس	صفحهٔ رشد استخوان دراز (و سایر یاخته‌های بدن)	رشد طولی استخوان دراز
	پرولاکتین	هورمون آزادکنندهٔ هیپوتالاموس	غدد شیری	تحریک تولید شیر در زنان + نقش در دستگاه تولیدمثل مرد نقش در دستگاه ایمنی و حفظ تعادل آب
	محرک تیروئیدی	هورمون آزادکنندهٔ هیپوتالاموس	غدهٔ تیروئید	ترشح هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4)
	محرک فوق‌کلیه	هورمون آزادکنندهٔ هیپوتالاموس	بخش قشری غدهٔ فوق‌کلیه	ترشح کورتیزول، آلدوسترون و ...
	محرک غدد جنسی (FSH و LH)	هورمون آزادکنندهٔ هیپوتالاموس	غدد جنسی	ترشح هورمون‌های جنسی و ...
تیروئید	هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4)	هورمون محرک تیروئیدی	همهٔ سلول‌های بدن	افزایش تجزیهٔ گلوکز + تنظیم انرژی در دسترس بدن
	کلسی‌تونین	افزایش کلسیم پلاسمای خون	یاخته‌های استخوان	جلوگیری از برداشت کلسیم از مادهٔ زمینه‌ای استخوان
پاراتیروئید	هورمون پاراتیروئیدی	کاهش کلسیم پلاسمای خون	یاخته‌های استخوان / یاخته‌های کلیه	آزادسازی کلسیم از استخوان / افزایش بازجذب کلسیم در کلیه / فعال کردن ویتامین D ← افزایش جذب کلسیم در رودهٔ باریک
تیموس	تیموسین	ـــــ	ـــــ	تمایز لنفوسیت T و ایجاد لنفوسیت T بالغ
فوق‌کلیه **مرکزی**	اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین	تنش کوتاه‌مدت: تنظیم توسط دستگاه عصبی خودمختار	شبکهٔ هادی قلب / ماهیچهٔ صاف رگ‌ها / ماهیچهٔ صاف نایژک‌ها	افزایش ضربان قلب و فشارخون
قشری	کورتیزول	تنش بلندمدت و هورمون محرک فوق‌کلیه	ـــــ	افزایش قند خون / تضعیف دستگاه ایمنی در صورت ترشح طولانی‌مدت
	آلدوسترون	هورمون محرک فوق‌کلیه	نفرون‌های کلیه	افزایش بازجذب سدیم و به دنبال آن، افزایش بازجذب آب ← افزایش فشارخون
پانکراس	انسولین	افزایش گلوکز خوناب	یاخته‌های بدن	افزایش برداشت گلوکز توسط سلول‌ها از خون / تولید گلیکوژن از گلوکز
	گلوکاگون	کاهش گلوکز خوناب	کبد	تجزیهٔ گلیکوژن و آزاد شدن گلوکز به خون

SanjeshCloud

تخمدان	استروژن	هورمون LH و FSH
	پروژسترون	هورمون LH و FSH
بیضه	تستوسترون	هورمون LH

توضیحات این قسمت هم خیلیییی زیاده!!! 😊

۱۰- **در دو بخش از منحنی پتانسیل عمل یک یاختهٔ عصبی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته در حال نزدیک‌شدن به صفر است. کدام مورد زیر، فقط دربارهٔ یکی از این بخش‌ها صادق است؟**

۱) تعداد یون‌های پتاسیم، در داخل یاخته بیشتر از خارج آن است.

۲) دریچهٔ گروهی از کانال‌های غشایی، به سمت بیرون یاخته باز هستند.

۳) میزان فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم به بیشترین مقدار خود رسیده است.

۴) یونی که غشای یاخته بیشترین نفوذپذیری را به آن دارد، از یاخته خارج می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱ ـ انسان**

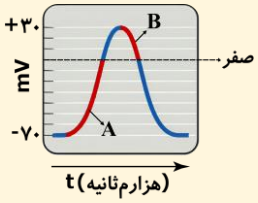
ترجمهٔ صورت سؤال

در دو بخش از منحنی پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در حال نزدیک‌شدن به صفر است:

A. در شاخهٔ بالاروی منحنی: از اختلاف پتانسیل ۷۰- میلی‌ولت تا صفر میلی‌ولت

B. در شاخهٔ پایین‌روی منحنی: از اختلاف پتانسیل ۳۰+ میلی‌ولت تا صفر میلی‌ولت

در شکل مقابل، این بخش‌ها (A و B) با رنگ قرمز مشخص شده‌اند.



تعبیر

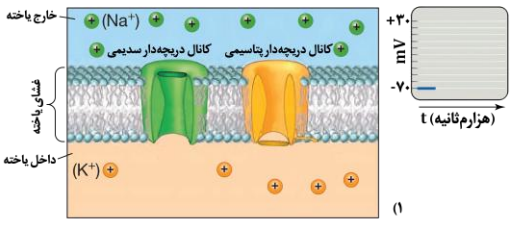
- **کانال‌هایی که دریچهٔ آن‌ها به سمت بیرون یاخته باز می‌شود =** کانال‌های دریچه‌دار سدیمی
- **یونی که غشای یاخته بیشترین نفوذپذیری را به آن دارد =** یون پتاسیم

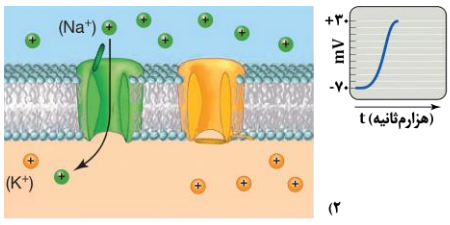
بررسی سریع:

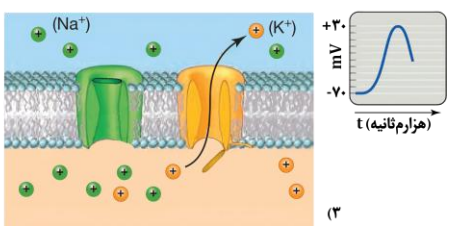
۱	همواره، مقدار یون پتاسیم درون یاخته بیشتر از مقدار یون پتاسیم بیرون آن است.
✓ ۲	**فقط همزمان با ثبت شاخهٔ بالاروی منحنی پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند.**
۳	فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم، بعد از پایان پتانسیل عمل و بازگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش (۷۰- میلی‌ولت) رخ می‌دهد.
۴	کانال‌های نشتی در غشای یاخته، همواره فعال هستند و از طریق آن‌ها، یون‌های پتاسیم از یاخته خارج می‌شوند.

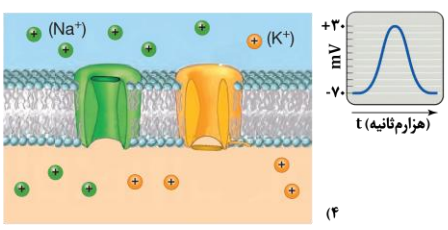
پاسخ تشریحی:

همزمان با ثبت شاخهٔ پایین‌روی منحنی پتانسیل عمل، دریچهٔ **کانال‌های پتاسیمی** **به سمت داخل یاخته** باز است؛ اما در شاخهٔ بالاروی پتانسیل عمل، دریچهٔ **کانال‌های سدیمی** باز است. دریچهٔ کانال‌های سدیمی، **به سمت بیرون یاخته** باز می‌شود.









بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **همواره**، مقدار یون پتاسیم داخل یاختهٔ عصبی، **بیشتر از** مقدار یون‌های پتاسیم بیرون یاختهٔ عصبی است.

حواست باشه که:

هم در زمانی که یاخته در حالت آرامش قرار دارد و هم در کل زمان پتانسیل عمل، مقدار یون‌های **سدیم** در **بیرون** یاخته و مقدار یون‌های **پتاسیم** در **داخل** یاخته، بیشتر است.

۳ **بعد از بازگشت پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش، فعالیت بیشتر** پمپ سدیم ـ پتاسیم موجب می‌شود غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش بازگردد.

نکته:

بیشترین میزان فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم، **بعد از پایان پتانسیل عمل** مشاهده می‌شود، نه در طول پتانسیل عمل.

حواست باشه که:

پمپ سدیم ـ پتاسیم، **همواره** فعالیت دارد؛ اما بعد از پایان پتانسیل عمل، فعالیت آن **بیشتر** می‌شود.

۴ همزمان با ثبت شاخهٔ پایین‌روی منحنی پتانسیل عمل، یون‌های پتاسیم می‌توانند از طریق **کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی**، از یاخته **خارج** شوند. دقت داشته باشید که در سایر زمان‌ها، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی **بسته** هستند؛ اما چون **کانال‌های نشتی همواره باز هستند**، همواره خروج یون‌های پتاسیم از یاخته از طریق این کانال‌ها انجام می‌شود.

نکته:

در غشای یاختهٔ عصبی، کانال‌های نشتی و پمپ سدیم ـ پتاسیم، همواره فعال هستند؛ در نتیجه:

۱. کانال‌های نشتی ← همواره یون‌های سدیم وارد یاخته شده و یون‌های پتاسیم، از یاخته خارج می‌شوند.

۲. پمپ سدیم ـ پتاسیم ← همواره یون‌های سدیم از یاخته خارج شده و یون‌های پتاسیم، وارد یاخته می‌شوند.

کلاس درس: عبور یون‌ها از غشای یاختهٔ عصبی

<table>
<tr><th colspan="2">نوع یون</th><th colspan="2">یون سدیم (Na^+)</th><th colspan="2">یون پتاسیم (K^+)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">غلظت یون</td><td>بیرون یاخته
(مایع بین‌یاخته‌ای)</td><td>زیاد</td><td rowspan="2">جهت شیب غلظت:
↓</td><td>کم</td><td rowspan="2">جهت شیب غلظت:
↑</td></tr>
<tr><td>درون یاخته
(سیتوپلاسم)</td><td>کم</td><td>زیاد</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">انتشار تسهیل‌شده
★ در جهت شیب غلظت
★ بدون مصرف ATP</td><td colspan="2">ورود به یاخته</td><td colspan="2">خروج از یاخته</td></tr>
<tr><td>کانال‌های نشتی</td><td>همواره</td><td>کانال‌های نشتی</td><td>همواره</td></tr>
<tr><td>کانال‌های دریچه‌دار سدیمی
(دریچه به سمت خارج یاخته)</td><td>فقط در شاخهٔ بالاروی منحنی پتانسیل عمل</td><td>کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی
(دریچه به سمت داخل یاخته)</td><td>فقط در شاخهٔ پایین‌روی منحنی پتانسیل عمل</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">انتقال فعال
★ خلاف جهت شیب غلظت
★ همراه با مصرف ATP</td><td colspan="2">خروج از یاخته</td><td colspan="2">ورود به یاخته</td></tr>
<tr><td>پمپ سدیم ـ پتاسیم</td><td>خروج ۳ یون سدیم از یاخته</td><td>پمپ سدیم ـ پتاسیم</td><td>ورود ۲ یون پتاسیم به یاخته</td></tr>
<tr><td colspan="4">فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم، پس از پایان پتانسیل عمل دیده می‌شود.</td></tr>
</table>

۱۱- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ اجزایی که درون کاسهٔ چشم قرار دارند، اگر ماهیچهٔ درون کرهٔ چشم را A و ماهیچهٔ متصل به کرهٔ چشم را B بنامیم، کدام مورد زیر نادرست است؟

۱) A برخلاف B، در تماس با ماده‌ای شفاف است که پرتوهای نور را عبور می‌دهد.

۲) A همانند B، ممکن است در تماس مستقیم با پردهٔ محکم و سفید رنگ چشم باشد.

۳) A برخلاف B، در نزدیکی محل اصلی همگرایی پرتوهای نور وارد شده به چشم است.

۴) A همانند B، توسط بخشی همیشه فعال در دستگاه عصبی محیطی، عصب‌دهی می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

چشم در حفره‌ای استخوانی به‌نام کاسهٔ چشم قرار دارد. ماهیچه‌هایی که به کرهٔ چشم متصل‌اند، آن را حرکت می‌دهند. این ماهیچه‌های حرکت‌دهنده، خارج از کرهٔ چشم اما درون کاسهٔ استخوانی چشم قرار دارند؛ بنابراین **B=ماهیچه‌های متصل به کرهٔ چشم که آن را حرکت می‌دهند** و **A=ماهیچه‌های شعاعی و حلقوی عنبیه + ماهیچه‌های جسم مژگانی**

تعبیر

- **مادهٔ شفاف و عبوردهندهٔ پرتوهای نور =** زلالیه + زجاجیه
- **پردهٔ محکم و سفید رنگ چشم =** صلبیه
- **دومین جسم همگراکنندهٔ پرتوهای نور =** عدسی (اولین جسم همگراکننده، قرنیه است)
- **بخشی همیشه فعال در دستگاه عصبی محیطی =** بخش خودمختار

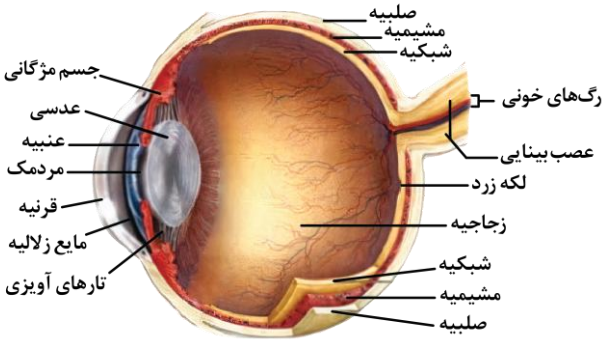
بررسی سریع:

۱	عنبیه و جسم مژگانی به‌ترتیب با زلالیه و زجاجیه تماس دارند.
۲	جسم مژگانی و همچنین ماهیچه‌های حرکت‌دهندهٔ چشم، به صلبیه متصل می‌شوند.
۳	جسم مژگانی و عنبیه برخلاف ماهیچه‌های حرکت‌دهندهٔ چشم، در نزدیکی عدسی هستند.
✗ ۴	**ماهیچه‌های متصل به کرهٔ چشم، توسط بخش پیکری (نه خودمختار) عصب‌دهی می‌شوند.**

پاسخ تشریحی:

بخش **خودمختار** دستگاه عصبی محیطی، کار **ماهیچه‌های صاف**، ماهیچهٔ قلب و غده‌ها را به‌صورت ناآگاهانه تنظیم می‌کند. ماهیچه‌های **عنبیه و اجسام مژگانی**، از جنس ماهیچهٔ صاف و تحت کنترل این اعصاب هستند. با توجه به اینکه حرکات ارادی چشم وجود دارند، بنابراین **ماهیچه‌های متصل به کرهٔ چشم** که آن را حرکت می‌دهند، توسط **بخش پیکری** دستگاه عصبی عصب‌دهی می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، **عنبیه با زلالیه** و **جسم مژگانی با زجاجیه** در تماس است. ماهیچه‌های متصل به کرهٔ چشم، چنین مشخصه‌ای ندارند.

۲) **جسم مژگانی** برخلاف عنبیه، **با صلبیه** در تماس است (به همین دلیل، در گزینه، از قیدِ ممکن است استفاده شده است؛ چون فقط در مورد یکی از انواع A درست است). ماهیچه‌های حرکت‌دهندهٔ چشم به کرهٔ چشم متصل‌اند و از آن‌جایی که سطح خارجی چشم توسط صلبیه تشکیل شده، **ماهیچه‌های خارجی چشم نیز به صلبیه متصل هستند.**

۳) جسم مژگانی (و ماهیچه‌های آن) و عنبیه در نزدیکی عدسی هستند؛ اما ماهیچه‌های خارج از کرهٔ چشم، چنین مشخصه‌ای ندارند.

۱۲- در تخمدان‌های جنین دختری سالم، تعدادی یاختهٔ متعلق به مسیر تخمک‌زایی دیده می‌شود. کدام مورد را می‌توان فقط دربارهٔ بعضی از این یاخته‌ها بیان نمود؟

۱) با تخمک‌گذاری در فرد بالغ، به لولهٔ رحم (لولهٔ فالوپ) وارد می‌شود.
۲) تقسیم سیتوپلاسم آن در فرد بالغ، به‌صورت نامساوی انجام می‌گیرد.
۳) فام‌تن (کروموزوم)های آن می‌توانند دو فامینک (کروماتید) داشته باشند.
۴) در ابتدای تقسیم هسته، فام‌تن‌های همتا را از عرض در کنار هم قرار می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان

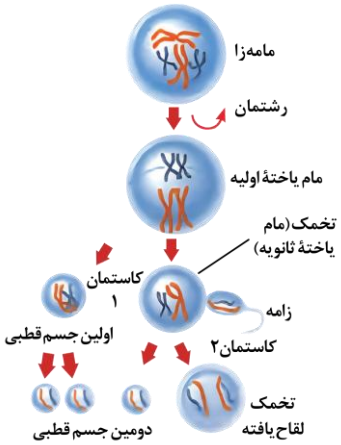
ترجمهٔ صورت سؤال

تخمک‌زایی در دوران جنینی آغاز می‌شود و تا مرحلهٔ پروفاز ۱ کاستمان در مامیاختهٔ اولیه پیش می‌رود؛ بنابراین در تخمدان‌های جنین دختر، **مامه‌زا** و **مامیاختهٔ اولیه** حضور دارند.

بررسی سریع:

۱	مامه‌زا و مامیاختهٔ اولیه از تخمدان خارج نمی‌شوند.
✓ ۲	**مامیاخته اولیه برخلاف مامه‌زا، تقسیم نامساوی سیتوپلاسم را انجام می‌دهد.**
۳	فام‌تن‌ها در هر دو نوع یاختهٔ مامه‌زا و مامیاخته اولیه، می‌توانند دو فامینکی باشند.
۴	مامیاخته اولیه، فام‌تن‌های همتا را از طول (نه عرض) در کنار هم قرار داده و چهارتایه می‌سازد.

پاسخ تشریحی:



سیتوپلاسم **مامیاخته اولیه** به‌طور **نامساوی** تقسیم می‌شود، در نتیجه یک یاختهٔ بزرگ به‌نام مامیاخته ثانویه و یک یاختهٔ کوچک به‌نام اولین جسم قطبی ایجاد می‌شود. تقسیم نامساوی سیتوپلاسم در مامه‌زا وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) طی تخمک‌گذاری در فرد بالغ، مامیاخته ثانویه از تخمدان خارج می‌شود. **مامه‌زا و مامیاخته اولیه همواره درون تخمدان هستند** و در فرد سالم، از تخمدان خارج نمی‌شوند.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، هر دو نوع یاختهٔ مامه‌زا و مامیاخته اولیه، حامل **دو مجموعهٔ فام‌تنی** هستند و این فام‌تن‌ها، می‌توانند به‌صورت مضاعف و دو فامینکی دیده شوند.

۴) در پروفاز ۱ که توسط مامیاخته اولیه انجام می‌شود، فام‌تن‌های همتا از **طول** در کنار هم قرار می‌گیرند و فشرده می‌شوند. به این ساختار چهار فامینکی، چهارتایه (تتراد) گفته می‌شود.

کلاس درس: یاخته‌های مسیر تخمک‌زایی و تشکیل تخم

نام یاخته	ویژگی‌ها	
اووگونی (مامه‌زا)	دارای دو مجموعه کروموزومی است./ توانایی تقسیم میتوز دارد./ در زمان تقسیم تمامی ژن‌هایش را به یاخته حاصل از تقسیم انتقال می‌دهد./ با تقسیم میتوز خود دو یاخته ایجاد می‌کند؛ اووگونی دیگر و اووسیت اولیه/ هر یاخته حاصل از تقسیم آن توانایی تقسیم دارد./ نیمی از یاخته‌های حاصل از تقسیم میتوز آن، تقسیم میوز را شروع می‌کنند، اما لزوماً همه آن‌ها نمی‌توانند آن را کامل کنند. / دارای کروموزوم‌های دوکروماتیدی است./ تقسیم آن‌ها در دورهٔ جنینی و درون تخمدان صورت می‌گیرد.	
اووسیت اولیه (مامیاخته اولیه)	دارای دو مجموعه کروموزومی است./ توانایی تقسیم میوز دارد./ دارای عدد کروموزومی یکسان با یاخته سازنده‌اش می‌باشد./ قابلیت لقاح ندارد./ به دنبال جداشدن کروماتیدهای خواهری ایجادشده است./ تقسیم میوز در آن‌ها درون تخمدان و در دورهٔ جنینی آغاز شده، اما در مرحلهٔ پروفاز ۱ متوقف می‌شود./ پس از بلوغ، در هر دورهٔ جنسی یکی از این یاخته‌ها میوز ۱ را ادامه می‌دهد./ در اطراف آن‌ها یاخته‌های فولیکولی قرار دارد./ از تخمدان خارج نمی‌شوند./ دارای کروموزوم‌های دو کروماتیدی هستند.	
تخمک (مامیاخته ثانویه)	دارای یک مجموعه کروموزومی است و دارای کروموزوم دو کروماتیدی است./ به دنبال تقسیم میوز ۱، ایجادشده است./ قابلیت لقاح دارند./ از تخمدان خارج می‌شوند./ در اطراف خود تعدادی یاختهٔ فولیکولی دارند./ در لوله فالوپ به دنبال لقاح، میوز ۲ را تکمیل می‌کنند.	
گویچه‌های قطبی اول و دوم	شباهت	تعداد مجموعه کروموزومی / تعداد سانترومر / عدم وجود کروموزوم همتا
	تفاوت	محل ایجاد شدن (اولی در تخمدان و دومی در لوله فالوپ)/ تعداد کروماتید هر کروموزوم (اولی، دوکروماتیدی و دومی، تک‌کروماتیدی)
تخمک لقاح‌یافته	دارای دو مجموعهٔ کروموزومی است. / توانایی تقسیم‌شدن دارد./ در لولهٔ فالوپ ایجاد می‌شود./ حاصل لقاح و میوز ۲ است./ کروموزوم تک‌کروماتیدی دارد.	

SanjeshCloud

۱۳- به‌طور کلی، بافت عصبی از دو دسته یاخته تشکیل شده است. کدام مورد، دربارهٔ این یاخته‌ها درست است؟

۱) بعضی از رشته‌های عصبیِ یاخته‌های یک دسته، آسه (آکسون) یا دارینهٔ (دندریتِ) بلند هستند.

۲) در هر دو دسته، یاخته‌هایی وجود دارند که می‌توانند در پاسخ به محرک، پیام عصبی تولید کنند.

۳) در هر دو دسته، یاخته‌هایی با توانایی حفظ مقدار طبیعی یون‌ها در مایع بین‌یاخته‌ای حضور دارند.

۴) بعضی از یاخته‌های دسته‌ای با فراوانی کمتر یاخته‌ها، داربستی برای استقرار سایر یاخته‌ها ایجاد می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

بافت عصبی از **یاخته‌های عصبی** و **یاخته‌های پشتیبان** (نوروگلیاها) تشکیل شده است.

تعبیر

- **دسته‌ای از یاخته‌های بافت عصبی که فراوانی یاخته‌های آن کمتر است** = یاخته‌های عصبی ← تعداد یاخته‌های پشتیبان، چند برابر یاخته‌های عصبی است.

بررسی سریع:

۱	همهٔ رشته‌های عصبی، آسه یا دارینهٔ بلند هستند.
۲	یاخته‌های پشتیبان نمی‌توانند پیام عصبی تولید کنند.
✓ ۳	**همهٔ یاخته‌های زنده، ویژگی هم‌ایستایی را دارند.**
۴	یاخته‌های پشتیبان نسبت به یاخته‌های عصبی، فراوانی بیشتری دارند.

پاسخ تشریحی:

هم‌ایستایی، یکی از ویژگی‌های **همهٔ یاخته‌های زنده** است و همهٔ یاخته‌های بافت عصبی هم توانایی هم‌ایستایی را دارند؛ بنابراین، **همهٔ یاخته‌های بافت عصبی** در **حفظ مقدار طبیعی یون‌ها در مایع بین‌یاخته‌ای** نقش دارند.

حواست باشه که:

یاخته‌های عصبی، ویژگی هم‌ایستایی و توانایی حفظ مقدار طبیعی یون‌ها در مایع اطراف خودشون رو دارن؛ اما **بعضی از یاخته‌های پشتیبان** هم می‌تونن به یاخته‌های عصبی **کمک کنن**.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آسه یا دارینهٔ **بلند** را **رشتهٔ عصبی** می‌نامند.

حواست باشه که:

همهٔ رشته‌های عصبی، آسه یا دارینهٔ **بلند** هستن.

۲) یاخته‌های عصبی، می‌توانند در پاسخ به محرک، پیام عصبی تولید کنند؛ اما یاخته‌های پشتیبان **نمی‌توانند** پیام عصبی تولید کنند.

۴) گروهی از یاخته‌های پشتیبان، **داربست‌هایی برای استقرار یاخته‌های عصبی** ایجاد می‌کنند. دقت داشته باشید که تعداد یاخته‌های پشتیبان **چند برابر یاخته‌های عصبی** است.

کلاس درس: یاخته‌های بافت عصبی

نوع یاختهٔ بافت عصبی	یاختهٔ عصبی (نورون)	یاختهٔ پشتیبان (نوروگلیا)
فراوانی در بافت عصبی	کم‌ترین	بیشترین (چند برابر یاخته‌های عصبی)
تحریک‌پذیری، تولید، هدایت و انتقال پیام عصبی	☑ دارد.	☒ ندارد.
رشته‌های سیتوپلاسمی	☑ دارینه (دندریت) + آسه (آکسون)	☒ ندارد.

توانایی تولید غلاف میلین	☒ ندارد.	☑ بعضی از یاخته‌های پشتیبان
غلاف میلین در اطراف رشته‌های یاخته	☑ در بسیاری از یاخته‌های عصبی	☒ ندارد.
حفظ مقدار طبیعی یون‌ها در مایع بین‌یاخته‌ای	☑ دارای ویژگی هم‌ایستایی	☑ دارای ویژگی هم‌ایستایی
امکان بررسی فعالیت با نوار مغز	☑	☒
حضور در دستگاه عصبی مرکزی و محیطی	☑	☑
توانایی تقسیم یاخته‌ای	☒ (به‌ندرت تقسیم می‌شود.)	——

۱۴- کدام موارد، درخصوص ماهیچهٔ پشت بازو صادق است؟

الف ـ برخلاف ماهیچهٔ جلوی بازو، از طریق بافتی سفید رنگ به طول استخوان بازو متصل است.

ب ـ همانند ماهیچهٔ جلوی بازو، با کمک زردپی انتهایی خود، به استخوان کتف اتصال دارد.

ج ـ همانند همهٔ ماهیچه‌های اسکلتیِ دیگر، باعث نگهداری بدن به‌صورت قائم می‌شود.

د ـ برخلاف بعضی از ماهیچه‌های اسکلتیِ دیگر، ماهیچهٔ متقابل دارد.

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

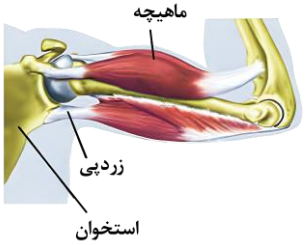
پاسخ: گزینهٔ ۳ | **متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۳ ـ انسان**

بررسی سریع:

✓	الف	**ماهیچهٔ پشت بازو برخلاف جلوی بازو، از طریق نوعی بافت سفید رنگ به طول استخوان بازو متصل است.**
✓	ب	**هرکدام از ماهیچه‌های پشت و جلوی بازو، از طریق زردپی به استخوان کتف متصل هستند.**
✗	ج	فقط ماهیچه‌های اسکلتیِ متصل به استخوان، باعث نگهداری بدن به‌صورت قائم می‌شوند.
✓	د	**بسیاری از ماهیچه‌ها به‌صورت جفت باعث حرکات اندام‌ها می‌شوند.**

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ج»، نادرست است.



بررسی همهٔ موارد:

الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، ماهیچهٔ **پشت بازو** یک بافت سفید رنگ **در طول خود** دارد که باعث **اتصال آن به طول استخوان بازو** می‌شود. ماهیچهٔ جلوی بازو چنین مشخصه‌ای ندارد و با زردپی به طول استخوان بازو متصل نشده است.

ب) هم ماهیچهٔ جلوی بازو و هم ماهیچهٔ پشت بازو، از طریق زردپی می‌توانند به استخوان کتف متصل شوند.

ج) ماهیچه‌ها با اتصال به استخوان‌ها و انقباض خود باعث اتصال استخوان‌ها به هم و نگهداری بدن به‌صورت قائم می‌شوند. همهٔ ماهیچه‌های اسکلتی باعث حرکت استخوان **نمی‌شوند** و **فقط بعضی از آن‌ها به استخوان متصل هستند.**

د) بسیاری از ماهیچه‌ها به‌صورت جفت باعث حرکات اندام‌ها می‌شوند؛ زیرا ماهیچه‌ها فقط قابلیت انقباض دارند. برای مثال، ماهیچه روی بازو می‌تواند ساعد را به سمت جلو یا بالا بیاورد، ولی **نمی‌تواند آن را به حالت قبل برگرداند** و این حرکت توسط ماهیچهٔ پشت بازو انجام می‌شود.

۱۵- **بیمار با کدام تومور، به‌طور حتم به اقدامات فوری‌تری برای درمان نیاز دارد؟**

۱) توموری که ابعاد آن بیش از اندازه بزرگ شده است.

۲) توموری در کلیه که یاخته‌های آن به درون کبد نیز راه یافته‌اند.

۳) توموری که به‌دنبال تقسیمات تنظیم‌نشدهٔ یاخته‌ای ایجاد شده است.

۴) توموری حاوی رنگدانه‌های فراوان و تحت عنوان لیپوما که در نزدیکی آرنج است.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

تودهٔ بدخیم یا سرطان، برخلاف توده‌های خوش‌خیم، به بافت‌های بدن حمله می‌کنند؛ بنابراین در مقایسه با توده‌های خوش‌خیم، نیاز به توجه بیشتری دارند.

بررسی سریع:

۱	هر دو تومور خوش‌خیم و بدخیم ممکن است ابعاد بزرگ پیدا کنند.
✓ ۲	**یاخته‌هایی از تومور بدخیم می‌توانند به نواحی دیگر بدن بروند.**
۳	هر دو تومور خوش‌خیم و بدخیم به‌دلیل تقسیمات تنظیم‌نشده ایجاد می‌شوند.
۴	توموری حاوی رنگدانه‌های فراوان، ملانوما (نه لیپوما) است.

پاسخ تشریحی:

یاخته‌هایی از تومور بدخیم می‌توانند جدا شوند و همراه با جریان خون، یا به‌ویژه لنف به نواحی دیگر بدن بروند، در آنجا مستقر شوند و رشد کنند؛ بنابراین توموری که یاخته‌های آن از محل اولیهٔ خود جدا شده‌اند و در ناحیه‌ای دیگر استقرار یافته‌اند، به‌طور حتم نوعی تومور بدخیم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مواردی که تومور خوش‌خیم بیش از اندازه بزرگ شود، می‌تواند در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کند. توده‌های بدخیم نیز ممکن است بیش از اندازه بزرگ شوند؛ بنابراین **صرفاً با توجه به ابعاد بزرگ یک تومور، نمی‌توان خوش‌خیم یا بدخیم بودن آن را تعیین نمود.**

۳) تومور، توده‌ای است که در اثر **تقسیمات تنظیم‌نشده** ایجاد می‌شود. تومورها به دو نوع خوش‌خیم و بدخیم تقسیم می‌شوند.

۴) **لیپوما** یکی از انواع تومورهای **خوش‌خیم** است که در افراد بالغ متداول است. در این تومور، یاخته‌های چربی تکثیر شده و تودهٔ یاخته ایجاد می‌کند. دقت کنید که **داشتن رنگدانه‌های فراوان**، مربوط به **ملانوما** است که نوعی تومور بدخیم به‌شمار می‌رود.

کلاس درس: انواع تومور

ویژگی	تومور خوش‌خیم	تومور بدخیم
مقدار رشد	کم	زیاد
حمله به بافت مجاور	-	+
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)

۱۶- **درخصوص لنفوسیت بالغی که بدون شناسایی اختصاصی عوامل آسیب‌رسان، با آن‌ها مبارزه می‌کند، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟**

۱) از نظر توان تولید اینترفرون نوع یک، با لنفوسیت‌های نابالغ تفاوت دارد.

۲) از نظر توانایی اثر بر یاخته‌های سرطانی، با اینترفرون نوع دو تفاوت دارد.

۳) از نظر قرار دادن پروتئین در غشای میکروب، به پروتئین مکمل شباهت دارد.

۴) از نظر تعداد قطعات هسته، به یاختهٔ تبدیل‌شونده به یاختهٔ دارینه‌ای شباهت دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

لنفوسیتی را که در دفاع غیراختصاصی نقش دارد، **یاختهٔ کشندهٔ طبیعی** می‌نامند.

تعبیر

- **یاختهٔ تبدیل‌شونده به یاختهٔ دارینه‌ای** = مونوسیت

بررسی سریع:

۱	هر لنفوسیت، در صورت آلوده شدن به ویروس، می‌تواند اینترفرون نوع یک را بسازد.
۲	یاختهٔ کشندهٔ طبیعی همانند اینترفرون نوع دو در مبارزه با یاخته‌های سرطانی مؤثر است.
۳	پروتئین مکمل برخلاف پرفورین آزاد شده از یاختهٔ کشندهٔ طبیعی، در غشای میکروب قرار می‌گیرد.
✓ ۴	**لنفوسیت‌ها و مونوسیت، هستهٔ تک قسمتی دارند.**

پاسخ تشریحی:

یاختهٔ کشندهٔ طبیعی **نوعی لنفوسیت** است و همانند مونوسیت، **هستهٔ تک قسمتی** دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اینترفرون نوع یک از یاخته آلوده به ویروس ترشح می‌شود؛ بنابراین هر لنفوسیتی در صورت آلوده شدن به ویروس، می‌تواند اینترفرون نوع یک را بسازد.

۲) یاختهٔ کشندهٔ طبیعی، یاخته‌های **سرطانی** و آلوده به ویروس را نابود می‌کند. اینترفرون نوع دو نقش مهمی در مبارزه علیه یاخته‌های **سرطانی** دارد.

۳) یاختهٔ کشندهٔ طبیعی، به یاختهٔ سرطانی یا آلوده به ویروس متصل می‌شود و با ترشح پروتئینی به‌نام پرفورین منفذی در غشا ایجاد می‌کند. دقت کنید که پروتئین‌های مکمل برخلاف یاختهٔ کشندهٔ طبیعی، به غشای خودِ میکروب متصل می‌شوند (نه به غشای یاختهٔ آلوده).

کلاس درس: انواع لنفوسیت‌ها

خط اصلی	روش‌های دفاعی	نوع لنفوسیت	شناسایی عامل بیگانه	غیراختصاصی	اختصاصی	نقش
خط دفاعی دوم	غیراختصاصی	یاختهٔ کشندهٔ طبیعی	بر اساس ویژگی‌های عمومی	ترشح پرفورین و آنزیم / اینترفرون ۲	ـــ	مبارزه با سلول‌های آلوده به ویروس و سرطانی
خط دفاعی سوم	غیراختصاصی و اختصاصی	لنفوسیت T	بر اساس ویژگی‌های اختصاصی و با کمک گیرندهٔ آنتی‌ژنی	ترشح اینترفرون ۲	ترشح پرفورین و آنزیم	مبارزه با سلول‌های آلوده به ویروس و سرطانی و عضو پیوندی
	اختصاصی	لنفوسیت B		ـــ	ترشح پادتن	مبارزه با انواع عوامل بیگانه

۱۷- درخصوص ساختاری درون گل گیاه آلبالو که دیواره‌ای با تزئینات متنوع دارد، کدام مورد درست است؟

۱) از تقسیم بزرگ‌ترین یاختهٔ آن، لولهٔ گرده تشکیل می‌شود.

۲) پوشش دولاد (دیپلوئید) آن در سطح حلقهٔ مرکزی گل باقی می‌ماند.

۳) چندین یاخته با هستهٔ کروی و قرار گرفته در حاشیهٔ سیتوپلاسم دارد.

۴) در پی فعالیت کوچک‌ترین یاختهٔ آن، دو زامه به ابتدای لولهٔ گرده وارد می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

دیوارهٔ خارجی در **دانه‌های گردهٔ رسیده**، منفذدار و ممکن است صاف یا دارای تزئیناتی باشد.

تعبیر

- **حلقهٔ مرکزی گل در گیاه آلبالو =** مادگی

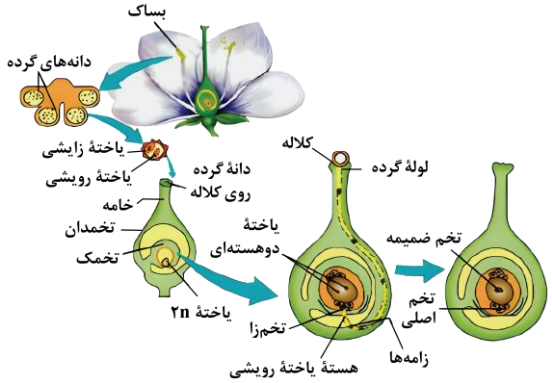
بررسی سریع:

۱	لولهٔ گرده از رشد (نه تقسیم) یاختهٔ رویشی ایجاد می‌شود.
۲	دیواره‌های اطراف گردهٔ رسیده، ساختار یاخته‌ای و فام‌تن ندارند.
۳	گردهٔ رسیده، دو یاخته با هستهٔ مرکزی دارد.
✓ ۴	**از تقسیم یاختهٔ زایشی در لولهٔ گرده، زامه‌ها (اسپرم‌ها) تشکیل می‌شوند.**

پاسخ تشریحی:

به‌دنبال تقسیم میتوز یاختهٔ زایشی در لولهٔ گرده، دو زامه (اسپرم) وارد لوله می‌شوند. دقت داشته باشید که در کتاب درسی می‌خوانیم: «لولهٔ گرده به درون بافت **کلاله** و **خامه** نفوذ می‌کند و همراه با خود، **دو زامه را که از تقسیم یاختهٔ زایشی در لولهٔ گرده ایجاد شده‌اند**، به سمت تخمک و کیسهٔ رویانی می‌برد.»؛ بنابراین، می‌توان گفت که در بخش ابتدایی لولهٔ گرده هم که در کلاله و خامه وجود دارد، زامه‌ها تشکیل شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، **یاختهٔ رویشی** نسبت به زایشی، **حجم بیشتری** دارد (بخش نارنجی در شکل، هستهٔ یاختهٔ رویشی است؛ نه کلِ یاخته! بخش زرد رنگ در اطراف این هسته، متعلق به یاختهٔ رویشی است). در صورتی که کلاله گرده را بپذیرد، یاختهٔ رویشی رشد می‌کند و از رشد آن لولهٔ گرده تشکیل می‌شود.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، پس از قرار گرفتن گردهٔ رسیده روی سطح مادگی، **پوشش گرده** همچنان **در سطح کلاله باقی می‌ماند**؛ اما یاخته‌های رویشی و زایشی از آن خارج شده و به درون خامه حرکت می‌کنند. دقت داشته باشید که دیواره‌های اطراف گردهٔ رسیده، ساختار یاخته‌ای ندارند و نمی‌توان برای آن‌ها مجموعهٔ فام‌تنی تعریف کرد. *تازه اگه فرض کنیم یافته هم داشت، باید می‌گفتیم تک‌لاد (هاپلوئید).*

۳) فضای درونی گردهٔ رسیده حاوی دو نوع یاختهٔ زایشی و رویشی است. **هر دو یاختهٔ زایشی و رویشی، هستهٔ مرکزی** دارند.

ماز

۱۸- حلقه‌ای در لایهٔ میانی از چشم فرد سالم که در فرایند تطابق دخیل است، با کدام دو مورد، تماس مستقیم دارد؟

۱) ماهیچه‌های تنظیم‌کنندهٔ قطر مردمک و ساختار محدب‌الطرفینِ شفاف
۲) ناحیه‌ای پُر از مویرگ خونی و تارهای شُل‌شونده در هنگام مشاهدهٔ اجسام دور
۳) پردهٔ محکم به‌رنگ سفید و مادهٔ ترشح‌شده از مویرگ‌ها برای تغذیهٔ نواحی شفاف چشم
۴) مادهٔ ضروری برای حفظ اندازهٔ طبیعی کرهٔ چشم و بخش مرکزی از ناحیهٔ شفافِ جلوی چشم

پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

لایهٔ میانی چشم شامل مَشیمیه، جسم مژگانی و عنبیه است. **جسم مژگانی**، حلقه‌ای بین مشیمیه و عنبیه است که شامل ماهیچه‌های مژگانی است. جسم مژگانی با انقباض و استراحت ماهیچه‌های خود در فرایند تطابق نیز دخیل است.

تعبیر

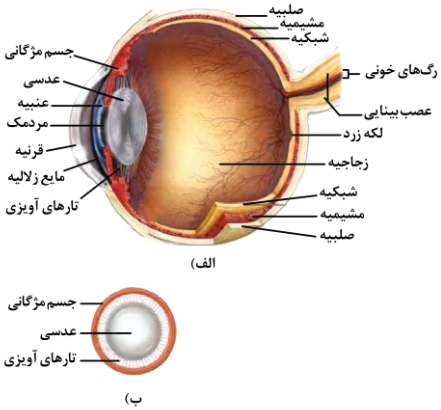
- **ماهیچه‌های تنظیم‌کنندهٔ قطر مردمک** = ماهیچه‌های حلقوی و شعاعی درون عنبیه
- **ساختار محدب‌الطرفینِ شفاف** = عدسی
- **ناحیه‌ای پُر از مویرگ خونی** = مشیمیه
- **پردهٔ محکم به‌رنگ سفید** = صلبیه
- **مادهٔ ترشح‌شده از مویرگ‌ها برای تغذیهٔ نواحی شفاف چشم** = زلالیه
- **مادهٔ ضروری برای حفظ اندازهٔ طبیعی کرهٔ چشم** = زجاجیه
- **ناحیهٔ شفاف در جلوی چشم** = قرنیه

بررسی سریع:

۱	جسم مژگانی از طریق تارهای آویزی به عدسی متصل است؛ نه این‌که با عدسی در تماس مستقیم باشد.
۲	در زمان دیدن اجسام دور، تارهای آویزی کشیده (نه شل) می‌شوند.
✓ ۳	**جسم مژگانی از سطح خارجی خود با صلبیه و زلالیه تماس دارد.**
۴	بخش مرکزی قرنیه، فاقد تماس با جسم مژگانی است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، جسم مژگانی در نواحی خارجی خود با بخشی از صلبیه در تماس است. همچنین بخش کوچکی از سطح جلویی جسم مژگانی با مایع زلالیه (مایعی که در فضای بین عنبیه و قرنیه حضور دارد) تماس می‌یابد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

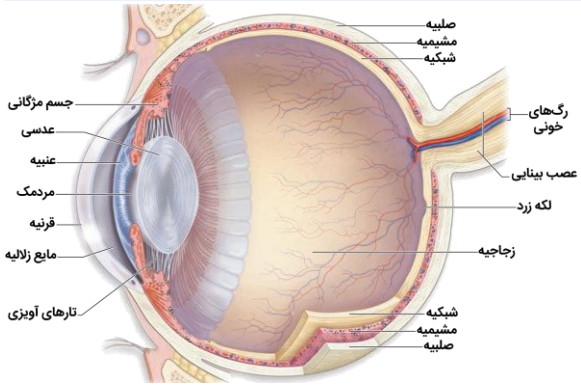
۱) عنبیه با جسم مژگانی تماس دارد. دقت کنید که عدسی با جسم مژگانی تماس **مستقیم** ندارد؛ عدسی از طریق تارهای آویزی به جسم مژگانی متصل می‌شود و فاقد تماس مستقیم با آن است.

۲) جسم مژگانی با مشیمیه تماس دارد و هر دوی آن‌ها متعلق به لایهٔ میانی از کرهٔ چشم هستند. جسم مژگانی با تارهای آویزی نیز تماس دارد. دقت کنید که تارهای آویزی در فرایند تطابق، هنگام دیدن اجسام **نزدیک** شل هستند و در زمان دیدن اجسام دور، کشیده می‌شوند.

۴) زجاجیه با جسم مژگانی تماس دارد. دقت کنید که **قرنیه و جسم مژگانی، تماس مستقیمی با یکدیگر ندارند**؛ *حالا چه برسه به بخش مرکزی قرنیه که کُلی هم فاصله داره از جسم مژگانی!*

کلاس درس: ساختار چشم انسان

شکل‌نامه: بخش‌های تشکیل‌دهندهٔ کرهٔ چشم چپ از بالا



- صلبیه ضخیم‌ترین و شبکیه، نازک‌ترین لایهٔ کرهٔ چشم است.
- جسم مژگانی به‌صورت یک حلقهٔ ماهیچه‌ای در اطراف عدسی قرار دارد و توسط تارهای آویزی به آن متصل می‌شود.
- بیشتر فضای کرهٔ چشم توسط زجاجیه اشغال می‌شود.
- در مشیمیه و در اطراف زجاجیه، رگ‌های خونی وجود دارند. رگ‌های خونی اطراف زجاجیه از طریق نقطهٔ کور وارد چشم می‌شوند.
- در نقطهٔ کور، رگ‌های خونی در قسمت میانی قرار دارند و توسط رشته‌های عصب بینایی احاطه شده‌اند.
- در لایهٔ میانی چشم، از عقب به جلو، مشیمیه، جسم مژگانی و عنبیه قرار دارند.
- در لایهٔ خارجی چشم، از عقب به جلو، صلبیه و قرنیه قرار دارند. قرنیه ساختاری شفاف و برآمده در جلوی چشم است.
- شبکیه، داخلی‌ترین لایهٔ چشم است و در قسمت جلویی چشم دیده نمی‌شود.

- در سطح داخلی شبکیه، رشته‌های عصبی عصب بینایی وجود دارند.
- شبکیه در محل لکهٔ زرد نسبت به سایر قسمت‌های شبکیه، ضخامت کمتری دارد و کمی فرورفته است.
- زجاجیه و زلالیه به‌طور مستقیم در تماس با جسم مژگانی و تارهای آویزی قرار دارند؛ اما شبکیه با جسم مژگانی و تارهای آویزی تماسی ندارد. عدسی نیز به‌طور مستقیم فقط با تارهای آویزی تماس دارد و اتصال آن به جسم مژگانی، به‌صورت غیرمستقیم و با واسطهٔ تارهای آویزی است.

ماز

۱۹- در ارتباط با مرد ۲۵ ساله‌ای که تاکنون بیماری خاصی نداشته است، کدام موارد درست است؟

الف ـ در صورت توقف تمایز زامه‌یاختک (اسپرماتید) در مرحلهٔ فشردگی هسته، تاژک تشکیل نمی‌شود.

ب ـ در صورت برداشتن یکی از بیضه‌ها با جراحی، تعداد زامه‌ها در مایع منی کاهش می‌یابد.

ج ـ در صورت حضور طولانی‌مدت در چشمهٔ آب گرم، تعداد زامه‌های تمایزیافته کاهش می‌یابد.

د ـ در صورت تزریق تستوسترون، از میزان ترشح هورمون آزادکنندهٔ LH کاسته می‌شود.

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ — **سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان**

بررسی سریع:

✗	**الف**	تاژک‌دار شدن اسپرماتیدها قبل از فشرده‌شدن هسته آن‌ها رخ می‌دهد.
✗	**ب**	مایع منی فاقد زامه است.
✓	**ج**	**با افزایش دمای بیضه‌ها، فعالیت آن‌ها و تمایز صحیح زامه‌ها دچار مشکل می‌شود.**
✓	**د**	**با افزایش تستوسترون، تنظیم بازخوردی منفی باعث کاهش میزان LH و هورمون آزادکنندهٔ ترشح LH می‌شود.**

پاسخ تشریحی:

موارد «ج» و «د»، درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) طی فرایند تمایز زامه‌یاختک‌ها، **ابتدا این یاخته‌ها تاژک‌دار شده**، سپس مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند و **در نهایت، هستهٔ آن‌ها فشرده می‌شود**. پس تشکیل تاژک، قبل از فشردگی هسته می‌باشد.

ب) به مجموع ترشحات سه نوع غدهٔ پیازی میزراهی، وزیکول سمینال و پروستات، **مایع منی** گفته می‌شود. به مجموع مایع منی و زامه‌ها منی می‌گویند؛ بنابراین در حالت عادی، مایع منی فاقد زامه است.

ج) دمای کیسهٔ بیضه حدود **سه درجه پایین‌تر** از دمای بدن است. این دما **برای فعالیت بیضه‌ها و تمایز صحیح زامه‌ها ضروری است**؛ بنابراین اگر فرد به‌مدت زیادی درون چشمهٔ آب گرم باشد، با افزایش دمای کیسهٔ بیضه، فعالیت بیضه‌ها و تمایز زامه‌ها ممکن است دچار اختلال شود.

د) در مردان، LH یاخته‌های بینابینی را تحریک می‌کند تا هورمون تستوسترون را ترشح کنند. با توجه به این‌که تنظیم این هورمون‌ها توسط **بازخورد منفی** انجام می‌گیرد، اگر تستوسترون از خارج به بدن فرد سالم وارد شود، **با افزایش میزان آن در خون، ترشح هورمون آزادکنندهٔ LH از هیپوتالاموس کاسته می‌شود** تا در نهایت، مقدار LH درون خون نیز کاهش یابد.

کلاس درس: اندام‌های دستگاه تولیدمثل مردان

اندام		تعداد	محل	وظیفه
اصلی	بیضه	۲	در بخش پایینی و داخل کیسهٔ بیضه	تولید اسپرم + تولید هورمون تستوسترون

کمکی	اپیدیدیم	۲	در بخش بالایی کیسهٔ بیضه	ایجاد محیطی مناسب برای نگهداری از اسپرم‌ها + کسب توانایی حرکت توسط اسپرم‌ها
	مجرای اسپرم‌بر	۲	شروع از کیسهٔ بیضه و حرکت به سمت مثانه	نقش در انتقال اسپرم به خارج از بدن: انتقال اسپرم از اپی‌دیدیم به سمت وزیکول سمینال
	وزیکول سمینال (کیسهٔ منی)	۲	پشت مثانه	ترشح مایع غنی از فروکتوز برای تأمین انرژی لازم برای فعالیت اسپرم‌ها
	پروستات	۱	زیر مثانه	ترشح مایعی شیری‌رنگ و قلیایی برای خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور اسپرم به سمت گامت ماده
	غدهٔ پیازی میزراهی	۲	زیر پروستات	اضافه کردن ترشحات قلیایی و روان‌کننده به میزراه
	میزراه	۱	از مثانه شروع می‌شود	انتقال منی (یا ادرار) به خارج از بدن

۲۰- شکل زیر، طرح ساده‌ای از چند نقطهٔ مجاور هم در یک رشتهٔ عصبی بدون میلین در نوعی یاختهٔ عصبی را نشان می‌دهد. اگر فقط در دو نقطهٔ B و C کانال‌های دریچه‌دار باز باشند، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«اگر رشتهٔ عصبی مربوط به یاختهٔ عصبیِ ..... باشد، به‌طور حتم، در نقطهٔ ..... .»

۱) حسی ـ B، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند.
۲) حرکتی ـ D، میزان انتقال فعال یون‌ها افزایش‌یافته است.
۳) حرکتی ـ A، پتانسیل غشا به‌طور ناگهانی تغییر کرده است.
۴) حسی ـ C، دریچهٔ کانال، به سمت سیتوپلاسم حرکت کرده است.

محل قرارگیری مغز	A	B	C	D

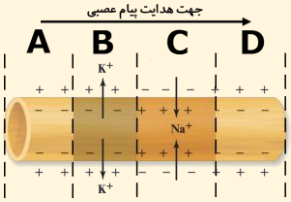
پاسخ: گزینهٔ ۲ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

وقتی یک نقطه از یاختهٔ عصبی تحریک می‌شود، در آن نقطه، **ابتدا** کانال‌های **دریچه‌دار سدیمی** و **سپس**، کانال‌های **دریچه‌دار پتاسیمی** باز می‌شوند و **پس از آن** نیز **افزایش میزان فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم** مشاهده می‌شود. دقت داشته باشید که جهت هدایت پیام عصبی نیز به سمت پایانهٔ آسه هست.

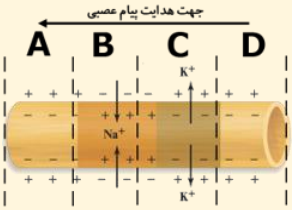
پس نقطه‌ای از رشتهٔ عصبی که در آن، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند، به‌تازگی تحریک شده است و به پایانهٔ آسه نزدیک‌تر می‌باشد؛ اما نقطه‌ای که در آن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند، در گذشته تحریک شده است و از پایانهٔ آسه دورتر می‌باشد. بنابراین، جهت هدایت پیام عصبی **از «نقطهٔ باز بودن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی» به سمت «نقطهٔ باز بودن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی»** است.

اگر شکل سؤال مربوط به یک یاختهٔ عصبی حسی باشد، جهت هدایت پیام عصبی از چپ به راست و به سمت مغز است؛ بنابراین، وضعیت کانال‌های دریچه‌دار مطابق شکل مقابل است:



شکل ۱. هدایت پیام در یاختهٔ عصبی

اما در یاختهٔ عصبی حرکتی، جهت هدایت پیام عصبی برعکس یاختهٔ عصبی حسی است و پیام عصبی، از مغز دور می‌شود؛ بنابراین، وضعیت کانال‌های دریچه‌دار مطابق شکل مقابل می‌باشد:



شکل ۲. هدایت پیام در یاختهٔ عصبی

دقت داشته باشید که در نقطهٔ قبل از محل باز بودن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی (نقطهٔ A در شکل ۱ و نقطهٔ D در شکل ۲)، فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم افزایش‌یافته است.

تعبیر

- **تغییر ناگهانی در پتانسیل غشای یاختهٔ عصبی** = ایجاد پتانسیل عمل

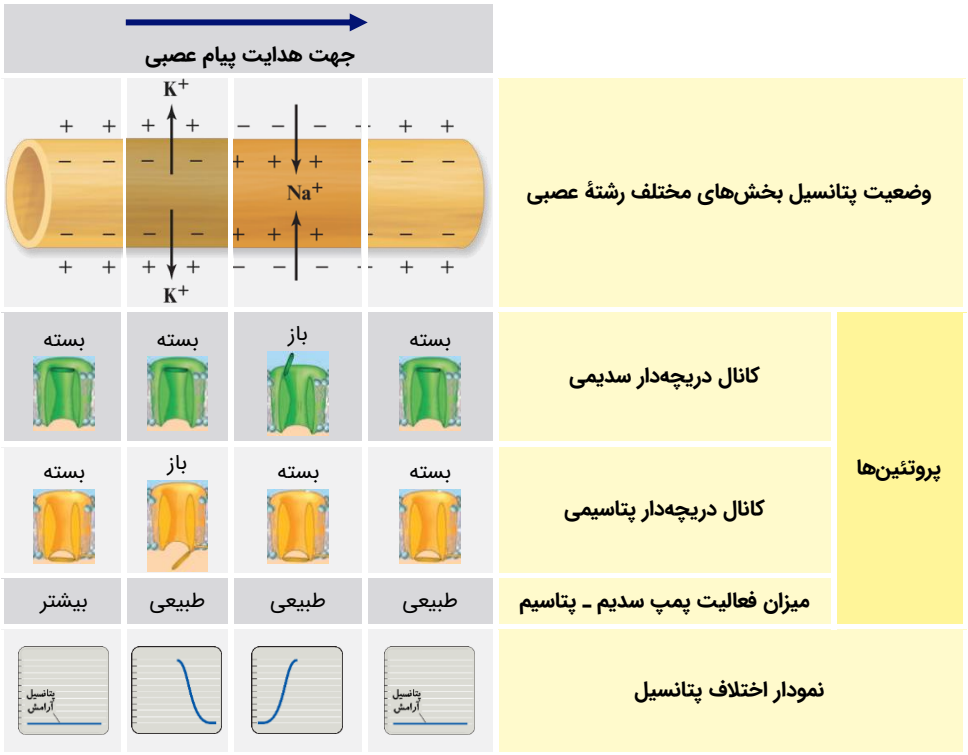
بررسی سریع:

۱	در نقطهٔ B یاختهٔ عصبی حسی، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند.
✓ ۲	**در نقطهٔ D یاختهٔ عصبی حرکتی، بیشترین میزان فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم مشاهده می‌شود.**
۳	در نقطهٔ A یاختهٔ عصبی حرکتی، هنوز پتانسیل عمل ایجاد نشده است.
۴	در نقطهٔ C یاختهٔ عصبی حسی، دریچهٔ کانال‌های سدیمی به سمت بیرون یاخته حرکت کرده است.

پاسخ تشریحی:

اگر شکل مربوط به **یاختهٔ عصبی حسی** باشد، در نقطهٔ A، بیشترین فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم وجود دارد. در نقطهٔ B، **کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی** باز هستند (نادرستی گزینهٔ «۱») و در نقطهٔ C، **کانال‌های دریچه‌دار سدیمی** باز می‌باشند. دقت داشته باشید که دریچهٔ کانال‌های سدیمی، **به سمت بیرون یاخته** باز می‌شود (نادرستی گزینهٔ «۴»). در نقطهٔ D نیز هنوز پتانسیل عمل ایجاد نشده است.
اگر شکل مربوط به **یاختهٔ عصبی حرکتی** باشد، در نقطهٔ D، **بیشترین فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم** وجود دارد (درستی گزینهٔ «۲»). در نقطهٔ C، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند و در نقطهٔ B، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌باشند. در نقطهٔ A نیز **هنوز پتانسیل عمل ایجاد نشده است** (نادرستی گزینهٔ «۳»).

کلاس درس: هدایت پیام عصبی



۲۱- کدام عبارت، در رابطه با تقسیم رشتمان (میتوز) در یاخته‌ای هسته‌دار درون بدن انسان، درست است؟

۱) در ابتدای مرحلهٔ دوم، تجزیهٔ پوشش فسفولیپیدی هسته آغاز می‌شود.
۲) در ابتدای مرحلهٔ چهارم، فام‌تن (کروموزوم)ها بیشترین فشردگی را دارند.
۳) در انتهای مرحلهٔ پنجم، یاخته دو هستهٔ مجزا با محتوای ژنتیکی متفاوت دارد.
۴) در ابتدای مرحلهٔ اول، فام‌تن‌ها را می‌توان به‌وضوح با میکروسکوپ نوری مشاهده کرد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ | آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

تعبیر

مراحل رشتمان:

- **مرحلهٔ اول** = پروفاز
- **مرحلهٔ دوم** = پرومتافاز
- **مرحلهٔ چهارم** = آنافاز
- **مرحلهٔ پنجم** = تلوفاز

بررسی سریع:

۱	آغاز تجزیهٔ پوشش هسته مربوط به پروفاز است.
✓ ۲	**در ابتدای آنافاز، فام‌تن‌ها بیشترین فشردگی را دارند.**
۳	دو هسته در پایان تلوفاز، محتوای ژنتیکی مشابه دارند.
۴	در پروفاز، فام‌تن‌ها به‌تدریج با میکروسکوپ قابل مشاهده می‌شوند و از همان ابتدا، به‌وضوح دیده نمی‌شوند.

پاسخ تشریحی:

طی **متافاز**، فام‌تن‌ها **بیشترین فشردگی** را پیدا می‌کنند. فام‌تن‌ها در تلوفاز شروع به باز شدن می‌کنند؛ بنابراین در ابتدای مرحلهٔ آنافاز، فام‌تن‌ها همچنان بیشترین فشردگی را دارند.

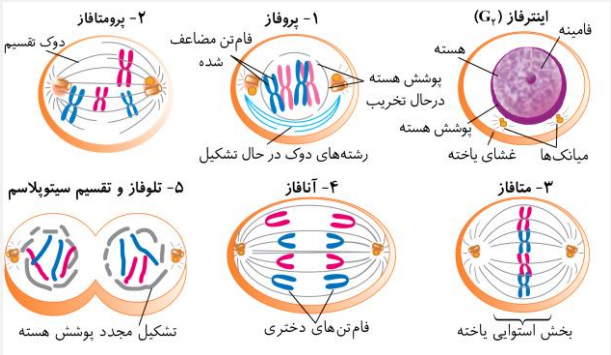
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در پروفاز، تخریب پوشش هسته آغاز می‌شود و در طی پرومتافاز، ادامه پیدا کرده و تکمیل می‌شود. هسته پوشش غشایی (از جنس فسفولیپید) دارد.

۳) طی تلوفاز، پوشش هسته مجدداً تشکیل می‌شود. در پایان تلوفاز، یاخته، دو هسته مشابه دارد. طی رشتمان، دو هسته‌ای که تولید می‌شوند، با هستهٔ اولیه و همچنین با یکدیگر، از نظر ژنتیکی مشابه هستند.

۴) در پروفاز، رشته‌های فامینه فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند. به‌طوری که به‌تدریج با میکروسکوپ نوری می‌توان آن‌ها را مشاهده کرد؛ بنابراین در ابتدای پروفاز، هنوز نمی‌توان مادهٔ وراثتی را به‌وضوح با میکروسکوپ مشاهده کرد.

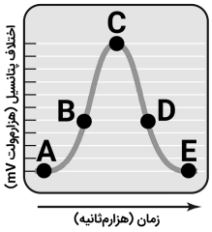
کلاس درس: تقسیم رشتمان (میتوز)



مراحل تقسیم رشتمان	وقایع این مرحله
پروفاز	- کوتاه و ضخیم‌شدن تدریجی رشته‌های دراز و در هم تنیدهٔ کروماتینی ← فام‌تن‌های مضاعف قابل رؤیت می‌شوند. - حرکت هر جفت سانتریول به یک قطب یاخته (البته درصورتی‌که سانتریول داشته باشد!) و شکل‌گیری رشته‌های دوک بین آن‌ها - شروع تخریب شدن پوشش هسته و ناپدید شدن هستک
پرومتافاز	- پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی به‌طور کامل ناپدید می‌شوند. - اتصال سانترومر فام‌تن‌ها به رشته‌های دوک تشکیل‌شده

	- افزایش فشردگی نسبت به پروفاز
متافاز	- فام‌تن‌های مضاعف‌شده به سمت وسط یاخته حرکت می‌کنند و در سطح استوایی یاخته ردیف می‌شوند. - دو کروماتید هر فام‌تن حداکثر فشردگی را پیدا می‌کنند.
آنافاز	- جداشدن دو کروماتید خواهری از یکدیگر در محل سانترومرها در نتیجهٔ تجزیهٔ پروتئین اتصالی - کوتاه‌شدن گروهی از رشته‌های دوک و کشیده‌شدن کروموزوم‌های دختری به دو قطب یاخته - هم‌زمان با طویل شدن سلول، گروهی از رشته‌های دوک که به سانترومرها متصل نیستند طویل می‌شوند. - در این مرحله تعداد فام‌تن‌ها و سانترومرها دوبرابر می‌شود. - ثابت ماندن فشردگی نسبت به متافاز
تلوفاز	- عکس وقایع پروفاز - ناپدید شدن رشته‌های دوک - پدیدار شدن غشای هسته - بازشدن پیچ‌وتاب فام‌تن‌ها ← پدیدار شدن رشته‌های باریک و دراز کروماتین - در ابتدا فام‌تن‌ها قابل رؤیت هستند اما به‌تدریج از وضوح آن‌ها کاسته می‌شود. - وجود دو هستهٔ مشابه از نظر ژنتیکی در یاخته

۲۲- با توجه به شکل که نمودار تغییرات اختلاف پتانسیل در دو سوی غشای یک یاختهٔ عصبی را نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟



۱) میزان مصرف انرژی زیستی در A و E، یکسان است.
۲) در E برخلاف D، همهٔ کانال‌های دریچه‌دار بسته می‌شوند.
۳) در A همانند C، نوعی کانال دریچه‌دار در غشای یاخته باز می‌شود.
۴) در B برعکس D، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در حال افزایش است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱ ـ انسان

نام‌گذاری شکل سؤال

شکل نشان‌دهندهٔ «پتانسیل عمل» است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: A ـ پتانسیل آرامش (قبل از تحریک یاخته)، B ـ شاخهٔ بالاروی پتانسیل عمل، C ـ قلهٔ پتانسیل عمل، D ـ شاخهٔ پایین‌روی پتانسیل عمل و E ـ پتانسیل آرامش (بعد از بازگشت پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش).

تعبیر

- **کانال دریچه‌دار در غشای یاختهٔ عصبی =** کانال دریچه‌دار سدیمی + کانال دریچه‌دار پتاسیمی

بررسی سریع:

۱	بعد از پایان پتانسیل عمل، فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم و مصرف انرژی زیستی افزایش می‌یابد.
۲	پس از پایان پتانسیل عمل، فقط کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌شوند و کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، از قبل بسته هستند.
✓ ۳	**برای شروع پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند و در قلهٔ پتانسیل عمل هم کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.**
۴	در ابتدای شاخهٔ بالاروی پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل در حال کاهش و نزدیک‌شدن به صفر است.

پاسخ تشریحی:

پس از تحریک یاخته و برای شروع پتانسیل عمل (نقطهٔ A)، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند. پس از رسیدن اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به ۳۰+ میلی‌ولت (نقطهٔ C)، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در غشای یاخته‌های عصبی، پمپ سدیم ـ پتاسیم وجود دارد که می‌تواند ATP را برای انتقال فعال یون‌های سدیم و پتاسیم مصرف کند. پمپ سدیم ـ پتاسیم، همواره فعال است؛ اما میزان فعالیت آن پس از پایان پتانسیل عمل و بازگشت پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش (نقطهٔ E)، بیشتر از حالت معمول است و لذا، انرژی بیشتری نیز مصرف می‌کند.

۲) در شاخهٔ پایین‌روی پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز و کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته هستند. پس از پایان این بخش (نقطهٔ E)، فقط کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌شوند. دقت داشته باشید که کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، در قلهٔ پتانسیل عمل (نقطهٔ C) بسته می‌شوند.

۴) در ابتدای شاخهٔ بالاروی پتانسیل عمل، مثلاً در نقطهٔ B، اختلاف پتانسیل در حال نزدیک‌شدن به صفر میلی‌ولت است. اختلاف پتانسیل صفر میلی‌ولت، کمترین اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشای یاختهٔ عصبی است.

حواست باشه که:

علامت مثبت یا منفی در اختلاف پتانسیل یاختهٔ عصبی، فقط نشون‌دهندهٔ اینه که داخل یاخته مثبت‌تر یا منفی‌تر از بیرون یاخته هست و ربطی به مقدار اختلاف پتانسیل نداره. پس در واقع، **اختلاف پتانسیل ۷۰- میلی‌ولت**، **بیشترین** اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشای یاختهٔ عصبی است و **اختلاف پتانسیل صفر میلی‌ولت**، **کمترین** اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشای یاختهٔ عصبی محسوب می‌شه.

۲۳- در فردی که دست خود را با چاقوی میوه‌خوری بریده است، یاخته‌های تولیدکنندهٔ پیک شیمیایی به‌دلیل بریدگی و یاخته‌های خارج‌شده از خون تحت تأثیر و با هدایت این پیک‌های شیمیایی، چه مشخصه‌ای دارند؟

۱) همهٔ آن‌ها، ممکن است تحت شرایطی، درون خون فعالیت کنند.
۲) فقط بعضی از آن‌ها، هستهٔ تکیِ تشکیل‌شده توسط فقط یک قطعه دارند.
۳) فقط بعضی از آن‌ها، باعث آب‌ریزش از بینی در مواجه با مادهٔ حساسیت‌زا می‌شوند.
۴) همهٔ آن‌ها، به‌طور معمول متعلق به خطی دفاعی با واکنش‌های عمومی و سریع هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

در فردی که دچار بریدگی پوست شده است، التهاب رخ می‌دهد که نوعی پاسخ موضعی به آسیب بافتی است. **یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ‌ها** و **درشت‌خوارها** با تولید پیک‌های شیمیایی باعث می‌شوند که **نوتروفیل‌ها** و **مونوسیت‌ها** با تراگذری از خون خارج شوند. «ممکنه یه نفر بگه ماستوسیت هم هیستامین رها می‌کنه، پس چرا اون رو در نظر نگرفتین؟! سؤال گفته یاخته‌هایی که به‌دلیل آسیب و التهاب، پیک رو تولید می‌کنند! ماستوسیت در حالت عادی هم هیستامین می‌سازه و التهاب، فقط باعث میشه که ماستوسیت‌ها آسیب ببینن و با پاره شدن اون‌ها، هیستامین ازشون آزاد بشه.»

تعبیر

- **خطی دفاعی با واکنش‌های عمومی و سریع** = دومین خط دفاعی

بررسی سریع:

۱	درشت‌خوارها درون خون نیستند.
✓ ۲	**هستهٔ تکی در مونوسیت، درشت‌خوار و یاختهٔ دیوارهٔ مویرگ، برخلاف نوتروفیل تک‌قطعه‌ای است.**
۳	ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها، عامل ایجاد علائم حساسیت هستند.
۴	یاختهٔ دیوارهٔ مویرگ متعلق به خط دوم دفاعی نیست.

پاسخ تشریحی:

مونوسیت، هستهٔ تکی خمیده یا لوبیایی‌شکل دارد. **درشت‌خوار و یاختهٔ سنگ‌فرشی** دیوارهٔ مویرگ نیز **هستهٔ تکی** دارند. دقت کنید که نوتروفیل نیز، هستهٔ تکی دارد؛ اما این هسته توسط چندین قطعهٔ متصل به یکدیگر تشکیل شده است.

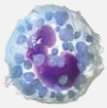
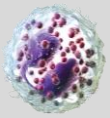
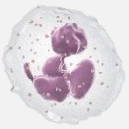
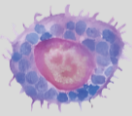
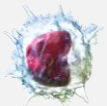
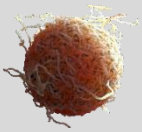
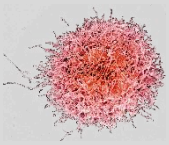
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها به‌طور طبیعی درون خون دیده می‌شوند. **درشت‌خوار درون بافت‌ها** و خارج از خون فعالیت می‌کند.

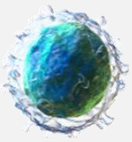
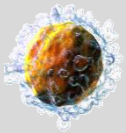
۳ پاسخ دستگاه ایمنی به مادهٔ حساسیت‌زا، ترشح هیستامین از **ماستوسیت‌ها** و **بازوفیل‌ها** است. در نتیجهٔ ترشح هیستامین علائمِ شایعِ حساسیت مثل قرمزی و آب‌ریزش از بینی ایجاد می‌شود.

