گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون دوپینگ ماز | پایهٔ دوازدهم



دفتـــــرچه سؤال

چهارشنبه ۱۶ اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۵

زیست‌شناسی

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

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

مسیر حرفه‌ای جمع‌بندی تا کنکور ۱۴۰۵

فصل ۱، ۲ و ۳ دهم	فصل ۴ و ۵ دهم	فصل ۱، ۲ و ۳ یازدهم	فصل ۴ و ۵ یازدهم	فصل ۶ و ۷ یازدهم	جامع مباحث گیاهی پایه (فصل ۶ و ۷ دهم + فصل ۸ و ۹ یازدهم) و مباحث ترکیبی دوازدهم	فصل ۱ و ۲ دوازدهم	فصل ۳ و ۴ دوازدهم	فصل ۵ و ۶ دوازدهم	فصل ۷ و ۸ دوازدهم

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص تارهای ماهیچه‌ای دارای نقش اصلی در ورزش حرفه‌ای در وزنه‌برداران (A)، دوندگان دوی ماراتن (B)، شناگران (C) و دوندگان دوی سرعت (D)، کدام مورد نادرست است؟**

۱) D همانند B، دارای رنگ‌دانه‌های قرمز رنگ می‌باشد.

۲) C نسبت به D، دارای اندامک‌های دوغشایی بیشتری می‌باشد.

۳) A نسبت به C، در افراد کم‌تحرک به میزان بیشتری دیده می‌شود.

۴) B برخلاف A، انرژی موردنیاز خود را فقط به روش هوازی به دست می‌آورد.

۲- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد ویژگی مشترک ساختارهای عصبی در جانوران دارای حفرهٔ گوارشی را بیان می‌کند؟**

۱) مشاهدهٔ رشته‌های عصبی در عرض بدن جانور

۲) حضور چندین مجموعه از جسم یاخته‌های عصبی

۳) منتشر شدن تحریک هر نقطه از بدن در همهٔ سطح آن

۴) سازمان‌دهی دستگاه عصبی در دو بخش مرکزی و محیطی

۳- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گیرنده‌ها بر اساس نوع محرک در پنج دستهٔ کلی طبقه‌بندی می‌شوند که دو دسته از آن‌ها نمی‌توانند دارای گیرنده‌های مربوط به حواس ویژه باشند. درخصوص ویژگی مشترک هر دو دسته گیرنده، کدام عبارت درست است؟**

۱) در دیوارهٔ رگ‌های خونی بزرگ حضور دارند.

۲) تنها در لایهٔ ضخیم‌ترِ پوست بدن حضور دارند.

۳) دارای پوششی از جنس بافت پیوندی در اطراف خود هستند.

۴) با قرارگیری در معرض محرک ثابت، تولید پیام عصبی را کاهش می‌دهند.

۴- **در یک انسان سالم، کدام مورد درست است؟**

۱) همهٔ استخوان‌ها از دو نوع بافت فشرده و اسفنجی تشکیل شده‌اند.

۲) همهٔ ماهیچه‌های اسکلتی، از دو نوع تار ماهیچه‌ای کند و تند تشکیل شده‌اند.

۳) همهٔ استخوان‌ها از مغز قرمز به‌منظور تولید یاخته‌های خونی استفاده می‌کنند.

۴) همهٔ ماهیچه‌های اسکلتی از طریق اتصال به استخوان، در حرکات ارادی دخیل‌اند.

۵- **کدام مورد در فرایند تحریک یاختهٔ عصبی حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ اسکلتی و هدایت پیام عصبی تحریکی، به‌طور حتم رخ می‌دهد؟**

۱) باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در غشای دارینه

۲) جهش پیام عصبی در آسه از یک گره رانویه به گره دیگر

۳) کمتر شدن تعداد یون‌های پتاسیم درون یاخته نسبت به محیط اطراف آن

۴) باز بودن همزمان کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی در یک نقطه از جسم یاخته‌ای

۶- **درخصوص دو پرده‌ای که جزئی از گوش هستند، کدام مورد درست است؟**

۱) هر دوی آن‌ها، با محفظهٔ استخوانیِ پر از هوا در ارتباط هستند.

۲) فقط یکی از آن‌ها، در پشت بخش حلزونی گوش قرارگرفته است.

۳) فقط یکی از آن‌ها، با مجرای جمع‌آوری‌کنندهٔ امواج صوتی در ارتباط است.

۴) هر دوی آن‌ها، به استخوانی کوچک متصل‌اند که قطورترین بخش آن، بخش فوقانی آن است.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷- درخصوص مراکز پردازش پیام‌های چشایی، کدام مورد درست است؟

۱) هر دوی آن‌ها، جزء بخش‌های اصلی مغز طبقه‌بندی می‌شوند.

۲) هر دوی آن‌ها، با سامانه مؤثر در احساسات خشم و ترس ارتباط دارند.

۳) فقط یکی از آن‌ها، از طریق تنظیم تشنگی و گرسنگی، در هم‌ایستایی نقش دارد.

۴) فقط یکی از آن‌ها، می‌تواند حاوی یاخته‌های عصبی با دارینه‌های متعدد و آسه کوتاه باشد.

۸- درخصوص وقایع مرتبط با انقباض تارهای کند، کدام مورد درست است؟

۱) با توقف پیام انقباض، یون‌های کلسیم بدون صرف انرژی به شبکهٔ آندوپلاسمی می‌روند.

۲) نزدیک شدن خطوط Z باعث کوتاه شدن طول سارکومرها و در کل، کاهش قطر ماهیچه می‌شود.

۳) به‌دنبال اتصال پروتئین‌های میوزین به اکتین و تغییر شکل آن، طول بخش تیرهٔ سارکومر بیشتر می‌شود.

۴) با اتصال ناقلین به گیرنده‌ها در سطح یاختهٔ ماهیچه‌ای، یک موج تحریکی در طول غشای یاخته ایجاد می‌شود.

۹- در رابطه با کمیاب‌ترین یاخته‌های قرارگرفته در جوانهٔ چشایی انسان، کدام مورد یا موارد زیر، درست است؟

الف ــ تنها با یاخته‌های هم‌نوع در تماس هستند.

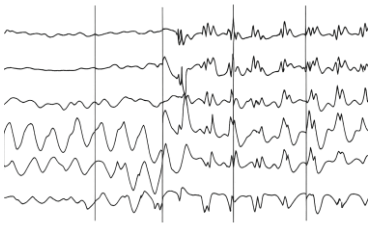
ب ــ دارای زوائدی غشایی در نزدیکی منفذ چشایی هستند.

ج ــ نسبت حجم هسته به سیتوپلاسم در آن‌ها بیشتر از سایر یاخته‌ها می‌باشد.

د ــ نسبت به سایر یاخته‌ها، سطح بیشتری از آن‌ها با غشای پایه در تماس است.

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

۱۰- درخصوص دو نوار مطرح‌شده در کتب درسی که فعالیت الکتریکی اندام‌های بدن را ثبت می‌کنند، کدام مورد، نوار ثبت‌شده در شکل زیر را از نوار دیگر متمایز می‌سازد؟



۱) تفسیر آن در بررسی فعالیت طبیعی آن اندام نقش مهمی دارد.

۲) به‌منظور ثبت آن، الکترودها به سطح غشای یاخته‌های آن اندام متصل می‌شوند.

۳) تمامی یاخته‌هایی که جریان الکتریکی آن‌ها ثبت می‌شود، دارای یک هسته می‌باشند.

۴) جریان الکتریکیِ یاخته‌هایی که همواره فاقد مرحلهٔ وقفهٔ اوّل (G_1) هستند، ثبت می‌شود.

۱۱- درخصوص بخشی از استخوان که تحت تأثیر کم‌خونی‌های شدید قرار می‌گیرد و تغییراتی در آن رخ می‌دهد، به‌طور معمول کدام مورد درست است؟

۱) ممکن است انتهای برآمدهٔ استخوان ران را پُر کند.

۲) حداقل در یک نوع از چهار شکل مختلف استخوان وجود دارد.

۳) با استوانه‌هایی هم‌مرکز متشکل از تیغه‌های استخوانی در تماس است.

۴) اعصاب و رگ‌های درون آن، ارتباط استخوان را با بیرون برقرار می‌سازند.

۱۲- اگر در مردی مسن با چشم‌های سالم، لخته‌ای به‌طور ناگهانی به سرخرگ درون عصب بینایی چشم راست وارد شود، کدام تغییر در این چشم مورد انتظار است؟

۱) کاهش فشارخون در سرخرگ‌های درون زجاجیه

۲) از بین رفتن تیزبینی به دلیل اختلال در فعالیت لکهٔ زرد

۳) نرسیدن اکسیژن کافی به یاخته‌های بخش شفاف در جلوی چشم

۴) اختلال تنفس یاخته‌ای درون گیرنده‌های نوریِ موجود در محل خروج عصب بینایی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۳- کدام مورد، بافت استخوانی اسفنجی را از بافت استخوانی فشرده (متراکم) متمایز می‌نماید؟

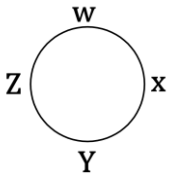
۱) حضور در سر استخوان ران
۲) داشتن مغز زرد
۳) تماس با بافت پیوندی پوشانندهٔ استخوان
۴) اثرپذیری شدید در پوکی استخوان

۱۴- با توجه به انعکاس عقب کشیدن دست پس از برخورد به جسم داغ، چند مورد از موارد زیر، می‌تواند هر یاختهٔ عصبی در ریشهٔ شکمی را از هر یاختهٔ عصبی در ریشهٔ پشتی عصب نخاعی متمایز سازد؟

الف ـ همایه با یک یاختهٔ رابط
ب ـ همایهٔ فعال با ماهیچهٔ اسکلتی
ج ـ جسم یاخته‌ای در مادهٔ سفید نخاع
د ـ عدم حضور دارینه در ریشهٔ عصب نخاعی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵- درصورتی‌که تصویر زیر مربوط به مشاهدهٔ چشم گاو از نمای روبه‌رو باشد، کدام عبارت درست است؟ (درنظر بگیرید که سطوح X و Z به‌ترتیب مربوط به سطوح داخلی یا خارجی چشم گاو می‌باشند.)



۱) اگر قرنیه در سطح X باریک‌تر باشد، سطح Z در مجاور بینی قرار دارد.
۲) در سطح Y نسبت به سطح W، فاصله عصب تا روی قرنیه بیشتر است.
۳) اگر سطح Z در مجاور گوش باشد، عصب بینایی حدفاصل Z و W قرار دارد.
۴) اگر نقطهٔ کور به سطح X نزدیک‌تر از سطح Z باشد، قرنیه در سطح Z پهن‌تر از سطح X است.

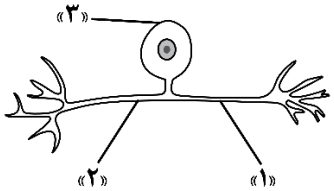
۱۶- کدام دو ساختار در مغز گوسفند، با یکدیگر تماس دارند؟

۱) بصل‌النخاع و کرمینهٔ مخچه
۲) تالاموس‌ها و رابط سه‌گوش
۳) مخچه و بزرگ‌ترین برجستگی‌های چهارگانه
۴) اپی‌فیز و کوچک‌ترین برجستگی‌های چهارگانه

۱۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، عواملی به کنار یکدیگر ماندن استخوان‌ها کمک می‌کنند. کدام مورد، مشخصهٔ مشترک این عوامل را بیان می‌کند؟

۱) در تماس مستقیم با میله‌ها و صفحه‌های استخوانی قرار دارند.
۲) گیرنده‌های مکانیکی حس وضعیت را درون خود جای داده‌اند.
۳) منجر به کاهش اصطکاک بین دو استخوان در محل مفصل می‌شوند.
۴) دارای رشته‌های پروتئینی ضخیم در بین یاخته‌های دوکی‌شکل هستند.

۱۸- در صورتی که شکل زیر، طرح ساده‌ای از یاختهٔ عصبی حاضر در مسیر انعکاس عقب کشیدن دست را نشان دهد، کدام مورد درست است؟



۱) اگر بخش ۱ بلندتر از بخش ۲ باشد، بخش ۲ با تعدادی یاختهٔ عصبی رابط در ارتباط است.
۲) اگر بخش ۱ کاملاً خارج از نخاع باشد، بخش انتهایی ۲، در مادهٔ سفید نخاع دو شاخه می‌شود.
۳) بخش ۳ در ریشه‌ای از اعصاب نخاعی که از سطح پشتی بدن دورتر است، برآمدگی ایجاد می‌کند.
۴) اگر از انتهای بخش ۱ ناقل‌های عصبی آزاد شود، جهت هدایت پیام عصبی از بخش ۳ به بخش ۲ می‌باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، اگر فرد ۱ نسبت به فرد ۲، تراکم استخوان بیشتری داشته باشد، کدام مورد نادرست است؟ (هر دو فرد هم‌جنس هستند.)

۱) ممکن نیست فرد ۱ سن بیشتری داشته باشد.

۲) ممکن است فرد ۱ فعالیت بدنی بیشتری داشته باشد.

۳) ممکن است فرد ۲ برای مدتی در محیط بی‌وزنی حضورداشته باشد.

۴) ممکن نیست در فرد ۲ ترشح مادهٔ زمینه‌ای از یاخته‌های استخوانی متوقف شود.

۲۰- مطابق با مطالب مطرح‌شده در کتاب درسی، گیرنده‌های نوری که در نواحی اطراف لکهٔ زرد فراوان‌تر هستند، نسبت به گیرنده‌های نوری دیگر، چه مشخصه‌ای دارند؟ (در نظر بگیرید که در هر گیرندهٔ نوری، بخش حاوی مادهٔ حساس به نور، قطعهٔ خارجی و قطعهٔ ضخیمِ قرارگرفته در بین هسته و مادهٔ حساس به نور، قطعهٔ داخلی نامیده می‌شود.)

۱) فاصلهٔ هسته از قطعهٔ داخلی در آن‌ها بیشتر است.

۲) مجموع طول قطعهٔ خارجی و داخلی در آن‌ها کمتر است.

۳) فاصلهٔ هسته از انتهای منشعب یاخته در آن‌ها بیشتر است.

۴) میزان مادهٔ حساس به نور در قطعهٔ خارجی آن‌ها کمتر است.

۲۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص استخوان‌هایی که دندان‌ها بر روی آن‌ها استقرار یافته‌اند، چند مورد درست است؟

الف ـ همهٔ آن‌ها، در عمل تکلم نقش اصلی را ایفا می‌کنند.

ب ـ همهٔ آن‌ها، به استخوانی در ناحیهٔ پیشانی متصل هستند.

ج ـ فقط بعضی از آن‌ها، در تشکیل نوعی مفصل متحرک شرکت می‌کنند.

د ـ فقط بعضی از آن‌ها، با بزرگترین استخوان جمجمه مفصل تشکیل می‌دهند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، یاخته‌های عصبی سه عملکرد دارند. درخصوص محل وقوع عملکردی که دیرتر از سایرین انجام می‌شود، کدام مورد درست است؟

۱) فاقد ارتباط با یاخته‌های پشتیبان می‌باشد.

۲) به بخشی از یاختهٔ عصبی دیگری متصل می‌باشد.

۳) محل تجمع ساختارهایی دارای یک و دو غشا می‌باشد.

۴) محل تولید مادهٔ آزادشده به فضای همایه‌ای می‌باشد.

۲۳- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«در مهره‌داری که اندازهٔ نسبی ....., بیش از ..... است، ممکن است ..... .»

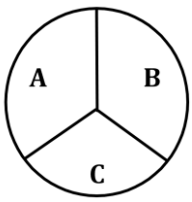
۱) مغز نسبت به بدن ـ سایر مهره‌داران ـ تعداد زیادی واحد بینایی داشته باشد

۲) لوب‌های بویایی نسبت به مغز ـ انسان ـ عقبی‌ترین بخش از مغز، مخچه باشد

۳) لوب‌های بویایی نسبت به مغز ـ انسان ـ خط جانبی در پوست وجود داشته باشد

۴) مغز نسبت به بدن ـ سایر مهره‌داران ـ لوب‌های بویایی در سطوح پشتی و شکمی مغز دیده شوند

۲۴- در صورتی که شکل زیر، مربوط به استخوان‌هایی باشد که در نمای پشتی جمجمهٔ انسان دیده می‌شوند، کدام عبارت درست است؟



۱) C برخلاف A و B، به استخوان ناحیهٔ گونه متصل است.

۲) A و B برخلاف C، به استخوان ناحیهٔ گیجگاهی متصل است.

۳) A و B به استخوان سازندهٔ نیمهٔ خارجی کاسهٔ چشم متصل است.

۴) C به مهرهٔ گردنی دارای ظاهر متفاوت با سایر مهره‌های گردنی متصل است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۵- با در نظر گرفتن هر سه نوع یاختهٔ عصبی، کدام مورد دربارهٔ یاخته‌ای هم نوع با یاخته‌های عصبی موجود در ریشه‌های پشتی اعصاب نخاعی، درست است؟

۱) طول آسه، آن را از دو یاختهٔ دیگر متمایز می‌سازد.

۲) موقعیت مرکزی هسته، آن را از یک یاختهٔ دیگر متمایز می‌سازد.

۳) امکان پیچیدن غلاف میلین دور آسه، آن را از یک یاختهٔ دیگر متمایز می‌سازد.

۴) تعداد محل ارتباط جسم یاخته‌ای با آسه و دارینه، آن را از دو یاختهٔ دیگر متمایز می‌سازد.

۲۶- در نواحی از پوست انسان، فرورفتگی‌هایی نسبتاً عمیق دیده می‌شوند که از درون آن‌ها، موها به سطح پوست راه پیدا کرده‌اند که به آن‌ها فولیکول‌های مو گفته می‌شود. درخصوص این نواحی از پوست، چند مورد درست است؟

الف ـ گروهی از الیاف ماهیچه‌ای به نیمهٔ بالایی آن متصل‌اند.

ب ـ انشعاباتی از رگ‌های خونی با بالاترین بخش آن ارتباط دارند.

ج ـ دارای سطحی فرورفته (مقعر) در پایین‌ترین بخش خود می‌باشند.

د ـ به دور بخش‌های میانی آن، انشعاباتی از رشته‌های عصبی پیچیده است.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

۲۷- درخصوص ماهیچه‌های اسکلتی بدن انسان، مشاهدهٔ کدام مورد غیرممکن است؟

۱) اتصال ماهیچهٔ توأم به بخش جلویی استخوان درشت‌نی

۲) اتصال پهن‌ترین بخش ماهیچهٔ دلتایی به استخوان ترقوه

۳) اتصال نیمهٔ داخلی ماهیچه‌های سینه‌ای به استخوان جناغ

۴) اتصال بخش پایینی ماهیچهٔ دوسر ران به استخوان نازک‌نی

۲۸- در ارتباط با فردی که از ۱۰ سال قبل مبتلا به بیماری ام.اس (مالتیپل‌اسکلروزیس) بوده و اکنون به‌دلیل نوعی آسیب ناشی از تصادف، اسبک‌مغز (هیپوکامپ) او با جراحی برداشته شده، کدام مورد نادرست است؟

۱) فعالیت‌های مربوط به مغز میانی دچار اختلال شده‌اند.

۲) یاخته‌های میلین‌ساز در اعصاب نخاعی دچار تخریب شده‌اند.

۳) نام‌های جدید، حداکثر فقط برای چند دقیقه در ذهن باقی می‌مانند.