۴ نوتروفیل، مونوسیت و درشت‌خوارها از یاخته‌های فعالیت‌کننده در خط دوم دفاعی بدن هستند. یاختهٔ دیوارهٔ مویرگ، **به‌طور معمول** جزء خط دوم دفاعی در نظر گرفته نمی‌شود!

کلاس درس: انواع یاخته‌های دستگاه ایمنی

دانه	سلول	شکل ظاهری	هسته			دانه‌های سیتوپلاسم			محل تولید		محل گردش	
			تعداد	قسمت	شکل	اندازه	رنگ	مقدار	مغز استخوان	سایر	خون	خارج از خون
دانه‌دار	بازوفیل		تک	۲	روی هم افتاده	درشت	تیره	زیاد	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	ندارد	+	+
	ائوزینوفیل		تک	۲	دمبلی	درشت	روشن	زیاد	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	ندارد	+	+
	نوتروفیل		تک	چند	—	ریز	روشن	کم	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	ندارد	+	+
	ماستوسیت		تک	۱	—	—	—	—	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	ندارد	فقط در بافت‌ها	
بدون دانه	مونوسیت		تک	۱	خمیده یا لوبیایی	ندارد			یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	ندارد	فقط در خون؛ پس از دیاپدز، به ماکروفاژ یا یاختهٔ دندریتی تبدیل می‌شود.	
	ماکروفاژ		تک	۱	—	—	—	منشأ مستقیم: حاصل تغییر مونوسیت پس از دیاپدز منشأ اولیه: یاختهٔ بنیادی میلوئیدی			فقط در بافت‌ها	
	سلول دندریتی		تک	۱	—	—	—	—			فقط در بافت‌ها	
	لنفوسیت: یاختهٔ کشندهٔ طبیعی		تک	۱	—	—		ندارد	یاختهٔ بنیادی لنفوئیدی	اندام‌ها و گره‌های لنفی	+	+

SanjeshCloud

		لنفوسیت B		تک	۱-	گرد یا بیضی	ندارد	یاختهٔ بنیادی لنفوئیدی		+	+
		لنفوسیت T		تک	۱-	گرد یا بیضی	ندارد	یاختهٔ بنیادی لنفوئیدی		+	+

ماز

۲۴- کدام مورد دربارهٔ موقعیت یاخته‌های درون‌ریز در فردی سالم و ایستاده، درست است؟

۱) از بین دو غدهٔ پاراتیروئید فوقانی، غدهٔ راست بالاتر از غدهٔ چپ است.

۲) از بین دو غدهٔ پاراتیروئید تحتانی، غدهٔ راست پایین‌تر از غدهٔ چپ است.

۳) از بین یاخته‌هایِ سازندهٔ هورمون برای هیپوفیز پسین، اجسام یاخته‌ایِ عقبی‌تر، بالاتر هستند.

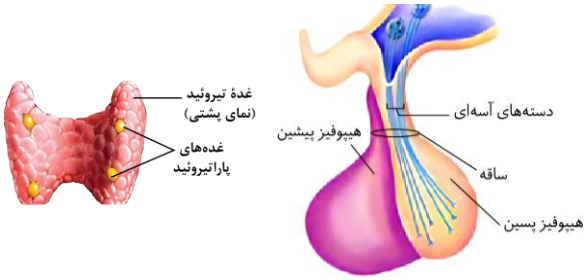
۴) از بین یاخته‌هایِ سازندهٔ هورمون برای هیپوفیز پسین، اجسام یاخته‌ایِ حجیم‌تر، عقب‌تر هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۴ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	از بین غدد پاراتیروئید فوقانی، غدهٔ سمت راست مقداری پایین‌تر است.
۲	از بین غدد پاراتیروئید تحتانی، غدهٔ سمت راست بالاتر است.
✓ ۳	**از بین دو دسته یاختهٔ عصبی سازندهٔ هورمون برای هیپوفیز پسین، اجسام یاخته‌ای در دستهٔ عقبی‌تر، بالاتر هستند.**
۴	از بین دو دسته یاختهٔ عصبی سازندهٔ هورمون برای هیپوفیز پسین، اجسام یاخته‌ای در دستهٔ عقبی‌تر، کوچک‌تر هستند.

پاسخ تشریحی:



در هیپوتالاموس، دو دسته یاختهٔ عصبی وجود دارد که هورمون می‌سازند و آن را از طریق هیپوفیز پسین ترشح می‌کنند. همان‌طور که در شکل مشخص است، در **دسته‌ای از یاخته‌ها که عقب‌تر** قرار دارند، اجسام یاخته‌ای نسبت به دستهٔ دیگر، **بالاتر** هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) از بین دو غدهٔ پاراتیروئیدی که در نیمهٔ بالایی از پشتِ تیروئید قرار دارند، غدهٔ سمت راست مقدار اندکی پایین‌تر قرار دارد.

۲) از بین دو غدهٔ پاراتیروئیدی که در نیمهٔ پایینی از پشتِ تیروئید قرار دارند، غدهٔ سمت راست بالاتر قرار دارد.

۴) در دو دسته از یاخته‌های عصبی که هورمون‌های ترشح شده از هیپوفیز پسین را می‌سازند، اجسام یاخته‌ای ظاهر متفاوتی دارند. همان‌طور که در شکل مشخص است، اجسام یاخته‌ای که عقب‌تر و بالاتر هستند، حجم کمتری نسبت به اجسام یاخته‌ایِ موجود در جلوی خود دارند.

کلاس درس: غدد درون‌ریز بدن

بخش	توضیحات بسیار کامل
کلیات و ترتیب	اپی‌فیز **بالاترین غدهٔ درون‌ریز بدن** است. **ترتیب واقعی از بالا به پایین:** اپی‌فیز ← هیپوتالاموس ← هیپوفیز ← تیروئید ← تیموس ← فوق‌کلیه ← لوزالمعده ← تخمدان (زن) ← بیضه (مرد). در شکل، بالاترین هیپوتالاموس است. **پایین‌ترین:** بیضه (مرد) و تخمدان (زن). بیضه خارج از حفره شکمی است. غده‌های شکمی زیر دیافراگم و غده‌های مغزی/گردنی/سینه‌ای بالای دیافراگم هستند.

غده‌های مغزی	شامل اپی‌فیز، هیپوتالاموس، هیپوفیز؛ همگی **منفرد** هستند. بالاترین: اپی‌فیز، پایین‌ترین: هیپوفیز. هیپوتالاموس و هیپوفیز و اپی‌فیز در وسط بدن قرار دارند. این غده‌ها متعلق به دو دستگاه **عصبی و درون‌ریز** هستند.
هیپوفیز	در جلوی مغز میانی قرار دارد. با **ساقه** به هیپوتالاموس متصل است. تنها غده عصبی است که با **منتز احاطه شده** است.
اپی‌فیز	بالاتر و عقب‌تر از برجستگی چهارگانه قرار دارد. زیر بطن سوم مغزی واقع شده است.
غده‌های گردنی	شامل تیروئید و پاراتیروئید
تیروئید	غده‌ای **منفرد** در جلوی نای و زیر حنجره؛ شکل شبیه سپر/پروانه؛ دارای دو لوب هم‌اندازه؛ در خط وسط بدن
پاراتیروئید	**۴ عدد** در پشت تیروئید و طرفین نای؛ کوچک‌ترین غده‌های درون‌ریز بدن؛ بیضوی شکل؛ پرشمارترین غده‌های درون‌ریز؛ به صورت دو جفت (راست و چپ)
تیموس (سینه‌ای)	در جلوی قفسه سینه، پشت جناغ، جلوی قلب؛ دارای دو لوب؛ اندازه دو لوب **برابر نیست**؛ از تیروئید بزرگ‌تر؛ شکل کلی مشابه تیروئید؛ بخشی از هر دو لوب زیر شش‌ها قرار می‌گیرد؛ در افراد ممکن است لوب راست یا چپ بزرگ‌تر باشد ایجاد نقش در دستگاه‌های: درون‌ریز + لنفی + ایمنی
غده‌های شکمی	شامل فوق‌کلیه، لوزالمعده، تخمدان؛ همگی در تماس با صفاق؛ بالاترین: فوق‌کلیه؛ پایین‌ترین: تخمدان در زن و لوزالمعده در مرد
فوق‌کلیه	دو عدد، بالای کلیه‌ها، مثلثی/هرمی؛ در طرفین بدن تنها غده غیرمغزی با **بخش عصبی** (مرکز)؛ متعلق به دو دستگاه: عصبی و درون‌ریز در یک سطح نیستند؛ **چپ بالاتر از راست**؛ کلیه راست پایین‌تر است (به‌علت کبد)، پس فوق‌کلیه راست پایین‌تر است؛ فوق‌کلیه راست کوچک‌تر از چپ نزدیک‌ترین غده به دیافراگم: فوق‌کلیه چپ؛ بالاتر از لوزالمعده و پایین‌تر از کیسه صفرا؛ بخش تحتانی در تماس با کپسول کلیه
لوزالمعده	**بزرگ‌ترین غده درون‌ریز بدن**؛ زیر و موازی معده؛ در وسط بدن غده مختلط (درون‌ریز + گوارش)؛ سر (قطور) کنار کلیه راست؛ دم (نازک) کنار کلیه چپ قسمت راست بزرگ‌تر از چپ؛ در دو سمت با معده محدود می‌شود
تخمدان	دو عدد در طرفین بدن؛ پایین‌تر از فوق‌کلیه و لوزالمعده؛ اتصال به رحم با نوار پیوندی-عضلانی؛ داخل صفاق
بیضه	دو عدد در مرد؛ پایین‌ترین غده درون‌ریز؛ خارج از حفره شکمی و صفاق دمای آن حدود **۳ درجه کمتر از بدن** است و این برای عملکرد صحیح ضروری است
نکات جمع‌بندی مهم	غده‌های مغزی، گردنی و سینه‌ای بالای دیافراگم؛ شکمی‌ها و غدد جنسی زیر آن.

ماز

۲۵- فردی با علائم سرماخوردگی به پزشک مراجعه کرده و از عدم درک درست مزهٔ غذاها شکایت دارد. گیرنده‌هایی که عامل اصلی این اختلال در فرد مورد نظر هستند، چه مشخصه‌ای دارند؟

۱) ظاهری شبیه به یاختهٔ عصبی با چندین زائدهٔ بیرون‌زده دارند.
۲) از طریق نوعی منفذ با مواد غذایی حل شده در بزاق ارتباط دارند.
۳) هسته‌های یاخته‌های نزدیک به‌هم، تقریباً در یک سطح قرار دارند.
۴) هسته با ظاهر بسیار کشیده و سیتوپلاسم با ظاهر دوکی‌شکل دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — **متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۲ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

حس **بویایی** در درک درست مزهٔ غذا تأثیر دارد؛ مثلاً وقتی سرماخورده و دچار گرفتگی بینی شده‌ایم، مزهٔ غذاها را به‌درستی تشخیص نمی‌دهیم. در این وضعیت، عملکرد گیرنده‌های چشایی درست است اما گیرنده‌های بویایی، نمی‌توانند فعالیت درست و مؤثری داشته باشند.

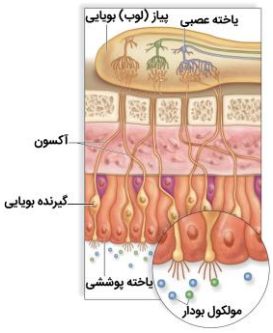
بررسی سریع:

✓ ۱	**گیرنده‌های بویایی، انشعابات نسبتاً طویل و خارج شده از محل حضور هسته دارند که باعث شباهت آن‌ها به یاختهٔ عصبی می‌شود.**
۲	ارتباط با مواد غذایی حل شده در بزاق، مربوط به گیرنده‌های چشایی است.
۳	هستهٔ گیرنده‌های بویایی نزدیک به هم، در سطوح متفاوتی قرار دارند.
۴	سیتوپلاسم با ظاهر دوکی‌شکل مربوط به گیرنده‌های چشایی است.

SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، **ظاهر یاخته‌های گیرندهٔ بویایی شبیه به یاخته‌های عصبی است**. یعنی یک بخش متسع دارند که محل قرارگیری هسته است و دو بخش طویل (شبیه به دارینه و آسه) که با محل قرارگیری هسته مرتبط هستند. در انتهای تحتانی این یاخته‌ها نیز **زوائدی شبیه به مژک** دیده می‌شود که در تماس با مولکول‌های بودار قرار می‌گیرند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

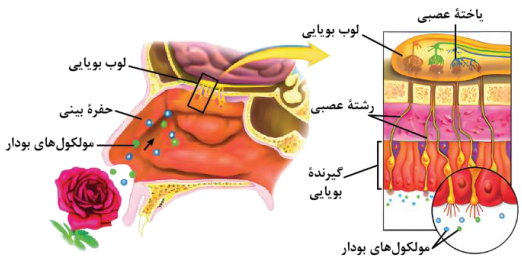
۲) یاخته‌های گیرندهٔ چشایی درون جوانهٔ چشایی قرار دارند و از طریق منفذ، با دهان و مواد غذایی موجود درون آن ارتباط پیدا می‌کنند.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، هستهٔ گیرنده‌های بویایی در یک سطح قرار **ندارند**؛ بعضی از آن‌ها بالاتر و بعضی از آن‌ها، پایین‌تر قرار گرفته‌اند.

۴) گیرنده‌های بویایی هستهٔ بسیار کشیده **ندارند**.

کلاس درس: حس بویایی

شکل‌نامه: گیرنده‌های بویایی



- گیرنده‌های بویایی، یاخته‌های عصبی تمایزیافته هستند و در سقف حفرهٔ بینی قرار دارند. این یاخته‌ها از نظر تعداد از یاخته‌های استوانه‌ای کمتر هستند و زوائد رشته‌مانند دارند.
- فراوان‌ترین یاخته‌های سقف حفرهٔ بینی، یاخته‌های پوششی استوانه‌ای هستند که فاقد مژک می‌باشند و با مادهٔ مخاطی در تماس هستند. این یاخته‌ها هستهٔ رأسی و دور از غشای پایه دارند.
- گیرنده‌های بویایی در سطح داخلی حفرهٔ بینی زائده‌هایی دارند که درون مادهٔ مخاطی بینی قرار گرفته‌اند و با کمک آن‌ها می‌توانند مولکول‌های بودار هوای تنفسی را شناسایی کنند.
- آکسون‌های گیرنده‌های بویایی از طریق سوراخ‌های استخوان جمجمه وارد مغز می‌شوند و از هر سوراخ بیش از یک رشتهٔ عصبی عبور می‌کند و مستقیماً به پیاز (لوب) بویایی می‌روند.
- در پیاز (لوب) بویایی، انواعی از یاخته‌های عصبی وجود دارند و هر یاختهٔ عصبی پیاز بویایی، می‌تواند با چند آکسون (از چند گیرندهٔ بویایی) سیناپس تشکیل دهد.

ماز

۲۶- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ استخوان ران، در کدام گزینه، دو مورد ذکر شده در تماس مستقیم با یکدیگر قرار ندارند؟

۱) «میله‌ها و صفحه‌های استخوانی» و «مغز استخوانِ دارای یاخته‌های بنیادی میلوئیدی»
۲) «خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی» و «رشته‌های چسبناک بافت پیوندیِ احاطه‌کنندهٔ استخوان»
۳) «تیغه‌های استخوانیِ دارای مادهٔ زمینه‌ای و کلاژن» و «مغز استخوانیِ تشکیل‌شده از بافت چربی»
۴) «مجاریِ دارای رگ‌های خونی در بافت فشرده» و «یاخته‌های استخوانیِ خارج از سامانه‌های هاورس»

پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۳ ـ انسان

تعبیر

- **مغز استخوانِ دارای یاخته‌های بنیادی میلوئیدی** = مغز قرمز
- **مغز استخوانیِ تشکیل‌شده از بافت چربی** = مغز زرد

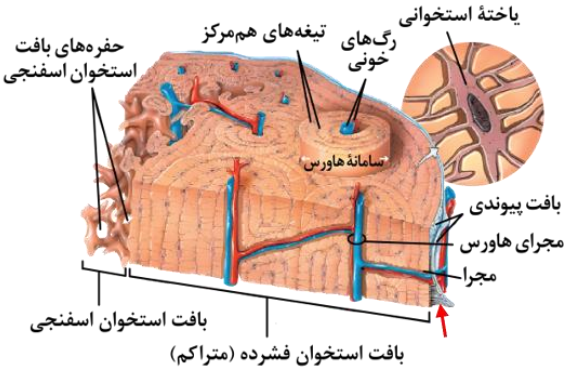
بررسی سریع:

۱	در بافت اسفنجی، میله‌ها و صفحات استخوانی در تماس با مغز قرمز استخوان هستند.
۲	بافت پیوندی اطراف استخوان، با رشته‌هایی چسبناک، به خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی متصل شده است.
✗ ۳	تیغه‌های استخوانی در بافت استخوانی فشرده قرار دارند و بافت فشرده، در تماس با مغز زرد نیست.
۴	یاخته‌های خارج از سامانهٔ هاورس در بافت متراکم استخوان، می‌توانند با مجاری بین سامانه‌های هاورس در تماس باشند.

پاسخ تشریحی:

مغز زرد، مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را پر می‌کند. دقت داشته باشید که تیغه‌های استخوانی در بافت استخوانی فشرده قرار دارند و بافت استخوانی **فشرده نمی‌تواند در تماس با مغز زرد باشد.**

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) در بافت اسفنجی، یاخته‌های استخوانی، مادهٔ زمینه و رشته‌های پروتئینی، به‌صورت میله‌ها و صفحات استخوانی قرار گرفته‌اند. در بین حفرات بافت استخوانی اسفنجی، مغز قرمز استخوان قرار دارد.

۲) بافت پیوندی احاطه‌کنندهٔ استخوان، از دو لایه تشکیل شده است و لایهٔ درونی آن، با رشته‌هایی چسبناک (مشخص شده با فلش قرمز در شکل) به سطح خارجی استخوان متصل می‌شود. بنابراین خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی که متعلق به بافت فشرده هستند، در تماس با این رشته‌ها قرار می‌گیرند.

۴) در بافت فشردهٔ استخوان، علاوه بر مجاری مرکزی در سامانه‌های هاورس، مجاری دیگری نیز وجود دارد که بین این مجاری مرکزی کشیده شده و حاوی رگ‌های خونی هستند. تعدادی از یاخته‌های استخوانی در بافت فشرده، خارج از سامانه‌های هاورس سازمان یافته‌اند و ممکن است با این مجاری که سامانه‌های هاورس را به‌هم مرتبط می‌کنند، در تماس باشند.

کلاس درس: مقایسهٔ بافت استخوانی فشرده و اسفنجی

نوع بافت استخوانی	بافت استخوانی متراکم	بافت استخوانی اسفنجی
در همهٔ استخوان‌های بدن حضور دارد؟	بله	بله
دارای سامانهٔ هاورس است؟	بله	خیر
هر یاختهٔ آن، در سامانهٔ هاورس مستقر است؟	خیر! در لایهٔ بیرونی، لایهٔ درونی و بین هاورس‌ها یاخته‌های استخوانی خارج از سامانهٔ هاورس مشاهده می‌شوند.	خیر
هر مجرای عرضی در آن، دو سامانهٔ هاورس را به هم وصل می‌کند؟!	خیر، برای مثال اولین مجرای عرضی، رگ‌های خونی را از بخش بیرونی استخوان به درون می‌آورد.	—
در هر مجرای عرضی آن، سیاهرگ سطحی‌تر است؟	در بعضی آره و در بعضی نه!	—
ویژگی یاخته‌ها	دوکی‌شکل با زوائد سیتوپلاسمی	دوکی‌شکل با زوائد سیتوپلاسمی
دارای رگ خونی و اعصاب است؟	بله	بله
در مادهٔ زمینه‌ای آن کلاژن وجود دارد؟	خیر!	خیر!
از میله‌ها و صفحاتی که بین آن‌ها حفره وجود دارد، تشکیل‌شده است؟	خیر	بله
در انتهای برآمدهٔ استخوان دراز وجود دارد؟	بله	بله
مقدار در انتهای برآمدهٔ استخوان دراز	کمتر	بیشتر
در تنهٔ استخوان دراز وجود دارد؟	بله	بله
مقدار در تنهٔ استخوان دراز	بیشتر	کمتر
در فرد سالم و بالغ، می‌تواند دارای مغز قرمز می‌باشد؟	خیر	بله
در تنهٔ استخوان، در سطح بیرونی‌تری نسبت به بافت استخوانیِ دیگر قرار دارد؟	بله	خیر
در تنهٔ استخوان، با بافت پیوندی دو لایه در تماس است؟	بله	خیر
به هنگام ابتلا به پوکی استخوان، بیشتر مورد تخریب قرار می‌گیرد؟	خیر	بله

در تصویر رادیوگرافی، چگونه است؟	روشن‌تر است.	تیره‌تر است.
صفحهٔ رشد استخوانی شده، به کدام شباهت بیشتری دارد؟	+	-
با غضروف سر استخوان تماس دارد؟	بله	خیر

ماز

۲۷- در ارتباط با گیرنده‌های حسی جانوران که در کتاب درسی معرفی شده‌اند، چند مورد درست است؟

الف ـ به‌طور حتم، روی پاهای عقبی جانور قرار ندارند.

ب ـ نوعی از آن‌ها، درون چشم، پرتوهای فروسرخ را دریافت می‌کنند.

ج ـ نوع محرک فقط یکی از آن‌ها، مشابه گیرندهٔ بخش حلزونی گوش انسان است.

د ـ همهٔ آن‌ها، پس از دریافت اثر محرک، پتانسیل الکتریکی غشای خود را تغییر می‌دهند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ | **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲ ـ جانوری**

ترجمهٔ صورت سؤال

گیرنده‌های خط جانبی ماهی، گیرنده‌های شیمیایی مگس، گیرنده‌های صدا در پای جیرجیرک، گیرنده‌های نوری چشم مرکب و گیرنده‌های فروسرخ مار زنگی، گیرنده‌های حسی در جانوران هستند که در کتاب درسی معرفی شده‌اند.

بررسی سریع:

✗	**الف**	گیرنده‌های شیمیایی مگس می‌توانند در پاهای عقبی جانور نیز دیده شوند.
✗	**ب**	گیرنده‌های دریافت‌کنندهٔ پرتوهای فروسرخ در مار زنگی، در جلو و زیر چشم قرار دارند.
✗	**ج**	گیرنده‌های صدای جیرجیرک و خط جانبی ماهی، مکانیکی هستند.
✓	**د**	**هر گیرندهٔ حسی، به‌طور معمول پس از دریافت اثر محرک، دچار پتانسیل عمل می‌شود.**

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «د»، درست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در مگس، گیرنده‌های شیمیایی در موهای حسی روی پاهای آن قرار دارند. این گیرنده‌ها علاوه بر پاهای جلویی جانور، در پاهای عقبی نیز حضور دارند.

ب) در جلو و زیر هر چشم مار زنگی سوراخی است که گیرنده‌های پرتوهای فروسرخ در آن قرار دارند. دقت کنید که این گیرنده‌ها، خارج از چشم مار هستند.

ج) گیرنده‌ها را بر اساس نوع محرک، در پنج دسته کلی طبقه‌بندی می‌کنند: گیرنده‌های مکانیکی، شیمیایی، دمایی، نوری و درد. گیرنده‌های **بخش حلزونی (شنوایی) گوش انسان، گیرنده‌های مکانیکی هستند.** گیرنده‌های خط جانبی ماهی و همچنین گیرنده‌های صدا در جیرجیرک، گیرنده‌های مکانیکی هستند.

د) گیرندهٔ حسی، یاخته یا بخشی از آن است که اثر محرک را دریافت می‌کند و **اثر محرک در آن به پیام عصبی تبدیل می‌شود.** بنابراین همهٔ گیرنده‌ها به‌طور معمول و بدون فرایند سازش، به‌دنبال دریافت اثر محرک، پیام عصبی تولید می‌کنند و پتانسیل غشای آن‌ها تغییر می‌یابد.

کلاس درس: گیرنده‌های حسی در جانوران

نوع گیرنده	گیرنده‌های خط جانبی	گیرنده‌های موهای حسی	گیرنده‌های صدا در پا	گیرنده‌های نوری در چشم مرکب	گیرنده‌های فروسرخ
در کدام جانوران یافت می‌شوند؟	ماهی‌ها	مگس	جیرجیرک	حشرات	برخی مارها مثل مار زنگی
نوع گیرنده	مکانیکی	شیمیایی	مکانیکی	نوری	ــ
نوع گیرنده از نظر یاخته	یاختهٔ پوششی تمایزیافته	یاختهٔ عصبی	مطرح نشده است.	یاختهٔ عصبی تمایزیافته	مطرح نشده است.
اثر محرک را دریافت و به پیام عصبی تبدیل می‌کنند؟	بله	بله	بله	بله	بله
محل	در کانالی در زیرپوست جانور	موهای حسی روی پاها	پشتِ پردهٔ صماخ پاهای جلویی	چشم مرکب	در سوراخ جلو و زیر هر چشم
وظیفه	کمک به آگاه شدن از اجسام و جانوران دیگر در اطراف	تشخیص انواع مولکول‌ها	دریافت صدا	بینایی + گیرنده‌های نوری برخی حشرات مثل زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند.	کمک به تشخیص محل شکار در تاریکی
توانایی درک و پردازش نهایی اطلاعات را دارند؟	خیر	خیر	خیر	خیر	خیر
نوع تنفس در جانور دارای این نوع گیرنده	آبششی	نایدیسی			شش‌دار
ساختار قلب در جانور واجد این گیرنده	قلب ۲ حفره‌ای (دهلیز نسبت به بطن، به خط جانبی نزدیک‌تر است.)	قلب لوله‌ای در سطح پشتی بدن			قلب ۴ حفره‌ای
سامانهٔ گردش مواد در جانور واجد این گیرنده	بسته ـ ساده	باز			بسته ـ مضاعف
نکات مربوط به تنظیم اسمزی در جانوران واجد آن	۱ ـ ماهیان غضروفی: داشتن کلیه+ غدد راست روده‌ای ۲ ـ ماهیان آب شیرین: داشتن کلیه + معمولاً آب زیادی نمی‌نوشند + دفع حجم زیادی از آب به‌صورت ادرار رقیق ۳ ـ ماهیان آب شور: داشتن کلیه + نوشیدن زیاد آب + ادرار غلیظ + دفع برخی یون‌ها با کمک آبشش	با کمک لوله‌های مالپیگی			کلیه‌های آن‌ها توانمندی زیادی در بازجذب آب دارند.
دستگاه عصبی در جانور واجد آن	طناب عصبی پشتی و مغز درون جمجمه	طناب عصبی شکمی دو رشته‌ای مغز دارای چند گره به هم جوش‌خورده			طناب عصبی پشتی و مغز درون جمجمه
جانوران واجد آن، دارای اسکلت درونی می‌باشند؟	بله	خیر			بله

۲۸- در ارتباط با سه پرده‌ای که در اطراف مغز قرار دارند و از آن محافظت می‌کنند، کدام مورد زیر درست است؟

۱) نزدیک‌ترین پرده به سد خونی ـ مغزی، در تماس با بخشی از مخ است که فاقد رشته‌های میلین‌دار می‌باشد.

۲) شفاف‌ترین پرده، از دو لایه تشکیل شده است و این دو لایه، در بعضی قسمت‌ها از یکدیگر فاصله می‌گیرند.

۳) پرده‌ای که بین دو پردهٔ دیگر قرار دارد، زوائد متعددی شبیه به تار عنکبوت، در سطح خارجی خود دارد.

۴) ضخیم‌ترین پرده، از طریق سطح خارجی خود، در تماس مستقیم با مایع مغزی ـ نخاعی قرار دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱ ـ انسان

تعبیر

- **نزدیک‌ترین پردهٔ منتز به سد خونی ـ مغزی** = پردهٔ داخلی

- **بخشی از مخ که فاقد رشته‌های میلین‌دار می‌باشد =** مادهٔ خاکستری در مخ
- **شفاف‌ترین پردهٔ مننژ =** پردهٔ داخلی
- **یکی از پرده‌های مننژ که بین دو پردهٔ دیگر قرار دارد =** پردهٔ میانی
- **ضخیم‌ترین پردهٔ مننژ =** پردهٔ خارجی

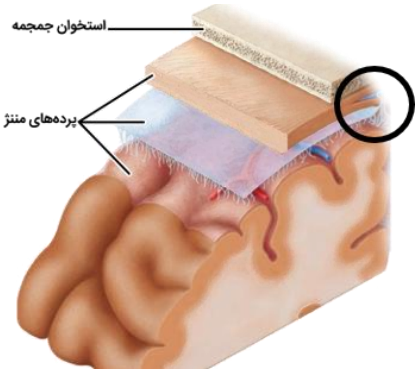
بررسی سریع:

✓ ۱	**پردهٔ داخلی مننژ، در تماس با مویرگ‌های تشکیل‌دهندهٔ سد خونی ـ مغزی و همچنین مادهٔ خاکستری مخ، قرار دارد.**
۲	پردهٔ خارجی مننژ، شفاف نیست.
۳	در سطح داخلی (نه خارجی) پردهٔ میانی مننژ، زوائد متعدد قرار دارند.
۴	پردهٔ خارجی مننژ، از طریق سطح خارجی خود، در تماس مستقیم با استخوان جمجمه (نه مایع مغزی ـ نخاعی) است.

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های بافت پوششی **مویرگ‌ها** در مغز و نخاع به یکدیگر چسبیده‌اند و بین آن‌ها منفذی وجود ندارد. در نتیجه بسیاری از مواد و میکروب‌ها در شرایط طبیعی نمی‌توانند به مغز و نخاع وارد شوند. این عامل حفاظت‌کننده در مغز، سد خونی ـ مغزی نام دارد.

نزدیک‌ترین پردهٔ مننژ به مویرگ‌های مغز، درونی‌ترین پردهٔ مننژ است. درونی‌ترین پردهٔ مننژ در تماس مستقیم با مادهٔ خاکستری قرار دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

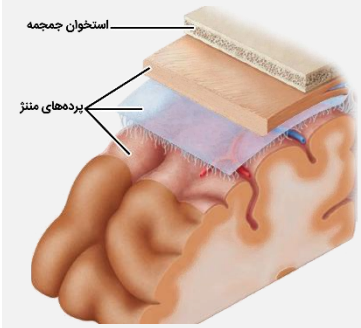
۲ شفاف‌ترین پردهٔ مننژ، همان‌طور که در شکل مشخص است، درونی‌ترین پرده است. در بخشی که با دایرهٔ مشکی مشخص شده است، **پردهٔ خارجی** (نه درونی‌ترین پرده)، به دو قسمت تقسیم می‌شود.

۳ پردهٔ مننژ **میانی** در فاصلهٔ بین دو پردهٔ دیگر قرار دارد. دقت کنید که زوائد متعدد، از سطح **درونی** این پرده بیرون زده‌اند؛ نه از سطح بیرونی آن.

۴ فضای بین پرده‌های مننژ را مایع مغزی ـ نخاعی پر کرده است؛ اما **خارجی‌ترین پرده** از طریق **سطح خارجی** خود، در تماس با **استخوان جمجمه** است، نه مایع مغزی ـ نخاعی

کلاس درس: محافظت از مغز و نخاع

عوامل حفاظتی از مغز و نخاع



عوامل استخوانی:
استخوان جمجمه (حفاظت از مغز) و استخوان‌های ستون مهره (حفاظت از نخاع)

پرده‌های مننژ
۱) پردهٔ خارجی: ضخیم‌ترین پرده ـ بافت پیوندی محکم ـ لایهٔ داخلی (نفوذ به شیارهای بزرگ مغزی) و خارجی (در تماس استخوان‌ها) ـ دارای حفرات پر از خون
۲) پردهٔ میانی: دارای زوائد رشته مانند به سمت لایهٔ درونی ـ نفوذ به درون شیارهای بزرگ مغزی
۳) پردهٔ داخلی: نازک‌ترین پرده ـ در تماس با قشر خاکستری مخ و مادهٔ سفید نخاع ـ در برگیرندهٔ سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها و مویرگ‌های خونی ـ نفوذ به شیارهای بزرگ و کوچک

مایع مغزی نخاعی (جزئی از محیط داخلی)
تولیدشده توسط شبکهٔ مویرگ‌های خونی موجود در بطن‌های ۱ و ۲ مغزی ـ پردهٔ مننژ در تولید آن نقش ندارد ـ در حدفاصل بین پرده‌های مننژ قرار دارد ـ نقش ضربه‌گیر دارد.

سد خونی مغزی
مویرگ‌های خونی مغز، یاخته‌های پوششی به هم چسبیده دارند و بین آن‌ها منفذی نیست ـ در شرایط طبیعی بسیاری از مواد و میکروب‌ها وارد مغز نمی‌شوند؛ فقط مولکول‌هایی مثل اکسیژن، دی‌اکسید کربن، گلوکز، آمینواسیدها و برخی داروها و الکل می‌توانند از این سد عبور کنند. (سد مشابهی به نام سد خونی ـ نخاعی در اطراف نخاع وجود دارد)

یاخته‌های ایمنی:
در صورت نیاز وارد عمل می‌شوند. (همچنین دقت کنید نوعی یاختهٔ پشتیبان نقش دفاعی دارد)

SanjeshCloud

۲۹- در ارتباط با دورهٔ جنسی خانمی جوان و غیرباردار با دوره‌های ۲۸ روزه و منظم، کدام مورد درست است؟

۱) در هفته‌های اول و چهارم، کاهش ضخامت لایهٔ مخاطی رحم رخ می‌دهد.

۲) در هفته‌های دوم و سوم، ترشح LH و FSH از هیپوفیز در حال افزایش است.

۳) در هفته‌های چهارم و اول، از میزان هورمون‌های جنسی درون خون کاسته می‌شود.

۴) در هفته‌های سوم و چهارم، ضخامت دیوارهٔ رحم ثابت بوده و فعالیت ترشحی آن افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان

بررسی سریع:

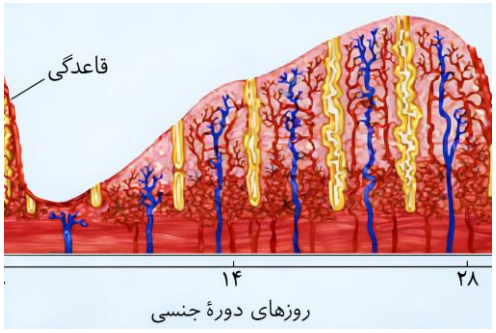
✓	۱	**کاهش ضخامت دیوارهٔ رحم در هفتهٔ چهارم آغاز شده و در هفتهٔ اول دورهٔ جنسی بعدی ادامه می‌یابد.**
	۲	در هفتهٔ دوم برخلاف هفتهٔ سوم، ترشح LH و FSH در حال افزایش است.
	۳	در هفتهٔ چهارم برخلاف هفتهٔ اول، میزان هورمون‌های جنسی (استروژن و پروژسترون) در حال کاهش است.
	۴	در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی، ضخامت دیوارهٔ رحم همچنان افزایش می‌یابد.

پاسخ تشریحی:

در هفتهٔ اول دورهٔ جنسی، قاعدگی رخ می‌دهد و داخلی‌ترین لایه از دیوارهٔ رحم (لایهٔ مخاطی) ریزش می‌کند. همان‌طور که در شکل مشخص است، در هفتهٔ چهارم (روزهای ۲۱ تا ۲۸ دوره)، با این‌که قاعدگی آغاز نشده، اما کاهش در ضخامت دیوارهٔ رحم رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در هفتهٔ دوم از دورهٔ جنسی (روزهای ۷ تا ۱۴ دوره)، افزایش یکبارهٔ استروژن، محرکی برای افزایش شدید ترشح LH و FSH از هیپوفیز است. در هفتهٔ سوم، میزان LH و FSH با بازخورد منفی و به‌دلیل فعالیت ترشحی جسم زرد، کاهش می‌یابد.



۳) استروژن و پروژسترون، دو هورمون جنسی فعالیت‌کننده در بدن زن هستند. در انتهای دوره (هفتهٔ چهارم)، کاهش میزان استروژن و پروژسترون در خون، روی لایهٔ داخلی دیوارهٔ رحم تأثیر می‌گذارد و استحکام آن را کاهش می‌دهد.

در ابتدای دوره (هفتهٔ اول) مقدار استروژن و پروژسترون در خون کم است. این کمبود به هیپوتالاموس پیامی می‌دهد که هورمون آزادکننده ترشح کند. هورمون آزادکننده، ترشح هورمون‌های FSH و LH را افزایش می‌دهد که نتیجهٔ آن، افزایش استروژن و پروژسترون خواهد بود. همچنین دقت کنید که در هفتهٔ اول، ضمن رشد انبانک، میزان تولید استروژن افزایش می‌یابد.

۴) رشد و نمو دیوارهٔ داخلی رحم تا بعد از تخمک‌گذاری (حدود روز چهاردهم دوره) نیز ادامه می‌یابد. پس از آن، سرعت رشد دیواره کم می‌شود، ولی فعالیت ترشحی در آن افزایش می‌یابد.

ماز

۳۰- طبق متن کتاب درسی، کدام گزینه دربارهٔ فرایندهای دفاع شیمیایی گیاهان در برابر گیاهخواران، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«هر ترکیب دفاعی شیمیایی که ..... .»

۱) حشرات را به دام می‌اندازد، سبب ایجاد سنگواره از حشره می‌شود

۲) از گیاه آکاسیا آزاد می‌شود، زنبورهای عسل را به خود جذب می‌کند

۳) دارای سیانید در ساختار خود است، در یاخته‌های گیاه سازنده، غیرفعال است

۴) از برگ‌های گیاه تنباکو متصاعد می‌شود، در پیکر نوزاد کرمی‌شکل حشره گیرنده دارد

پاسخ: گزینهٔ ۳ | آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۹ ـ گیاهی

تعبیر

- **ترکیب شیمیایی دفاعی که از برگ‌های گیاه تنباکو متصاعد می‌شود =** ترکیبات آلکالوئیدی نظیر نیکوتین

بررسی سریع:

۱	فقط بعضی از ترکیباتی که گیاهان در پاسخ به زخم ترشح می‌کنند، سبب ایجاد سنگواره می‌شود.
۲	وظیفهٔ ترکیب آزادشده از گیاه آکاسیا، دور کردن مورچه‌ها است.
✓ ۳	**ترکیبات سمی که گیاه برای مبارزه با گیاهخواران می‌سازد، در خود گیاه، غیرفعال هستند.**
۴	ترکیب آزاد شده از برگ‌های آسیب‌دیدهٔ تنباکو، توسط نوعی زنبور وحشی شناسایی می‌شود.

پاسخ تشریحی:

گیاهان ترکیباتی تولید می‌کنند که سبب مرگ یا بیماری گیاهخواران می‌شوند. ترکیبات سیانیددار از این گروه‌اند که در تعدادی از گونه‌های گیاهی ساخته می‌شوند. سیانید تنفس یاخته‌ای را متوقف می‌کند. ترکیبات سیانید داری که گیاهان می‌سازند، تأثیری بر تنفس یاخته‌ای خودشان ندارد؛ اما وقتی جانور گیاه را می‌خورد، این ترکیب تجزیه و سیانید که سمی است از آن جدا می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ترکیباتی که حرکات حشرات را دشوار یا گاهاً غیرممکن می‌سازند نیز سبب به دام افتادن حشرات می‌شوند. این ترکیبات در ایجاد سنگواره از حشرات نقشی ندارند.

۲) ترکیبات دفاعی آزاد شده از برگ گیاه آکاسیا، مورچه‌ها را فراری می‌دهند تا به زنبورهای عسل گرده‌افشان آسیبی وارد نکنند.

۴) در پی خورده شدن برگ گیاه تنباکو توسط نوزاد کرمی‌شکل حشره، از یاخته‌های آسیب‌دیده برگ ترکیب فراری متصاعد می‌شود که نوعی زنبور وحشی آن را شناسایی می‌کند.

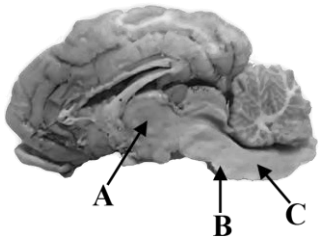
کلاس درس: انواع روش‌های دفاعی در گیاهان

شیوهٔ دفاع		ویژگی‌ها
تلاش برای جلوگیری از ورود	رویوست	۱ـ خارجی‌ترین لایه در گیاهان جوان ۲ـ در اندام‌های هوایی با پوستک پوشیده شده و در ریشه، پوستک ندارد. ۳ـ تا حدودی مانع ورود عوامل بیماری‌زا می‌شود.
	دیوارهٔ سلولی	۱ـ محکم است و عبور از آن، کار راحتی نیست. ۲ـ با اضافه‌شدن لیگنین یا سیلیس، سخت‌تر هم می‌شود.
	بافت چوب‌پنبه‌ای	۱ـ حفظ آب گیاه ۲ـ جلوگیری از ورود عوامل آسیب‌رسان
	خار	حفظ کردن گیاه از خورده شدن
	کرک	۱ـ حشرات کوچک نمی‌توانند به‌راحتی روی برگ‌های کرک‌دار حرکت کنند.
	ترشح مواد چسبناک	۱ـ حرکت حشره را روی گیاه سخت یا حتی غیرممکن می‌کنند.
	ترشح مواد در پاسخ به زخم	۱ـ ترشح موادی برای حفاظت از گیاه ۲ـ گاهی آن‌قدر مواد زیاد است که حشره، کامل به دام می‌افتد و با سخت شدن مواد، سنگواره ایجاد می‌شود.
دفاع شیمیایی	ترکیبات سیانیددار	۱ـ سیانید باعث توقف زنجیرهٔ انتقال الکترون و توقف تنفس سلولی می‌شود. ۲ـ ترکیبات سیانیددار ساخته‌شده توسط گیاه، برای خود گیاه سمی نیستند؛ بلکه با ورود به بدن جانور، تجزیه شده و سیانید آن آزاد می‌شود و سمیت خود را نشان می‌دهد.
	آلکالوئیدها	۱ـ دور کردن گیاهخواران؛ مثل نیکوتین در گیاه تنباکو
	تولید مواد سمی برای دیگر گیاهان	۱ـ جلوگیری از رویش دانه یا رشد گیاه جدید
مرگ سلولی	قطع ارتباط سلول‌های آلوده به ویروس با سالم	۱ـ سلول آلوده به ویروس، سالیسیلیک‌اسید را رها کرده و مرگ سلولی را القا می‌کند. آنزیم‌های گوارشی سلول، آن را از بین می‌برند.

حفاظت جانوران از گیاهان	حفاظت مورچه‌ها از درخت آکاسیا	۱ ـ به حشرات یا پستانداران کوچکی که قصد خوردن برگ آکاسیا را داشته باشند، حمله می‌کنند. ۲ ـ به گیاهان دارزی نیز حمله می‌کنند. ۳ ـ به دلیل رها شدن ترکیباتی که مورچه‌ها را فراری می‌دهند، نمی‌توانند به زنبورهای گرده‌افشان حمله کنند.
	تولید و پخش مواد فرار در هوا	نوزاد کرمی‌شکل، برگ را می‌خورد و از سلول‌های آسیب‌دیدهٔ برگ، ترکیباتی آزاد می‌شود که درنهایت باعث می‌شود زنبور وحشی ماده روی نوزاد کرمی‌شکل، تخم‌گذاری کند و زنبورها از تخم بیرون بیایند و نوزاد کرمی‌شکل را از بین ببرند.

ماز

۳۱- درخصوص بخش‌های مشخص‌شده در شکل زیر، چند مورد درست است؟ (در نظر بگیرید که **D**، ساختاری است که با برش‌دادن آن، درخت زندگی و بطن چهارم مغز دیده می‌شوند.)



الف ـ ساختار معادل **B** در انسان، پهن‌ترین بخش ساقهٔ مغز است.

ب ـ بخش **D**، در هر دو سطح پشتی و شکمی مغز گوسفند دیده می‌شود.

ج ـ بخش **A** نسبت به بطن بالای اپی‌فیز، در قسمت جلوتری قرار گرفته است.

د ـ ساختار معادل **C** در انسان، یکی از بخش‌های مؤثر در تنظیم فشار خون است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱ ـ جانوری

نام‌گذاری شکل سؤال

شکل مطرح شده در صورت سؤال، نمای جانبی مغز گوسفند است و بخش‌های مشخص شده در آن، به‌ترتیب عبارت‌اند از: **A=تالاموس**، **B=پل مغزی**، **C=بصل‌النخاع** و **D=کرمینهٔ مخچه** (با برش دادن کرمینهٔ مخچه، درخت زندگی و بطن چهارم مغز قابل مشاهده می‌شود).

بررسی سریع:

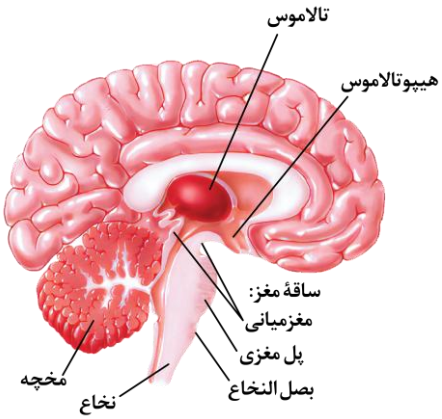
✓	الف	**پهن‌ترین بخش ساقهٔ مغز انسان، پل مغزی است.**
✗	ب	کرمینه در سطح شکمی مغز گوسفند دیده نمی‌شود.
✓	ج	**تالاموس نسبت به بطن سوم، جلوتر است.**
✓	د	**بصل‌النخاع در تنظیم فشار خون نقش دارد.**

پاسخ تشریحی:

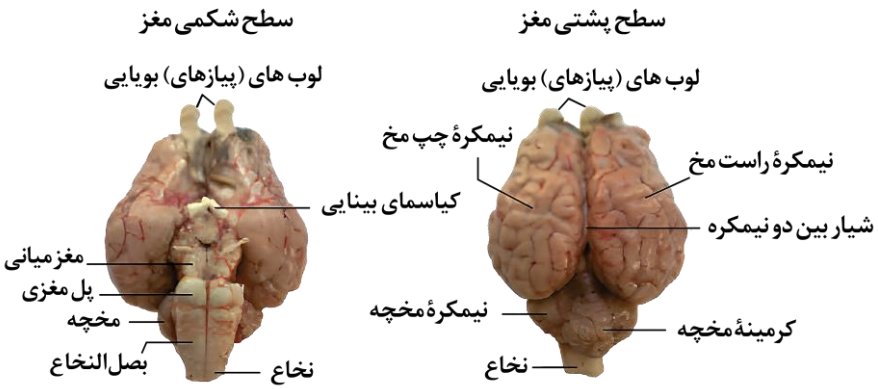
فقط مورد «ب»، نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

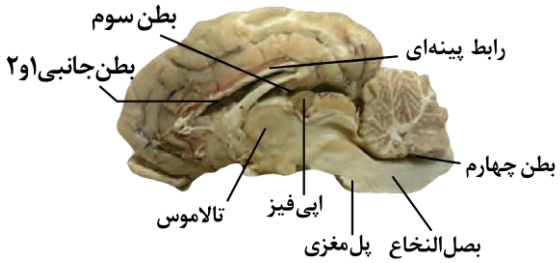
الف) پهن‌ترین بخش ساقهٔ مغز، **پل مغزی** است.



ب) مخچه در هر دو سطح پشتی و شکمی مغز گوسفند دیده می‌شود اما **کرمینهٔ مخچه فقط در سطح پشتی مغز** قابل مشاهده است.

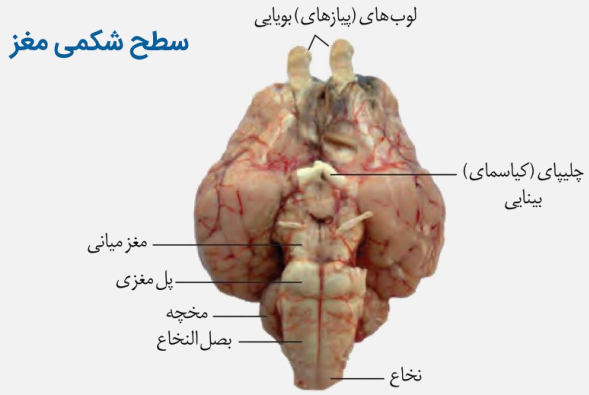
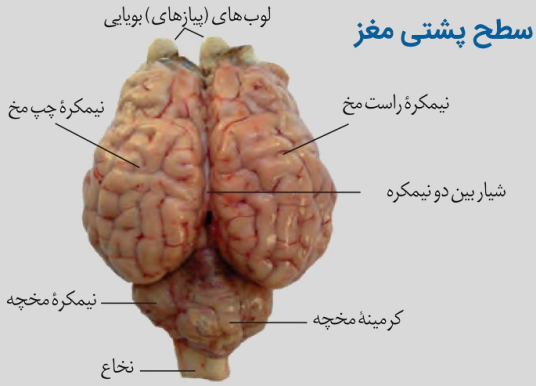


ج) در عقب تالاموس‌ها، بطن سوم و در لبهٔ پایین این بطن، اپی‌فیز وجود دارد؛ بنابراین، بطن سوم بالاتر از اپی‌فیز است و تالاموس نیز جلوتر از بطن سوم قرار دارد.



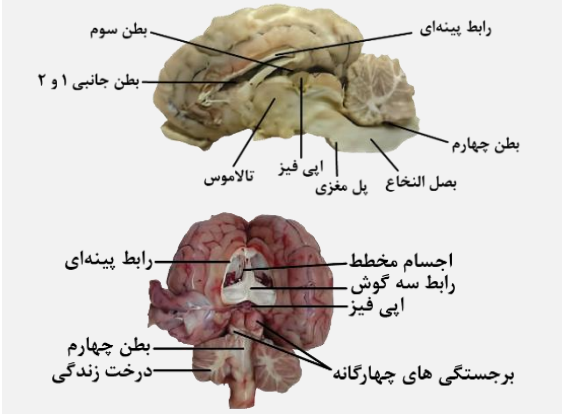
د) در انسان، **بصل‌النخاع**، فشار خون و ضربان قلب را تنظیم می‌کند.

کلاس درس: تشریح مغز گوسفند

سطح شکمی	لوب‌های بویایی (پیازهای بویایی)	به ترتیب اجزای قابل‌مشاهده از بالا به پایین سطح شکمی مغز 
	چلیپا (کیاسما)ی بینایی	
	مغز میانی	
	پل مغزی	
	مخچه	
	بصل‌النخاع	
	قسمت‌هایی از قشر مخ	
سطح پشتی	لوب‌های بویایی (پیازهای بویایی)	به ترتیب اجزای قابل‌مشاهده از بالا به پایین سطح پشتی مغز 
	نیمکره‌های مخ + شیار بین دو نیمکرهٔ مخ	
	نیمکره‌های مخچه + کرمینه	

SanjeshCloud

بخش‌های درونی	نوار سفیدرنگ رابط پینه‌ای	مشاهده بدون نیاز به برش با فاصله دادن بین دو نیمکره مخ و برداشتن بقایای پرده مننژ
	رابط سه‌گوش	با ایجاد برش کم‌عمق در رابط پینه‌ای و در زیر رابط پینه‌ای دیده می‌شود. (رابطه پینه‌ای و سه‌گوش، فضای بطن‌های ۱ و ۲ را احاطه می‌کنند. بطن‌های ۱ و ۲، حاوی اجسام مخطط و مویرگ‌های ترشح‌کنندهٔ مایع مغزی ـ نخاعی هستند.)
	تالاموس‌ها و رابط بین آن‌ها	در عقب تالاموس‌ها، بطن سوم و در لبه پایینی بطن سوم، اپی‌فیز قرار دارد و در عقب اپی‌فیز برجستگی‌های چهارگانه قابل‌مشاهده هستند.
	درخت زندگی + فضای بطن چهارم	با ایجاد برش در کرمینهٔ مخچه دیده می‌شوند.



۳۲- درخصوصِ گیرنده‌های حس تماس در انسان، کدام مورد زیر درست است؟

۱) می‌توانند شامل یاخته‌های بافت پیوندی در ساختار خود باشند.

۲) فقط در لایه‌ای از پوست حضور دارند که محل قرارگیری قاعدهٔ مو است.

۳) فقط در صورت وارد شدن فشار به پوست، پیام عصبی را تولید می‌کنند.

۴) در نوک انگشتان نسبت به بخش‌های دیگر انگشتان، فراوانی کمتری دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

تعبیر

- **لایه‌ای از پوست که محل قرارگیری قاعدهٔ مو است** = لایهٔ درونی پوست (درم)

بررسی سریع:

✓	۱	**گیرنده‌های فشار پوست، درون پوششی از بافت پیوندی قرار دارند.**
	۲	گیرنده‌های فشار درون بافت چربی زیر لایهٔ درونی پوست نیز حضور دارند.
	۳	گیرنده‌های حس تماس با ارتعاش نیز تحریک می‌شوند.
	۴	گیرنده‌های حس تماس در نوک انگشتان فراوان‌تر هستند.

پاسخ تشریحی:

گیرندهٔ فشار در پوست، انتهای دارینهٔ یک نورون حسی است که درون پوششی چند لایه و انعطاف‌پذیر **از نوع بافت پیوندی** قرار دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، گیرنده‌های حس تماس (مثلاً گیرندهٔ فشار)، علاوه بر لایهٔ درونی پوست، می‌توانند در **بافت چربی** زیرِ این لایه نیز مشاهده شوند.

۳) گیرنده‌های حس تماس، گیرنده‌های مکانیکی هستند که با تماس، فشار یا ارتعاش تحریک می‌شوند.

۴) تعداد گیرنده‌های تماس در پوست بخش‌های گوناگون بدن متفاوت است و بخش‌هایی که **تعداد گیرنده‌های بیشتری دارند**، مانند **نوک انگشتان** و لب‌ها، حساس‌تر هستند.

۳۳- در ارتباط با ماده‌ای که بیشتر انرژی لازم برای انقباض ماهیچه‌ها از سوختن آن تأمین می‌شود، کدام مورد زیر، به‌طور حتم درست است؟

۱) برای بازتولید سریع ATP مورد استفاده قرار می‌گیرد.
۲) پس از اتمام آن در یاخته، مادهٔ مورد استفاده برای تولید ATP تغییر می‌کند.
۳) انرژی حاصل از تجزیهٔ کامل آن در حضور اکسیژن، برای انقباض‌های طولانی قابل‌استفاده است.
۴) در فعالیت‌های شدید ورزشی، در نهایت به اسیدِ ایجادکنندهٔ گرفتگی ماهیچه‌ای تبدیل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

بیشتر انرژی لازم برای انقباض ماهیچه‌ها از سوختن **گلوکز** به دست می‌آید.

تعبیر

- **اسیدِ ایجادکنندهٔ گرفتگی ماهیچه‌ای** = لاکتیک‌اسید

بررسی سریع:

۱	بازتولید ATP مربوط به کرآتین‌فسفات (نه گلوکز) است.
۲	تار ماهیچه‌ای ذخیرهٔ گلیکوژن دارد و به‌طور معمول، گلوکز آن تمام نمی‌شود.
۳	تأمین انرژی در انقباض‌های طولانی، بر عهدهٔ اسیدهای چرب (نه گلوکز) است.
✓ ۴	**در فعالیت‌های شدید، تجزیهٔ بی‌هوازی گلوکز موجب تولید لاکتیک‌اسید می‌شود.**

پاسخ تشریحی:

ماهیچه‌ها برای تجزیهٔ کامل گلوکز به اکسیژن نیاز دارند. در **فعالیت‌های شدید** که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیهٔ گلوکز به‌صورت بی‌هوازی انجام می‌شود. در اثر این واکنش‌ها **لاکتیک‌اسید** تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **کرآتین‌فسفات** می‌تواند با دادن فسفات خود، مولکول ATP را به سرعت بازتولید کند.

۲) در ماهیچه‌ها **گلیکوژن به‌صورت ذخیره وجود دارد** و در صورت لزوم به گلوکز تجزیه می‌شود. پس به‌طور معمول، نمی‌توانیم تمام شدن گلوکز در یاختهٔ ماهیچه‌ای را ببینیم! علاوه بر این، دقت کنید که تار ماهیچه‌ای در اغلب اوقات و حتی در فعالیت‌های شدید، گلوکز در اختیار دارد و آن را تجزیه می‌کند.

۳) در صورت وجود اکسیژن، تجزیه گلوکز می‌تواند **تا چند دقیقه** انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم کند. برای انقباض طولانی‌تر، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند.

کلاس درس: تأمین انرژی انقباض

روش تأمین انرژی	منبع انرژی	سرعت تولید ATP	نیاز به اکسیژن	محصولات جانبی	کاربرد اصلی	توضیحات تکمیلی
کرآتین فسفات	کرآتین فسفات	بسیار سریع	خیر	کرآتین	حرکات سریع و کوتاه‌مدت (وزنه‌برداری، دوی سرعت)	سریع‌ترین منبع انرژی است؛ برای چند ثانیه نخست فعالیت شدید استفاده می‌شود و سپس کاهش می‌یابد.
تجزیه بی‌هوازی گلوکز	گلیکوژن / گلوکز	سریع	خیر	اسید لاکتیک (گرفتگی و درد ماهیچه‌ای)	فعالیت‌های شدید و کوتاه‌مدت (دوی سرعت، تمرینات شدید و کوتاه)	در نبود اکسیژن فعال می‌شود. انباشته شدن اسید لاکتیک باعث گرفتگی و درد ماهیچه‌ای می‌گردد که پس از استراحت و تجزیه تدریجی لاکتیک‌اسید کاهش می‌یابد.
تجزیهٔ هوازی گلوکز	گلوکز (از گلیکوژن یا خون)	متوسط	بله	CO_2 و H_2O	ورزش‌های متوسط تا طولانی (دوی چند کیلومتری، فعالیت‌های هوازی استقامتی)	در حضور اکسیژن انجام می‌شود و بیشتر انرژی ماهیچه‌ها را برای انقباض‌های طولانی‌تر تأمین می‌کند. پس از تخلیه ذخایر گلیکوژن، بدن سراغ چربی‌ها می‌رود.

SanjeshCloud

سوختن اسیدهای چرب (هوازی)	تری‌گلیسریدها (چربی ذخیره‌ای)	کند	بله	CO_2 و H_2O	ورزش‌های استقامتی طولانی (ماراتن، پیاده‌روی طولانی)	منبع انرژی اصلی در فعالیت‌های استقامتی است؛ مدت زمان انقباض کندتر است؛ اما دوام زیادی دارد.

۳۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گیاهان بر اساس طول عمر خود در سه دسته قرار می‌گیرند. درخصوص گیاهان حاضر در دسته‌ای که گیاه دارای زمین‌ساقه در آن قرار می‌گیرد، کدام مورد یا موارد زیر، درست است؟

الف ـ ممکن است دارای سامانهٔ بافت پوششی متشکل از بافت چوب‌پنبه باشند.

ب ـ ممکن است هر سال بتوانند مریستم رویشی را به مریستم زایشی تبدیل کنند.

ج ـ ممکن نیست که تعداد دوره‌های زایشی آن‌ها بیشتر از تعداد دوره‌های رویشی باشد.

د ـ ممکن نیست تعداد دوره‌های زایشی آن‌ها بیشتر از گیاهان ذخیره‌کنندهٔ مواد حاصل از فتوسنتز در ریشه باشد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ | **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی**

ترجمهٔ صورت سؤال

گیاهان بر اساس طول عمر، در سه دستهٔ گیاهان یک، دو و چند ساله قرار می‌گیرند. گیاه **زنبق**، نوعی گیاه دارای زمین‌ساقه است که گیاه **چند ساله** محسوب می‌شود.

بررسی سریع:

✓	**الف**	**درخت‌ها مثالی از گیاهان چند ساله هستند که سامانهٔ بافت پوششی آن‌ها، پیراپوست بوده و دارای بافت چوب‌پنبه می‌باشد.**
✓	**ب**	**برخی از گیاهان چند ساله می‌توانند هر ساله، گل، میوه و دانه تولید کنند و مریستم رویشی را به مریستم زایشی تبدیل کنند.**
✓	**ج**	**در گیاهان چندساله، تعداد دوره‌های زایشی، برابر و یا کمتر از تعداد دوره‌های رویشی می‌باشد.**
✗	**د**	گیاهان ذخیره‌کنندهٔ مواد حاصل از فتوسنتز در ریشه، گیاهان دوساله هستند و گیاه چند ساله می‌تواند بیش از یک دورهٔ زایشی داشته باشد.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «د»، نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف درخت‌ها مثالی از گیاهان چند ساله هستند که سامانهٔ بافت پوششی آن‌ها، **پیراپوست** بوده و دارای بافت چوب‌پنبه می‌باشد.

ب **برخی از گیاهان چند سال می‌توانند هر ساله، گل، میوه و دانه تولید کنند** و مریستم رویشی را به مریستم زایشی تبدیل کنند.

ج در گیاهان چندساله، تعداد دوره‌های زایشی، **برابر و یا کمتر** از تعداد دوره‌های رویشی می‌باشد.

د گیاهان ذخیره‌کنندهٔ مواد حاصل از فتوسنتز در ریشه، گیاهان دوساله با یک دورهٔ زایشی هستند و گیاه **چند ساله** می‌تواند **بیش از یک دورهٔ زایشی** داشته باشد.

طول عمر گیاه		دورهٔ اول رشد	دورهٔ بعدی رشد	ویژگی	مثال
یک‌ساله		انجام رشد رویشی و زایشی	ــ	همگی علفی‌اند (رشد سریع).	گندم و خیار
دوساله		انجام رشد رویشی (تولید ریشهٔ ذخیره‌ای، ساقه و برگ)	انجام رشد رویشی و زایشی تولید گل، دانه و میوه	همگی علفی‌اند. پس از تولید دانه و میوه، از بین می‌روند.	شلغم و چغندر قند
چندساله	**علفی**	رشد و نمو گیاه ذخیرهٔ مواد در زمین‌ساقه	رشد و نمو گیاه با استفاده از مواد ذخیره‌شده	(زمین‌ساقهٔ آن در تمام فصل‌ها زیر خاک باقی می‌ماند.)	زنبق
	چوبی	رشد و نمو گیاه	رشد و نمو گیاه	همهٔ گیاهان چوبی، چندساله‌اند.	درخت‌ها و درختچه‌ها

۳۵- در ارتباط با مقایسهٔ مرگ برنامه‌ریزی شده (A) و بافت مردگی (N)، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟

۱) آسیب به مولکول‌های وراثتی می‌تواند منجر به A همانند N شود.

۲) مصرف دخانیات وقوع N برخلاف A را در برخی از یاخته‌ها تحریک می‌کند.

۳) در A برخلاف N، ابتدا در ساختار فسفولیپیدهای غشایی تغییراتی ایجاد می‌شود.

۴) N همانند A، منجر به افزایش جریان خون در رگ‌ها به دلیل واکنش‌های التهابی می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | **آسان ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک**

بررسی سریع:

✓	۱	**آسیب به مولکول‌های دِنا می‌تواند منجر به تحریک مرگ برنامه‌ریزی شده همانند بافت مردگی شود.**
	۲	مصرف دخانیات می‌تواند منجر به تحریک مرگ برنامه‌ریزی شده همانند بافت مردگی در برخی از یاخته‌ها شود.
	۳	مرگ برنامه‌ریزی شده ممکن است از درون یاخته آغاز شود و در ابتدا، ساختار غشا تغییر نیابد.
	۴	در بافت مردگی برخلاف (نه همانند) مرگ برنامه‌ریزی شده، واکنش‌های التهابی ایجاد می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

آسیب به مولکول‌های دِنای راکیزه می‌تواند منجر به بروز **بافت مردگی در یاخته‌های کبدی** شود. همچنین آسیب به مولکول دِنا در **آفتاب‌سوختگی**، منجر به تحریک مرگ برنامه‌ریزی شده در یاخته‌های پوستی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) **مصرف دخانیات** با بروز جهش در یاخته‌های دستگاه تنفس، منجر به **بروز برخی از سرطان‌ها** و در نتیجه بروز مرگ برنامه‌ریزی شده در یاخته‌ها می‌شود. همچنین مصرف دخانیات، خطر رخ دادن **سکتهٔ قلبی** را بالا می‌برد و در نتیجه می‌تواند منجر به سکتهٔ قلبی و وقوع بافت مردگی در یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب شود.

۳) دقت داشته باشید که مرگ برنامه‌ریزی شده ممکن است از درون یاخته آغاز شود و نیازی نباشد که در ابتدا، تغییراتی در ساختار غشای یاخته‌ها ایجاد شود.

۴) در بافت مردگی برخلاف (نه همانند) مرگ برنامه‌ریزی شده، واکنش‌های التهابی ایجاد می‌شوند و در طی آن‌ها، جریان خون در رگ‌ها، به دلیل اثر هیستامین بالا می‌رود.

کلاس درس: بافت‌مردگی و مرگ برنامه‌ریزی‌شده

ویژگی	مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته‌ای (آپوپتوز)	بافت مردگی (نکروز)
تعریف	فرایند دقیق و برنامه‌ریزی‌شده مرگ یاخته؛ شامل سری فرایندهای کنترل‌شده برای حذف یاخته‌های خاص در شرایط معین	مرگ تصادفی و غیربرنامه‌ریزی‌شده یاخته‌ها؛ ناشی از آسیب شدید و ناگهانی
وضعیت غشای یاخته‌ها	سالم می‌ماند	پاره می‌شود
وضعیت هسته	تغییر می‌کند	تغییر می‌کند
علت/شروع	رسیدن علائم (سیگنال‌ها) به یاخته؛ در شرایط خاص (مانند آسیب DNA، پیری و حذف اضافی)؛ کنترل‌شده توسط پروتئین‌ها.	آسیب شدید و ناگهانی (مانند بریدگی، ضربه، عفونت، کمبود اکسیژن)؛ تصادفی و بدون سیگنال کنترل‌شده.
فرایند	پروتئین‌های تخریب‌کننده در چند ثانیه شروع به تجزیه اجزای یاخته می‌کنند؛ برنامه‌ریزی‌شده و مرتب؛ بدون التهاب گسترده؛ یاخته کوچک می‌شود و هسته فشرده (بدون نشت محتویات).	آسیب مستقیم به غشا و نشت محتویات یاخته؛ التهاب موضعی؛ تجزیه نامنظم و گسترده؛ یاخته متورم و منفجر می‌شود.
زمان	سریع (چند ثانیه تا دقیقه)؛ کنترل‌شده و مرحله‌ای	سریع اما نامنظم؛ وابسته‌به شدت آسیب

التهاب و فراخوانی گویچه‌های سفید	ندارد	دارد
مثال	حذف یاخته‌های پیر یا آسیب‌دیده در آفتاب‌سوختگی (حذف برای جلوگیری از سرطان)؛ حذف یاخته‌های اضافی از بخش‌های عملکردی مانند پرده‌های بین انگشتان پا در پرندگان	در بریدگی، یاخته‌ها آسیب می‌بینند و از بین می‌روند؛ آسیب شدید در عفونت یا ضربه
نقش در بدن	حذف مفید یاخته‌های آسیب‌دیده/اضافی؛ حفظ تعادل (مثل تعادل تقسیم/مرگ)؛ جلوگیری از التهاب؛ نقش در توسعه (مثل شکل‌گیری انگشتان)؛ حذف آسیب DNA برای جلوگیری از سرطان.	می‌تواند التهاب و آسیب بیشتر ایجاد کند؛ بدون نقش مفید
التهاب	بدون التهاب قابل توجه؛ پاک‌سازی آرام توسط ماکروفاژها.	التهاب موضعی شدید؛ نشت محتویات یاخته باعث جذب یاخته‌های ایمنی می‌شود.
ارتباط با سرطان	کمک به جلوگیری از سرطان با حذف یاخته‌های آسیب‌دیده در DNA (مثل آفتاب‌سوختگی)؛ نقص در آن منجر به تومور می‌شود.	التهاب مزمن خطر سرطان را افزایش می‌دهد.
ارتباط با تعادل یاخته	بخشی از تعادل طبیعی تقسیم/مرگ؛ اگر تعادل به هم بخورد، تومور ایجاد می‌شود.	اختلال تعادل به‌دلیل آسیب؛ می‌تواند منجر به التهاب شود و اگر این التهاب مزمن گردد، خطر ایجاد تومور را افزایش می‌دهد.
کنترل/تنظیم	برنامه‌ریزی‌شده با پروتئین‌ها (تخریب‌کننده‌ها)؛ وابسته‌به سیگنال‌های داخلی/خارجی	غیرکنترل‌شده و تصادفی؛ وابسته‌به شدت آسیب خارجی
پاک‌سازی یاخته مرده	پاک‌سازی آرام توسط ماکروفاژها بدون ایجاد التهاب؛ یاخته مرده "بلعیده" می‌شود.	التهاب و جذب یاخته‌های ایمنی؛ نشت محتویات باعث واکنش التهابی موضعی مثل نشت پروتئین‌های مکمل و تراگذری گویچه‌های سفید می‌شود

۳۶- بیماری که در جنگل بوده است، با یک زخم در ساق پای راست مراجعه می‌کند اما نمی‌داند که زخم به چه دلیل ایجاد شده است. کدام مورد دربارهٔ او صدق می‌کند؟

۱) در محل ایجاد زخم، تعداد بسیار زیادی گویچهٔ سفید از خون خارج و به یاختهٔ دارینه‌ای تبدیل می‌شوند.
۲) درشت‌خوارها با تولید پیک‌های شیمیایی در محل زخم، باعث تراگذری مونوسیت‌ها و ائوزینوفیل‌ها می‌شوند.
۳) در صورت شک به گزش توسط مار، باید از پادزهر حاوی پادتن‌های آماده برای خنثی‌سازی سم استفاده نمود.
۴) در صورت احتمال آلودگی زخم به کزاز، تزریق سرم ضدکزاز می‌تواند منجر به تحریک تقسیم لنفوسیت‌ها شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | **آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵ ـ انسان**

بررسی سریع:

۱	به‌طور معمول طی التهاب، مونوسیت‌ها به درشت‌خوار (نه یاختهٔ دارینه‌ای) تبدیل می‌شوند.
۲	درشت‌خوارها طی التهاب باعث تراگذری مونوسیت و نوتروفیل می‌شوند.
✓ ۳	**پادزهر سم مار حاوی پادتن‌هایی برای خنثی کردن سم مار است.**
۴	سرم حاوی پادتن آماده است و باعث تقسیم لنفوسیت‌ها نمی‌شود.