۴) در به یادآوردن خاطرات مربوط به قبل از تصادف، مشکل چندانی ندارد.

۲۹- در یک طبقه‌بندی فرضی از نورون‌های مطرح‌شده در کتاب درسی یازدهم، نورون‌ها را بر اساس تعداد رشته‌های عصبی آن‌ها به نورون‌های دوقطبی و چندقطبی تقسیم می‌کنیم. در این طبقه‌بندی، کدام نورون در دستهٔ متفاوتی از سایرین قرار می‌گیرد؟

۱) نورونی که بخش ابتدایی آسهٔ آن در مادهٔ خاکستری نخاع قرار دارد.

۲) نورونی که پیام‌های بویایی را در پیازهای بویایی دریافت می‌کند.

۳) نورونی که دارای زوائد مژک‌مانند در یک سمت از خود می‌باشد.

۴) نورونی که ارتباط لازم بین نورون‌های دیگر را برقرار می‌کند.

۳۰- مجاری حاوی عروق خونی و متعلق به بافت فشردهٔ موجود در تنهٔ نوعی استخوان دراز را به دو گروه تقسیم می‌نمائیم. گروه اول، مجاری با مسیر عمودی و گروه دوم، سایر مجاری بافت فشرده هستند. با توجه به توضیحات، کدام مورد درست است؟

۱) همهٔ مجاری گروه دوم، بین دو سامانهٔ هاورس‌اند.

۲) فقط بعضی از مجاری گروه اول، حاوی اعصاب‌اند.

۳) فقط بعضی از مجاری گروه دوم، مسیر کاملاً افقی دارند.

۴) همهٔ مجاری گروه اول، سیاهرگ باریک‌تر از سرخرگ دارند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳۱- **در کدام گزینه، به‌ترتیب از راست به چپ، مصرف انرژی در مورد اول نسبت به مورد دوم بیشتر است؟**

الف ـ ماهیچه‌های مژگانی در زمان باریک شدن عدسی طی تطابق

ب ـ ماهیچه‌های شعاعی عنبیه در زمان تحریک بخش پادآسیمیک

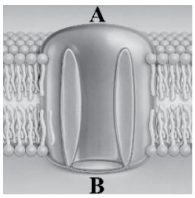
ج ـ ماهیچه‌های مژگانی در زمان شل بودن تارهای آویزی طی تطابق

د ـ ماهیچه‌های شعاعی عنبیه در زمان تحریک گیرنده‌های مخروطی

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

۳۲- **در صورتی که شکل زیر نشان‌دهندهٔ ساختار نوعی کانال پروتئینی دریچه‌دار در غشای یاختهٔ عصبی حرکتی باشد، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (بخش‌های مشخص‌شده در شکل نشان‌دهندهٔ لایه‌های بیرونی و درونی غشای یاخته هستند.)**

«اگر لایه‌ای از غشا در سمت .....، در زمانی که اختلاف‌پتانسیل دوسوی غشا صفر میلی‌ولت و در حال منفی شدن باشد، زاویهٔ بین دریچهٔ این کانال و فسفولیپیدهای غشایی ..... زمان پتانسیل آرامش می‌باشد.»



۱) B، تعداد کلسترول‌های غشایی کمتری داشته باشد ـ مشابه با

۲) A، کربوهیدرات‌های Y شکل نداشته باشد ـ کمتر از

۳) A، گلیکوپروتئین‌های غشایی داشته باشد ـ مشابه با

۴) B، گلیکولیپیدهای غشایی داشته باشد ـ بیشتر از

۳۳- **در نوعی جیرجیرک مطرح‌شده در کتاب درسی یازدهم، اگر ۵ بند پای جلویی را از سمتی که به بدن متصل شده‌اند، شروع به شماره‌گذاری کنیم، کدام مورد درست است؟**

۱) پردهٔ صماخ در بین بندهای دوم و سوم قرار دارد. ۲) بندهای اول و پنجم ظاهری مشابه دارند.

۳) بند چهارم بیشترین طول را دارد. ۴) بند سوم کمترین طول را دارد.

۳۴- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، فردی بالغ و سالم که ایستاده است، دست‌ها آویزان و سر در راستای بدن به‌طور مستقیم قرار گرفته، کدام مورد درست می‌باشد؟ (در نظر بگیرید که دهان فرد بسته است.)**

۱) در انتهای تحتانی و فوقانی ساعد، به‌ترتیب زند زیرین و زند زبرین قطورتر است.

۲) عقب و جلوی دندهٔ اول به‌ترتیب بالاتر و پایین‌تر از استخوان جانبیِ ترقوه هستند.

۳) اولین و دومین مهرهٔ گردن، به‌ترتیب بالاتر و پایین‌تر از جلویی‌ترین نقطهٔ فک تحتانی هستند.

۴) انتهای داخلی و خارجی ترقوه به‌ترتیب بالاتر و پایین‌تر از شیار موجود در انتهای فوقانی استخوان بازو هستند.

۳۵- **کدام مورد، مقایسه درستی بین پرده‌های مننژ اطراف مخ و لایه‌های موجود در نیمه عقبی کره چشم ارائه می‌کند؟ (در نظر بگیرید که سه لایهٔ چشم و سه لایهٔ مننژ، از بیرون به درون شماره‌گذاری شده‌اند.)**

۱) وجه تشابه لایه‌های اول، ضخیم‌تر بودن نسبت به لایهٔ سوم است.

۲) وجه تمایز لایه‌های سوم، تماس سطح خارجی آن‌ها با استخوان است.

۳) وجه تشابه لایه‌های دوم، تماس مستقیم با سطح خارجی لایهٔ سوم است.

۴) وجه تمایز لایه‌های دوم، وجود زوائد متعدد بیرون‌زده از سطح خارجی آن‌ها است.

۳۶- **با در نظر گرفتن ساختارهای حواس ویژه در انسان سالم، کدام مورد نادرست است؟**

۱) فقط یکی از سه لایه کره چشم، حاوی بخش شفاف و عبوردهنده نور است.

۲) فقط یکی از سه فضای درون بخش حلزونی گوش، حاوی گیرنده‌های شنوایی است.

۳) فقط یکی از سه نوع یاخته در مخاط سقف حفره بینی، شکل کشیده و استوانه‌ای دارد.

۴) فقط یکی از سه استخوان گوش میانی، متصل به بافت پوشاننده استخوان گیجگاهی است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۷- بر اساس اطلاعات کتاب درسی، کدام موارد می‌تواند ماهیچه‌ای که به مدت طولانی در حال انقباض است و ماهیچهٔ تازه منقبض‌شده را از یکدیگر متمایز کند؟

الف ـ تولید لاکتیک‌اسید

ب ـ سوختن اسیدهای چرب

ج ـ مشاهدهٔ تجزیهٔ گلوکز به‌صورت هوازی

د ـ ساخت ATP با استفاده از فسفات موجود در کراتین‌فسفات

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

۳۸- در رابطه با ساختارهای قابل‌مشاهده درون مغز انسان، کدام مورد نادرست است؟

۱) بلافاصله در بالای مرکز اصلی تنظیم تنفس، ضخیم‌ترین بخش از ساقهٔ مغز قرار دارد.

۲) مرکز تنظیم دمای بدن، تقریباً هم‌سطح با برجستگی‌های چهارگانهٔ کوچک‌تر قرار دارد.

۳) حجیم‌ترین بخش از بطن چهارم مغزی، تقریباً هم‌سطح با درخت زندگی در مخچه قرار دارد.

۴) بلافاصله در زیر بالاترین بخش سامانهٔ کناره‌ای، رابطی قرار دارد که به نیمهٔ جلویی تالاموس‌ها متصل است.

۳۹- درخصوص مقایسهٔ یاخته‌های پشتیبانی که در اطراف گیرنده‌های بویایی و چشایی انسان دیده می‌شوند، کدام مورد درست است؟

۱) وجه تمایز آن‌ها، قرارگیری هسته‌ای کشیده در سطح رأسی آن‌ها می‌باشد.

۲) وجه تشابه آن‌ها، امکان داشتن تماس با یاخته‌های هم‌نوع با خود می‌باشد.

۳) وجه تمایز آن‌ها، قرارگیری بر روی شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی می‌باشد.

۴) وجه تشابه آن‌ها، امکان داشتن تماس با بخشی از رشته‌های عصبی می‌باشد.

۴۰- با توجه به ماهیچه‌های بازو، کدام مشخصه، مربوط به ماهیچه‌ای متفاوت با سایرین است؟

۱) اتصال به طول استخوان بازو ۲) استراحت در زمان پایین بردن ساعد

۳) تماس ساختار مفصلیِ سر استخوان با زردپی ۴) مجاورت زردپی با زائده‌ای در ناحیهٔ فوقانی استخوان کتف

۴۱- مطابق با مطلب کتاب درسی، در نوعی روش تصویربرداری از مغز که میزان مصرف گلوکز در بخش‌های مختلف را نشان می‌دهد، میزان مصرف گلوکز به‌صورت طیفی از رنگ‌های بین آبی تیره (کمترین مصرف) تا قرمز (بیشترین مصرف) مشخص می‌شود. درخصوص تصاویری که با این روش از مغز فرد سالم و فرد مصرف‌کنندهٔ کوکائین تهیه شده‌اند، کدام مورد زیر نادرست است؟

۱) ۱۰۰ روز پس از آخرین مصرف، بخش‌هایی از لوب پس‌سری به رنگ قرمز دیده می‌شود.

۲) ۱۰ روز پس از آخرین مصرف، اغلب بخش‌های لوب پیشانی به رنگ سبز دیده می‌شود.

۳) ۱۰ روز پس از آخرین مصرف، بخش‌هایی از لوب گیجگاهی به رنگ زرد دیده می‌شود.

۴) در فرد سالم، اغلب بخش‌های نواحی میانی مغز به رنگ زرد و سبز دیده می‌شوند.

۴۲- کدام موارد در نیمهٔ انتهایی و عقبی بدن جانور جای گرفته‌اند؟

الف ـ کوتاه‌ترین رشته‌های بین طناب‌های عصبی در پلاناریا

ب ـ گره عصبیِ عصب‌دهی‌کننده به پاهای عقبی در بدن ملخ

ج ـ پرده‌های صماخ کشیده شده روی محفظهٔ هوا در جیرجیرک

د ـ نزدیک‌ترین بخش از خط‌های جانبی به سطح شکمی بدن ماهی

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

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴۳- در یک انسان سالم و بالغ، هنگامی‌که دست به‌صورت مستقیم در کنار بدن قرار دارد و کف دست رو به جلو است، در ساعد دست، استخوان A در امتداد انگشت شست و استخوان B در امتداد انگشت کوچک قرار دارند. درخصوص ماهیچه‌های دو سر و سه‌سر بازو که به این استخوان‌ها متصل هستند، کدام مورد زیر درست است؟

۱) ماهیچه‌ای که به B متصل است، در زمان خم شدن ساعد، ضخامت بیشتری دارد.

۲) ماهیچه‌ای که به A متصل است، از طریق یک زردپی پهن به استخوان بازو متصل است.

۳) ماهیچه‌ای که به B متصل است، از طریق دو زردپی به استخوانی در ناحیهٔ کتف متصل می‌شود.

۴) ماهیچه‌ای که به A متصل است، دارای زردپی‌هایی است که از روی بخش بالایی استخوان بازو عبور می‌کنند.

۴۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در برش تهیه‌شده از بخش حلزونی گوش درونی انسان، سه فضای مجزا از یکدیگر مشاهده می‌شوند. درخصوص این فضاها، چند مورد درست است؟

الف ـ گیرنده‌های مژک‌دار تنها درون فضای میانی مشاهده می‌شوند.

ب ـ بخش باریک‌تر فضای میانی در نزدیکی عصب شنوایی قرارگرفته است.

ج ـ فضاهای بالایی و پایینی نسبت به فضای میانی، فضای درونی گسترده‌تری دارند.

د ـ استخوانی در جمجمه، در تشکیل دیواره‌های فضاهای بالایی و پایینی شرکت می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۵- با توجه به مغز انسان، در کدام گزینه، فاصلهٔ بین دو بخش ذکر شده، کمتر از سایر گزینه‌ها است؟

۱) بخشی از ساقهٔ مغز که مایع مغزی نخاعی از درون آن عبور می‌کند ـ اپی‌فیز

۲) بخشی از ساقهٔ مغز که بیشترین قطر را دارد ـ ساختار تنظیم‌کنندهٔ دمای بدن

۳) بخشی از ساقهٔ مغز که مرکز انعکاس عطسه است ـ تحتانی‌ترین ناحیه از قشر مخ

۴) بخشی از ساقهٔ مغز که دقیقاً جلوی درخت زندگی است ـ ساختار تقویت‌کنندهٔ اطلاعات حسی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

دوست مـازی من! سلام به جمع دوپینگی‌های کنکور ۱۴۰۵ خوش اومدی!
قراره کل نکات دروس اختصاصی رو به شکل تست و نکات پـرتکـــرار در کمتریـــن حجم با صـــرف کمتریـــن زمـــان و انـرژی مـــرور کنیم.
می‌خوام براتـــون توضیح بدم که چطـــوری از این دوره اســـتفاده کنید:

۱
قبل از شرکت در آزمون هر روز، با خوندن سریع کتاب درســـی (و جزوه) یک دور اون فصل رو مرور کنید.

۲
ســـپس در آزمون هر درس دوپینگ با شـــرایط شبیه‌ساز کنکور شرکت کنید.

۳
بلافاصله پـــس از ثبت گزینه‌های هر درس در سایت، فایل پاسخنامه + نکات پرتکرار فصل در اختیارتون قرار میگیره.

صرف کمترین زمان ممکن

۴
حالا سوالات آزمون رو چک کنید و ببینید کدوم سوالات رو اشتباه جواب دادید.

مرور سریع همه نکات

۵
برای ســـوالاتی که اشـــتباه جواب دادید یا شک داشـــتید، پاسخنامه سوال رو به دقت بخونیـــد و بعـــدش اون قســـمت از کتاب درسی رو هم دقیق مطالعه کنید.

۶
برای ســـوالاتی که درست جواب دادید، حتماً بـه بـررسـی سایـر گزینـــه‌ها هم دقت کنید.

صرف کمترین انرژی ممکن

۷
در برنامه دوپینگ، هم بـــرای دروس عمومی و هم برای دروس تخصصی، امتحانات شبیه ساز نهایی دارید، و برای مطالعه تشریحی هـم برنامـه‌ریزی می کنید.

در دوره دوپینگ:

- در آزمون هر یک از دروس اختصاصی می‌توانید به صورت جداگانه شرکت کنید و بلافاصله پس از وارد کردن پاسخ‌های کلیدی در سایت، دفترچه پاسخ اون درس در اختیارتون قرار می‌گیره.
- محدودیت زمان برای شرکت در آزمون ندارید و از ۸ صبح تا ۸ شب می‌تونید در آزمون شرکت کنید.
- تمرکز بر روی پوشش همه نکات هر مبحث در یک آزمون [illegible] تستهای تالیفی ماز

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون دوپینگ ماز | پایهٔ دوازدهم



دفترچه سؤال

چهارشنبه ۱۶ اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۵

فیزیک

ویژهٔ کنکوری‌های ۱۴۰۵

ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت‌زمان پاسخ‌گویی
		از	تا	
فیزیک	۲۵	۱	۲۵	۳۵ دقیقه

فصل‌های ۱و۲ دهم	فصل‌های ۳و۴ دهم	فصل ۱ یازدهم	فصل ۲ یازدهم	فصل ۳ یازدهم	فصل ۱ دوازدهم	فصل ۲ دوازدهم	فصل ۳ دوازدهم	فصل ۴ دوازدهم

مسیر حرفه‌ای جمع‌بندی تا کنکور ۱۴۰۵

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱- با توجه به سری الکتریسیتهٔ مالشی شکل زیر، اگر پارچه‌ای از جنس x را روی میله‌هایی از جنس y و z بکشیم با فرض این‌که انتقال بار الکتریکی صورت گیرد، میلهٔ y با بار مثبت میلهٔ دیگر را جذب خواهد کرد. کدام گزینه ترتیب جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی را به‌درستی نشان می‌دهد؟

انتهای مثبت سری
انتهای منفی سری

۱)
y
x
z

۲)
z
x
y

۳)
x
z
y

۴)
y
z
x

۲- جسم باردار A را به کلاهک یک الکتروسکوپ خنثی تماس می‌دهیم و سپس جسم باردار B را به کلاهک این الکتروسکوپ نزدیک می‌کنیم. مشاهده می‌کنیم که ورقه‌های الکتروسکوپ ابتدا بسته و سپس باز می‌شوند. اگر بار جسم B مثبت باشد، بار ورقه‌ها بعد از بازشدن مجدد و بار جسم A به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) مثبت، منفی ۲) منفی، مثبت ۳) مثبت، مثبت ۴) منفی، منفی

۳- دو بار الکتریکی نقطه‌ای مشابه و مثبت q در فاصلهٔ ثابتی از هم قرار دارند و به یکدیگر نیروی F را وارد می‌کنند. اگر $۲\mu C$ از بار یکی از آن‌ها کم کرده و به دیگری اضافه کنیم، نیروی الکتریکی بین آن‌ها $\frac{۳}{۴}F$ می‌شود. بار q چند میکروکولن می‌تواند باشد؟

۱) $\frac{۴}{۷}$ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) $\frac{۱۶}{۷}$

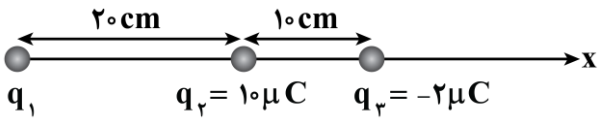
۴- سه کرهٔ رسانای مشابه A، B و C با قطر کوچک به‌ترتیب دارای بارهای الکتریکی q، ۲q و ۷q- هستند. با ثابت ماندن مکان کره‌های A و B، کرهٔ C را ابتدا با کرهٔ A و سپس با کرهٔ B تماس داده و جدا می‌کنیم. اندازهٔ نیروی الکتریکی بین کره‌های A و B بعد از تماس چند برابر حالت اول (قبل از تماس) می‌شود؟

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

محل انجام محاسبات

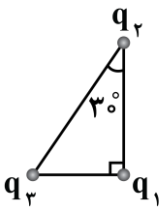
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵- مطابق شکل زیر، سه ذرهٔ باردار در محل خود روی محور xها ثابت شده‌اند. بار q_1 چند میکروکولن باشد تا برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 برابر $(6N)\vec{i}$ شود؟ $(k=9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



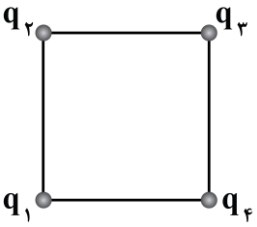
۱) -۱۲۰
۲) ۱۲۰
۳) -۶۰
۴) ۶۰

۶- در شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در رأس‌های یک مثلث ثابت شده‌اند و بزرگی نیروی الکتریکی که هریک از بارهای q_2 و q_3 به بار q_1 وارد می‌کنند، باهم برابر است. اگر نیروی الکتریکی بین دو بار q_2 و q_3، ۲۰ درصد کم‌تر از نیروی الکتریکی بین دو بار q_3 و q_1 باشد، حاصل $\left|\frac{q_3}{q_1}\right|$ کدام است؟



۱) $\frac{4}{15}$
۲) $\frac{16}{15}$
۳) $\frac{16}{3}$
۴) $\frac{1}{15}$

۷- مطابق شکل زیر، چهار ذرهٔ باردار بر روی رئوس یک مربع، ثابت شده‌اند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_4 صفر باشد، چه تعداد از موارد زیر، الزاماً درست است؟



الف ـ بارهای q_1 و q_3 هم‌نام و هم‌اندازه‌اند.
ب ـ بارهای q_3 و q_4 همنام‌اند.
ج ـ بارهای q_2 و q_4 ناهم‌نام‌اند.

۱) ۳
۲) ۲
۳) ۱
۴) صفر

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

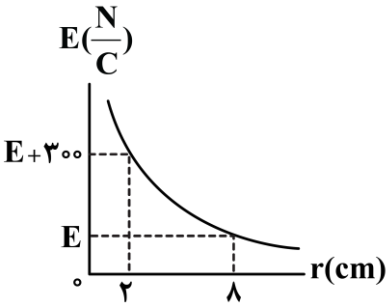
۸- درون میدان الکتریکی یکنواختی به بار $q=-2\mu C$ نیرویی به بزرگی $0/8N$ وارد می‌شود. اگر بار $q'=+12\mu C$ به جرم $3mg$ درون این میدان الکتریکی رها شود، اندازهٔ شتاب حرکت آن چند متر بر مربع ثانیه خواهد بود؟ (از نیروی وزن ذرات صرف‌نظر شود.)

۱) $\frac{8}{3}\times10^{2}$ ۲) $\frac{8}{3}\times10^{5}$ ۳) 16×10^{2} ۴) 16×10^{5}

۹- نیروی الکتریکی بین دو بار نقطه‌ای $q_1=-180\mu C$ و $q_2=5\mu C$ در فاصلهٔ r، برابر $32/4N$ است. در فاصلهٔ چند سانتی‌متری از بار q_1، میدان الکتریکی خالص حاصل از دو بار برابر صفر است؟ $(k=9\times10^{9}\frac{N.m^2}{C^2})$

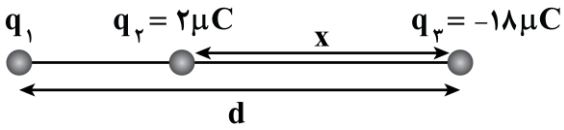
۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۶۰ ۴) ۶۵

۱۰- نمودار میدان الکتریکی بار نقطه‌ای q برحسب فاصله از آن مطابق شکل زیر است. در فاصلهٔ چند سانتی‌متری از این بار، بزرگی میدان الکتریکی برابر $5\frac{N}{C}$ است؟



۱) ۴
۲) ۱۶
۳) ۳۲
۴) ۴۰

۱۱- در شکل زیر، سه ذرهٔ باردار روی یک خط راست، ثابت شده‌اند و نیروی الکتریکی خالص وارد بر هریک از بارها برابر صفر است. به‌ترتیب از راست به چپ نسبت $\frac{d}{x}$ و بار q_1 برحسب میکروکولن کدام است؟

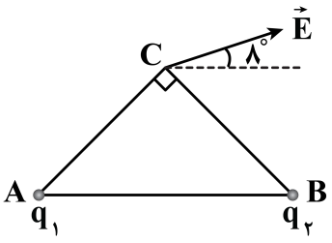


۱) $\frac{3}{2}$، $\frac{9}{2}$
۲) ۲، ۹
۳) $\frac{3}{2}$، $-\frac{9}{2}$
۴) ۲، -۹

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۲- در شکل زیر، دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 در دو رأس یک مثلث قائم‌الزاویهٔ متساوی‌الساقین قرار دارند و میدان خالص حاصل از این دو بار در رأس C، برابر $\vec{E}$ است. اندازهٔ بار q_1 را چند درصد و چگونه تغییر دهیم تا میدان خالص، موازی خط AB شود؟ ($\sin 53^\circ = 0/8$ و خط‌چین رسم‌شده با وتر مثلث موازی است.)



۱) ۷۵، کاهش

۲) ۷۵، افزایش

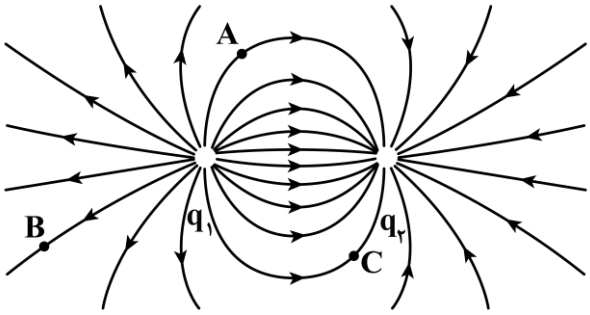
۳) ۲۵، کاهش

۴) ۲۵، افزایش

۱۳- دو بار الکتریکی نقطه‌ای هم‌نام که اندازهٔ یکی ۴ برابر دیگری است، به فاصلهٔ d از یکدیگر قرار دارند و بزرگی میدان برایند در بین دو بار در فاصلهٔ $\frac{d}{4}$ از بار کوچک‌تر برابر $300\frac{N}{C}$ است. اگر بار بزرگ‌تر را خنثی کنیم، بزرگی میدان الکتریکی در همان نقطه چند واحد SI خواهد بود؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۲۷۰ ۳) ۴۲۰ ۴) ۵۴۰

۱۴- در شکل زیر، خطوط میدان الکتریکی ناشی از دو بار الکتریکی رسم شده است. چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟



الف ـ بار q_1 منفی و بار q_2 مثبت است.

ب ـ اندازهٔ دو بار با یکدیگر برابر است.

ج ـ اگر یک بار منفی را در نقاط A، B یا C قرار دهیم، نیروی وارد بر این بار منفی در خلاف جهت خطوط میدان خواهد بود.

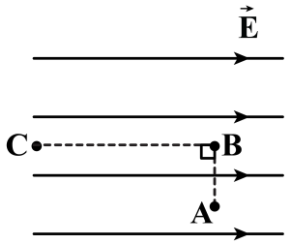
۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۵- بار الکتریکی q، مطابق شکل زیر، از نقطهٔ A تا نقطهٔ B سپس تا نقطهٔ C در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $۴\times۱۰^{۴}\ \frac{N}{C}$ جابه‌جا می‌شود و کار نیروی الکتریکی در این جابه‌جایی برابر ۴/۸mJ است. بار q چند نانوکولن است؟

$(AB=۵cm\ ,\ BC=۱۵cm)$



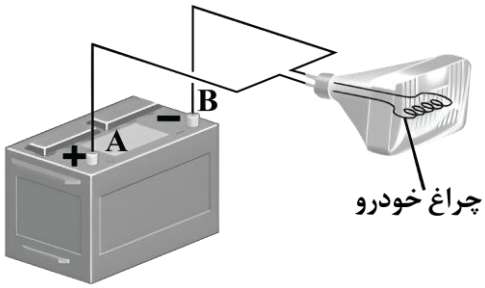
۱) $-۲۴۰\sqrt{۱۰}$

۲) $۲۴۰\sqrt{۱۰}$

۳) -۸۰۰

۴) ۸۰۰

۱۶- اختلاف پتانسیل الکتریکی پایانه‌های باتری خودروی نشان‌داده‌شده در شکل برابر ۱۲V است. اگر بار الکتریکی ۵۰- کولن از پایانهٔ منفی به پایانهٔ مثبت باتری جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند ژول تغییر می‌کند؟



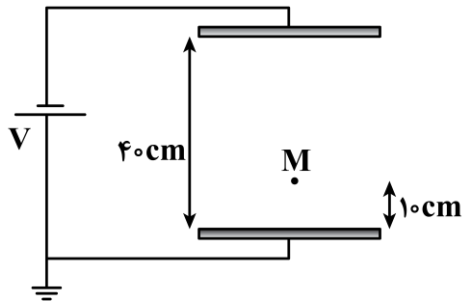
۱) ۶۰۰

۲) ۳۰۰

۳) -۶۰۰

۴) -۳۰۰

۱۷- در شکل زیر، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ M برابر V' است. اگر صفحهٔ بالایی را به‌اندازهٔ ۸cm به سمت بالا جابه‌جا کنیم، صفحهٔ پایینی را چند سانتی‌متر و به کدام جهت حرکت دهیم تا پتانسیل الکتریکی نقطهٔ M برابر $\frac{۴}{۵}V'$ شود؟



۱) ۲/۵، بالا

۲) ۲/۵، پایین

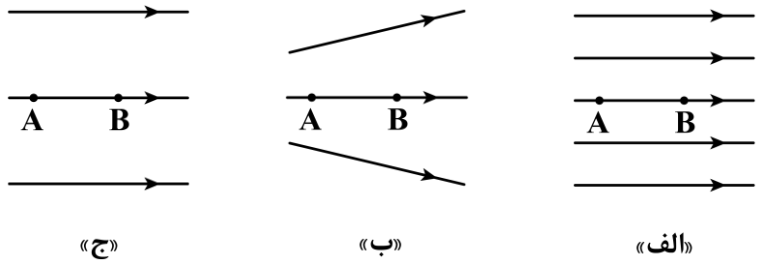
۳) ۰/۵، بالا

۴) ۰/۵، پایین

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۸- شکل زیر سه آرایش خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهد. در هر آرایش، یک پروتون از حالت سکون در نقطهٔ A رها می‌شود و سپس توسط میدان الکتریکی تا نقطهٔ B شتاب می‌گیرد. نقطه‌های A و B در هر سه آرایش در فاصله‌های یکسانی از هم قرار دارند. در شکل ..... سرعت پروتون در نقطهٔ B بیش‌تر است. همچنین اندازهٔ اختلاف پتانسیل بین نقاط A و B در شکل ..... بیش‌تر است.



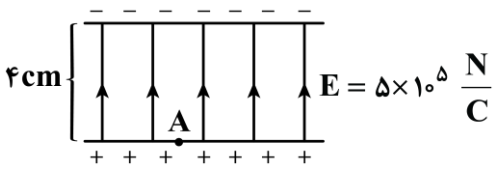
۱) «الف» ـ «الف»

۲) «ج» ـ «ج»

۳) «الف» ـ «ج»

۴) «ب» ـ «الف»

۱۹- ذره‌ای به جرم ۲۰۰g و بار ۶μC از نقطهٔ A رها می‌شود. انرژی جنبشی این ذره هنگام رسیدن به صفحهٔ بالایی به چند ژول می‌رسد؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$



۱) ۰/۰۴

۲) ۰/۴

۳) ۰/۰۲

۴) ۰/۲

۲۰- در مورد پخش بار الکتریکی بر روی اجسام رسانا، چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف ـ بار الکتریکی بر روی سطح خارجی اجسام رسانا توزیع می‌شود.

ب ـ در حالت تعادل الکترواستاتیکی، میدان الکتریکی در داخل رسانا همواره برابر صفر است.

ج ـ معمولاً شخصی که در داخل هواپیما یا اتومبیل است، از خطر آذرخش در امان می‌ماند.

د ـ در حالت تعادل الکترواستاتیکی، پتانسیل الکتریکی در نقاط نوک‌تیز اجسام رسانا بیش‌تر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۱- فاصلهٔ بین صفحات یک خازن تخت $۴mm$، مساحت هر یک از صفحه‌ها $۲cm^۲$ و خازن از مادهٔ دی‌الکتریک انعطاف‌پذیری با ثابت $\kappa=۴$ پر شده است. فاصلهٔ بین صفحات چند میلی‌متر کاهش یابد تا ظرفیت خازن ۰/۶ پیکوفاراد افزایش یابد؟ $(\varepsilon_۰=۹\times۱۰^{-۱۲}\frac{F}{m})$

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

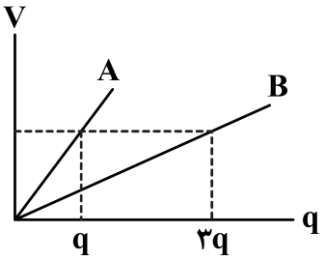
۲۲- با افزایش فاصله میان دو صفحهٔ خازنی که از باتری جدا شده است، میدان الکتریکی بین دو صفحهٔ خازن و انرژی الکتریکی ذخیره‌شده در آن به‌ترتیب از راست به چپ چه تغییری می‌کند؟

۱) ثابت، کاهش ۲) کاهش، افزایش ۳) ثابت، افزایش ۴) افزایش، افزایش

۲۳- خازنی با ظرفیت $۶\mu F$ و بار ذخیره‌شدهٔ Q در اختیار داریم. تعداد $۳/۷۵\times۱۰^{۱۳}$ الکترون را از صفحهٔ منفی خازن جدا و به صفحهٔ مثبت آن اضافه می‌کنیم. اگر انرژی ذخیره‌شده در خازن $۲۱\mu J$ تغییر کند، ولتاژ خازن در حالت دوم چند ولت می‌شود؟ $(e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C)$

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۴۰ ۴) ۳۰

۲۴- نمودار اختلاف پتانسیل بین صفحات خازن برحسب بار ذخیره‌شده در آن برای دو خازن A و B مطابق شکل زیر است. اگر خازن A را به ولتاژ V و خازن B را به ولتاژ $۲V$ متصل کنیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن A چند برابر خازن B است؟



۱) $\frac{۳}{۴}$ ۲) ۱۲ ۳) $\frac{۴}{۳}$ ۴) $\frac{۱}{۱۲}$

۲۵- چند مورد از موارد زیر دربارهٔ خازن صحیح است؟

الف ـ دلیل این‌که در فلاش دوربین از خازن به‌جای باتری استفاده می‌شود این است که باتری‌ها نسبت به خازن انرژی ذخیره‌شدهٔ کم‌تری دارند.

ب ـ وقتی خازن باردار می‌شود صفحه‌های آن دارای بارهای الکتریکی با بزرگی یکسان اما علامت مخالف می‌شوند که بار ذخیره‌شده در خازن برابر با قدر مطلق اختلاف بار دو صفحهٔ آن است.

ج ـ فروریزش الکتریکی می‌تواند باعث تشکیل مسیرهای رسانشی سرخس‌شکلی در دی‌الکتریک شود.

د ـ توانایی خازن برای ذخیرهٔ انرژی پتانسیل الکتریکی، اساس کار دستگاه‌های رفع لرزش است که برای توقف لرزش بطنی افراد دچار حملهٔ قلبی به‌کار می‌روند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

دوست مـازی من! سلام به جمع دوپینگی‌های کنکور ۱۴۰۵ خوش اومدی!
قراره کل نکات دروس اختصاصی رو به شکل تست و نکات پـرتکـــرار در کمتریـــن حجم با صـــرف کمتریـــن زمـــان و انـرژی مـــرور کنیم.
می‌خوام براتـــون توضیح بدم که چطـــوری از این دوره اســـتفاده کنید:

۱
قبل از شرکت در آزمون هر روز، با خوندن سریع کتاب درســـی (و جزوه) یک دور اون فصل رو مرور کنید.

۲
ســـپس در آزمون هر درس دوپینگ با شـــرایط شبیه‌ساز کنکور شرکت کنید.

۳
بلافاصله پـــس از ثبت گزینه‌های هر درس در سایت، فایل پاسخنامه + نکات پرتکرار فصل در اختیارتون قرار میگیره.

صرف کمترین زمان ممکن

۴
حالا سوالات آزمون رو چک کنید و ببینید کدوم سوالات رو اشتباه جواب دادید.

مرور سریع همه نکات

۵
برای ســـوالاتی که اشـــتباه جواب دادید یا شک داشـــتید، پاسخنامه سوال رو به دقت بخونیـــد و بعـــدش اون قســـمت از کتاب درسی رو هم دقیق مطالعه کنید.

۶
برای ســـوالاتی که درست جواب دادید، حتماً بـه بـررسـی سایـر گزینـــه‌ها هم دقت کنید.

صرف کمترین انرژی ممکن

۷
در برنامه دوپینگ، هم بـــرای دروس عمومی و هم برای دروس تخصصی، امتحانات شبیه ساز نهایی دارید، و برای مطالعه تشریحی هـم برنامـه‌ریزی می کنید.

در دوره دوپینگ:

- در آزمون هر یک از دروس اختصاصی می‌توانید به صورت جداگانه شرکت کنید و بلافاصله پس از وارد کردن پاسخ‌های کلیدی در سایت، دفترچه پاسخ اون درس در اختیارتون قرار می‌گیره.
- محدودیت زمان برای شرکت در آزمون ندارید و از ۸ صبح تا ۸ شب می‌تونید در آزمون شرکت کنید.
- تمرکز بر روی پوشش همه نکات هر مبحث در یک آزمون [illegible] تستهای تالیفی ماز

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون دوپینگ ماز | پایهٔ دوازدهم



دفتـــــرچه سؤال

چهارشنبه ۱۶ اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۵

شیمی

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ‌گویی
		از	تا	
شیمی	۳۰	۱	۳۰	۳۰ دقیقه

فصل ۱ و ۲ دهم | فصل ۳ دهم | فصل ۱ یازدهم | فصل ۲ یازدهم | فصل ۱ دوازدهم | فصل ۲ دوازدهم | فصل ۳ دوازدهم + فصل ۳ یازدهم | فصل ۴ دوازدهم

مسیر حرفه‌ای جمع‌بندی تا کنکور ۱۴۰۵

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱- **کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟**

۱) کشف و درک خواص یک ماده جدید، با گسترش فناوری ارتباط مستقیم دارد.

۲) گرما دادن به مواد و افزودن مواد به یکدیگر، همیشه سبب تغییر و بهبود خواص آن‌ها می‌شود.

۳) همه مواد طبیعی و ساختگی به‌صورت مستقیم و یا غیرمستقیم، از کره زمین به‌دست می‌آیند.

۴) پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از نظر رسانایی همانند شبه‌فلزها هستند.

۲- **کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟**

الف ـ همه گازهای نجیبی که در دسته p قرار گرفته‌اند، آرایش الکترونی هشت‌تایی دارند.

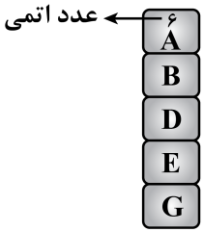
ب ـ در جدول تناوبی امروزی، عناصر براساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی عدد جرمی چیده شده‌اند.

ج ـ درصد فلزها در عناصر دسته s جدول تناوبی از درصد نافلزها در دسته p جدول تناوبی بیشتر است.

د ـ شمار نافلزهایی که در دمای اتاق حالت جامد دارند، با شمار عناصر مایع موجود در جدول دوره‌ای برابر است.

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

۳- **کدام‌یک از گزینه‌های زیر درباره عناصر گروه چهاردهم جدول تناوبی درست است؟**



۱) تفاوت عدد اتمی عناصر A و D، بیشتر از تفاوت عدد اتمی عناصر E و G است.

۲) عنصر A همانند دو عنصر زیرین خود، در ساختار هیچ ترکیب یونی وجود ندارد.

۳) با افزایش عدد اتمی در بین این عناصر، رسانایی الکتریکی همواره افزایش پیدا می‌کند.

۴) عنصر B، همانند تمامی عناصر هم‌دوره خود، شعاع اتمی کوچک‌تری نسبت به پتاسیم دارد.

۴- **کدام مورد درباره سیلیسیم و روش تهیه آن با استفاده از SiO_2، نادرست است؟**

۱) در ساختار فراورده گازی تولید شده در فرایند تهیه سیلیسیم، ۳ پیوند اشتراکی وجود دارد.

۲) حالت فیزیکی سیلیسیم تولید شده، مشابه حالت فیزیکی اتانول در دمای اتاق است.