پاسخ تشریحی:

پادزهر سم مار که بعد از مارگزیدگی استفاده می‌شود، **حاوی پادتن‌هایی است که سم مار را خنثی می‌کنند.**

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) التهاب، پاسخی موضعی است که به‌دنبال آسیب بافتی (مثل زخم) بروز می‌کند. طی التهاب و پس از تراگذری، نوتروفیل‌ها بیگانه‌خواری می‌کنند و مونوسیت‌ها به **درشت‌خوار** تبدیل می‌شوند.

۲) التهاب، پاسخی موضعی است که به‌دنبال آسیب بافتی (مثل زخم) بروز می‌کند. طی التهاب، یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ‌ها و درشت‌خوارها با تولید پیک‌های شیمیایی باعث می‌شوند که **نوتروفیل‌ها** (نه ائوزینوفیل) و مونوسیت‌ها با تراگذری از خون خارج شوند.

۴) پادتن آماده را سرم می‌نامند. به‌عنوان مثال، در زخم‌های شدید، که احتمال فعالیت باکتری کزاز وجود دارد، از سرم ضد کزاز استفاده می‌شود. دقت کنید که **سرم برخلاف واکسن، فاقد قابلیت تحریک لنفوسیت‌ها است.**

ماز

۳۷- مطابق اطلاعات کتاب درسی، گروهی از جانوران، حفره‌ای دارند که علاوه‌بر گوارش غذا، در گردش مواد نیز نقش دارد. در ارتباط با ساختار عصبی دو نوع مطرح‌شدهٔ آن‌ها در کتاب درسی، کدام مورد زیر را می‌توان بیان کرد؟

۱) فقط بعضی از آن‌ها، چند گره عصبی به هم جوش‌خورده در ناحیهٔ سر خود دارند.
۲) همهٔ آن‌ها، می‌توانند پردازش نهایی پیام‌های حسی را در دستگاه عصبی مرکزی انجام دهند.
۳) فقط بعضی از آن‌ها، دارای مجموعه‌ای از جسم یاخته‌های عصبی در طناب عصبی خود هستند.
۴) همهٔ آن‌ها، رشته‌های عصبی منشعب و مرتبط با یکدیگر در بخش‌های مختلف پیکر خود دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱ ـ جانوری

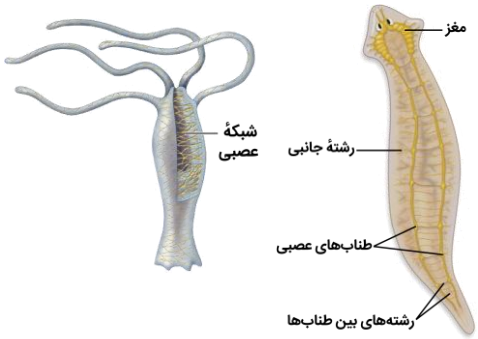
ترجمهٔ صورت سؤال

حفرهٔ گوارشی، علاوه‌بر گوارش غذا، در گردش مواد نیز نقش دارد. در جانورانی مانند **هیدر** و **پلاناریا**، حفرهٔ گوارشی وجود دارد.

بررسی سریع:

۱	چند گره عصبی به هم جوش‌خورده در ناحیهٔ سر، مغز حشرات را تشکیل می‌دهد.
۲	در هیدر، تقسیم‌بندی مرکزی و محیطی دستگاه عصبی وجود ندارد.
۳	هیدر، طناب عصبی ندارد و در طناب عصبی پلاناریا هم گره عصبی وجود ندارد.
✓ ۴	**در هیدر و پلاناریا، رشته‌های عصبی منشعب در بخش‌های مختلف دیده می‌شوند.**

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، هم در هیدر و هم در پلاناریا، رشته‌های عصبی در ارتباط با یکدیگر قرار دارند و در بخش‌هایی نیز رشته‌های عصبی منشعب دیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در سر حشرات، چند گره عصبی به هم جوش‌خورده، مغز را تشکیل می‌دهند. این گزینه دربارهٔ هیدر و پلاناریا صادق نیست.

۲) **هیدر** برخلاف پلاناریا، فاقد **تقسیم‌بندی مرکزی و محیطی دستگاه عصبی است.**

۳) در هیدر، طناب عصبی وجود **ندارد**. در پلاناریا، طناب عصبی وجود دارد؛ اما طناب عصبی پلاناریا، **فاقد گره عصبی است.**

کلاس درس: ساختار عصبی جانوران

جانور	ویژگی
شبکهٔ عصبی هیدر	فاقد دستگاه عصبی مرکزی و محیطی ـ شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی ـ ساده‌ترین ساختار عصبی تحریک هر نقطه در سراسر پیکر جانور پخش می‌شود. این شبکه در تحریک عضلات دیواره پیکر هیدر نقش مهمی دارد. در بین نورون‌ها، سیناپس مشاهده می‌شود.
دستگاه عصبی پلاناریا	دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی ـ دارای مغز و دو طناب عصبی **دستگاه عصبی مرکزی:** مغز (دو گره عصبی شامل جسم یاخته‌ای نورون‌ها) + دو طناب عصبی در طول بدن جانور + رشته‌هایی که بین دو طناب قرار دارد (ساختار نردبان مانند) **دستگاه عصبی محیطی:** رشته‌هایی که در طرفین بدن از مغز و طناب‌های عصبی خارج‌شده است.

SanjeshCloud

دستگاه عصبی حشرات	دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی ـ دارای مغز و یک طناب عصبی شکمی **دستگاه عصبی مرکزی:** مغز (چند گره به هم جوش‌خورده) + طناب عصبی شکمی دو رشته‌ای و گره‌دار **دستگاه عصبی محیطی:** رشته‌هایی که از مغز و طناب عصبی خارج‌شده است و به درون بخش‌های مختلف بدن مانند شاخک‌ها و پاها واردشده است. در هر بند از بدن، یک گره وجود دارد که فعالیت عضلات آن بند از بدن را کنترل می‌کند.
دستگاه عصبی مهره‌داران	دارای مغز و نخاع (طناب عصبی پشتی) ـ مغز توسط جمجمه و طناب عصبی پشتی توسط ستون مهره‌ها محافظت می‌شود. در برخی ماهی‌ها اسکلت غضروفی و در سایر مهره‌داران اسکلت استخوانی و غضروفی وجود دارد.

۳۸- مطابق مطلب کتاب‌درسی، دربارهٔ پاسخ به تماس در گیاهان کدام مورد درست است؟

۱) رشد یاخته‌های محل تماس ساقهٔ درخت مو با تکیه‌گاه افزایش می‌یابد.
۲) ضربه‌زدن به برگ گیاه حساس موجب تورژسانس در یاخته‌های رأس برگ می‌شود.
۳) علت پیچش گیاهان پیچنده به دور پایه، تغییر در تعداد یاخته‌های محل تماس است.
۴) تحریک یاختهٔ حاصل از تمایز روپوست در اثر برخورد حشره، برگ توبره‌واش را می‌بندد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۹ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	ساقهٔ مو وقتی با درختی دیگر یا پایه قرار گیرد، دچار کاهش رشد یاخته‌ها در محل تماس می‌شود.
۲	تا شدن برگ حساس به‌دلیل تغییر فشار تورژسانس در یاخته‌های قاعدهٔ برگ رخ می‌دهد.
۳	علت پیچیدن گیاه به دور پایه، تغییر در رشد (نه تعداد) یاخته‌ها در محل تماس است.
✓ ۴	**در گیاه توبره‌واش (نوعی گیاه گوشتخوار)، برخورد حشره به کرک، باعث بسته شدن برگ می‌شود.**

پاسخ تشریحی:

برگ تله‌مانند گیاه گوشتخوار کرک‌هایی دارد که با برخورد حشره به آن‌ها تحریک و پیام‌هایی را به راه می‌اندازند که سبب بسته‌شدن برگ و درنتیجه به دام افتادن حشره می‌شود. کرک‌ها از تمایز روپوست ایجاد می‌شوند و توبره‌واش نوعی گیاه گوشت‌خوار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ساقهٔ درخت مو در تماس با درختی دیگر و یا پایه، به دور آن می‌پیچد به طوری که رشد یاخته‌ها در محل تماس **کاهش** می‌یابد.
۲) ضربه‌زدن به برگ گیاه حساس، باعث تاشدن برگ می‌شود. این پاسخ به علت تغییر فشار تورژسانس در یاخته‌هایی رخ می‌دهد که در قاعدهٔ برگ قرار دارند.
۳) یاخته‌های گیاه پیچنده در محل تماس تغییر تعداد نمی‌دهند؛ بلکه **رشد آن‌ها کاهش** می‌یابد.

۳۹- هورمون مترشحه از فراوان‌ترین غده‌های درون‌ریز بدن فاقد کدام ویژگی است؟

۱) افزایش تولید پروتئین‌های انتقال‌دهنده در غشای یاخته‌های نفرون
۲) اتصال به گیرنده‌های ویژهٔ موجود در یاخته‌های پوششی روده
۳) تغییر ساختار نوعی از ویتامین‌های D موجود در بدن
۴) کاهش تعداد حفرات موجود در استخوان‌های بازو

پاسخ: گزینهٔ ۲ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۴ ـ انسان

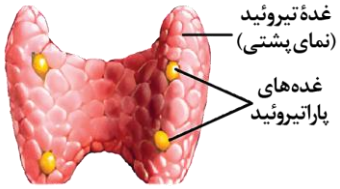
ترجمهٔ صورت سؤال
در بدن هر فرد سالم، چهار غدهٔ **پاراتیروئید** حضور دارد که از لحاظ فراوانی از سایر غدد درون‌ریز بدن فراوانی بیشتری دارند.

بررسی سریع:

۱	هورمون پاراتیروئیدی در کلیه، بازجذب کلسیم را افزایش می‌دهد.
✗ ۲	**هورمون پاراتیروئید، فاقد گیرنده در یاخته‌های روده است و از طریق اثر بر ویتامین D بر روده تأثیر می‌گذارد.**
۳	هورمون پاراتیروئید، ویتامین D را به شکل دیگری از آن تبدیل می‌کند.
۴	هورمون پاراتیروئیدی می‌تواند با جداسازی کلسیم از استخوان، باعث پوکی استخوان شود.

پاسخ تشریحی:

هورمون پاراتیروئیدی **ویتامین D را** به شکلی تغییر می‌دهد که بتواند جذب کلسیم از یاخته‌های روده را افزایش دهد. پس **این هورمون فاقد گیرندهٔ در یاخته‌های پوششی روده است.**

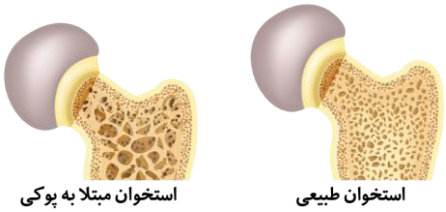


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هورمون پاراتیروئیدی سبب **افزایش بازجذب کلسیم** در نفرون‌ها می‌شود. در واقع این هورمون سبب افزایش پروتئین‌های انتقال‌دهندهٔ کلسیم در غشای یاخته‌های پوششی نفرون‌ها می‌شود.

۳) هورمون پاراتیروئید با اثر بر ویتامین D سبب تغییر شکل ویتامین‌های D می‌شود. در واقع این هورمون سبب تولید ویتامین D فعال در بدن شده و به این صورت جذب کلسیم از روده نیز افزایش می‌یابد.

۴) هورمون پاراتیروئیدی سبب جداسازی کلسیم از مادهٔ زمینه‌ای استخوان می‌شود که این اتفاق سبب **پوکی استخوان** می‌گردد. همان‌طور که در شکل مشخص است، پوکی استخوان باعث **کاهش تعداد** حفرات و **افزایش حجم** حفرات در استخوان‌های دراز می‌شود.



ماز

۴۰- با توجه به جانوران مثال زده شده در کتاب درسی، کدام عبارت درست است؟

۱) در جانور استفاده‌کننده از فرومون برای جفت‌یابی، طناب عصبی در سطح شکمی بدن کشیده شده است.

۲) در جانور با مغز تشکیل‌شده از چند گره جوش‌خورده، رشد ابعاد بدن توسط اسکلت خارجی محدود می‌شود.

۳) جانور مهره‌دار با بیشترین نسبت اندازهٔ مغز به وزن بدن، به‌علت دورهٔ جنینی کوتاه، تخمکی با اندوختهٔ غذایی اندک می‌سازد.

۴) جانور ایجادکنندهٔ جاندار تک‌لاد (هاپلوئید) با بکرزایی، گیرنده‌هایی مستقل از گیرندهٔ نوری، برای دریافت پرتو فرابنفش دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۷ ـ جانوری

تعبیر

- **جانور استفاده‌کننده از فرومون برای جفت‌یابی =** مار
- **جانور با مغز تشکیل‌شده از چند گره جوش‌خورده =** حشره
- **جانور مهره‌دار با بیشترین نسبت اندازهٔ مغز به وزن بدن =** پرنده + پستاندار
- **جانور ایجادکنندهٔ جاندار تک‌لاد با بکرزایی =** زنبور عسل ملکه

بررسی سریع:

۱	طناب عصبی مهره‌داران در سطح پشتی بدن قرار دارد.
✓ ۲	**اسکلت خارجی برای جلوگیری از محدودیت در حرکت جانور، از حد خاصی بزرگ‌تر نمی‌شود.**
۳	کم بودن اندوختهٔ غذایی تخمک به‌علت دوره جنینی کوتاه، مربوط به ماهی‌ها و دوزیستان است.
۴	دریافت پرتوهای فرابنفش در زنبور، وظیفهٔ گیرنده‌های نوری است.

SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

حشرات و سخت‌پوستان نمونه‌هایی از جانوران دارای اسکلت بیرونی هستند. بزرگ بودن **اسکلت خارجی**، باعث سنگین‌تر شدن آن می‌شود که در حرکات جانور محدودیت ایجاد می‌کند. به‌همین علت، **اندازهٔ این جانوران از حد خاصی بیشتر نمی‌شود**.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در **مهره‌داران** (از جمله مار) طناب عصبی **پشتی** وجود دارد که در طول بدن کشیده شده و بخش جلویی آن، مغز را تشکیل می‌دهد.

۳) در پستانداران به‌دلیل ارتباط خونی بین مادر و جنین و در ماهی‌ها و دوزیستان به‌علت دوره جنینی کوتاه میزان اندوختهٔ غذایی تخمک کم است.

۴) **گیرنده‌های نوری** برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند. دقت کنید که این گیرنده‌ها، همان گیرنده‌های دریافت‌کنندهٔ سایر پرتوهای نوری‌اند؛ نه اینکه مستقل از آن‌ها باشند.

ماز

۴۱- دربارهٔ حرکت و ساختارهای اسکلتی در جانوران، کدام مورد زیر را می‌توان بیان کرد؟

۱) بیشتر جانوران می‌توانند با وارد کردن نیرو در یک جهت، در خلاف جهت آن حرکت کنند.

۲) بیشتر جانورانِ مهره‌دار که اسکلت درونی دارند، دارای غضروف در ساختار اسکلتی خود هستند.

۳) بیشتر جانورانی که اسکلت بیرونی دارند، بی‌مهرگانی هستند که ساختارهای ماهیچه‌ای نیز دارند.

۴) بیشتر جانورانی که یاخته‌های غضروفی دارند، استخوان‌هایی با ساختار شبیه استخوان انسان دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳ ـ جانوری**

بررسی سریع:

۱	همهٔ جانوران، اساس حرکتی مشابه دارند.
۲	همهٔ مهره‌داران در اسکلت درونی خود، غضروف دارند.
۳	همهٔ جانوران با اسکلت بیرونی، بی‌مهره و حاوی ماهیچه هستند.
✓ ۴	**گروهی از مهره‌داران که علاوه بر غضروف، استخوان نیز دارند، ساختار استخوان‌شان بسیار شبیه به انسان است.**

پاسخ تشریحی:

مهره‌داران اسکلت درونی دارند. در انواعی از ماهی‌ها مانند کوسه‌ماهی، جنس این **اسکلت از نوع غضروفی** است، ولی در سایر مهره‌داران **استخوانی است که غضروف نیز دارد**. **ساختار استخوان در این جانوران بسیار شبیه ساختار استخوان انسان است.**

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اساس حرکت در جانوران مشابه است؛ یعنی برای حرکت در یک سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند.

۲) مهره‌داران اسکلت درونی دارند. در انواعی از ماهی‌ها، جنس این اسکلت از نوع غضروفی است، ولی در سایر مهره‌داران، استخوانی است که غضروف نیز دارد.

۳) حشرات و سخت‌پوستان نمونه‌هایی از جانوران دارای اسکلت بیرونی هستند. همهٔ جانورانی که اسکلت بیرونی دارند، بی‌مهره هستند و همچنین برای حرکت دادن اسکلت خود، ماهیچه دارند.

ماز

SanjeshCloud

۴۲- کدام گزینه، در ارتباط با مقایسهٔ گیاه زنبق با سایر گیاهان، نادرست است؟

۱) همانند ساقهٔ روندهٔ توت‌فرنگی، ساقهٔ تخصص‌یافتهٔ آن در محل‌های متعدد به ریشهٔ گیاه مادر متصل است.

۲) برخلاف ساقهٔ تکمه مانند گل نرگس، ساقهٔ تخصص‌یافتهٔ آن مستقیماً به بخش‌های سبز گیاه متصل است.

۳) همانند گیاه انگلی که اندام مکنده را به ریشهٔ گوجه‌فرنگی وارد می‌کند، دارای گلبرگ‌هایی بنفش‌رنگ است.

۴) برخلاف گیاه سیب‌زمینی، ریشه‌های منشعب آن تنها در سطح زیرین ساقهٔ تخصص‌یافته قابل‌مشاهده‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | **سخت ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی**

تعبیر

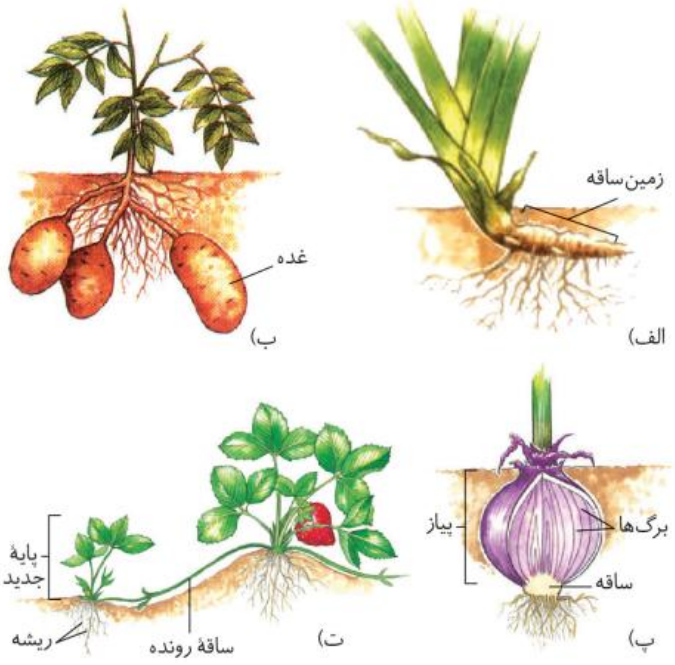
- **ساقهٔ تکمه مانند گل نرگس** = پیاز
- **گیاه انگلی که اندام مکنده را به ریشهٔ گوجه‌فرنگی وارد می‌کند** = گل جالیز

بررسی سریع:

۱	زمین‌ساقهٔ زنبق برخلاف ساقهٔ روندهٔ توت‌فرنگی در محل‌های متعدد به ریشهٔ گیاه مادر متصل است.
۲	زمین‌ساقهٔ زنبق مستقیماً به ساقهٔ سبزرنگ گیاه متصل است؛ ولی ساقهٔ تخصص‌یافتهٔ پیاز به برگ خوراکی و غیر سبزرنگ گیاه متصل است.
۳	گیاه زنبق همانند گیاه گل جالیز دارای گلبرگ‌هایی بنفش‌رنگ می‌باشد.
۴	در گیاه زنبق برخلاف گیاه سیب‌زمینی، ریشهٔ منشعب گیاه فقط در سطح پایینی ساقهٔ تخصص‌یافته مشاهده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در گیاه زنبق، در **محل‌های متعددی** ساقهٔ تخصص‌یافتهٔ ریزوم به ریشهٔ گیاه مادر متصل است؛ ولی در گیاه توت‌فرنگی، **ساقهٔ رونده به ریشهٔ گیاه مادر اتصالی ندارد.**



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) گیاه **زنبق**، زمین‌ساقه مستقیماً به ساقهٔ سبزرنگ گیاه متصل است و در گل **نرگس**، پیاز تکمه مانند به برگ‌های **غیرخوراکی** و **بنفش‌رنگ** گیاه اتصال دارد.

۳) گیاه زنبق همانند گیاه **انگلی** گل **جالیز**، گلبرگ‌هایی **بنفش‌رنگ** دارد. گل جالیز، نوعی گیاه انگل **همزیست با گیاهان جالیزی** بوده که اندام مکندهٔ خود را به درون ریشهٔ گیاهان جالیزی مانند **گوجه‌فرنگی** وارد می‌کند.

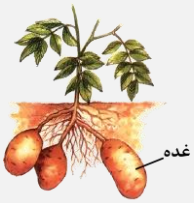
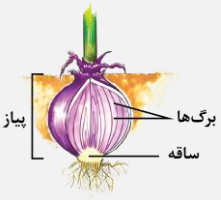
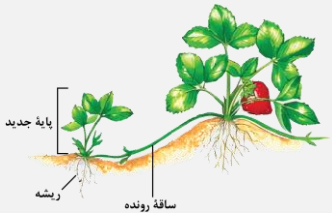
۴) در گیاه زنبق **ریشهٔ منشعب** گیاه فقط در سطح پایینی ساقهٔ تخصص‌یافتهٔ ریزوم مشاهده می‌شود؛ اما در گیاه **سیب‌زمینی**، ریشهٔ منشعب در **سطحی بالاتر از غده** نیز قابل‌مشاهده است.



گیاه گل جالیز در کنار بوتهٔ گوجه‌فرنگی

SanjeshCloud

کلاس درس: مقایسهٔ ساقه‌های تخصصی برای تولیدمثل غیرجنسی

	زمین‌ساقه	غده	پیاز	ساقهٔ رونده
محل رویش	به‌صورت افقی زیرخاک	ساقه‌ای زیرزمینی است.	ساقه‌ای زیرزمینی است.	به‌صورت افقی روی خاک
ویژگی	همانند ساقهٔ هوایی، جوانهٔ جانبی و انتهایی دارد.	به علت ذخیرهٔ مواد غذایی متورم شده است.	ساقهٔ تکمه‌مانند و کوتاه است که برگ‌های خوراکی به آن متصل هستند.	دارای گره است.
فرایند تکثیر	ایجاد پایهٔ جدید از جوانه‌ها	گذاشتن قطعات جوانه‌دار در خاک	ایجاد پیازهای کوچک و تبدیل آن‌ها به گیاه جدید	ایجاد پایهٔ جدید در محل گره‌ها و هر پایه می‌تواند گیاه جدید ایجاد کند.
مثال	زنبق	سیب‌زمینی	پیاز خوراکی، نرگس و لاله	توت‌فرنگی
شکل				

۴۳- در نیمهٔ خارجی از دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز، فعالیت کدام یاخته‌ها به‌طور طبیعی مشاهده می‌شود؟

الف ـ یاخته‌ای فاقد توانایی تمایز که فشرده‌ترین هستهٔ کروی را دارد.

ب ـ یاخته‌ای که در همهٔ مراحل زامه‌زایی، تغذیهٔ سایر یاخته‌ها را برعهده دارد.

ج ـ یاخته‌ای که از نظر تعداد فامینک در فام‌تن، به دومین جسم قطبی زن شباهت دارد.

د ـ یاخته‌ای که تعداد فام‌تن‌های آن، با هر یاختهٔ مسیر تخمک‌زایی در تخمدان نوزاد دختر، مشابه است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴　　**سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان**

تعبیر

- **یاخته‌ای که در همهٔ مراحل زامه‌زایی، تغذیهٔ سایر یاخته‌ها را برعهده دارد =** سرتولی
- **هر یاختهٔ مسیر تخمک‌زایی در تخمدان نوزاد دختر =** مامه‌زا (اووگونی) + مامیاخته اولیه (اووسیت اولیه)

بررسی سریع:

✓	الف	**زامیاخته اولیه (دارای فشرده‌ترین هستهٔ کروی) در نیمهٔ خارجی دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز دیده می‌شود.**
✓	ب	**یاختهٔ سرتولی در نیمهٔ داخلی و خارجی از دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز دیده می‌شود.**
✗	ج	زامیاختک در نیمهٔ داخلی از دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز قرار دارد.
✓	د	**زامه‌زا و زامیاختهٔ اولیه در نیمهٔ خارجی دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز دیده می‌شوند.**

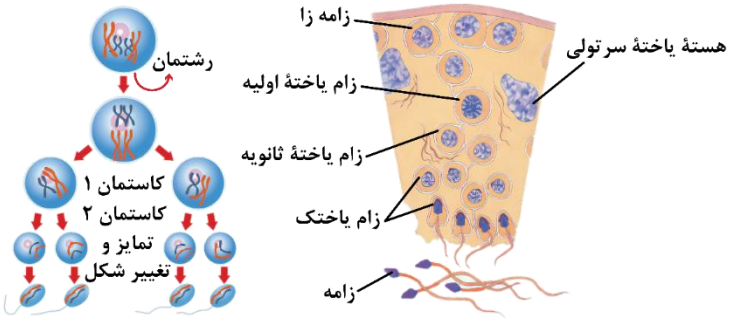
پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ج»، نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، **زامیاخته اولیه** هستهٔ کروی دارد و هستهٔ آن نسبت به سایر هسته‌های کروی موجود در دیوارهٔ لوله، فشردگی بیشتری دارد و تیره‌تر است. این یاخته **در نیمهٔ خارجی** از دیوارهٔ لوله قابل مشاهده است.

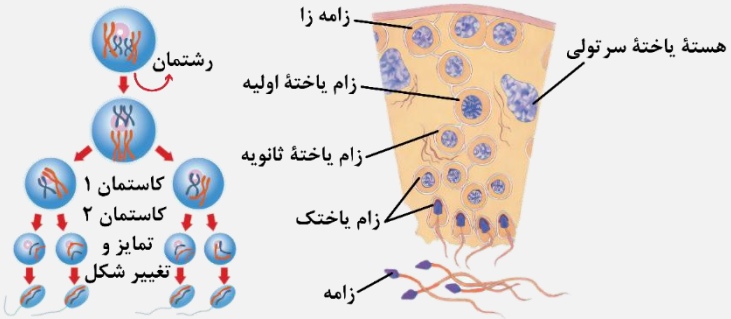
ب) **یاخته‌های سرتولی**، یاخته‌های درازی هستند که **هم در نیمهٔ داخلی و هم در نیمهٔ خارجی** از دیوارهٔ لوله، مشاهده می‌شوند. (بخش‌های زردرنگی در شکل که در اطراف هستهٔ سرتولی دیده می‌شود، سیتوپلاسم وسیع این یاخته است)



ج) دومین جسم قطبی در زن، ۲۳ فام‌تن سادهٔ **تک‌فامینکی** دارد. زام‌یاختک، تنها یاختهٔ درون دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز است که فام‌تن‌های سادهٔ تک فامینکی دارد. زام‌یاختک، در نیمهٔ داخلی از دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز مشاهده می‌شود.

د) مامه‌زا و مام‌یاخته اولیه در تخمدان نوزاد دختر، هرکدام ۴۶ فام‌تن دارند. **زامه‌زا** و **زام‌یاختهٔ اولیه**، یاخته‌های حاوی ۴۶ فام‌تن در مسیر زامه‌زایی هستند. هر دوی این یاخته‌ها **در نیمهٔ خارجی** از دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز قرار دارند.

کلاس درس: زامه‌زایی (اسپرم‌زایی)



مرحله / مفهوم	توضیحات
تعریف کلی اسپرم‌زایی (زامه‌زایی)	فرایندی است که در لوله‌های اسپرم‌ساز بیضه انجام می‌شود و طی آن یاخته‌های زاینده به اسپرم تبدیل می‌شوند. این فرایند از لایه خارجی لوله شروع و به سمت مرکز پیش می‌رود. **تله‌ها:** ۱) جهت تمایز از خارج به داخل است. ۲) محل تولید = لوله‌های اسپرم‌ساز (نه اپیدیدیم.)
مرحله ۱: ایجاد اسپرماتوسیت اولیه	یاخته‌های اسپرماتوگونی (دیپلوئید) در لایه زاینده نزدیک سطح خارجی لوله قرار دارند. با میتوز تقسیم می‌شوند: یک یاخته در لایه باقی می‌ماند و دیگری به اسپرماتوسیت اولیه تبدیل می‌شود. **تله‌ها:** ۱) اسپرماتوگونی‌ها میتوز انجام می‌دهند نه میوز. ۲) یکی از یاخته‌ها همیشه برای حفظ لایه زاینده باقی می‌ماند.
مرحله ۲: ایجاد اسپرماتوسیت‌های ثانویه	اسپرماتوسیت اولیه (۲n) وارد میوز ۱ می‌شود و دو یاخته هاپلوئید با کروموزوم‌های دوکروماتیدی (اسپرماتوسیت ثانویه) ایجاد می‌کند. **تله‌ها:** ۱) بعد از میوز ۱ هنوز کروموزوم‌ها دوکروماتیدی‌اند. ۲) کاهش عدد کروموزومی در این مرحله رخ می‌دهد.
مرحله ۳: ایجاد اسپرماتید	هر اسپرماتوسیت ثانویه وارد میوز ۲ شده و دو اسپرماتید هاپلوئید با کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی ایجاد می‌کند. **تله‌ها:** ۱) میوز ۲ شبیه میتوز است. ۲) در این مرحله کروماتیدها از هم جدا می‌شوند.
مرحله ۴: تمایز اسپرماتید به اسپرم	اسپرماتیدها با حرکت به سمت مرکز لوله تمایز می‌یابند و به اسپرم تبدیل می‌شوند. تغییرات شامل: ایجاد تاژک، کاهش سیتوپلاسم، فشرده‌شدن هسته **تله‌ها:** ۱) این مرحله تقسیم ندارد (فقط تمایز است). ۲) بیشترین تغییرات ساختاری در این مرحله رخ می‌دهد.
نقش یاخته‌های سرتولی	یاخته‌های سرتولی در دیواره لوله‌ها قرار دارند و در تمام مراحل: تغذیه، پشتیبانی، هدایت تمایز و بیگانه‌خواری را انجام می‌دهند. **تله‌ها:** ۱) سرتولی‌ها خودشان تبدیل‌به اسپرم نمی‌شوند. ۲) در همه مراحل حضور دارند (نه فقط یک مرحله).
جمع‌بندی عددی	هر اسپرماتوگونی ←۱ اسپرماتوسیت اولیه ←۲ اسپرماتوسیت ثانویه ←۴ اسپرماتید ←۴ اسپرم
جهت حرکت یاخته‌ها	از لایه خارجی (نزدیک غشای پایه) به سمت مرکز لوله

۴۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص مقایسهٔ پروتئین‌های L شکل در دستگاه ایمنی انسان، کدام مورد درست است؟

۱) وجه تمایز آن‌ها، ایجاد منفذ در غشای عامل بیماری‌زا می‌باشد.
۲) وجه تمایز آن‌ها، قرار گرفتن در کنار پروتئین‌های مشابه می‌باشد.
۳) وجه تشابه آن‌ها، توانایی اتصال به پروتئین‌های Y شکل می‌باشد.
۴) وجه تشابه آن‌ها، اثرگذاری مستقیم بر یاخته‌های درشت‌خوار می‌باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

پروتئین‌های مکمل و **پرفورین**، پروتئین‌های L شکل در دستگاه ایمنی انسان هستند.

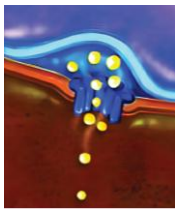
تعبیر

- **پروتئین‌های Y شکل** = پادتن + گیرنده‌های پادگنی در سطح لنفوسیت B

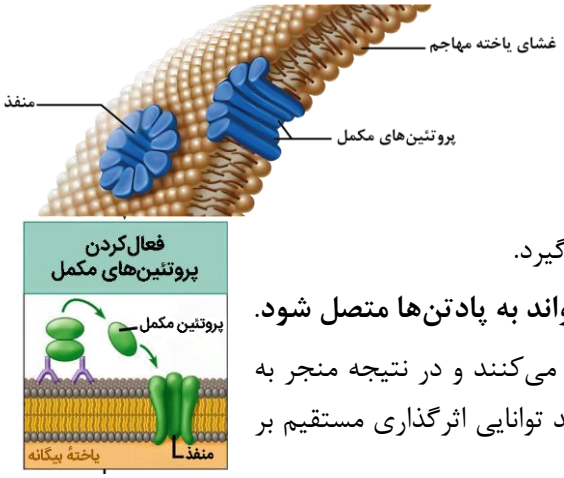
بررسی سریع:

✓ ۱	**پروتئین مکمل به غشای عامل بیگانه و پرفورین، به غشای یاختهٔ آلوده متصل می‌شود.**
۲	پرفورین همانند پروتئین مکمل، در کنار پروتئین‌های مشابه خود قرار می‌گیرد.
۳	پرفورین نمی‌تواند به پادتن متصل شود.
۴	پروتئین مکمل و درشت‌خوار به‌طور غیرمستقیم بر فعالیت درشت‌خوار اثر می‌گذارند.

پاسخ تشریحی:



پروتئین مکمل در غشای عامل بیماری‌زا و پرفورین در غشای یاختهٔ آلوده به ویروس یا سرطانی منفذ ایجاد می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، پروتئین مکمل همانند پرفورین، به منظور تکمیل عملکرد خود، در کنار پروتئین‌های مشابه قرار می‌گیرد.

۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، **پروتئین مکمل** برخلاف پرفورین، **می‌تواند به پادتن‌ها متصل شود.**

۴ پروتئین مکمل و پرفورین در تخریب و نابودسازی یاختهٔ هدف خود نقش ایفا می‌کنند و در نتیجه منجر به افزایش فعالیت درشت‌خوارها می‌شوند. بنابراین، پروتئین مکمل همانند پرفورین، فاقد توانایی اثرگذاری مستقیم بر یاخته‌های درشت‌خوار می‌باشد.

کلاس درس: پروتئین‌های دفاعی

مورد مقایسه	لیزوزیم	پروتئین مکمل	اینترفرون نوع ۱	اینترفرون نوع ۲	هیستامین	پادتن	پرفورین	آنزیم القاکنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی شده
نقش و عملکرد	کشتن باکتری‌ها	تسهیل بیگانه‌خواری + از بین بردن عامل بیماری‌زا	ایجاد مقاومت در یاختهٔ سالم مجاور و خود یاختهٔ آلوده به ویروس	مبارزه با یاختهٔ سرطانی	التهاب و حساسیت	بی‌اثر یا نابود کردن میکروب	کمک به ورود آنزیم القاکنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی‌شده	نابودی یاختهٔ سرطانی/ آلوده به ویروس و پس زدن عضو پیوندی
مؤثر در خط دفاعی ...	اول	دوم	دوم	دوم	دوم	سوم + دوم (فعال‌کردن پروتئین مکمل + افزایش بیگانه‌خواری)	دوم و سوم	دوم و سوم

مستقیماً باعث افزایش فعالیت ماکروفاژی	☒	☑	☒	☑	☒	☑	☑	☑
باعث ایجاد منفذ در یاختهٔ موردنظر ...	☒	☑	☒	☒	☒	☒	☑	☒
مترشحه از ...	یاختهٔ ترشح‌کننده مادهٔ مخاطی، اشک، عرق و ...	–	یاختهٔ آلوده به ویروس	یاختهٔ کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت T	ماستوسیت و بازوفیل	یاختهٔ پادتن‌ساز	یاختهٔ کشندهٔ طبیعی و T کشنده	یاختهٔ کشندهٔ طبیعی و T کشنده

۴۵- درخصوص ساختاری خاص برای تغذیهٔ جنین که تشکیل آن از هفتهٔ دوم بعد از لقاح تا هفتهٔ دهم بارداری طول می‌کشد، به‌طور معمول کدام عبارت، درست است؟

۱) درون آن، دو سرخرگ حمل‌کنندهٔ خون جنین، به دورِ سیاهرگی واحد پیچیده شده‌اند.

۲) رگ‌های مادریِ درون آن، بدون دریافت کردن خون جنین، تبادل مواد را انجام می‌دهند.

۳) بخش‌هایی از آن که به دیوارهٔ رحم نفوذ کرده‌اند، از نظر ضخامت با سایر نواحی آن متفاوت‌اند.

۴) تعداد زیادی سرخرگ حاوی خون تیره، از بخش مرکزی آن به سمت نواحی محیطی منشعب می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — **سخت ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۷ ـ انسان**

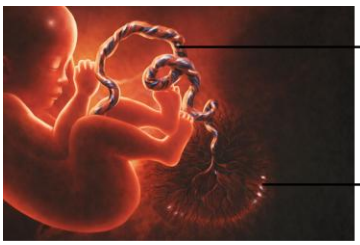
ترجمهٔ صورت سؤال

تشکیل **جفت** از هفتهٔ دوم بعد از لقاح شروع می‌شود. کامل شدن جفت تا هفتهٔ دهم طول می‌کشد.

بررسی سریع:

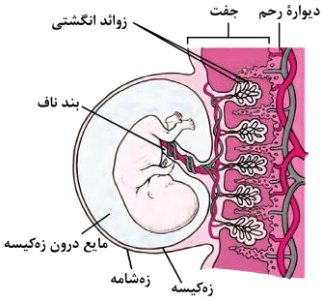
۱	دو سرخرگ پیچیده شده دور یک سیاهرگ، ویژگی بند ناف است.
۲	رگ‌های مادری به جفت وارد نمی‌شوند.
۳	جفت به دیوارهٔ رحم نفوذ نمی‌کند.
✓ ۴	**سرخرگ‌هایی که حاوی خون جنین هستند، از مرکز جفت منشعب شده و به نواحی محیطی می‌روند.**

پاسخ تشریحی:



سرخرگ‌ها در بند ناف، خون جنین را به جفت می‌برند. بنابراین حاوی خون تیره هستند (خونی که جنین، بخش عمدهٔ اکسیژن آن را مصرف کرده است). همان‌طور که در شکل مشخص است، بند ناف در ناحیهٔ مرکزی جفت خاتمه می‌یابد و سرخرگ‌های متعددی، از این ناحیهٔ مرکزی به سمت نواحی محیطی منشعب شده و رگ‌های کوچک‌تری را ساخته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) در **بند ناف** (نه جفت)، **دو سرخرگ به دور یک سیاهرگ واحد** (حاوی خون روشن) پیچ‌خورده‌اند.

۲) خون مادر و جنین در جفت مخلوط نمی‌شوند، گرچه مبادلهٔ مواد بین آن‌ها صورت می‌گیرد. دقت کنید که **رگ‌های خونی مادر، به درون جفت وارد نمی‌شوند** و مواد به‌روش‌هایی همانند انتشار از رگ خارج شده و به جفت وارد می‌شوند.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، جفت در ارتباط با دیوارهٔ رحم قرار دارد اما **به درون این دیواره نفوذ نکرده است** و هیچ بخشی از جفت، درون دیوارهٔ رحم دیده نمی‌شود.

بودجه‌بندی این آزمون: فیزیک ۲: جمع‌بندی و تعیین سطح پایهٔ یازدهم

سهم در کنکور: پایهٔ یازدهم: درمجموع ۹ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

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

۴۶- بار الکتریکی هستهٔ اتم کلسیم دو بار یونیده ($^{42}_{20}Ca^{2+}$) چند برابر بار الکتریکی اتم سدیم یک بار یونیده ($^{23}_{11}Na^{+}$) است؟

۱) $\frac{11}{20}$ ۲) $\frac{20}{11}$ ۳) ۲۲ ۴) ۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۴ ـ ۱۱۰۱)

کام اول

بار الکتریکی هستهٔ اتم کلسیم دو بار یونیده ($^{42}_{20}Ca^{2+}$) برابر است با:

$$q_1 = +Ze = +20e$$

کام دوم

بار الکتریکی اتم سدیم یک بار یونیده ($^{23}_{11}Na^{+}$) برابر است با:

$$q_2 = +1e = +e$$

کام آخر

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{+20e}{+e} = 20$$

سوتی‌های پرتکرار

اگر حواستان نباشد و در قسمت دوم سؤال، مانند قسمت اول سؤال، بار هسته را به‌دست آورید، در دام گزینهٔ (۲) می‌افتید!

نکته

اتم $^{A}_{Z}X$	یون $^{A}_{Z}X^{n+}$	یون $^{A}_{Z}X^{n-}$
$q_{\text{الکترون‌های اطراف هسته}} = -Ze$	$q_{\text{الکترون‌های اطراف هسته}} = -(Z-n)e$	$q_{\text{الکترون‌های اطراف هسته}} = -(Z+n)e$
$q_{\text{هسته}} = +Ze$	$q_{\text{هسته}} = +Ze$	$q_{\text{هسته}} = +Ze$
$q_{\text{اتم}} = 0$	$q_{\text{اتم (یون)}} = +ne$	$q_{\text{اتم (یون)}} = -ne$

بار الکتریکی اتم‌ها و یون‌ها

۱- در یک اتم خنثی مانند $^{A}_{Z}X$ می‌توان بار الکتریکی کل و بار هسته را به‌صورت زیر به‌دست آورد:

$q_{\text{کل}} = 0 \Rightarrow$ اتم خنثی است.

$q_{\text{هسته}} = +Ze \Rightarrow$ تعداد پروتون‌های هسته برابر Z است.

$q_{\text{الکترون‌ها}} = -Ze \Rightarrow$ تعداد الکترون‌های اتم برابر Z است.

توجه کنید که نوترون‌ها بار الکتریکی ندارند (خنثی هستند).

۲- در یک یون مثبت مانند $^{A}_{Z}X^{n+}$ می‌توان بار الکتریکی کل و بار هسته را به‌صورت زیر به‌دست آورد:

$q_{\text{کل}} = +ne \Rightarrow$ اتم $(n+)$ است.

$q_{\text{هسته}} = +Ze \Rightarrow$ تعداد پروتون‌های هسته برابر Z است.

$q_{\text{الکترون‌ها}} = -(Z-n)e \Rightarrow$ تعداد الکترون‌های اتم برابر $Z-n$ است.

به همین ترتیب و برای تمرین، بار الکتریکی یون منفی $^{A}_{Z}X^{n-}$ را خودتان بررسی کنید.

ماز

۴۷- دو بار الکتریکی نقطه‌ای در فاصلهٔ r از یکدیگر قرار دارند و بار q_1 به بار q_2 نیروی الکتریکی به بزرگی F را وارد می‌کند. فاصلهٔ بین دو بار را چند درصد افزایش دهیم تا بار q_2 بر بار q_1 نیروی الکتریکی به بزرگی $\frac{4}{9}F$ را وارد کند؟

۱) ۲۵ ۲) ۳۳ ۳) ۵۰ ۴) ۷۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵ ـ ۱۱۰۱)

گام اول

طبق قانون سوم نیوتون، اندازهٔ نیروی الکتریکی که دو بار برهم وارد می‌کنند، یکسان است؛ پس بزرگی نیروی الکتریکی بین دو بار در حالت اول برابر F و در حالت دوم برابر $\frac{4}{9}F$ است؛ بنابراین از رابطهٔ مقایسه‌ای قانون کولن داریم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1|}{|q_1|} \times \frac{|q'_2|}{|q_2|} \times (\frac{r}{r'})^2 \xrightarrow[\text{باقی مانده است.}]{\text{اندازهٔ بارها ثابت}} \frac{F'}{F} = (\frac{r}{r'})^2$$

$$\xrightarrow{F'=\frac{4}{9}F} \frac{\frac{4}{9}F}{F} = (\frac{r}{r'})^2 \Rightarrow (\frac{r}{r'})^2 = \frac{4}{9} \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم.}} \frac{r}{r'} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{r'}{r} = \frac{3}{2}$$

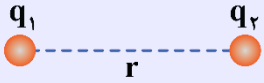
گام آخر

درنهایت برای یافتن درصد تغییر فاصله خواهیم داشت:

$$\text{درصد تغییرات فاصله} = (\frac{r'}{r} - 1) \times 100 = (\frac{3}{2} - 1) \times 100 = +\%50$$

نیروی الکتریکی

۱- مطابق قانون کولن، اگر بارهای q_1 و q_2 در فاصلهٔ r از هم قرار بگیرند، نیروی الکتریکی‌ای که به‌هم وارد می‌کنند برابر است با:



$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

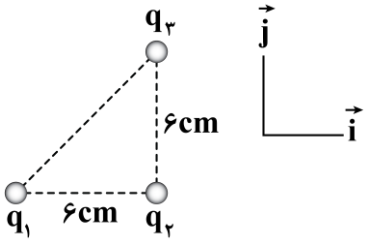
در رابطهٔ بالا، k ثابت کولن است که یکای آن $\frac{N.m^2}{C^2}$ است.

۲- برای مقایسهٔ نیروی الکتریکی بین بارها می‌توان نوشت:

$$F \propto \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \left|\frac{q'_1 q'_2}{q_1 q_2}\right| \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \xrightarrow{\text{اگر اندازهٔ بارها ثابت باشد.}} \frac{F'}{F} = (\frac{r}{r'})^2$$

ماز

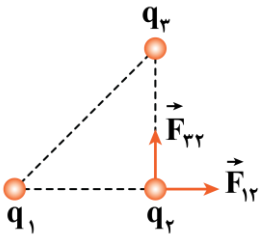
۴۸- سه بار الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل زیر، در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر بردار نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۲ = ۲\mu C$ از طرف دو بار دیگر در SI برابر با $\vec{F}_T = ۸\vec{i} + ۶\vec{j}$ باشد، بارهای $q_۱$ و $q_۳$ برحسب میکروکولن به‌ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به‌درستی آمده‌اند؟ $(k = ۹\times ۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲})$



۱) $۱/۶ ،-۱/۲$
۲) $۱/۶ ،-۱/۲$
۳) $۳/۲ ،-۲/۴$
۴) $-۳/۲ ،۲/۴$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷ ـ ۱۱۰۱)

با توجه به بردار نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۲$ از طرف دو بار دیگر، متوجه می‌شویم که مؤلفهٔ افقی نیروی $\vec{F}_T$، حاصل از نیرویی است که بار $q_۱$ به بار $q_۲$ وارد می‌کند و مؤلفهٔ قائم نیروی $\vec{F}_T$، حاصل از نیرویی است که بار $q_۳$ به بار $q_۲$ وارد می‌کند؛ بنابراین با توجه به قانون کولن داریم:



$$F_{۱۲} = ۸N \Rightarrow \frac{۹۰|q_۱||q_۲|}{r_{۱۲}^۲} = ۸ \Rightarrow \frac{۹۰\times ۲\times |q_۱|}{۶^۲} = ۸$$

$$\Rightarrow |q_۱| = ۱/۶\mu C \xrightarrow{q_۱ > ۰} q_۱ = ۱/۶\mu C$$

$$F_{۳۲} = ۶N \Rightarrow \frac{۹۰|q_۳||q_۲|}{r_{۳۲}^۲} = ۶ \Rightarrow \frac{۹۰\times ۲\times |q_۳|}{۶^۲} = ۶$$

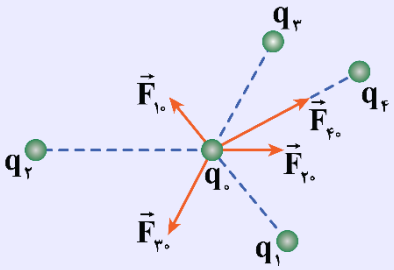
$$\Rightarrow |q_۳| = ۱/۲\mu C \xrightarrow{q_۳ < ۰} q_۳ = -۱/۲\mu C$$

تذکر!

با توجه به این‌که نیروی $\vec{F}_{۱۲}$ از نوع دافعه و $\vec{F}_{۳۲}$ از نوع جاذبه است و بار $q_۲$ مثبت است؛ بنابراین $q_۱ > ۰$ و $q_۳ < ۰$ است.

اصل برهم‌نهی نیروهای الکتریکی

هرگاه تعدادی بار الکتریکی در یک ناحیه از فضا قرار داشته باشند، نیروی الکتریکی وارد بر هر ذره، برایند نیروهایی است که سایر ذرات به‌طور مستقل بر آن ذره وارد می‌کنند.



$$\vec{F}_{T_۰} = \vec{F}_{۱۰} + \vec{F}_{۲۰} + \vec{F}_{۳۰} + \vec{F}_{۴۰}$$

محاسبهٔ نیروی الکتریکی در حضور چند بار

در سؤالاتی که چند بار الکتریکی وجود دارند و نیروی الکتریکی وارد بر یکی از آن‌ها را می‌خواهیم، گام‌های زیر را طی می‌کنیم.

گام اول: بردار نیروی الکتریکی که هر یک از بارها وارد می‌کنند را رسم می‌کنیم.

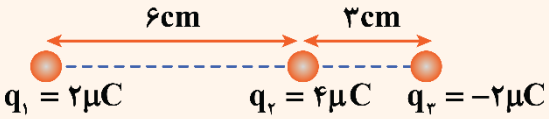
گام دوم: نیروهای الکتریکی را جداگانه محاسبه می‌کنیم.

گام سوم: بردارهای به‌دست‌آمده را به‌صورت برداری جمع می‌کنیم. اگر بردارها هم‌جهت باشند، اندازهٔ آن‌ها جمع می‌شود، اگر خلاف جهت هم باشند، اندازهٔ آن‌ها از هم کم می‌شود و اگر عمود بر هم باشند با کمک رابطهٔ فیثاغورس برایند آن‌ها محاسبه می‌شود.

در ادامه با حل یک مثال، مطالب فوق را مرور می‌کنیم.

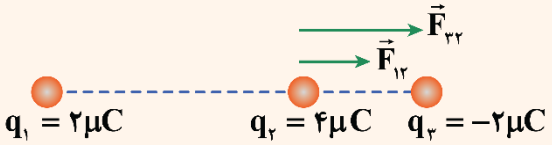
یه نمونهٔ باحال

مطابق شکل، سه بار الکتریکی روی یک خط قرار دارند. نیروی الکتریکی برایند وارد بر q_2 چند نیوتون است؟ $(k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



پاسخ تشریحی:

ابتدا دقت کنید که بار q_1، q_2 را دفع می‌کند و بار q_3، q_2 را جذب می‌کند؛ بنابراین جهت نیروهای وارد بر q_2 مطابق شکل زیر است.



در ادامه این دو نیرو را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{12} = k\frac{|q_1 q_2|}{r_{12}^2} = 9\times10^9 \times \frac{2\times10^{-6}\times4\times10^{-6}}{(6\times10^{-2})^2} = 20N$$

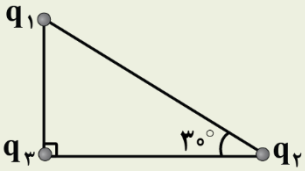
$$F_{32} = k\frac{|q_3 q_2|}{r_{32}^2} = 9\times10^9 \times \frac{2\times10^{-6}\times4\times10^{-6}}{(3\times10^{-2})^2} = 80N$$

در ادامه با توجه به این‌که دو نیرو هم‌جهت هستند، برایند آن‌ها برابر مجموع اندازهٔ آن‌هاست و نیروی کل برابر است با:

$$\vec{F}_{t_2} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{32} \Rightarrow |F_{t_2}| = F_{12} + F_{32} = 20 + 80 = 100N$$

آزمون سراسری تجربی خارج از کشور تیرماه ۱۴۰۳

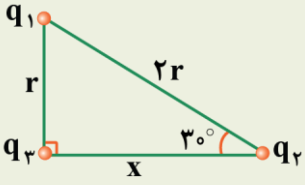
۶۳- در شکل زیر، بزرگی نیروی الکتریکی که q_1 به q_3 وارد می‌کند، ۲۵ درصد از بزرگی نیروی الکتریکی که q_2 به q_3 وارد می‌کند، کم‌تر است. $\left|\frac{q_1}{q_2}\right|$ کدام است؟



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

پاسخ تشریحی:

گام اول: ابتدا فاصلهٔ بین بارها را مشخص می‌کنیم. فاصلهٔ بین q_1 و q_3 را r درنظر می‌گیریم. می‌دانیم در مثلث قائم‌الزاویه، ضلع روبه‌رو به زاویهٔ ۳۰° نصف وتر است؛ بنابراین فاصلهٔ بین q_1 و q_2 برابر $2r$ است.



$$x = \sqrt{(2r)^2 - r^2} = \sqrt{3}r$$

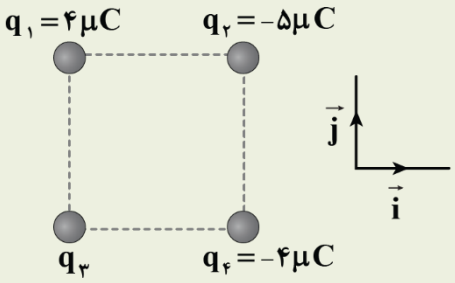
گام دوم:

$$F_{13} = 0/75F_{23} \Rightarrow \frac{k|q_1||q_3|}{r^2} = \frac{3}{4}\times\frac{k|q_2||q_3|}{3r^2} \Rightarrow \left|\frac{q_1}{q_2}\right| = \frac{1}{4}$$

پاسخ: گزینهٔ ۴

آزمون سراسری ریاضی ۱۳۹۸

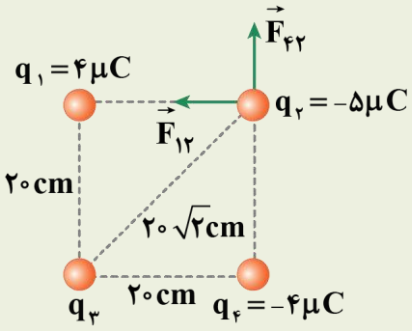
۶۲- چهار ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر در رأس‌های یک مربع به ضلع $۲۰\,cm$ قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر $q_۲$ در SI به‌صورت $\vec{F}=-۹\vec{i}$ باشد، $q_۳$ چند میکروکولن است؟ $(k=۹\times۱۰^۹\,\frac{N.m^۲}{C^۲})$



۱) $-۸\sqrt{۲}$
۲) -۴
۳) ۴
۴) $۸\sqrt{۲}$

پاسخ تشریحی:

دو بار $q_۱$ و $q_۴$ هم‌اندازه‌اند و فاصلهٔ آن‌ها از بار $q_۲$ باهم برابر است؛ بنابراین نیروی واردشده از طرف این دو بار به $q_۲$ باهم برابر است:



$$F_{۱۲}=F_{۴۲}=\frac{۹\times۴\times۵}{۲۰^۲}=۴/۵\,N$$

$$\vec{F}=\vec{F}_{۱۲}+\vec{F}_{۳۲}+\vec{F}_{۴۲}\Rightarrow -۹\vec{i}=-۴/۵\vec{i}+\vec{F}_{۳۲}+۴/۵\vec{j}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{۳۲}=-۴/۵\vec{i}-۴/۵\vec{j}\Rightarrow F_{۳۲}=\sqrt{۴/۵^۲+۴/۵^۲}=۴/۵\sqrt{۲}\,N$$

$$\Rightarrow \frac{۹\times|q_۳|\times۵}{(۲۰\sqrt{۲})^۲}=۴/۵\sqrt{۲}\Rightarrow|q_۳|=۸\sqrt{۲}\,\mu C$$

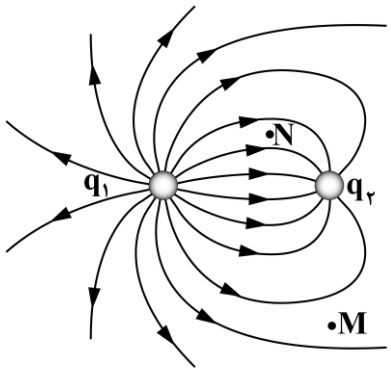
از طرفی، با توجه به مؤلفه‌های نیروی $\vec{F}_{۳۲}$ درمی‌یابیم که بار $q_۳$، بار $q_۲$ را جذب می‌کند؛ بنابراین $q_۳$ و $q_۲$ ناهم‌نام‌اند.

$$q_۲<۰\Rightarrow q_۳>۰\Rightarrow q_۳=۸\sqrt{۲}\,\mu C$$

پاسخ: گزینهٔ ۴

ماز

۴۹- **شکل زیر، خطوط میدان الکتریکی را اطراف دو بار الکتریکی نقطه‌ای نشان می‌دهد. کدام گزینه صحیح است؟**



۱) بارهای $q_۱$ و $q_۲$ هم‌نام هستند.
۲) بارهای $q_۱$ و $q_۲$ هم‌اندازه هستند.
۳) اگر یک الکترون را در نقطهٔ N قرار دهیم، نیرویی به سمت راست به آن وارد می‌شود.
۴) میدان الکتریکی در نقطهٔ N، بزرگ‌تر از میدان الکتریکی در نقطهٔ M است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۸ ـ ۱۱۰۱)

بررسی گزینه‌ها:

۱

جهت خطوط میدان الکتریکی از بار مثبت به سمت بار منفی است. درنتیجه با توجه به شکل خطوط میدان، بار $q_۱$ مثبت $(q_۱>۰)$ و بار $q_۲$ منفی $(q_۲<۰)$ است؛ بنابراین **دو بار، ناهم‌نام هستند.** (✗)

۲

تراکم خطوط میدان در اطراف بار $q_۱$ بیش‌تر است، **درنتیجه اندازهٔ بار $q_۱$ از اندازهٔ بار $q_۲$ بزرگ‌تر است** $(|q_۲|<|q_۱|)$. (✗)

۳

میدان الکتریکی در نقطهٔ N به سمت راست است؛ بنابراین به الکترون که دارای بار منفی است، از طرف میدان الکتریکی، **نیرویی به سمت چپ وارد می‌شود.** (✗)

۴

تراکم خطوط در نقطهٔ N بیش‌تر از نقطهٔ M است؛ بنابراین میدان الکتریکی نیز در این نقطه بزرگ‌تر از نقطهٔ M است. (✓)

خطوط میدان الکتریکی

۱- برای مجسم‌کردن میدان الکتریکی در فضای اطراف اجسام باردار از خطوط میدان الکتریکی استفاده می‌کنیم. این خطوط ویژگی‌های زیر را دارا می‌باشند:

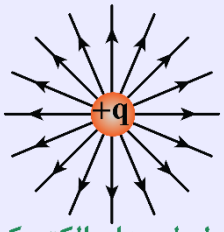
الف) از بار مثبت خارج می‌شوند و به بار منفی وارد می‌شوند.

ب) بردار میدان الکتریکی در هر نقطه هم‌جهت با خط مماس بر خطوط میدان الکتریکی در آن نقطه است.

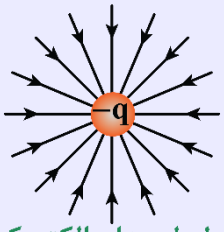
پ) هرچه تراکم خطوط میدان الکتریکی در ناحیه‌ای از فضا بیش‌تر باشد، اندازهٔ میدان الکتریکی در آن ناحیه بیش‌تر است.

ت) خطوط میدان الکتریکی یکدیگر را قطع نمی‌کنند و از هر نقطه فقط یک خط میدان عبور می‌کند.

۲- خطوط میدان الکتریکی در اطراف یک ذرهٔ باردار منزوی مطابق شکل‌های زیر است:

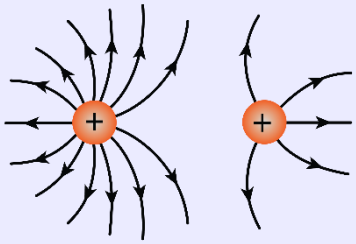


خطوط میدان الکتریکی
در اطراف بار مثبت

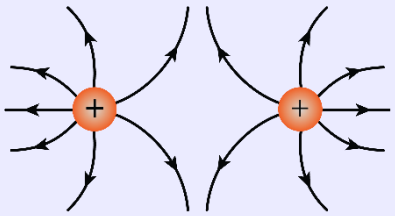


خطوط میدان الکتریکی
در اطراف بار منفی

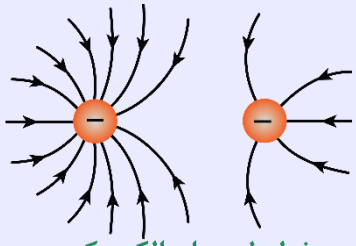
۳- خطوط میدان الکتریکی در اطراف دو ذرهٔ باردار مطابق شکل‌های زیر است:



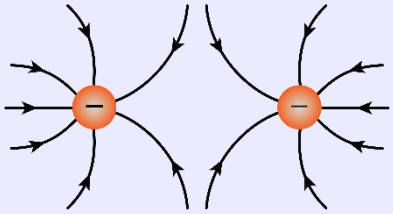
خطوط میدان الکتریکی
در اطراف دو بار مثبت غیرهم‌اندازه



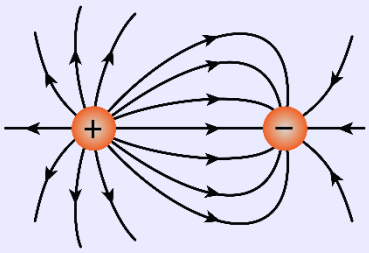
خطوط میدان الکتریکی
در اطراف دو بار مثبت هم‌اندازه

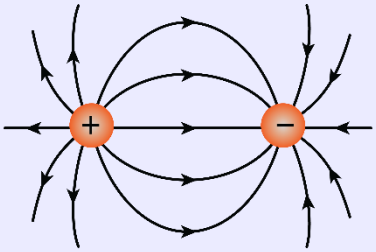


خطوط میدان الکتریکی
در اطراف دو بار منفی غیرهم‌اندازه



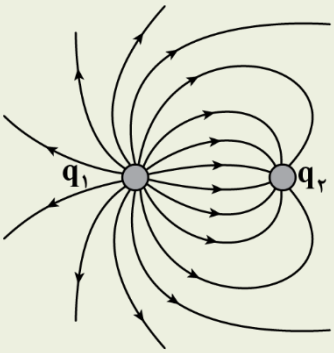
خطوط میدان الکتریکی
در اطراف دو بار منفی هم‌اندازه


خطوط میدان بارهای
مثبت و منفی غیرهم‌اندازه


خطوط میدان بارهای
مثبت و منفی هم‌اندازه

آزمون سراسری ریاضی اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۴

۴۲- در شکل زیر، با توجه به خطوط میدان الکتریکی، کدام رابطه‌ها در مورد بارهای الکتریکی درست است؟



۱) $|q_2|<|q_1|\ ,\ q_1<0$

۲) $|q_1|<|q_2|\ ,\ q_1<0$

۳) $|q_2|<|q_1|\ ,\ q_2<0$

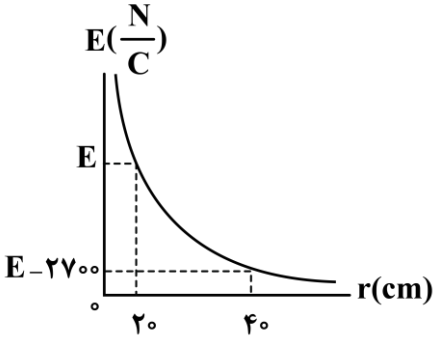
۴) $|q_1|<|q_2|\ ,\ q_2<0$

پاسخ تشریحی:

جهت خطوط میدان الکتریکی از بار مثبت به سمت بار منفی است. درنتیجه با توجه به شکل خطوط میدان، بار q_1 مثبت $(q_1>0)$ و بار q_2 منفی $(q_2<0)$ است. همچنین تراکم خطوط میدان در اطراف بار q_1 بیش‌تر است، درنتیجه اندازهٔ بار q_1 از اندازهٔ بار q_2 بزرگ‌تر است $(|q_2|<|q_1|)$.

پاسخ: گزینهٔ ۳

۵۰- **نمودار تغییرات بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای q برحسب فاصله از آن، مطابق شکل زیر است. E چند نیوتون بر کولن است؟**



۱) ۹۰۰

۲) ۵۴۰۰

۳) ۳۶۰۰

۴) ۷۲۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱ ـ ۱۱۰۱)

می‌دانیم بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای q در فاصلهٔ r از آن مطابق رابطهٔ $E=\frac{k|q|}{r^2}$ به‌دست می‌آید. حال با توجه به ثابت بودن اندازهٔ بار q با استفاده از رابطهٔ مقایسه‌ای داریم:

$$\frac{E'}{E}=(\frac{r}{r'})^2 \xrightarrow[r=20cm\ ,\ r'=40cm]{E'=E-2700} \frac{E-2700}{E}=(\frac{20}{40})^2 \Rightarrow \frac{E-2700}{E}=\frac{1}{4}$$

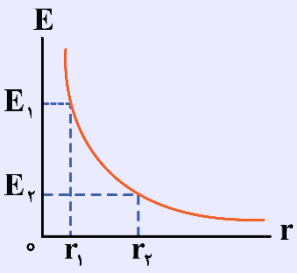
$$\Rightarrow 4E-4\times 2700=E \Rightarrow 3E=4\times 2700 \Rightarrow E=3600\frac{N}{C}$$

SanjeshCloud

نمودار بزرگی میدان الکتریکی برحسب فاصله از بار

نمودار تغییرات بزرگی میدان الکتریکی برحسب فاصله از بار، مطابق شکل مقابل است:

همان‌طور که واضح است با افزایش فاصله از بار، بزرگی میدان کاهش می‌یابد.



$$E=\frac{k|q|}{r^2}\xrightarrow{k|q|\text{ ثابت است.}}E\propto\frac{1}{r^2}$$

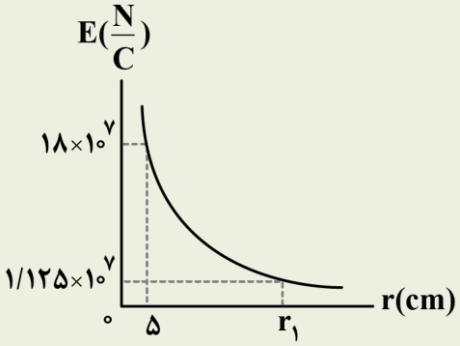
نکته

اگر بزرگی میدان الکتریکی بار q در فاصلهٔ r_1 برابر با E_1 و در فاصلهٔ r_2 برابر با E_2 باشد، داریم:

$$\frac{E_2}{E_1}=(\frac{r_1}{r_2})^2$$

آزمون سراسری ریاضی خارج از کشور ۱۳۹۹

۵۹- نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای q برحسب فاصله از آن به‌صورت شکل زیر است. اندازهٔ q چند میکروکولن و r_1 چند سانتی‌متر است؟ $(k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2})$



۱) ۱۰، ۵۰

۲) ۲۰، ۵۰

۳) ۱۰، ۲۵

۴) ۲۰، ۲۵

پاسخ تشریحی:

با توجه به نمودار داده‌شده داریم:

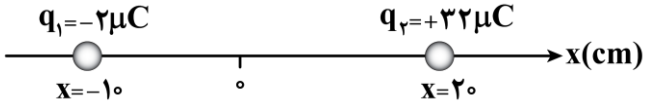
$$E=k\frac{|q|}{r^2}\Rightarrow\frac{E_2}{E_1}=(\frac{r_1}{r_2})^2\Rightarrow\frac{18\times10^7}{1/125\times10^7}=(\frac{r_1}{5})^2\Rightarrow r_1=20\,cm$$

و بار الکتریکی برابر است با:

$$E=\frac{k|q|}{r^2}\Rightarrow18\times10^7=\frac{9\times10^9\times|q|}{(5\times10^{-2})^2}\Rightarrow|q|=50\times10^{-6}\,C=50\,\mu C$$

پاسخ: گزینهٔ ۲

۵۱- **در شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای روی محور x در مکان‌های خود ثابت شده‌اند. در چه مکانی برحسب سانتی‌متر، برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار، صفر می‌شود؟**



۱) صفر

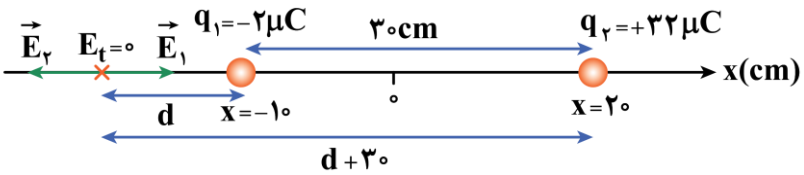
۲) ۳۰

۳) ۱۰

۴) −۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۱۰۱)

میدان الکتریکی برایند در نقطه‌ای صفر می‌شود که میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار، هم‌اندازه و در خلاف جهت هم باشند. چون دو بار ناهم‌نام هستند؛ پس مکان موردنظر روی خط واصل دو بار و خارج از فاصلهٔ بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر (q_1) خواهد بود.



$$E_t=0 \Rightarrow E_1=E_2 \Rightarrow \frac{k|q_1|}{r_1^2}=\frac{k|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{\cancel{k}^{1}}{d^2}=\frac{\cancel{32}^{16}}{(d+30)^2}$$

$$\xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} \frac{1}{d}=\frac{4}{d+30} \Rightarrow 4d=d+30 \Rightarrow 3d=30 \Rightarrow d=10cm$$

پس مکان موردنظر برابر خواهد بود با:

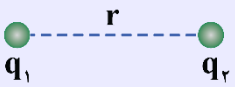
$$x=-10-10=-20cm$$

سوتی‌های پرتکرار

اگر حواستان نباشد که مکان نقطهٔ موردنظر از مبدأ مختصات موردنظر است، در دام گزینهٔ (۳) می‌افتید!

نقطهٔ تعادل در میدان الکتریکی برایند

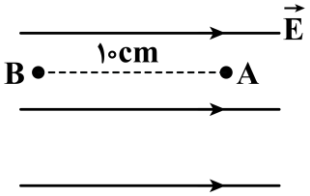
فرض کنید مطابق شکل، دو بار الکتریکی در نزدیکی هم قرار بگیرند و بخواهیم نقطه‌ای را پیدا کنیم که در آن میدان برایند صفر باشد. در نمودار زیر چند نکتهٔ مهم در این باره جمع‌آوری شده است.



$|q_1|<|q_2|$

- q_1 و q_2 **هم‌نام** باشند.
  - نقطهٔ موردنظر باید در فاصلهٔ بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر یعنی q_1 باشد.
  - فاصلهٔ نقطهٔ موردنظر تا بار کوچک‌تر باید برابر با $\frac{r}{\sqrt{\left|\frac{q_2}{q_1}\right|}+1}$ باشد.
- q_1 و q_2 **ناهم‌نام** باشند.
  - نقطهٔ موردنظر باید در خارج از فاصلهٔ بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر یعنی q_1 باشد.
  - فاصلهٔ نقطهٔ موردنظر تا بار کوچک‌تر باید برابر $\frac{r}{\sqrt{\left|\frac{q_2}{q_1}\right|}-1}$ باشد.

۵۲- در شکل زیر، یک پروتون را با تندی اولیهٔ v از نقطهٔ A درون میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ به بزرگی $5\times10^6 \frac{N}{C}$ پرتاب می‌کنیم. اگر پروتون در نقطهٔ B متوقف شود، v چند متر بر ثانیه بوده است؟ $(e=1/6\times10^{-19}C$ ، $m_p=1/6\times10^{-27}kg$ و تنها نیروی وارد بر ذره، نیروی الکتریکی است.)



۱) 5×10^6
۲) 5×10^5
۳) 10^7
۴) 10^6

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۱ ـ ۱۱۰۱)

نیروی الکتریکی وارد بر بار مثبت در جهت خطوط میدان الکتریکی است ولی مطابق شکل، جابه‌جایی بار در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی است، پس زاویهٔ بین نیرو و بردار جابه‌جایی ذره برابر $\theta = ۱۸۰^\circ$ خواهد بود.

از طرفی تنها نیرویی که بر روی بار، کار انجام می‌دهد، نیروی الکتریکی است؛ پس با استفاده از قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی خواهیم داشت:

$$W_t = \Delta K = K_۲ - K_۱ \xrightarrow[W_t = W_E]{\text{بار در نقطهٔ B متوقف‌شده } (K_۲ = ۰)} W_E = ۰ - K_۱ \xrightarrow[K_۱ = \frac{۱}{۲}mv^۲]{W_E = |q|Ed\cos\theta}$$

$$|q|Ed\cos\theta = -\frac{۱}{۲}mv^۲ \xrightarrow[d=۰/۱m\ ,\ \theta=۱۸۰^\circ\ ,\ m=۱/۶\times۱۰^{-۲۷}kg]{|q|=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C\ ,\ E=۵\times۱۰^۶\frac{N}{C}}$$

$$۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\times۵\times۱۰^۶\times۰/۱\times\underbrace{\cos۱۸۰^\circ}_{-۱} = -\frac{۱}{۲}\times۱/۶\times۱۰^{-۲۷}\times v^۲$$

$$\Rightarrow v^۲ = ۱۰^{۱۴} \Rightarrow v = ۱۰^۷\frac{m}{s}$$

پایستگی انرژی و انرژی پتانسیل الکتریکی

در مسائلی که اتلاف انرژی نداریم و نیرویی جز نیروی الکتریکی روی ذره کار انجام نمی‌دهد، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی و انرژی جنبشی، قرینهٔ هم هستند؛ بنابراین برای محاسبهٔ تغییرات انرژی جنبشی کافی است تغییرات انرژی پتانسیل را محاسبه کنیم و سپس آن را قرینه کنیم.

پایستگی انرژی: $\Delta U + \Delta K = ۰ \Rightarrow \Delta K = -\Delta U$

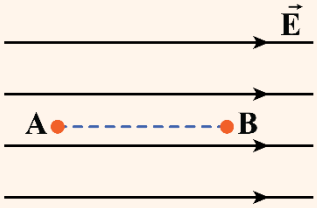
بنابراین با توجه به این‌که $|\Delta U| = |Eqd\cos\alpha|$ است، برای محاسبهٔ ΔK داریم:

$$|\Delta K| = |Eqd\cos\alpha|$$

در حالتی که روی ذره فقط نیروی الکتریکی کار انجام می‌دهد، هرگاه در جهت خودبه‌خودی حرکت کند، $\Delta K > ۰$ است و انرژی جنبشی زیاد می‌شود و هرگاه بار الکتریکی در خلاف جهت خودبه‌خودی حرکت کند، $\Delta K < ۰$ است و انرژی جنبشی کم می‌شود.

یه نمونهٔ باحال

در شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $۱۰^۵\frac{N}{C}$، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -۵\mu C$ از نقطهٔ B بدون سرعت اولیه رها می‌شود. وقتی این ذره در مسیر مستقیم، ۲۰cm جابه‌جا شده و به نقطهٔ A می‌رسد، انرژی جنبشی آن چند ژول می‌شود؟ (از اثر گرانش و نیروهای مقاوم در مقابل حرکت ذره صرف‌نظر شود.)



پاسخ تشریحی:

گام اول: بار منفی در خلاف جهت میدان حرکت کرده و از نقطهٔ B به A می‌رسد؛ بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش و انرژی جنبشی آن افزایش می‌یابد، پس $\Delta K > ۰$ است.

گام دوم: برای محاسبهٔ انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$|\Delta K| = |Eqd\cos\alpha| = |۱۰^۵\times۵\times۱۰^{-۶}\times۰/۲\times۱| = ۰/۱J$$

$$\xrightarrow{\Delta K>۰} \Delta K = +۰/۱J \Rightarrow K_۲ - \overset{\text{صفر}}{\cancel{K_۱}} = ۰/۱J \Rightarrow K_۲ = ۰/۱J$$

نکته

۱- هنگامی که یک بار الکتریکی در جهت خودبه‌خودی، یعنی در جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد؛ بنابراین به نتیجهٔ زیر می‌رسیم:

الف) با حرکت بار مثبت در جهت میدان، انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد.

ب) با حرکت بار منفی در خلاف جهت میدان، انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد.

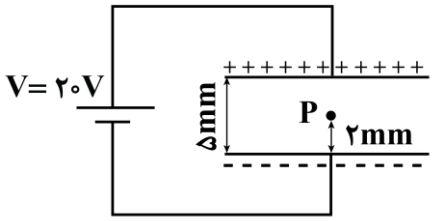
۲- هنگامی که یک بار الکتریکی در خلاف جهت خودبه‌خودی، یعنی در خلاف جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد؛ بنابراین به نتیجهٔ زیر می‌رسیم:

الف) با حرکت بار مثبت در خلاف جهت میدان، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

ب) با حرکت بار منفی در جهت میدان، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

۳- با حرکت هر نوع بار الکتریکی در جهت عمود بر میدان، انرژی پتانسیل الکتریکی آن تغییر نمی‌کند.

۵۳- در شکل زیر، دو صفحهٔ رسانای موازی و هم‌اندازه که در فضای بین آن‌ها هوا است، به دو سر یک باتری آرمانی متصل شده‌اند. اگر یک ذرهٔ باردار در نقطهٔ P بین دو صفحه، معلق باقی بماند، کدام گزینه صحیح است؟ ($g=۱۰\frac{N}{kg}$ و از نیروی شناوری وارد بر ذره صرف‌نظر کنید.)



۱) نسبت بار به جرم ذره برابر ۰/۰۰۲۵ واحد SI است.

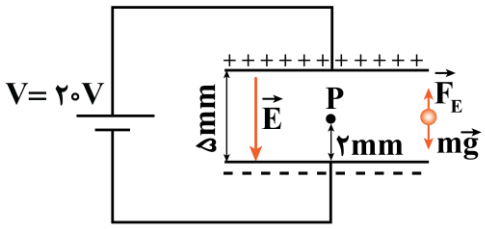
۲) نسبت بار به جرم ذره برابر ۰/۰۰۲۵− واحد SI است.

۳) نسبت بار به جرم ذره برابر ۴۰۰۰ واحد SI است.

۴) نسبت بار به جرم ذره برابر ۴۰۰۰− واحد SI است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۴ ـ ۱۱۰۱)

با توجه به معلق ماندن ذره، نتیجه می‌گیریم که برایند نیروهای وارد بر ذره صفر است؛ بنابراین نیروی الکتریکی، هم‌اندازه با نیروی وزن است و رو به بالا به ذره وارد می‌شود. با توجه به این‌که نیروی الکتریکی در خلاف جهت میدان الکتریکی به ذره وارد شده، بار ذره منفی است؛ بنابراین **حتماً نسبت بار به جرم آن نیز منفی می‌باشد.**



$$F_E = mg \xrightarrow{F_E=E|q|} E|q| = mg \xrightarrow{E=\frac{V}{d}} \frac{|q|V}{d} = mg$$

$$\xrightarrow[d=۵mm]{V=۲۰V} \frac{|q|\times ۲۰}{۵\times ۱۰^{-۳}} = m\times ۱۰$$

$$\Rightarrow \frac{|q|}{m} = ۲/۵\times ۱۰^{-۳} = ۰/۰۰۲۵ \xrightarrow{q<۰} \frac{q}{m} = -۰/۰۰۲۵$$

سوتی‌های پرتکرار

اگر حواستان به علامت بار ذره نباشد، در دام گزینهٔ (۱) می‌افتید!

نکته

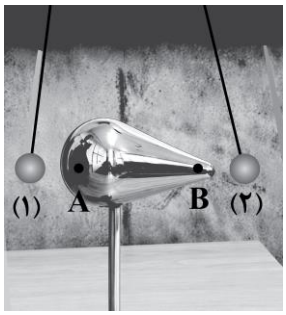
با تقسیم رابطهٔ $\Delta U = -E|q|d\cos\alpha$ بر q می‌توانیم تغییرات پتانسیل الکتریکی یعنی ΔV را محاسبه کنیم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{-E|q|d\cos\alpha}{q} = -Ed\cos\alpha$$

$$\Rightarrow \Delta V = -Ed\cos\alpha \Rightarrow |\Delta V| = Ed_{||}$$

منظور از $d_{||}$، جابه‌جایی در راستای موازی با میدان الکتریکی است.

۵۴- در شکل زیر، دو گلولهٔ فلزی مشابه با بار برابر و منفی را با نخی عایق در نزدیکی یک جسم فلزی دوکی‌شکل آویخته‌ایم. اگر جسم دوکی‌شکل را با مولد وان‌دوگراف دارای بار منفی کنیم، کدام آونگ بیش‌تر منحرف می‌شود و در تعادل الکتروستاتیکی، پتانسیل الکتریکی کدام‌یک از نقاط A و B بیش‌تر است؟ (فاصلهٔ دو گلولهٔ فلزی تا جسم دوکی‌شکل، یکسان است.)



۱) آونگ (۱)، پتانسیل B بیش‌تر است.
۲) آونگ (۱)، A و B هم‌پتانسیل هستند.
۳) آونگ (۲)، پتانسیل B بیش‌تر است.
۴) آونگ (۲)، A و B هم‌پتانسیل هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۷ ـ ۱۱۰۱)

آونگ (۲) بیش‌تر منحرف می‌شود، زیرا تجمع بار در قسمت نوک‌تیز جسم رسانای دوکی‌شکل، بیش‌تر است و درنتیجه نیروی دافعهٔ بیش‌تری به آونگ (۲) وارد می‌شود. در تعادل الکتروستاتیکی، پتانسیل الکتریکی همهٔ نقاط یک جسم رسانا برابر هستند؛ بنابراین نقاط A و B هم‌پتانسیل هستند.

ماز

۵۵- مساحت هر یک از صفحه‌های خازن تختی، $1m^2$ و فاصلهٔ دو صفحه از هم $0/5mm$ است. عایقی با ثابت دی‌الکتریک ۴ بین دو صفحهٔ این خازن قرار داده شده است. اگر خازن را با اختلاف پتانسیل $10V$ شارژ کنیم، بار ذخیره‌شده در آن چند نانوکولن می‌شود؟ $(\varepsilon_0 = 9\times10^{-12}\frac{F}{m})$

۱) ۷۲ ۲) ۷۲۰ ۳) ۱۸ ۴) ۱۸۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۱ ـ ۱۱۰۱)

گام اول

ظرفیت خازن برابر است با:

$$C = \kappa\varepsilon_0\frac{A}{d} = 4\times9\times10^{-12}\times\frac{1}{0/5\times10^{-3}} = 72\times10^{-9}F = 72nF$$

گام آخر

بار ذخیره‌شده در خازن برابر است با:

$$Q = CV \Rightarrow Q = 72\times10 = 720nC$$

ظرفیت خازن

هرچه اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحهٔ خازن، بیش‌تر باشد، بار ذخیره‌شده در آن بیش‌تر می‌شود. نسبت بار ذخیره‌شده در خازن به اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحهٔ آن را ظرفیت خازن می‌نامند. ظرفیت خازن، عددی ثابت است و آن را با C نشان می‌دهند و واحد آن فاراد یا کولن بر ولت است:

$$C = \frac{Q}{V}$$

نکته

با تغییر بار ذخیره‌شده و یا اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن، ظرفیت خازن تغییر نمی‌کند.

تذکر

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن با بار ذخیره‌شده در آن رابطهٔ مستقیم دارد، یعنی هرچه اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن افزایش یابد به همان نسبت بار ذخیره‌شده در خازن افزایش می‌یابد تا ظرفیت خازن ثابت بماند.

SanjeshCloud

عوامل مؤثر بر ظرفیت خازن:

ظرفیت خازن به **ویژگی‌های هندسی** و **جنس عایق بین صفحه‌های خازن** بستگی دارد.

$$C = \underset{\text{ثابت دی‌الکتریک}}{\kappa} \varepsilon_{\circ} \frac{A \rightarrow (m^2)\ \text{مساحت صفحات}}{d \rightarrow (m)\ \text{فاصلهٔ بین صفحات}}$$

۱- ظرفیت خازن با فاصلهٔ بین صفحات خازن، رابطهٔ عکس دارد.

۲- ظرفیت خازن با مساحت مشترک صفحات خازن، رابطهٔ مستقیم دارد.

نکته

۱- ضریب دی‌الکتریک، ضریبی بدون یکا است.

۲- ضریب دی‌الکتریک خلأ برابر با یک است و ضریب دی‌الکتریک سایر رساناها از یک بیش‌تر است، بنابراین کمینه مقدار ممکن برای ضریب دی‌الکتریک برابر یک است.

ماز

۵۶- **چه تعداد از عبارات زیر نادرست است؟**

الف ـ قانون اهم برای فلزات و بسیاری از رساناهای غیرفلزی در دمای ثابت، برقرار است.

ب ـ برای ساخت رئوستا از سیمی با مقاومت ویژهٔ بسیار پایین استفاده می‌شود.

ج ـ کاهش طول رسانا، مقاومت ویژهٔ آن را کاهش می‌دهد.

د ـ مقاومت الکتریکی یک لامپ رشته‌ای، هنگامی که روشن است، بیش‌تر از حالتی است که خاموش است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۴۶ ـ ۱۱۰۲)

بررسی موارد:

الف) طبق متن کتاب، قانون اُهم برای فلزات و بسیاری از رساناهای غیرفلزی در دمای ثابت برقرار است. (✓)

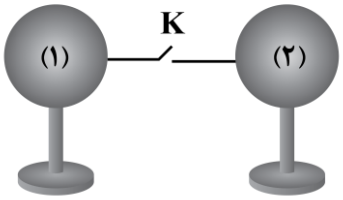
ب) برای ساخت رئوستا از سیمی با مقاومت ویژهٔ نسبتاً **زیاد** استفاده می‌شود. (✗)

ج) مقاومت ویژه به ساختار اتمی و دما بستگی دارد و **مستقل از ابعاد است**. (✗)

د) هنگامی که جریان از رسانا عبور می‌کند، دمای آن افزایش پیدا می‌کند و درنتیجه مقاومت الکتریکی آن نیز افزایش می‌یابد. (✓)

ماز

۵۷- **در شکل زیر، دو کرهٔ رسانای هم‌اندازه و مشابه که بر روی پایه‌های عایق قرار دارند، نشان داده شده است. کرهٔ (۱) خنثی و کرهٔ (۲) دارای بار q' است. اگر کلید K را ببندیم، بعد از ۲s کره‌ها به تعادل الکتروستاتیکی می‌رسند. اگر جریان الکتریکی متوسط درون سیم در این مدت برابر ۴mA و به سمت چپ باشد، q' چند میلی‌کولن است؟**



۱) ۸-

۲) ۱۶-

۳) ۸+

۴) ۱۶+

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۱ ـ ۱۱۰۲)

دقت شود بار اولیهٔ کرهٔ (۲) مثبت است. چون با اتصال آن به کرهٔ خنثی، جریان درون سیم به سمت چپ بوده است، پس جهت حرکت الکترون درون سیم به سمت راست بوده است.

ابتدا بار عبوری از سیم را به‌دست می‌آوریم:

$$I_{av} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow ۴\times۱۰^{-۳} = \frac{\Delta q}{۲} \Rightarrow \Delta q = ۸\times۱۰^{-۳}\,C = ۸mC$$

چون کرهٔ (۱) ابتدا خنثی بوده است و حین تماس دو کره، ۸mC بار جابه‌جا شده است، پس بار نهایی کرهٔ (۱)، همان ۸mC می‌شود. با توجه به این‌که کره‌ها مشابه هستند و بار نهایی دو کره، برابر با میانگین بار اولیهٔ کره‌ها است، خواهیم داشت:

$$q'_۱ = q'_۲ = \frac{q_۱ + q_۲}{۲} \Rightarrow ۸ = \frac{۰ + q_۲}{۲} \Rightarrow q_۲ = q' = ۱۶\text{mC}$$

جریان الکتریکی

آهنگ شارش بار الکتریکی در یک سیم معادل با جریان الکتریکی گذرنده از آن سیم است:

$$I_{av} = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

Δq : بار الکتریکی شارش‌شده با یکای کولن (C)

Δt : مدت‌زمان عبور بار الکتریکی با یکای ثانیه (s)

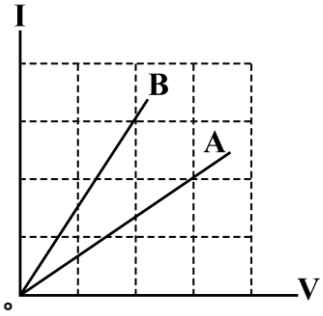
I_{av} : جریان الکتریکی متوسط با یکای آمپر (A)

در مورد جریان الکتریکی به نکات زیر توجه کنید:

۱- جریان الکتریکی یک کمیت نرده‌ای است.

۲- یکای جریان الکتریکی برابر با **آمپر** است که معادل با **کولن بر ثانیه** می‌باشد. دقت کنید که آمپر یکی از هفت یکای اصلی SI است.

۵۸- نمودار زیر، رابطهٔ بین جریان الکتریکی عبوری از دو رسانای A و B و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن رساناها را نشان می‌دهد. اگر مقاومت الکتریکی رسانای A برابر ۱۸Ω باشد، مقاومت الکتریکی رسانای B چند اهم است؟



۱) ۸

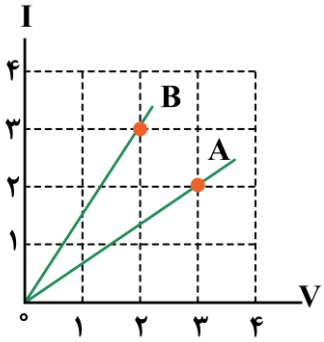
۲) ۱۲

۳) ۴۰/۵

۴) ۱۸

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۳ ـ ۱۱۰۲)

با توجه به نمودار و قانون اهم داریم:



$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{V_B}{V_A} \times \frac{I_A}{I_B}$$

$$\Rightarrow \frac{R_B}{۱۸} = \frac{۲}{۳} \times \frac{۲}{۳} \Rightarrow R_B = ۸\Omega$$

قانون اُهم

۱- اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک رسانا برابر با V و جریان عبوری از آن برابر با I باشد، در این صورت مقاومت الکتریکی رسانا برابر است با:

$V = RI \rightarrow$ قانون اُهم

V : اختلاف پتانسیل الکتریکی با یکای ولت (V) I : جریان الکتریکی با یکای آمپر (A) R : مقاومت الکتریکی با یکای اُهم

تذکر

قانون اُهم برای فلزات و بسیاری از رساناهای غیرفلزی در دمای ثابت برقرار است.

نکته

مقدار مقاومت الکتریکی به ساختمان و دمای رسانا وابسته است و با تغییر ولتاژ یا جریان تغییر نمی‌کند.

۲- رساناهای الکتریکی به دو دستهٔ اُهمی و غیراُهمی تقسیم می‌شوند. اگر مقاومت الکتریکی یک رسانا در ولتاژهای مختلف (در دمای ثابت)، مقدار ثابتی باشد، گفته می‌شود که آن وسیله از قانون اهم پیروی می‌کند و آن وسیله را مقاومت یا رسانای اُهمی می‌نامند.

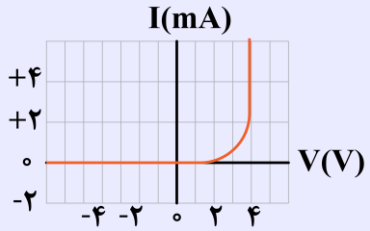
نکته

جریان عبوری از یک مقاومت اُهمی همواره با اختلاف پتانسیل الکتریکی اعمال‌شده به دو سر آن رابطهٔ مستقیم دارد.

۳- مطابق قانون اُهم، برای یک مقاومت الکتریکی، نمودار تغییرات ولتاژ برحسب جریان الکتریکی و نمودار تغییرات جریان الکتریکی برحسب ولتاژ، مطابق شکل زیر به‌صورت یک خط راست صعودی است.



۴- برخلاف مقاومت‌های اُهمی که در آن‌ها ولتاژ و جریان باهم رابطهٔ مستقیم و خطی دارند، ولتاژ و جریان مقاومت‌های غیراُهمی دارای رابطهٔ غیرخطی با یکدیگر هستند، مثلاً شکل زیر، نمودار جریان ـ ولتاژ برای یک دیود نورگسیل (LED) را نشان می‌دهد که یک مقاومت غیراُهمی است.



دقت کنید که در دمای ثابت، نسبت ولتاژ به جریان $(\frac{V}{I})$ در مقاومت‌های اُهمی همواره ثابت است، درحالی‌که این نسبت در مقاومت‌های غیراُهمی متغیر می‌باشد.

ماز

۵۹- سیم‌کشی خانه‌ها معمولاً با سیم‌های مسی‌ای صورت می‌گیرد که قطری برابر با ۲mm دارند. مقاومت الکتریکی ۱۰۰m از این سیم‌ها در دمای اتاق چند اهم است؟ ($\pi = ۳$ و مقاومت ویژهٔ مس در دمای اتاق برابر با $۱/۸\times۱۰^{-۸}\Omega.m$ است.)

۱) ۰/۶ ۲) ۶ ۳) ۱/۸ ۴) ۱۸

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۴۵ ـ ۱۱۰۲)

مقاومت الکتریکی این سیم برابر است با:

$$R = \rho\frac{L}{A} = \rho\frac{L}{\pi r^{۲}} = ۱/۸\times۱۰^{-۸}\times\frac{۱۰۰}{۳\times(۱۰^{-۳})^{۲}} = ۰/۶\Omega$$

عوامل مؤثر بر مقاومت الکتریکی

۱- مقدار مقاومت الکتریکی یک سیم به ویژگی‌های ساختمانی و دمای آن وابسته است و ربطی به ولتاژ و جریان آن ندارد. مقدار مقاومت یک سیم برحسب ویژگی‌های ساختمانی آن را می‌توانیم از رابطهٔ زیر به‌دست آوریم:

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

R : مقدار مقاومت الکتریکی با یکای اُهم (Ω)

ρ : مقاومت ویژهٔ سیم با یکای اُهم × متر $(\Omega.m)$

L : طول سیم با یکای متر (m)

A : سطح مقطع سیم با یکای مترمربع $(m^{۲})$

۲- با توجه به رابطهٔ $R=\rho\frac{L}{A}$، برای مقایسهٔ مقاومت الکتریکی دو سیم به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$R=\rho\frac{L}{A}\Rightarrow\frac{R_۲}{R_۱}=\frac{\rho_۲}{\rho_۱}\times\frac{L_۲}{L_۱}\times\frac{A_۱}{A_۲}\xrightarrow[\text{D: قطر مقطع}]{A\propto D^۲}\frac{R_۲}{R_۱}=\frac{\rho_۲}{\rho_۱}\times\frac{L_۲}{L_۱}\times(\frac{D_۱}{D_۲})^۲$$

آزمون سراسری تجربی تیرماه ۱۴۰۳

۶۲- مساحت مقطع یک ریل فلزی $۵۱cm^۲$ است. مقاومت $۱۷km$ از این ریل چند اُهم است؟ (مقاومت ویژهٔ فلز $۳\times۱۰^{-۵}\Omega.cm$ است.)

۱) ۱ ۲) ۰/۰۱ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۰

پاسخ تشریحی:

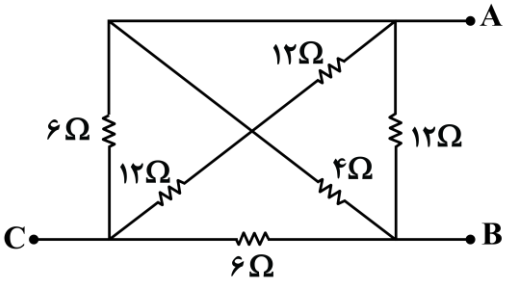
اگر به یکاها دقت کنیم می‌بینیم که یکای مقاومت ویژه برحسب $\Omega.cm$ است، پس برای سازگاری یکاها، در رابطهٔ زیر می‌توان طول را به cm تبدیل کرد (می‌توان همهٔ یکاها را برحسب SI نیز نوشت).

$$\Omega\leftarrow R=\underset{\Omega.cm}{\rho}\ \frac{L}{A}\begin{matrix}\rightarrow cm\\ \rightarrow cm^۲\end{matrix}$$

$$R=\rho\frac{L}{A}\Rightarrow R=(۳\times۱۰^{-۵}\Omega.cm)\times\frac{۱۷\times۱۰^{۵}cm}{۵۱cm^۲}\Rightarrow R=۱\Omega$$

پاسخ: گزینهٔ ۱

۶۰- در شکل زیر، مقاومت معادل بین نقاط **A** و **C** چند برابر مقاومت معادل بین نقاط **A** و **B** است؟



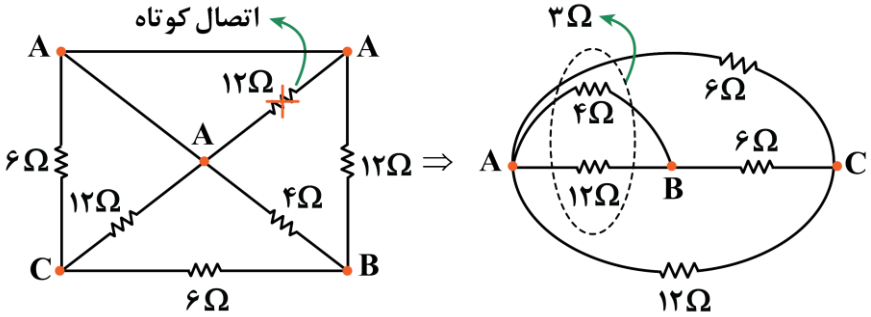
۱) $\frac{۵}{۶}$ ۲) $\frac{۱۳}{۷}$

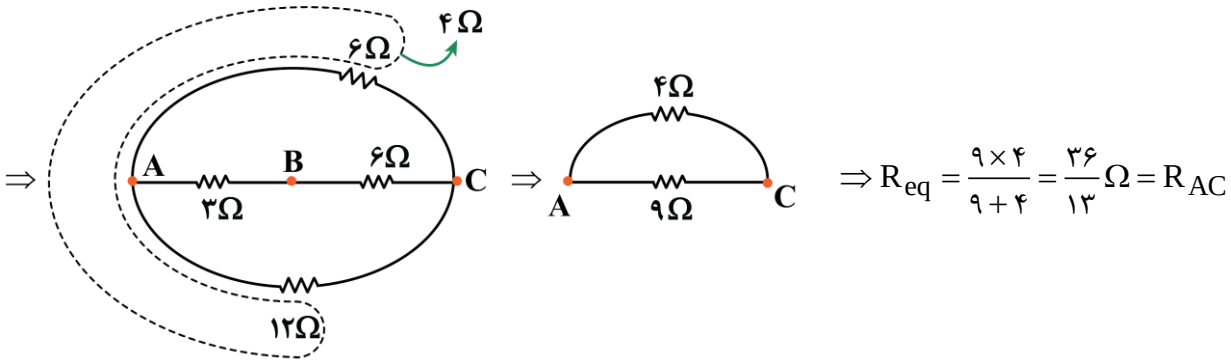
۳) $\frac{۱۳}{۱۵}$ ۴) $\frac{۶}{۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۵۸ ـ ۱۱۰۲)

کام اول

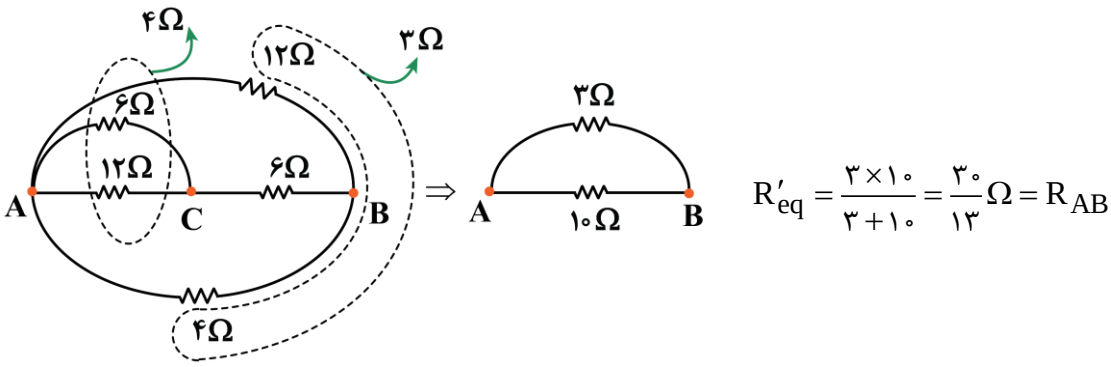
با استفاده از روش نام‌گذاری گره‌ها مدار را ساده می‌کنیم و مقاومت معادل بین نقاط A و C را به‌دست می‌آوریم:





کام دوم

با استفاده از روش نام‌گذاری گره‌ها، مدار را ساده کرده و مقاومت معادل بین نقطهٔ A و B را به‌دست می‌آوریم:



کام آخر

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

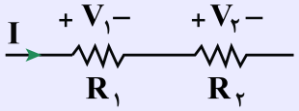
$$\frac{R_{AC}}{R_{AB}}=\frac{\frac{۳۶}{۱۳}}{\frac{۳۰}{۱۳}}=\frac{۳۶}{۳۰}=\frac{۶}{۵}$$

سوتی‌های پرتکرار

اگر نسبت خواسته‌شده را برعکس به‌دست آورید، در دام گزینهٔ (۱) می‌افتید!

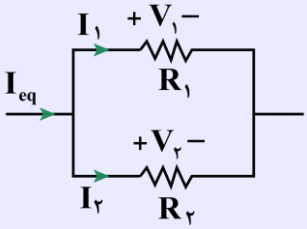
مقاومت معادل

۱- هنگامی‌که دو مقاومت بدون هیچ انشعابی با یک سیم به‌هم بسته شده باشند، به اتصال آن‌ها سری یا متوالی می‌گوییم. در مقاومت‌های متوالی روابط زیر برقرار است:



$$R_{eq} = R_۱ + R_۲$$
$$I_{eq} = I_۱ = I_۲ = I$$
$$V_{eq} = V_۱ + V_۲$$

۲- هنگامی‌که دو سر دو مقاومت با سیم رسانا به‌هم متصل باشد، این دو مقاومت به‌صورت موازی به‌هم متصل شده‌اند. در مقاومت‌های موازی روابط زیر برقرار است:

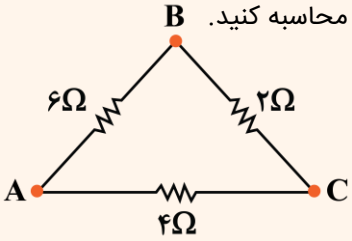


$$\frac{۱}{R_{eq}} = \frac{۱}{R_۱} + \frac{۱}{R_۲} \Rightarrow R_{eq} = \frac{R_۱ R_۲}{R_۱ + R_۲}$$
$$I_{eq} = I_۱ + I_۲$$
$$V_{eq} = V_۱ = V_۲$$

۳- مقاومت معادل بین دو نقطهٔ A و B به این معنی است که یک سیم به نقطهٔ A وارد شده است و یک سیم از نقطهٔ B خارج شده است. به مثال زیر توجه کنید.

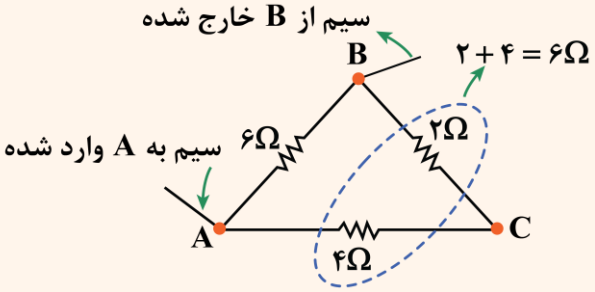
یه نمونهٔ باحال

در شکل مقابل، مقاومت معادل بین نقاط A و B و مقاومت معادل بین نقاط A و C را محاسبه کنید.



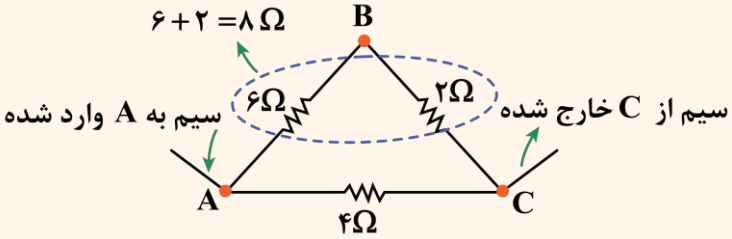
پاسخ تشریحی:

حالت اول: ابتدا مقاومت معادل بین نقاط A و B را محاسبه می‌کنیم. در این حالت مقاومت‌های ۲Ω و ۴Ω باهم متوالی هستند و مقاومت معادل آن‌ها با مقاومت ۶Ω موازی است؛ بنابراین داریم:



$$R_{AB} = \frac{۶ \times ۶}{۶ + ۶} = \frac{۳۶}{۱۲} = ۳\Omega$$

حالت دوم: مقاومت معادل بین نقاط A و C را محاسبه می‌کنیم. در این حالت مقاومت‌های ۲Ω و ۶Ω متوالی هستند و مقاومت معادل آن‌ها با مقاومت ۴Ω موازی است. درنتیجه:



$$R_{AC} = \frac{۸ \times ۴}{۸ + ۴} = \frac{۳۲}{۱۲} = \frac{۸}{۳}\Omega$$

یه نمونهٔ باحال

در مثال قبل، اگر یک باتری آرمانی ۲۴ ولتی را یک بار بین A و B و بار دیگر بین A و C ببندیم، جریان خروجی از آن در هر حالت چند آمپر می‌شود؟

پاسخ تشریحی:

اگر باتری بین A و B بسته شود، مقاومت معادل مدار ۳Ω است و داریم:

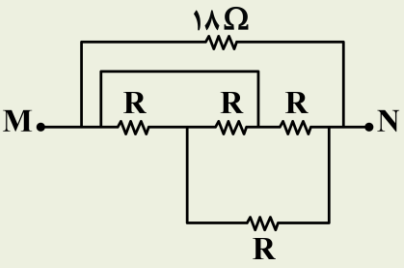
$$I_۱=\frac{\varepsilon}{R_{AB}+r}=\frac{۲۴}{۳+۰}=۸A$$

اگر باتری بین A و C بسته شود، مقاومت معادل مدار $\frac{۸}{۳}\Omega$ است و داریم:

$$I_۲=\frac{\varepsilon}{R_{AC}+r}=\frac{۲۴}{\frac{۸}{۳}+۰}=۹A$$

آزمون سراسری ریاضی ۱۳۹۸

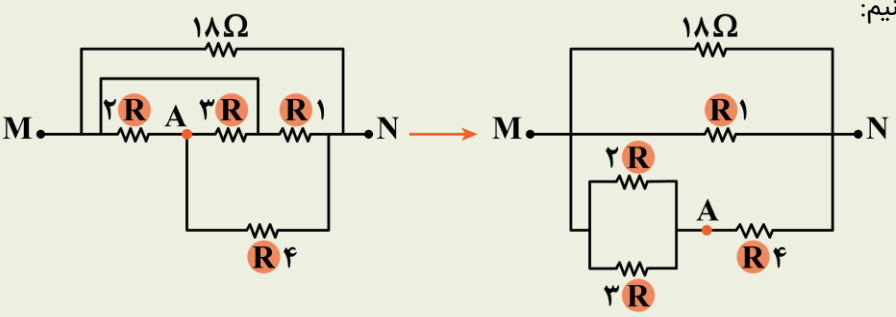
۶۵- در مدار مقابل، مقاومت معادل بین دو نقطهٔ M و N برابر $\frac{R}{۲}$ است. R چند اُهم است؟



۱) ۱۸ ۲) ۱۲
۳) ۶ ۴) ۳

پاسخ تشریحی:

ابتدا به روش نقاط هم‌پتانسیل، مدار را ساده‌تر می‌کنیم:



شاخهٔ پایینی: $R_{eq_۱}=\frac{R}{۲}\Rightarrow R_{eq_۲}=\frac{R}{۲}+R=\frac{۳}{۲}R$

و درنهایت $\Rightarrow \frac{۱}{R_{eq}}=\frac{۱}{۱۸}+\frac{۱}{R}+\frac{۱}{\frac{۳}{۲}R}\Rightarrow \frac{۲}{R}=\frac{۱}{۱۸}+\frac{۱}{R}+\frac{۲}{۳R}\Rightarrow \frac{۱}{۳R}=\frac{۱}{۱۸}\Rightarrow R=۶\Omega$

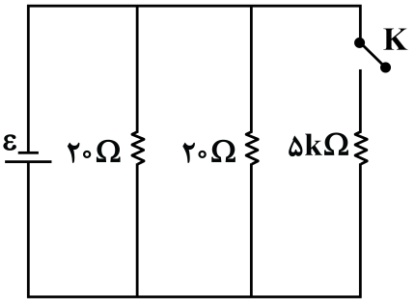
پاسخ: گزینهٔ ۳

نکتهٔ تستی

اگر دو مقاومت $R_۱$ و $R_۲$ باهم موازی و برابر باهم باشند داریم:

$$R_{eq}=\frac{R_۱R_۲}{R_۱+R_۲}\xrightarrow{R_۱=R_۲=R}\frac{R^۲}{۲R}=\frac{R}{۲}$$

۶۱- در مدار شکل زیر، با بستن کلید K، جریان خروجی از باتری ایده‌آل، ۱۶mA تغییر می‌کند. اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند ولت است؟

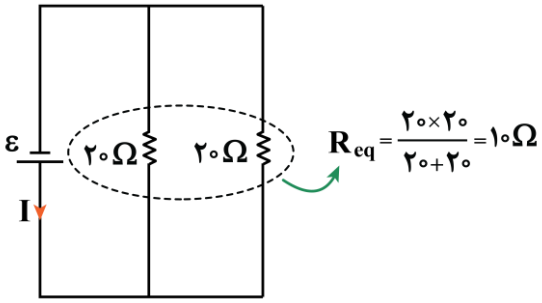


۱) ۶۴
۲) ۷۲
۳) ۸۰
۴) ۱۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۵۸ ـ ۱۱۰۲)

گام اول

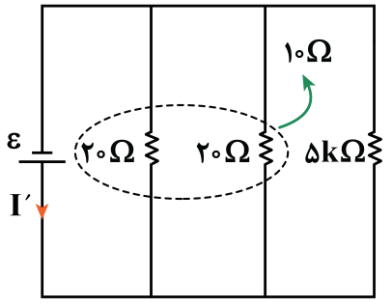
حالت اول کلید K باز است:



درنتیجه جریان خروجی از باتری برابر است با:

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}}=\frac{\varepsilon}{۱۰}$$

حالت دوم کلید K بسته است:



$$R'_{eq}=\frac{۱۰\times۵۰۰۰}{۱۰+۵۰۰۰}=\frac{۵۰۰۰۰}{۱۰+۵۰۰۰}\Omega$$

درنتیجه جریان خروجی از باتری برابر است با:

$$I'=\frac{\varepsilon}{R'_{eq}}=\frac{\varepsilon}{\frac{۵۰۰۰۰}{۱۰+۵۰۰۰}}=\frac{\varepsilon(۱۰+۵۰۰۰)}{۵۰۰۰۰}$$

گام آخر

اکنون اختلاف جریان‌های I و I' را برابر با ۱۶mA قرار می‌دهیم:

$$I'-I=\frac{\varepsilon(۱۰+۵۰۰۰)}{۵۰۰۰۰}-\frac{\varepsilon}{۱۰}=\frac{\varepsilon}{۵۰۰۰}+\frac{\varepsilon}{۱۰}-\frac{\varepsilon}{۱۰}=\frac{\varepsilon}{۵۰۰۰}$$

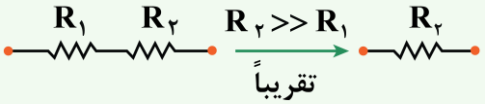
$$\Rightarrow ۱۶\times۱۰^{-۳}=\frac{\varepsilon}{۵۰۰۰}\Rightarrow\varepsilon=۸۰V$$

تذکر!

با توجه به این‌که باتری، ایده‌آل است؛ بنابراین اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر با نیروی محرکهٔ باتری است.

نکته

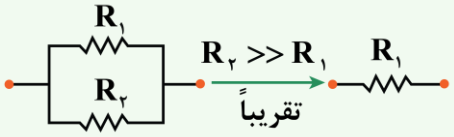
۱- اگر دو مقاومت $R_۱$ و $R_۲$ به‌طور متوالی به‌هم بسته شوند به‌طوری‌که $R_۲ >> R_۱$ باشد، مقاومت معادل آن‌ها تقریباً برابر $R_۲$ است، زیرا می‌توان از $R_۱$ در مقایسه با $R_۲$ صرف‌نظر کرد.



$$R_{eq}=R_۱+R_۲\Rightarrow R_{eq}=R_۲$$

چون $R_۱$ خیلی کوچک است، از این قسمت صرف نظر می‌کنیم.

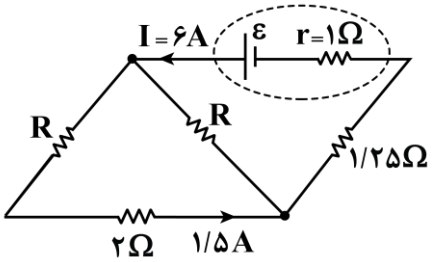
۲- اگر دو مقاومت R_1 و R_2 به‌طور موازی به‌هم بسته شوند به‌طوری‌که $R_2 >> R_1$ باشد، مقاومت معادل آن‌ها تقریباً برابر R_1 است، زیرا:



$$\frac{1}{R_{eq}}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\Rightarrow R_{eq}=R_1$$

چون R_2 خیلی بزرگ است، از این قسمت صرف نظر می‌کنیم.

۶۲- نیروی محرکهٔ باتری در مدار شکل مقابل، چند ولت است؟



۱) ۱۸

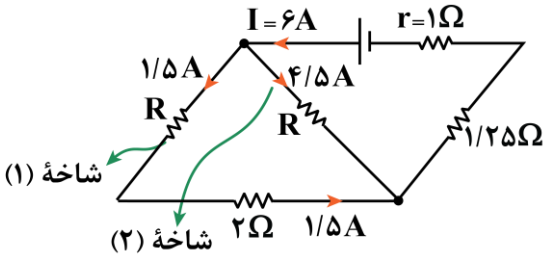
۲) ۳۶

۳) ۹

۴) ۴/۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ⏲ ـ صفحهٔ ۵۸ ـ ۱۱۰۲)

گام اول

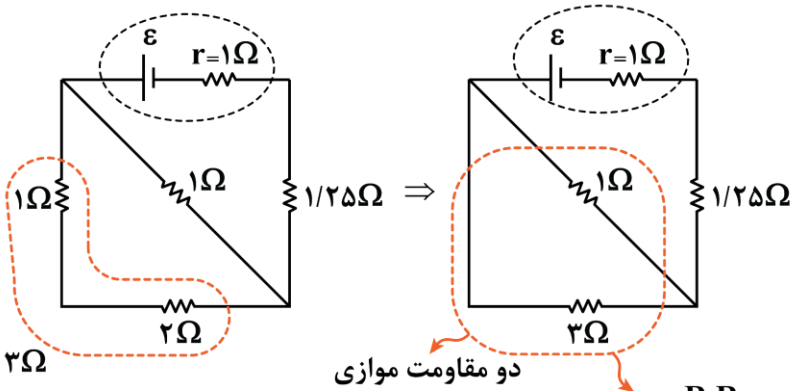


جریان خروجی از باتری برابر $6A$ و جریان عبوری از شاخهٔ (۱) برابر $1/5A$ است؛ بنابراین جریان عبوری از شاخهٔ (۲) برابر $6-1/5=4/5A$ می‌باشد. از طرفی می‌دانیم در مقاومت‌های موازی، جریان عبوری از هر شاخه با مقاومت آن شاخه رابطهٔ عکس دارد؛ بنابراین می‌توان نوشت:

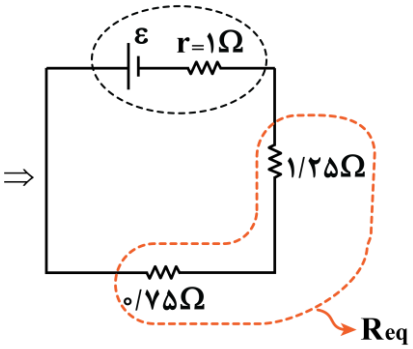
$$I\propto\frac{1}{R}\Rightarrow\frac{I_2}{I_1}=\frac{R_1}{R_2}\Rightarrow\frac{4/5}{1/5}=\frac{R+2}{R}\Rightarrow 4/5R=1/5R+3\Rightarrow 3R=3\Rightarrow R=1\Omega$$

گام دوم

مقاومت معادل مدار برابر است با:



$$R'=\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}=\frac{3\times1}{3+1}=\frac{3}{4}=0/75\Omega$$



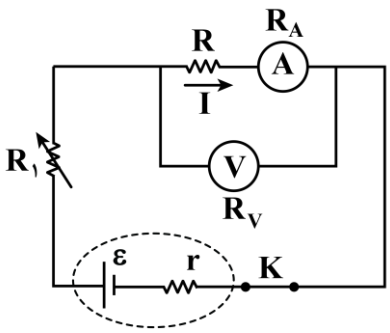
$$R_{eq}=0/75+1/25=2\Omega$$

گام آخر

حال با توجه به رابطهٔ جریان خروجی از باتری می‌توان نوشت:

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}\Rightarrow 6=\frac{\varepsilon}{2+1}\Rightarrow\varepsilon=18V$$

۶۳- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج $24V$ و آمپرسنج $0/2A$ را نشان می‌دهد و مقاومت ولت‌سنج برابر با $R_V = 1\times10^4\Omega$ و مقاومت آمپرسنج برابر با $R_A = 1\Omega$ است. مقاومت R چند اهم است؟



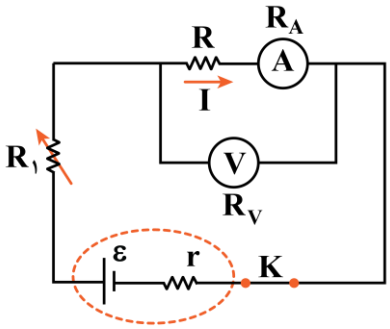
۱) ۱۱

۲) ۱۲

۳) ۱۱۹

۴) ۱۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۷ ـ ۱۱۰۲)

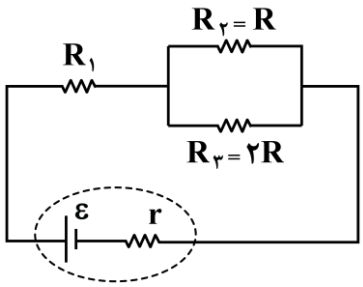


مقاومت‌های R و R_A به‌طور متوالی به‌هم بسته شده‌اند و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن‌ها برابر با $24V$ است. با توجه به این‌که آمپرسنج جریان $0/2A$ را نشان می‌دهد و به‌طور متوالی به مقاومت R بسته شده است، جریان عبوری از این دو مقاومت نیز برابر $0/2A$ است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$R_{eq} = \frac{V}{I} = \frac{24}{0/2} = 120\Omega$$

با توجه به این‌که $R_{eq} = R + R_A$ و $R_A = 1\Omega$ است، مقاومت مجهول برابر با $R = 119\Omega$ می‌شود.

۶۴- در مدار شکل زیر، اگر توان مصرفی مقاومت‌های R_1 و R_2 به‌ترتیب $900W$ و $300W$ باشد، نسبت $\frac{R_1}{R_2}$ چقدر است؟



۱) $\frac{4}{3}$

۲) $\frac{4}{5}$

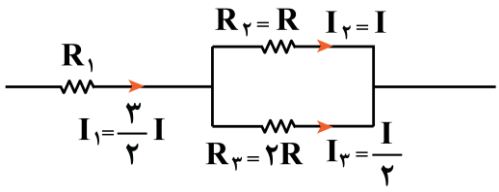
۳) $\frac{3}{2}$

۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۸ ـ ۱۱۰۲)

گام اول

اگر جریان عبوری از مقاومت R_2 برابر I باشد، با توجه به قاعدهٔ تقسیم جریان در مقاومت‌های موازی می‌توان نوشت:



$$R_3 I_3 = R_2 I_2 \Rightarrow I_3 = \frac{I}{2}$$

از طرفی مجموع جریان‌های I_2 و I_3 برابر I_1 است؛ بنابراین:

$$I_1 = I_2 + I_3 = I + \frac{I}{2} = \frac{3}{2}I$$

گام دوم

حالا طبق رابطهٔ توان مصرفی مقاومت‌ها $(P = RI^2)$ می‌توانیم بنویسیم:

$$\begin{cases} P_1 = R_1 I_1^2 \Rightarrow ۹۰۰ = R_1 \times \frac{۹}{۴} I^2 \\ P_2 = R_2 I_2^2 \Rightarrow ۳۰۰ = R_2 \times I^2 \end{cases}$$

گام آخر

درنهایت با استفاده از نسبت توان‌ها، نسبت مقاومت‌ها را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{۹۰۰}{۳۰۰} = \frac{R_1}{R_2} \times \frac{۹}{۴} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{۴}{۳}$$

مقایسهٔ توان مقاومت‌ها

۱- برای مقایسهٔ توان مصرفی در مقاومت‌های یک مدار، ابتدا جریان آن‌ها را باهم مقایسه می‌کنیم. در مقایسهٔ جریان‌ها به نکات زیر توجه می‌کنیم:

الف) جریان مقاومت‌های متوالی باهم برابر است.

ب) جریان مقاومت‌های موازی با اندازهٔ مقاومت رابطهٔ عکس دارد.

پ) برای مقایسهٔ جریان‌ها، جریان یکی از شاخه‌های مدار را برابر x درنظر می‌گیریم (بهتر است شاخه‌ای را انتخاب کنیم که بیش‌ترین مقاومت را دارد) و جریان سایر قسمت‌ها را برحسب x به‌دست می‌آوریم.

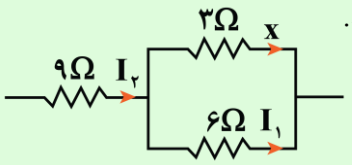
۲- پس از مقایسهٔ جریان‌ها، می‌توانیم به‌راحتی و با استفاده از رابطهٔ $P = RI^2$، توان مقاومت‌ها را با یکدیگر مقایسه کنیم.

$$P = RI^2 \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2}{R_1} \times (\frac{I_2}{I_1})^2$$

برای آن‌که نکتهٔ بالا واضح‌تر شود، بهتر است قبل از این‌که به حل این تست بپردازیم، چند تمرین زیر را حل کنیم.

تمرین

در مدار مقابل، اگر جریان مقاومت ۳Ω برابر x باشد، جریان سایر مقاومت‌ها را برحسب x به‌دست آورید.



پاسخ تشریحی:

همان‌طور که یاد گرفتید در مقاومت‌های موازی، جریان با اندازهٔ مقاومت رابطهٔ عکس دارد؛ بنابراین می‌توان نوشت:

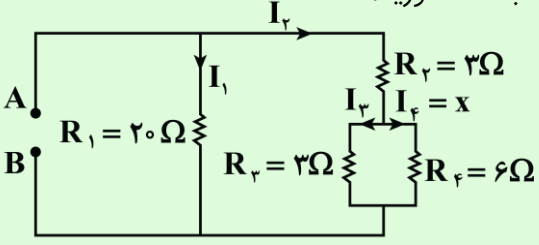
$$\frac{\text{جریان مقاومت } ۶\Omega}{\text{جریان مقاومت } ۳\Omega} = \frac{۳}{۶} \Rightarrow \frac{I_1}{x} = \frac{۳}{۶} \Rightarrow I_1 = \frac{x}{۲}$$

همچنین جریان مقاومت ۹Ω برابر مجموع جریان‌های مقاومت‌های ۳Ω و ۶Ω است؛ بنابراین داریم:

$$I_2 = x + \frac{x}{۲} = \frac{۳x}{۲}$$

تمرین

در مدار زیر، اگر جریان مقاومت ۶Ω برابر x باشد، جریان سایر مقاومت‌ها را برحسب x به‌دست آورید.



پاسخ تشریحی:

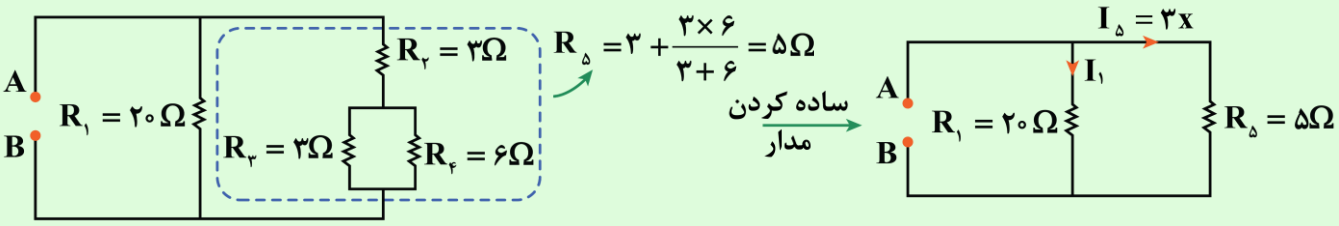
مقاومت‌های $R_۳$ و $R_۴$ باهم موازی هستند؛ بنابراین داریم:

$$\frac{I_۳}{I_۴}=\frac{R_۴}{R_۳}\Rightarrow\frac{I_۳}{x}=\frac{۶}{۳}\Rightarrow I_۳=۲x$$

جریان $I_۲$ برابر مجموع $I_۳$ و $I_۴$ است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$I_۲=I_۳+I_۴=۲x+x=۳x$$

برای به‌دست آوردن جریان $I_۱$، ابتدا سمت راست مدار را ساده می‌کنیم. مقاومت‌های $R_۳$ و $R_۴$ موازی هستند و حاصل آن‌ها با $R_۲$ متوالی است؛ بنابراین داریم:

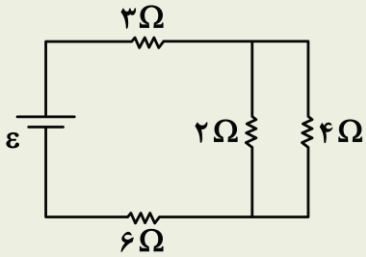


درنهایت چون مقاومت‌های $R_۱$ و $R_۵$ موازی هستند، می‌توانیم جریان $I_۱$ را هم برحسب x به‌دست آوریم.

$$\frac{I_۱}{I_۵}=\frac{R_۵}{R_۱}\Rightarrow\frac{I_۱}{۳x}=\frac{۵}{۲۰}\Rightarrow I_۱=\frac{۳}{۴}x$$

آزمون سراسری ریاضی دی‌ماه ۱۴۰۱

۶۴- در مدار مقابل، توان مصرفی مقاومت ۶ اُهمی، چند برابر توان مصرفی مقاومت ۴ اُهمی است؟



۱) ۱۳ / ۵

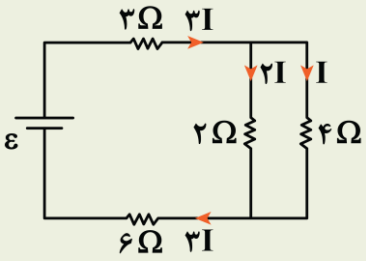
۲) ۱۲

۳) ۷ / ۵

۴) ۶

پاسخ تشریحی:

گام اول: با توجه به مقدار هر مقاومت و با توجه به این‌که در مقاومت‌های موازی، جریان با مقاومت، رابطهٔ عکس دارد، جریان را همانند شکل مقابل بین آن‌ها تقسیم می‌کنیم:



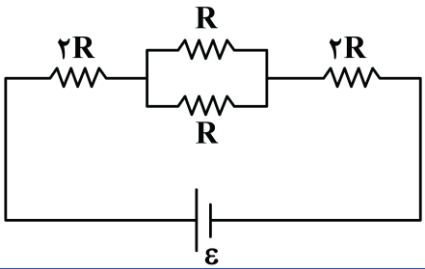
گام دوم: با داشتن جریان هر مقاومت، نسبت توان مصرفی را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{P_{\text{۶ اُهمی}}}{P_{\text{۴ اُهمی}}}=\frac{۶\times(۳I)^۲}{۴I^۲}=\frac{۵۴}{۴}=۱۳/۵$$

تذکر: توجه کنید که به‌دلیل خواستن نسبت توان‌های مصرفی، نیازی به دانستن دقیق جریان‌ها نبود.

پاسخ: گزینهٔ ۱

۶۵- در شکل زیر، توان خروجی باتری آرمانی ۲۰W است. اگر این چهار مقاومت را به‌صورت موازی به دو سر همین باتری ببندیم، توان خروجی باتری چند وات می‌شود؟



۱) ۲۰۰
۲) ۲۷۰
۳) ۳۲۰
۴) ۳۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۵۸ ـ ۱۱۰۲)

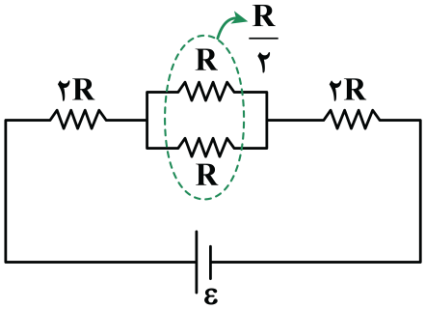
کام اول

توان خروجی باتری از رابطهٔ $P=\frac{V_t^2}{R_{eq}}$ به‌دست می‌آید. (V_t اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری است.)

با توجه به این‌که باتری، ایده‌آل است، ولتاژ دو سر باتری مقدار ثابتی است $(V=\varepsilon)$، درنتیجه در این حالت، توان خروجی باتری با مقاومت معادل مدار، رابطهٔ وارون دارد.

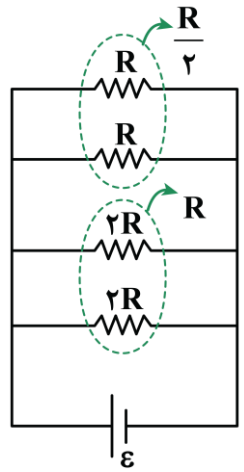
$$\frac{P'}{P}=\frac{R_{eq}}{R'_{eq}}$$

حالت اول مقاومت‌های R با یکدیگر موازی بسته شده‌اند و معادل آن‌ها با مقاومت‌های ۲R، متوالی قرار گرفته‌اند.



$$R_{eq}=۲R+\frac{R}{۲}+۲R=\frac{۹}{۲}R$$

حالت دوم همهٔ مقاومت‌ها موازی بسته شده‌اند:



$$R'_{eq}=\frac{R\times\frac{R}{۲}}{R+\frac{R}{۲}}=\frac{R}{۳}$$

کام آخر

اکنون توان خروجی باتری در حالت دوم را به‌دست می‌آوریم.

$$\frac{P'}{P}=\frac{R_{eq}}{R'_{eq}}\Rightarrow\frac{P'}{۲۰}=\frac{\frac{۹}{۲}R}{\frac{۱}{۳}R}\Rightarrow P'=۲۷۰W$$

۶۶- کدام‌یک از عبارت‌های زیر در مورد خطوط میدان مغناطیسی درست هستند؟

الف ـ جهت خط‌های میدان مغناطیسی همواره از N به S است.

ب ـ خط‌های میدان مغناطیسی هرگز یکدیگر را قطع نمی‌کنند.

ج ـ هرجا تراکم خط‌های میدان مغناطیسی، بیش‌تر باشد، میدان در آن ناحیه بزرگ‌تر است.

د ـ هر یک از خط‌های میدان مغناطیسی، یک حلقهٔ بسته را تشکیل می‌دهند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۸ ـ ۱۱۰۳)

عبارت‌های «ب»، «ج» و «د» درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

جهت میدان مغناطیسی در داخل آهنربا از S به N 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.

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.

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.

۶۷- ذرهٔ بارداری با جرم ناچیز با سرعت $\vec{v}$ در امتداد افق (راستای شرق ـ غرب) وارد فضایی می‌شود که در آن میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یکنواخت $\vec{E}$ و $\vec{B}$ وجود دارند. میدان مغناطیسی $0/15T$ و به سمت جنوب و میدان الکتریکی $600\frac{N}{C}$ و به سمت پایین است. حداقل سرعت ذره چند متر بر ثانیه و در چه جهتی باشد تا بدون انحراف در همان مسیر به حرکت خود ادامه دهد؟ (از نیروی مقاومت هوا و اصطکاک صرف‌نظر کنید.)

۱) ۲۵۰۰، شرق ۲) ۲۵۰۰، غرب ۳) ۴۰۰۰، شرق ۴) ۴۰۰۰، غرب

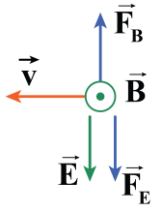
پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ استدلالی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۱ ـ ۱۱۰۳)

با توجه به جرم ناچیز ذره، بر ذره دو نیروی الکتریکی و مغناطیسی وارد می‌شوند. شرط این‌که ذره از مسیر خود منحرف نشود این است که برایند نیروهای وارد بر آن صفر باشد؛ پس:

$$F_B = F_E \Rightarrow |q|vB\sin\theta = |q|E \Rightarrow v = \frac{E}{B\sin\theta}$$

$$\xrightarrow[\sin\theta = 1]{\text{حداقل تندی} \Leftarrow \text{حداکثر } \sin\theta} v = \frac{E}{B} = \frac{۶۰۰}{۰/۱۵} = ۴۰۰۰\frac{m}{s}$$

در سؤال، نوع بار ذره مشخص نشده است. با توجه به این‌که اگر علامت بار قرینه شود هم‌زمان جهت $\vec{F}_E$ و $\vec{F}_B$ تغییر می‌کنند، پس علامت بار ذره هیچ تأثیری در حل سؤال ندارد. با فرض این‌که بار ذره مثبت است سؤال را حل می‌کنیم:

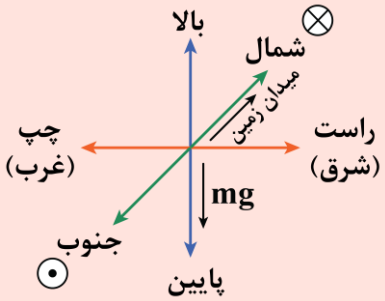


جهت میدان الکتریکی به سمت پایین است. با توجه به فرض مثبت بودن بار، جهت نیروی الکتریکی هم به سمت پایین می‌باشد. برای این‌که نیروهای الکتریکی و مغناطیسی بتوانند یکدیگر را خنثی کنند، جهت نیروی مغناطیسی باید به سمت بالا (خلاف جهت $\vec{F}_E$) باشد.

به کمک قاعدهٔ دست راست متوجه می‌شویم جهت سرعت ذره باید **به سمت غرب** باشد.

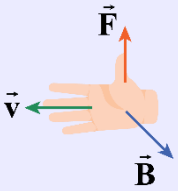
تذکر!

در حل این تست جهت‌های جغرافیایی مطابق شکل زیر انتخاب شده است.



جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک

اگر ذرهٔ باردار q با سرعت $\vec{v}$ در میدان مغناطیسی $\vec{B}$ حرکت کند، میدان مغناطیسی می‌تواند به ذره نیروی $\vec{F}$ را وارد کند. جهت این نیرو مطابق قاعدهٔ دست راست تعیین می‌شود:

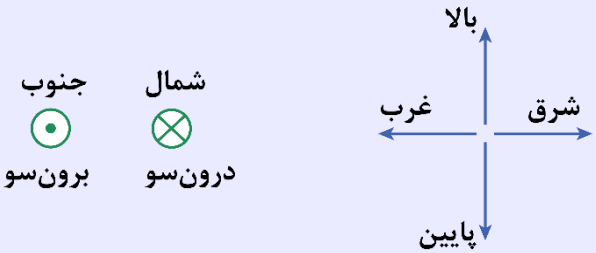


اگر دست راست را طوری نگه داریم که انگشتان بازشدهٔ ما در جهت $\vec{v}$ باشد، به‌گونه‌ای که وقتی چهار انگشت را در جهت چرخش طبیعی خم کنیم، در جهت $\vec{B}$ قرار گیرد، انگشت شست ما در جهت نیروی وارد بر ذرهٔ باردار مثبت خواهد بود.

تذکر!

نیروی وارد بر ذرهٔ باردار منفی، در خلاف جهت نیروی وارد بر ذرهٔ باردار مثبت است.

قرارداد تعیین جهت:



[با این قرارداد برو تا چپ و راستشو اشتباه نکنی]

نکته

بردار $\vec{F}$ همواره بر دو بردار $\vec{v}$ و $\vec{B}$ عمود است.

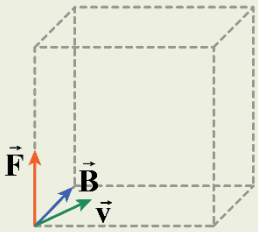
آزمون سراسری تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

در مکانی، میدان مغناطیسی یکنواخت و افقی و جهت آن به سمت شمال جغرافیایی است. اگر در این مکان یک ذرهٔ آلفا با سرعت $\vec{v}$ در راستای افقی به سمت شمال شرقی در حرکت باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره در آن لحظه به کدام جهت است؟

۱) راستای قائم به سمت بالا
۲) افقی به سمت شمال غربی
۳) راستای قائم به سمت پایین
۴) افقی به سمت جنوب شرقی

پاسخ تشریحی:

بار ذرهٔ آلفا مثبت بوده و برای تعیین جهت نیروی مغناطیسی وارد بر آن از قاعدهٔ دست راست استفاده می‌کنیم. [مراقب باش تو دام گزینهٔ ۲ نیفتی ☺]





پاسخ: گزینهٔ ۱

بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک

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

F: مقدار نیرو (N)
$|q|$: اندازهٔ بار الکتریکی (C)
v: تندی $(\frac{m}{s})$
B: میدان مغناطیسی (T)
θ: زاویهٔ بین بردار $\vec{v}$ و بردار $\vec{B}$

نکات

۱- یکای میدان مغناطیسی در SI، تسلا (T) است.

$$1T = 1\frac{N}{A.m}$$

۲- هر گاوس (G) برابر با $10^{-4}T$ است.

۳- درصورتی‌که بردار $\vec{v}$ عمود بر بردار $\vec{B}$ باشد، بزرگی نیروی مغناطیسی بیشینه $(F_{max} = |q| v.B)$ و درصورتی‌که بردار $\vec{v}$ و $\vec{B}$ هم‌راستا باشند، بزرگی نیروی مغناطیسی صفر است.

۴- اگر مسیر حرکت ذره قسمتی از یک دایره باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره به سمت مرکز دایره است و بردار سرعت بر مسیر حرکت مماس است.

۵- کار نیروی مغناطیسی بر روی ذرهٔ باردار متحرک صفر است و این نیرو تندی ذره را تغییر نمی‌دهد.

ذرهٔ باردار متحرک تحت تأثیر میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی

اگر ذرهٔ باردار با سرعت $\vec{v}$ در دو میدان مغناطیسی $\vec{B}$ و الکتریکی $\vec{E}$ که بر هم عمود هستند، عمود بر $\vec{B}$ حرکت کند، سه حالت داریم:

۱- نیروی حاصل از میدان الکتریکی و نیروی حاصل از میدان مغناطیسی یکدیگر را خنثی کنند، ذره با تندی ثابت حرکت می‌کند و از مسیر منحرف نمی‌شود. در این صورت تندی حرکت ذره برابر است با:

$$v = \frac{E}{B}$$

۲- نیروی الکتریکی و نیروی مغناطیسی، هم‌جهت باشند، در این صورت داریم:

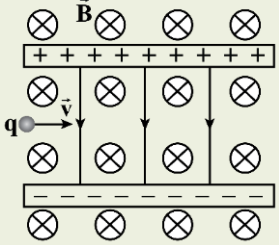
$$F_{net} = F_E + F_B$$

۳- نیروی الکتریکی و نیروی مغناطیسی، بر هم عمود باشند، در این صورت داریم:

$$F_{net} = \sqrt{F_E^{۲} + F_B^{۲}}$$

آزمون سراسری تجربی ۱۴۰۰

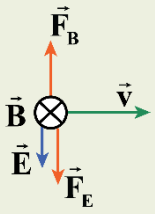
مطابق شکل زیر، ذره‌ای به بار $q = ۲\mu C$ با جرم ناچیز با تندی $v = ۲\times ۱۰^{۴}\ \frac{m}{s}$ در جهت نشان‌داده‌شده که عمود بر میدان‌های یکنواخت $B = ۰/۰۲T$ و $E = ۵۰۰\ \frac{N}{C}$ است، وارد فضای این میدان‌ها می‌شود. نیروی خالص وارد بر این ذره در لحظهٔ ورود به میدان‌ها چند نیوتون است؟



۱) صفر ۲) ۳×۱۰^{-۴} ۳) ۲×۱۰^{-۴} ۴) $۱/۸\times ۱۰^{-۳}$

پاسخ تشریحی:

جهت نیروی الکتریکی وارد بر بار مثبت در جهت میدان الکتریکی است و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار مثبت را می‌توانیم به کمک قاعدهٔ دست راست مشخص کنیم.



$$F_E = E|q| \xrightarrow[q=۲\times ۱۰^{-۶}\,C]{E=۵۰۰\frac{N}{C}} F_E = ۵۰۰\times ۲\times ۱۰^{-۶} = ۱۰^{-۳}\,N$$

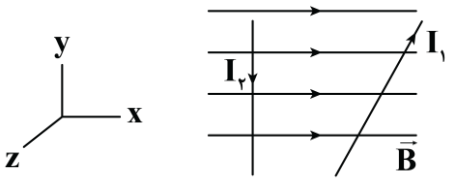
$$F_B = |q|vB\sin\theta \xrightarrow[B=۲\times ۱۰^{-۲}\,T\ ,\ \sin\theta=۱]{q=۲\times ۱۰^{-۶}\,C\ ,\ v=۲\times ۱۰^{۴}\frac{m}{s}} F_B = ۲\times ۱۰^{-۶}\times ۲\times ۱۰^{۴}\times ۲\times ۱۰^{-۲}\times ۱ = ۸\times ۱۰^{-۴}\,N$$

با توجه به این‌که $\vec{F}_E$ و $\vec{F}_B$ در خلاف جهت هم هستند، داریم:

$$F_{net} = F_E - F_B \xrightarrow[F_B=۸\times ۱۰^{-۴}\,N]{F_E=۱۰^{-۳}\,N} F_{net} = ۱۰^{-۳} - (۸\times ۱۰^{-۴}) = ۲\times ۱۰^{-۴}\,N$$

پاسخ: گزینهٔ ۳

۶۸- مطابق شکل زیر، نیروی مغناطیسی که میدان $\vec{B}$ بر سیم (۱) وارد می‌کند در ..... و نیروی مغناطیسی که میدان $\vec{B}$ بر سیم (۲) وارد می‌کند در ..... است.