۳) این ماده، عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی بوده و متعلق به گروه شماره ۱۴ است.

۴) این عنصر، رسانای گرما بوده و واکنش‌پذیری یک نمونه از آن در مقایسه با کربن بیشتر است.

۵- **کدام‌یک از موارد زیر در رابطه با جدول دوره‌ای عنصرها درست است؟**

الف ـ تفاوت عدد اتمی نافلزترین عنصر جدول دوره‌ای با قوی‌ترین فلز دوره چهارم، برابر با ۱۰ است.

ب ـ مجموع $n+l$ الکترون‌های ظرفیتی دومین شبه‌فلز از گروه ۱۴، برابر با عدد اتمی یک نافلز جامد است.

ج ـ شماره گروه قوی‌ترین نافلز جامد از دوره سوم، ۱/۲۵ برابر شماره گروه آخرین فلز واسطه تناوب چهارم است.

د ـ شمار عناصر میان تنها نافلز مایع و اولین عنصر با آرایش استثنا از قاعده آفبا، برابر با عدد اتمی یک گاز نجیب است.

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

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶- مخلوطی شامل ۴۸ گرم منیزیم، ۸۰ گرم منیزیم اکسید، ۴۵ گرم تیتانیم و ۷۷ گرم تیتانیم (IV) اکسید در اختیار داریم. اگر در این مخلوط، تنها یک واکنش خود به خودی و با بازده ۵۰ درصد انجام شود، درصد جرمی منیزیم اکسید از ابتدا تا انتها چقدر تغییر خواهد کرد؟ $(Ti = ۴۵ , Mg = ۲۴ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۶ ۲) ۴۰ ۳) ۲۴ ۴) ۳۲

۷- برای به دام انداختن گاز $CO_۲$ حاصل از سوختن ۸/۸ گرم پروپان، از ۵۸/۵ گرم $Na_۲O_۲$ بر اساس معادله موازنه‌نشده زیر استفاده شده است. درصد خلوص $Na_۲O_۲$ مصرف شده چقدر بوده و در این واکنش، چند گرم گاز اکسیژن تولید می‌شود؟ $(Na = ۲۳ , O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$$Na_۲O_۲(s) + CO_۲(g) \rightarrow Na_۲CO_۳(s) + O_۲(g)$$

۱) ۷۵ ـ ۱۹/۲ ۲) ۷۵ ـ ۹/۶ ۳) ۸۰ ـ ۱۹/۲ ۴) ۸۰ ـ ۹/۶

۸- شعاع اتمی کدام‌یک از عناصر توصیف شده، در مقایسه با سایر موارد داده شده کوچک‌تر است؟

۱) هالوژنی که فقط در دمای بالای $۲۰۰^{\circ}C$ با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۲) عنصری از دسته p جدول تناوبی که در اتم آن ۸ الکترون با $l = ۱$ دارد.

۳) نافلزی که واکنش‌پذیری آن از کلر بیشتر بوده و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن به $np^۴$ ختم می‌شود.

۴) فلزی از دسته s جدول تناوبی که واکنش‌پذیری آن از سدیم کمتر بوده و در اتم آن ۶ الکترون با $l = ۱$ وجود دارد.

۹- با توجه به معادله موازنه‌نشده $CO(NH_۲)_۲(s) + O_۲(g) \rightarrow N_۲(g) + CO_۲(g) + H_۲O(l)$، اگر تفاوت جرم فراورده‌های گازی تولید شده برابر با ۱۹/۲ گرم باشد، طی این فرایند چند مول واکنش‌دهنده جامد مصرف شده است؟ (بازده درصدی واکنش انجام شده برابر با ۳۷/۵ درصد است. $O = ۱۶ , N = ۱۴ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۳/۲ ۲) ۱/۶ ۳) ۲/۸ ۴) ۱/۴

۱۰- اگر بیرونی‌ترین زیرلایه‌ها در یون A^+ و اتم B، به ترتیب معادل با زیرلایه‌های $۳d$ (حاوی a الکترون) و $۴p$ (حاوی b الکترون) بوده و تفاوت مقدار a و b برابر با ۵ باشد، تفاوت عدد اتمی این دو عنصر چقدر می‌شود؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

۱۱- اطلاعات داده شده در کدام موارد از ردیف‌های جدول زیر، به‌صورت درست آورده شده‌اند؟

ردیف	ترکیب	آرایش الکترونی کاتیون	عنصری که به‌صورت طبیعی با ترکیب واکنش می‌دهد
الف	آهن (II) اکسید	$[Ar]۳d^۵$	کربن
ب	سدیم سولفات	$[He]۲s^۲۲p^۶$	روی
ج	مس (II) نیترات	$[Ar]۳d^۹$	پتاسیم
د	تیتانیم (IV) کلرید	$[Ne]۳s^۲۳p^۶$	منیزیم

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

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۲- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ فلز مس، همانند نقره و پلاتین، از جمله عناصری است که در طبیعت به شکل آزاد یافت می‌شود.

ب ـ فلز طلا، با افزایش دما رسانایی خود را از دست داده و از آن برای تولید قطعات الکترونیکی استفاده می‌شود.

ج ـ فلزی که بیشترین کاربرد را در زندگی روزمره دارد، اغلب در طبیعت به‌صورت اکسید یافت می‌شود.

د ـ طلا از جمله فلزهایی است که به‌دلیل درصد جرمی بالای آن در سنگ معدن، استخراج آن ردپای کوچکی دارد.

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

۱۳- اگر X تنها نافلز واکنش‌پذیر گازی از دوره سوم بوده و Y اولین عنصر شبه‌فلزی موجود در گروه ۱۴ باشد، کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

الف ـ اگر A اولین عنصر جامد هم‌گروه با X باشد، بین این عنصر و عنصر Y، ۳۸ عنصر در جدول دوره‌ای قرار دارند.

ب ـ از واکنش عنصر X با سبک‌ترین عنصر هم‌گروه Y، نوعی ماده ناقطبی با فرمول شیمیایی MX_2 تولید می‌شود.

ج ـ در دوره سوم جدول تناوبی، عناصری وجود دارد که نسبت به X، واکنش‌پذیری کمتر و شعاع بزرگ‌تری دارند.

د ـ شمار عناصر با سطح درخشان که هم‌گروه با Y هستند، برابر با شمار نافلزهای دسته s است.

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

۱۴- اگر یک نمونه $CaCN_2$ را با مقدار کافی بخار آب وارد واکنش کنیم، ۸۰ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۷۵٪ به‌دست می‌آید. طی این فرایند، جرم مواد جامد موجود در ظرف به اندازه چند گرم تغییر کرده و اگر نمک $CaCN_2$ دارای ۲۰ گرم ناخالصی باشد، درصد خلوص آن تقریباً چقدر است؟ $(Ca = 40 , O = 16 , N = 14 , C = 12 : g.mol^{-1})$

معادله واکنش را موازنه کنید. $CaCN_2(s) + H_2O(g) \rightarrow CaCO_3(s) + NH_3(g)$

۱) ۱۲ ـ ۷۰/۶ ۲) ۱۸ ـ ۷۰/۶ ۳) ۱۲ ـ ۵۰/۲ ۴) ۱۸ ـ ۵۰/۲

۱۵- کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) استفاده از گیاهان برای استخراج فلزهای طلا و مس از داخل خاک، صرفه اقتصادی دارد.

۲) منابع شیمیایی کف دریاها می‌توانند حاوی کلوخه‌های فلزهایی مانند منگنز و کبالت باشند.

۳) فلزها جزو منابع تجدیدپذیر طبقه‌بندی شده و بازیافت آن‌ها سرعت گرمایش جهانی را کاهش می‌دهد.

۴) اکسیدی از آهن که نسبت آنیون به کاتیون در آن برابر ۱/۵ است، به‌عنوان رنگ قرمز در نقاشی کاربرد دارد.

۱۶- کدام‌یک از موارد زیر درباره فرایند استخراج و تولید مواد اولیه، تولید و دفع پاکت کاغذی و کیسه پلاستیکی درست است؟

الف ـ حمل و نقل ماده خام سازنده کیسه پلاستیکی، باعث آلودگی هواکره شده و بر آب‌کره تأثیری ندارد.

ب ـ تأمین مواد اولیه و خام پاکت کاغذی و کیسه پلاستیکی، از نظر پایداری تولید، کاملاً مشابه یکدیگر است.

ج ـ دفع پاکت کاغذی به روش دفن کردن، همانند سوزاندن این پاکت‌ها، باعث افزایش گازهای گلخانه‌ای می‌شود.

د ـ در تولید پاکت کاغذی، آب به مقدار زیاد و برخی مواد شیمیایی مضر برای محیط زیست مصرف می‌شود.

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

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۷- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درباره نفت خام درست است؟

۱) بیش از ۹۰ درصد نفت خام در جهان، جهت تأمین سوخت و انرژی الکتریکی مصرف می‌شود.

۲) نفت خام، مخلوطی از هیدروکربن‌ها بوده و پیش از پالایش، به‌صورت یک مایع رقیق و تیره‌رنگ یافت می‌شود.

۳) نام دیگر آن طلای کثیف است و شیمی‌دان‌ها پس از کشف آن، توانستند از این ماده در تولید داروها استفاده کنند.

۴) هر بشکه نفت معادل با ۱۸۹ لیتر بوده و می‌توان گفت در حدود ۱۷ لیتر آن جهت تولید مواد پتروشیمیایی کاربرد دارد.

۱۸- نمونه‌ای ۴۰ گرمی، حاوی هر دو نوع اکسید آهن در اختیار داریم. اگر نمونه مورد نظر در واکنش‌هایی با ۲ لیتر محلول ۰/۲۵ مولار هیدروکلریک اسید، به‌صورت کامل حل شود و غلظت یون Fe^{2+} در محلول پایانی به ۰/۰۵ مولار برسد، درصد خلوص اتم‌های آهن در نمونه اولیه کدام است؟ (از تغییر حجم محلول صرف‌نظر کنید. $Fe = ۵۶\ g.mol^{-1}$)

۱) ۴۲ ۲) ۲۸ ۳) ۱۴ ۴) ۵۶

۱۹- اگر ۲۷/۶ گرم مخلوطی از گازهای ۲-بوتین و پروپن، با ۱/۶ گرم گاز هیدروژن به‌طور کامل واکنش دهند و ترکیب‌های سیرشده تشکیل شوند، حجم مخلوط آغازی در شرایط STP، برابر چند لیتر بوده است؟

($H = ۱, C = ۱۲ : g.mol^{-1}$)

۱) ۱۰/۰۸ ۲) ۳/۳۶ ۳) ۶/۷۲ ۴) ۱۳/۴۴

۲۰- نام آلکانی با ساختار $C(CH_۳)_۲CH(CH_۳)(CH_۲)_۲CH(C_۲H_۵)_۲$، به چه صورت بوده و شمار گروه‌های $CH_۲$ موجود در ساختار این ماده، چند برابر شمار گروه‌های $CH_۲$ موجود در ۲-هگزن است؟

۱) ۶-اتیل-۳،۲،۲-تری‌متیل اوکتان ـ ۱/۳۳ ۲) ۶-اتیل-۳،۲،۲-تری‌متیل اوکتان ـ ۲

۳) ۳-اتیل-۷،۷،۶-تری‌متیل اوکتان ـ ۱/۳۳ ۴) ۳-اتیل-۷،۷،۶-تری‌متیل اوکتان ـ ۲

۲۱- کدام موارد از عبارت‌های زیر درباره کربن درست هستند؟

الف ـ شعاع اتمی آن نسبت به اکسیژن کوچک‌تر و واکنش‌پذیری آن کمتر از اکسیژن است.

ب ـ با تشکیل یک پیوند سه گانه و یک پیوند دو گانه، اتم آن می‌تواند به آرایش هشت‌تایی برسد.

ج ـ شمار ترکیب‌های آن در کره زمین، از شمار ترکیب‌های حاصل از فراوان‌ترین عنصر موجود در زمین بیشتر است.

د ـ در اکسید پایدارتر آن، برخلاف اکسید ناپایدارتر، از همه الکترون‌های ظرفیتی برای تشکیل پیوند استفاده می‌کند.

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

۲۲- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) در آلکان‌های شاخه‌دار، برخی اتم‌های کربن با تشکیل ۴ پیوند به ۳ اتم مجاور خود متصل شده‌اند.

۲) برای رسم ساختار پیوند-خط آلکانی با نام ۳-اتیل-۲،۲-دی‌متیل هپتان، به ۱۱ خط راست نیاز داریم.

۳) در آلکان‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن، نسبت پیوندهای $C-H$ به پیوندهای $C-C$ افزایش پیدا می‌کند.

۴) تنفس بخار بنزین، هنگام برداشتن آن از باک خودرو با شیلنگ، با وجود واکنش‌پذیری پایین آلکان‌ها، خطرناک است.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۳- جرم گاز اکسیژن مصرف شده در واکنش سوختن مقداری از فراورده حاصل از واکنش اتن با آب (ترکیب A)، ۲ برابر جرم گاز اکسیژن مصرف شده در واکنش سوختن پنجمین عضو خانواده آلکان‌ها (ترکیب B) است. نسبت جرم ترکیب A مصرف شده به جرم ترکیب B مصرف شده، به‌تقریب کدام است؟ ($H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۰/۶۲ ۲) ۰/۷۸ ۳) ۳/۴ ۴) ۱/۲۸

۲۴- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درباره آلکن‌ها درست است؟ ($H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) در عضوی از آن‌ها با n اتم هیدروژن، $\frac{n-۲}{۲}$ پیوند کربن-کربن یگانه حضور دارد.

۲) نخستین عضو از این خانواده، از بیشتر میوه‌های نارس آزاد شده و در تولید اتانول کاربرد دارد.

۳) جرم مولی فراورده حاصل از واکنش آلکن و آب، به اندازه ۱۶ گرم از آلکان هم‌کربن خود بیشتر است.

۴) آلکنی که نسبت شمار پیوندهای $C = C$ به شمار پیوندهای $C - C$ آن برابر ۰/۲۵ است، با سیکلوپنتان ایزومر است.

۲۵- جرم مولی یک آلکان زنجیری، برابر با ۱۱۴ گرم است. برای این آلکان، چند ساختار متفاوت می‌توان رسم کرد در حالتی که در آن‌ها، ۴ گروه $CH_۳$ وجود داشته باشد؟ ($H = ۱ , C = ۱۲ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

۲۶- چه تعداد از مقایسه‌های زیر، درست‌اند؟

الف ـ فرّاریت: هپتان < ۲-متیل بوتان

ب ـ ارتفاع نقطه خروج از برج تقطیر نفت: پنتان > دکان

ج ـ چسبندگی: نفت سفید < نفت کوره

د ـ واکنش‌پذیری: وازلین > ۲-هگزین

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۷- اگر دمای مخلوط مایعی از پنتان و ۲-هپتن را به‌تدریج افزایش بدهیم، در دمای ۴۰°C، نیمی از ذرات موجود در مخلوط تبخیر می‌شوند. یک نمونه ۳۴ گرمی از این مخلوط، با چند گرم بخار برم با خلوص ۵۰٪ به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟ ($Br = ۸۰ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۴۸ ۲) ۲۴ ۳) ۶۴ ۴) ۳۲

۲۸- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) تفاوت شمار پیوندهای $C - H$ و $C = C$ در بنزن، ۲ برابر شمار پیوندهای $C - C$ است.

۲) هیدروکربنی با فرمول شیمیایی $C_nH_{۲n-۲}$، قطعاً سیرنشده بوده و با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۳) شمار اتم‌های هیدروژن متصل به هر اتم کربن در ایزومری از $C_۳H_۶$ که واکنش‌پذیری کمتری دارد، برابر است.

۴) آلکینی که شمار اتم‌های H آن با شمار اتم‌های کربن ۲-هگزن برابر باشد، معادل با چهارمین عضو این خانواده است.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۹- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ــ در بین اجزای سازنده یک نمونه نفت برنت دریای شمال، نفت کوره کمترین درصد جرمی را شامل می‌شود.

ب ــ به ازای تولید انرژی برابر، جرم مصرف شده از بنزین کمتر از جرم مصرف شده از زغال‌سنگ خواهد بود.

ج ــ جابه‌جایی حدود $\frac{۱}{۳}$ سوخت مورد نیاز، از طریق راه‌آهن، نفت‌کش جاده‌پیما و کشتی‌های نفتی انجام می‌شود.

د ــ در تقطیر جزءبه‌جزء نفت خام، هرچه نقطه جوش یک ترکیب بالاتر باشد، از سینی‌های بالاتر برج خارج می‌شود.

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

۳۰- هیدروکربنی با فرمول شیمیایی C_xH_y شناسایی شده است. با افزودن چند قطره محلول برم به این هیدروکربن، مخلوط بی‌رنگ شده و درصد جرمی اتم کربن در فراورده حاصل، ۸ برابر درصد جرمی هیدروژن می‌شود. این هیدروکربن جزو کدام دسته می‌تواند باشد و فرمول مولکولی آن کدام است؟

$(Br = ۸۰ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) آلکان ـ $C_۶H_{۱۴}$ ۲) سیکلوآلکان ـ $C_۶H_{۱۲}$ ۳) آلکن ـ $C_۴H_۸$ ۴) آلکین ـ $C_۴H_۶$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

دوست مـازی من! سلام به جمع دوپینگی‌های کنکور ۱۴۰۵ خوش اومدی!
قراره کل نکات دروس اختصاصی رو به شکل تست و نکات پـرتکـــرار در کمتریـــن حجم با صـــرف کمتریـــن زمـــان و انـرژی مـــرور کنیم.
می‌خوام براتـــون توضیح بدم که چطـــوری از این دوره اســـتفاده کنید:

۱
قبل از شرکت در آزمون هر روز، با خوندن سریع کتاب درســـی (و جزوه) یک دور اون فصل رو مرور کنید.

۲
ســـپس در آزمون هر درس دوپینگ با شـــرایط شبیه‌ساز کنکور شرکت کنید.

۳
بلافاصله پـــس از ثبت گزینه‌های هر درس در سایت، فایل پاسخنامه + نکات پرتکرار فصل در اختیارتون قرار میگیره.

صرف کمترین زمان ممکن

۴
حالا سوالات آزمون رو چک کنید و ببینید کدوم سوالات رو اشتباه جواب دادید.

مرور سریع همه نکات

۵
برای ســـوالاتی که اشـــتباه جواب دادید یا شک داشـــتید، پاسخنامه سوال رو به دقت بخونیـــد و بعـــدش اون قســـمت از کتاب درسی رو هم دقیق مطالعه کنید.

۶
برای ســـوالاتی که درست جواب دادید، حتماً بـه بـررسـی سایـر گزینـــه‌ها هم دقت کنید.

صرف کمترین انرژی ممکن

۷
در برنامه دوپینگ، هم بـــرای دروس عمومی و هم برای دروس تخصصی، امتحانات شبیه ساز نهایی دارید، و برای مطالعه تشریحی هـم برنامـه‌ریزی می کنید.

در دوره دوپینگ:

- در آزمون هر یک از دروس اختصاصی می‌توانید به صورت جداگانه شرکت کنید و بلافاصله پس از وارد کردن پاسخ‌های کلیدی در سایت، دفترچه پاسخ اون درس در اختیارتون قرار می‌گیره.
- محدودیت زمان برای شرکت در آزمون ندارید و از ۸ صبح تا ۸ شب می‌تونید در آزمون شرکت کنید.
- تمرکز بر روی پوشش همه نکات هر مبحث در یک آزمون [illegible] تستهای تالیفی ماز

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون دوپینگ ماز | پایهٔ دوازدهم



دفتـــــرچه سؤال

چهارشنبه ۱۶ اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۵

ریاضی

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ‌گویی
		از	تا	
ریاضی	۲۵	۱	۲۵	۴۰ دقیقه

مسیر حرفه‌ای جمع‌بندی تا کنکور ۱۴۰۵

مباحث پایه (معادله‌ها و نامعادله‌ها)	جامع تابع / توابع نمایی و لگاریتمی	جامع مثلثات	جامع حد و پیوستگی	جامع مشتق و کاربرد مشتق	مجموعه، الگو و دنباله + توان‌های گویا و عبارت‌های جبری + جامع هندسه	جامع شمارش بدون شمردن / آمار و احتمال

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

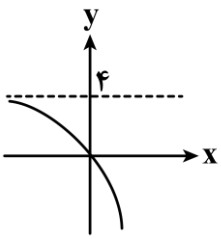
۱- اگر $۹b^۲ + ۴a^۲ = ۱۳ab$ باشد، مقدار $\log\frac{۲a+۳b}{۵}$ برابر کدام گزینه است؟

۱) $\log a + \log b$ ۲) $\frac{۱}{۲}(\log a + \log b)$ ۳) $۴\log ab$ ۴) $۲\log ab$

۲- اگر $\log_{۶}^{۷} = a$ و $\log_{۹}^{۷} = b$ باشد، مقدار $\log_{۲}^{۳}$ برحسب a و b کدام است؟

۱) $\frac{a}{۲b-a}$ ۲) $\frac{b}{۲a+b}$ ۳) $\frac{a+۲b}{a+۱}$ ۴) $\frac{۲a+b}{a+b}$

۳- نمودار تابع $f(x) = a - ۲^{b+ax}$ شکل روبه رو می باشد، $f^{-۱}(۲)f(\frac{۱}{۲})$ چه عددی است؟



۱) ۴
۲) ۱۲
۳) ۳
۴) ۱۶

۴- جواب‌های معادلهٔ $(\log ۸)x^۲ + (۵\log ۲)x + \log ۴ = ۰$ را α و β می‌نامیم. حاصل $\frac{۱}{\alpha^۲} + \frac{۱}{\beta^۲}$ کدام است؟

۱) $\frac{۲۶}{۹}$ ۲) $\frac{۱۳}{۹}$ ۳) $\frac{۱۳}{۴}$ ۴) $\frac{۱۴}{۱۳}$

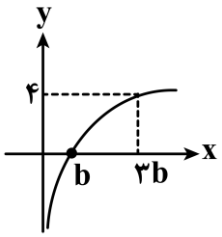
۵- اگر $\log_{۲}^{(۱-۲x)} = ۹ - \log_{\frac{۱}{۲}}^{(۴x^۲-۴x+۱)}$ باشد، مقدار $\log\frac{x}{\frac{۱}{۲}}$ چه عددی است؟

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

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶- نمودار $f(x)=\log_a^x$ شکل روبه رو می‌باشد. حاصل $f(x)-f(3x)$ کدام است؟ $(x>0)$



۱) $\frac{۱}{۴}$

۲) -۴

۳) $-\frac{۱}{۴}$

۴) ۴

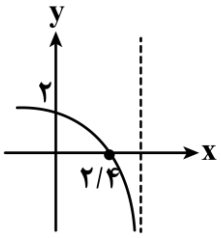
۷- کدام خط، نمودار تابع $f(x)=\log_{۱۶}^x+۴\log_x^{۴}۲$ را قطع می‌کند؟

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

۸- یکی از جواب‌های معادلهٔ درجهٔ دوم $(a\log ۳)x^۲+ax+b\log ۳=۰$ برابر -۲ است. مقدار $(\sqrt{۳})^{\frac{b}{a}}$ چه عددی است؟

۱) $\frac{۱۰}{۹}$ ۲) $\frac{۹}{۱۰}$ ۳) $\frac{۱}{۹۰}$ ۴) $\frac{۱}{۹}$

۹- نمودار وارون تابع $f(x)=a+b\times ۵^{x-c}$ شکل مقابل است. مقدار a کدام است؟



۱) ۰/۴

۲) ۰/۲۵

۳) ۴/۹

۴) ۲/۵

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰- مقداری از یک عنصر موجود است به طوری‌که در هر ساعت، $\frac{۱}{۹}$ از جرم باقی‌مانده را از دست می‌دهد. پس از گذشت چند ساعت، $\frac{۱}{۱۸}$ از جرم، باقی خواهد ماند؟ $(\log_{۲}^{۵}=\frac{۱۲}{۵}\ ,\ \log_{۵}^{۳}=\frac{۵}{۷})$

۱) تقریباً ۹/۶ ۲) تقریباً ۱۰/۷ ۳) تقریباً ۹/۹ ۴) تقریباً ۱۰/۳

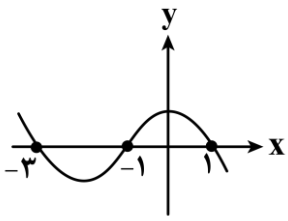
۱۱- f تابعی ثابت و g تابع همانی است به طوری‌که $f(۳x)-۲g(۲-x)=۴+۲x$ می‌باشد. مقدار $f(۴)g^{-۱}(-۲)$ چه عددی است؟

۱) ۱۲ ۲) -۱۶ ۳) -۸ ۴) ۱۸

۱۲- هرگاه $f(x)=\begin{cases}x+۴ & x>۲\\ -۳x+۲ & x\le ۲\end{cases}$ و $g(x)=\begin{cases}x+۲ & f(-x)\ge ۰\\ x-۲ & f(-x)<۰\end{cases}$ باشد، مقدار $fog(-۳)$ چه عددی است؟

۱) ۵ ۲) ۱۷ ۳) ۳ ۴) ۱

۱۳- نمودار تابع $y=f(۲-x)$ به شکل مقابل می‌باشد. دامنهٔ تعریف تابع $y=\sqrt{(۱-x^{۲})f(x+۲)}$ کدام است؟



۱) $[-۱,۳]$

۲) $[-۱,۱]\cup[۳,+\infty)$

۳) $(-\infty,۳]$

۴) $(-\infty,-۱]\cup[۳,+\infty)$

۱۴- برای چند مقدار صحیح a، تابع $f(x)=۳a+(۲-a)\times ۲^{-ax}$ تابع نزولی خواهد بود؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵- نمودار تابع $f(x)=۴x-x^{۲}$ را یک واحد به چپ و ۲ واحد به بالا انتقال داده و طول نقاط آن را نصف می‌کنیم تا به تابع $y=g(x)$ برسیم. حاصل $fog(۰)$ کدام است؟

۱) -۵ ۲) صفر ۳) ۴ ۴) ۲

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۶- اگر $f=\{(2,2a),(4,6),(6,4-3a)\}$ و $g(x)=f(b-x)$ دو تابع برابر باشند، مقدار ab چه عددی است؟

۱) ۴/۸ ۲) ۷/۲ ۳) ۶/۸ ۴) ۶/۴

۱۷- اگر $A(2,-1)$ روی وارون تابع $f(x)=\frac{ax}{\sqrt{3+x^2}}$ باشد، کدام نقطه روی نمودار وارون تابع $g(x)=\frac{x}{\sqrt{x^2-4a}}$ واقع شده است؟

۱) $(\frac{5}{3},3)$ ۲) $(\frac{3}{5},3)$ ۳) $(\frac{4}{3},4)$ ۴) $(\frac{3}{4},4)$

۱۸- اگر $f(x)=x^2-3x$ و $g=\{(1,2),(4,3),(a,-1)\}$، به طوری‌که $gof(b)+fog(3)=7$ باشد، جمع مقادیر به دست آمده برای b چه عددی است؟

۱) ۳ ۲) -3 ۳) ۴ ۴) -4

۱۹- اگر $f(x)=\frac{3-2x}{x+2}$، به طوری‌که جواب‌های معادلهٔ $fof(x)=f^{-1}(2x)$ برابر α و β باشند، مقدار $\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}$ چه عددی است؟

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

۲۰- تابع $f(x)=\begin{cases}2x^2+ax-6 & x\geq 2\\ (3-a)x+a & x<2\end{cases}$ تابعی یک‌به‌یک و a عددی طبیعی می‌باشد. مقدار $f^{-1}(18)$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۳ ۴) ۸

۲۱- وارون تابع $f(x)=\frac{ax}{\sqrt{b+4x^2}}$، خط $y=5-x$ را در نقطهٔ $A(a,2)$ قطع می‌کند. $f(\sqrt{7})$ چه عددی است؟

۱) $\frac{4\sqrt{7}}{3}$ ۲) $\frac{3\sqrt{7}}{4}$ ۳) $\frac{\sqrt{7}}{4}$ ۴) $\frac{3\sqrt{7}}{2}$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

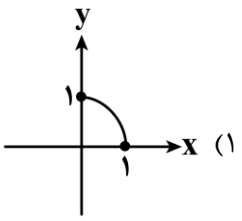
۲۲- اگر $f^{-1}=\left\{(-۱,\frac{۱}{۴}),(۴,\frac{۱}{۳}),(۳,-\frac{۱}{۴}),(\frac{۱}{۴},۴)\right\}$، $g(x)=-|x|\sqrt{x}$ و $fog^{-1}(a)=\frac{۱}{۴}$ باشد، مقدار a کدام است؟

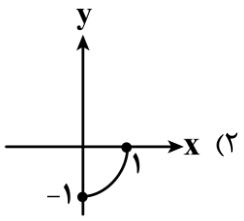
۱) ۴ ۲) -۴ ۳) ۸ ۴) -۸

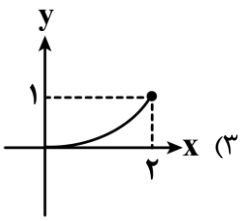
۲۳- اگر $g(x)=a-x$، $f(x)=\sqrt{۲x+۱}$ و توابع $y=fog(x)$ و $y=gof(x)$ روی محور عرض‌ها متقاطع باشند، مقدار a کدام است؟

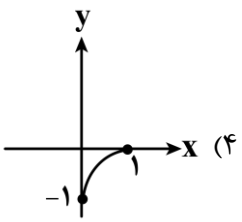
۱) صفر ۲) ۲ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) ۴

۲۴- نمودار وارون تابع $f(x)=(۴-۲x)\sqrt{x^۲}$ در بزرگ‌ترین بازه‌ای که صعودی اکید است، کدام است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۲۵- هرگاه $f(x)=۴-۲x$، به طوری‌که $(g^{-1}of)^{-1}(x)=f(۲-x)$ باشد، حاصل $g\big(۲g(۲)\big)$ کدام است؟

۱) ۲۸ ۲) ۳۶ ۳) ۲۴ ۴) ۱۶

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

دوست مـازی من! سلام به جمع دوپینگی‌های کنکور ۱۴۰۵ خوش اومدی!
قراره کل نکات دروس اختصاصی رو به شکل تست و نکات پـرتکـــرار در کمتریـــن حجم با صـــرف کمتریـــن زمـــان و انـرژی مـــرور کنیم.
می‌خوام براتـــون توضیح بدم که چطـــوری از این دوره اســـتفاده کنید:

۱
قبل از شرکت در آزمون هر روز، با خوندن سریع کتاب درســـی (و جزوه) یک دور اون فصل رو مرور کنید.

۲
ســـپس در آزمون هر درس دوپینگ با شـــرایط شبیه‌ساز کنکور شرکت کنید.

۳
بلافاصله پـــس از ثبت گزینه‌های هر درس در سایت، فایل پاسخنامه + نکات پرتکرار فصل در اختیارتون قرار میگیره.

صرف کمترین زمان ممکن

۴
حالا سوالات آزمون رو چک کنید و ببینید کدوم سوالات رو اشتباه جواب دادید.

مرور سریع همه نکات

۵
برای ســـوالاتی که اشـــتباه جواب دادید یا شک داشـــتید، پاسخنامه سوال رو به دقت بخونیـــد و بعـــدش اون قســـمت از کتاب درسی رو هم دقیق مطالعه کنید.

۶
برای ســـوالاتی که درست جواب دادید، حتماً بـه بـررسـی سایـر گزینـــه‌ها هم دقت کنید.

صرف کمترین انرژی ممکن

۷
در برنامه دوپینگ، هم بـــرای دروس عمومی و هم برای دروس تخصصی، امتحانات شبیه ساز نهایی دارید، و برای مطالعه تشریحی هـم برنامـه‌ریزی می کنید.

در دوره دوپینگ:

- در آزمون هر یک از دروس اختصاصی می‌توانید به صورت جداگانه شرکت کنید و بلافاصله پس از وارد کردن پاسخ‌های کلیدی در سایت، دفترچه پاسخ اون درس در اختیارتون قرار می‌گیره.
- محدودیت زمان برای شرکت در آزمون ندارید و از ۸ صبح تا ۸ شب می‌تونید در آزمون شرکت کنید.
- تمرکز بر روی پوشش همه نکات هر مبحث در یک آزمون [illegible] تستهای تالیفی ماز

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون دوپینگ ماز | پایهٔ دوازدهم



دفترچه پاسخ

چهارشنبه ۱۶ اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۵

زیست‌شناسی

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	ارسلان پهلوسای	حمیدرضا زارع ـ ارسلان پهلوسای پوریا خیراندیش ـ فرزام فرهمندنیا منصور قماشی ـ امیرحسین آقایاری	یاسین دانایی‌زاده ـ سینا فرمانبر محسن گنج‌خانلو محمد کرامت‌فر ـ مهسان نوری

مسیر حرفه‌ای جمع‌بندی تا کنکور ۱۴۰۵

فصل ۱، ۲ و ۳ دهم	فصل ۴ و ۵ دهم	فصل ۱، ۲ و ۳ یازدهم	فصل ۴ و ۵ یازدهم	فصل ۶ و ۷ یازدهم	جامع مباحث گیاهی پایه (فصل ۶ و ۷ دهم + فصل ۸ و ۹ یازدهم) و مباحث ترکیبی دوازدهم	فصل ۱ و ۲ دوازدهم	فصل ۳ و ۴ دوازدهم	فصل ۵ و ۶ دوازدهم	فصل ۷ و ۸ دوازدهم

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

راهنمای پاسخنامه آزمون ها

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳ تا ۶ ـ ۱۰۰۱)

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.

ویژگی های آزمون دوپینگ

بررسی سریع

«با یک نگاه حرفه‌ای، دلیلِ درست بودن یا نبودن گزینه‌ها را در لحظه ببینید و بدون اتلاف وقت، پرونده هر سؤال را با یادگیری کامل ببندید!»

پاسخ‌نامه کامل

«یک نقشهٔ راهِ دقیق و گام‌به‌گام که پیچیده‌ترین مسائل موضوع را بازمی‌کند تا هیچ ابهامی در مسیر موفقیت‌تان باقی نماند.»

نکات و دام‌های کنکوری

«در دام سوالات نیفتید! ما ترفندهای طراحان سوال و مفاهیم کلیدی رو جهتون یادمی‌دیم تا با آمادگی کامل، همه سوالات رو جواب بدید.»

کپسول دوپینگ

آمادهٔ یک انفجار یادگیری باشید!
«با "کپسول دوپینگ" کلید موفقیت در دستان شماست! با مرور سریع و کاربردی نکات، از پس هر سوالی برآیید و در آزمون‌ها بدرخشید!»

داشبورد دوپینگ

فصل	گفتار	مشاوره سریع	دشواری دوپینگ	اردیبهشت + تیر ۱۴۰۴	میانگین در کنکور
۱۱۰۱	۱	کم‌تر از گفتار (۲)، ازش سؤال میاد؛ اما پایهٔ کل فصل هست.	☀☀☀	صفر سؤال	۰/۲ سؤال
	۲	مغز انسان و گوسفند، خیلی مورد علاقهٔ طراحان کنکوره! انعکاس واسه ترکیب با گفتار اول خوبه. جانوری هم تکلیفش مشخصه.	☀☀☀	۲ + ۳ سؤال	۱/۶ سؤال
۱۱۰۲	۱	تا حالا توجهی بهش نشده! مثل گفتار اول فصل (۶) تا قبل از کنکور ۱۴۰۴ هست. بعد از کنکور ۱۴۰۵ شاید عوض شه شرایط!	☀	صفر سؤال	۰/۱ سؤال
	۲	حتی ۲تا سؤال هم از چشم تو یه کنکور داشتیم! اگه اتفاقی بیفته و سؤالی از چشم نبینیم، اون موقع سؤال گوش داریم.	☀☀☀	۳ + ۲ سؤال	۱/۷ سؤال
	۳	اینم جزء جانوری‌های مهم و پُرنکته هست! خیلی به شکل‌های این گفتار توجه کنین.	☀☀☀☀	صفر سؤال	۰/۲ سؤال
۱۱۰۳	۱	این آخرین باری هست که از شکل (۱) سؤال میاد!	☀☀	۱ + ۲ سؤال	۱/۲ سؤال
	۲	شکل (۹) هم بار آخرشه! حواستون به سازوکار انقباض هم باشه.	☀☀	۱ + ۱ سؤال	۱/۱ سؤال

توصیه‌های دوپینگ

اگر بیشترین بازدهی رو میخوای:

مغز، چشم و گوش انسان رو خوب بخون. با انواع تارهای ماهیچه‌ای و روش تأمین انرژی اونا آشنا شو. وقت کردی نگاهی به انعکاس و ساختار یاخته‌های عصبی و جانوری‌ها هم بنداز.

اگر تسلط خوبی داری:

از شکل‌های «۱» و «۹» فصل ۳ و مغز گوسفند و چشم و گوش انسان غافل نشو. به اون شکل‌هایی هم که تا الان سؤال نبودن، با دقت زیادی نگاه کن. حتماً یکیش سؤال خواهد بود.

پیش‌بینی طراح:

یه سری چیزایی که همیشه سؤال میاد، باز هم تکرار خواهند شد؛ اما همیشه طراح توی این فصل‌ها نگاهی به ایده‌های جدید و خلاقانه هم داره. پس با اولویت‌بندی خوب، کل مطالب رو بخونین.

سخن مسئول درس

سلام و درود بر شما درس‌خونای خفن تجربی

دیگه تا الان متوجه شدین که دوپینگ قرار نیست به شما فقط مجموعه‌ای از نکات رو ارائه بده. توی دوپینگ، شما باید قبل، حین و بعد از مطالعه‌تون رو تقویت کنین. یعنی با خوندن مشاوره‌ها بفهمین چطوری و چه چیزایی رو مرور کنین. با تحلیل آزمون بفهمین کجاها رو مشکل دارین و چطوری می‌تونین بهتر مطالعه کنین و در نهایت یاد بگیرین چطوری آزمون بدین. مثلاً باید یاد بگیرین وقتی سؤالی دربارهٔ بخش‌های مختلف مغز انسان از فصل (۱) میاد یا زمانی که طراح میره سراغ فصل (۲) و دربارهٔ ساختار چشم و گوش انسان صحبت می‌کنه، اینا هر کدوم روش حل سؤالاتشون فرق میکنه با سؤالات شکل اسکلت و ماهیچه از فصل (۳). پس امروز بیشتر به تکنیک‌های حل سؤال دقت کنین.