۱) جهت محور z ـ خلاف جهت محور z

۲) جهت محور z ـ جهت محور z

۳) خلاف جهت محور z ـ جهت محور z

۴) خلاف جهت محور z ـ خلاف جهت محور z

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۴ ـ ۱۱۰۳)

طبق قاعدهٔ دست راست داریم:

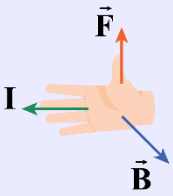


بنابراین نیروی مغناطیسی وارد بر سیم (۱) **در خلاف جهت محور z** و نیروی مغناطیسی وارد بر سیم (۲) **در جهت محور z** است.

جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان

اگر از سیمی به طول ℓ که درون میدان مغناطیسی یکنواخت با اندازهٔ B قرار دارد، جریان I عبور کند، به آن نیروی مغناطیسی F وارد می‌شود. جهت این نیرو مطابق قاعدهٔ دست راست تعیین می‌شود.

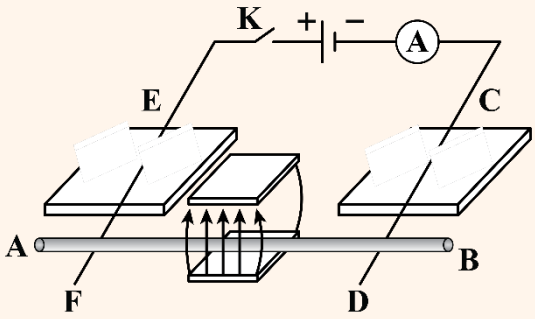
اگر دست راست را طوری نگه داریم که انگشتان بازشدهٔ ما در جهت I باشد، به‌گونه‌ای که وقتی چهار انگشت را در جهت چرخش طبیعی خم کنیم، در جهت $\vec{B}$ قرار گیرد، انگشت شست ما در جهت نیروی وارد بر سیم حامل جریان خواهد بود.



یه نمونهٔ باحال

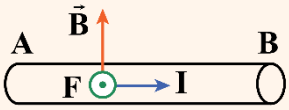
دو صفحهٔ رسانای CD و EF که در مداری شامل مولد، آمپرسنج و کلید است، توسط دو گیرندهٔ عایق به‌صورت افقی نگه داشته شده‌اند. میلهٔ رسانای AB که از بین قطب‌های یک آهنربای Uشکل عبور کرده، روی دو میلهٔ افقی CD و EF تکیه دارد. اگر کلید K را وصل کنیم، میلهٔ AB چگونه حرکت می‌کند؟

۱) به سمت بیرون آهنربا می‌لغزد.
۲) به سمت داخل آهنربا می‌لغزد.
۳) به سمت بالا پرتاب می‌شود.
۴) به تکیه‌گاه فشرده می‌شود.



پاسخ تشریحی:

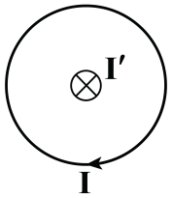
می‌دانیم جهت جریان در مدار از قطب (+) مولد به قطب (-) آن است (به‌صورت پادساعتگرد) بنابراین جهت جریان در میله از A به B است.
حال با توجه به جهت میدان مغناطیسی و جهت جریان در میله به کمک قاعدهٔ دست راست جهت نیرو را مشخص می‌کنیم.
چون جهت نیرو به‌صورت برون‌سو است، میله به سمت بیرون آهنربا می‌لغزد.



پاسخ: گزینهٔ ۱

ماز

۶۹- مطابق شکل زیر، سیمی از مرکز پیچه‌ای حامل جریان I عبور می‌کند. اگر جریان I' از سیم عبور کند، نیرویی که پیچه بر سیم وارد می‌کند، به کدام سمت است؟



۱) →
۲) ←
۳) ⊗
۴) نیرویی به سیم وارد نمی‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۹ ـ ۱۱۰۳)

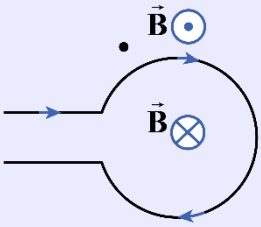
طبق قاعدهٔ دست راست، جهت میدان مغناطیسی حاصل از پیچه در داخل آن به‌صورت درون‌سو (⊗) است. از طرفی با توجه به این‌که جهت میدان مغناطیسی در محل سیم راست حامل جریان، هم‌راستا با جهت جریان I' است؛ بنابراین **نیرویی از طرف پیچه بر سیم وارد نمی‌شود.**

$$F = IlB\sin\theta \xrightarrow{\theta=0^\circ \Rightarrow \sin\theta=0} F = 0$$

میدان مغناطیسی پیچهٔ حامل جریان

حلقهٔ رسانا (یا پیچه‌ای شامل N حلقهٔ نزدیک به‌هم) با شعاع R که از آن جریان I عبور می‌کند، درون فضای داخل و اطراف خود میدان مغناطیسی تولید می‌کند.

جهت میدان درون پیچه طبق قاعدهٔ دست راست تعیین می‌شود:



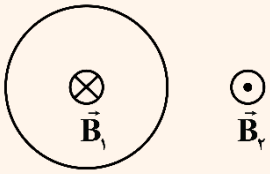
شست دست راست را طوری در جهت جریان قرار می‌دهیم که چرخش طبیعی چهار انگشت (جهت بسته شدن) جهت میدان را درون پیچه نشان دهد.

نکته

جهت میدان مغناطیسی داخل پیچه همواره مخالف خارج پیچه است.

یه نمونهٔ باحال

شکل زیر، یک حلقهٔ حامل جریان الکتریکی را نشان می‌دهد که $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ بردارهای میدان مغناطیسی داخل و بیرون حلقه‌اند. کدام مورد دربارهٔ جهت جریان الکتریکی حلقه و اندازهٔ بردارهای میدان درست است؟



۱) ساعتگرد، $B_1 = B_2$
۲) ساعتگرد، $B_1 > B_2$
۳) پادساعتگرد، $B_1 = B_2$
۴) پادساعتگرد، $B_1 > B_2$

پاسخ تشریحی:

طبق قاعدهٔ دست راست، جهت جریان حلقه به‌صورت ساعتگرد است. از طرفی میدان مغناطیسی داخل حلقه از میدان مغناطیسی بیرون حلقه، بزرگ‌تر است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

ماز

۷۰- سیملوله‌ای آرمانی چنان طراحی شده است که جریان بیشینه‌ای به شدت $1/2A$ می‌تواند از آن عبور کند. با عبور این جریان از سیملوله، اندازهٔ میدان مغناطیسی در درون آن و دور از لبه‌ها برابر با $270G$ می‌شود. در هر $40cm$ از طول این سیملوله، چند دور سیم قرار گرفته است؟ $(\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$

۱) ۷۵۰ ۲) ۲۵۰۰ ۳) ۷۵۰۰ ۴) ۱۵۰۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۱ ـ ۱۱۰۳)

با توجه به رابطهٔ بزرگی میدان مغناطیسی داخل سیملولهٔ حامل جریان داریم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} \Rightarrow 270\times10^{-4} = \frac{12\times10^{-7}\times N\times 1/2}{40\times10^{-2}} \Rightarrow N = \frac{3}{4}\times10^4 = 7500$$

میدان مغناطیسی حاصل از سیملولهٔ حامل جریان

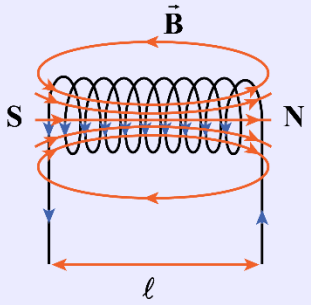
سیملوله: سیم بلندی که به‌صورت مارپیچی پیچیده شده است و با عبور جریان از آن، میدان مغناطیسی درون و اطراف آن تولید می‌شود.

نکته

خطوط میدان داخل سیملوله متراکم‌تر از اطراف آن است و میدان مغناطیسی درون سیملوله یکنواخت است.

جهت میدان مغناطیسی سیملوله

به کمک قاعدهٔ دست راست به‌دست می‌آید. این‌گونه که چرخش چهار انگشت دست راست در جهت جریان و شست، جهت میدان مغناطیسی داخل سیملوله را نشان می‌دهد.



سیملولهٔ آرمانی: اگر قطر سیملوله در مقایسه با طول آن بسیار کوچک و حلقه‌های آن خیلی به‌هم نزدیک باشند سیملولهٔ آرمانی خواهد بود.

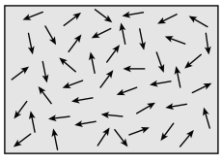
اندازهٔ میدان مغناطیسی سیملوله و دور از لبه‌های آن:

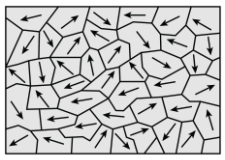
$$B = \frac{\mu_{\circ} NI}{\ell}$$

I: جریان الکتریکی (A) N: تعداد حلقه ℓ: طول سیملوله (m)

تراوایی مغناطیسی خلأ: $\mu_{\circ} = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$

۷۱- شکل‌های زیر، دو مادهٔ مختلف در غیاب میدان مغناطیسی خارجی را نشان می‌دهند. به‌ترتیب از راست به چپ، شکل‌های «الف» و «ب» می‌توانند مربوط به ..... و ..... باشد.


«الف»


«ب»

۱) آلومینیم ـ نیکل
۲) مس ـ آهن
۳) آهن ـ آلومینیم
۴) آلومینیم ـ نقره

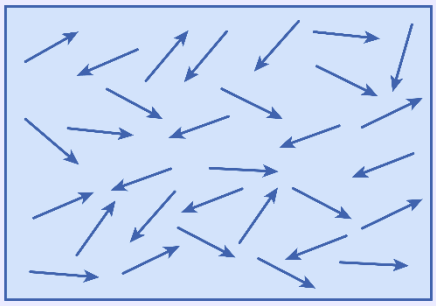
پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۴ ـ ۱۱۰۳)

شکل «الف» دارای دوقطبی‌های مغناطیسی بوده ولی حوزهٔ مغناطیسی ندارد؛ بنابراین مربوط به مواد پارامغناطیسی می‌باشد. از جمله مواد پارامغناطیسی می‌توان به اورانیم، پلاتین، آلومینیم، سدیم، اکسیژن و اکسید نیتروژن اشاره کرد.

شکل «ب» دارای دوقطبی‌های مغناطیسی بوده و همچنین حوزهٔ مغناطیسی نیز دارد؛ بنابراین مربوط به مواد فرومغناطیسی می‌باشد. از جمله مواد فرومغناطیسی می‌توان به آهن، نیکل، کبالت و بسیاری از آلیاژهای دارای این عنصرها اشاره کرد.

مواد پارامغناطیس

اتم‌های مواد پارامغناطیسی، خاصیت مغناطیسی دارند (ذاتی)؛ اما دوقطبی‌های مغناطیسی وابسته به آن‌ها، به‌طور کاتوره‌ای سوگیری کرده‌اند و میدان مغناطیسی خالصی ایجاد نمی‌کنند.



جسم پارامغناطیس
در غیاب میدان مغناطیسی

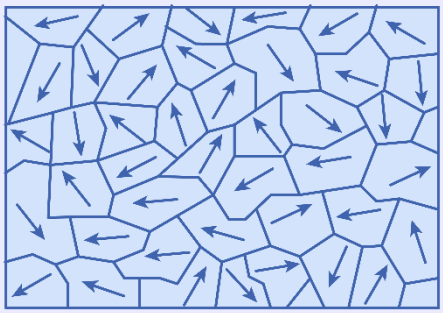
با قراردادن مواد پارامغناطیس درون میدان مغناطیسی خارجی قوی، دوقطبی‌های مغناطیسی آن‌ها، مانند عقربهٔ قطب‌نما در نزدیکی آهنربا رفتار می‌کنند و به مقدار مختصری در راستای خط‌های میدان مغناطیسی منظم می‌شوند. با دورکردن آهنربا از این مواد، دوقطبی‌های مغناطیسی آن‌ها، دوباره به‌طور کاتوره‌ای سوگیری می‌کنند.

به این ترتیب، می‌توان گفت مواد پارامغناطیس در حضور میدان‌های مغناطیسی قوی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت پیدا می‌کنند.

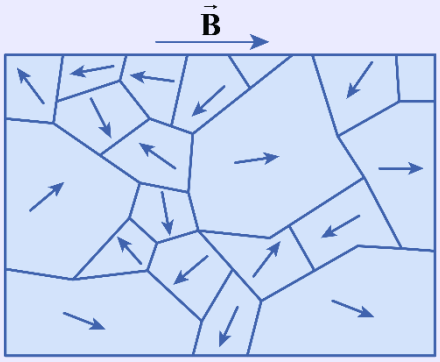
اورانیم، پلاتین، آلومینیم، سدیم، اکسیژن و اکسید نیتروژن ازجمله مواد پارامغناطیسی‌اند.

مواد فرومغناطیس

در این مواد، دوقطبی‌های مغناطیسی به‌صورت گروهی، حوزه‌های مغناطیسی تشکیل می‌دهند.



با قرارگرفتن این مواد در میدان مغناطیسی خارجی، حوزه‌هایی که دوقطبی‌های آن‌ها در جهت میدان مغناطیسی هستند، گسترش می‌یابند و ماده خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کند. در حالت اشباع تمام دوقطبی‌ها در راستای میدان مغناطیسی قرار می‌گیرند.



مواد فرومغناطیس به دو دسته تقسیم می‌شوند:

فرومغناطیس

- **نرم**: در میدان مغناطیسی، سریعاً آهنربا می‌شوند و در غیاب آن سریعاً خاصیت آهنربایی خود را از دست می‌دهند.
- **سخت**: در میدان مغناطیسی، به‌سختی آهنربا می‌شوند و به‌سختی خاصیت آهنربایی خود را از دست می‌دهند.

موادی مانند آهن، کبالت و نیکل فرومغناطیس نرم هستند و در هستهٔ سیملوله‌ها و ساخت آهنرباهای الکتریکی کاربرد دارند و آلیاژ آن‌ها مانند فولاد و آلیاژهای آهن، کبالت و نیکل فرومغناطیس سخت هستند و در ساخت آهنرباهای دائمی کاربرد دارند.

مواد دیامغناطیس

اتم‌های مواد دیامغناطیس نظیر مس، نقره، سرب و بیسموت به‌طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی‌اند؛ به عبارت دیگر، هیچ‌یک از اتم‌های این مواد دارای دوقطبی مغناطیسی خالصی نیستند. با این وجود، حضور میدان مغناطیسی خارجی می‌تواند سبب القای دوقطبی‌های مغناطیسی در خلاف سوی میدان خارجی، در این مواد شود (توسط آهنربا دفع می‌شوند).

خاصیت القای مغناطیسی

وقتی که مواد پارامغناطیسی یا فرومغناطیسی در میدان مغناطیسی قرار بگیرند، دوقطبی‌های آن‌ها همانند عقربهٔ مغناطیسی عمل کرده و در جهت میدان قرار می‌گیرند. ازاین‌رو بر خاصیت مغناطیسی‌شان افزوده می‌شود و اثر آهنربایی از خود نشان می‌دهند.

اگر این میدان مغناطیسی حذف شود:

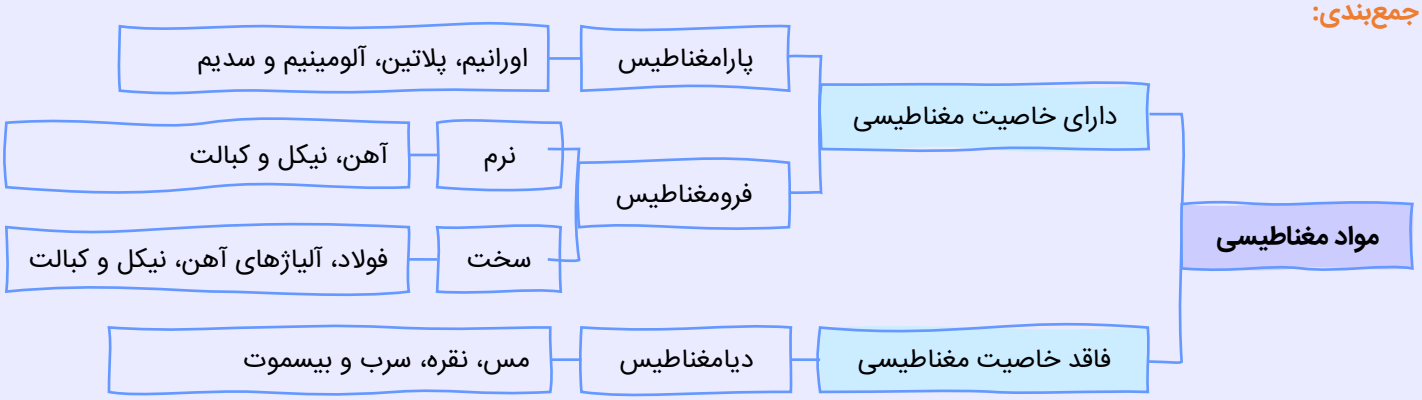
در مواد پارامغناطیسی، دوقطبی‌ها به وضعیت اولیه‌شان برمی‌گردند.

در مواد فرومغناطیسی نرم، حوزه‌ها به حالت اولیه برمی‌گردند.

در مواد فرومغناطیسی سخت، حوزه‌ها تقریباً در همین وضعیت باقی می‌مانند و حالت آهنربای دائم تشکیل می‌دهند.

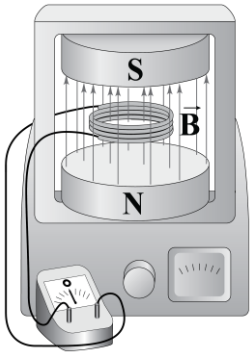
SanjeshCloud

جمع‌بندی:



ماز

۷۲- پیچه‌ای شامل ۲۰۰ حلقه که مساحت هر حلقهٔ آن $25cm^2$ است، مطابق شکل زیر، بین قطب‌های یک آهنربای الکتریکی قرار گرفته است که میدان مغناطیسی یکنواخت تولید می‌کند. خط‌های میدان بر سطح پیچه عمودند. اگر اندازهٔ میدان مغناطیسی بدون تغییر جهت در مدت‌زمان ۲ms از ۰/۱۸T به ۰/۲۲T افزایش یابد، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط ایجادشده در پیچه در این بازهٔ زمانی چند ولت است؟



۱) ۱۰
۲) ۱۰۰
۳) ۴۰۰
۴) ۴۰۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۹ ـ ۱۱۰۳)

با توجه به رابطهٔ قانون القای فاراده، می‌توان نوشت:

$$\varepsilon_{av}=-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\xrightarrow{\Phi=AB\cos\theta}\varepsilon_{av}=-NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \varepsilon_{av}=-200\times25\times10^{-4}\times1\times\frac{0/22-0/18}{2\times10^{-3}}=-10V\Rightarrow|\varepsilon_{av}|=10V$$

قانون فاراده

هرگاه شار مغناطیسی عبوری از یک حلقهٔ رسانا تغییر کند، نیروی محرکه‌ای در حلقه القا می‌شود که بزرگی آن با آهنگ تغییر شار مغناطیسی عبوری از حلقه متناسب است.

تغییر شار مغناطیسی در یک حلقه ← ایجاد نیروی محرکهٔ القایی ← ایجاد جریان القایی

نیروی محرکهٔ القایی متوسط بنابر قانون فاراده برای پیچه یا سیملوله‌ای که از N حلقهٔ مشابه تشکیل شده باشد از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$\varepsilon_{av}=-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

ε_{av} : نیروی محرکهٔ القایی متوسط برحسب ولت (V)
N: تعداد حلقه
$\Delta\Phi$: تغییر شار مغناطیسی برحسب وبر (Wb)
Δt : مدت‌زمان تغییر شار مغناطیسی عبوری از حلقه برحسب ثانیه (s)

نکته

در این رابطه نیروی محرکهٔ القایی متوسط برحسب **ولت** است که یک ولت، معادل **وبر بر ثانیه** است.

تذکر

علامت منفی در این رابطه، مخالفت نیروی محرکهٔ القایی متوسط با تغییر شار مغناطیسی عبوری از پیچه را نشان می‌دهد.

جریان القایی در یک پیچه با تغییر شار مغناطیسی عبوری از آن

اگر نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه برابر با ε_{av} و مقاومت الکتریکی حلقه R باشد، اندازهٔ جریان القایی متوسط در حلقه از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$I_{av}=\frac{|\varepsilon_{av}|}{R}=\left|-\frac{N}{R}\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$$

بار الکتریکی خالص شارش‌یافته در پیچهٔ رسانایی با مقاومت الکتریکی R دراثر تغییر شار مغناطیسی عبوری از آن از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

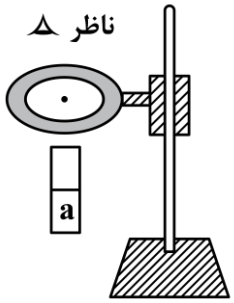
$$\Delta q=I_{av}\Delta t=\left|-\frac{N}{R}\Delta\Phi\right|$$

نکته

با توجه به روابط مربوط تغییرات شار مغناطیسی عبوری از پیچه‌ای رسانا، می‌توانیم روابط زیر را برای نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه بنویسیم:

$$\varepsilon_{av}=-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\begin{cases}\text{تغییر کند } B \Rightarrow \varepsilon_{av}=-NA\cos\theta\dfrac{\Delta B}{\Delta t}=-NA\cos\theta\dfrac{(B_2-B_1)}{\Delta t}\\ \text{تغییر کند } A \Rightarrow \varepsilon_{av}=-NB\cos\theta\dfrac{\Delta A}{\Delta t}=-NB\cos\theta\dfrac{(A_2-A_1)}{\Delta t}\\ \text{تغییر کند } \theta \Rightarrow \varepsilon_{av}=-NBA\dfrac{\Delta\cos\theta}{\Delta t}=-NBA\dfrac{(\cos\theta_2-\cos\theta_1)}{\Delta t}\end{cases}$$

۷۳- در شکل زیر، آهنربایی میله‌ای از ارتفاعی نسبت به سطح زمین سقوط کرده و در مسیر سقوط خود از حلقه‌ای رسانا عبور می‌کند. اگر در لحظهٔ خروج آهنربا از حلقه جریان القایی از نگاه ناظر، پادساعتگرد باشد، a نشان‌دهندهٔ قطب ..... آهنربا است و جهت جریان القایی در حلقه هنگام ورود آهنربا به حلقه از نگاه ناظر، ..... است.



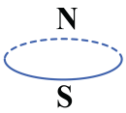
۱) N ـ پادساعتگرد

۲) S ـ پادساعتگرد

۳) N ـ ساعتگرد

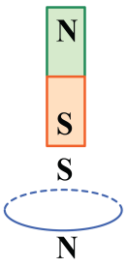
۴) S ـ ساعتگرد

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۹۲ ـ ۱۱۰۳)



هنگام خروج آهنربا از حلقه و دور شدن آن، شار مغناطیسی عبوری از حلقه کاهش می‌یابد؛ بنابراین قطب مغناطیسی ایجادشده در سطحی از حلقه که در نزدیکی آهنربا است، ناهم‌نام با قطب آهنربا است تا از کاهش شار مغناطیسی عبوری از حلقه جلوگیری کند. از آنجایی که جریان القایی در حلقه در هنگام خروج آهنربا از حلقه، پادساعتگرد است، پس طبق قاعدهٔ دست راست، a نشان‌دهندهٔ **قطب S** می‌باشد.





در هنگام ورود آهنربا به حلقه، شار مغناطیسی عبوری حلقه درحال افزایش است و قطب مغناطیسی ایجادشده در سطحی از حلقه که در نزدیکی آهنربا است، هم‌نام با قطب آهنربا است، تا از افزایش شار مغناطیسی عبوری از حلقه جلوگیری کند، پس جهت جریان القایی در حلقه، **ساعتگرد** خواهد بود.

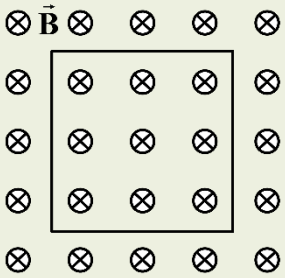
قانون لنز

جهت جریان القایی در یک مدار یا پیچه به‌گونه‌ای است که آثار ناشی از آن (میدان مغناطیسی القایی) با عامل به‌وجود آورندهٔ جریان القایی (تغییر شار مغناطیسی) مخالفت می‌کند. طبق الگوی زیر داریم:

$$\Delta\Phi:\begin{cases}\Delta\Phi>0\Rightarrow B_{\text{القایی}}\text{ خلاف جهت }B_{\text{خارجی}}\\ \Delta\Phi<0\Rightarrow B_{\text{القایی}}\text{ هم‌جهت با }B_{\text{خارجی}}\end{cases}\Rightarrow$$ استفاده از قاعدهٔ دست راست برای تعیین جهت جریان القایی

آزمون سراسری تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

در شکل زیر، حلقهٔ رسانایی به مساحت ۶۰۰cm^2 عمود بر میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی بدون تغییر جهت، در یک میلی‌ثانیه ۲۰۰ گاوس کاهش می‌یابد. در این مدت، نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه چند ولت است و جهت جریان القایی چگونه است؟



۱) ۱/۲، پادساعتگرد
۲) ۰/۶، پادساعتگرد
۳) ۰/۶، ساعتگرد
۴) ۱/۲، ساعتگرد

پاسخ تشریحی:

ابتدا بزرگی نیروی محرکه را به کمک قانون القای فاراده به‌دست می‌آوریم:

$$|\bar{\varepsilon}|=\left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|\xrightarrow[\Delta\Phi=A\cos\theta\Delta B]{N=1\,,\,\cos\theta=1}|\bar{\varepsilon}|=\left|-A\frac{\Delta B}{\Delta t}\right|$$

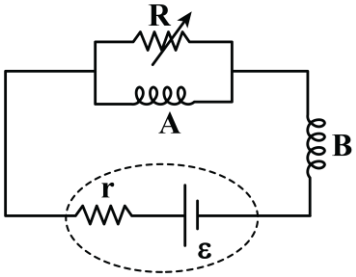
$$\Rightarrow|\bar{\varepsilon}|=۶۰۰\times۱۰^{-۴}\times\frac{۲۰۰\times۱۰^{-۴}}{۱۰^{-۳}}=۱/۲\text{V}$$

سپس به کمک قانون لنز جهت جریان القایی را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta B<0\Rightarrow\Delta\Phi<0\Rightarrow B_{\text{خارجی}}\text{ هم‌جهت با }B_{\text{القایی}}\xrightarrow{\text{به کمک قانون دست راست}}B_{\text{القایی}}\otimes\Rightarrow$$ جریان القایی ساعتگرد

پاسخ: گزینهٔ ۴

۷۴- **در مدار شکل زیر، دو سیملولهٔ A و B با مقاومت‌های الکتریکی R_A و R_B قرار دارند. اگر مقاومت رئوستا کاهش پیدا کند، کدام گزینه صحیح است؟**



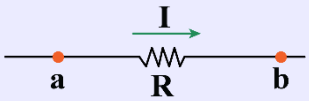
۱) انرژی ذخیره‌شده در سیملولهٔ A کاهش و انرژی ذخیره‌شده در سیملولهٔ B افزایش می‌یابد.
۲) انرژی ذخیره‌شده در سیملولهٔ A افزایش و انرژی ذخیره‌شده در سیملولهٔ B کاهش می‌یابد.
۳) انرژی ذخیره‌شده در هر دو سیملوله افزایش می‌یابد.
۴) انرژی ذخیره‌شده در هر دو سیملوله کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۹۶ ـ ۱۱۰۳)

با کاهش مقاومت رئوستا، جریان الکتریکی در کل مدار، افزایش می‌یابد. با افزایش جریان عبوری از سیملولهٔ B، **انرژی ذخیره‌شده در آن افزایش می‌یابد**. با افزایش جریان، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری طبق رابطهٔ $V=\varepsilon-Ir$ کاهش خواهد یافت. از طرفی $V=V_A+V_B$ است. با افزایش جریان، V کاهش و V_B افزایش می‌یابد؛ درنتیجه V_A کاهش می‌یابد؛ بنابراین طبق رابطهٔ $V=IR$ جریان در سیملولهٔ A کاهش پیدا می‌کند و **انرژی ذخیره‌شده در سیملولهٔ A کاهش می‌یابد**.

مقایسهٔ رفتارهای القاگر و مقاومت الکتریکی

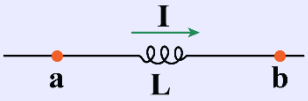
لازم است رفتار مقاومت و القاگر را به لحاظ انرژی اشتباه نگیرید. هنگام عبور جریان از مقاومت، انرژی وارد آن می‌شود، **جریان چه پایا باشد و چه تغییر کند**، این **انرژی در مقاومت به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود**؛ درحالی‌که **در یک القاگر آرمانی (با مقاومت صفر) تنها وقتی انرژی وارد القاگر می‌شود که جریان در آن افزایش یابد**. این انرژی تلف نمی‌شود؛ بلکه در میدان مغناطیسی القاگر ذخیره شده و **هنگام کاهش جریان، آزاد می‌شود**. هنگام **عبور جریان پایا از یک القاگر آرمانی (سیم‌پیچ بدون مقاومت)، انرژی به آن وارد یا از آن خارج نمی‌شود**.



مقاومت با جریان I: انرژی تلف شده است.

تذکر

مقاومت، قطعه‌ای است که در آن انرژی به‌طور غیرقابل‌برگشت تلف می‌شود.

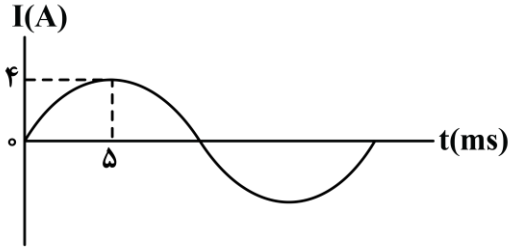


القاگر با جریان I: انرژی ذخیره شده است.

تذکر

انرژی ذخیره‌شده در القاگر حامل جریان را می‌توان هنگام کاهش جریان، بازیافت.

۷۵- شکل زیر، نمودار جریان متناوب سینوسی را نشان می‌دهد که یک مولد جریان متناوب تولید کرده است. معادلهٔ جریان برحسب زمان برای این مولد برحسب SI در کدام گزینه به‌درستی آمده است؟



۱) $I = ۴\sin(\frac{\pi}{۱۰}t)$

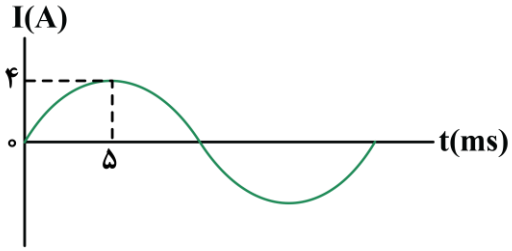
۲) $I = ۴\sin(۱۰۰\pi t)$

۳) $I = ۴\sin(\frac{\pi}{۵}t)$

۴) $I = ۴\sin(۲۰۰\pi t)$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ استدلالی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۸ ـ ۱۱۰۳)

چون ربع چرخه در مدت‌زمان ۵ms طی شده است، دورهٔ تناوب برابر $T = ۲۰ms$ است. همچنین با توجه به نمودار، بیشینهٔ جریان برابر $I_m = ۴A$ است. درنتیجه با توجه به رابطهٔ مربوط به جریان متناوب، می‌توان نوشت:



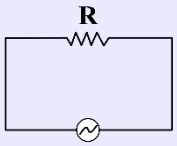
$$\frac{T}{۴} = ۵ \Rightarrow T = ۲۰ms = ۲۰\times۱۰^{-۳}s$$

$$I = I_m \sin(\frac{۲\pi}{T}t) = ۴\sin(\frac{۲\pi}{۲۰\times۱۰^{-۳}}t) = ۴\sin(۱۰۰\pi t)$$

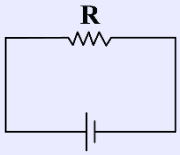
نتیجهٔ نهایی برحسب یکاهای SI نوشته شده است.

جریان متناوب

نوعی جریان القایی است که اندازه و جهت آن با گذشت زمان تغییر می‌کند و تکرار می‌شود. جریان متناوب سینوسی، متداول‌ترین نوع جریان متناوب است.



جریان متناوب



جریان مستقیم

با چرخش پیچه در میدان مغناطیسی، شار مغناطیسی تغییر می‌کند و درنتیجه جریان متناوب ایجاد می‌شود.

نکته

رایج‌ترین روش برای تغییر شار و درنتیجه تولید جریان القایی، تغییر زاویهٔ θ در رابطهٔ شار مغناطیسی است.

دورهٔ تناوب (T):

مدت‌زمانی که طول می‌کشد که پیچه به‌طور یکنواخت یک دور کامل بچرخد را دورهٔ تناوب گویند و واحد آن در SI برابر با ثانیه (s) است.

نکته

اگر دورهٔ تناوب یک پیچه برابر با T باشد، پیچه در مدت‌زمان t به تعداد n دور خواهد چرخید.

$$n = \frac{t}{T}$$

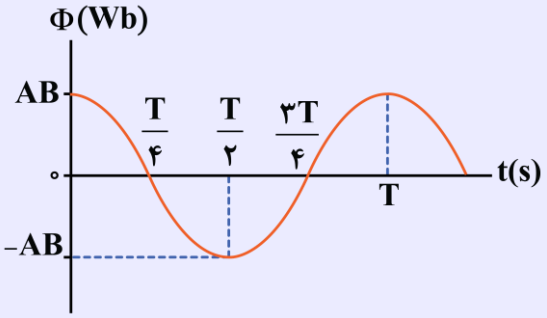
بسامد (f):

به تعداد چرخش پیچه در واحد زمان، بسامد گفته می‌شود و یکای آن در SI برابر با هرتز (Hz) یا یک بر روی ثانیه (s^{-1}) است.

$$\begin{cases} n = \frac{t}{T} \\ f = \frac{n}{t} \end{cases} \Rightarrow f = \frac{1}{T}$$

معادلهٔ شار متناوب

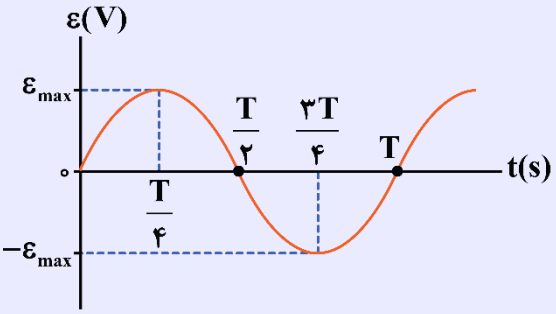
اگر پیچه‌ای با سطح مقطع A که عمود بر خطوط میدان مغناطیسی $\vec{B}$ قرار دارد، با دورهٔ تناوب T در میدان مغناطیسی بچرخد، شار مغناطیسی که در لحظهٔ t در پیچه القا می‌شود از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:



$$\Phi = BA\cos(\frac{2\pi}{T}t) \Rightarrow \Phi = \Phi_{max}\cos(\frac{2\pi}{T}t)$$

معادلهٔ نیروی محرکهٔ متناوب

نیروی محرکه‌ای که در لحظهٔ t در پیچه القا می‌شود، از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:



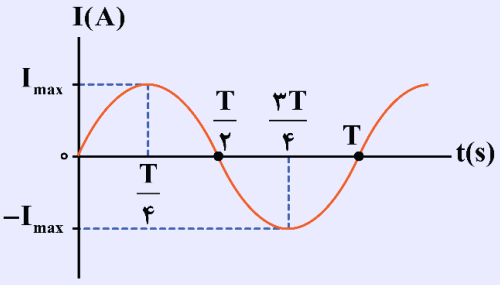
$$\varepsilon = \varepsilon_m \sin(\frac{2\pi}{T}t)$$

تذکر

در رابطهٔ بالا ε_m، بیشینهٔ مقدار نیروی محرکهٔ القایی در پیچه است.

معادلهٔ جریان متناوب

اگر مقاومت الکتریکی کل مدار پیچه برابر R باشد، با توجه به رابطهٔ $I = \frac{\varepsilon}{R}$، جریانی که در پیچه در لحظهٔ t القا می‌شود از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:



$$I = I_m \sin(\frac{2\pi}{T}t)$$

تذکر

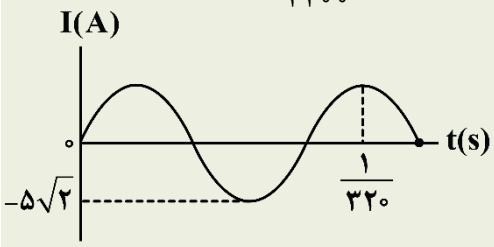
که در این رابطه I_m بیشینهٔ جریان القاشده در پیچه و برابر با $\frac{\varepsilon_m}{R}$ است.

نکته

در هر بار چرخش پیچه، شار مغناطیسی، جریان و نیروی محرکهٔ القایی، دو مرتبه بیشینه و دو مرتبه صفر می‌شوند.

آزمون سراسری ریاضی ۱۳۹۹

نمودار تغییرات یک جریان متناوب سینوسی برحسب زمان به‌صورت شکل زیر است. اندازهٔ جریان در لحظهٔ $\frac{۱}{۳۲۰۰}$ ثانیه چند آمپر است؟



۱) ۲/۵

۲) $۲/۵\sqrt{۲}$

۳) ۵

۴) $۵\sqrt{۲}$

پاسخ تشریحی:

با توجه به نمودار درمی‌یابیم که زمان داده‌شده روی نمودار برابر با $\frac{۵T}{۴}$ است، پس T برابر است با:

$$\frac{۵T}{۴}=\frac{۱}{۳۲۰}\Rightarrow T=\frac{۱}{۴۰۰}s$$

حال با داشتن T، معادلهٔ جریان متناوب را می‌نویسیم:

$$I=I_m\sin(\frac{۲\pi t}{T})\xrightarrow[T=\frac{۱}{۴۰۰}s]{I_m=۵\sqrt{۲}A}I=۵\sqrt{۲}\sin(\frac{۲\pi}{\frac{۱}{۴۰۰}}t)\Rightarrow I=۵\sqrt{۲}\sin(۸۰۰\pi t)$$

اکنون با داشتن معادلهٔ جریان متناوب، جریان را در لحظهٔ $t=\frac{۱}{۳۲۰۰}s$ به‌دست می‌آوریم:

$$I=۵\sqrt{۲}\sin(۸۰۰\pi t)\xrightarrow{t=\frac{۱}{۳۲۰۰}s}I=۵\sqrt{۲}\sin(۸۰۰\pi\times\frac{۱}{۳۲۰۰})\Rightarrow I=۵\sqrt{۲}\sin(\frac{\pi}{۴})=۵\sqrt{۲}\times\frac{\sqrt{۲}}{۲}=۵A$$

پاسخ: گزینهٔ ۳

بودجه‌بندی این آزمون	جمع‌بندی و تعیین سطح پایهٔ یازدهم
سهم در کنکور	مباحث این آزمون در مجموع ۱۲ 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

سلام به همه بچه‌های عزیزم! ❤️

امیدوارم که حالتون عالی باشه و با یک روحیه خیلی خوب، سال تحصیلی آینده رو شروع کرده باشید. در طول یک سال اخیر، اتفاقات خیلی عجیبی در اطرافمون رخ داد و همین ماجراها، ممکنه خیلی از ماها رو کمی خسته کرده باشه. شاید خیلی‌هامون تصور کنیم که به واسطه این اتفاقات، از اهدافمون دور شدیم و دیگه توان تلاش کردن برای رسیدن به خواسته‌هامون رو نداریم. این حس‌ها، در خیلی از ماها وجود داره و طبیعی هم هست، پس نیاز نیست بابت این صداهایی که گاهاً توی ذهنت می‌پیچه، خودت رو سرزنش کنی. من فقط یک خواسته مهم ازت دارم و اون هم اینه که سال تحصیلی آینده رو مثل یه لوح سفید ببینی که قراره از همین امروز، شروع به پر کردنش بکنی. به هیچ چیزی از گذشته فکر نکن و هر چیزی از جنس (نشدن) هست رو از ذهنت پاک کن.

ممکنه تصور کنی که اگر پارسال خیلی درس نخوندی، اگر تا به الان خیلی تست نزدی، اگر تا اینجا توی انتخاب اهدافت مردد بودی، دیگه دیر شده و قرار نیست اتفاق خوبی رو رقم بزنی ولی این تصورات، واقعاً غلطه و در کنکور هر سال، افرادی زیادی هستن که دقیقاً از همین نقطه‌ای که تو الان توش هستی، خیلی جدی درس خوندن رو شروع می‌کنن و در نهایت هم وارد بهترین رشته‌ها در بزرگ‌ترین دانشگاه‌ها می‌شن. مهم‌تر از کمیت درس خوندن، قطعاً کیفیت درس خوندنه و تو الان کلی وقت داری برای خوب درس خوندن و پیشرفت کردن. توی چند سال اخیر، انقدر اتفاقات مختلف در اطراف ما رقم خورده که برای موفقیت در کنکور، مهم‌تر از هر چیزی، حفظ روحیه و پشتکار هست و موفق‌ترین بچه‌ها، اون‌هایی هستن که در طول سال کنکور، جا نمی‌زنن و همه جوره پای اهداف خودشون می‌ایستن. من بهت قول میدم که در تک‌تک روزهای سال پیش‌رو، ماز هم همراهت باشه و بهترین محتواها رو برات آماده کنه.

در طول تابستان، در بخش شیمی پایه دهم از آزمون‌های ماز، سعی کردیم مباحث پیش‌نیاز از شیمی دهم که در شیمی دوازدهم ردپای اون‌ها پیدا می‌شن رو براتون قرار بدیم تا شما بتونید خیلی خوب، از فرصت تابستان استفاده کنید. مباحث پیش‌نیاز از شیمی دهم و یازدهم که خوندن اون‌ها قبل از مطالعه شیمی دوازدهم رو بهتون توصیه می‌کنم، به شرح زیر هستن:

۱) آشنایی با ذرات زیراتمی در اتم
۲) روش رسم آرایش الکترونی
۳) روش تولید مواد یونی و مولکولی
۴) بررسی قطبیت مواد مختلف
۵) موازنه معادله واکنش‌ها و استوکیومتری
۶) مسائل غلظت محلول‌ها(مولاریته، درصد جرمی و ppm)
۷) هیدروکربن‌ها و قواعد مربوط به آن‌ها
۸) گروه‌های عاملی الکلی، اسیدی و استری

با داشتن تسلط روی این مطالب، شما می‌تونین شیمی دوازدهم رو به‌صورت مفهومی یاد بگیرید و دیگه نیاز به حفظ کردن همه مطالب نخواهید داشت. در این حالت، خیلی خوب در طول سال کنکورتون جلو می‌رید و اتفاقات خیلی خوبی رو رقم خواهید زد. باز هم بهتون یادآوری می‌کنم که اتفاقات گذشته، قرار نیست هیچ تأثیر بدی توی سال کنکورتون بذاره و اگر با پشتکار درس بخونید، قطعاً می‌تونید نتیجه خیلی خوبی بگیرید و باعث سربلندی خودتون و اطرافیانتون بشید!

دکتر فرشاد هادیان‌فرد
مسئول دپارتمان شیمی آزمون‌های ماز

SanjeshCloud

۷۶- پس از موازنه معادله واکنش $Ca_3(PO_4)_2(s) + SiO_2(s) \rightarrow CaSiO_4(s) + P(s)$، مجموع ضرایب مواد فراورده چند برابر مجموع ضرایب مواد واکنش‌دهنده می‌شود؟

۱) ۱/۲۵ ۲) ۱/۷۵ ۳) ۱/۸ ۴) ۲/۸

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۱۰۱)

برای شروع موازنه معادله واکنش، ابتدا به پیچیده‌ترین ترکیب موجود در واکنش یعنی $Ca_3(PO_4)_2$ ضریب یک می‌دهیم. در سمت واکنش‌دهنده‌ها، ۳ اتم Ca و ۲ اتم P وجود دارد؛ پس، ضریب $CaSiO_4$ و P در فراورده‌ها به‌ترتیب باید ۳ و ۲ باشد. از طرف دیگر، در سمت فراورده‌ها، ۳ اتم Si وجود دارد. بنابراین ضریب SiO_2 در سمت چپ واکنش برابر ۳ است. واکنش موازنه‌شده به‌صورت زیر است:

$$Ca_3(PO_4)_2(s) + 3SiO_2(s) \rightarrow 3CaSiO_4(s) + 2P(s)$$

بر این اساس، مقدار نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$A = \frac{5}{4} = 1/25$$

۷۷- شمار الکترون‌ها در دو یون A^{3+} و B^{2-} با یکدیگر برابر است. اگر شمار نوترون‌ها در یونی که نسبت شمار ذرات دارای بار مثبت به شمار ذرات دارای بار منفی در آن بزرگ‌تر است، ۵ واحد بیشتر از یون دیگر باشد، تفاوت عدد جرمی دو یون کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) ۷ ۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵ ـ ۱۱۰۱)

طبق گفته سؤال، یون‌های ذکر شده **شمار الکترون برابری** دارند. الکترون موجود در هر یک از یون‌های داده شده را معادل x فرض می‌کنیم. اتم A با از دست دادن ۳ الکترون به **کاتیون** A^{3+} تبدیل شده و در ساختار خود x الکترون دارد؛ بنابراین می‌توان گفت، در ساختار اتم A، مجموعاً $x+3$ الکترون حضور داشته است. با همین استدلال می‌توان متوجه شد که در اتم B نیز تعداد $x-2$ الکترون حضور داشته است. توجه داریم که در اتم **خنثی**، شمار الکترون‌ها و پروتون‌ها **برابر** بوده و بنابراین می‌توان گفت شمار پروتون‌های A در مقایسه با B، به اندازه ۵ واحد بیشتر است. بر این اساس، داریم:

$$_{p}B \qquad _{p+5}A$$

همان‌طور که می‌دانیم، **الکترون** دارای بار **منفی** بوده و **پروتون** دارای بار **مثبت** است؛ بنابراین نسبت شمار ذرات دارای بار مثبت به شمار ذرات دارای بار منفی در اتم **خنثی** برابر یک است. در کاتیون‌ها، شمار الکترون‌ها **کم‌تر** از پروتون‌ها بوده و نسبت مورد نظر بالاتر از یک خواهد بود. همچنین در آنیون‌ها، شمار الکترون‌ها **بیشتر** از پروتون‌ها بوده و نسبت مورد نظر کمتر از یک خواهد بود. با توجه به نکات گفته‌شده، شمار نوترون‌های موجود در ساختار یون A^{3+}، به اندازه ۵ واحد بیشتر از یون B^{2-} است. عدد جرمی از جمع کردن شمار پروتون‌ها و نوترون‌های یک **اتم** یا **یون** محاسبه می‌شود. پس می‌توان گفت عدد جرمی A^{3+} در مقایسه با B^{2-}، به اندازه ۱۰ واحد **بیشتر** است.

رفتار شیمیایی اتم‌ها

عناصر مختلف با گرفتن، از دست دادن یا به اشتراک گذاشتن الکترون، به آرایش الکترونی پایدار می‌رسند. در بین عناصر جدول تناوبی، فلزها تنها توانایی از دست دادن الکترون و تبدیل شدن به کاتیون را دارند. نافلزها نیز می‌توانند با گرفتن الکترون و تبدیل شدن به آنیون و همچنین با به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب برسند. شبه‌فلزها نیز تنها با به اشتراک گذاشتن الکترون، به آرایش پایدار گاز نجیب می‌رسند. توجه داریم که شبه‌فلزهایی مانند سیلیسیم می‌توانند با حضور در ساختار یون‌های چنداتمی، در تشکیل ترکیب‌های یونی نیز شرکت کنند.

۷۸- کدام مورد درباره عناصر دوره‌های اول تا چهارم جدول تناوبی، نادرست است؟

۱) در این عناصر، بین زیرلایه‌ها با $n+l$ برابر، زیرلایه با عدد کوانتومی فرعی بزرگ‌تر، دیرتر الکترون می‌گیرد.
۲) کروم تنها عنصری است که دو زیرلایه الکترونی اشغال شده در ساختار آن، به‌طور کامل از الکترون پر نشده‌اند.
۳) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت نخستین عنصر واسطه جدول تناوبی برابر ۱۳ است.
۴) شمار الکترون‌های ظرفیت روی، ۲ برابر شمار الکترون ظرفیتی عنصری است که ۱۰ الکترون در زیرلایه‌های با $l=1$ دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۶ ـ ۱۱۰۱)

با توجه به قانون آفبا، در بین زیرلایه‌های یک اتم، نخست زیرلایه‌ای الکترون می‌گیرد که $n+l$ آن **کوچک‌تر** باشد. اگر $n+l$ برای دو زیرلایه **یکسان** باشد، نخست زیرلایه‌ای الکترون می‌گیرد که **عدد کوانتومی اصلی** آن (n) **کوچک‌تر** و **عدد کوانتومی فرعی** آن (l) **بزرگ‌تر** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) آرایش الکترونی کروم به‌صورت زیر است:

$$_{۲۴}Cr: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۵۴s^۱$$

همان‌طور که مشخص است، در بین زیرلایه‌های دارای الکترون در این عنصر، دو زیرلایه $۳d$ و $۴s$ می‌توانند الکترون دریافت کنند. در سایر عناصر چهار دوره نخست جدول دوره‌ای، حداکثر یکی از زیرلایه‌های دارای الکترون می‌تواند الکترون بیشتری دریافت کند.

استثنا از قاعده آفبا

قاعده آفبا، آرایش الکترونی اتم اغلب عنصرها را به درستی پیش‌بینی می‌کند؛ اما برای اتم برخی عنصرهای جدول دوره‌ای مثل کروم و مس، نارسایی دارد. امروزه به کمک روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته، آرایش الکترونی چنین اتم‌هایی را با دقت تعیین می‌کنند. در واقع، روش طیف‌سنجی می‌تواند آرایش الکترونی دقیق همه عناصر از جمله کروم و مس را به‌دست بیاورد. آرایش الکترونی فشرده کروم و مس که با استفاده از روش‌های طیف‌سنجی به‌دست‌آمده، به‌صورت زیر است:

$$_{۲۹}Cu : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^۱ \qquad _{۲۴}Cr : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^۵\ ۴s^۱$$

همان‌طور که مشخص است، در آرایش الکترونی این اتم‌ها یک الکترون از زیرلایه $۴s$ به زیرلایهٔ $۳d$ منتقل شده است؛ پس این اتم‌ها از قاعده آفبا پیروی نمی‌کنند. کاربردهای مختلف انواع طیف‌سنجی به‌صورت زیر است:

- انواع طیف‌سنجی
  - طیف‌سنج جرمی
    - محاسبهٔ دقیق جرم اتم‌ها و ذرات گوناگون
  - طیف‌سنجی در طیف نشری ـ خطی
    - به‌دست آوردن آرایش الکترونی دقیق عناصر
  - طیف‌سنجی فروسرخ
    - شناسایی انواع آلاینده‌های موجود در هواکره
    - شناسایی برخی از مولکول‌ها در فضای بین ستاره‌ای

۳) **نخستین** عنصر واسطه جدول تناوبی، **اسکاندیم** است. آرایش الکترونی این عنصر به‌صورت زیر است:

$$_{۲۱}Sc: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۱۴s^۲$$

مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت این عنصر به‌صورت زیر است:

$$A = \underbrace{۱ \times (۳+۲)}_{۳d} + \underbrace{۲ \times (۴+۰)}_{۴s} = ۱۳$$

۴) آرایش الکترونی روی به‌صورت زیر بوده و شمار الکترون‌های لایه ظرفیت آن برابر ۱۲ است:

$$_{۳۰}Zn: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}۴s^۲$$

از طرفی عنصر گوگرد با آرایش الکترونی زیر، دارای ۱۰ الکترون در زیرلایه‌های $l=۱$ بوده و شمار الکترون‌های ظرفیتی آن برابر ۶ است:

$$_{۱۶}S: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۴$$

ماز

۷۹- مقدار ۵۰ گرم از یک ترکیب آلی با فرمول شیمیایی $C_۵H_nO_۲$، در واکنش با ۹۶ گرم گاز اکسیژن به‌طور کامل سوخته و گازهای کربن دی‌اکسید و بخار آب تولید می‌کند. تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده در این فرایند، برابر چند گرم است؟

$(O=۱۶, C=۱۲, H=۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۸۴ ۲) ۴۲ ۳) ۷۴ ۴) ۳۷

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۷۳ ـ ۱۱۰۲)

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$C_۵H_nO_۲ + \frac{۱۶+n}{۴}O_۲(g) \longrightarrow ۵CO_۲(g) + \frac{n}{۲}H_۲O(g)$$

با استفاده از اطلاعات سؤال، مقدار مجهول را محاسبه می‌کنیم:

$$۹۶\ g\ O_۲ = ۵۰\ g\ C_۵H_nO_۲ \times \frac{۱\ mol\ C_۵H_nO_۲}{(۹۲+n)\ g\ C_۵H_nO_۲} \times \frac{\frac{۱۶+n}{۴}\ mol\ O_۲}{۱\ mol\ C_۵H_nO_۲} \times \frac{۳۲\ g\ O_۲}{۱\ mol\ O_۲} \Rightarrow \frac{۱۶+n}{۹۲+n} = \frac{۹۶\times۴}{۵۰\times۳۲} = \frac{۶}{۲۵}$$

$$\Rightarrow n = ۸$$

بنابراین معادله موازنه شده واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$C_۵H_۸O_۲ + ۶O_۲(g) \longrightarrow ۵CO_۲(g) + ۴H_۲O(g)$$

در مرحله بعد جرم فراورده‌های تولید شده را به دست می‌آوریم:

$$?\ g\ CO_۲ = ۵۰\ g\ C_۵H_۸O_۲ \times \frac{۱\ mol\ C_۵H_۸O_۲}{۱۰۰\ g\ C_۵H_۸O_۲} \times \frac{۵\ mol\ CO_۲}{۱\ mol\ C_۵H_۸O_۲} \times \frac{۴۴\ g\ CO_۲}{۱\ mol\ CO_۲} = ۱۱۰\ g$$

$$?\ g\ H_۲O = ۵۰\ g\ C_۵H_۸O_۲ \times \frac{۱\ mol\ C_۵H_۸O_۲}{۱۰۰\ g\ C_۵H_۸O_۲} \times \frac{۴\ mol\ H_۲O}{۱\ mol\ C_۵H_۸O_۲} \times \frac{۱۸\ g\ H_۲O}{۱\ mol\ H_۲O} = ۳۶\ g$$

همانطور که مشخص است، تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده برابر $۱۱۰ - ۳۶ = ۷۴$ گرم است.

مشابه این سؤال، در سؤال ۸۱ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۸۰- در آرایش الکترونی کاتیون پایدار حاصل از عناصر موجود در کدام گزینه، تعداد الکترون موجود در زیرلایه‌ها با $l = ۱$ در یک عنصر، می‌تواند معادل با ۲ برابر تعداد الکترون‌ها در زیرلایه با $l = ۲$ در عنصر دیگر باشد؟

۱) اسکاندیم و وانادیم ۲) سدیم و روی ۳) پتاسیم و آهن ۴) کلسیم و مس

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۶ ـ ۱۱۰۱)

برای نشان دادن موقعیت یک زیرلایه از اعداد کوانتومی اصلی (n) و فرعی (l) استفاده می‌کنیم. برای مثال نخستین زیرلایه‌ای که الکترون وارد آن می‌شود، $۱s$ با عدد کوانتومی اصلی ۱ و عدد کوانتومی فرعی صفر است. توجه داریم که زیرلایه‌های d با عدد کوانتومی فرعی ۲، از عنصر اسکاندیم با عدد اتمی ۲۱ شروع به پر شدن می‌کنند؛ بنابراین در عناصر سدیم، پتاسیم و کلسیم، الکترونی در این زیرلایه‌ها حضور ندارد. در رابطه با زیرلایه‌های گفته شده، داریم:

زیرلایه‌های d ← زیرلایه با $l = ۲$

زیرلایه‌های p ← زیرلایه با $l = ۱$

آرایش الکترونی کاتیون حاصل از فلزهای مطرح شده در سؤال به‌صورت زیر است:

$$\begin{cases} {}_{۲۳}V^{۲+}: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۳ \\ {}_{۲۳}V^{۳+}: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۲ \end{cases}$$

$${}_{۲۱}SC^{۳+}: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶$$

$${}_{۳۰}Zn^{۲+}: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}$$

$${}_{۱۱}Na^{+}: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶$$

$$\begin{cases} {}_{۲۶}Fe^{۲+}: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۶ \\ {}_{۲۶}Fe^{۳+}: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۵ \end{cases}$$

$${}_{۱۹}K^{+}: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶$$

$$\begin{cases} {}_{۲۹}Cu^{+}: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰} \\ {}_{۲۹}Cu^{۲+}: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۹ \end{cases}$$

$${}_{۲۰}Ca^{۲+}: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶$$

همانطور که مشخص است، شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه‌هایی با $l = ۱$ در آرایش الکترونی یون پتاسیم، ۲ برابر شمار الکترون‌ها در زیرلایه $۳d$ یون آهن (II) است.

آفبا

پرشدن زیرلایه‌ها تنها به عدد کوانتومی اصلی وابسته نیست؛ بلکه از یک قاعده کلی به نام قاعده آفبا پیروی می‌کند. قاعده آفبا ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها را در اتم‌های گوناگون نشان می‌دهد. مطابق این قاعده، هنگام افزودن الکترون به زیرلایه‌ها، نخست زیرلایه‌های نزدیک‌تر به هسته پر می‌شوند که دارای انرژی کمتر هستند و سپس زیرلایه‌های بالاتر پر خواهند شد. براساس قاعده آفبا، هر چه انرژی یک زیرلایه کمتر باشد، آن زیرلایه زودتر از الکترون پر می‌شود. هر چه یک زیرلایه $n+l$ پایین‌تری داشته باشد، انرژی آن زیرلایه نیز کمتر است. برای مثال زیرلایه $4s$ زودتر از زیرلایه $3d$ شروع به گرفتن الکترون می‌کند. هنگامی‌که مقدار $n+l$ برای دو زیرلایه برابر باشد، زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی اصلی کوچک‌تر، انرژی کمتری داشته و زودتر از الکترون پر می‌شود. برای مثال، زیرلایه $3p$ نسبت به زیرلایه $4s$ زودتر الکترون می‌گیرد.

۸۱- کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) کاتیون سازنده برخی از ترکیب‌های یونی، به آرایش یک گاز نجیب دست پیدا نمی‌کند.
۲) آرایش الکترونی هر عنصر موجود در جدول دوره‌ای، موقعیت مکانی آن عنصر را تعیین می‌کند.
۳) همه اتم‌های نافلزی با مبادله الکترون و رسیدن به آرایش گاز نجیب، در ساختار مولکول‌ها شرکت می‌کنند.
۴) در دوره سوم، برخلاف دوره چهارم جدول تناوبی، هر عنصر با لایه ظرفیت ۸ الکترونی، میل به انجام واکنش شیمیایی ندارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۶ ـ ۱۱۰۱)

یکی از راه‌های رسیدن به آرایش الکترونی گازهای نجیب برای عناصر نافلزی، به اشتراک گذاشتن الکترون‌ها و حضور در ساختار مولکول است. توجه داریم که اتم‌های نافلزی برای شرکت در ساختار مولکول، برخی یا همه الکترون‌های ظرفیتی خود را به اشتراک می‌گذارند. در این فرایند، نمی‌توان از اصطلاح (مبادله الکترون) استفاده کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آرایش الکترونی کاتیون برخی از عناصر فلزی به‌خصوص فلزهای واسطه، الزاماً به آرایش یک گاز نجیب مشابه نیست. برای مثال، در رابطه با **کاتیون‌های حاصل از فلز آهن**، داریم:

$$_{26}Fe^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 \qquad _{26}Fe^{3+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$$

۲) رفتار و ویژگی‌های هر اتم را می‌توان از روی آرایش الکترونی آن توضیح داد؛ بنابراین یافتن آرایش درست الکترون‌ها در هر اتم، از اهمیت بسیاری برخوردار است. مطابق مدل کوانتومی، برای به دست آوردن آرایش الکترونی اتم‌ها باید الکترون‌های اتم هر عنصر در زیرلایه‌ها با نظم و ترتیب معینی توزیع شوند. از آرایش الکترونی یک عنصر می‌توان برای تعیین موقعیت آن عنصر نیز استفاده کرد. برای مثال، همه عناصری که ۱۰ الکترون ظرفیتی دارند، مشابه نیکل بوده و در گروه شماره ۱۰ جدول تناوبی قرار می‌گیرند.

۴) در دوره سوم، آرایش الکترونی **گاز نجیب آرگون هشت‌تایی** است. در دوره چهارم نیز، در لایه ظرفیت عناصر **آهن** و **کریپتون**، تعداد ۸ الکترون حضور دارند. کریپتون نیز همانند آرگون از گازهای نجیب بوده و تمایلی به شرکت در واکنش‌های شیمیایی ندارد. درحالی‌که فلز آهن در واکنش‌های بسیاری از جمله خوردگی شرکت می‌کند.

الکترون‌های ظرفیتی

الکترون‌های ظرفیتی، الکترون‌هایی هستند که در سطحی‌ترین قسمت یک اتم قرار داشته و در واکنش‌های شیمیایی شرکت می‌کنند. این الکترون‌ها، در تعیین خواص شیمیایی یک عنصر نقش داشته و موجب تشکیل پیوندهای کووالانسی یا ایجاد یون تک اتمی می‌شوند. با توجه به اینکه یک عنصر در کدام دسته قرار می‌گیرد، می‌توان الکترون‌های ظرفیتی آن را پیدا کرد. در این رابطه، داریم:

- در عناصر دسته s، لایه ظرفیت معادل با الکترون یا الکترون‌های زیرلایهٔ ns است.
- در عناصر دسته p، لایه ظرفیت معادل با الکترون‌های زیرلایه‌های ns و np است.
- در عناصر دسته d، لایه ظرفیت معادل با الکترون‌های زیرلایه‌های ns و $(n-1)d$ است.

۸۲- اگر در واکنش ۲۰۴ گرم از فلوئورید فلز A با خلوص ۵۰٪ با مقدار کافی سدیم هیدروکسید، ۱۲۶ گرم ماده محلول در آب تولید شود، عنصر A معادل کدام‌یک از فلزهای زیر می‌تواند باشد؟

$(Fe = ۵۶ , Sc = ۴۵ , Ca = ۴۰ , Mg = ۲۴ , Na = ۲۳ , F = ۱۹ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$AF_n(s) + NaOH(aq) \longrightarrow A(OH)_n(s) + NaF(aq)$ معادله واکنش موازنه شود.

۱) آهن ۲) منیزیم ۳) کلسیم ۴) اسکاندیم

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۱۰۱)

فرمول شیمیایی فلوئورید فلز A را به‌صورت AF_n در نظر می‌گیریم. معادله موازنه شده واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$AF_n(s) + nNaOH(aq) \longrightarrow A(OH)_n(s) + nNaF(aq)$$

طبق فرض سؤال، در واکنش مورد نظر ۲۰۴ گرم از فلوئورید فلز A با خلوص ۵۰٪ استفاده شده است. بر این اساس، داریم:

$$?\,g\,AF_n = ۲۰۴\,g\,AF_n \text{ ناخالص} \times \frac{۵۰\,g\,AF_n}{۱۰۰\,g\,AF_n \text{ ناخالص}} = ۱۰۲\,g$$

برای حل سؤال، ابتدا جرم مولی عنصر مجهول را برابر a فرض کرده و با استفاده از روابط استوکیومتری، نسبت جرم مولی این فلز به ظرفیت آن (n) را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$۱۲۶\,g\,NaF = ۱۰۲\,g\,AF_n \times \frac{۱\,mol\,AF_n}{(a+۱۹n)g\,AF_n} \times \frac{n\,mol\,NaF}{۱\,mol\,AF_n} \times \frac{۴۲\,g\,NaF}{۱\,mol\,NaF}$$

$$\Longrightarrow ۱۲۶ \times (a+۱۹n) = ۴۲۸۴n \Longrightarrow ۱۲۶a = ۱۸۹۰n \Longrightarrow a = ۱۵n$$

برای حل این سؤال از روش تناسب نیز داریم:

$$\frac{\underbrace{\text{جرم } AF_n}_{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}}{} = \frac{\underbrace{\text{جرم } NaF}_{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}}{} \Longrightarrow \frac{۱۰۲}{(a+۱۹n) \times ۱} = \frac{۱۲۶}{۴۲ \times n} \Longrightarrow a = ۱۵n$$

با توجه به محاسبات انجام شده، جرم مولی فلز موردنظر، ۱۵ برابر ظرفیت آن است. این ویژگی صرفاً برای اسکاندیم صدق می‌کند. **اسکاندیم** **نخستین** عنصر واسطه جدول تناوبی بوده و در ترکیب‌های شیمیایی به‌صورت یون $Sc^{۳+}$ حضور پیدا می‌کند. جرم مولی این عنصر نیز برابر با ۴۵ گرم بر مول است. توجه داریم که برای حل این سؤال می‌توان از روش امتحان کردن گزینه‌ها نیز استفاده کرد.

۸۳- مخلوطی به جرم ۷۵ گرم از گازهای نیتروژن مونوکسید و نیتروژن دی‌اکسید در اختیار داریم. اگر با وارد کردن مقدار کافی اکسیژن به ظرف حاوی این مخلوط و انجام کامل واکنش زیر، جرم مخلوط به ۹۱ گرم برسد، چند درصد جرمی از مخلوط اولیه توسط اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن تشکیل شده است؟ $(O = ۱۶ , N = ۱۴ : g.mol^{-۱})$

$NO(g) + O_۲(g) \longrightarrow NO_۲(g)$ معادله واکنش موازنه شود.

۱) ۵۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۷۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۱۰۱)

طی این فرایند، جرم مخلوط از ۷۵ گرم به ۹۱ گرم رسیده و به اندازه ۱۶ گرم افزایش پیدا کرده است. معادله این واکنش به‌صورت زیر است:

$$۲NO(g) + O_۲(g) \longrightarrow ۲NO_۲(g)$$

عناصر نیتروژن و اکسیژن در واکنش با یکدیگر، مولکول‌های متفاوتی از جمله نیتروژن مونوکسید، نیتروژن دی‌اکسید، دی‌نیتروژن پنتاکسید و ... تولید می‌کنند. با توجه به واکنش انجام شده، افزایش جرم مخلوط به اندازه ۱۶ گرم، مربوط به مصرف شدن گاز اکسیژن است. این مقدار از گاز اکسیژن، با نیتروژن مونوکسید وارد واکنش شده است؛ بنابراین می‌توان گفت در این واکنش ۱۶ گرم گاز اکسیژن مصرف شده است. حال جرم گاز نیتروژن مونوکسید مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,NO = ۱۶\,g\,O_۲ \times \frac{۱\,mol\,O_۲}{۳۲\,g\,O_۲} \times \frac{۲\,mol\,NO}{۱\,mol\,O_۲} \times \frac{۳۰\,g\,NO}{۱\,mol\,NO} = ۳۰\,g$$

SanjeshCloud

با توجه به محاسبات اولیه، مخلوط اولیه شامل ۳۰ گرم نیتروژن مونوکسید و ۴۵ گرم نیتروژن دی‌اکسید بوده است. توجه داریم که منظور از اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن، گاز نیتروژن دی‌اکسید است. در پایان درصد جرمی این گاز را به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد جرمی } NO_2 = \frac{\text{جرم } NO_2}{\text{جرم کل مخلوط}} \times ۱۰۰ = \frac{۴۵}{۷۵} \times ۱۰۰ = \text{درصد } ۶۰$$

ماز

۸۴- جرم برابر از نخستین و دومین عضو خانواده آلکان‌ها را در دمای $۷۵^\circ C$ در اختیار داریم. اگر با سوزاندن کامل آن‌ها اختلاف مقدار CO_2 تولید شده در دو واکنش برابر یک مول باشد، مجموع جرم آب تولید شده در این دو واکنش، برابر چند گرم بوده است؟

$(O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1})$

۱) ۸۲۸ ۲) ۸۶۴ ۳) ۹۷۲ ۴) ۹۳۶

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۳۶ ـ ۱۱۰۱)

نخستین و **دومین** آلکان، به‌ترتیب معادل **متان** (CH_4) و **اتان** (C_2H_6) هستند. معادله موازنه شده سوختن کامل این دو ترکیب مولکولی در شرایط استاندارد به‌صورت زیر است:

$$CH_4(g) + ۲O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + ۲H_2O(l)$$

$$۲C_2H_6(g) + ۷O_2(g) \longrightarrow ۴CO_2(g) + ۶H_2O(l)$$

طبق فرض سؤال، اختلاف مول گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در این دو واکنش برابر ۱ مول بوده است. حال جرم هر یک از گازهای متان و اتان مصرف شده را برابر x فرض کرده و مول گاز کربن دی‌اکسید تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$CH_4 : ?\,mol\,CO_2 = x\,g\,CH_4 \times \frac{۱\,mol\,CH_4}{۱۶\,g\,CH_4} \times \frac{۱\,mol\,CO_2}{۱\,mol\,CH_4} = \frac{x}{۱۶}\,mol$$

$$C_2H_6 : ?\,mol\,CO_2 = x\,g\,C_2H_6 \times \frac{۱\,mol\,C_2H_6}{۳۰\,g\,C_2H_6} \times \frac{۴\,mol\,CO_2}{۲\,mol\,C_2H_6} = \frac{x}{۱۵}\,mol$$

در مرحله بعد با استفاده از اختلاف مول گازهای تولید شده، جرم متان و اتان را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{گاز } CO_2 \text{ حاصل از سوختن } CH_4 - \text{گاز } CO_2 \text{ حاصل از سوختن } C_2H_6 = \frac{x}{۱۵} - \frac{x}{۱۶} = ۱ \Longrightarrow x = ۲۴۰\,g$$

در مرحله بعد جرم آب تولید شده در هر واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$CH_4 : ?\,g\,H_2O = ۲۴۰\,g\,CH_4 \times \frac{۱\,mol\,CH_4}{۱۶\,g\,CH_4} \times \frac{۲\,mol\,H_2O}{۱\,mol\,CH_4} \times \frac{۱۸\,g\,H_2O}{۱\,mol\,H_2O} = ۵۴۰\,g$$

$$C_2H_6 : ?\,g\,H_2O = ۲۴۰\,g\,C_2H_6 \times \frac{۱\,mol\,C_2H_6}{۳۰\,g\,C_2H_6} \times \frac{۶\,mol\,H_2O}{۲\,mol\,C_2H_6} \times \frac{۱۸\,g\,H_2O}{۱\,mol\,H_2O} = ۴۳۲\,g$$

با توجه به محاسبات انجام شده، مجموع جرم آب تولید شده در دو واکنش برابر ۹۷۲ گرم است.