دکتر حمیدرضا زارع

۱- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص تارهای ماهیچه‌ای دارای نقش اصلی در ورزش حرفه‌ای در وزنه‌برداران (A)، دوندگان دوی ماراتن (B)، شناگران (C) و دوندگان دوی سرعت (D)، کدام مورد نادرست است؟**

۱) D همانند B، دارای رنگ‌دانه‌های قرمز رنگ می‌باشد.
۲) C نسبت به D، دارای اندامک‌های دوغشایی بیشتری می‌باشد.
۳) A نسبت به C، در افراد کم‌تحرک به میزان بیشتری دیده می‌شود.
۴) B برخلاف A، انرژی موردنیاز خود را فقط به روش هوازی به دست می‌آورد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳ ـ انسان**

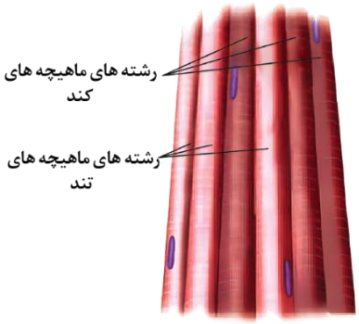
ترجمهٔ صورت سؤال

اغلب تارهای ماهیچه‌ای در وزنه‌برداران و دوندگان دوی سرعت (A و D)، تارهای ماهیچه‌ای تند و در دوندگان دوی ماراتن و شناگران (B و C)، تارهای ماهیچه‌ای کند هستند.

بررسی سریع:

۱	هر دو تار ماهیچه‌ای کند و تند دارای میوگلوبین هستند.
۲	تارهای ماهیچه‌ای کند دارای تعداد بیشتری راکیزه هستند.
۳	تارهای ماهیچه‌ای تند در افراد کم‌تحرک به میزان بیشتری دیده می‌شود.
۴	هر دو تار ماهیچه‌ای تند و کند انرژی موردنیاز خود را می‌توانند به روش هوازی به دست بیاورند.

پاسخ تشریحی:



دقت کنید که هر دو تار ماهیچه‌ای تند و کند می‌توانند انرژی خود را به هر دو روش هوازی و بی‌هوازی به دست بیاورند و در تارهای ماهیچه‌ای تند برخلاف کند، اغلب انرژی از روش بی‌هوازی به دست می‌آید؛ نه اینکه تار ماهیچه‌ای کند توانایی تأمین انرژی به روش هوازی را نداشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که هر دو تار ماهیچه‌ای کند و تند دارای رنگدانه‌های قرمزرنگ به نام میوگلوبین هستند.

۲) تارهای ماهیچه‌ای کند بیشتر انرژی خود را به روش هوازی به دست آورده و دارای تعداد بیشتری راکیزه (اندامک دوغشایی) هستند.

۳) تارهای ماهیچه‌ای تند نسبت به تارهای ماهیچه‌ای کند، در افراد کم‌تحرک فراوانی بیشتری دارند.

کلاس درس: انواع تارهای ماهیچه‌ای

جمع‌بندی: تعابیر مربوط به انواع تارهای ماهیچه‌ای

۱ـ گروهی از تارهای ماهیچهٔ اسکلتی که **میزان مصرف اکسیژن آن‌ها** نسبت به دستهٔ دیگر **بیشتر** است: تارهای کند (قرمز)
۲ـ گروهی از تارهای ماهیچهٔ اسکلتی که دارای **مقدار زیادی رنگ‌دانه‌های قرمز حامل** اکسیژن هستند: هیچ‌کدام! (میوگلوبین ذخیره‌کننده اکسیژن هست نه حمل‌کننده)
۳ـ گروهی از تارهای ماهیچهٔ اسکلتی که **سرعت آزاد شدن** یون‌های کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی آن‌ها کم است: تارهای کند (قرمز)
۴ـ گروهی از تارهای ماهیچهٔ اسکلتی که **سرعت مصرف مولکول‌های ATP** در آن‌ها زیاد است: تارهای تند (سفید)
۵ـ نوعی تار ماهیچه‌ای که در ورزشکاران رشتهٔ **شنا** فراوانی بیشتری دارد: تار ماهیچه‌ای نوع کُند (قرمز)
۶ـ نوعی تار ماهیچه‌ای که در ورزشکاران رشتهٔ **وزنه‌برداری** فراوانی بیشتری دارد: تار ماهیچه‌ای نوع تُند (سفید)
۷ـ نوعی تار ماهیچه‌ای که در ورزشکاران رشتهٔ **دوی ماراتن** فراوانی بیشتری دارد: تار ماهیچه‌ای نوع کُند (قرمز)
۸ـ نوعی تار ماهیچه‌ای که در ورزشکاران رشتهٔ **دوی سرعت** فراوانی بیشتری دارد: تار ماهیچه‌ای نوع تُند (سفید)
۹ـ **اندامک دو غشایی** تأمین‌کنندهٔ انرژی در یاخته‌ها: میتوکندری

کپسول دوپینگ | مقایسهٔ تار تند و تار کند در ماهیچهٔ اسکلتی

نوع تار ماهیچه‌ای	تار کند	تار تند
رنگ	قرمز	سفید
میوگلوبین	زیاد	کم
میتوکندری	زیاد	کم
روش اصلی تنفس	هوازی	بی‌هوازی
کاربرد	حرکات استقامتی؛ مثل شنا و دوی ماراتن	انقباضات سریع؛ مثل دوی سرعت و وزنه‌برداری
رابطه با میزان فعالیت بدنی	در افراد ورزشکار بیشتر است.	در افراد کم‌تحرک بیشتر است.
توضیحات	نیاز بیشتری به اکسیژن دارند.	سریع انرژی خود را از دست می‌دهند و خسته می‌شوند.

۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد ویژگی مشترک ساختارهای عصبی در جانوران دارای حفرهٔ گوارشی را بیان می‌کند؟

۱) مشاهدهٔ رشته‌های عصبی در عرض بدن جانور
۲) حضور چندین مجموعه از جسم یاخته‌های عصبی
۳) منتشر شدن تحریک هر نقطه از بدن در همهٔ سطح آن
۴) سازمان‌دهی دستگاه عصبی در دو بخش مرکزی و محیطی

پاسخ: گزینهٔ ۱ | آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

در بین جانوران ذکرشده در کتاب درسی، هیدر و پلاناریا دارای حفرهٔ گوارشی هستند.

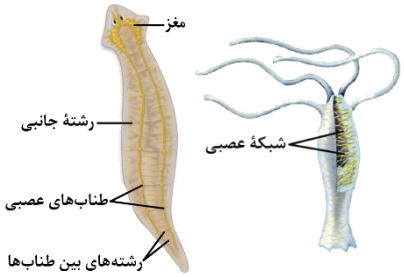
بررسی سریع:

۱	در هیدر و پلاناریا رشته‌های عصبی در عرض بدن جانور مشاهده می‌شوند.
۲	در هیدر گره‌های عصبی (مجموعه‌ای از جسم یاخته‌های عصبی) دیده نمی‌شود.
۳	در هیدر برخلاف پلاناریا، تحریک هر نقطه از بدن در همهٔ سطح آن منتشر می‌شود.
۴	در پلاناریا برخلاف هیدر، دستگاه عصبی در دو بخش محیطی و مرکزی سازمان‌یافته است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در هیدر همانند پلاناریا، رشته‌های عصبی در عرض بدن جانور قرار گرفته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، گره‌های عصبی (مجموعه‌ای از جسم یاخته‌های عصبی) در ساختار عصبی پلاناریا برخلاف هیدر حضور دارند.

۳) در هیدر برخلاف پلاناریا، تحریک هر نقطه از بدن در همهٔ سطح آن منتشر می‌شود.

۴) در پلاناریا برخلاف هیدر، دستگاه عصبی در دو بخش محیطی و مرکزی سازمان‌یافته است.

کلاس درس: نکات مربوط به دستگاه عصبی کرم پهن پلاناریا

۱ـ پلاناریا نوعی کرم پهن آزادزی است که دارای حفرهٔ گوارشی در پیکر خود می‌باشد.

۲ـ در پیکر پلاناریا دستگاه عصبی مرکزی و محیطی مشاهده می‌شود. دستگاه عصبی مرکزی شامل گره‌های عصبی مغزی و دو طناب عصبی و رشته‌های عصبی بین طناب‌های عصبی می‌باشد و دستگاه عصبی محیطی شامل رشته‌های عصبی جانبی متصل به دستگاه عصبی مرکزی است.

۳ـ در مغز پلاناریا دو گره عصبی مشاهده می‌شوند که در بخش‌های مختلف خود، قطر متفاوتی دارند. این گره‌های مغزی توسط رشته‌هایی در ناحیهٔ مغز به هم مرتبط شده‌اند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴ ـ دو طناب عصبی در طول پیکر پلاناریا امتدادیافته که در بخش‌های مختلف فاصلهٔ یکسانی از یکدیگر ندارند و می‌توانند به هم نزدیک یا دور شوند. در محل‌هایی در این طناب‌های عصبی برآمدگی‌هایی مشاهده می‌شود و این طناب‌های عصبی در انتهای بدن به یکدیگر متصل نمی‌شوند.

۵ ـ رشته‌های عصبی مربوط به بخش محیطی، هم در طرفین به طناب‌های عصبی و همچنین به گره‌های عصبی مغز جانور متصل شده‌اند.

کپسول دوپینگ | مقایسهٔ دستگاه عصبی در جانوران مختلف

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.
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.

مز

۳- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گیرنده‌ها بر اساس نوع محرک در پنج دستهٔ کلی طبقه‌بندی می‌شوند که دو دسته از آن‌ها نمی‌توانند دارای گیرنده‌های مربوط به حواس ویژه باشند. درخصوص ویژگی مشترک هر دو دسته گیرنده، کدام عبارت درست است؟

۱) در دیوارهٔ رگ‌های خونی بزرگ حضور دارند.
۲) تنها در لایهٔ ضخیم‌ترِ پوست بدن حضور دارند.
۳) دارای پوششی از جنس بافت پیوندی در اطراف خود هستند.
۴) با قرارگیری در معرض محرک ثابت، تولید پیام عصبی را کاهش می‌دهند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

گیرنده‌ها بر اساس نوع محرک در پنج دستهٔ کلی طبقه‌بندی می‌شوند: گیرنده‌های مکانیکی، شیمیایی، دمایی، نوری و درد که گیرنده‌های درد و دمایی شامل گیرنده‌های حواس ویژه نیستند.

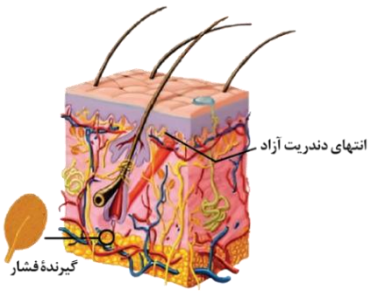
بررسی سریع:

۱	گیرندهٔ درد در دیوارهٔ سرخرگ و گیرندهٔ دمایی در دیوارهٔ برخی سیاهرگ‌های بزرگ حضور دارند.
۲	گیرندهٔ درد در لایهٔ نازک‌تر (اپیدرم) پوست نیز مشاهده می‌شود.
۳	گیرندهٔ درد فاقد پوشش از جنس بافت پیوندی در اطراف خود می‌باشد.
۴	گیرندهٔ درد فاقد توانایی سازش‌پذیری است.

پاسخ تشریحی:

گیرندهٔ درد در دیوارهٔ سرخرگ‌ها و گیرندهٔ دمایی در دیوارهٔ برخی از سیاهرگ‌های بزرگ حضور دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، گیرندهٔ درد (دارای انتهای دارینهٔ آزاد) در لایهٔ خارجی (نازک‌تر) سازندهٔ پوست حضور دارد.

۳) گیرندهٔ درد دارای انتهای دارینهٔ آزاد می‌باشد و فاقد پوشش از جنس بافت پیوندی در اطراف خود می‌باشد.

۴) گیرندهٔ درد فاقد توانایی سازش‌پذیری می‌باشد و نمی‌تواند با قرارگیری در معرض محرک ثابت، تولید یا ارسال پیام عصبی را کاهش دهد.

کلاس درس: مهم‌ترین نکات مربوط به گیرنده‌های حسی و گیرندهٔ درد در بدن

میانبر: گیرنده‌های حسی

۱ـ گیرنده‌های درد، گیرنده‌های سازش‌ناپذیر هستند.

۲ـ درد و دما، فقط توسط گیرنده‌های حواس پیکری شناسایی می‌شوند.

۳ـ محرک نور، فقط توسط گیرنده‌های حواس ویژه شناسایی می‌شود.

۴ـ محرک‌های شیمیایی و مکانیکی، هم گیرنده‌های حواس ویژه را تحریک می‌کنند و هم حواس پیکری.

۵ـ در اندام‌های مربوط به حواس ویژه، مثل گوش، هم گیرنده‌های حواس پیکری وجود دارند هم گیرنده‌های مربوط به حواس ویژه؛ مثل گیرنده‌های حواس پیکری در پوست لاله گوش.

۶ـ پیام عصبی توسط اعصاب حسی (بخش حسی دستگاه عصبی محیطی) وارد بخش‌های دستگاه عصبی مرکزی می‌شود.

۷ـ بعضی از گیرنده‌های حسی، مستقیماً پیام خود را وارد مغز می‌کنند؛ اما سایر گیرنده‌های حسی، پیام خود را به یاختهٔ دیگری منتقل می‌کنند.

میانبر: گیرندهٔ درد

۱ـ این گیرنده به‌صورت انتهای دندریت نورون حسی است؛ پس این گیرنده به‌صورت یک یاختهٔ کامل نمی‌باشد؛ بلکه تنها بخشی از یک یاختهٔ عصبی است.

۲ـ در این گیرنده برخی اندامک‌ها مانند راکیزه قابل‌مشاهده هستند؛ اما در ساختار این گیرنده هسته مشاهده نمی‌شود.

۳ـ این گیرنده فاقد پوششی پیوندی در اطراف غشای خود می‌باشد و محرک‌های متنوعی دارد.

۴ـ این گیرنده سطحی‌ترین گیرنده حسی موجود در پوست است که در بین یاخته‌های عمقی در لایهٔ بیرونی پوست قرارگرفته است؛ در واقع این گیرنده در سطح بالاتری نسبت به غشای پایه قرار دارد. این گیرنده‌ها در بخش‌های دیگر بدن مانند دیوارهٔ سرخرگ‌ها نیز دیده می‌شوند.

۵ـ این گیرنده توانایی سازش‌پذیری ندارد؛ در واقع در اثر محرک‌های طولانی با شدت ثابت، همچنان تحریک‌شده و پیام عصبی به دستگاه عصبی مرکزی ارسال می‌کند.

۶ـ پیام‌های عصبی تولیدشده در پی تحریک این گیرنده‌های حسی، اگر در ناحیهٔ سر و صورت باشد، به‌طور مستقیم به مغز وارد می‌شوند و اگر در سایر نواحی بدن باشند، ابتدا به نخاع و سپس به مغز وارد می‌شوند.

۷ـ تحریک این گیرنده‌های حسی می‌تواند باعث آغاز فرایندهای انعکاسی در بدن انسان مانند انعکاس عقب کشیدن دست در برخورد با جسم داغ بشود.

۸ـ تحریک گیرنده‌های درد همزمان با بروز آسیب بافتی رخ می‌دهد؛ پس می‌توان در زمان‌های مختلفی مانند آسیب به رگ‌های خونی (انعقاد خونی) یا سنگ کلیه یا نقرس یا سکتهٔ قلبی مشاهده کرد.

کپسول دوپینگ | مقایسهٔ انواع گیرنده‌های حسی براساس نوع محرک

نوع گیرندهٔ حسی	نوع محرک	محل استقرار در بدن انسان
درد	آسیب به بافت‌ها در اثر عوامل مکانیکی (بریدگی) یا گرما و سرمای شدید و مواد شیمیایی (مثل لاکتیک‌اسید)	در برخی بافت‌های بدن مثل پوست و دیوارهٔ سرخرگ‌ها حضور دارد.
دمایی	گرما یا سرما	پوست، مرکز تنظیم دما در هیپوتالاموس و در برخی سیاهرگ‌های بزرگ
مکانیکی (تماسی)	تماس، فشار و ارتعاش	پوست، گوش درونی (بخش‌های شنوایی و تعادلی)، زردپی و ماهیچه‌های اسکلتی
نوری	نور	چشم (شبکیه)
شیمیایی	مواد شیمیایی مختلف مانند مولکول‌های بودار	بینی (گیرندهٔ بویایی)، دهان (گیرندهٔ چشایی)، گیرنده‌های شیمیایی حساس به میزان اکسیژن، دی‌اکسیدکربن و یون‌های هیدروژن

۴- **در یک انسان سالم، کدام مورد درست است؟**

۱) همهٔ استخوان‌ها از دو نوع بافت فشرده و اسفنجی تشکیل شده‌اند.
۲) همهٔ ماهیچه‌های اسکلتی، از دو نوع تار ماهیچه‌ای کند و تند تشکیل شده‌اند.
۳) همهٔ استخوان‌ها از مغز قرمز به‌منظور تولید یاخته‌های خونی استفاده می‌کنند.
۴) همهٔ ماهیچه‌های اسکلتی از طریق اتصال به استخوان، در حرکات ارادی دخیل‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | آسان ـ حفظی ـ ۱۱۰۳ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	هر استخوان از دو نوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی تشکیل‌شده است.
۲	بسیاری از ماهیچه‌های اسکلتی بدن (نه همهٔ آن‌ها)، هر دو نوع یاختهٔ تند و کند را دارند.
۳	بسیاری از استخوان‌ها (نه همهٔ آن‌ها) مغز قرمز دارند که یاخته‌های خونی را تولید می‌کند.
۴	بعضی ماهیچه‌های اسکلتی مثل بندارهٔ خارجی میزراه، به استخوان متصل نیستند.

پاسخ تشریحی:

هر استخوان از دو نوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی تشکیل‌شده است. میزان و محل قرارگیری هر نوع بافت استخوانی در استخوان‌های مختلف متفاوت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) بسیاری از ماهیچه‌های اسکلتی بدن (نه همهٔ آن‌ها)، هر دو نوع یاختهٔ تند و کند را دارند.

۳) بسیاری از استخوان‌ها (نه همهٔ آن‌ها) مغز قرمز دارند که یاخته‌های خونی را تولید می‌کند.

۴) همهٔ ماهیچه‌های اسکلتی باعث حرکت استخوان نمی‌شوند. بندارهٔ خارجی مخرج و بندارهٔ خارجی میزراه، از انواع ماهیچه‌های اسکلتی (مخطط) هستند که به استخوان اتصال ندارند.

۵- **کدام مورد در فرایند تحریک یاختهٔ عصبی حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ اسکلتی و هدایت پیام عصبی تحریکی، به‌طور حتم رخ می‌دهد؟**

۱) باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در غشای دارینه
۲) جهش پیام عصبی در آسه از یک گره رانویه به گره دیگر
۳) کمتر شدن تعداد یون‌های پتاسیم درون یاخته نسبت به محیط اطراف آن
۴) باز بودن همزمان کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی در یک نقطه از جسم یاخته‌ای

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

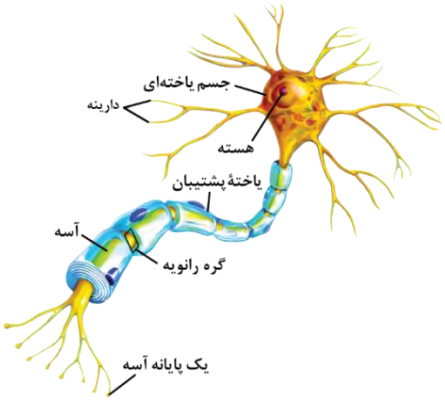
پاسخ: گزینهٔ ۲ متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	اگر پیام توسط جسم یاخته‌ای دریافت شود، در ادامه به آسه هدایت می‌شود و دارینه، پیامی دریافت نمی‌کند.
۲	یاخته‌های عصبی مرتبط با ماهیچه‌های اسکلتی، آسهٔ میلین‌دار دارند و هدایت پیام در آسهٔ آن‌ها، هدایت جهشی است.
۳	در هر حالتی، چه تحریک و چه آرامش، مقدار پتاسیم درون‌یاخته بیشتر از بیرون است.
۴	هیچ‌گاه هر دو نوع کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی در یک نقطه از یاخته، به‌طور همزمان باز نیستند.

پاسخ تشریحی:

سرعت ارسال پیام به ماهیچه‌های اسکلتی اهمیت زیادی دارد و بنابراین، **نورون‌های حرکتی** که به این **ماهیچه‌ها پیام می‌فرستند**، میلین‌دار هستند؛ بنابراین قطعاً آسهٔ آن‌ها میلین‌دار است (دارینهٔ نورون حرکتی فاقد میلین است) و پیام عصبی درون آن، به شیوهٔ هدایت جهشی، از یک گره رانویه به گره دیگر هدایت می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دارینه، رشته‌ای است که پیام عصبی را دریافت می‌کند. علاوه بر دارینه، **جسم یاخته‌ای نیز می‌تواند پیام را دریافت کند**؛ بنابراین در فرایند تحریک یک یاختهٔ عصبی، لزوماً دارینه تحریک نمی‌شود و اگر پیام تحریکی، توسط جسم یاخته‌ای دریافت شود، این محل تحریک‌شده و کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در آن باز می‌شوند؛ بدون اینکه دارینه تحریک‌شده باشد و پیام را دریافت کند. سؤال به دنبال گزینه‌ای است که به‌طور حتم درست باشد.

۳) وقتی یاختهٔ عصبی تحریک می‌شود، در محل تحریک، اختلاف‌پتانسیل دو سوی غشای آن به‌طور ناگهانی تغییر می‌کند و داخل یاخته از بیرون آن، مثبت‌تر می‌شود؛ اما باید دقت داشته باشید که در هر حالتی، چه تحریک و چه آرامش، مقدار پتاسیم درون‌یاخته بیشتر از بیرون است. به‌عبارت‌دیگر: مقدار پتاسیم درون‌یاخته آن‌قدر زیاد است که حتی با خارج شدن پتاسیم توسط کانال‌های دریچه‌دار از یاخته، باز هم پتاسیم درون‌یاخته بیشتر از محیط است.

۴) در طی فرایند پتانسیل عمل در هر نقطه از یاختهٔ عصبی، ابتدا کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند، سپس بسته‌شده و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند. در واقع هیچ‌گاه هر دو نوع کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی در یک نقطه از یاخته، به‌طور همزمان باز نیستند. (دقت کنید که یک نقطه از یاخته مورد بررسی قرارگرفته است، نه کل یاخته!)

۶- **درخصوص دو پرده‌ای که جزئی از گوش هستند، کدام مورد درست است؟**

۱) هر دوی آن‌ها، با محفظهٔ استخوانیِ پر از هوا در ارتباط هستند.
۲) فقط یکی از آن‌ها، در پشت بخش حلزونی گوش قرارگرفته است.
۳) فقط یکی از آن‌ها، با مجرای جمع‌آوری‌کنندهٔ امواج صوتی در ارتباط است.
۴) هر دوی آن‌ها، به استخوانی کوچک متصل‌اند که قطورترین بخش آن، بخش فوقانی آن است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

پردهٔ صماخ بین گوش بیرونی و میانی قرار دارد. **دریچهٔ بیضی** نوعی پرده است که بین گوش میانی و بخش حلزونی گوش درونی قرار دارد.

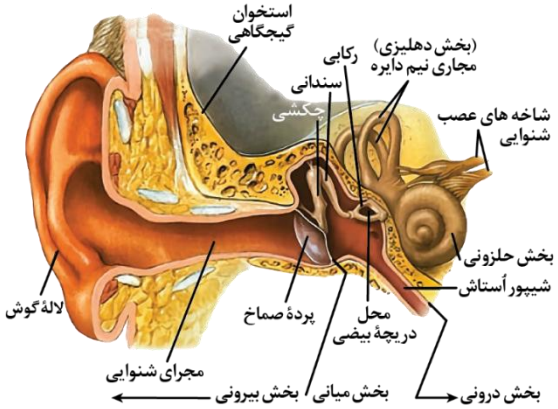
تعبیر

محفظهٔ استخوانی پر از هوا = گوش میانی

بررسی سریع:

۱	پردهٔ صماخ و دریچهٔ بیضی، هر دو با گوش میانی در ارتباط هستند.
۲	دریچهٔ بیضی پرده‌ای نازک است که در پشت آن، بخش حلزونی گوش قرار دارد (نه اینکه برعکس باشد و دریچه در پشت بخش حلزونی باشد).
۳	وظیفهٔ جمع‌آوری امواج صوتی بر عهدهٔ لالهٔ گوش (نه مجرای شنوایی) است.
۴	در استخوان چکشی، بخش فوقانی استخوان قطورتر از سایر بخش‌های آن است؛ اما دربارهٔ استخوان رکابی، چنین مسئله‌ای صادق نیست.

پاسخ تشریحی:



پردهٔ صماخ در انتهای مجرای شنوایی و بین گوش بیرونی و **میانی** قرار دارد؛ بنابراین پردهٔ صماخ با گوش میانی ارتباط دارد و تنظیم فشار هوا در گوش میانی، روی لرزش صحیح پرده تأثیرگذار است.

کف استخوان رکابی که در گوش میانی قرار دارد، طوری روی دریچه‌ای به نام دریچهٔ بیضی قرارگرفته است که لرزش آن، دریچه را می‌لرزاند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

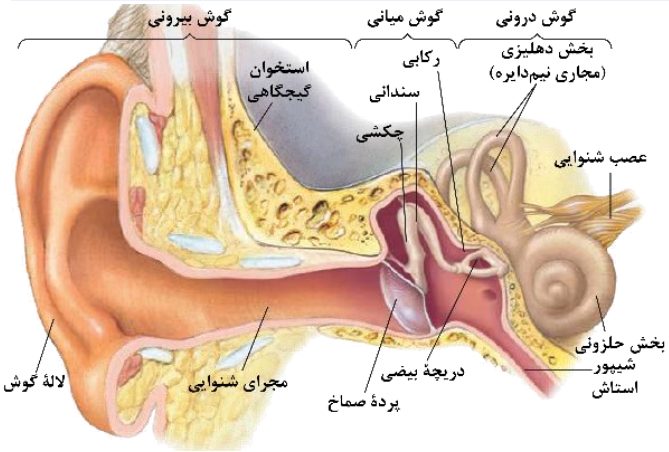
(۲) دریچهٔ بیضی پرده‌ای نازک است که در پشت آن، بخش حلزونی گوش قرار دارد؛ بنابراین دریچهٔ بیضی در جلوی بخش حلزونی قرار دارد.

(۳) لالهٔ گوش امواج صوتی را جمع‌آوری و مجرای شنوایی، آن‌ها را به بخش میانی منتقل می‌کند؛ بنابراین وظیفهٔ جمع‌آوری امواج صوتی بر عهدهٔ لالهٔ گوش (نه مجرای شنوایی) است. پردهٔ صماخ با مجرای شنوایی ارتباط دارد که وظیفهٔ انتقال (نه جمع‌آوری) امواج را دارد.

(۴) پردهٔ صماخ به استخوان چکشی و پردهٔ بیضی به استخوان رکابی متصل است. در استخوان چکشی، بخش فوقانی استخوان قطورتر از سایر بخش‌های آن است اما دربارهٔ استخوان رکابی، چنین مسئله‌ای صادق نیست.

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.

کپسول دوپینگ | مقایسهٔ پرده‌های گوش

محور مقایسه	پردهٔ دریچهٔ بیضی	پردهٔ صماخ
جایگاه	دیوارهٔ داخلیِ حفرهٔ گوش میانی؛ مرز گوش میانی ↔ گوش درونی	انتهای مجرای شنوایی گوش بیرونی؛ مرز گوش بیرونی ↔ گوش میانی
مجاورت محیطی	بیرون: حفرهٔ گوش میانی و استخوان رکابی - داخل: دهلیز/حلزونِ پر از مایع	بیرون: مجرای شنوایی و هوا - داخل: حفرهٔ هوادارِ گوش میانی و استخوان چکشی
ارتباط با	کفِ استخوان رکابی در دهانهٔ آن می‌نشیند و ارتعاش را به مایع درون حلزون گوش می‌رساند	دستهٔ استخوان چکشی به آن متصل است و ارتعاش آن را می‌گیرد
محیط دو سوی ساختار	یک سو هوا (گوش میانی)، سوی دیگر مایع (دهلیز/حلزون)	هر دو سو عمدتاً هوا (مجرای گوش بیرونی/گوش میانی)
کارکرد کلیدی	انتقال نیروی مکانیکی استخوان‌ها به مایع	تبدیل انرژی صوتی به مکانیکی استخوان‌ها
وابستگی به شیپور استاش	غیرمستقیم؛ تعادل فشار گوش میانی برای حرکت استخوان رکابی/دریچه لازم است	برای یکسان شدن فشار دو طرف پردهٔ صماخ ضروری است تا درست بلرزد
اثر ارتعاش	ارتعاش استخوان رکابی ← لرزش مایع ← خم‌شدن مژک‌های گیرنده	ارتعاش پرده ← ارتعاش چکشی ← سندانی ← رکابی
مقایسه سطح مقطع	سطح کوچک‌تر نسبت به پردهٔ صماخ	سطح بزرگ‌تر نسبت به دریچهٔ بیضی
قابل مشاهده از طریق مجرای گوش خارجی	خیر، پشت استخوان‌های کوچک و پردهٔ صماخ پنهان است	بله، مستقیم دیده و ارزیابی می‌شود
پیامد اختلال	اختلال لرزش مایع شنوایی	سوراخ شدن/کاهش میزان لرزش ← کاهش انتقال ارتعاش یا لرزش به استخوان‌های کوچک
محرک مستقیم	نیروی مکانیکیِ رکابی (نه صوت مستقیم)	امواج صوتی
ارتباط با گیرنده‌ها	نزدیک‌تر به گیرنده‌های مژک‌دار حلزون (ارتباط غیرمستقیم از طریق مایع)	غیرمستقیم (از طریق استخوانچه‌ها)
مقایسهٔ قطر	نازک‌تر	ضخیم‌تر
غدهٔ ترشحی، موهای کرک‌مانند (در انسان)	ندارد	ندارد
اتصال به ترشحات گوش	ندارد	ندارد تا به درستی بلرزد
جایگاه نسبی/بالا و پایین	از بیشتر بخش‌های پردهٔ صماخ بالاتر	پایین‌تر
شکل	تقریبا بیضوی	تقریبا بیضوی (گردتر از پردهٔ دریچهٔ بیضی)
موقعیت قرارگیری	ـــــ	مایل با زاویهٔ تقریبا ۴۵ درجه

۷- **درخصوص مراکز پردازش پیام‌های چشایی، کدام مورد درست است؟**

۱) هر دوی آن‌ها، جزء بخش‌های اصلی مغز طبقه‌بندی می‌شوند.
۲) هر دوی آن‌ها، با سامانه مؤثر در احساسات خشم و ترس ارتباط دارند.
۳) فقط یکی از آن‌ها، از طریق تنظیم تشنگی و گرسنگی، در هم‌ایستایی نقش دارد.
۴) فقط یکی از آن‌ها، می‌تواند حاوی یاخته‌های عصبی با دارینه‌های متعدد و آسه کوتاه باشد.

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

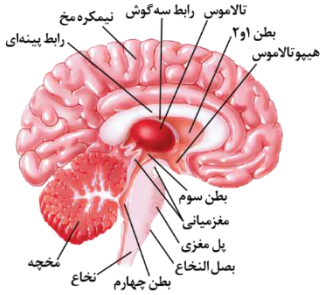
ترجمهٔ صورت سؤال

تالاموس محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی است. اغلب پیام‌های حسی (از جمله اطلاعات چشایی) در تالاموس گرد هم می‌آیند تا به بخش‌های مربوط در قشر مخ، جهت پردازش نهایی فرستاده شوند؛ بنابراین محل پردازش اولیهٔ پیام‌های چشایی، **تالاموس** و محل پردازش نهایی آن‌ها، **قشر مخ** است.

بررسی سریع:

۱	تالاموس جزء بخش‌های غیر اصلی مغز است.
۲	سامانهٔ کناره‌ای (لیمبیک) با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد.
۳	هیپوتالاموس (نه تالاموس) دمای بدن، تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند.
۴	قشر مخ و تالاموس، هر دو حاوی یاخته‌های عصبی رابط هستند.

پاسخ تشریحی:



سامانهٔ کناره‌ای (لیمبیک) با **قشر مخ**، **تالاموس** و هیپوتالاموس ارتباط دارد. این سامانه در حافظه و احساساتی مانند ترس، خشم و لذت نقش ایفا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

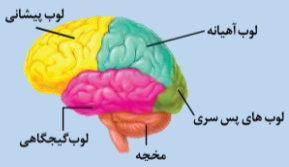
۱) مغز از سه بخش اصلی مخ، مخچه و ساقهٔ مغز تشکیل‌شده است؛ بنابراین **قشر مخ** جزئی از بخش‌های **اصلی** مغز است اما **تالاموس** جزء بخش‌های **غیر اصلی** است.

۳) هیپوتالاموس در زیر تالاموس‌ها قرار دارد. این ساختار دمای بدن، تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند؛ همچنین در تنظیم تعداد ضربان قلب و فشارخون نقش دارد.

۴) یاخته‌های عصبی رابط، دارینه‌های متعدد و آسه کوتاه دارند. این یاخته‌ها در بخش مرکزی دستگاه عصبی وجود دارند و بنابراین قشر مخ و تالاموس، هر دو حاوی یاخته‌های عصبی رابط هستند.

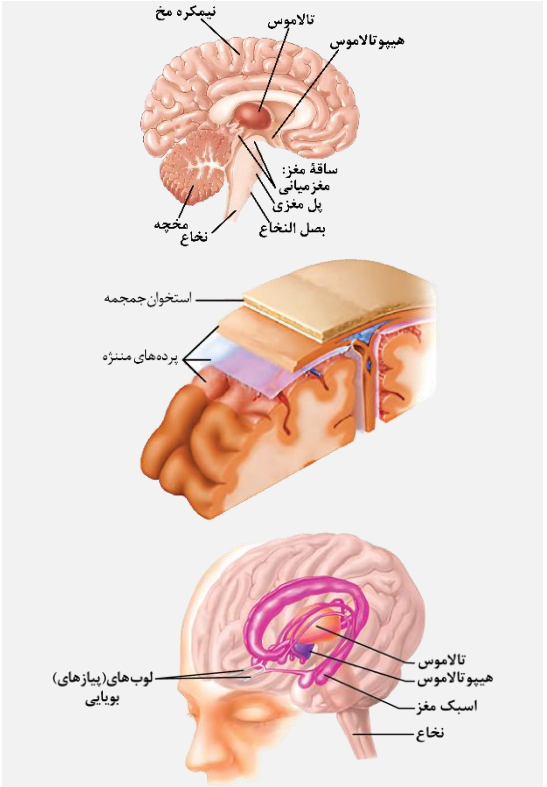
کپسول دوپینگ: مهم‌ترین نکات مربوط به بخش‌های مختلف مغز انسان

کپسول دوپینگ | تیتر

بخش‌های سازندهٔ مغز		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، قضاوت و تصمیم‌گیری)، 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)، ترشح غیرارادی بزاق (ارسال پیام پاراسمپاتیک به غدد بزاقی) مرکز تنظیم و هماهنگی بین اعصاب خودمختار در پل مغزی و بصل‌النخاع نزدیک مرکز تنفس قرار دارد؛ در نتیجه 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، گیرنده‌های حساس به کاهش اکسیژن و افزایش CO_2 مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه و سرفه ـ مرکز تنظیم بخش غیرارادی (انعکاسی) بلع: بعد از ورود غذا به حلق

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بخش‌های سازندهٔ مغز	وظایف
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 اصلی تنظیم دمای بدن (مؤثر در تب) ـ مرکز تشنگی، گرسنگی و خواب
سامانه کناره‌ای (دستگاه لیمبیک)	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. اسبک مغز (هیپوکامپ): در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد. در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد. مواد اعتیادآور بیشتر بر بخشی از سامانه لیمبیک اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند باعث احساس لذت و سرخوشی در فرد می‌شوند.



۸- **درخصوص وقایع مرتبط با انقباض تارهای کند، کدام مورد درست است؟**

۱) با توقف پیام انقباض، یون‌های کلسیم بدون صرف انرژی به شبکهٔ آندوپلاسمی می‌روند.

۲) نزدیک شدن خطوط Z باعث کوتاه شدن طول سارکومرها و در کل، کاهش قطر ماهیچه می‌شود.

۳) به‌دنبال اتصال پروتئین‌های میوزین به اکتین و تغییر شکل آن، طول بخش تیرهٔ سارکومر بیشتر می‌شود.

۴) با اتصال ناقلین به گیرنده‌ها در سطح یاختهٔ ماهیچه‌ای، یک موج تحریکی در طول غشای یاخته ایجاد می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — آسان ـ حفظی ـ ۱۱۰۳ ـ انسان

بررسی سریع:

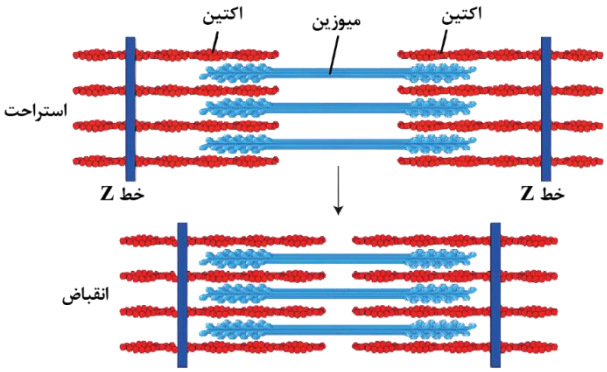
۱	یون‌های کلسیم با انتقال فعال و مصرف انرژی به شبکهٔ آندوپلاسمی باز می‌گردند.
۲	در انقباض، طول ماهیچه کاهش و قطر آن افزایش می‌یابد.
۳	در طی انقباض و استراحت، طول رشته‌های میوزین تغییری نکرده و بنابراین، طول بخش تیرهٔ سارکومر هم بدون تغییر خواهد بود.
۴	با اتصال ناقلین به گیرنده‌های خود در سطح یاخته ماهیچه‌ای، یک موج تحریکی در طول غشای یاخته ایجاد می‌شود.

پاسخ تشریحی:

با رسیدن پیام از مراکز عصبی، تحریک از طریق همایهٔ ویژه‌ای از یاختهٔ عصبی به یاختهٔ ماهیچه‌ای می‌رسد و ناقل عصبی از پایانهٔ یاختهٔ عصبی آزاد می‌شود. با اتصال این ناقلین به گیرنده‌های خود در سطح یاخته ماهیچه‌ای، یک موج تحریکی در طول غشای یاخته ایجاد می‌شود.