ویژگی‌های متان

- متان
  - ساده‌ترین آلکان بوده و در ساختار خود یک اتم کربن و چهار اتم هیدروژن دارد.
  - در دمای اتاق به حالت گاز یافت می‌شود.
  - مولکول آن ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.
  - هرگاه غلظت آن در هوای معدن به بیش از ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد.
  - در برخی سلول‌های سوختی به‌عنوان سوخت مصرف می‌شود.
  - در صنعت پتروشیمی در تولید متانول نقش دارد.

SanjeshCloud

۸۵- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟ $(Na = ۲۳ , O = ۱۶ , C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$

۱) شمار اتم‌ها در واحد فرمولی هیدروکسید فلزهای قلیایی خاکی، برابر با شمار اتم‌ها در کربنات آن فلز است.

۲) اگر آنیون لیتیم فسفات را با یون سیلیکات جایگزین کنیم، نسبت کاتیون به آنیون در آن ۱ واحد کاهش می‌یابد.

۳) اگر فرمول شیمیایی کلسیم اگزالات به‌صورت $CaC_۲O_۴$ باشد، جرم مولی سدیم اگزالات برابر ۱۱۱ گرم خواهد بود.

۴) اگر فرمول شیمیایی سدیم پراکسید به‌صورت $Na_۲O_۲$ باشد، فرمول منیزیم پراکسید به‌صورت $Mg_۲O$ خواهد بود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۱۰۱)

به فلزهای موجود در گروه ۲ جدول تناوبی، فلزهای قلیایی خاکی گفته می‌شود. برای مثال، **کلسیم** و **منیزیم** از جمله **فلزهای قلیایی خاکی** هستند. این عناصر با تبدیل شدن به کاتیون $A^{۲+}$، در تشکیل ترکیب‌های یونی شرکت می‌کنند. بر این اساس، می‌توان گفت فرمول شیمیایی هیدروکسید و کربنات این فلزها به‌ترتیب به‌صورت $A(OH)_۲$ و $ACO_۳$ خواهد بود. همان‌طور که مشخص است، شمار اتم‌های موجود در این دو ترکیب یونی، برابر ۵ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) اگر آنیون **لیتیم فسفات** $(Li_۳PO_۴)$ یعنی یون فسفات را با **آنیون سیلیکات** $(SiO_۴^{۴-})$ جابه‌جا کنیم، ترکیب یونی لیتیم سیلیکات با فرمول شیمیایی $Li_۴SiO_۴$ حاصل می‌شود. همان‌طور که مشخص است، با ایجاد این تغییر نسبت **کاتیون** به **آنیون** در فرمول شیمیایی، ۱ واحد افزایش پیدا می‌کند.

۳) با توجه به فرمول **کلسیم اگزالات**، فرمول شیمیایی یون اگزالات به‌صورت $C_۲O_۴^{۲-}$ بوده و از ترکیب آن با یون سدیم، ترکیب سدیم اگزالات با فرمول شیمیایی $Na_۲C_۲O_۴$ حاصل می‌شود. جرم مولی این ترکیب برابر با ۱۳۴ گرم است.

۴) با توجه به فرمول شیمیایی **سدیم پراکسید**، فرمول شیمیایی یون پراکسید به‌صورت $O_۲^{۲-}$ بوده و در ترکیب با یون منیزیم، ترکیب یونی منیزیم پراکسید با فرمول شیمیایی $MgO_۲$ را تولید می‌کند.

۸۶- کدام گزینه در رابطه با عناصر موجود در جدول تناوبی درست است؟

۱) در بین عناصر متوالی دوره سوم، بیشترین تفاوت شعاع اتمی بین دو فلز اصلی جدول تناوبی وجود دارد.

۲) در دوره سوم جدول تناوبی، شعاع اتمی عناصر با تمایل آن‌ها به گرفتن الکترون رابطه عکس دارد.

۳) در عناصر موجود در یک گروه، برخلاف عناصر یک دوره، خاصیت فلزی با شعاع اتمی رابطه عکس دارد.

۴) با توجه به روند اتمی، عناصری با بیشترین خاصیت فلزی و نافلزی، در یک دوره از جدول تناوبی قرار گرفته‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۱۰۱)

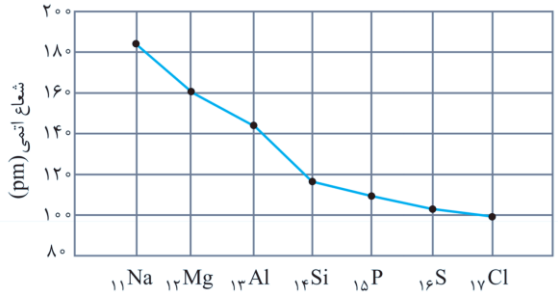
با طی کردن یک دوره از چپ به راست، تعداد لایه‌های الکترونی **ثابت** بوده و با افزایش شمار پروتون‌های موجود در هسته اتم، جاذبه بر لایه آخر الکترونی **افزایش** پیدا می‌کند. با افزایش جاذبه بر لایهٔ آخر الکترونی، شعاع اتمی **کاهش** پیدا می‌کند. از طرفی با طی یک دوره از چپ به راست، خاصیت نافلزی عناصر یا همان تمایل به گرفتن الکترون **افزایش** پیدا می‌کند. در این رابطه، داریم:



SanjeshCloud

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بین عناصر موجود در دوره سوم، بیشترین تفاوت شعاع اتمی بین عناصر متوالی **آلومینیم** و **سیلیسیم** است. سیلیسیم برخلاف آلومینیم از جمله عناصر شبه‌فلزی جدول تناوبی است. نمودار زیر، روند تغییر شعاع اتمی در این تناوب را نشان می‌دهد:



۳) در عناصر موجود در یک گروه از جدول تناوبی، همانند عناصر موجود در یک دوره از جدول تناوبی، خاصیت **فلزی** و **نافلزی** عناصر با **شعاع اتمی** به‌ترتیب رابطه **مستقیم** و **عکس** دارند.

۴) عنصری با بیشترین خاصیت نافلزی، **فلوئور** بوده و در دوره دوم جدول تناوبی قرار گرفته است. از طرفی عنصری که بیشترین خاصیت فلزی را دارد، در **دوره هفتم** از **گروه اول** قرار گرفته است.

مشابه این سؤال، در سؤال ۸۶ کنکور ریاضی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۸۷- از واکنش ۳۰ گرم آلومینیم در واکنش ترمیت، ۴۰/۸ گرم ترکیب یونی تولید شده است. اگر بازده واکنش برابر با ۸۰ درصد باشد، درصد خلوص آلومینیم استفاده شده چقدر بوده و با استفاده از آهن تولید شده، چند گرم آلیاژ فلزی که درصد جرمی آهن در آن برابر با ۷٪ باشد را می‌توان تهیه کرد؟ $(Fe = ۵۶ , Al = ۲۷ , O = ۱۶ : g.mol^{-1})$

۱) ۹۰ ـ ۴۸۰ ۲) ۸۰ ـ ۴۸۰ ۳) ۹۰ ـ ۶۴۰ ۴) ۸۰ ـ ۶۴۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۴ ـ ۱۱۰۱)

معادله موازنه شده واکنش ترمیت به‌صورت زیر است:

$$Fe_۲O_۳(s) + ۲Al(s) \longrightarrow Al_۲O_۳(s) + ۲Fe(l)$$

آلومینیم اکسید، ترکیب یونی تولید شده در این واکنش است. ابتدا مقدار نظری آلومینیم اکسید تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Longrightarrow \text{مقدار نظری} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{بازده درصدی}} \times ۱۰۰ = \frac{۴۰/۸}{۸۰} \times ۱۰۰ = ۵۱\ g$$

در مرحله بعد، با توجه به معادله واکنش انجام شده، جرم آلومینیم مصرف شده را به‌دست می‌آوریم:

$$?\ g\ Al = ۵۱\ g\ Al_۲O_۳ \times \frac{۱\ mol\ Al_۲O_۳}{۱۰۲\ g\ Al_۲O_۳} \times \frac{۲\ mol\ Al}{۱\ mol\ Al_۲O_۳} \times \frac{۲۷\ g\ Al}{۱\ mol\ Al} = ۲۷\ g$$

در پایان درصد خلوص آلومینیم را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار کل}} \times ۱۰۰ = \frac{۲۷}{۳۰} \times ۱۰۰ = \text{درصد } ۹۰$$

برای حل قسمت دوم سؤال، باید جرم فلز آهن تولید شده در این واکنش را محاسبه کنیم. داریم:

$$?\ g\ Fe = ۴۰/۸\ g\ Al_۲O_۳ \times \frac{۱\ mol\ Al_۲O_۳}{۱۰۲\ g\ Al_۲O_۳} \times \frac{۲\ mol\ Fe}{۱\ mol\ Al_۲O_۳} \times \frac{۵۶\ g\ Fe}{۱\ mol\ Fe} = ۴۴/۸\ g$$

بر این اساس، جرم آلیاژی که درصد جرمی آهن در آن برابر با ۷٪ است را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ g\ \text{آلیاژ} = ۴۴/۸\ g\ Fe \times \frac{۱۰۰\ g\ \text{آلیاژ}}{۷\ g\ Fe} = ۶۴۰\ g$$

SanjeshCloud

۸۸- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟ $(H = ۱ : g.mol^{-۱})$

الف ـ تفاوت شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار سومین عضو آلکان‌ها و سومین عضو آلکن‌ها برابر ۱ است.

ب ـ با افزایش شمار اتم‌های کربن در ساختار مولکول آلکان‌ها، مقدار گران‌روی آن‌ها افزایش پیدا می‌کند.

ج ـ تفاوت شمار اتم‌های H در دکان و مولکول حاصل از واکنش نفتالن با مقدار کافی $H_۲$، برابر ۴ است.

د ـ نخستین آلکانی که در دمای اتاق حالت مایع دارد، در ساختار خود ۱۰ پیوند کربن ـ هیدروژن دارد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۳ ـ ۱۱۰۱)

عبارت‌های (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) سومین عضو خانواده **آلکان‌ها** و سومین عضو خانواده **آلکن‌ها** به‌ترتیب معادل با **پروپان** با فرمول شیمیایی $C_۳H_۸$ و **بوتن** با فرمول شیمیایی $C_۴H_۸$ هستند. شمار پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار پروپان و بوتن به‌ترتیب برابر با **۱۰** و **۱۲** است. همانطور که مشخص است، تفاوت شمار پیوندهای اشتراکی این دو هیدروکربن برابر **۲** است. جدول زیر شمار پیوندهای موجود در ساختار سه خانواده اصلی هیدروکربن‌ها را نشان می‌دهد:

نوع هیدروکربن	فرمول مولکولی	پیوند $C-C$	پیوند $C=C$	پیوند $C\equiv C$	پیوند $C-H$	کل پیوندها
آلکان	$C_nH_{۲n+۲}$	$n-۱$	-	-	$۲n+۲$	$۳n+۱$
آلکن	$C_nH_{۲n}$	$n-۲$	۱	-	$۲n$	$۳n$
آلکین	$C_nH_{۲n-۲}$	$n-۲$	-	۱	$۲n-۲$	$۳n-۱$

ب) با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها، نیروی بین مولکولی آن‌ها **افزایش** پیدا می‌کند. با افزایش نیروی بین مولکولی آلکان‌ها، نقطه جوش و گران‌روی آن‌ها **افزایش** پیدا کرده و فراریت آن‌ها **کاهش** می‌یابد.

ج) معادله واکنش هیدروژن‌دار شدن نفتالن به‌صورت زیر است:

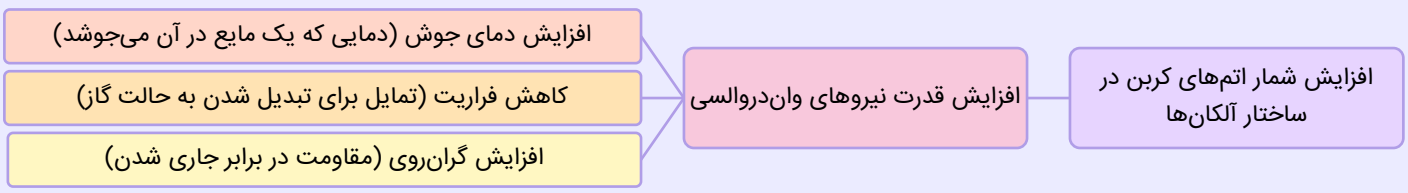
$$C_۱۰H_۸ + ۵H_۲ \longrightarrow C_۱۰H_{۱۸}$$

دکان نیز دهمین عضو خانواده آلکان‌ها با فرمول شیمیایی $C_۱۰H_{۲۲}$ است. همانطور که مشخص است، تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار این دو ترکیب برابر ۴ است.

د) آلکان‌هایی با ۱ تا ۴ اتم کربن، نقطه جوش پایین‌تر از دمای اتاق داشته و در این دما به حالت گاز یافت می‌شوند. از طرفی نقطه جوش پنجمین عضو خانواده آلکان‌ها یعنی پنتان $(C_۵H_{۱۲})$، کمی بالاتر از دمای اتاق بوده و در این دما به حالت مایع یافت می‌شود. توجه داریم که شمار پیوندهای کربن ـ هیدروژن در آلکان‌ها برابر با شمار اتم‌های هیدروژن آن‌ها است، پس می‌توان گفت پنتان دارای **۱۲** پیوند کربن ـ هیدروژن است.

خواص آلکان‌ها

به مقاومتی که یک مایع در برابر جاری شدن از خود نشان می‌دهد، گران‌روی گفته می‌شود. با افزایش شمار اتم‌های کربن موجود در آلکان‌ها (n)، مولکول‌های سازنده این مواد با نیروی بیشتری یکدیگر را جذب کرده و به همین خاطر، میزان گران‌روی آن‌ها افزایش پیدا می‌کند. در واقع، گران‌روی آلکان‌ها با شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار آن‌ها رابطه مستقیم دارد. نمودار زیر، تغییر خواص کلی آلکان‌ها را بر اساس تغییر تعداد اتم‌های کربن آن‌ها نشان می‌دهد:



با توجه به مقدار گشتاور دوقطبی و نوع نیروهای بین مولکولی در آلکان‌ها، این مواد نامحلول در آب بوده و فقط در حلال‌های ناقطبی مثل هگزان و چربی‌ها (چربی‌ها از جمله مواد آلی ناقطبی با $\mu \simeq ۰$ هستند) حل می‌شوند.

۸۹- یک نمونه پروپن، با ۴۸ گرم گاز هیدروژن مخلوط شده است. اگر در اثر سوختن کامل این مخلوط، مقدار مول بخار آب تولید شده ۵ برابر مقدار مول گاز کربن دی‌اکسید تولید شده باشد، درصد خلوص پروپن در نمونه به‌تقریب چقدر بوده است؟

$(C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۶۳/۶ ۲) ۷۴/۸ ۳) ۴۵/۹ ۴) ۵۴/۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۴۱ ـ ۱۱۰۱)

نمونه مورد نظر دارای گازهای پروپن و هیدروژن است. معادله موازنه شده واکنش سوختن این دو گاز به‌صورت زیر است:

$$۲H_۲(g) + O_۲(g) \longrightarrow ۲H_۲O(g)$$
$$۲C_۳H_۶(g) + ۹O_۲(g) \longrightarrow ۶CO_۲(g) + ۶H_۲O(g)$$

ابتدا مول بخار آب تولید شده از سوختن گاز هیدروژن را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,H_۲O = ۴۸\,g\,H_۲ \times \frac{۱\,mol\,H_۲}{۲\,g\,H_۲} \times \frac{۲\,mol\,H_۲O}{۲\,mol\,H_۲} = ۲۴\,mol$$

در ادامه مول پروپن موجود در مخلوط اولیه را برابر با x فرض کرده و مول بخار آب و کربن دی‌اکسید تولید شده را به دست می‌آوریم:

$$?\,mol\,CO_۲ = x\,mol\,C_۳H_۶ \times \frac{۶\,mol\,CO_۲}{۲\,mol\,C_۳H_۶} = ۳x\,mol$$

$$?\,mol\,H_۲O = x\,mol\,C_۳H_۶ \times \frac{۶\,mol\,H_۲O}{۲\,mol\,C_۳H_۶} = ۳x\,mol$$

حال با استفاده از نسبت مول گازهای تولید شده، مقدار مؤلفه x را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{مول } H_۲O}{\text{مول } CO_۲} = \frac{۳x + ۲۴}{۳x} = ۵ \Longrightarrow x = ۲$$

در پایان درصد خلوص پروپن را به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم پروپن}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰ = \frac{۲ \times ۴۲}{C_۳H_۶ \text{ جرم} + H_۲ \text{ جرم}} \times ۱۰۰ = \frac{۲ \times ۴۲}{(۲ \times ۴۲) + (۲۴ \times ۲)} \simeq \text{درصد } ۶۳/۶$$

مشابه این سؤال، در سؤال ۹۰ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۹۰- تفاوت عدد اتمی عناصر A و B از دوره سوم برابر ۳ بوده و بین این دو عنصر، یک عنصر فلزی و یک عنصر شبه‌فلزی حضور دارد. در رابطه با این عناصر، کدام عبارت زیر درست است؟ (عدد اتمی عنصر B بزرگ‌تر از عنصر A است.)

۱) شعاع اتمی عنصر A در مقایسه با شعاع اتمی سدیم بیشتر است.
۲) عنصر B در بین نافلزهای دوره سوم، کمترین واکنش‌پذیری را دارد.
۳) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از یون پایدار عنصر A و یون فسفات به‌صورت $A_۳(PO_۴)_۲$ است.
۴) یکی از عناصر قرار گرفته بین A و B، می‌تواند در واکنش‌های شیمیایی الکترون گرفته یا به اشتراک بگذارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸ ـ ۱۱۰۱)

برای حل این سؤال، ابتدا باید عناصر A و B را پیدا کنیم. تنها عنصر شبه‌فلزی دوره سوم جدول تناوبی، سیلیسیم است. از طرفی طبق گفته سؤال، یک عنصر شبه‌فلزی و یک عنصر فلزی بین عناصر A و B قرار گرفته‌اند. عنصر قبل از سیلیسیم، آلومینیم بوده که نوعی فلز است. از طرفی عنصر بعد از سیلیسیم، فسفر بوده که نوعی نافلز است. تا به اینجای کار متوجه شدیم که عناصر آلومینیم و سیلیسیم بین دو عنصر A و B قرار گرفته‌اند. از طرفی طبق صورت سؤال، عدد اتمی B از A بزرگ‌تر است؛ بنابراین می‌توان گفت عنصر A معادل با عنصر قبل از آلومینیم، یعنی منیزیم بوده و عنصر B نیز معادل عنصر بعد از سیلیسیم یعنی فسفر است. منیزیم در ترکیب‌های شیمیایی خود به‌صورت یون $Mg^{۲+}$ حضور دارد. فرمول شیمیایی یون فسفات نیز به‌صورت $PO_۴^{۳-}$ است؛ بنابراین فرمول شیمیایی ترکیب یونی منیزیم فسفات به‌صورت $Mg_۳(PO_۴)_۲$ نمایش داده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) به‌طور کلی با طی کردن یک دوره از **چپ** به **راست**، شعاع اتمی **کاهش** پیدا می‌کند. شیب کاهش شعاع اتمی در بین **فلزها بیشتر** از **نافلزها** است. بر این اساس، می‌توان گفت شعاع اتمی **منیزیم** در مقایسه با **سدیم کوچک‌تر** است.

۲) **کمترین** واکنش‌پذیری در بین عناصر یک دوره، مربوط به **گاز نجیب** آن دوره است. آرگون با عدد اتمی ۱۸، گاز نجیب موجود در **دوره سوم** است. پس از **آرگون**، **فسفر** معادل با نافلزی از تناوب سوم است که کمترین واکنش‌پذیری را دارد.

۴) عناصر فلزی در واکنش‌های شیمیایی تنها می‌توانند الکترون از دست بدهند. شبه‌فلزها نیز تنها با به اشتراک‌گذاشتن الکترون در واکنش‌های شیمیایی شرکت می‌کنند. نافلزها نیز می‌توانند با گرفتن یا به اشتراک‌گذاشتن الکترون‌های ظرفیتی خود، در واکنش‌های شیمیایی شرکت کنند. توجه داریم که بین این دو عنصر، هیچ نافلزی حضور ندارد.

روند تغییر شعاع اتمی

در یک دوره با حرکت از چپ به راست، تعداد لایه‌های الکترونی ثابت بوده ولی تعداد پروتون‌های هسته افزایش پیدا می‌کند. با افزایش تعداد پروتون‌های موجود در هسته، جاذبه روی لایه‌های الکترونی افزایش پیدا کرده و شعاع اتمی کاهش پیدا می‌کند. در یک گروه نیز با حرکت از سمت بالا به پایین، تعداد لایه‌های الکترونی افزایش پیدا کرده و شعاع افزایش پیدا می‌کند. با افزایش شعاع اتمی و درنتیجه افزایش فاصله هسته از لایه آخر الکترونی، اتم راحت‌تر می‌تواند الکترون‌های ظرفیتی خود را از دست بدهد. پس می‌توان گفت در یک گروه از بالا به پایین خاصیت فلزی افزایش و خاصیت نافلزی کاهش پیدا می‌کند.

۹۱- مقدار ۲۰ گرم FeO ناخالص را با یک نمونه ۱۵ گرمی از سدیم مخلوط می‌کنیم. اگر با انجام کامل واکنش و مصرف کل FeO، جرم نمونه فلزی ایجاد شده به ۱۶ گرم برسد، درصد خلوص نمونه اولیه از FeO چقدر بوده است؟ (ناخالصی، در واکنش شیمیایی شرکت نمی‌کند. $g.mol^{-1}$: $Fe = ۵۶, Na = ۲۳, O = ۱۶$)

۱) ۳۴ ۲) ۳۶ ۳) ۱۸ ۴) ۲۷

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۴ ـ ۱۱۰۱)

به‌طور طبیعی فلزی با واکنش‌پذیری بیشتر، می‌تواند با ترکیب فلزی با واکنش‌پذیری کمتر واکنش داده و آن فلز را از ترکیبش جدا کند. مقایسه واکنش‌پذیری فلزهای آهن و سدیم به‌صورت زیر است:

آهن < سدیم : واکنش‌پذیری

بنابراین می‌توان گفت فلز سدیم موجود در مخلوط با نمونه FeO واکنش می‌دهد. معادله موازنه شده واکنش سدیم و FeO به‌صورت زیر است:

$$FeO + ۲Na \longrightarrow Na_۲O + Fe$$

با هر بار انجام واکنش، ۲ مول سدیم (معادل ۴۶ گرم سدیم) از مخلوط فلزی جدا شده و ۱ مول فلز آهن (معادل ۵۶ گرم آهن) به این مخلوط افزوده می‌شود؛ بنابراین به ازای مصرف هر مول FeO و تولید یک مول آهن در این واکنش، جرم مخلوط عناصر فلزی به اندازه ۱۰ گرم افزایش پیدا می‌کند. در مرحله بعد مقدار FeO مصرف شده را محاسبه می‌کنیم. توجه داریم که با انجام این واکنش، جرم عناصر فلزی به اندازه ۱ گرم افزایش پیدا کرده است. بر این اساس، داریم:

$$?\,g\,FeO = ۱\,g \text{ افزایش جرم عناصر فلزی} \times \frac{۱\,mol\,FeO}{۱۰\,g \text{ افزایش جرم عناصر فلزی}} \times \frac{۷۲\,g\,FeO}{۱\,mol\,FeO} = ۷/۲\,g$$

در پایان درصد خلوص FeO را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم ناخالص}} \times ۱۰۰ = \frac{۷/۲}{۲۰} \times ۱۰۰ = \text{درصد ۳۶}$$

واکنش‌پذیری فلزها

به‌طور کلی، در هر واکنش شیمیایی که به‌صورت طبیعی و خودبه‌خودی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها کمتر است. بر اساس این قاعده، با استفاده از عناصر فلزی واکنش‌پذیرتر می‌توانیم سایر عناصر فلزی را از ترکیبات حاوی آن‌ها خارج کنیم. به‌عنوان مثال، چون واکنش‌پذیری فلز سدیم در مقایسه با واکنش‌پذیری فلز آهن بیشتر است، با استفاده از فلز سدیم می‌توانیم فلز آهن را بر اساس واکنش خودبه‌خودی زیر از آهن (III) اکسید خارج کنیم. معادله این واکنش به‌صورت زیر است:

$$۶Na + Fe_۲O_۳ \longrightarrow ۳Na_۲O + ۲Fe$$

SanjeshCloud

۹۲- کدام‌یک از موارد زیر درست است؟ ($H = ۱\ g.mol^{-۱}$)

الف ـ میزان فراریت آلکان‌های راست‌زنجیر، با قدرت نیروی بین مولکولی آن‌ها رابطه عکس دارد.

ب ـ هر مول از ترکیب با فرمول $C_۸H_{۱۴}$، برای سیرشدن به‌یقین با ۲ مول گاز $H_۲$ واکنش می‌دهد.

ج ـ سیکلوهگزان و ۲-هگزن، از نظر چگالی، درصد جرمی کربن و واکنش‌پذیری، مشابه یکدیگر هستند.

د ـ با افزایش جرم مولی اجزای سازنده نفت خام، ارتفاع خروج آن‌ها در برج تقطیر در پالایشگاه کاهش می‌یابد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲　　(متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۵ ـ ۱۱۰۱)

عبارت‌های (الف) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌های راست‌زنجیر، جرم مولی آن‌ها افزایش پیدا می‌کند. با افزایش جرم مولی این ترکیب‌های مولکولی، نیروی بین مولکولی آن‌ها **قوی‌تر** شده و **گران‌روی** و **نقطه‌جوش** آن‌ها **افزایش** پیدا می‌کند. در نقطه مقابل، با افزایش شمار اتم‌های کربن، میزان فراریت آلکان‌های راست‌زنجیر **کاهش** پیدا می‌کند.

ب) برای سیر شدن یک مولکول هیدروکربن، به ازای هر پیوند دوگانه و سه‌گانه به‌ترتیب ۱ و ۲ مولکول گاز هیدروژن مصرف می‌شود. اگر ترکیبی با فرمول شیمیایی $C_۸H_{۱۴}$ دارای ۲ پیوند دوگانه و یا یک پیوند سه‌گانه باشد، هر مول از آن در واکنش با ۲ مول گاز هیدروژن، به ترکیبی سیرشده با فرمول شیمیایی $C_۸H_{۱۸}$ تبدیل می‌شود. معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$C_۸H_{۱۴} + ۲H_۲ \longrightarrow C_۸H_{۱۸}$$

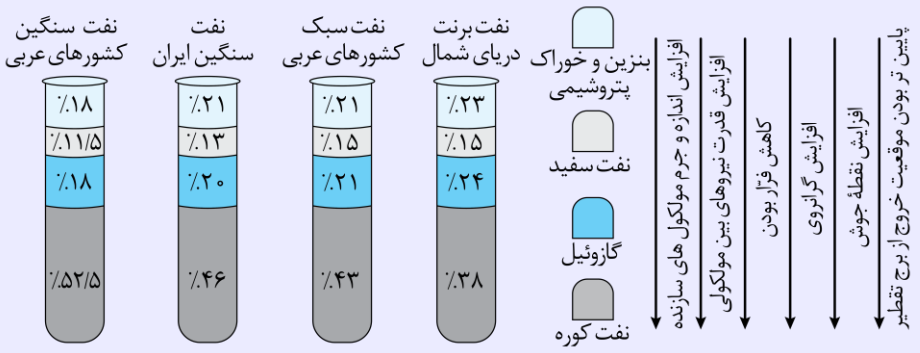
توجه داریم که اگر هیدروکربن مورد نظر در ساختار خود دارای **یک حلقه** و **یک پیوند دوگانه** باشد، برای سیر شدن تنها به واکنش با ۱ مولکول گاز **هیدروژن** نیاز دارد. همچنین اگر این هیدروکربن در ساختار خود **۲ حلقه** داشته باشد، **سیر شده** بوده و **نمی‌تواند** با گاز **هیدروژن** وارد واکنش شود.

ج) سیکلوهگزان، نوعی ترکیب سیرشده بوده و واکنش‌پذیری ناچیزی دارد؛ درحالی‌که ۲-هگزن، نوعی آلکن است و واکنش‌پذیری بیشتری دارد. این دو ماده از نظر واکنش‌پذیری مشابه هم نیستند.

د) با افزایش جرم مولی اجزای نفت خام پالایش شده، نقطه جوش آن‌ها افزایش پیدا کرده و ارتفاع خروج آن‌ها در حین تقطیر جزءبه‌جزء کاهش پیدا می‌کند.

نفت خام

مقایسه اجزای تشکیل‌دهنده نفت خام به‌صورت زیر است:



SanjeshCloud

آلکان‌ها

هیدروکربن‌ها دسته‌ای از ترکیب‌های آلی هستند که در ساختار خود فقط هیدروژن و کربن دارند. این هیدروکربن‌ها به دو دسته حلقوی و زنجیری طبقه‌بندی می‌شوند. یک دسته از هیدروکربن‌های زنجیری، آلکان‌ها هستند. آلکان‌ها، هیدروکربن‌های سیرشده با فرمول عمومی C_nH_{2n+2} هستند. این هیدروکربن‌ها به‌دلیل سیرشده بودن، تمایلی به انجام واکنش شیمیایی ندارند اما در صورت تنفس بیش از حد بخارهای آن‌ها، درصد اکسیژن ورودی به ریه‌ها کاهش می‌یابد. از این رو، باعث تنگی نفس و حتی مرگ می‌شوند. توجه داریم که آلکان‌ها ناقطبی بوده و در حلال‌های قطبی مانند آب حل نمی‌شوند؛ بنابراین می‌توان از آلکان‌های مایع به‌عنوان پوشش برای فلزات در معرض خوردگی استفاده کرد. آلکان‌ها در زندگی روزانه کاربردهای ویژه‌ای دارند. برای مثال، تینر همان هگزان (C_6H_{14}) است که نوعی آلکان بوده و به‌عنوان رقیق‌کننده رنگ‌ها از آن استفاده می‌شود.

۹۳- مخلوطی ۱۰۰ گرمی از گازهای بوتان و ۱-بوتن در اختیار داریم. اگر این مخلوط را با مقدار کافی گاز هیدروژن وارد واکنش کنیم، جرم بوتان موجود در مخلوط نهایی به ۹۴/۸ گرم می‌رسد. اگر بازده واکنش برابر ۸۴ درصد باشد، جرم بوتان موجود در مخلوط اولیه چند برابر جرم ۱-بوتن موجود در آن بوده است؟ ($C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱/۵ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۰ ـ ۱۱۰۱)

آلکان‌ها از جمله هیدروکربن‌های سیرشده بوده و با گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهند. از طرفی آلکن‌ها از جمله هیدروکربن‌های سیرنشده بوده و هر مولکول آن‌ها برای سیرشدن با یک مولکول گاز هیدروژن واکنش می‌دهد. معادله واکنش گاز ۱-بوتن با مولکول هیدروژن به‌صورت زیر است:

$$C_۴H_۸(g) + H_۲(g) \longrightarrow C_۴H_{۱۰}(g)$$

فرض می‌کنیم در مخلوط اولیه x گرم ۱-بوتن حضور دارد. در این صورت جرم بوتان موجود در این مخلوط برابر با $۱۰۰ - x$ گرم خواهد بود. در قدم اول، مقدار نظری بوتان تولید شده در این واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$?\, g\, C_۴H_{۱۰} = x\, g\, C_۴H_۸ \times \frac{۱\, mol\, C_۴H_۸}{۵۶\, g\, C_۴H_۸} \times \frac{۱\, mol\, C_۴H_{۱۰}}{۱\, mol\, C_۴H_۸} \times \frac{۵۸\, g\, C_۴H_{۱۰}}{۱\, mol\, C_۴H_{۱۰}} = \frac{۵۸}{۵۶} x\, g$$

در مرحله بعد، مقدار عملی بوتان تولید شده را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Longrightarrow \text{مقدار عملی} = \frac{\text{بازده درصدی} \times \text{مقدار نظری}}{۱۰۰} = \frac{\frac{۵۸}{۵۶} x \times ۸۴}{۱۰۰} = ۰/۸۷x\, g$$

در ادامه با استفاده از جرم کل بوتان موجود در مخلوط نهایی، مقدار مجهول را پیدا می‌کنیم:

$$\text{جرم بوتان تولید شده} + \text{جرم اولیه بوتان} = (۱۰۰ - x) + ۰/۸۷x = ۱۰۰ - ۰/۱۳x = ۹۴/۸ \Longrightarrow x = ۴۰\, g$$

بر این اساس، می‌توان گفت در مخلوط اولیه ۶۰ گرم بوتان وجود داشته و طی این فرایند نیز ۳۴/۸ گرم بوتان تولید شده است. بر این اساس، می‌توان گفت جرم بوتان موجود در مخلوط اولیه ۱/۵ برابر جرم ۱-بوتن موجود در آن بوده است.

بازده شیمیایی

واکنش‌های شیمیایی همیشه مطابق آنچه انتظار می‌رود پیش نمی‌روند، زیرا ممکن است واکنش‌دهنده‌ها ناخالص باشند یا ممکن است واکنش به‌طور کامل انجام نشود، حتی گاهی نیز همزمان با آن واکنش‌های ناخواسته دیگری انجام می‌شوند. با این توصیف، مقدار واقعی فراورده از مقدار مورد انتظار کمتر است. در واقع بازده درصدی واکنش‌های شیمیایی از ۱۰۰ کمتر است. در مسائل مختلف از طریق فرمول زیر می‌توانیم بازده درصدی واکنش را محاسبه کنیم:

$$\text{بازده واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰$$

توجه داریم برای تبدیل مول یک فراورده به فراورده دیگر و همچنین یک واکنش‌دهنده به واکنش‌دهنده دیگر، بازده تأثیری نخواهد داشت!

۹۴- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) با داشتن ظرفیت گرمایی دو نمونه، می‌توان انرژی گرمایی آن‌ها را مقایسه کرد.
۲) اگر انرژی گرمایی دو نمونه آب برابر باشد، میانگین انرژی جنبشی ذرات آن‌ها به‌یقین برابر است.
۳) با مخلوط کردن دو نمونه مختلف، دمای مخلوط پایانی، به مخلوطی با ظرفیت گرمایی بالاتر، نزدیک‌تر می‌شود.
۴) با انتقال انرژی برابر به دو نمونه آب و اتانول با جرم برابر، میانگین انرژی جنبشی ذرات آب بیشتر افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۰ ـ ۱۱۰۲)

دمای یک نمونه، نشان‌دهنده میانگین انرژی جنبشی یا میانگین تندی ذرات سازنده آن نمونه است. برای محاسبه دمای تعادلی نمونه حاصل از مخلوط کردن دو ماده مختلف با یکدیگر، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{دمای تعادلی} = \frac{m_1c_1\theta_1 + m_2c_2\theta_2}{m_1c_1 + m_2c_2} = \frac{C_1\theta_1 + C_2\theta_2}{C_1 + C_2}$$

با توجه به قواعد میانگین‌گیری، دمای مخلوط نهایی یا همان دمای تعادل، به دمای اولیه مخلوطی با ظرفیت گرمایی (C) بزرگ‌تر، نزدیک‌تر خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای مقایسه انرژی گرمایی (مجموع انرژی جنبشی ذرات) دو نمونه مختلف، باید **نوع** ذرات، **شمار** ذرات و **دمای نمونه‌ها** را با یکدیگر مقایسه کنیم. توجه داریم که ظرفیت گرمایی یک نمونه، مقدار انرژی لازم برای تغییر دمای آن نمونه به اندازه یک **درجه سلسیوس** را مشخص می‌کند و نمی‌توان با استفاده از آن، به مقدار انرژی کل آن نمونه پی برد.

۲) برای مقایسه انرژی گرمایی دو نمونه، نیاز به دانستن نوع ذرات، شمار ذرات و دمای نمونه داریم؛ بنابراین دو نمونه مشخص شده، می‌توانند شمار ذرات و دمای **متفاوت** داشته باشند اما انرژی گرمایی آن‌ها با یکدیگر **برابر** باشد.

۴) برای محاسبه انرژی مبادله شده در اثر تغییر دما، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta = C\Delta\theta \Longrightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{C}$$

همانطور که می‌دانیم، ظرفیت گرمایی ویژه آب از اتانول بیشتر است. با توجه به برابر بودن جرم دو نمونه، می‌توان گفت ظرفیت گرمایی نمونه آب نیز بیشتر از نمونه اتانول است. با توجه به رابطه ذکر شده، مقدار تغییر دمای نمونه، با ظرفیت گرمایی آن نمونه رابطه عکس دارد؛ بنابراین می‌توان گفت، با دادن انرژی برابر به نمونه‌هایی از آب و اتانول با جرم برابر، تغییر دمای نمونه آب، کمتر از تغییر دمای نمونه اتانول خواهد بود.

ظرفیت گرمایی (C) و ظرفیت گرمایی ویژه (c)

ظرفیت گرمایی (C)، مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک ماده به اندازه $1°C$ یا $1K$ است. این کمیت به جرم و جنس جسم بستگی دارد. یکای این کمیت، معادل با $J.°C^{-1}$ یا $J.K^{-1}$ است. ظرفیت گرمایی از رابطه $C = m \times c$ محاسبه می‌شود. ظرفیت گرمایی ویژه(c)، مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم از ماده به اندازه $1°C$ یا $1K$ است. این کمیت فقط به جنس ماده وابسته است. همچنین یکای این کمیت، معادل با $J.g^{-1}.°C^{-1}$ یا $J.g^{-1}.K^{-1}$ است.

با توجه به توضیحات داده شده، برای افزایش دمای یکسان دو نمونه ماده با ظرفیت گرمایی(C) برابر، انرژی یکسانی لازم است؛ اما برای افزایش دمای یکسان دو نمونه با جرم برابر، نمونه‌ای با گرمای ویژه (c) بالاتر، انرژی بیشتری نیز نیاز دارد.

ماز

۹۵- با توجه به معادله واکنش‌های زیر، انرژی لازم برای تولید ۱/۸ مول جیوه مذاب، از تجزیه کامل چند گرم $KClO_3$ به‌دست می‌آید؟ (فقط نیمی از گرمای حاصل از واکنش اول، به واکنش دوم می‌رسد. $K = 39, Cl = 35/5, O = 16 : g.mol^{-1}$)

$$2KClO_3(s) \longrightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g) \quad , \quad \Delta H = -90kJ$$
$$2HgO(s) \longrightarrow 2Hg(l) + O_2(g) \quad , \quad \Delta H = +180kJ$$

۱) ۷۳۵ ۲) ۴۹۰ ۳) ۹۸۰ ۴) ۸۸۲

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۴ ـ ۱۱۰۲)

معادله‌های گرماشیمی واکنش‌های انجام شده به‌صورت زیر هستند:

$$2KClO_3(s) \longrightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g) \qquad \Delta H = -90kJ$$
$$2HgO(s) \longrightarrow 2Hg(l) + O_2(g) \qquad \Delta H = 180kJ$$

در قدم اول، مقدار انرژی لازم برای تولید ۱/۸ مول جیوه را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,kJ = 1/8\,mol\,Hg \times \frac{\text{انرژی } 180\ kJ}{2\ mol\,Hg} = 162\ kJ$$

SanjeshCloud

نیمی از گرمای واکنش اول، به واکنش دوم می‌رسد. بر این اساس، باید ۳۲۴ کیلوژول انرژی در واکنش اول تولید شود. در ادامه با برابر قرار دادن انرژی مبادله شده در دو واکنش، مقدار پتاسیم کلرات مصرف شده را به‌دست می‌آوریم:

$$?\ g\ KClO_3 = ۳۲۴\ kJ\ \text{انرژی} \times \frac{۲\ mol\ KClO_3}{۹۰\ kJ\ \text{انرژی}} \times \frac{۱۲۲/۵\ g\ KClO_3}{۱\ mol\ KClO_3} = ۸۸۲\ g$$

همانطور که مشخص است، واکنش تجزیه پتاسیم کلرات و جیوه (II) اکسید، به‌ترتیب از جمله واکنش‌های **گرماده** و **گرماگیر** هستند.

واکنش‌های گرماگیر و گرماده

مقایسه واکنش‌های گرماگیر و گرماده به‌صورت زیر است:



گرماشیمی (ترموشیمی)

هر واکنش شیمیایی می‌تواند با تغییر رنگ، تولید رسوب، آزاد شدن گاز و حتی ایجاد جرقه و گرما همراه باشد، اما یک ویژگی بنیادی و مشترک همه واکنش‌های شیمیایی دادوستد و تبادل انرژی با محیط اطراف است. بررسی و مطالعه گرمای مبادله شده در واکنش‌ها موجب پیدایش شاخه ترموشیمی (گرماشیمی) از علم شیمی شد. این شاخه از علم شیمی گرمای واکنش‌های شیمیایی از لحاظ کمی و کیفی، تغییر این گرما و تأثیر آن بر حالت فیزیکی مواد را بررسی می‌کند. همچنین به‌خاطر داشته باشید که اگر یک واکنش شیمیایی را با آنتالپی آن واکنش بیان کنند، به آن واکنش ترموشیمیایی گفته می‌شود.

۹۶- کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) با افزایش دمای جوش آلکان‌های راست‌زنجیر، ارزش سوختی آن‌ها کاهش پیدا می‌کند.

۲) گرمای حاصل از سوختن یک گرم H، بیشتر از گرمای حاصل از سوختن یک گرم H_2 است.

۳) در واکنش سوختن دو نمونه اتانول و اتان با جرم برابر، مقدار انرژی آزاد شده اتان، کمتر است.

۴) اگر در واکنش سوختن متان، به‌جای بخار آب، آب مایع تولید شود، مقدار انرژی آزاد شده تغییر پیدا می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۳ ـ ۱۱۰۲)

ارزش سوختی یک ماده از رابطه زیر نیز محاسبه می‌شود:

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{|\text{آنتالپی سوختن}|}{\text{جرم مولی}}$$

همانطور که مشخص است، ارزش سوختی با اندازه آنتالپی سوختن رابطه مستقیم و با جرم مولی نمونه رابطه عکس دارد. مقایسه بین اندازه آنتالپی سوختن مواد آلی مختلف (هم‌کربن) به‌صورت زیر است:

$$|\Delta H_{\text{سوختن}}| : \text{آلکین} > \text{الکل} > \text{آلکن} > \text{آلکان}$$

SanjeshCloud

اندازه آنتالپی سوختن **اتان** در مقایسه با اتانول **بزرگ‌تر** بوده و جرم مولی آن نیز **کمتر** از **اتانول** است؛ بنابراین می‌توان گفت ارزش سوختی اتان **بیشتر** از اتانول است. با توجه به بیشتر بودن ارزش سوختی اتان در مقایسه با اتانول، می‌توان گفت در اثر سوختن جرم برابری از این دو ماده آلی، انرژی آزاد شده از سوختن اتان **بیشتر** خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با افزایش جرم مولی آلکان‌ها، نیروی بین مولکولی آن‌ها افزایش پیدا کرده و دمای جوش آن‌ها **بیشتر** می‌شود. با افزایش جرم مولی آلکان‌ها، ارزش سوختی آن‌ها **کاهش** پیدا می‌کند؛ بنابراین می‌توان گفت در بین آلکان‌ها، **متان** بیشترین ارزش سوختی را دارد.

۲) سوختن **هیدروژن** نوعی واکنش **گرماده** بوده و با از دست دادن انرژی همراه است. در واکنش‌های گرماده، با افزایش انرژی واکنش‌دهنده‌ها یا کاهش انرژی فراورده‌ها، مقدار انرژی آزاد شده **افزایش** پیدا می‌کند. توجه داریم که انرژی ۱ گرم H در مقایسه با ۱ گرم گاز هیدروژن بیشتر است.

واکنش‌های شیمیایی

در رابطه با انواع واکنش‌های شیمیایی، داریم:

- انواع واکنش‌ها
  - گرماگیر
    - با افزایش انرژی واکنش‌دهنده‌ها یا کاهش انرژی فراورده‌ها، اندازه آنتالپی آن کاهش پیدا می‌کند.
    - با کاهش انرژی واکنش‌دهنده‌ها یا افزایش انرژی فراورده‌ها، اندازه آنتالپی آن افزایش پیدا می‌کند.
  - گرماده
    - با کاهش انرژی واکنش‌دهنده‌ها یا افزایش انرژی فراورده‌ها، اندازه آنتالپی آن کاهش پیدا می‌کند.
    - با افزایش انرژی واکنش‌دهنده‌ها یا کاهش انرژی فراورده‌ها، اندازه آنتالپی آن افزایش پیدا می‌کند.

۴) سوختن **متان** نوعی واکنش **گرماده** بوده و با آزاد شدن انرژی همراه است. اگر در این واکنش، به‌جای بخار آب، آب مایع تولید شود، انرژی مواد فراورده **کاهش** پیدا می‌کند. با کاهش سطح انرژی مواد فراورده در واکنش‌های **گرماده**، مقدار انرژی تولید شده **افزایش** پیدا می‌کند.

ماز

۹۷- سرعت متوسط فرایند تخمیر گلوکز برابر با $۲mol.L^{-۱}.h^{-۱}$ و بازده این واکنش برابر با ۷۵٪ است. اگر با گذشت ۹۰ دقیقه از شروع واکنش، ۳۹۶ گرم $CO_۲$ در این واکنش تولید شود، حجم ظرف برابر چند لیتر بوده است؟ $(O=۱۶, C=۱۲ : g.mol^{-۱})$

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) \longrightarrow ۲CO_۲(g) + ۲C_۲H_۵OH(aq)$$

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۲ ـ ۱۱۰۲)

معادله موازنه شده واکنش تخمیر گلوکز به‌صورت زیر است:

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) \longrightarrow ۲CO_۲(g) + ۲C_۲H_۵OH(aq)$$

ابتدا با توجه به بازده، مقدار نظری گاز کربن دی‌اکسید را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{مقدار نظری} = \frac{\text{مقدار عملی} \times ۱۰۰}{\text{بازده درصدی}} = \frac{۳۹۶ \times ۱۰۰}{۷۵} = ۵۲۸\ g$$

در ادامه با استفاده از سرعت متوسط واکنش، سرعت تولید گاز کربن دی‌اکسید را به‌دست می‌آوریم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{R_{CO_۲}}{\text{ضریب استوکیومتری } CO_۲} \Rightarrow R_{CO_۲} = \bar{R}_{\text{واکنش}} \times \text{ضریب استوکیومتری } CO_۲ = ۲ \times ۲ = ۴\ mol.L^{-۱}.h^{-۱}$$

SanjeshCloud

در پایان با استفاده از سرعت تولید گاز کربن دی‌اکسید، حجم ظرف را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R}_{CO_2} = \frac{\overbrace{|\Delta[CO_2]|}^{\text{تغییرات غلظت مولار}}}{\underbrace{\Delta t}_{\text{زمان سپری شده}}} \Rightarrow ۴ = \frac{\frac{۵۲۸\ g}{۴۴\ g.mol^{-۱}}}{\frac{V}{۹۰\ min \times \frac{۱\ h}{۶۰\ min}}} = \frac{\frac{۱۲\ mol}{V}}{۱/۵\ h} \Rightarrow V = ۲\ L$$

همانطور که مشخص است، حجم ظرف استفاده شده برای این واکنش، ۲ لیتر بوده است.

سرعت متوسط واکنش

برای محاسبه سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد شرکت‌کننده در یک واکنش شیمیایی، باید از کمیت‌های قابل اندازه‌گیری مواد شرکت‌کننده در آن واکنش مانند جرم، فشار، غلظت و یا حجم استفاده کنیم. رابطه سرعت متوسط مصرف یا تولید یک ماده در یک واکنش شیمیایی به‌صورت زیر است:

$$R = \frac{|n_۲ - n_۱|}{\Delta t} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t}$$

در این رابطه، R معادل با سرعت متوسط مصرف یا تولید یک ماده، Δt بیانگر طول یک بازه زمانی و Δn معادل تغییر مقدار کمیت موردنظر در طول آن بازه زمانی است. به‌علاوه، می‌دانیم که سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد شرکت‌کننده در یک واکنش، متناسب با ضرایب استوکیومتری آن‌ها خواهد بود. به عبارت دیگر، اگر ضرایب استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در واکنش یکسان نباشد، سرعت متوسط مصرف یا تولید آن‌ها نیز متفاوت از یکدیگر خواهد بود. از این رو، شیمی‌دان‌ها برای درک آسان‌تر روند پیشرفت واکنش‌ها در واحد زمان، از یک مفهوم کاربردی به نام سرعت واکنش استفاده می‌کنند. سرعت واکنش، از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید هر یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آن ماده در معادله واکنش به‌دست می‌آید. برای مثال معادله زیر را در نظر بگیرید:

$$۲A + B \longrightarrow ۳C + ۲D$$

برای محاسبه سرعت متوسط واکنش در بازه زمانی Δt به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{|\Delta n_A|}{۲\times\Delta t} = \frac{|\Delta n_B|}{۱\times\Delta t} = \frac{|\Delta n_C|}{۳\times\Delta t} = \frac{|\Delta n_D|}{۲\times\Delta t} \Rightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{۲} = \frac{\bar{R}_B}{۱} = \frac{\bar{R}_C}{۳} = \frac{\bar{R}_D}{۲}$$

۹۸- کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) گرما دادن به مواد همواره باعث افزایش میانگین انرژی جنبشی ذرات می‌شود.

۲) گرما در توصیف یک فرایند به کار رفته و برابر با انرژی مبادله شده میان دو جسم، به‌دلیل تفاوت دما است.

۳) دما، برای توصیف یک نمونه به کار رفته و نشان‌دهنده میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذرات یک ماده است.

۴) برای افزایش دمای نمونه‌هایی به جرم برابر از روغن زیتون و آب به مقدار برابر، نمونه روغن انرژی کمتری مصرف می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ حفظی و مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۵۹ ـ ۱۱۰۲)

به مقدار انرژی گرمایی که به‌دلیل تفاوت دمایی بین دو نمونه مبادله می‌شود، گرما گفته می‌شود. توجه داریم که گاهاً با دادن گرما به نمونه‌های مختلف، دما ثابت مانده و میانگین انرژی جنبشی افزایش پیدا نمی‌کند. یکی از این حالت‌ها زمانی است که آب در دمای $۱۰۰^\circ C$، در حال تغییر حالت از مایع به گاز است. در این حالت، دما ثابت مانده و گرمای مصرف شده صرفاً موجب تغییر حالت ماده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) از گرما صرفاً برای بیان مقدار انرژی مبادله شده در یک فرایند استفاده می‌شود؛ بنابراین اصطلاحاتی مانند (گرمای نمونه)، از نظر علمی نادرست است.

۳) دمای یک نمونه ماده، نشان‌دهنده میانگین انرژی جنبشی یا میانگین تندی ذرات آن است. با دادن گرما به نمونه، مقدار دمای آن نمونه افزایش و با گرفتن گرما از آن، دمای نمونه کاهش پیدا می‌کند.

دما

دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی یک نمونه ماده را نشان می‌دهد. از دیدگاه ذره‌ای، هر چه دمای یک نمونه از ماده بالاتر باشد، جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده آن ماده نیز شدیدتر است؛ به عبارت دیگر، هر چه دمای یک ماده بالاتر باشد، میانگین سرعت (تندی) و میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده آن ماده نیز بیشتر است. در چنین شرایطی دمای یک ماده را می‌توان به‌عنوان معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن ماده در نظر گرفت؛ به عبارت دیگر، میانگین تندی حرکت ذرات یک ماده فقط به دمای آن ماده وابسته است. بر این اساس، می‌توان گفت میانگین تندی حرکت مولکول‌های $H_۲O$ در دو نمونه از آب با دمای یکسان، با هم برابر است.

SanjeshCloud

جدول زیر، مقایسه دما و انرژی گرمایی را برای یک نمونه از ماده نشان می‌دهد:

کمیت	تعریف	وابستگی به تعداد ذرات (جرم) ماده	وابستگی به تندی حرکت ذرات ماده
انرژی گرمایی	به مجموع انرژی جنبشی ذرات سازندهٔ یک نمونه از ماده، انرژی گرمایی گفته می‌شود.	دارد	دارد
دما	کمیتی است که میانگین انرژی جنبشی ذرات سازندهٔ یک نمونه از ماده را نشان می‌دهد.	ندارد	دارد

۴ ظرفیت گرمایی ویژه روغن زیتون کمتر از آب است. از طرفی جرم نمونه‌های آب و روغن زیتون برابر فرض شده است. پس می‌توان گفت انرژی لازم برای افزایش دمای نمونه روغن زیتون کمتر از انرژی لازم برای افزایش دمای نمونه آب است.

روغن و چربی

روغن و چربی از جمله ترکیب‌های آلی هستند که به‌دلیل تفاوت در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند. روغن دارای حالت فیزیکی مایع (l) بوده و چربی دارای حالت فیزیکی جامد (s) است. از دیدگاه شیمیایی، در ساختار مولکول‌های روغن پیوندهای دوگانه بیشتری وجود داشته و به همین خاطر، روغن در مقایسه با چربی واکنش‌پذیری بیشتری دارد. هرچقدر که تعداد پیوندهای دوگانه در یک نمونه از روغن بیشتر باشد، آن نمونه از روغن با سرعت بالاتری با محلول برم واکنش داده و آن را بی‌رنگ می‌کند.

توجه داریم که روغن، از جمله مواد غذایی است که ما ایرانی‌ها در مقایسه با سایر مردم جهان از آن بیشتر استفاده می‌کنیم. بسته‌بندی انواع روغن‌های گیاهی در ظرف‌های کدر، موجب جلوگیری از برخورد نور با این مادهٔ غذایی و افزایش مدت زمان ماندگاری آن می‌شود.

ماز

۹۹- به ۶ مول سدیم هیدروکسید، مقدار کافی $HCl(aq)$ اضافه می‌کنیم. اگر گرمای آزاد شده در این واکنش را صرف تجزیه کلسیم کربنات کنیم، تفاوت جرم اتم‌های اکسیژن در فراورده‌های تولید شده چند گرم می‌شود؟

$(Ca = ۴۰ , O = ۱۶ , C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$

$$I)\ CaCO_۳(s) + ۱۸۰kJ \longrightarrow CaO(s) + CO_۲(g)$$
$$II)\ NaOH(aq) + HCl(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_۲O(l) + ۶۰kJ$$

۱) ۹۶ ۲) ۲۴ ۳) ۱۶ ۴) ۳۲

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۴ ـ ۱۱۰۲)

در واکنش میان سدیم هیدروکسید و هیدروکلریک اسید، مقدار ۶ مول سدیم هیدروکسید مصرف شده است. ابتدا مقدار انرژی تولید شده در واکنش خنثی شدن سدیم هیدروکسید با هیدروکلریک اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,kJ = ۶\,mol\,NaOH \times \frac{۶۰\,kJ}{۱\,mol\,NaOH} = ۳۶۰\,kJ$$

با توجه به‌صورت سؤال، انرژی مصرف شده در واکنش تجزیه کلسیم کربنات نیز ۳۶۰ کیلوژول است. حال جرم اتم‌های اکسیژن موجود در فراورده‌های این واکنش را به‌دست می‌آوریم:

$$?\,g\,O = ۳۶۰\,kJ \times \frac{۱\,mol\,CaO}{۱۸۰\,kJ} \times \frac{۱\,mol\,O}{۱\,mol\,CaO} \times \frac{۱۶\,g\,O}{۱\,mol\,O} = ۳۲\,g$$

$$?\,g\,O = ۳۶۰\,kJ \times \frac{۱\,mol\,CO_۲}{۱۸۰\,kJ} \times \frac{۲\,mol\,O}{۱\,mol\,CO_۲} \times \frac{۱۶\,g\,O}{۱\,mol\,O} = ۶۴\,g$$

همانطور که مشخص است، تفاوت جرم اتم‌های اکسیژن فراورده‌های تولید شده در واکنش تجزیه کلسیم کربنات ۳۲ گرم است.

ماز

۱۰۰- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) آنتالپی سوختن اتان معادل با تغییر آنتالپی واکنش موازنه شده سوختن آن است.
۲) در بین آلکان‌ها، بزرگ‌ترین ارزش سوختی مربوط به ماده سازنده اصلی گاز طبیعی است.
۳) با تبدیل ۴ گرم گاز $H_۲$ به ۴ گرم اتم مجزای هیدروژن، میزان پایداری این ماده افزایش می‌یابد.
۴) بین دو ترکیب آلی مختلف، اندازه آنتالپی سوختن ترکیبی با جرم مولی بیشتر، به‌یقین بزرگ‌تر از ترکیب دیگر است.

SanjeshCloud

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۳ ـ ۱۱۰۲)

متان نخستین عضو خانواده **آلکان‌ها** بوده و در بین اعضای این خانواده، **بزرگ‌ترین ارزش سوختی** را دارد. این **هیدروکربن** سازنده اصلی گازهای **طبیعی** بوده و به گاز **مرداب** نیز معروف است.

ارزش سوختی

به مقدار انرژی تولید شده در واکنش سوختن ۱ گرم از یک مادهٔ سوختنی، ارزش سوختی گفته می‌شود. به‌عنوان مثال، اگر به ازای سوختن کامل هر گرم گاز اتین ۵۰ کیلوژول انرژی تولید شود، ارزش سوختی این ماده معادل با ۵۰ کیلوژول بر گرم ($kJ \cdot g^{-1}$) است. برای محاسبه ارزش سوختی یک نمونه ماده، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{\text{مقدار انرژی آزاد شده بر حسب کیلوژول}}{\text{جرم نمونهٔ ماده بر حسب گرم}}$$

بین آنتالپی سوختن یک ماده و ارزش سوختی آن رابطه مقابل برقرار است:

$$\text{ارزش سوختی}(kJ.g^{-1}) = \frac{|\text{آنتالپی سوختن}(kJ \cdot mol^{-1})|}{\text{جرم مولی}(g \cdot mol^{-1})}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) معادله موازنه شده سوختن اتان به‌صورت زیر است:

$$۲C_۲H_۶(g) + ۷O_۲(g) \longrightarrow ۴CO_۲(g) + ۶H_۲O(g) + Q$$

به انرژی آزاد شده حین سوختن **یک مول** از ماده سوختنی، آنتالپی سوختن گفته می‌شود. توجه داریم که در این واکنش، ضریب گاز اتان برابر با ۲ بوده و بر این اساس، می‌توان گفت آنتالپی واکنش موازنه شده سوختن اتان، ۲ برابر آنتالپی سوختن این گاز است.

۳) اتم هیدروژن در مقایسه با مولکول هیدروژن، انرژی **بیشتری** دارد. بر این اساس، می‌توان گفت با انجام فرایند مورد نظر، میزان پایداری مواد کاهش پیدا کرده است.

۴) جرم مولی ترکیب آلی لزوماً با اندازه آنتالپی سوختن ارتباط مستقیمی ندارد. برای مثال در میان ترکیب‌های مختلف هم‌کربن، جرم مولی آلکان‌ها **کمتر** از جرم مولی الکل‌ها است. این در حالی است که گرمای حاصل از سوختن ۱ مول از آلکان، بیشتر از گرمای حاصل از سوختن ۱ مول الکل است.

مقایسه تغییر آنتالپی سوختن

برای مقایسه مقدار گرمای حاصل از سوختن دو نمونه از هیدروکربن‌ها ابتدا به تعداد اتم‌های کربن در هر نمونه نگاه می‌کنیم. هر ماده‌ای که تعداد اتم‌های کربن بیشتری داشت، گرمای حاصل از سوختن آن نمونه بیشتر است. همچنین اگر تعداد اتم‌های کربن در هر دو نمونه مساوی باشد، نمونه‌ای که اتم هیدروژن بیشتری خواهد داشت، گرمای حاصل از سوختن آن نمونه بیشتر است. برای مثال، داریم:

۱) مقایسه گرمای آزادشده از سوختن ۱/۵ مول بوتان و ۳/۵ مول اتن: مقدار کربن در نمونه بوتان و نمونه اتن به‌ترتیب برابر ۶ و ۷ مول است؛ پس گرمای آزادشده از سوختن نمونه اتن بیشتر از نمونه بوتان است.

۲) مقایسه گرمای آزادشده از سوختن ۱ مول پروپن و ۱/۵ مول اتان: مقدار کربن در این دو نمونه برابر ۳ مول است، پس تعداد اتم‌های هیدروژن را در این دو نمونه مقایسه می‌کنیم؛ مقدار هیدروژن در نمونه پروپن برابر ۶ مول و در نمونه اتان برابر ۹ مول است، پس، از سوختن نمونه اتان گرمای بیشتری آزاد می‌شود.

SanjeshCloud

۱۰۱- مقداری گاز هیدروژن و نیتروژن، در یک مخزن ۲ لیتری در واکنش زیر شرکت می‌کنند. اگر در مدت زمان ۳۰ ثانیه، ۸/۴ گرم گاز هیدروژن مصرف شود، سرعت متوسط واکنش چند $mol.L^{-1}.min^{-1}$ می‌شود؟ $(N=14, H=1: g.mol^{-1})$

$$N_2(g)+3H_2(g)\longrightarrow 2NH_3(g)$$

۱) ۲/۸ ۲) ۱/۴ ۳) ۴/۲ ۴) ۲/۱

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۹۲ ـ ۱۱۰۲)

معادله موازنه شده واکنش گازهای هیدروژن و نیتروژن در فرایند هابر به‌صورت زیر است:

$$N_2(g)+3H_2(g)\longrightarrow 2NH_3(g)$$

طی این فرایند، ۸/۴ گرم از گاز H_2 مصرف شده که معادل با ۴/۲ مول از آن است. حال تغییر غلظت این گاز را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{تغییر غلظت}=\frac{\text{تغییر مول}}{\text{حجم}}=\frac{4/2\ mol}{2\ L}=2/1\ mol.L^{-1}$$

در ادامه با توجه به مقدار تغییر غلظت گاز هیدروژن، سرعت متوسط واکنش را به‌دست می‌آوریم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}}=\frac{\bar{R}_{H_2}}{\text{ضریب گاز هیدروژن}}=\frac{\frac{2/1\ mol.L^{-1}}{30\ s\times\frac{1\ min}{60\ s}}}{3}=1/4\ mol.L^{-1}.min^{-1}$$

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

۱) درصد جرمی عنصر کربن در پلی‌اتن سنگین بیشتر از این مقدار در پلی‌اتن سبک است.

۲) واکنش پلیمری شدن اتن در دما و فشار بالا انجام شده و چگالی فراورده تولید شده، بیشتر از واکنش‌دهنده است.

۳) دومین عضو خانواده آلکن‌ها، به‌عنوان گاز عمل‌آورنده کاربرد داشته و می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.

۴) شیمی‌دان‌ها با تعیین جرم مولی پلیمرها، شمار دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در واکنش بسپارش را محاسبه می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۰۶ ـ ۱۱۰۳)

واکنش پلیمری شدن اتن، در **فشار** و **دمای بسیار بالا** و با استفاده از کاتالیزگرهای مختلف انجام می‌شود. با انجام این واکنش، گاز اتن به پلیمر جامد پلی‌اتن تبدیل می‌شود. توجه داریم که چگالی پلی‌اتن **بسیار بیشتر** از گاز اتن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فرمول شیمیایی پلی‌اتن سنگین همانند پلی‌اتن سبک، به‌صورت $(C_2H_4)_n$ نمایش داده می‌شود. به‌طور کلی، فرمول شیمیایی این دو ماده یکسان است. برای محاسبه درصد جرمی کربن در هر یک از این نمونه‌ها داریم:

$$\text{درصد جرمی کربن}=\frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم کل}}\times 100=\frac{24n}{28n}\times 100\simeq 85/7 \text{ درصد}$$

۳) اتن در شرایط مناسب با مولکول‌های خود وارد واکنش شده و انواع پلی‌اتن با **جرم مولی‌های متفاوت** را تولید می‌کند. این گاز به‌عنوان عمل‌آورنده در **کشاورزی** کاربرد دارد. توجه داریم که اتن **نخستین** عضو خانواده آلکن‌ها است. معادله موازنه شده پلیمری شدن اتن به‌صورت زیر است:

$$nC_2H_4(g)\longrightarrow (C_2H_4)_n(s)$$

۴) تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در واکنش پلیمری شدن امکان‌پذیر نیست؛ از این رو نمی‌توان فرمول مولکولی دقیقی برای این مواد نوشت.

انواع پلی‌اتن

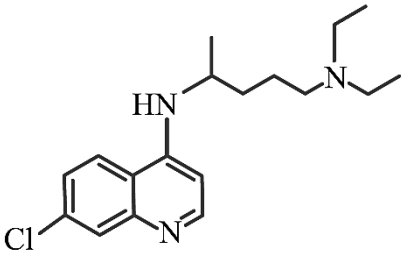
پلی‌اتن یکی از مهم‌ترین پلیمرهای ساختگی است که سالانه میلیون‌ها تن از آن در شرکت‌های پتروشیمی تولید شده و از آن در ساخت وسایل گوناگون استفاده می‌شود. یافته‌های تجربی شیمی‌دان‌ها نشان می‌دهد که مولکول‌های اتن می‌توانند در شرایط گوناگون در واکنش پلیمری شدن شرکت کرده و پلی‌اتن‌هایی با ساختار و ویژگی‌های متفاوت را پدید بیاورند. دو نوع عمده از انواع پلی‌اتن تولید شده در شرکت‌های پتروشیمیایی به‌صورت زیر هستند:

۱) پلی‌اتن سنگین: در ساختار این نوع پلی‌اتن، واحدهای تکرارشونده موجود در ساختار پلیمر به‌صورت خطی در کنار یکدیگر قرار گرفته و زنجیره‌های هیدروکربنی بدون شاخه را ایجاد می‌کنند. این پلیمر به پلی‌اتن بدون شاخه نیز معروف است.

۲) پلی‌اتن سبک: اگر واکنش تولید پلی‌اتن در شرایط دیگری انجام شود، برخی از مولکول‌های اتن از کناره‌ها به یکدیگر افزوده شده و زنجیرهای هیدروکربنی شاخه‌دار به‌دست می‌آیند. با توجه به ساختار این پلیمر، به آن پلی‌اتن شاخه‌دار نیز گفته می‌شود.

ماز

۱۰۳- کدام‌یک از عبارت‌ها درباره ترکیب آلی زیر درست است؟



$(Cl = ۳۵/۵, N = ۱۴, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) یک مول از این ترکیب آروماتیک، می‌تواند با ۳ مول استیک اسید واکنش بدهد.

۲) درصد جرمی اتم‌های نیتروژن در این ترکیب، از درصد جرمی کلر در آن بیشتر است.

۳) تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در آن، برابر با شمار اتم‌های کربن در نفتالن است.

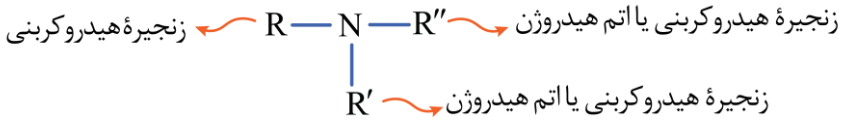
۴) یک مول از این ترکیب آلی، برای سیرشدن کامل با ۱۰ گرم گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۷ ـ ۱۱۰۳)

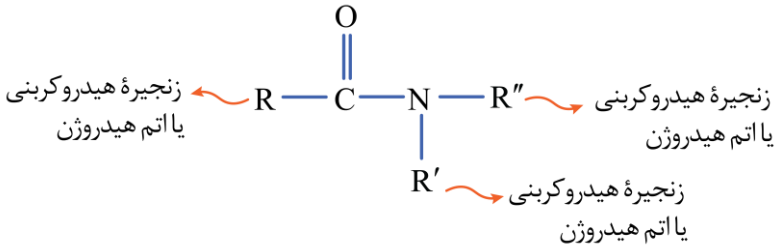
یک مول از این ترکیب آلی در ساختار خود ۳ مول اتم نیتروژن (معادل ۴۲ گرم از آن) و یک مول اتم کلر (معادل ۳۵/۵ گرم از آن) دارد. چون جرم نیتروژن در ساختار این ماده بیشتر است، بنابراین می‌توان گفت درصد جرمی **نیتروژن** در این **ترکیب آلی** از **کلر بیشتر** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

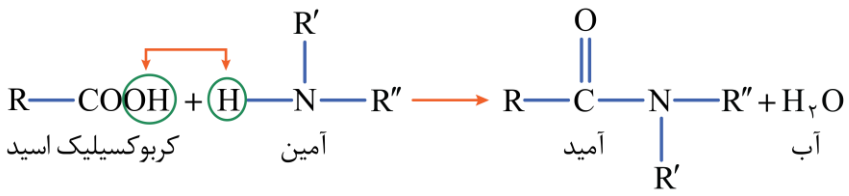
۱) ساختار گروه آمینی به‌صورت زیر است:



گروه عامل آمینی موجود در یک ترکیب آلی می‌تواند با کربوکسیلیک اسیدها واکنش داده و نوعی **ترکیب آلی** با **گروه عاملی آمیدی** تولید کند. برای انجام این واکنش، نیتروژن موجود در گروه آمینی، باید حداقل یک اتم **هیدروژن** متصل به خود داشته باشد. با توجه به فرمول ساختاری این ترکیب آلی، تنها یکی از اتم‌های **نیتروژن** این شرط را دارد؛ بنابراین هر مول از این ترکیب آلی می‌تواند با ۱ مول **کربوکسیلیک اسید** واکنش دهد. ساختار گروه عاملی آمیدی به‌صورت زیر است:



واکنش تولید آمیدها با استفاده از آمین‌ها و اسیدها به‌صورت زیر است:



SanjeshCloud

۳) فرمول شیمیایی این ترکیب آلی به‌صورت $C_{۱۸}H_{۲۶}N_۲Cl$ است. برای تعیین فرمول مولکولی ترکیب‌های آلی از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$H \text{ شمار} = (C \text{ تعداد} \times ۲) + ۲ - (\text{تعداد پیوند دوگانه} \times ۲ - \text{تعداد حلقه} + \text{تعداد پیوند سه‌گانه}) + ۴ \times N \text{ تعداد} - \text{تعداد هالوژن}$$

بر این اساس، داریم:

$$= (۱۸ \times ۲) + ۲ - (\underbrace{۷}_{\text{پنج پیوند دوگانه و دو حلقه}} \times ۲) + \underbrace{۳}_{\text{شمار اتم‌های نیتروژن}} - \underbrace{۱}_{\text{اتم هالوژن}} = ۲۶$$

همانطور که مشخص است، تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در ساختار این ترکیب آلی برابر ۸ است. درحالی‌که هر مولکول نفتالن در ساختار خود ۱۰ اتم کربن دارد.

۴) به ترکیب آلی که در ساختار خود پیوندهای دوگانه یا سه‌گانه بین اتم‌های کربن خود نداشته باشد، ترکیب آلی سیرشده گفته می‌شود. این ترکیب آلی در ساختار خود ۴ پیوند دوگانه بین اتم‌های کربن خود دارد؛ بنابراین هر مول از آن در واکنش با ۴ مول گاز هیدروژن (معادل ۸ گرم از آن)، به ترکیبی سیرشده تبدیل می‌شود.

ماز

۱۰۴- استری با فرمول $C_۷H_{۱۴}O_۲$، در ساختار خود چند پیوند اشتراکی داشته و اگر الکل حاصل از آبکافت ۵۲ گرم از این استر به‌صورت نامحدود در آب حل شود، حداکثر جرم کربوکسیلیک اسید تولید شده در این واکنش برابر با چند گرم است؟

$(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۱ ـ ۴۰/۸ ۲) ۲۱ ـ ۴۶/۴ ۳) ۲۳ ـ ۴۰/۸ ۴) ۲۳ ـ ۴۶/۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۹ ـ ۱۱۰۳)

سه عضو نخست خانواده الکل‌ها، **قطبیت بالایی** داشته و به‌صورت نامحدود در آب حل می‌شوند. همانطور که مشخص است، هرچه تعداد اتم‌های کربن موجود در این الکل کمتر باشد، جرم کربوکسیلیک اسید تولید شده **بیشتر** خواهد بود؛ بنابراین الکل تولید شده در این واکنش را معادل **متانول** در نظر گرفته و معادله واکنش **آبکافت** را می‌نویسیم:

$$C_۷H_{۱۴}O_۲ + H_۲O \longrightarrow CH_۴O + C_۶H_{۱۲}O_۲$$

در پایان جرم کربوکسیلیک اسید تولید شده در این واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$?\, g\ C_۶H_{۱۲}O_۲ = ۵۲\ g\ C_۷H_{۱۴}O_۲ \times \frac{۱\ mol\ C_۷H_{۱۴}O_۲}{۱۳۰\ g\ C_۷H_{۱۴}O_۲} \times \frac{۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۲}{۱\ mol\ C_۷H_{۱۴}O_۲} \times \frac{۱۱۶\ g\ C_۶H_{۱۲}O_۲}{۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۲} = ۴۶/۴\ g$$

توجه داریم که ترکیب استری با فرمول شیمیایی $C_۷H_{۱۴}O_۲$، در ساختار مولکولی خود دارای **۲۳ پیوند اشتراکی** است.

انحلال‌پذیری الکل‌ها در آب

با افزایش طول زنجیرهٔ هیدروکربنی در مولکول الکل‌ها، میزان قطبیت این مواد کاهش می‌یابد؛ پس با افزایش طول زنجیرهٔ کربنی در الکل‌ها میزان انحلال‌پذیری این مواد در آب (حلال قطبی) کاهش پیدا کرده و میزان انحلال‌پذیری آن‌ها در چربی (حلال ناقطبی) افزایش می‌یابد؛ به عبارت دیگر، با افزایش طول زنجیرهٔ کربنی در الکل‌ها، خاصیت آب‌گریزی یا همان چربی‌دوستی الکل‌ها بیشتر می‌شود. در متانول، اتانول و ۱-پروپانول (سه عضو اول خانواده الکل‌های تک عاملی)، بخش قطبی به شدت بر بخش ناقطبی غلبه دارد و به همین خاطر، این الکل‌ها به هر نسبتی در آب حل شده و نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن‌ها تهیه کرد. انحلال‌پذیری ۱-بوتانول و ۱-پنتانول بیشتر از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ پس این مواد محلول در آب هستند. از طرفی، انحلال‌پذیری ۱-هگزانول، ۱-هپتانول و ۱-اوکتانول، بین ۱ تا ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ پس این الکل‌ها کم‌محلول در آب محسوب می‌شوند.

ماز

۱۰۵- یک نمونه ۱/۲ گرمی ناخالص از یک اسید با فرمول شیمیایی H_nA و جرم مولی $۱۲۰\ g.mol^{-۱}$، می‌تواند بر اساس معادله زیر با ۱۰ میلی‌لیتر محلول یک مولار سدیم هیدروکسید واکنش بدهد. فرمول مولکولی اسید، کدام است؟ (درصد خلوص اسید برابر با ۵۰٪ در نظر گرفته شود.)

معادله واکنش موازنه شود $H_nA + NaOH \longrightarrow Na_nA + H_۲O$

۱) HA ۲) $H_۲A$ ۳) $H_۳A$ ۴) $H_۴A$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۴ ـ ۱۱۰۱)

معادله موازنه شده واکنش اسید مورد نظر با سدیم هیدروکسید به‌صورت زیر است:

$$H_nA + nNaOH \longrightarrow Na_nA + nH_2O$$

طبق فرض سؤال، یک نمونه ۱/۲ گرمی ناخالص از یک اسید با فرمول شیمیایی H_nA مصرف شده است. چون درصد خلوص این ماده برابر با ۵۰٪ است، پس جرم اسید موجود در این نمونه برابر با ۰/۶ گرم می‌شود. حال با استفاده از مقدار اسید و باز مصرف شده، مقدار n را محاسبه می‌کنیم:

$$۰/۶\ g\ H_nA = ۱۰\ mL\ \text{محلول} \times \frac{۱\ L\ \text{محلول}}{۱۰۰۰\ mL\ \text{محلول}} \times \frac{۱\ mol\ NaOH}{۱\ L\ \text{محلول}} \times \frac{۱\ mol\ H_nA}{n\ mol\ NaOH} \times \frac{۱۲۰\ g\ H_nA}{۱\ mol\ H_nA} \Rightarrow n = ۲$$

با توجه به محاسبات انجام شده، اسید مورد نظر دارای ۲ اتم هیدروژن بوده و فرمول شیمیایی آن به‌صورت H_2A است.

ماز

۱۰۶- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟ $(O = ۱۶ , C = ۱۲ : g.mol^{-1})$

۱) در حجم برابر از پلی‌اتن شفاف و کدر، شمار اتم‌ها کربن در پلی‌اتن شفاف بیشتر است.

۲) مونومر به‌کار رفته در تولید پلی‌لاکتیک اسید، خاصیت اسیدی داشته و فاقد پیوند دوگانه است.

۳) در ساختار پلی‌پروپن، برخلاف پلی‌سیانواتن، برخی از اتم‌های کربن به ۳ اتم هیدروژن متصل شده‌اند.

۴) به‌دلیل بیشتر بودن جرم مولی پروپن در مقایسه با اتن، جرم مولی پلی‌پروپن نیز به‌یقین بیشتر از پلی‌اتن است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۲۱ ـ ۱۱۰۳)

پلی‌پروپن نوعی **پلیمر افزایشی** است که از به هم پیوستن مولکول‌های پروپن با فرمول شیمیایی C_3H_6 به یکدیگر حاصل می‌شود. واکنش تولید **پلی‌پروپن** به‌صورت زیر است:

$$nC_3H_6(g) \longrightarrow (C_3H_6)_n(s)$$

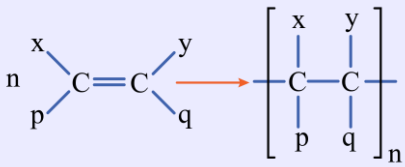
ساختار مولکولی پلی‌پروپن نیز به‌صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، برخی از اتم‌های کربن موجود در پلی‌پروپن، در قالب گروه‌های متیل قرار داشته و بر این اساس، با ۳ اتم هیدروژن پیوند اشتراکی (کووالانسی) برقرار کرده‌اند. پلی‌سیانواتن نیز از متصل شدن مولکول‌های **سیانواتن** به یکدیگر تولید می‌شود. در ساختار پلی‌سیانواتن، هیچ اتم کربنی وجود ندارد که به **۳ اتم هیدروژن** متصل شده باشد.

انواع واکنش پلیمری شدن

اگر در زنجیر هیدروکربنی یک ترکیب آلی پیوند دوگانه وجود داشته باشد، آن ترکیب می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند. به این نوع واکنش، پلیمری شدن افزایشی گفته می‌شود؛ چراکه تمامی اتم‌های موجود در واکنش‌دهنده، به فراورده هدف منتقل شده و فراورده جانبی تولید نمی‌شود. پلیمرهای افزایشی اغلب تحت فشار و گرما تشکیل می‌شوند. تولید پلیمرهایی مانند پلی‌اتن، پلی‌پروپن، پلی‌استیرن، تفلون و ... از جمله این واکنش‌ها است. تصویر زیر، نمای کلی از این واکنش را نشان می‌دهد:



واکنش تولید شدن انواعی از پلیمرها (پلی‌استرها و پلی‌آمیدها) نیز با تولید فراورده جانبی همراه بوده و شماری از اتم‌های مواد واکنش‌دهنده‌ها، در ساختار فراورده جانبی (آب) قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فرمول شیمیایی پلی‌اتن **سنگین** و **سبک** به‌صورت $(C_2H_4)_n$ نمایش داده می‌شود. اگر حجم این دو نوع پلیمر با یکدیگر **برابر** باشد، جرم **پلی‌اتن کدر** (سنگین) **بیشتر** بوده و بر این اساس، شمار مونومرهای موجود در این ماده و درنتیجه شمار اتم‌های **کربن** و **هیدروژن** آن **بیشتر** خواهد بود.

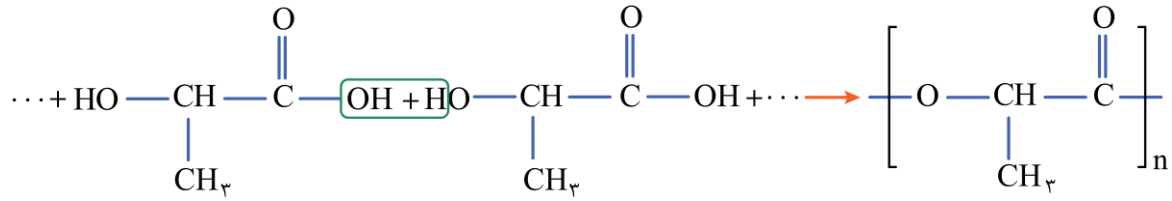
SanjeshCloud

پلی‌اتن سنگین و سبک

مقایسه ویژگی‌های پلی‌اتن سنگین و سبک به‌صورت زیر است:

ویژگی	پلی‌اتن سبک	پلی‌اتن سنگین
چگالی	کمتر	بیشتر
ساختار	شاخه‌دار	بدون شاخه
نیروی بین مولکولی	وان‌درواالسی ـ ضعیف‌تر	وان‌درواالسی ـ قوی‌تر
استحکام	کمتر	بیشتر
نقطه جوش	پایین‌تر	بالاتر
ظاهر	شفاف	کدر
کاربرد	تولید کیسه‌های پلاستیکی	لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب و درب بطری

۲ لاکتیک اسید، در تهیه پلی‌لاکتیک اسید کاربرد دارد. این ماده در ساختار خود گروه‌های عاملی **کربوکسیل** و **الکلی** (هیدروکسیل) دارد و به وجود گروه عاملی کربوکسیل، از روی نام این ماده نیز می‌توانیم پی ببریم. ساختار این ماده و پلیمر حاصل از آن به‌صورت زیر است:



مولکول‌های لاکتیک اسید — پلی لاکتیک اسید

توجه داریم که در ساختار گروه عاملی کربوکسیل، پیوند دوگانه کربن ـ اکسیژن حضور دارد.

پلیمر سبز

شیمی‌دان‌ها با انجام پژوهش‌های گسترده، موفق به ساخت دسته‌ای از پلیمرها شدند که توسط جانداران ذره‌بینی تجزیه می‌شوند. هرگاه این پلیمرها و کالاهای ساخته‌شده از آن‌ها در طبیعت رها شوند، پس از چند ماه به مولکول‌های ساده مانند آب و کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند. چنین پلیمرهایی دوستدار محیط زیست بوده و به پلیمرهای سبز معروف هستند. این پلیمرها را از فراورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می‌کنند، به‌طوری‌که نخست نشاسته موجود در این مواد را به لاکتیک اسید تبدیل کرده، سپس از واکنش پلیمری شدن آن در شرایط مناسب، پلی‌لاکتیک اسید تولید می‌کنند.

۴ برای مقایسه جرم دو پلیمر، باید شمار مونومرهای تشکیل‌دهنده و جرم مولی مونومرها را با یکدیگر مقایسه کنیم. مونومر پلی‌پروپن در مقایسه با مونومر پلی‌اتن، جرم مولی بیشتری دارد اما بدون داشتن شمار مونومرهای شرکت‌کننده در واکنش پلیمری شدن، نمی‌توان جرم مولی پلیمرهای حاصل را با یکدیگر مقایسه کرد.

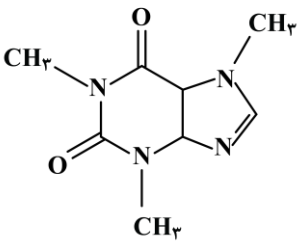
مونومر و کاربردهای برخی پلیمرهای افزایشی

جدول زیر مونومر و کاربردهای برخی پلیمرهای افزایشی را نمایش می‌دهد:

نام پلیمر	نام مونومر	کاربرد
پلی‌اتن	اتن	کیسه‌های پلاستیکی ـ درب بطری پلاستیکی ـ لولهٔ پلاستیکی
پلی‌سیانواتن	سیانواتن	پتو و پارچه
پلی‌پروپن	پروپن	تهیه و تولید سرنگ
پلی‌استیرن	استیرن	تولید ظرف یک‌بار مصرف
تفلون	تترافلوئورواتن	نخ دندان ـ کفی اتو ـ تولید ظروف نچسب
پلی‌وینیل کلرید	وینیل کلرید (کلرواتن)	کیسه‌های خون

SanjeshCloud

۱۰۷- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درباره ترکیب داده‌شده درست است؟



$(C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) این مولکول با مولکول‌های خود و مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.
۲) در واکنش این ترکیب و مقدار کافی از یک دی‌اسید، نوعی پلی‌آمید تشکیل خواهد شد.
۳) هر اتم کربن موجود در آن، حداقل به یک اتم نیتروژن توسط پیوند اشتراکی متصل شده است.
۴) درصد جرمی اتم‌های کربن در این ترکیب آلی، ۱۲ برابر درصد جرمی اتم‌های هیدروژن آن است.

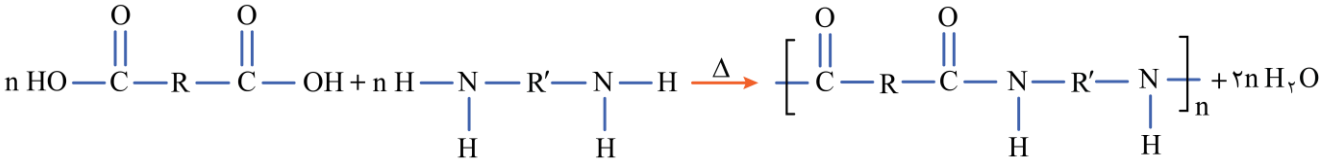
پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۷ ـ ۱۱۰۳)

همانطور که در ساختار ترکیب آلی مشخص است، هر کدام از اتم‌های کربن موجود در ساختار این ترکیب آلی، با یک، دو یا سه پیوند اشتراکی به اتم‌های **نیتروژن** اطراف خود متصل شده‌اند. توجه داریم که هر پیوند دوگانه، دو پیوند شمرده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر یک مولکول، اتم **هیدروژن** متصل به اتم‌های **نیتروژن**، **اکسیژن** یا **فلوئور** داشته باشد، می‌تواند با مولکول‌های خود و مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی تشکیل دهد. در ساختار ترکیب آلی نمایش داده‌شده، اتم هیدروژن متصل به FON حضور نداشته و به همین دلیل، ذرات این ماده نمی‌توانند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهند. توجه داریم که برای ایجاد پیوند هیدروژنی میان ترکیب‌های آلی با مولکول‌های آب، وجود داشتن اتم اکسیژن در ساختار ترکیب آلی کافی است. برای مثال، **استون** می‌تواند با مولکول‌های آب برخلاف مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهد. به همین دلیل این ترکیب آلی در آب بسیار **محلول** است.

۲) معادله کلی تولید پلی‌آمیدها به‌صورت زیر است:



از واکنش نوعی ترکیب آلی از دسته دی‌اسیدها با نوعی ترکیب آلی از دسته دی‌آمین‌ها، پلی‌آمیدها تشکیل می‌شوند. توجه داریم که اتم‌های نیتروژن موجود در ساختار مولکول دی‌آمین، باید حداقل به یک اتم هیدروژن متصل باشند. این در حالی است که در ترکیب آلی ذکر شده، اتم‌های نیتروژن موجود در گروه‌های عاملی آمینی، تنها با اتم‌های کربن پیوند اشتراکی برقرار کرده‌اند.

۴) فرمول شیمیایی این ترکیب آلی به‌صورت $C_۸H_{۱۲}N_۴O_۲$ است. برای محاسبه شمار اتم‌های هیدروژن یک ترکیب آلی می‌توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$\text{شمار } H = (\text{تعداد } C \times ۲) + ۲ - (\text{تعداد حلقه} + \text{تعداد پیوند دوگانه}) \times ۲ + \text{تعداد } N \times ۴ - \text{تعداد } \underset{\text{هالوژن}}{X}$$

$$= (۸ \times ۲) + ۲ - (\underbrace{۵}_{\text{سه پیوند دوگانه و دو حلقه}} \times ۲) + \underbrace{۴}_{\text{شمار اتم‌های نیتروژن}} = ۱۲$$

حال نسبت درصد جرمی اتم‌های کربن به اتم‌های هیدروژن را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{نسبت درصد جرمی کربن به هیدروژن} = \frac{\text{درصد جرمی کربن}}{\text{درصد جرمی هیدروژن}} = \frac{\frac{\text{جرم اتم‌های کربن}}{\text{جرم مولی مولکول}} \times ۱۰۰}{\frac{\text{جرم اتم‌های هیدروژن}}{\text{جرم مولی مولکول}} \times ۱۰۰} = \frac{\text{جرم اتم‌های کربن}}{\text{جرم اتم‌های هیدروژن}} = \frac{۸ \times ۱۲}{۱۲ \times ۱} = ۸$$

۱۰۸- مقدار ۱۸۴ گرم اتانول در واکنش با مقدار کافی از یک اسید، نوعی استر با فرمول شیمیایی $C_۴H_۸O_۲$ تولید می‌کند. نام اسید مصرف شده در این واکنش و جرم آب تولید شده کدام است؟ ($O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

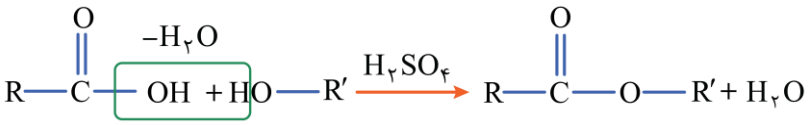
۱) استیک اسید ـ ۷۲
۲) پروپانوئیک اسید ـ ۱۴۴
۳) استیک اسید ـ ۱۴۴
۴) پروپانوئیک اسید ـ ۷۲

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۱۵ ـ ۱۱۰۳)

استرها گروهی از مواد آلی هستند که از واکنش الکل‌ها و کربوکسیلیک اسیدها حاصل می‌شوند. معادله واکنش تولید این دسته از مواد آلی به‌صورت زیر است:

$$\underbrace{C_nH_mO}_{\text{الکل}} + \underbrace{C_xH_wO_۲}_{\text{کربوکسیلیک اسید}} \longrightarrow \underbrace{C_{n+x}H_{m+w-۲}O_۲}_{\text{استر}} + H_۲O$$

معادله ساختار این فرایند را به‌صورت زیر نیز می‌توان نشان داد:



همانطور که مشخص است، مجموع شمار اتم‌های کربن موجود در الکل و کربوکسیلیک اسید، با شمار اتم‌های کربن موجود در استر برابر است. الکل سازنده این استر، معادل با اتانول است، بنابراین شمار اتم‌های کربن موجود در کربوکسیلیک اسید سازنده این استر برابر ۲ است. پس می‌توان گفت معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$C_۲H_۶O + C_۲H_۴O_۲ \longrightarrow C_۴H_۸O_۲ + H_۲O$$

کربوکسیلیک اسید دو کربنه، معادل با استیک اسید است. در مرحله بعد جرم آب تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,H_۲O = ۱۸۴\,g\,C_۲H_۶O \times \frac{۱\,mol\,C_۲H_۶O}{۴۶\,g\,C_۲H_۶O} \times \frac{۱\,mol\,H_۲O}{۱\,mol\,C_۲H_۶O} \times \frac{۱۸\,g\,H_۲O}{۱\,mol\,H_۲O} = ۷۲\,g$$

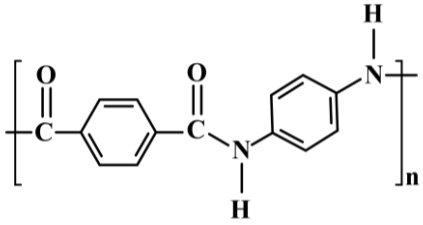
استرها

استرها دسته‌ای از ترکیب‌های آلی هستند که در ساختار خود یک یا چند گروه استری ($-COO-$) دارند. استرها را اغلب به‌عنوان عامل طعم و بوی میوه‌ها، گل‌ها، شکوفه‌ها و عطرها می‌شناسند. این مواد آلی از واکنش اسیدهای آلی (کربوکسیلیک اسیدها) و الکل‌ها حاصل می‌شوند. برای تهیه استرها نیاز به محیط اسیدی قوی (معمولاً سولفوریک اسید) است. معادله این واکنش به‌صورت زیر است:

$$\text{الکل + اسید آلی} \xrightarrow{H_۲SO_۴(aq)} \text{استر + آب}$$

از استرهای معروف می‌توان به اتیل بوتانوات (عامل طعم و بوی آناناس)، اتیل اتانوات (حلال چسب)، متیل بوتانوات (عامل طعم و بوی سیب)، پنتیل اتانوات (عامل طعم و بوی موز) و اتیل هپتانوات (عامل طعم و بوی انگور) اشاره کرد. نام همه استرها به قالب کلی «آلکیل آلکانوات» است. بخش «آلکیل»، مربوط به تعداد کربن‌های الکل سازنده و بخش «آلکانوات» نیز مربوط به تعداد کربن‌های اسید آلی سازنده است. استرهای تک عاملی سیر شده بدون حلقه با اسیدهای آلی با همین ویژگی‌ها ایزومر هستند. دقت کنید که نقطه جوش و انحلال‌پذیری اسید آلی از استر ایزومر خود به‌دلیل برقراری پیوند هیدروژنی بیشتر است.

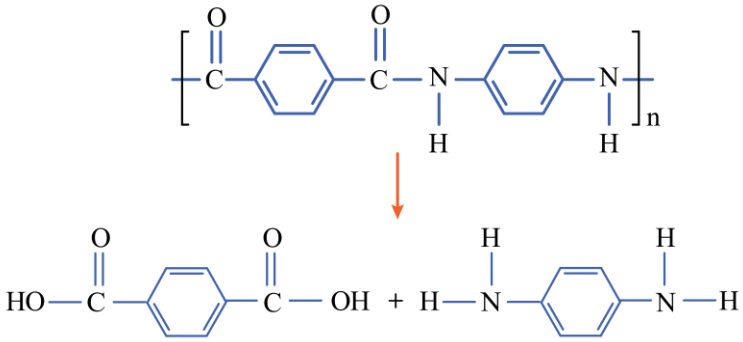
۱۰۹- جرم مولی دی‌آمین سازنده پلیمر مقابل، به اندازه چند گرم بیشتر از جرم مولی استیک اسید است؟ $(O = ۱۶ , N = ۱۴ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$



۱) ۳۲
۲) ۴۸
۳) ۵۲
۴) ۲۸

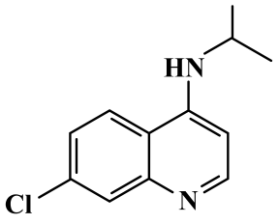
پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۹ ـ ۱۱۰۳)

مونومرهای سازنده پلی‌آمید مورد نظر، به‌صورت زیر است:



فرمول شیمیایی دی‌آمین سازنده این پلیمر، به‌صورت $C_۶H_۸N_۲$ بوده و جرم مولی این ماده برابر با ۱۰۸ گرم بر مول است. استیک اسید، دومین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها با فرمول شیمیایی $C_۲H_۴O_۲$ بوده و جرم مولی آن برابر با ۶۰ گرم بر مول است. تفاوت جرم مولی این دو ماده، برابر با ۴۸ گرم بر مول است.

۱۱۰- در ساختار ترکیب مقابل، چند پیوند اشتراکی کربن-هیدروژن بین اتم‌ها برقرار شده است؟



۱) ۱۲
۲) ۱۰
۳) ۱۴
۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۱۷ ـ ۱۱۰۳)

فرمول شیمیایی این ترکیب آلی به‌صورت $C_{۱۲}H_{۱۳}N_۲Cl$ است. برای محاسبه شمار اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار یک ترکیب آلی می‌توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$\text{شمار } H = (\text{تعداد } C \times ۲) + ۲ - (\text{تعداد پیوند دوگانه}) \times ۲ + (\text{تعداد حلقه} + \text{تعداد پیوند سه‌گانه}) \times ۴ + \text{تعداد } \underbrace{X}_{\text{هالوژن}} - ۱$$

$$= (۱۲ \times ۲) + ۲ - (۷ \times ۲) + ۲ - ۱ = ۱۳$$

در ساختار این ترکیب، ۱۳ اتم **هیدروژن** وجود داشته و یکی از این اتم‌های هیدروژن، به اتم **نیتروژن** متصل شده است. بر این اساس، سایر اتم‌های هیدروژن (۱۲ اتم) به **اتم‌های کربن** متصل شده‌اند.

SanjeshCloud

بودجه‌بندی این آزمون: ریاضی ۲: کل کتاب

سهم در کنکور: مباحث ریاضی ۲، ۱۱ تست از ۳۰ تستِ کنکور ۱۴۰۴ را پوشش داده است.

برای دیدن پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون QRcode بالا را اسکن کنید یا بر روی لینک زیر کلیک کنید!
پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون

۱۱۱- اگر $A(-۲,۴)$ و $B(۴,-m)$ روی خطی با شیب $\frac{-۱}{۲}$ واقع شده باشند، معادلهٔ عمودمنصف AB کدام است؟

۱) $۴x-۲y-۱=۰$ ۲) $۴x-۲y+۱=۰$ ۳) $۲x+۴y+۱=۰$ ۴) $۲x+۴y-۱=۰$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۳ ـ ۱۱۰۱)

بررسی سریع

$$\frac{۴-(-m)}{-۲-۴}=-\frac{۱}{۲}\Rightarrow m=-۱$$

$$A(-۲,۴),B(۴,۱)\Rightarrow M(\frac{۴-۲}{۲},\frac{۴+۱}{۲})\Rightarrow M(۱,۲/۵)$$

$$m_{AB}=-\frac{۱}{۲}\xrightarrow{\text{شیب عمودمنصف}}m'=۲\Rightarrow \text{معادله عمودمنصف}: y-۲/۵=۲(x-۱)\Rightarrow ۴x-۲y+۱=۰$$

$$m_{AB}=-\frac{۱}{۲}\Rightarrow\frac{۴-(-m)}{-۲-۴}=-\frac{۱}{۲}\Rightarrow\frac{۴+m}{۶}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow ۴+m=۳\Rightarrow m=-۱$$

حال باید وسط $A(-۲,۴)$ و $B(۴,۱)$ را به دست آوریم:

$$M\left|\begin{array}{l}\frac{۴-۲}{۲}=۱\\ \frac{۴+۱}{۲}=\frac{۵}{۲}=۲/۵\end{array}\right.\Rightarrow M\left|\begin{array}{l}۱\\ ۲/۵\end{array}\right.$$

از آن‌جا که عمودمنصف پاره‌خط AB مدنظر است پس باید شیب عمودمنصف، قرینهٔ معکوس شیب AB باشد:

$$m_{AB}=-\frac{۱}{۲}\xrightarrow{\text{شیب عمودمنصف}}m'=۲$$

معادلهٔ عمودمنصف: $y-۲/۵=۲(x-۱)\Rightarrow y=۲x+۰/۵\xrightarrow{\times ۲}۴x-۲y+۱=۰$

وضعیت دو خط نسبت به هم

اگر m و m' به ترتیب شیب‌های دو خط غیرمنطبق Δ و Δ' باشند:

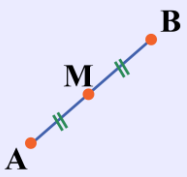
شرط موازی بودن: آن است که شیب‌هایشان برابر باشند، یعنی: $m=m'$

شرط عمود برهم بودن: آن است که شیب‌هایشان قرینه معکوس یکدیگر باشند، یعنی: $mm'=-۱$

شرط متقاطع بودن: آن است که شیب دو خط با هم برابر نباشند: $m\neq m'$

بریم ببینیم وسط یه پاره‌خط چجوری به دست میاد...

هرگاه $A(x_A,y_A)$ و $B(x_B,y_B)$ دو نقطه در یک دستگاه مختصات باشند، آن‌گاه مختصات نقطهٔ M **وسط پاره‌خط** AB برابر است با:



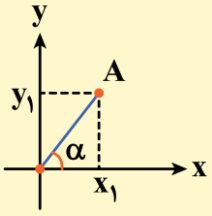
$$M(\frac{x_A+x_B}{۲},\frac{y_A+y_B}{۲})$$

نوشتن معادله خط در ۴ حالت

- با داشتن شیب خط و مختصات یک نقطه از خط مانند $A(x_1, y_1)$:

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

- با داشتن مختصات دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ از خط:

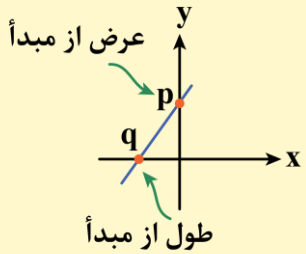


$$y - y_1 = \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}\right)(x - x_1)$$

- با داشتن زاویه بین خط و جهت مثبت محور xها و مختصات یک نقطه از خط مانند $A(x_1, y_1)$:

$$y - y_1 = (\tan\alpha)(x - x_1)$$

- با داشتن عرض از مبدأ و طول از مبدأ:



$$\frac{y}{p} + \frac{x}{q} = 1$$

۱۱۲- دو خط $4x - 3y + 4 = 0$ و $-8x + 6y + 12 = 0$ دو ضلع مقابل یک مستطیل با مساحت ۱۰ هستند. اندازهٔ قطر مستطیل چه عددی است؟

۱) $2\sqrt{5}$ ۲) $\sqrt{19}$ ۳) $\sqrt{17}$ ۴) $\sqrt{29}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۹ ـ ۱۱۰۱)

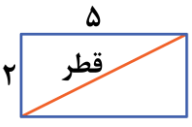
با توجه به این‌که خطوط داده شده دو ضلع مقابل مستطیل هستند، پس باهم موازی‌اند:

$$\begin{cases} -8x + 6y + 12 = 0 \\ 4x - 3y + 4 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4x - 3y - 6 = 0 \\ 4x - 3y + 4 = 0 \end{cases}$$

حال فاصلهٔ این دو خط را به دست می‌آوریم:

$$d = \frac{|-6 - 4|}{\sqrt{4^2 + (-3)^2}} = \frac{10}{5} = 2$$

با توجه به این‌که اندازهٔ یک ضلع مستطیل ۲ و مساحت آن ۱۰ می‌باشد، پس اندازهٔ ضلع دیگر برابر است با:

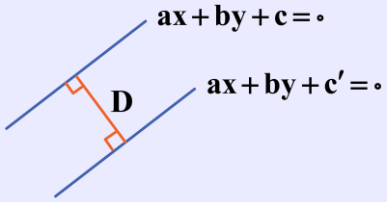


$$10 = 2 \times (\text{ضلع دیگر}) \Rightarrow \text{ضلع دیگر} = 5 \Rightarrow \begin{cases} \text{طول} = 5 \\ \text{عرض} = 2 \end{cases}$$

در نتیجه: $(\text{قطر})^2 = (5)^2 + (2)^2 = 25 + 4 = 29 \Rightarrow \text{قطر} = \sqrt{29}$

اینم از فاصلهٔ بین دو خط موازی

برای محاسبهٔ فاصلهٔ دو خط موازی در مرحلهٔ اول باید **ضرایب x و y** را **یکسان** کرده و سپس فاصلهٔ دو خط را به صورت زیر محاسبه کنیم:



$$D = \frac{|c - c'|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

۱۱۳- اگر $A(۸,۵)$ و $B(۲,-۳)$ دو انتهای یکی از قطرهای دایره باشند به طوری‌که $۳x+۴y=k$ بر دایره مماس باشد، مقدار k کدام می‌تواند باشد؟

۱) ۳۶ ۲) ۳۸ ۳) ۴۴ ۴) ۴۸

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۹ ـ ۱۱۰۱)

وسط دو نقطهٔ A و B مرکز دایره است، پس:

$$O\begin{cases}\frac{۸+۲}{۲}=۵\\ \frac{۵-۳}{۲}=۱\end{cases}$$

یعنی $O(۵,۱)$ مرکز دایره خواهد بود، همچنین:

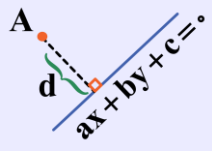
$$\text{شعاع دایره}=R=OA=\sqrt{(۵-۸)^۲+(۱-۵)^۲}=\sqrt{۹+۱۶}=۵$$

فاصلهٔ مرکز دایره تا خط مماس، همان شعاع دایره است:

$$۵=\frac{|۳\times۵+۴\times۱-k|}{\sqrt{۹+۱۶}}\Rightarrow|۱۹-k|=۲۵\Rightarrow\begin{cases}۱۹-k=۲۵\Rightarrow k=-۶\\ ۱۹-k=-۲۵\Rightarrow k=۴۴\end{cases}$$

فاصلهٔ نقطه از خط

فاصلهٔ نقطهٔ $A(x_A,y_A)$ از خط $ax+by+c=۰$ برابر است با:



$$d=\frac{|ax_A+by_A+c|}{\sqrt{a^۲+b^۲}}$$

۱۱۴- اگر اختلاف جذر دو ریشهٔ متمایز معادلهٔ $۲x^۲-۶mx+m=۰$ برابر ۲ باشد، جمع دو ریشه چه عددی است؟

۱) ۱۲ ۲) ۹ ۳) ۴ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۱۰۱)

بررسی سریع

$$\begin{cases}\alpha+\beta=۳m\\ \alpha\beta=\frac{m}{۲}\end{cases}\Rightarrow|\sqrt{\alpha}-\sqrt{\beta}|=۲\Rightarrow\underbrace{\alpha+\beta}_{۳m}-۲\underbrace{\sqrt{\alpha\beta}}_{\sqrt{\frac{m}{۲}}}=۴$$

$$۳m-۴=۲\sqrt{\frac{m}{۲}}\Rightarrow ۹m^۲-۲۶m+۱۶=۰\Rightarrow(m-۲)(۹m-۸)=۰\Rightarrow\begin{cases}m=۲\ \checkmark\\ m=\frac{۸}{۹}\ \text{غ ق ق}\end{cases}$$

$$\Rightarrow\alpha+\beta=۳(۲)=۶$$

از آن‌جا که به جذر دو ریشه اشاره شده است، پس معادله دارای ۲ ریشهٔ مثبت است:

$$|\sqrt{\alpha}-\sqrt{\beta}|=۲\Rightarrow\alpha+\beta-۲\sqrt{\alpha\beta}=۴\quad(*)$$

از طرفی طبق روابط بین ریشه‌ها داریم:

$$\begin{cases}\alpha+\beta=\frac{۶m}{۲}=۳m\\ \alpha\beta=\frac{m}{۲}\end{cases}\xrightarrow{\text{جایگذاری در }(*)}۳m-۲\sqrt{\frac{m}{۲}}=۴\Rightarrow۳m-۴=۲\sqrt{\frac{m}{۲}}\Rightarrow۹m^۲-۲۴m+۱۶=۴(\frac{m}{۲})=۲m$$

$\Rightarrow ۹m^۲ - ۲۶m + ۱۶ = ۰ \Rightarrow (m-۲)(۹m-۸) = ۰$

$\Rightarrow \begin{cases} m = ۲ \checkmark \\ m = \frac{۸}{۹} \text{ غ‌ق‌ق} \Rightarrow \text{زیرا در معادله رادیکالی } ۳m - ۴ = ۲\sqrt{\frac{m}{۲}} \text{ صدق نمی‌کند} \end{cases} \xrightarrow{\alpha+\beta=۳m} \alpha + \beta = ۳(۲) = ۶$

مجموع و حاصل‌ضرب ریشه‌ها

اگر α و β ریشه‌های معادله درجه دوم $ax^۲ + bx + c = ۰ \quad (a \neq ۰)$ باشند، آن‌گاه با فرض $\Delta \geq ۰$ داریم:

مجموع ریشه‌ها	حاصل‌ضرب ریشه‌ها
$S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a}$	$P = \alpha\beta = \frac{c}{a}$

آنچه از روابط بین ریشه‌ها باید بدانید

رابطه	حاصل برحسب S و P
$\alpha^۲ + \beta^۲$	$\alpha^۲ + \beta^۲ = (\alpha+\beta)^۲ - ۲\alpha\beta = S^۲ - ۲P$
$\alpha^۳ + \beta^۳$	$\alpha^۳ + \beta^۳ = (\alpha+\beta)^۳ - ۳\alpha\beta(\alpha+\beta) = S^۳ - ۳PS$
$\alpha^۴ + \beta^۴$	$\alpha^۴ + \beta^۴ = (\alpha^۲+\beta^۲)^۲ - ۲(\alpha\beta)^۲ = (S^۲ - ۲P)^۲ - ۲P^۲$
$\alpha^۶ + \beta^۶$	$\alpha^۶ + \beta^۶ = (\alpha^۲+\beta^۲)^۳ - ۳(\alpha\beta)^۲(\alpha^۲+\beta^۲) = (S^۲ - ۲P)^۳ - ۳P^۲(S^۲ - ۲P)$
$\frac{۱}{\alpha^۲} + \frac{۱}{\beta^۲}$	$\frac{۱}{\alpha^۲} + \frac{۱}{\beta^۲} = \frac{\beta^۲ + \alpha^۲}{\alpha^۲\beta^۲} = \frac{(\alpha+\beta)^۲ - ۲\alpha\beta}{(\alpha\beta)^۲} = \frac{S^۲ - ۲P}{P^۲}$
$\frac{۱}{\alpha^۳} + \frac{۱}{\beta^۳}$	$\frac{۱}{\alpha^۳} + \frac{۱}{\beta^۳} = \frac{\beta^۳ + \alpha^۳}{\alpha^۳\beta^۳} = \frac{(\alpha+\beta)^۳ - ۳\alpha\beta(\alpha+\beta)}{(\alpha\beta)^۳} = \frac{S^۳ - ۳PS}{P^۳}$
$\frac{۱}{\alpha^۴} + \frac{۱}{\beta^۴}$	$\frac{۱}{\alpha^۴} + \frac{۱}{\beta^۴} = \frac{\beta^۴ + \alpha^۴}{\alpha^۴\beta^۴} = \frac{(\alpha^۲+\beta^۲)^۲ - ۲(\alpha\beta)^۲}{(\alpha\beta)^۴} = \frac{(S^۲ - ۲P)^۲ - ۲P^۲}{P^۴}$
$\lvert\alpha - \beta\rvert$	$\lvert\alpha - \beta\rvert = \frac{\sqrt{\Delta}}{\lvert a\rvert}$
$\lvert\alpha^۲ - \beta^۲\rvert$	$\lvert\alpha^۲ - \beta^۲\rvert = \lvert(\alpha-\beta)(\alpha+\beta)\rvert = \lvert\frac{\sqrt{\Delta}}{\lvert a\rvert} \times S\rvert$
$\lvert\alpha^۳ - \beta^۳\rvert$	$\lvert\alpha^۳ - \beta^۳\rvert = \lvert(\alpha-\beta)(\alpha^۲+\beta^۲+\alpha\beta)\rvert = \lvert\frac{\sqrt{\Delta}}{\lvert a\rvert}(S^۲ - P)\rvert$
$\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta}$	$\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta} = \sqrt{\alpha+\beta+۲\sqrt{\alpha\beta}} = \sqrt{S+۲\sqrt{P}} \quad (\alpha,\beta > ۰)$
$\lvert\sqrt{\alpha} - \sqrt{\beta}\rvert$	$\lvert\sqrt{\alpha} - \sqrt{\beta}\rvert = \sqrt{\alpha+\beta-۲\sqrt{\alpha\beta}} = \sqrt{S-۲\sqrt{P}} \quad (\alpha,\beta > ۰)$
$\frac{\sqrt{\alpha}}{\sqrt{\beta}} + \frac{\sqrt{\beta}}{\sqrt{\alpha}}$	$\frac{\sqrt{\alpha}}{\sqrt{\beta}} + \frac{\sqrt{\beta}}{\sqrt{\alpha}} = \frac{\alpha+\beta}{\sqrt{\alpha\beta}} = \frac{S}{\sqrt{P}}$

۱۱۵- اگر α و β جواب‌های معادلهٔ درجه دوم $2x^2-7x-2=0$ باشند، حاصل $\alpha^2+\beta^2$ چه عددی است؟

۱) $\frac{41}{8}$ ۲) $\frac{49}{4}$ ۳) $\frac{57}{4}$ ۴) $\frac{39}{8}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۱۰۱)

$$S=\alpha+\beta=\frac{-b}{a}=\frac{7}{2} \quad و \quad P=\alpha\beta=\frac{c}{a}=-\frac{2}{2}=-1$$

$$\alpha^2+\beta^2=S^2-2P=(\frac{7}{2})^2-2(-1)=\frac{49}{4}+2=\frac{57}{4}$$

۱۱۶- اگر نمودار سهمی $f(x)=(ax-2)(8x-a)$ بر محور طول‌ها مماس باشد، فاصلهٔ نقطهٔ تماس با محور طول تا مبدأ مختصات کدام است؟

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

پاسخ : گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۱۰۱)

با توجه به اینکه سهمی داده شده بر محور طول‌ها مماس است پس معادلهٔ $f(x)=0$ دارای ریشهٔ مضاعف یا تکراری است یعنی ریشه‌های $ax-2=0$ و $8x-a=0$ با هم برابرند:

$$\begin{cases} ax-2=0 \Rightarrow x=\frac{2}{a} \\ 8x-a=0 \Rightarrow x=\frac{a}{8} \end{cases} \Rightarrow \frac{2}{a}=\frac{a}{8} \Rightarrow a^2=16 \Rightarrow a=\pm 4$$

$$a=4 \Rightarrow f(x)=(4x-2)(8x-4)=32(x-\frac{1}{2})^2 \Rightarrow \text{طول نقطهٔ تماس}: x=\frac{1}{2}$$

$$a=-4 \Rightarrow f(x)=(-4x-2)(8x+4)=-32(x+\frac{1}{2})^2 \Rightarrow \text{طول نقطهٔ تماس}: x=-\frac{1}{2}$$

در هر صورت فاصلهٔ نقطهٔ تماس تا مبدأ مختصات برابر با $\frac{1}{2}$ است.

۱۱۷- طول یک مستطیل طلایی برابر $\sqrt{5}+1$ می‌باشد. مقدار عرض کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) $\sqrt{5}$ ۴) $\frac{\sqrt{5}}{2}$

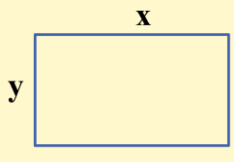
پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۱۰۱)

فرض کنیم طول و عرض مستطیل طلایی به ترتیب x و y باشد. در این صورت خواهیم داشت:

$$\frac{y}{x}=\frac{1+\sqrt{5}}{2} \Rightarrow \frac{1+\sqrt{5}}{x}=\frac{1+\sqrt{5}}{2} \Rightarrow x=2$$

این شما و این هم نسبت طلایی...

اگر در یک مستطیل با طول x و عرض y، رابطهٔ زیر برقرار باشد، در این صورت به آن مستطیل، **مستطیل طلایی** و به نسبت $\frac{x}{y}$، **نسبت طلایی** می‌گوییم.



$$\frac{x}{y}=\frac{x+y}{x}$$

توجه داشته باشید که ...

عدد $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$، به **عدد طلایی** معروف است و مقدار تقریبی آن برابر ۱/۶۱۸ می‌باشد، بنابراین می‌توان گفت که در یک **مستطیل طلایی**، نسبت طول به عرض برابر $\frac{x}{y}=\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ است.

ماز

۱۱۸- هرگاه α جواب معادلهٔ $\sqrt{x+1}-\sqrt{2x-5}=1$ باشد، حاصل $\sqrt{4\alpha+4}-\alpha$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) -3 ۴) -4

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۱۰۱)

ابتدا معادلهٔ رادیکالی را حل می‌کنیم:

$$\sqrt{x+1}-\sqrt{2x-5}=1 \Rightarrow \sqrt{x+1}=1+\sqrt{2x-5}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} x+1=1+2x-5+2\sqrt{2x-5} \Rightarrow 5-x=2\sqrt{2x-5}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} 25+x^2-10x=4(2x-5) \Rightarrow x^2-18x+45=0$$

$$\Rightarrow (x-3)(x-15)=0 \Rightarrow \begin{cases} x=3 \checkmark \\ x=15 \text{ غ ق ق} \Rightarrow \text{در معادله رادیکالی صدق نمی‌کند} \end{cases}$$

پس $\alpha=3$ و در نتیجه: $\sqrt{4\alpha+4}-\alpha=\sqrt{4(3)+4}-3=\sqrt{16}-3=4-3=1$

معادله‌های رادیکالی (گنگ)

به معادله‌هایی که در آن‌ها مجهول (متغیر) زیر رادیکال قرار داشته باشد، معادله‌های رادیکالی (گنگ) می‌گوییم.

حال سوال اینجاست که یه معادله رادیکالی رو چطوری باید حلش کنیم...

برای حل یک معادله رادیکالی باید مراحل زیر را طی کنیم:

۱. یکی از رادیکال‌ها را در یک طرف معادله نگه می‌داریم و مابقی جمله‌ها را به طرف دیگر معادله منتقل می‌کنیم.

۲. طرفین معادله را به توان مناسب می‌رسانیم. (معمولاً طرفین را به توان ۲ می‌رسونیم.)

توجه

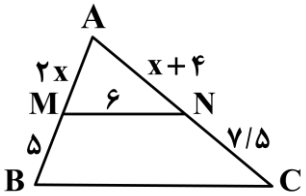
توجه داشته باشید که اگر با توان رساندن طرفین معادله، مجدداً در معادله عبارت رادیکالی حضور داشته باشد سعی می‌کنیم که با تکرار مراحل ۱ و ۲، کل معادله را از حالت رادیکالی خارج کنیم.

۳. معادله به دست آمده را تا حد امکان ساده کرده و آن را حل می‌کنیم و جواب (یا جواب‌های) معادله را به دست می‌آوریم.

۴. جواب(های) به دست آمده را در معادله اصلی آزمایش می‌کنیم و جواب‌هایی را قبول می‌کنیم که اولاً در دامنه تعریف متغیر معادله قرار داشته باشند و ثانیاً در معادله اصلی صدق کنند.

ماز

۱۱۹- در شکل مقابل، $MN \parallel BC$ است. محیط مثلث AMN از محیط چهارضلعی $MNCB$ چقدر کمتر است؟



۱) ۱۴

۲) ۱۶

۳) ۱۲

۴) ۱۸

SanjeshCloud

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۳۵ ـ ۱۱۰۲)

بررسی سریع

$$\frac{۲x}{۵}=\frac{x+۴}{۷/۵}\Rightarrow ۱۵x=۵x+۲۰\Rightarrow x=۲\Rightarrow \overset{\triangle}{AMN}\text{ محیط}=۱۶$$

$$\frac{۴}{۹}=\frac{۶}{BC}\Rightarrow BC=۱۳/۵\Rightarrow MNCB\text{ محیط}=۳۲$$

اختلاف دو محیط $=۱۶$

از آن‌جا که $MN \parallel BC$ می‌باشد، طبق قضیهٔ تالس می‌توان نوشت:

$$\frac{۲x}{۵}=\frac{x+۴}{۷/۵}\Rightarrow (۲x)(۷/۵)=۵(x+۴)\Rightarrow ۱۵x=۵x+۲۰$$

$$\Rightarrow ۱۰x=۲۰\Rightarrow x=۲\Rightarrow \begin{cases} AM=۴ \\ AN=۶ \\ MN=۶ \end{cases}\Rightarrow \overset{\triangle}{AMN}\text{ محیط}=۴+۶+۶=۱۶$$

طبق تعمیم تالس، داریم:

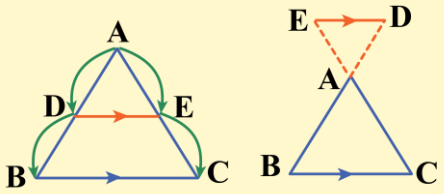
$$\frac{AM}{AB}=\frac{MN}{BC}\Rightarrow \frac{۴}{۹}=\frac{۶}{BC}\Rightarrow BC=\frac{۶\times ۹}{۴}=۱۳/۵$$

$$\Rightarrow MNCB\text{ محیط}=۵+۶+۷/۵+۱۳/۵=۳۲$$

اختلاف دو محیط $=۳۲-۱۶=۱۶$

قضیه تالس

هرگاه در مثلثی، **خطی موازی** یکی از اضلاع، دو ضلع دیگر مثلث (یا امتداد آن‌ها) را در دو نقطه قطع کند، روی آن دو ضلع (یا امتداد آن‌ها)، پاره‌خط‌هایی جدا می‌کند که اندازهٔ آن‌ها تشکیل یک تناسب می‌دهند. این قضیه را اصطلاحاً **تالس جزءبه‌جزء** می‌نامیم. به عبارت دیگر، اگر در شکل‌های زیر DE با BC موازی باشد، داریم:



$$DE \parallel BC \Rightarrow \frac{AD}{DB}=\frac{AE}{EC}$$

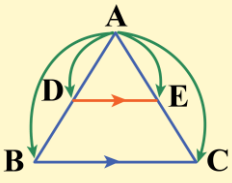
البته قضیه تالس، فرم‌های دیگه‌ای هم داره که بهتره اونا رو هم بلد باشی!

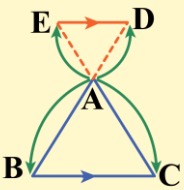
$$\frac{AD}{DB}=\frac{AE}{EC}\xrightarrow{\text{ترکیب نسبت در صورت}}\frac{AD+DB}{DB}=\frac{AE+EC}{EC}\Rightarrow\frac{AB}{DB}=\frac{AC}{EC}\xrightarrow{\text{معکوس کردن تناسب}}\frac{DB}{AB}=\frac{EC}{AC}$$

$$\frac{AD}{DB}=\frac{AE}{EC}\xrightarrow{\text{ترکیب نسبت در مخرج}}\frac{AD}{DB+AD}=\frac{AE}{EC+AE}\Rightarrow\frac{AD}{AB}=\frac{AE}{AC}$$

تعمیم قضیهٔ تالس

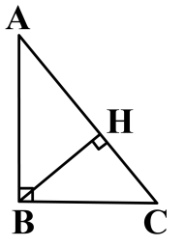
هرگاه خطی دو ضلع یک مثلث (یا امتداد آن‌ها) را در دو نقطه قطع کند و **با ضلع سوم مثلث موازی** باشد، در این صورت مثلثی به وجود می‌آید که اندازهٔ اضلاع آن با اندازه ضلع‌های مثلث اصلی متناسب است. این قضیه را اصطلاحاً **تالس جزء به کل** می‌نامیم. به عبارت دیگر، اگر در شکل‌های زیر DE با BC موازی باشد، داریم:





$$DE \parallel BC \Rightarrow \frac{AD}{AB}=\frac{AE}{AC}=\frac{DE}{BC}$$

۱۲۰- در مثلث قائم‌الزاویهٔ روبه‌رو، $BC=۳$ و $AC=۵$ می‌باشد. اندازهٔ AH کدام است؟



۱) ۲/۸
۲) ۳/۲
۳) ۳/۶
۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۴۴ ـ ۱۱۰۲)

ابتدا با توجه به رابطهٔ فیثاغورس، داریم:

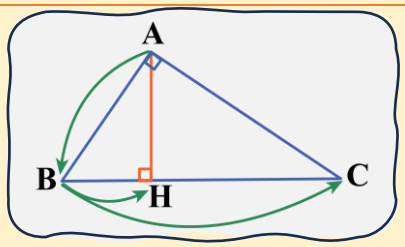
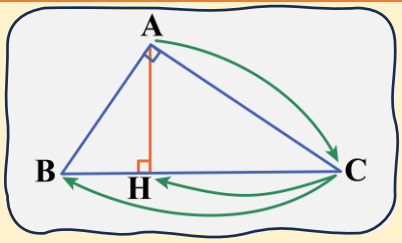
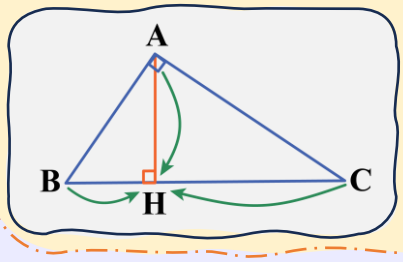
$$(AB)^۲+(BC)^۲=(AC)^۲ \Rightarrow (AB)^۲+۳^۲=۵^۲ \Rightarrow (AB)^۲=۲۵-۹=۱۶ \Rightarrow AB=۴$$

همچنین با استفاده از روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه، داریم:

$$(AB)^۲=(AH)\times(AC) \Rightarrow ۱۶=AH\times۵ \Rightarrow AH=\frac{۱۶}{۵}=۳/۲$$

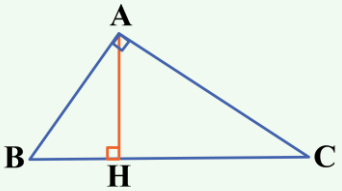
روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه

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
	$\triangle ABC \sim \triangle AHB \Rightarrow \frac{AH}{AC}=\frac{AB}{BC}=\frac{BH}{AB}$	$AB^۲=BH\times BC$
	$\triangle ABC \sim \triangle AHC \Rightarrow \frac{AH}{AB}=\frac{AC}{BC}=\frac{CH}{AC}$	$AC^۲=CH\times CB$
	$\triangle AHB \sim \triangle AHC \Rightarrow \frac{AC}{AB}=\frac{CH}{AH}=\frac{AH}{BH}$	$AH^۲=CH\times BH$

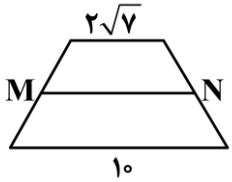
یه نکتهٔ طلایی

اگر مساحت مثلث قائم‌الزاویه $\triangle ABC$ 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:



$$\begin{cases} S_{\triangle ABC}=\frac{۱}{۲}\times BC\times AH \\ S_{\triangle ABC}=\frac{۱}{۲}\times AB\times AC \end{cases} \Rightarrow BC\times AH=AB\times AC$$

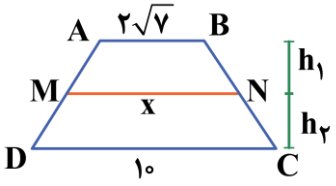
۱۲۱- در شکل مقابل، پاره‌خط MN مساحت ذوزنقه را نصف می‌کند به طوری‌که MN با دو قاعده موازی است. اندازهٔ پاره‌خط MN کدام است؟



۱) $۵\sqrt{۲}$
۲) ۸
۳) $۴\sqrt{۳}$
۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۴۲ ـ ۱۱۰۲)

فرض کنیم $h_۱$ و $h_۲$ ارتفاع دو ذوزنقه باشند، پس:

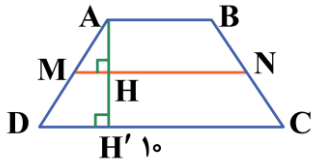


$$S_{ABNM}=\frac{(۲\sqrt{۷}+x)}{۲}\times h_۱$$
$$S_{MNCD}=\frac{(۱۰+x)}{۲}\times h_۲$$

$$S_{ABNM}=S_{MNCD}\Rightarrow \frac{(۲\sqrt{۷}+x)}{۲}\times h_۱=\frac{(۱۰+x)}{۲}\times h_۲$$

$$\Rightarrow (۲\sqrt{۷}+x)\times h_۱=(۱۰+x)\times h_۲\Rightarrow \frac{h_۱}{h_۲}=\frac{۱۰+x}{۲\sqrt{۷}+x}\quad (*)$$

از طرفی در ذوزنقه داریم:



۱) $\frac{AM}{MD}=\frac{BN}{NC}=\frac{AH}{HH'}$

۲) $\frac{MN-AB}{CD-MN}=\frac{AM}{MD}$

$$\Rightarrow \frac{MN-AB}{CD-MN}=\frac{h_۱}{h_۲}\Rightarrow \frac{x-۲\sqrt{۷}}{۱۰-x}=\frac{h_۱}{h_۲}\quad (**)$$

$$\xrightarrow{(*),(**)} \frac{۱۰+x}{۲\sqrt{۷}+x}=\frac{x-۲\sqrt{۷}}{۱۰-x}\Rightarrow ۱۰۰-x^۲=x^۲-۲۸$$

$$\Rightarrow ۲x^۲=۱۲۸\Rightarrow x^۲=۶۴\Rightarrow x=۸\Rightarrow MN=۸$$

۱۲۲- هرگاه $f(x)=\sqrt{x-\frac{۱}{۲-x}}$ باشد، دامنهٔ تعریف تابع f، چند عدد طبیعی را شامل نمی‌شود؟

۱) هیچ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۵۰ ـ ۱۱۰۳)

با توجه به این‌که تابع رادیکالی با فرجهٔ زوج است پس باید داشته باشیم:

$$x-\frac{۱}{۲-x}\geq ۰\Rightarrow \frac{-x^۲+۲x-۱}{۲-x}\geq ۰\Rightarrow \frac{(x-۱)^۲}{x-۲}\geq ۰$$

تعیین علامت

	۱	۲
$(x-۱)^۲$	+ ۰ +	+
$x-۲$	−	− ۰ +
عبارت	− ۰ −	ت ن +

$$\Rightarrow D_f=(۲,+\infty)\cup\{۱\}$$

تنها عدد طبیعی که در دامنهٔ f قرار ندارد $x=۲$ است.

SanjeshCloud

دامنه تابع رادیکالی

اگر n **عددی طبیعی** باشد، آن‌گاه:

$$f(x)=\overset{\text{زوج}}{\overset{\uparrow}{\sqrt[2n]{g(x)}}} \quad D_f=D_g\cap\{x\,|\,g(x)\geq 0\}$$

یعنی دامنهٔ تابع زیر رادیکال را به دست آورده و **عبارت زیر رادیکال** را **بزرگ‌تر یا مساوی صفر** قرار می‌دهیم و بین این دو جواب، **اشتراک** می‌گیریم.

$$f(x)=\overset{\text{فرد}}{\overset{\uparrow}{\sqrt[2n+1]{g(x)}}} \quad D_f=D_g$$

یعنی رادیکال با **فرجهٔ فرد** تاثیری در محاسبهٔ دامنه ندارد و فقط باید **دامنهٔ عبارت زیر رادیکال** را به دست آورد.

ماز

۱۲۳- تابع $f(x)=\frac{x+1}{x-2}$ با تابع $g(x)=\frac{x^2+bx+c}{x^2+ax+4}$ برابر است. مقدار $a+bc$ چه عددی است؟

۱) ۴ ۲) -4 ۳) ۲ ۴) -2

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۵۰ ـ ۱۱۰۳)

بررسی سریع

$$D_f=\mathbb{R}-\{2\}\xrightarrow[D_g=D_f\text{ یعنی: }]{g\circ f\text{ برابرند}}(2)^2+2a+4=0\Rightarrow a=-4$$

$$g(x)=\frac{x^2+bx+c}{(x-2)^2}\xrightarrow{f(x)=g(x)}x^2+bx+c=(x-2)(x+1)=x^2-x-2$$

$$\Rightarrow\begin{cases}b=-1\\c=-2\end{cases}\Rightarrow a+bc=(-4)+(-1)(-2)=-2$$

با توجه به برابر بودن دو تابع، باید داشته باشیم:

$$D_f=D_g$$

$$D_f=\mathbb{R}-\{2\}$$

پس باید $x=2$ ریشهٔ مخرج $g(x)$ باشد:

$$(2)^2+a(2)+4=0\Rightarrow 2a+8=0\Rightarrow a=-4$$

$$\Rightarrow g(x)=\frac{x^2+bx+c}{(x-2)^2}$$

از مقایسهٔ دو تابع f و g متوجه می‌شویم که صورت تابع $g(x)$ باید $(x-2)(x+1)$ باشد:

$$x^2+bx+c=(x-2)(x+1)\Rightarrow x^2+bx+c=x^2-x-2\Rightarrow\begin{cases}b=-1\\c=-2\end{cases}$$

$$\Rightarrow a+bc=(-4)+(-1)(-2)=-4+2=-2$$

می‌خوای بدونی دو تا تابع چه زمانی با هم مساوی هستن؟ بیا تا بهت بگم...

دو تابع f و g را با هم برابر می‌نامیم، هرگاه دو شرط زیر برقرار باشد:

- دامنه توابع f و g با هم برابر باشند.
- برای هر x از دامنه یکسان، $f(x)=g(x)$ باشد.

به عبارت دیگر، دو تابع f و g زمانی با هم برابرند که دامنه هر دو تابع (قبل از ساده کردن) و ضابطه آن‌ها (بعد از ساده کردن) با هم برابر باشند.

به عنوان مثال

دو تابع $f(x)=x-2$ و $g(x)=\frac{x^2-4}{x+2}$، با هم برابر نیستند، چرا که $D_f=\mathbb{R}$ و $D_g=\mathbb{R}-\{-2\}$ است.

دو تا مورد هست که بهتره گوشه ذهنت داشته باشی...

۱) اگر نمودار دو تابع مساوی را در یک دستگاه مختصات رسم کنیم، نمودارهای آن‌ها دقیقاً بر هم منطبق خواهند بود.

۲) اگر دو تابع به صورت مجموعه زوج‌مرتبی داده شده باشند، این دو تابع زمانی با هم برابر خواهند بود که آن دو مجموعه زوج‌مرتبی برابر باشند.

ماز

۱۲۴- هرگاه $f=\{(1,2),(2a,3),(a,1),(3,a),(1,a^2+a)\}$ تابع باشد، مجموع اعضای برد تابع f^{-1} کدام است؟

۱) -4 ۲) صفر ۳) ۴ ۴) -2

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۹۷ ـ ۱۱۰۳)

ابتدا برای آن‌که f تابع باشد باید داشته باشیم:

$$(1,2)=(1,a^2+a)\Rightarrow a^2+a=2\Rightarrow a^2+a-2=0\Rightarrow (a+2)(a-1)=0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a=-2\checkmark \Rightarrow f=\{(1,2),(-4,3),(-2,1),(3,-2)\} \\ a=1 \text{ غ ق ق} \Rightarrow (1,2),(1,1) \text{ به دلیل وجود زوج‌های مرتب} \end{cases}$$

پس:

$$f=\{(1,2),(-4,3),(-2,1),(3,-2)\}$$

$$\Rightarrow f^{-1}=\{(2,1),(3,-4),(1,-2),(-2,3)\}$$

$$\Rightarrow R_{f^{-1}}=\{1,-4,-2,3\}$$

$$\text{مجموع اعضای برد}=(1)+(-4)+(-2)+(3)=-2$$

تشخیص تابع بودن نمایش زوج‌مرتبی

یک تابع زوج‌مرتبی زمانی نشان‌دهنده یک تابع خواهد بود که هیچ دو زوج‌مرتب متمایزی در آن، مولفه اول برابر نداشته باشند.

توجه!

در نمایش زوج‌مرتبی یک تابع، اگر مولفه‌های اول دو زوج‌مرتب با هم برابر باشند، باید مولفه دوم آن‌ها نیز با هم برابر باشند.

به عنوان مثال

$f=\{(0,2),(\frac{3}{5},4),(-5,1),(7,1)\}$ (تابع هست)

$f=\{(3,4),(5,0),(3,1)\}$ (تابع نیست)

وارون یک تابع و تابع وارون

اگر در نمایش زوج‌مرتبی یک تابع، جای مولفه اول و دوم را در همه زوج‌مرتب‌ها با هم عوض کنیم، مجموعهٔ جدیدی به دست می‌آید که آن را وارون تابع f می‌گوییم و با f^{-1} نمایش می‌دهیم. توجه کنید که وارون یک تابع، ممکن است تابع نباشد.

$$f=\{(-1,3),(2,1),(-2,3),(0,4)\}$$

$$f^{-1}=\{(3,-1),(1,2),(3,-2),(4,0)\}$$

همانطور که می‌بینید وارون تابع f، تابع نمی‌باشد. حال، اگر وارون یک تابع، خود یک تابع باشد، آن‌گاه تابع f را وارون‌پذیر می‌گوییم و f^{-1} را تابع وارون f می‌نامیم.

توجه!

اگر f تابعی یک‌به‌یک باشد، در این صورت، وارون‌پذیر است و بالعکس، یعنی اگر تابعی وارون پذیر باشد می‌توان نتیجه گرفت که آن تابع یک‌به‌یک است.

SanjeshCloud

ویژگی‌های تابع وارون

۱) دامنه تابع f با برد تابع f^{-1} برابر است و همچنین برد تابع f نیز با دامنه تابع f^{-1} برابر است.

$$D_f = R_{f^{-1}}$$
$$R_f = D_{f^{-1}}$$

۲) نمودار تابع f و تابع f^{-1}، نسبت به نیمساز ناحیه اول و سوم $(y=x)$ متقارن هستند.

۳) اگر نقطه (a,b) روی نمودار تابع f قرار داشته باشد، در این صورت نقطه (b,a) روی نمودار تابع f^{-1} قرار دارد، به عبارت دیگر:

$$(a,b)\in f \Leftrightarrow (b,a)\in f^{-1}$$

ماز

۱۲۵- اگر $f(x)=\begin{cases}۲-۳x & x\geq ۲\\ \frac{۱-۲x}{۳} & x<۲\end{cases}$ باشد، مقدار $f^{-1}(۳)$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۶۲ ـ ۱۱۰۳)

فرض کنیم $f^{-1}(۳)=\alpha$ باشد. با توجه به ویژگی تابع وارون باید داشته باشیم: $f(\alpha)=۳$

پس مقدار y را برابر ۳ قرار می‌دهیم:

(چون باید $x\geq ۲$ باشد) غ ق ق $۲-۳x=۳\Rightarrow ۳x=-۱\Rightarrow x=-\frac{۱}{۳}$

$$\frac{۱-۲x}{۳}=۳\Rightarrow ۱-۲x=۹\Rightarrow -۲x=۸\Rightarrow x=-۴$$

$$\Rightarrow \alpha=-۴\Rightarrow f^{-1}(۳)=-۴$$

ماز

۱۲۶- حاصل $A=\tan\frac{۱۱\pi}{۶}.\cos\frac{۷\pi}{۶}-\sin\frac{۱۳\pi}{۶}.\tan\frac{۳\pi}{۴}$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) $\frac{-۳}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۸۷ ـ ۱۱۰۴)

بررسی سریع

$$A=\tan\frac{۱۱\pi}{۶}.\cos\frac{۷\pi}{۶}-\sin\frac{۱۳\pi}{۶}.\tan\frac{۳\pi}{۴}$$
$$A=(-\tan\frac{\pi}{۶})(-\cos\frac{\pi}{۶})-(\sin\frac{\pi}{۶})(-\tan\frac{\pi}{۴})$$
$$A=(-\frac{\sqrt{۳}}{۳})(-\frac{\sqrt{۳}}{۲})-(\frac{۱}{۲})(-۱)=\frac{۱}{۲}+\frac{۱}{۲}=۱$$

با استفاده از روابط مثلثاتی خواهیم داشت:

$$\tan\frac{۱۱\pi}{۶}=\tan(۲\pi-\frac{\pi}{۶})=-\tan\frac{\pi}{۶}=-\frac{\sqrt{۳}}{۳}$$
$$\cos\frac{۷\pi}{۶}=\cos(\pi+\frac{\pi}{۶})=-\cos\frac{\pi}{۶}=-\frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

SanjeshCloud

$$\sin\frac{۱۳\pi}{۶}=\sin(۲\pi+\frac{\pi}{۶})=\sin\frac{\pi}{۶}=\frac{۱}{۲}$$

$$\tan\frac{۳\pi}{۴}=\tan(\pi-\frac{\pi}{۴})=-\tan\frac{\pi}{۴}=-۱$$

$$\Rightarrow A=\tan\frac{۱۱\pi}{۶}.\cos\frac{۷\pi}{۶}-\sin\frac{۱۳\pi}{۶}.\tan\frac{۳\pi}{۴}=(-\frac{\sqrt{۳}}{۳})(-\frac{\sqrt{۳}}{۲})-(\frac{۱}{۲})(-۱)=\frac{۱}{۲}+\frac{۱}{۲}=۱$$

نسبت‌های مثلثاتی زوایای قرینه، متمم و مکمل

$(\frac{\pi}{۲}-\alpha)$	
$\sin(\frac{\pi}{۲}-\alpha)$	$\cos\alpha$
$\cos(\frac{\pi}{۲}-\alpha)$	$\sin\alpha$
$\tan(\frac{\pi}{۲}-\alpha)$	$\cot\alpha$
$\cot(\frac{\pi}{۲}-\alpha)$	$\tan\alpha$

$(\frac{\pi}{۲}+\alpha)$	
$\sin(\frac{\pi}{۲}+\alpha)$	$\cos\alpha$
$\cos(\frac{\pi}{۲}+\alpha)$	$-\sin\alpha$
$\tan(\frac{\pi}{۲}+\alpha)$	$-\cot\alpha$
$\cot(\frac{\pi}{۲}+\alpha)$	$-\tan\alpha$

$(\frac{۳\pi}{۲}-\alpha)$	
$\sin(\frac{۳\pi}{۲}-\alpha)$	$-\cos\alpha$
$\cos(\frac{۳\pi}{۲}-\alpha)$	$-\sin\alpha$
$\tan(\frac{۳\pi}{۲}-\alpha)$	$\cot\alpha$
$\cot(\frac{۳\pi}{۲}-\alpha)$	$\tan\alpha$

$(\frac{۳\pi}{۲}+\alpha)$	
$\sin(\frac{۳\pi}{۲}+\alpha)$	$-\cos\alpha$
$\cos(\frac{۳\pi}{۲}+\alpha)$	$\sin\alpha$
$\tan(\frac{۳\pi}{۲}+\alpha)$	$-\cot\alpha$
$\cot(\frac{۳\pi}{۲}+\alpha)$	$-\tan\alpha$

$(\pi-\alpha)$	
$\sin(\pi-\alpha)$	$\sin\alpha$
$\cos(\pi-\alpha)$	$-\cos\alpha$
$\tan(\pi-\alpha)$	$-\tan\alpha$
$\cot(\pi-\alpha)$	$-\cot\alpha$

$(\pi+\alpha)$	
$\sin(\pi+\alpha)$	$-\sin\alpha$
$\cos(\pi+\alpha)$	$-\cos\alpha$
$\tan(\pi+\alpha)$	$\tan\alpha$
$\cot(\pi+\alpha)$	$\cot\alpha$

$(-\alpha)$	
$\sin(-\alpha)$	$-\sin\alpha$
$\cos(-\alpha)$	$\cos\alpha$
$\tan(-\alpha)$	$-\tan\alpha$
$\cot(-\alpha)$	$-\cot\alpha$

۱۲۷- اگر $\tan ۷۵^\circ = ۳/۷$ باشد، حاصل $A=\frac{\cos ۱۰۵^\circ - ۲\sin ۱۹۵^\circ}{۳\sin ۲۵۵^\circ + \cos ۷۵^\circ}$ کدام است؟

۱) $-\frac{۴}{۲۷}$ ۲) $-\frac{۳}{۳۷}$ ۳) $-\frac{۱۰}{۱۰۱}$ ۴) $-\frac{۷}{۱۰۸}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۸۰ تا ۸۷ ـ ۱۱۰۴)

$$A=\frac{\cos ۱۰۵^\circ - ۲\sin ۱۹۵^\circ}{۳\sin ۲۵۵^\circ + \cos ۷۵^\circ}=\frac{\cos(۹۰^\circ+۱۵^\circ)-۲\sin(۱۸۰^\circ+۱۵^\circ)}{۳\sin(۲۷۰^\circ-۱۵^\circ)+\cos(۹۰^\circ-۱۵^\circ)}$$

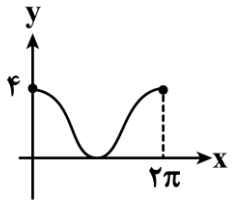
$$\Rightarrow A=\frac{-\sin ۱۵^\circ + ۲\sin ۱۵^\circ}{-۳\cos ۱۵^\circ + \sin ۱۵^\circ}=\frac{\sin ۱۵^\circ}{\sin ۱۵^\circ - ۳\cos ۱۵}\xrightarrow{\text{صورت و مخرج بر } \cos ۱۵^\circ \text{ تقسیم‌شوند}}\frac{\tan ۱۵^\circ}{\tan ۱۵^\circ - ۳}$$

از طرفی با توجه به اطلاعات مسأله خواهیم داشت:

$$\tan ۷۵^\circ = ۳/۷ \Rightarrow \cot ۱۵^\circ = ۳/۷ = \frac{۳۷}{۱۰} \Rightarrow \tan ۱۵^\circ = \frac{۱۰}{۳۷}$$

$$\Rightarrow A=\frac{\frac{۱۰}{۳۷}}{\frac{۱۰}{۳۷}-۳}=\frac{\frac{۱۰}{۳۷}}{\frac{-۱۰۱}{۳۷}}=-\frac{۱۰}{۱۰۱}$$

۱۲۸- نمودار تابع $f(x)=a+b\sin(\frac{۳\pi}{۲}+x)$ در بازهٔ $[۰,۲\pi]$ به شکل مقابل است. مقدار $۲ab$ کدام است؟



۱) ۴

۲) -۴

۳) ۸

۴) -۸

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۹۴ ـ ۱۱۰۴)

ابتدا ضابطهٔ داده شده را بازنویسی می‌کنیم تا ساده‌تر شود:

$$f(x)=a+b\sin(\frac{۳\pi}{۲}+x)=a+b(-\cos x)=a-b\cos x$$

حال با توجه به نمودار داده شده، داریم:

$$f(۰)=f(۲\pi)=۴\Rightarrow a-b\underbrace{\cos ۰}_{۱}=۴\Rightarrow a-b=۴$$

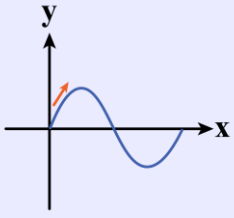
همچنین با توجه به نمودار داده شده، دورهٔ تناوب تابع $T=۲\pi$ است و چون در $\frac{T}{۲}=\pi$ تابع با محور طول‌ها برخورد کرده است. (فاصلهٔ یک قله و یک دره برابر با $\frac{T}{۲}$)، پس:

$$f(\pi)=۰\Rightarrow a-b\underbrace{\cos\pi}_{-۱}=۰\Rightarrow a+b=۰$$

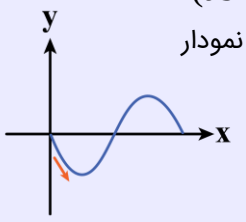
$$\begin{cases}a-b=۴\\a+b=۰\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}a=۲\\b=-۲\end{cases}\Rightarrow ۲ab=۲(۲)(-۲)=-۸$$

نمودار توابع به فرم $y=a\sin(bx)+c$ و $y=a\cos(bx)+c$:

شروع (start) نمودار: در تابع $y=a\sin(bx)+c$، اگر a و b هم‌علامت نباشند $(ab<۰)$، نمودار از $x=۰$ به صورت **نزولی** حرکت می‌کند و اگر a و b هم‌علامت باشند $(ab>۰)$، نمودار در شروع از صفر **صعودی** است.

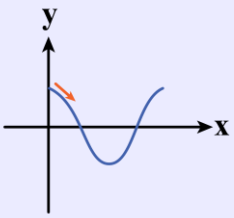


$ab>۰$

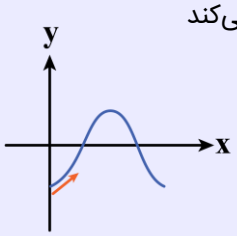


$ab<۰$

در تابع $y=a\cos(bx)+c$، اگر $a>۰$ باشد نمودار از $x=۰$ به صورت **نزولی** حرکت می‌کند و اگر $a<۰$ باشد، نمودار در شروع از صفر **صعودی** است.



$a>۰$



$a<۰$

توجه!

با توجه به این‌که $\cos(-\alpha)=\cos\alpha$ و اصطلاحاً منفی‌خور بودن کسینوس، علامت ضریب x (b) در تحلیل نمودار کسینوسی تاثیری ندارد.

۱۲۹- اگر $\log_{ab}^{a}=۳$ باشد، مقدار $\log_{b^۲}^{ab}$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱۱ ـ ۱۱۰۵)

$$\log_{ab}^{a}=۳\Rightarrow\log_{a}^{ab}=\frac{۱}{۳}\Rightarrow\cancel{\log_{a}^{a}}^{۱}+\log_{a}^{b}=\frac{۱}{۳}\Rightarrow\log_{a}^{b}=\frac{۱}{۳}-۱=-\frac{۲}{۳}$$

از طرفی می‌توان نوشت:

$$\log_{b^۲}^{ab}=\log_{b^۲}^{a}+\log_{b^۲}^{b}=\frac{۱}{۲}\log_{b}^{a}+\frac{۱}{۲}\cancel{\log_{b}^{b}}^{۱}$$

$$=\frac{۱}{۲}(-\frac{۳}{۲})+\frac{۱}{۲}(۱)=-\frac{۳}{۴}+\frac{۱}{۲}=\color{green}{-\frac{۱}{۴}}$$

ویژگی‌های لگاریتم

ویژگی	مثال
$\log_{a}^{۱}=۰$	$\log_{۳}^{۱}=۰$
$\log_{a}^{a}=۱$	$\log_{۲}^{۲}=۱$
$\log_{a}^{b^n}=n\log_{a}^{b}$	$\log_{۵}^{۱۲۵}=\log_{۵}^{۵^۳}=۳\log_{۵}^{۵}=۳$
$\log_{a^n}^{b^m}=\frac{m}{n}\log_{a}^{b}$	$\log_{\sqrt{۱۰}}^{(۰/۰۱)}=\log_{۱۰^{\frac{۱}{۲}}}^{۱۰^{-۲}}=\frac{-۲}{\frac{۱}{۲}}\log_{۱۰}^{۱۰}=-۴$
$\log_{a}^{bc}=\log_{a}^{b}+\log_{a}^{c}$	$\log_{\sqrt{۲}}^{۴}+\log_{\sqrt{۲}}^{۱۶}=\log_{\sqrt{۲}}^{۶۴}=\log_{۲^{\frac{۱}{۲}}}^{۲^۶}=۱۲$
$\log_{a}^{(\frac{b}{c})}=\log_{a}^{b}-\log_{a}^{c}$	$\log_{۲}^{۵۲}-\log_{۲}^{۱۳}=\log_{۲}^{\frac{۵۲}{۱۳}}=\log_{۲}^{۴}=۲$
$\log_{a}^{b}=\frac{\log_{c}^{b}}{\log_{c}^{a}}$ (تغییر مبنا)	$\log_{۳}^{۴}=\frac{\log_{۱۰}^{۴}}{\log_{۱۰}^{۳}}$ (تغییر مبنا به ۱۰)
$c^{\log_{a}^{b}}=b^{\log_{a}^{c}}$	$(۸۱)^{\log_{۳}^{\sqrt{۲}}}=(\sqrt{۲})^{\log_{۳}^{۸۱}}=(\sqrt{۲})^{۴}=۴$
$\log_{a}^{b}\times\log_{b}^{c}\times\ldots\times\log_{n}^{m}=\log_{a}^{m}$	$\log_{۲}^{۳}\times\log_{\sqrt{۳}}^{۷}\times\log_{۴۹}^{\frac{۱}{۴}}$ $=\log_{۲}^{۳}\times۲\log_{۳}^{۷}\times(-\log_{۷}^{۲})=-۲$
$\log_{a}^{b}=\frac{۱}{\log_{b}^{a}}$	$\log_{۳}^{۲}=\frac{۱}{\log_{۲}^{۳}}$

SanjeshCloud

۱۳۰- مقدار $\left[-\log_{\Delta}^{۲۰۰}\right]$ چه عددی است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

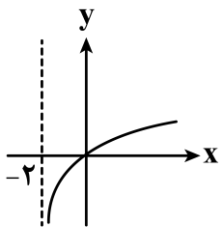
۱) -۳ ۲) -۴ ۳) -۵ ۴) -۶

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱۰ ـ ۱۱۰۵)

$$۵^{۳}<۲۰۰<۵^{۴} \Rightarrow ۳<\log_{\Delta}^{۲۰۰}<۴ \Rightarrow -۴<-\log_{\Delta}^{۲۰۰}<-۳$$
$$\Rightarrow \left[-\log_{\Delta}^{۲۰۰}\right]=-۴$$

ماز

۱۳۱- نمودار $y=a+\log_{۲}^{(bx+۴)}$ به صورت مقابل است. مقدار $f(b)$ چه عددی است؟



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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱۵ ـ ۱۱۰۵)

بررسی سریع

$$f(۰)=۰ \Rightarrow ۰=a+\log_{۲}^{۴} \Rightarrow a=-۲$$
$$bx+۴=۰ \xrightarrow{x=-۲} -۲b+۴=۰ \Rightarrow b=۲$$
$$f(x)=-۲+\log_{۲}^{۲x+۴} \Rightarrow f(b)=f(۲)=-۲+\log_{۲}^{۸}=-۲+۳=۱$$

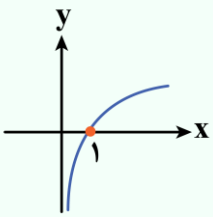
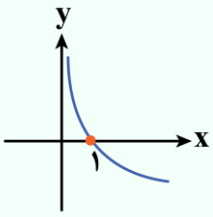
با توجه به عبور تابع از مبدأ، خواهیم داشت:

$$f(۰)=۰ \Rightarrow ۰=a+\log_{۲}^{۴} \Rightarrow ۰=a+۲ \Rightarrow a=-۲$$

از طرفی حاصل $bx+۴$ به ازای $x=-۲$ برابر با صفر است، پس:

$$b(-۲)+۴=۰ \Rightarrow ۲b=۴ \Rightarrow b=۲$$
$$\Rightarrow f(x)=-۲+\log_{۲}^{۲x+۴}$$
$$f(b)=f(۲)=-۲+\log_{۲}^{۲(۲)+۴}=-۲+\log_{۲}^{۸}=-۲+۳=۱$$

وضعیت تابع لگاریتمی

وضعیت	$a>۱$	$۰<a<۱$
نمودار		
دامنه	$(۰,+\infty)$	$(۰,+\infty)$
برد	$\mathbb{R}$	$\mathbb{R}$

ماز

SanjeshCloud

۱۳۲- جواب معادلهٔ لگاریتمی $\log_{۶}^{(۲x-۱)}+\log_{۶}^{x}=۱$ در کدام بازهٔ زیر قرار دارد؟

۱) $(۳,۵)$ ۲) $(۲,۴)$ ۳) $(۱,۳)$ ۴) $(۴,۶)$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱۴ ـ ۱۱۰۵)

با توجه به ویژگی $\log_{c}^{a}+\log_{c}^{b}=\log_{c}^{ab}$ معادله را حل می‌کنیم:

$$\log_{۶}^{(۲x-۱)}+\log_{۶}^{x}=۱\Rightarrow \log_{۶}^{x(۲x-۱)}=۱\Rightarrow x(۲x-۱)=۶^{۱}$$

$$۲x^{۲}-x-۶=۰\Rightarrow (۲x+۳)(x-۲)=۰\Rightarrow \begin{cases} x=-\frac{۳}{۲} & \text{غ ق ق} \\ x=۲ & \checkmark \end{cases}$$

$x=۲$ در بازهٔ $(۱,۳)$ قرار دارد.

توجه کنید که

جواب $x=-\frac{۳}{۲}$ با توجه به دامنهٔ لگاریتم $(۲x-۱>۰\Rightarrow x>\frac{۱}{۲})$ غیر قابل قبول است.

۱۳۳- اگر تابع $f(x)=۳\left[۱-\frac{x}{۲}\right]+۲a\left[\frac{x+۲}{۳}\right]$ در $x=۴$ دارای حد باشد، مقدار a کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{۹}{۲}$ ۳) $\frac{۵}{۲}$ ۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۳۴ ـ ۱۱۰۶)

برای آن‌که در $x=۴$ حد داشته باشد کافی است حد چپ و راست در $x=۴$ برابر باشند:

$$\lim_{x\to ۴^{+}} f(x)=۳\left[۱-\frac{۴^{+}}{۲}\right]+۲a\left[\frac{۴^{+}+۲}{۳}\right]=۳\left[(-۱)^{-}\right]+۲a\left[۲^{+}\right]=۳\times(-۲)+۲a\times(۲)=-۶+۴a$$

$$\lim_{x\to ۴^{-}} f(x)=۳\left[۱-\frac{۴^{-}}{۲}\right]+۲a\left[\frac{۴^{-}+۲}{۳}\right]=۳\left[(-۱)^{+}\right]+۲a\left[۲^{-}\right]=۳\times(-۱)+۲a\times(۱)=-۳+۲a$$

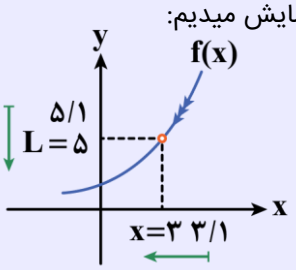
پس باید داشته باشیم:

$$-۶+۴a=-۳+۲a\Rightarrow ۲a=۳\Rightarrow a=\frac{۳}{۲}$$

مفهوم حد

حد راست تابع $f(x)$ در نقطه $x_{۰}$

اگر روی محور x و از سمت راست $x_{۰}=۳$ به اون نزدیک بشیم (مثلاً روی محور x از $۳/۱$ به سمت ۳ حرکت کنیم) مقدار تابع $f(x)$ هم روی محور y از بالا به عدد $L=۵$ نزدیک میشه (مثلاً از $۵/۱$ به سمت ۵ حرکت می‌کند) که اون رو به این صورت نمایش میدیم:



$$\lim_{x\to ۳^{+}} f(x)=۵$$

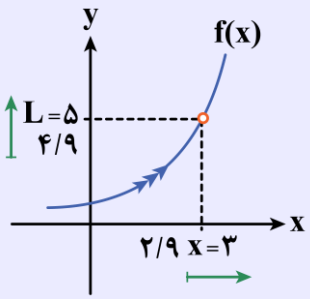
به عبارت دیگر اگر تابع $f(x)$ در یک همسایگی راست نقطه $x=x_{۰}$ تعریف شده باشد و x از سمت راست و با مقادیر بیشتر از $x_{۰}$ به آن نزدیک شود، آن‌گاه مقادیر تابع $f(x)$ به L نزدیک می‌شوند و داریم:

$$\lim_{x\to x_{۰}^{+}} f(x)=L$$

SanjeshCloud

حد چپ تابع $f(x)$ در نقطه x_0

با توجه به شکل روبه‌رو، اگر روی محور x و از سمت چپ عدد $x_0 = ۳$ به اون نزدیک بشیم (مثلاً روی محور x از ۲/۹ به سمت ۳ حرکت کنیم) مقدار تابع $f(x)$ هم روی محور y از پایین به عدد $L = ۵$ نزدیک میشه (مثلاً از ۴/۹ به سمت ۵ حرکت می‌کنه) که اون رو به این صورت نمایش میدیم:



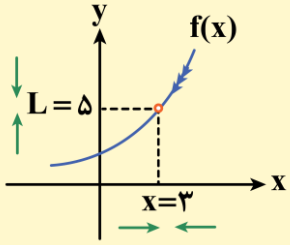
$$\lim_{x \to ۳^-} f(x) = ۵$$

به عبارت دیگر اگر تابع $f(x)$ در یک همسایگی چپ نقطه $x = x_0$ تعریف شده باشد و x از سمت چپ و با مقادیر کمتر از x_0 به آن نزدیک شود، آن‌گاه مقادیر تابع $f(x)$ به L نزدیک می‌شوند و داریم:

$$\lim_{x \to x_0^-} f(x) = L$$

شرط وجود حد

با توجه به شکل مقابل، اگر روی محور x و از هر دو طرف به عدد $x_0 = ۳$ نزدیک شویم متوجه می‌شویم که مقدار تابع $f(x)$ روی محور y از بالا و پایین به عدد $L = ۵$ نزدیک می‌شود که می‌توان نوشت:



$$\begin{cases} \lim\limits_{x \to ۳^+} f(x) = ۵ \\ \lim\limits_{x \to ۳^-} f(x) = ۵ \end{cases} \Leftrightarrow \lim_{x \to ۳} f(x) = ۵$$

به عبارت دیگر، اگر تابع $f(x)$ در یک همسایگی محذوف نقطه $x = x_0$ تعریف شده باشد و حد چپ و حد راست تابع $f(x)$ در $x = x_0$ موجود و با هم برابر باشند، آن‌گاه می‌توان گفت که تابع $f(x)$ در $x = x_0$ دارای حد است.

$$\begin{matrix} \lim\limits_{x \to x_0^+} f(x) = L \\ \lim\limits_{x \to x_0^-} f(x) = L \end{matrix} \Leftrightarrow \lim_{x \to x_0} f(x) = L$$

ماز

۱۳۴- اگر $\lim\limits_{x \to ۱} \frac{(۲x-۱)(x+۲)-۳}{(x+۲)(x-۳)+۶} = b$ باشد، مقدار b کدام است؟

۱) ۷ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۳۲ ـ ۱۱۰۶)

$$\Rightarrow \lim_{x \to ۱} \frac{(۲x-۱)(x+۲)-۳}{(x+۲)(x-۳)+۶} = \lim_{x \to ۱} \frac{۲x^۲+۳x-۲-۳}{x^۲-x-۶+۶} = \lim_{x \to ۱} \frac{۲x^۲+۳x-۵}{x^۲-x}$$

$$= \lim_{x \to ۱} \frac{(\cancel{x-۱})(۲x+۵)}{x(\cancel{x-۱})} = \lim_{x \to ۱} \frac{۲x+۵}{x} = \frac{۲(۱)+۵}{۱} = ۷ \Rightarrow b = ۷$$

SanjeshCloud

محاسبه حد توابع کسری (حالت مبهم $\frac{0}{0}$)

برای محاسبه $\lim\limits_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}$ ، اگر حد هر دو تابع $f(x)$ و $g(x)$ در $x=a$ به سمت صفر میل کنند (یعنی $\lim\limits_{x\to a} f(x)=0$ و $\lim\limits_{x\to a} g(x)=0$) به حالت مبهم $\frac{0}{0}$ می‌رسیم و برای این‌که بتوانیم حاصل این حد را به دست بیاوریم باید ابهام آن را رفع کنیم.

حذف عامل ابهام به کمک اتحادها، فاکتورگیری، تجزیه و قاعده تقسیم

در یک تابع کسری به فرم $y=\frac{f(x)}{g(x)}$ ، اگر $f(x)$ و $g(x)$ چندجمله‌ای بوده و $f(a)=g(a)=0$ باشد می‌توان نتیجه گرفت که چندجمله‌ای‌های $f(x)$ و $g(x)$، هر دو بر عامل $(x-a)$ بخش‌پذیرند بنابراین می‌توانیم به کمک عواملی نظیر اتحادها (جبری و مثلثاتی)، فاکتورگیری، تجزیه و استفاده از قاعده تقسیم چندجمله‌ای‌ها، عامل ابهام را در صورت و مخرج کسر ظاهر کرده و آن‌ها را با هم ساده کنیم و در نهایت حد تابع به دست آمده را به ازای $x=a$ محاسبه کنیم.

حذف عامل ابهام به کمک گویا کردن کسرهای شامل عبارت رادیکالی

برای رفع ابهام $\frac{0}{0}$ از حد توابع کسری به فرم $\lim\limits_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}$ ، اگر تابع $f(x)$ و یا $g(x)$ (و یا گاهی وقتا هر دو)، شامل عبارت رادیکالی باشند، در این صورت با توجه به فرجه رادیکال و با استفاده از اتحادهای مزدوج و یا چاق و لاغر، صورت و مخرج کسر را در عبارت رادیکالی مناسبی ضرب می‌کنیم، سپس به کمک همین اتحادها، عامل صفرکننده را در صورت و مخرج کسر ظاهر کرده و آن‌ها را با هم ساده می‌کنیم و در نهایت حاصل حد را در $x=a$ به دست می‌آوریم.

یادآوری

- $(\sqrt{a}+\sqrt{b})(\sqrt{a}-\sqrt{b})=a-b$
- $(\sqrt[3]{a}\pm\sqrt[3]{b})(\sqrt[3]{a^2}\mp\sqrt[3]{ab}+\sqrt[3]{b^2})=a\pm b$

یه نکتهٔ طلایی...

- در حد توابع کسری به فرم $\lim\limits_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}$ ، اگر حد صورت کسر به ازای $x=a$ برابر صفر بوده ولی حاصل حد برابر عدد حقیقی $b\neq 0$ باشد، آن‌گاه حد مخرج کسر نیز باید به ازای $x=a$ برابر صفر باشد.

$$\lim_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}=b\neq 0\ ,\ \lim_{x\to a} f(x)=0\Rightarrow \lim_{x\to a} g(x)=0$$

- در حد توابع کسری به فرم $\lim\limits_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}$ ، اگر حد مخرج کسر به ازای $x=a$ برابر صفر بوده ولی حاصل حد برابر عدد حقیقی b باشد، آن‌گاه حد صورت کسر نیز باید به ازای $x=a$ برابر صفر باشد.

$$\lim_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}=b\in\mathbb{R}\ ,\ \lim_{x\to a} g(x)=0\Rightarrow \lim_{x\to a} f(x)=0$$

۱۳۵- اگر تابع $f(x)=ax+[3-x](4-2a)$ در $\mathbb{R}$ پیوسته باشد، مقدار a کدام است؟

۱) $a=2$ ۲) $a=\frac{1}{2}$ ۳) $a=-2$ ۴) $a=0$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۴۲ ـ ۱۱۰۶)

تابع $[3-x]$ در تمام نقاط صحیح، ناپیوسته است یعنی بی‌شمار نقطهٔ ناپیوستگی دارد، پس برای آن‌که پیوسته باشد باید $4-2a=0$ باشد، در نتیجه:

$$4-2a=0\Rightarrow a=2$$

و $f(x)=2x$ به دست می‌آید که یک چندجمله‌ای است که در $\mathbb{R}$ پیوسته است.

جونم براتون بگه از تاثیر عامل صفرشونده در پیوستگی تابع جزء صحیح...

تاثیر عامل صفرشونده: فرض کنید تابع $y=[f(x)]$ در $x=a$ ناپیوسته است، حال اگر عبارتی مانند $g(x)$ که در $x=a$ برابر صفر است $(g(a)=۰)$ در آن ضرب شود، کل عبارت در $x=a$ پیوسته خواهد شد.

$$y=g(x)[f(x)] \xrightarrow{\text{باشرط } g(a)=۰} \text{در } x=a \text{ پیوسته}$$

به عنوان مثال

تابع $y=[x]$ در $x=۱$ ناپیوسته است، حال اگر عبارت $(x-۱)$ که در $x=۱$ برابر صفر است در آن ضرب شود کل عبارت به دست آمده پیوسته خواهد شد.

- $f(x)=[x]$ در $x=۱$ ناپیوسته است
- $f(x)=(x-۱)[x] \Rightarrow \lim\limits_{x\to ۱^+} f(x)=\lim\limits_{x\to ۱^-} f(x)=f(۱)=۰ \Rightarrow$ در $x=۱$ پیوسته است

ماز

۱۳۶- در یک ظرف ۱۵ مهره با شمارهٔ ۱ تا ۱۵ قرار دارند. دو مهره متوالیاً و بدون جایگذاری خارج می‌کنیم. اگر بدانیم شمارهٔ مهرهٔ دوم از شمارهٔ مهرهٔ اول کمتر است، به کدام احتمال شمارهٔ مهرهٔ اول ۱۵ است؟

۱) $\frac{۱}{۱۴}$ ۲) $\frac{۱}{۳۰}$ ۳) $\frac{۱}{۱۵}$ ۴) $\frac{۲}{۱۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ ترکیبی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۴۵ ـ ۱۱۰۷)

اگر شمارهٔ مهرهٔ اول را با x و شمارهٔ مهرهٔ دوم را با y نشان دهیم:

$$P(x=۱۵|x>y)=\frac{P(x=۱۵, x>y)}{P(x>y)}=\frac{P(x=۱۵)}{P(x>y)}=\frac{\frac{۱}{۱۵}}{\frac{۱}{۲}}=\frac{۲}{۱۵}$$

احتمال شرطی

احتمال وقوع پیشامد A به شرط وقوع پیشامد B:

$$P(A|B)=\frac{P(A\cap B)}{P(B)}$$

ماز

۱۳۷- احتمال قبولی رویا در مسابقات ورزشی ۳ برابر احتمال قبولی سارا است. احتمال آن‌که لااقل یکی از آن‌ها قبول شود $\frac{۱۱}{۲۷}$ است. به کدام احتمال فقط سارا قبول می‌شود؟

۱) $\frac{۱}{۱۸}$ ۲) $\frac{۱}{۳۶}$ ۳) $\frac{۲}{۲۷}$ ۴) $\frac{۱}{۲۷}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۵۲ ـ ۱۱۰۷)

ابتدا باید مدنظر داشت که قبولی سارا و رویا مستقل از هم می‌باشد و داریم: $P(S\cap R)=P(S).P(R)$

ثانیاً فرض می‌کنیم شانس قبولی سارا x باشد، پس شانس قبولی رویا $۳x$ است، در نتیجه:

$$P(S\cup R)=P(S)+P(R)-P(S\cap R)$$

$$\frac{۱۱}{۲۷}=x+۳x-(x\times ۳x) \Rightarrow \frac{۱۱}{۲۷}=۴x-۳x^۲$$

$$\Rightarrow ۳x^۲-۴x+\frac{۱۱}{۲۷}=۰ \xrightarrow{\times ۲۷} ۸۱x^۲-۱۰۸x+۱۱=۰ \Rightarrow (۹x)^۲-۱۲(۹x)+۱۱=۰$$

SanjeshCloud

$$(۹x-۱)(۹x-۱۱)=۰ \Rightarrow \begin{cases} x=\frac{۱}{۹} \checkmark \\ x=\frac{۱۱}{۹} \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

$$P(\text{قبولی رویا})=P(R)=\frac{۱}{۳}\ ،\ P(\text{قبولی سارا})=P(S)=\frac{۱}{۹}$$

$$P(\text{فقط سارا})=P(S-R)=P(S)-P(S\cap R)=\frac{۱}{۹}-(\frac{۱}{۹}\times\frac{۱}{۳})=\frac{۱}{۹}-\frac{۱}{۲۷}=\frac{۲}{۲۷}$$

تیز باش

قابل ذکر است که $P(S-R)$ را می‌توان به صورت زیر نیز محاسبه کرد:

$$P(S-R)=P(S\cap R')=P(S).P(R')=\frac{۱}{۹}\times\frac{۲}{۳}=\frac{۲}{۲۷}$$

دو پیشامد مستقل

دو پیشامد A و B را **مستقل** گویند هرگاه وقوع یکی در وقوع دیگری **بی‌تاثیر** باشد و A و B مستقل‌اند، هرگاه $P(A\cap B)=P(A).P(B)$ و برعکس.

توجه

اگر A و B دو پیشامد مستقل باشند، در این صورت:

۱) $P(A|B)=P(A)$

۲) A' و B مستقل‌اند، یعنی: $P(A'\cap B)=P(A').P(B)$

۳) A' و B' مستقل‌اند، یعنی: $P(A'\cap B')=P(A').P(B')$

۱۳۸- برای دو پیشامد مستقل A و B از فضای نمونهٔ S رابطهٔ $۳P(A)=۲P(B)$ برقرار است. اگر $P(A|B)=\frac{۱}{۲}$ باشد، مقدار $P(A-B)$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۳}{۸}$ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۴۶ ـ ۱۱۰۷)

$$P(A|B)=\frac{۱}{۲}\xrightarrow{P(A|B)=P(A)}P(A)=\frac{۱}{۲}\xrightarrow{۲P(B)=۳P(A)}P(B)=\frac{۳}{۲}P(A)=\frac{۳}{۴}$$

در نتیجه: $P(A-B)=P(A\cap B')\overset{A,B'\text{مستقل‌اند}}{=\!=\!=}P(A).P(B')=\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۴}=\frac{۱}{۸}$

۱۳۹- اگر واریانس اعداد مثبت $a,a+۳,۲a,۱$ برابر $۲/۵$ باشد، میانگین آن‌ها چه عددی است؟

۱) $۳/۵$ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۵۷ ـ ۱۱۰۷)

ابتدا میانگین داده‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\bar{x}=\frac{a+a+۳+۲a+۱}{۴}=a+۱$$

$$\Rightarrow \text{واریانس}=\frac{(a-(a+۱))^۲+((a+۳)-(a+۱))^۲+(۲a-(a+۱))^۲+(۱-(a+۱))^۲}{۴}=۲/۵$$

$$\Rightarrow ۱+۴+a^۲-۲a+۱+a^۲=۴\times ۲/۵\Rightarrow ۲a^۲-۲a+۶=۱۰$$

$$\Rightarrow a^۲-a-۲=۰\Rightarrow (a-۲)(a+۱)=۰\Rightarrow \begin{cases} a=۲ \checkmark \Rightarrow \bar{x}=a+۱=۳ \\ a=-۱ \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

تعریف انحراف معیار: جذر مثبت واریانس را انحراف معیار داده‌ها می‌گوییم و آن را با نماد σ نشان می‌دهیم.

$$\text{انحراف معیار داده‌ها}: \sigma=\sqrt{\frac{(x_۱-\bar{x})^۲+(x_۲-\bar{x})^۲+\ldots+(x_n-\bar{x})^۲}{n}}$$

دستور دوم برای محاسبه واریانس و انحراف معیار

اگر مجموع مربعات (مجموع مجذورات) داده‌ها و میانگین آن‌ها را در اختیار داشته باشیم با استفاده از روابط زیر می‌توانیم واریانس و انحراف معیار داده‌ها را محاسبه کنیم:

$$\text{واریانس}: \sigma^۲=\frac{x_۱^۲+x_۲^۲+x_۳^۲+\ldots+x_n^۲}{n}-(\bar{x})^۲$$

$$\text{انحراف معیار داده‌ها}: \sigma=\sqrt{\frac{x_۱^۲+x_۲^۲+x_۳^۲+\ldots+x_n^۲}{n}-(\bar{x})^۲}$$

۱۴۰- به ۶ دادهٔ آماری با واریانس ۴، دو دادهٔ جدید اضافه می‌کنیم. با فرض آن‌که میانگین داده‌ها تغییر نکند ولی واریانس جدید برابر با ۳ باشد، اختلاف دو دادهٔ جدید چه عددی است؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۵۷ ـ ۱۱۰۷)

فرض کنیم میانگین داده‌ها قبل و بعد از اضافه کردن دو دادهٔ جدید، $\bar{x}$ باشد، در نتیجه خواهیم داشت:

$$\frac{(x_۱-\bar{x})^۲+(x_۲-\bar{x})^۲+\ldots+(x_۶-\bar{x})^۲}{۶}=۴\Rightarrow (x_۱-\bar{x})^۲+(x_۲-\bar{x})^۲+\ldots+(x_۶-\bar{x})^۲=۲۴$$

حال دو دادهٔ α و β را اضافه می‌کنیم. در نتیجه واریانس آن‌ها ۳ می‌شود:

$$\frac{(x_۱-\bar{x})^۲+\ldots+(x_۶-\bar{x})^۲+(\alpha-\bar{x})^۲+(\beta-\bar{x})^۲}{۸}=۳$$

$$\Rightarrow \underbrace{(x_۱-\bar{x})^۲+\ldots+(x_۶-\bar{x})^۲}_{۲۴}+(\alpha-\bar{x})^۲+(\beta-\bar{x})^۲=۳\times ۸=۲۴\Rightarrow$$

$$(\alpha-\bar{x})^۲+(\beta-\bar{x})^۲=۰\Rightarrow \alpha=\beta=\bar{x}\Rightarrow$$ اختلاف دو دادهٔ جدید، صفر است

بودجه‌بندی از آزمون: جمع‌بندی و تعیین سطح پایهٔ یازدهم

سهم در کنکور: مباحث این آزمون در مجموع ۱۵ تست از 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

۱۴۱- کدام عناصر در ترکیب شیمیایی گوهر یاقوت و سنگ گرانیت، مشترک هستند؟

۱) سیلیسیم و اکسیژن ۲) اکسیژن و کربن ۳) آلومینیم و اکسیژن ۴) کلسیم و آلومینیم

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۲ ـ ۱۱۰۵)

یاقوت: نام علمی آن **کرندوم** (اکسید آلومینیم) است. کانی کرندوم به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود، رنگ **قرمز** آن را **یاقوت سرخ** (روبی) می‌نامند. عناصر تشکیل‌دهندهٔ **سنگ گرانیت** شامل **اکسیژن**، **آلومینیم** و **سیلسیم** است.

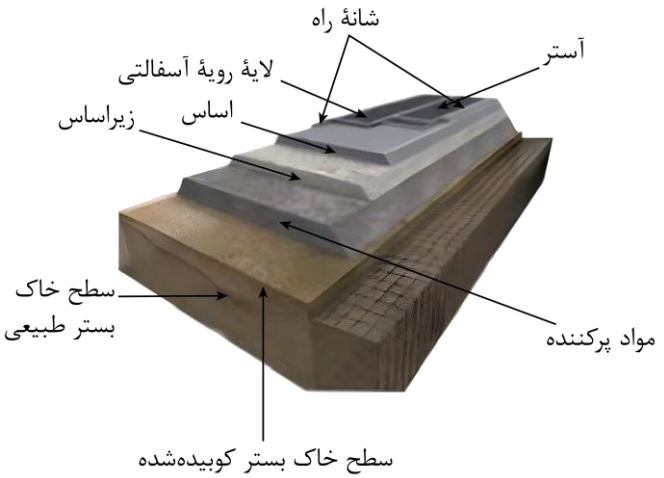


۱۴۲- کدام بخش‌های راه، به‌عنوان لایهٔ زهکش عمل می‌کنند و وظیفه آن‌ها انتقال آب‌های سطحی و نفوذی به خارج از بدنهٔ جاده است؟

۱) آستر و زیراساس ۲) اساس و رویه ۳) رویه و زیراساس ۴) زیراساس و اساس

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۰۷ ـ ۱۱۰۶)

بخش‌های اساس و زیراساس به‌عنوان **لایهٔ زهکش** عمل می‌کنند و وظیفه آن‌ها انتقال آب‌های سطحی و نفوذی به خارج از بدنهٔ جاده می‌باشد. برای ساخت آن‌ها از مخلوط شن، ماسه و سنگ شکسته استفاده می‌شود؛ ولی با توجه به اینکه در طراحی جاده‌ها، میزان نفوذپذیری بخش اساس، **بیشتر** از زیراساس است، بنابراین اندازه ذرات مصالح به‌کاررفته در بخش اساس، **کمی درشت‌تر** از مصالح زیراساس می‌باشد.



SanjeshCloud

۱۴۳- در ارتباط با افقی از خاک که بلافاصله بالای سنگ بستر قرار دارد می‌توان گفت:

۱) دارای گیاخاک، ماسه و رس می‌باشد.

۲) دارای ریشه گیاهان و مقدار کمی گیاخاک می‌باشد.

۳) به‌علت وجود مواد آلی می‌تواند تیره‌تر باشد.

۴) دارای مواد سنگی است که به‌صورت قطعات خرد شده است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۳ ـ ۱۱۰۳)

افق C خاک زیرین است که مستقیماً بالای سنگ بستر قرار گرفته است و در آن مواد سنگی به میزان کم، تخریب و تجزیه شده‌اند، در نتیجه سنگ اولیه تغییر زیادی نکرده است و به‌صورت قطعات خرد شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) افق A و B هر دو دارای ماسه، رس و گیاخاک می‌باشند، با این تفاوت که در افق B مقدار کمی گیاخاک وجود دارد.

۲) ریشه گیاهان در افق A قرار دارد.

۳) وجود مواد آلی در افق A باعث رنگ خاکستری تا سیاه این افق می‌شود.

افق‌های مختلف خاک	ویژگی‌ها
افق A	• بالاترین لایهٔ خاک است. • ریشهٔ گیاهان در این لایه رشد می‌کند. • معمولاً حاوی گیاخاک (هوموس) است. • معمولاً دارای ذرات ماسه و رس است. • به‌علت وجود مواد آلی، رنگ خاکستری تا سیاه دارد.
افق B	• لایهٔ میانی خاک است. • دارای رس، ماسه، شن، املاح شسته‌شده از افق A و مقدار کمی گیاخاک است.
افق C	• لایهٔ زیرین خاک است. • دارای مواد سنگی است که به مقدار کم، تخریب و تجزیه شده است. • سنگ‌های اولیه در این لایه تغییر زیادی ندارند و به‌صورت قطعات خردشده دیده می‌شوند.

۱۴۴- با توجه به نقشهٔ پهنه‌های زمین‌ساختی مقابل، ویژگی‌های ذکر شده در عبارت زیر، مربوط به کدام مورد است؟

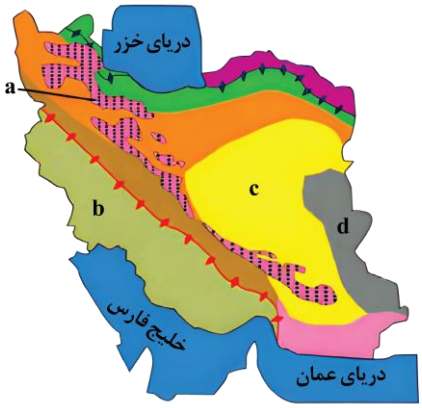
«وجود گسل خاورنه ـ دارای معادن مس، منیزیت و کرومیت ـ سنگ‌های قدیمی‌تر از کرتاسه ندارد.»

۱) a

۲) d

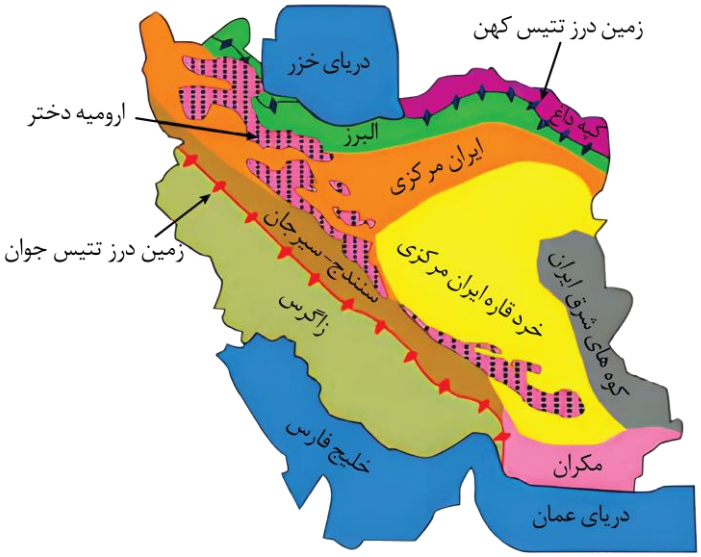
۳) c

۴) b



پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۴ ـ ۱۱۰۷)

موارد مطرح شده در سؤال، ویژگی‌های پهنهٔ کوه‌های شرق ایران را بیان می‌کنند.



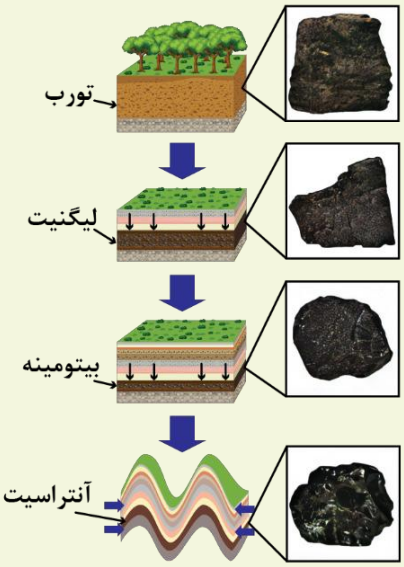
۱۴۵- اگر روند زغال‌شدگی با خروج تدریجی مواد فرار و آب همراه باشد، ترتیب افزایش کیفیت و میزان درصد کربن در سنگ‌ها از کمترین به بیشترین به کدام صورت است؟

۱) آنتراسیت ← بیتومینه ← لیگنیت ← تورب
۲) تورب ← لیگنیت ← بیتومینه ← آنتراسیت
۳) لیگنیت ← تورب ← آنتراسیت ← بیتومینه
۴) تورب ← بیتومینه ← لیگنیت ← آنتراسیت

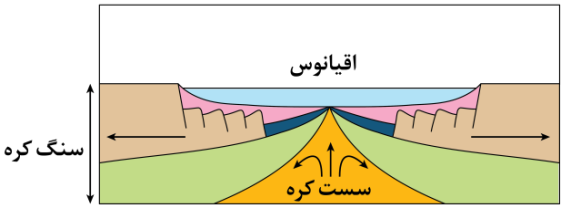
پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۷ ـ ۱۱۰۲)

در طی میلیون‌ها سال، تورب در زیر فشار رسوبات و وزن سنگ‌های بالایی، فشرده‌تر شده و آب و مواد فرّار مانند کربن‌دی‌اکسید و متان از آن خارج می‌شود. با خروج این مواد، در نهایت، ضخامت تورب که ماده‌ای پوک و متخلخل است، **کاهش** می‌یابد و به **لیگنیت** تبدیل می‌شود. با افزایش تراکم، لیگنیت به زغال‌سنگ‌های مرغوب‌تری به نام **بیتومینه** و سپس **آنتراسیت** تبدیل می‌شود.

در فرایندهای زغال‌شدگی از تورب تا آنتراسیت، تغییرات زیادی رخ می‌دهد و سبب می‌شود با خروج تدریجی آب و مواد فرّار، درصد کربن در سنگ حاصل، **افزایش** یابد و کیفیت و توان تولید انرژی **زغال‌سنگ** بهتر شود.

نوع زغال سنگ	ویژگی	تصویر
تورب	از انباشته شدن مواد آلی در باتلاق‌ها و در محیط بدون اکسیژن به‌وجود می‌آید. یک نوع زغال نارس است. ماده‌ای پوک و متخلخل است. نکته: در کشور ایرلند، تورب به‌عنوان یک ماده سوختی بهره‌برداری می‌شود.	
لیگنیت	در اثر فشار سنگ‌های بالایی و خروج مواد فرار از تورب به‌وجود می‌آید. نسبت به تورب، آب و مواد فرار و ضخامت کمتری دارد. نسبت به تورب، درصد کربن بیشتری دارد.	
بیتومینه	در اثر افزایش فشار و تراکم از لیگنیت به‌وجود می‌آید. نسبت به لیگنیت، مواد فرار و ضخامت کمتری دارد. نسبت به لیگنیت، درصد کربن، مرغوبیت و توان تولید انرژی بیشتری دارد.	
آنتراسیت	در اثر افزایش فشار، تراکم و چین‌خوردگی لایه‌ها از بیتومینه به‌وجود می‌آید. نسبت به بیتومینه، درصد کربن، مرغوبیت و توان تولید انرژی بیشتری دارد.	

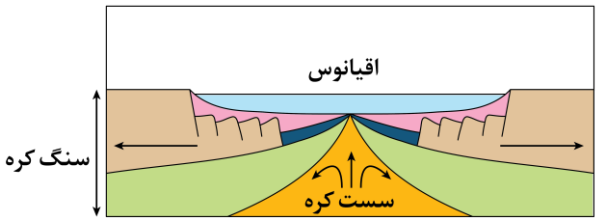
۱۴۶- در شکل مقابل کدام مرحله از مراحل چرخهٔ ویلسون نشان داده شده است؟



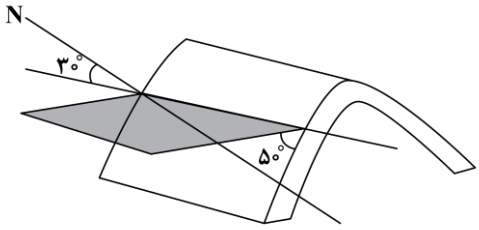
۱) مرحلهٔ افول
۲) مرحلهٔ بلوغ
۳) مرحلهٔ جوانی
۴) مرحلهٔ جنینی

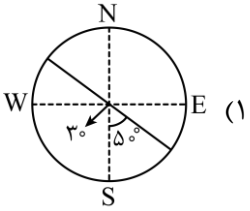
پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۱ ـ ۱۱۰۴)

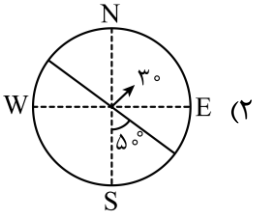
مرحلهٔ جوانی: در این مرحله، در محل شکاف ایجاد شده (ریفت)، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان‌اقیانوسی تشکیل می‌شوند. پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث شکل‌گیری اقیانوسی با عرض کم می‌شود؛ همانند دریای سرخ کنونی (دور شدن عربستان از آفریقا).

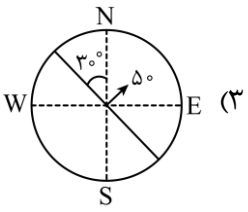


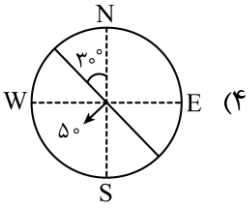
۱۴۷- کدام گزینه، نشان دهندهٔ علائم قراردادی (امتداد و شیب) برای پهلوی غربی چین مقابل است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۳ ـ ۱۱۰۴)

امتداد لایه‌های این چین شمالی ـ جنوبی است و شیب لایه در پهلوی غربی آن، ۵۰ درجه به‌سمت غرب و در پهلوی شرقی، ۵۰ درجه به سمت شرق است. امتداد لایه در پهلوی غربی این چین ۳۰ درجه از شمال به‌سمت غرب انحراف دارد (N۳۰W). شیب لایه ۵۰ درجه به‌سمت جنوب غرب است (۵۰SW). بنابراین موقعیت این لایه را به‌طور کلی به‌صورت ۵۰SW و N۳۰W نشان می‌دهند.

۱۴۸- پیدایش فصل‌ها در کره زمین، حاصل کدام‌یک از عوامل زیر است؟

۱) ترکیب حرکت وضعی زمین به دور محور خود و انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین
۲) ترکیب حرکت انتقالی زمین به دور خورشید و انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین
۳) ترکیب حرکت انتقالی زمین در مدار بیضوی و تغییرات ناشی از رقص محوری زمین
۴) ترکیب تغییر فاصله زمین نسبت به خورشید و تغییرات ناشی از رقص محوری زمین

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۰ ـ ۱۱۰۱)

به گردش زمین روی مدار بیضوی به دور خورشید، حرکت انتقالی گفته می‌شود که در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت انجام می‌گردد. پیدایش فصل‌ها حاصل حرکت انتقالی زمین و انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین است.

انواع حرکات زمین

۱) حرکت وضعی گردش زمین به دور محور خود را حرکت وضعی می‌نامند. این حرکت در خلاف جهت عقربه‌های ساعت صورت می‌گیرد. حرکت وضعی زمین حدود ۲۴ ساعت طول می‌کشد. نتیجهٔ حرکت وضعی زمین: ایجاد شبانه‌روز	
۲) حرکت انتقالی گردش زمین به دور محور خورشید، در یک مدار بیضی‌شکل، حرکت انتقالی نام دارد. این گردش در خلاف جهت عقربه‌های ساعت صورت می‌گیرد. نتیجهٔ حرکت انتقالی زمین (به همراه انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین): پیدایش فصل‌ها انحراف محور زمین: محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، حدود ۲۳/۵ درجه انحراف دارد.	
نتیجهٔ انحراف محور زمین: ۱ـ اختلاف مدت زمان روز و شب ۲ـ اختلاف زاویهٔ تابش خورشید بر عرض‌های جغرافیایی مختلف	
دلیل بروز دوره‌های خشک‌سالی و یخبندان شدید روی زمین (در طول زمان زمین‌شناسی): ۱ـ تغییر فاصلهٔ زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید ۲ـ تغییر در انحراف محور زمین ۳ـ حرکات محوری (رقص محوری) این موارد باعث: ۱ـ کاهش و افزایش دوره‌ای در میزان انرژی دریافتی از خورشید ۲ـ تغییر درجهٔ حرارت خورشید بر روی زمین در درازمدت می‌شوند.	

۱۴۹- با توجه به شکل‌های «الف» تا «د» که هر کدام بیانگر کانی اصلی یک عنصر می‌باشد، به‌ترتیب در کدام گزینه علت‌های ایجاد «فشار خون بالا» و « اختلال سیستم ایمنی» به‌درستی بیان شده‌اند؟



«الف»



«ب»



«ج»



«د»

۱) کمبود عنصر موجود در «ج» و ازدیاد عنصر موجود در «الف» ـ ازدیاد عنصر موجود در «الف» و ازدیاد عنصر موجود در «ب»

۲) ازدیاد عنصر موجود در «الف» و کمبود عنصر موجود در «د» ـ ازدیاد عنصر موجود در «ج» و کمبود عنصر موجود در «ب»

۳) کمبود عنصر موجود در «ج» و ازدیاد عنصر موجود در «الف» ـ ازدیاد عنصر موجود در «الف» و کمبود عنصر موجود در «ب»

۴) ازدیاد عنصر موجود در «الف» و کمبود عنصر موجود در «د» ـ ازدیاد عنصر موجود در «ج» و ازدیاد عنصر موجود در «ب»

پاسخ: گزینهٔ ۲ (دشوار ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۷ ـ ۱۱۰۵)

بررسی موارد:

الف) کانی گالن منشأ **سرب** را نشان می‌دهد.

ب) کانی اسفالریت منشأ **روی** را نشان می‌دهد.

ج) کانی سینابر منشأ **جیوه** را نشان می‌دهد.

د) کانی منیزیت منشأ **منیزیم** را نشان می‌دهد.

فشار خون بالا از عوارض ازدیاد سرب در بزرگسالان و کمبود منیزیم می‌باشد. اختلال سیستم ایمنی از عوارض ازدیاد جیوه و کمبود روی می‌باشد. بنابراین تنها گزینه ۲ به‌درستی بیان شده است.

نکته

عوارض گوناگونی در نتیجه افزایش سرب در بدن انسان به‌وجود می‌آیند که عمده آن‌ها در کودکان رخ می‌دهند و شایع‌ترین آن‌ها کاهش یادگیری و رشد ذهنی است. در بزرگسالان عوارض فشار خون بالا، مشکلات گوارشی، عصبی و مشکل تمرکز حافظه شایع‌تر است.

ماز

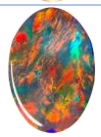
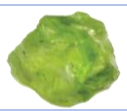
۱۵۰- عبارت زیر، کدام گوهر را توصیف می‌کند؟

«فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است. نوع سبز رنگ آن در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.»

۱) زمرد ۲) یاقوت ۳) عقیق ۴) گارنت

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۴ ـ ۱۱۰۲)

گارنت: نوعی کانی سیلیکاتی است که در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود و معمولاً به رنگ **سبز، قرمز، زرد، نارنجی** و غیره، دیده می‌شود. فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است. گارنت سبز در منطقه باغ **برج کرمان** شهرت جهانی دارد.

خصوصیات گوهرها						
نام گوهر	ترکیب	رنگ	پدیده‌های نوری	سختی	ملاحظات	تصویر
کریزوبریل	–	–	چشم گربه	–	–	
اُپال	سیلیسی	–	بازی رنگ و درخشش رنگین‌کمانی	–	–	
الکساندریت	–	–	تغییر رنگ	–	نوعی کریزوبریل	
الماس	کربن خالص	–	–	۱۰	۱) طرز تشکیل: در دما و فشار بالا در گوشته (عمق حدود ۱۵۰ کیلومتری) ۲) کاربرد نمونه‌های غیرشفاف: به‌عنوان ساینده، در سرمته حفاری	
یاقوت	اکسید آلومینیم	متنوع	ستاره‌واری	۹ (بعد از الماس سخت‌ترین کانی)	۱) نام علمی آن کرندوم است. ۲) قرمز (یاقوت سرخ یا روبی) ۳) دارای رنگ‌های متنوع	
زمرد	سیلیکات بریلیم (بریل)	سبز	–	–	معروف‌ترین و گران‌ترین نوع بریل با رنگ سبز است.	
گارنت	سیلیکاتی	سبز، قرمز، زرد، نارنجی،...	–	–	۱) فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است. ۲) گارنت سبز در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.	
عقیق	سیلیسی (SiO_2)	متنوع	–	–	۱) عرضه با نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار ۲) یافت شده در بسیاری از مناطق ایران	
زبرجد	سیلیکاتی	سبز زیتونی	–	–	۱) نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین ۲) دلیل نام‌گذاری: به‌خاطر رنگ	
فیروزه	فسفاتی	فیروزه‌ای	–	–	۱) از گوهرهای قدیمی شناخته شده ۲) یافت شده برای اولین بار: سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور ۳) بهترین فیروزه دنیا: فیروزه نیشابور ۴) نام دیگر آن: تورکوایز	

SanjeshCloud

۱۵۱- بزرگی زمین‌لرزهٔ a، ۵ ریشتر و انرژی آزاد شده در این زمین‌لرزه ۳۱/۶ برابر کوچک‌تر از زمین‌لرزهٔ b است. اگر لرزه‌نگاری در فاصله یک‌صد کیلومتری از زمین‌لرزهٔ b، واقع شده باشد، بزرگ‌ترین دامنهٔ موج این زمین‌لرزه را چند میلی‌متر ثبت می‌کند؟

۱) 10^{3} ۲) 10^{4} ۳) 10^{5} ۴) 10^{6}

پاسخ: گزینهٔ ۱ (دشوار ـ محاسباتی ـ زمانبر ـ صفحهٔ ۷۲ ـ ۱۱۰۴)

به‌ازای هر یک واحد بزرگی زمین‌لرزه (ریشتر)، مقدار انرژی آزاد شده ۳۱/۶ برابر می‌شود. چون در زمین‌لرزهٔ b، انرژی آزاد شده ۳۱/۶ برابر بیشتر از زمین‌لرزهٔ a است، پس این زمین‌لرزه یک ریشتر بزرگ‌تر از زمین‌لرزهٔ a و برابر با ۶ ریشتر است. از طرفی، ریشتر لگاریتم بزرگ‌ترین دامنهٔ موجی (برحسب میکرون) است که در فاصلهٔ یک صد کیلومتری از مرکز زمین‌لرزه، توسط لرزه‌نگار استاندارد ثبت شده باشد. پس دامنهٔ بزرگ‌ترین موج ثبت شده برای زمین لرزهٔ b (x) برابر است با:

$\log x = 6 \Rightarrow x = 10^{6}$ میکرون $= 10^{3}$ میلی‌متر

۱۵۲- با توجه به متن کتاب درسی، کدام عبارت درباره کانی‌ها و کاربرد پگماتیت‌ها نادرست است؟

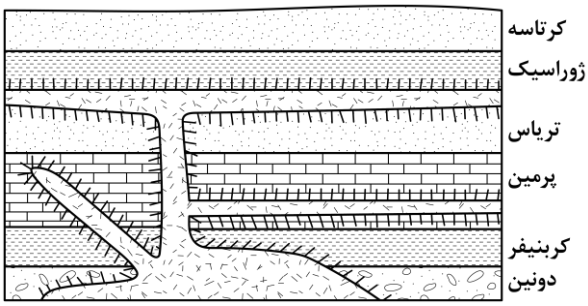
۱) کانی‌های اصلی سازنده پگماتیت‌ها شامل کوارتز، فلدسپار و مسکوویت است.
۲) پگماتیت‌ها از منابع مهم برای استخراج عناصر خاصی مثل لیتیم و سزیم هستند.
۳) کانی «بریل» در پگماتیت‌ها به‌عنوان یک کانی گوهری (قیمتی) شناخته می‌شود.
۴) کانی‌های سازنده پگماتیت‌ها از نظر نوع، تشابه زیادی با کانی‌های سنگ بازالت دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۰ ـ ۱۱۰۲)

حضور مقادیر زیاد آب و مواد فرار علاوه بر سرعت بخشیدن به انتقال اتم‌ها در ماگما، منجر به **پایین آمدن نقطه انجماد ماگما** گردیده و **زمان تبلور بسیار کند** و **طولانی** شده و شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهنده سنگ فراهم می‌گردد و سنگ‌هایی با بلورهای **بسیار درشت**، به نام **پگماتیت** تشکیل می‌شوند. کانی‌های سازنده پگماتیت‌ها مشابه کانی‌های سازنده **گرانیت‌ها** بوده و شامل **کوارتز**، **فلدسپار** و **مسکوویت** است و می‌تواند منابع مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند **لیتیم** و **سزیم** و بعضی کانی‌های گوهری مانند **بریل** یا **کانی‌های صنعتی** مانند **مسکوویت** (طلق نسوز) باشد.

نکات مربوط به کانسنگ‌های ماگمایی	
حاصل چیست؟	سرد شدن ماگما و فرایندهای آذرین مرتبط با آن
کانسنگ کدام عناصر را ایجاد می‌کند؟	نیکل، کروم، پلاتین و آهن
تبلور کانی‌ها بر چه اساس صورت می‌گیرد؟	مطابق سری واکنشی بوون و براساس دمای تبلور
تبلور کانی‌ها در کجا رخ می‌دهد؟	عمدتاً در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی که سردتر است.
ابتدا کدام کانی‌ها متبلور می‌شوند؟	ابتدا کانی‌های آهن و منیزیم‌دار مثل کرومیت و مگنتیت در کنار الیوین متبلور می‌شوند.
چه عاملی سبب ته‌نشینی کرومیت و مگنتیت در کف اتاقک ماگمایی می‌شود؟	بیشتر بودن چگالی آن‌ها نسبت به مذاب باقیمانده
شکل این کانسنگ‌ها چگونه است؟	به‌صورت لایه‌ای (لایه‌های کروم و آهن و...)
چه زمانی مقدار آب و مواد فرار همچون کربن‌دی‌اکسید در ماگما افزایش می‌یابد؟	با کاهش دما و جدا شدن یون‌های آهن و منیزیم از ترکیب ماگما و مشارکت آن‌ها در تشکیل کانی‌هایی مانند الیوین، پیروکسن و آمفیبول
تاثیر آب و مواد فرار چیست؟	رقیق‌تر شدن ماگما، سرعت بخشیدن به انتقال اتم‌ها در ماگما، پایین آمدن نقطه انجماد ماگما، طولانی شدن زمان تبلور، کاهش سرعت تبلور، رشد بلورهای تشکیل‌دهندهٔ سنگ
سنگی که با بلورهای بسیار درشت تشکیل می‌شود چه نام دارد؟	پگماتیت
کانی‌های سازندهٔ پگماتیت‌ها کدامند؟	مشابه گرانیت‌ها و شامل کوارتز، فلدسپار و مسکوویت
اهمیت پگماتیت‌ها	منابع مهم لیتیم و سزیم و بعضی کانی‌های گوهری مانند بریل یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) هستند.

۱۵۳- در شکل مقابل کدام ناپیوستگی (ناپیوستگی‌ها) وجود دارد؟



۱) هم‌شیب
۲) آذرین‌پی
۳) آذرین‌پی و هم‌شیب
۴) آذرین‌پی و دگرشیبی

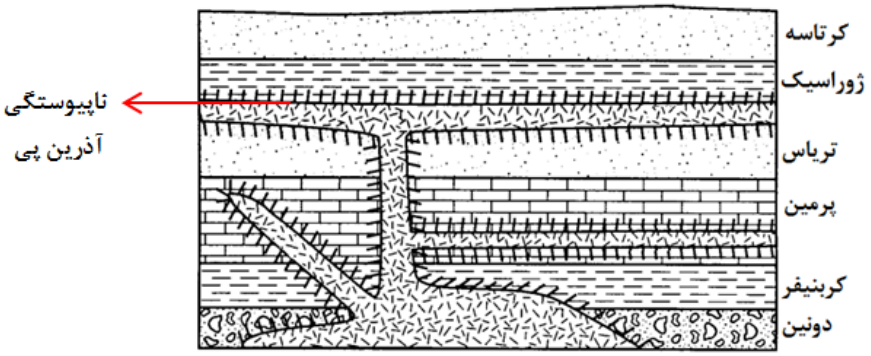
پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۷ ـ ۱۱۰۱)

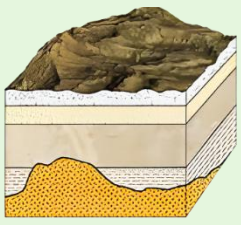
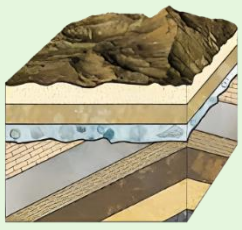
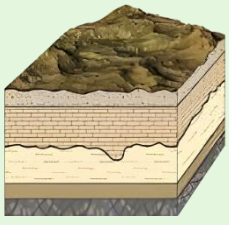
در این شکل فقط یک ناپیوستگی آذرین‌پی دیده می‌شود و ناپیوستگی هم‌شیب وجود ندارد.

دلیل این نتیجه آن است که در شکل، لایه‌های رسوبی به‌طور کلی حذف نشده‌اند و ترتیب قرارگیری آن‌ها از قدیم به جدید حفظ شده است. بنابراین نشانه‌ای از فرسایش شدید و ایجاد سطح ناپیوستگی هم‌شیب دیده نمی‌شود.

در بخش زیرین شکل یک تودهٔ آذرین وجود دارد که به داخل لایه‌های قدیمی‌تر نفوذ کرده است. این توده با لایه‌های رسوبی تماس دارد و مرز بین آن‌ها همان ناپیوستگی آذرین‌پی را نشان می‌دهد.

در واقع، این نوع ناپیوستگی زمانی به‌وجود می‌آید که سنگ‌های رسوبی روی سنگ‌های آذرین یا دگرگونی قرار بگیرند یا یک تودهٔ آذرین قدیمی پس از فرسایش، توسط لایه‌های رسوبی پوشیده شود.



انواع ناپیوستگی			
نوع ناپیوستگی	ناپیوستگی آذرین‌پی	ناپیوستگی دگرشیب (زاویه‌دار)	ناپیوستگی هم‌شیب (موازی)
نحوه تشخیص	قرارگیری لایه‌های رسوبی بر روی تودهٔ آذرین	- غیرافقی (زاویه‌دار) بودن لایه‌های رسوبی زیرین - تشخیص آسان - لایه‌های جوان‌تر رویی، اغلب افقی‌اند.	- عدم رسوب‌گذاری در برخی دوره‌ها (وقفهٔ رسوبی یا سطح فرسایشی) - ناپیوستگی فراوان‌تر و نامشخص‌تر
شکل			

۱۵۴- هیچ‌کدام از موارد زیر آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند، به‌جز:

۱) سنگ‌های آذرین ۲) رس‌ها ۳) آهک کارستی ۴) سنگ‌های دگرگونی

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۴۷ ـ ۱۱۰۳)

سنگ‌ها و رسوبات مختلف از نظر تشکیل **آبخوان** و میزان **آبدهی**، ویژگی‌های متفاوتی دارند. **آبرفت‌ها** و **سنگ‌های آهکی حفره‌دار** (آهک کارستی) قابلیت تشکیل آبخوان یا همان سفره‌های آب زیرزمینی را دارند ولی **رس‌ها**، سنگ‌های **دگرگونی** و **آذرین**، آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند. به‌طوری‌که، معمولاً چشمه‌ای در آن‌ها به‌وجود نمی‌آید یا در صورت تشکیل، چشمه‌هایی با آبدهی **بسیار کم** و **فصلی** دارند. درحالی‌که در **سنگ‌های آهکی حفره‌دار**، معمولاً **چشمه‌های پرآب** و **دائمی** ایجاد می‌شود.

۱۵۵- کدام‌یک از عبارات زیر درباره ذخایر هیدروکربنی ایران نادرست است؟

۱) رتبه چهارم نفت جهان با ۱۰ درصد متعلق به ایران است و میدان اهواز در رتبه سوم عظیم‌ترین میدان‌های نفتی جهان قرار دارد.
۲) میدان پارس جنوبی در جنوب کشور، بزرگ‌ترین میدان گازی جهان است و جایگاه دوم ذخایر گاز جهان نیز در اختیار ایران است.
۳) ایران ۱۰ درصد ذخایر نفت جهان را دارد و میدان اهواز به‌عنوان بزرگ‌ترین میدان نفتی در سراسر جهان به‌حساب می‌آید.
۴) ذخایر اصلی و عمدهٔ هیدروکربن کشور در مناطق جنوب و غرب (زاگرس، خلیج فارس) و شمال (دریای خزر) متمرکز هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۹ ـ ۱۱۰۷)

ایران با دارا بودن حدود ۱۰ درصد از نفت جهان، در رده **چهارم** و از نظر ذخایر گاز، در رده **دوم** جهان قرار دارد. ذخایر نفت و گاز ایران به‌طور عمده در **جنوب** و **غرب** (منطقهٔ زاگرس و خلیج فارس) و در **شمال** (دریای خزر) قراردارند. ذخایر **گاز خانگیران سرخس** در شمال **شرق** نیز، از ذخایر مهم **هیدروکربن** ایران است. بزرگ‌ترین میدان نفتی ایران، میدان **اهواز** است که **سومین** میدان نفتی عظیم جهان محسوب می‌شود. همچنین میدان **گازی پارس جنوبی بزرگ‌ترین** میدان گازی ایران و جهان است.