SanjeshCloud

بررسی سایر گزینه‌ها:

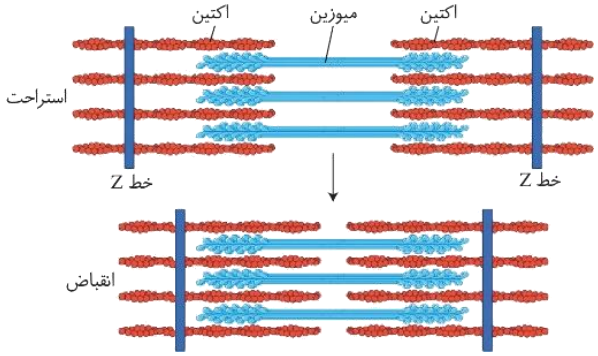


۱) با توقف پیام عصبی انقباض، یون‌های کلسیم به سرعت با **انتقال فعال** (با مصرف انرژی رخ می‌دهد) به شبکهٔ آندوپلاسمی بازگردانده و در نتیجه اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند.

۲) با اتصال پروتئین‌های میوزین به اکتین و تغییر شکل آن، خطوط Z سارکومر به هم نزدیک می‌شوند. نزدیک شدن خطوط Z باعث کوتاه شدن طول سارکومرها و در کل، کاهش طول ماهیچه می‌شود. در انقباض، طول ماهیچه کاهش و قطر آن افزایش می‌یابد.

۳) بخش تیرهٔ سارکومر، حاصل حضور رشته‌های ضخیم میوزین است. همان‌طور که در شکل مشخص است، در طی انقباض و استراحت، طول رشته‌های میوزین تغییری نکرده و بنابراین، طول بخش تیرهٔ سارکومر هم بدون تغییر خواهد بود.

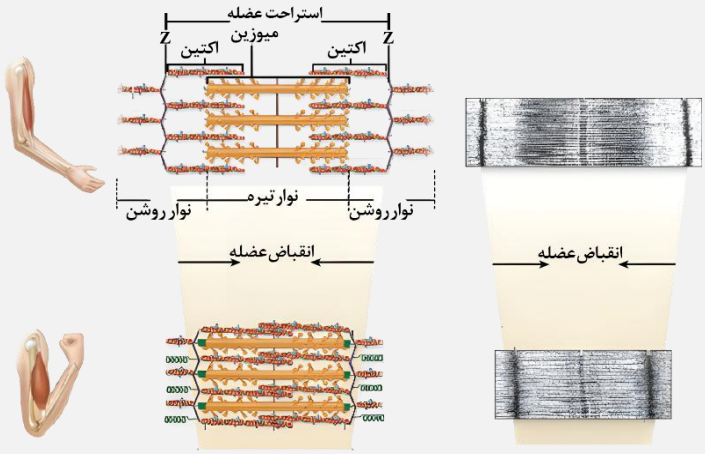
شکل‌نامه: مقایسه حالت انقباض و استراحت یک سارکومر



- در زمان انقباض یک تار ماهیچه‌ای طول سارکومرها و درنتیجه طول تارچه و تار ماهیچه‌ای کاهش می‌یابد؛ اما طول رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین تغییری نمی‌کند.
- در هر سارکومر در مجاورت خطوط Z دو نوار روشن مشاهده می‌شود که در این بخش تنها بخشی از رشته‌های اکتین مشاهده می‌شود و رشته‌های میوزین در این بخش مشاهده نمی‌شوند.
- در بخش مرکزی هر سارکومر نیز یک نوار تیره مشاهده می‌شود که از دو بخش تیره‌تر و روشن‌تر تشکیل‌شده است. در بخش تیره‌تر، هم‌پوشانی رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین مشاهده می‌شود و در بخش روشن (صفحهٔ روشن مرکزی) فقط رشته‌های میوزین مشاهده می‌شود و رشته‌های اکتین مشاهده نمی‌شوند. همچنین در بخش مرکزی صفحهٔ روشن نیز یک خط تیره مشاهده می‌شود.
- در زمان انقباض سارکومر، میزان هم‌پوشانی رشته‌های اکتین و میوزین بیشتر شده و درنتیجه طول نوار روشن کاهش می‌یابد؛ اما طول نوار تیره ثابت است و برابر با طول رشته‌های میوزین است.
- در زمان انقباض، اندازهٔ صفحهٔ روشن در مرکز نوار تیره نیز کاهش می‌یابد؛ زیرا میزان هم‌پوشانی اکتین و میوزین بیشتر می‌شود.
- در زمان انقباض، طول پروتئین‌های میوزین و اکتین تغییر نمی‌کند؛ ولی شکل ظاهری میوزین تغییر می‌کند.

کپسول دوپینگ | مکانیسم انقباض ماهیچهٔ اسکلتی

مراحل انقباض و استراحت ماهیچه اسکلتی



مرحله	ترتیب زمانی وقایع	نکته کلیدی
۱	رسیدن پیام عصبی از مغز/نخاع به پایانه آکسون نورون حرکتی	آزاد شدن ناقل عصبی به روش اگزوسیتوز
۲	اتصال ناقل عصبی به گیرنده‌های غشای یاخته ماهیچه‌ای	آغاز موج تحریکی در غشا
۳	انتشار موج تحریکی در غشا	انتشار تسهیل‌شده کلسیم از شبکه آندوپلاسمی به درون سیتوپلاسم
۴	حضور کلسیم ← اتصال سر میوزین به اکتین	تشکیل پل‌های اتصالی
۵	تغییر شکل سر میوزین ← کشیده شدن اکتین به سمت مرکز سارکومر	کاهش فاصلهٔ دو خط Z
۶	نزدیک شدن خطوط Z ← کوتاه شدن سارکومرها	کوتاه شدن کل طول ماهیچه
۷	تکرار اتصال و جدا شدن سرهای میوزین صدها بار در ثانیه	لیز خوردن اکتین و میوزین ← انقباض کامل
۸	توقف پیام عصبی ← بازگشت فعال کلسیم به شبکه آندوپلاسمی	جدا شدن اکتین و میوزین، بازگشت سارکومر به حالت استراحت

۹- در رابطه با کمیاب‌ترین یاخته‌های قرارگرفته در جوانهٔ چشایی انسان، کدام مورد یا موارد زیر، درست است؟

الف ـ تنها با یاخته‌های هم‌نوع در تماس هستند.

ب ـ دارای زوائدی غشایی در نزدیکی منفذ چشایی هستند.

ج ـ نسبت حجم هسته به سیتوپلاسم در آن‌ها بیشتر از سایر یاخته‌ها می‌باشد.

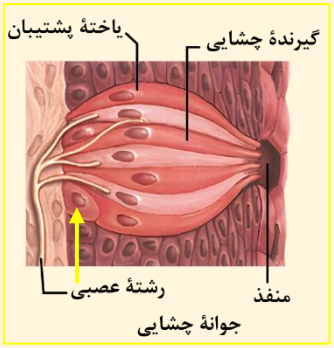
د ـ نسبت به سایر یاخته‌ها، سطح بیشتری از آن‌ها با غشای پایه در تماس است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ — **سخت ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۲ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

کمیاب‌ترین یاخته‌ها در جوانهٔ چشایی، یاخته‌های مکعبی شکل در سطح عمقی جوانه‌ها هستند که در شکل با رنگ زرد نشان داده شده‌اند.



بررسی سریع:

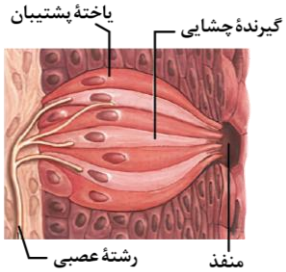
الف	این یاخته‌ها با یاخته‌های غیرهم‌نوع در تماس هستند.
ب	این یاخته‌ها فاقد زوائد غشایی در نزدیکی منفذ چشایی هستند.
ج	نسبت حجم هسته به سیتوپلاسم در این یاخته‌ها بیشتر است.
د	در این یاخته‌ها، سطح بیشتری از غشا با غشای پایه در تماس است.

پاسخ تشریحی:

موارد «ج» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

الف همان‌طور که در شکل مشخص است، این یاخته‌ها با یاخته‌های غیرهم‌نوع (نه هم‌نوع) در تماس هستند.



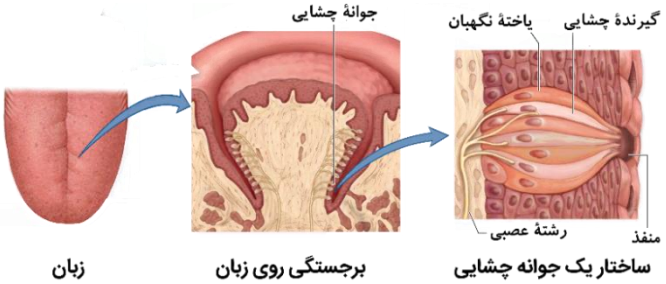
ب) همان‌طور که در شکل مشخص است، این یاخته‌ها فاقد زوائد غشایی در نزدیکی منفذ چشایی هستند.

ج) همان‌طور که در شکل مشخص است، نسبت حجم هسته به سیتوپلاسم در این یاخته‌ها بیشتر از سایر یاخته‌های جوانهٔ چشایی می‌باشد.

د) همان‌طور که در شکل مشخص است، در این یاخته‌ها نسبت به سایر یاخته‌ها، سطح بیشتری از غشای یاخته‌ای با غشای پایه در تماس است.

کپسول دوپینگ: بررسی جامع گیرنده‌های چشایی

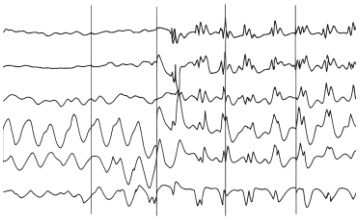
شکل‌نامه: گیرنده‌های چشایی زبان



- زبان دارای برجستگی‌ها و فرورفتگی‌هایی است و در شیارهای اطراف برجستگی‌ها، جوانه‌های چشایی قرار دارند.
- فراوان‌ترین یاخته‌های جوانهٔ چشایی، یاخته‌های پشتیبان هستند.
- یاخته‌های گیرندهٔ چشایی، یاختهٔ عصبی یا یاختهٔ عصبی تغییریافته نیستند.
- گیرنده‌های چشایی از طریق منفذ جوانهٔ چشایی، می‌توانند مولکول‌های شیمیایی را شناسایی کنند.
- هر گیرندهٔ چشایی با یک یا تعداد بیشتری انشعاب رشتهٔ عصبی در ارتباط است.
- شکل ظاهری یاختهٔ پشتیبان و گیرندهٔ چشایی تقریباً یکسان است.
- در **یک جوانهٔ** چشایی، انشعابات رشته‌های عصبی **تنها با گیرنده‌های چشایی** ارتباط عصبی دارند.
- در **یک جوانهٔ** چشایی، **هستهٔ هر سه نوع یاخته، در فاصلهٔ دوری از منفذ چشایی** قرارگرفته است.
- **همهٔ یاخته‌هایی که پیام عصبی تولید می‌کنند، الزاماً جزء بافت عصبی نیستند** (گیرنده‌های پوششی).
- **برخی** از یاخته‌های گیرندهٔ چشایی و بویایی با **یاخته‌های کوچک قاعده‌ای** ارتباط ندارند؛ اما **همهٔ** آن‌ها با یاخته‌های **پوششی** اطراف خود ارتباط دارند.
- رشته‌های عصبی که پیام را از گیرنده‌های چشایی دریافت می‌کنند نیز **با بافت پیوندی ارتباط** دارند (قسمت زردرنگ موجود در شکلِ مربوط به گیرنده‌های چشایی).

مز

۱۰- **درخصوص دو نوار مطرح‌شده در کتب درسی که فعالیت الکتریکی اندام‌های بدن را ثبت می‌کنند، کدام مورد، نوار ثبت‌شده در شکل زیر را از نوار دیگر متمایز می‌سازد؟**



۱) تفسیر آن در بررسی فعالیت طبیعی آن اندام نقش مهمی دارد.
۲) به‌منظور ثبت آن، الکترودها به سطح غشای یاخته‌های آن اندام متصل می‌شوند.
۳) تمامی یاخته‌هایی که جریان الکتریکی آن‌ها ثبت می‌شود، دارای یک هسته می‌باشند.
۴) جریان الکتریکیِ یاخته‌هایی که همواره فاقد مرحلهٔ وقفهٔ اوّل (G_1) هستند، ثبت می‌شود.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

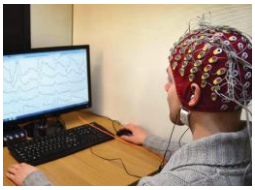
در کتاب درسی، دو نوار قلب و نوار مغزی مطرح‌شده است که فعالیت الکتریکی اندام‌های بدن را ثبت می‌کنند. شکل صورت سؤال، مربوط به نوار مغزی می‌باشد.

بررسی سریع:

۱	تفسیر نوار قلب همانند نوار مغزی در بررسی فعالیت طبیعی آن اندام نقش مهمی دارد.
۲	به‌منظور ثبت نوار مغزی، الکترودها به سطح پوست سر (نه غشای یاخته‌های مغزی) متصل می‌شود.
۳	یاخته‌های عصبی تنها یک هسته و یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی یک یا دو هسته دارند.
۴	حتی یاخته‌هایی که وارد مرحلهٔ G_0 می‌شوند نیز دارای مرحلهٔ G_1 هستند.

SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:



در نوار مغزی، جریان الکتریکی یاخته‌های عصبی و در نوار قلب، جریان الکتریکی یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی ثبت می‌شود. یاخته‌های عصبی تنها یک هسته و یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی یک یا دو هسته دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تفسیر نوار مغزی همانند (نه برخلاف) نوار قلب در بررسی فعالیت طبیعی آن اندام نقش مهمی دارد.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، به‌منظور ثبت نوار مغزی، الکترودها به سطح پوست سر (نه غشای یاخته‌های مغزی) متصل می‌شود.

۴) در نوار مغزی، جریان الکتریکی یاخته‌های عصبی و در نوار قلب، جریان الکتریکی یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی ثبت می‌شود. یاخته‌های عصبی معمولاً تقسیم نمی‌شوند و در مرحلهٔ G_0 چرخهٔ یاخته‌ای قرار دارند؛ اما هر یاختهٔ زنده‌ای از بدن حتماً مرحلهٔ G_1 را داشته یا دارد.

کپسول دوپینگ | مهم‌ترین نکات مربوط به نوارمغزی

نوار مغزی، مربوط به فعالیت **یاخته‌های عصبی مغز** است و جریان‌های الکتریکی ایجادشده توسط **نورون‌ها** را نشان می‌دهد.

اختلال در فعالیت نورون‌های بخش‌های مختلف مغز (مانند **مخ، مخچه و ساقهٔ مغز**) می‌تواند بر نوار مغزی تأثیر بگذارد.

از آن‌جا که **نوروگلیاها** در عملکرد صحیح نورون‌ها نقش دارند، اختلال در فعالیت آن‌ها نیز بر نوار مغزی مؤثر خواهد بود.

همهٔ یاخته‌های مغز توانایی تولید پیام الکتریکی ندارند؛ برای نمونه، **یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی** مستقیماً پیام الکتریکی ایجاد نمی‌کنند.

عواملی که باعث **کاهش هدایت جریان الکتریکی** یا **کاهش فعالیت نورون‌ها** شوند، تعداد امواج ثبت‌شده را کاهش می‌دهند؛ مانند بیماری **MS** یا **مصرف الکل**.

از ثبت امواج الکتریکی مغز و قلب از سطح پوست نتیجه می‌گیریم که گروهی از یاخته‌های بدن توانایی **عبور جریان الکتریکی** را دارند.

میزان فعالیت **دستگاه عصبی خودمختار** نیز بر **میزان** و **شکل امواج نوار مغزی** اثر می‌گذارد.

۱۱- درخصوص بخشی از استخوان که تحت تأثیر کم‌خونی‌های شدید قرار می‌گیرد و تغییراتی در آن رخ می‌دهد، به‌طور معمول کدام مورد درست است؟

۱) ممکن است انتهای برآمدهٔ استخوان ران را پُر کند.
۲) حداقل در یک نوع از چهار شکل مختلف استخوان وجود دارد.
۳) با استوانه‌هایی هم‌مرکز متشکل از تیغه‌های استخوانی در تماس است.
۴) اعصاب و رگ‌های درون آن، ارتباط استخوان را با بیرون برقرار می‌سازند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

در کم‌خونی‌های شدید، **مغز زرد** در استخوان می‌تواند به مغز قرمز تبدیل شود.

بررسی سریع:

۱	در انتهای برآمدهٔ استخوان ران، بافت استخوانی اسفنجی و مغز قرمز وجود دارد.
۲	مغز زرد، مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را پر می‌کند.
۳	مجرای مرکزی استخوان‌های دراز توسط بافت اسفنجی (نه فشرده) با مغز زرد در تماس است.
۴	مغز زرد، وظیفهٔ ارتباط برقرار کردن بین استخوان و محیط اطراف را بر عهده ندارد!

پاسخ تشریحی:

مغز زرد بیشتر از چربی تشکیل‌شده است و مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را پر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انتهای برآمدهٔ استخوان ران از بافت اسفنجی پر شده است. بافت استخوانی اسفنجی، از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی تشکیل‌شده است که بین آن‌ها حفره‌هایی وجود دارد که توسط رگ‌ها و مغز استخوان پر شده‌اند. در انتهای برآمدهٔ استخوان ران، مغز قرمز وجود دارد؛ نه مغز زرد.

۳) مغز زرد، در مجرای مرکزی استخوان‌های دراز مشاهده می‌شود. مجرای مرکزی استخوان‌های دراز توسط بافت اسفنجی با مغز زرد در تماس است. استوانه‌های هم‌مرکز از تیغه‌های استخوانی، سامانه‌های هاورس بوده که به بافت فشردهٔ استخوان تعلق دارند.

۴) اعصاب و رگ‌های درون مجرای مرکزی هر سامانهٔ هاورس، ارتباط بافت زنده را با بیرون برقرار می‌کنند. بین میله‌های استخوانی در بافت اسفنجی نیز رگ‌ها وجود دارند اما مغز زرد، وظیفهٔ ارتباط برقرار کردن بین استخوان و محیط اطراف را بر عهده ندارد!

کپسول دوپینگ | مقایسهٔ مغز زرد و قرمز استخوان

جمع‌بندی مغز استخوان		
انواع مغز استخوان	محل قرارگیری	نقش در خون‌سازی
مغز زرد	در مجرای مرکزی تنهٔ استخوان‌های دراز	در کم‌خونی‌های شدید می‌تواند به مغز قرمز تبدیل می‌شود و خون‌سازی در مغز قرمز (تشکیل شده از مغز زرد) رخ می‌دهد.
مغز قرمز	در حفره‌های بین میله‌ها و صفحه‌های استخوانی نامنظم بافت اسفنجی دوسر استخوان‌های دراز + حفره‌های بافت اسفنجی سایر انواع استخوان‌ها	تولید یاخته‌های خونی

مز

۱۲- **اگر در مردی مسن با چشم‌های سالم، لخته‌ای به‌طور ناگهانی به سرخرگ درون عصب بینایی چشم راست وارد شود، کدام تغییر در این چشم مورد انتظار است؟**

۱) کاهش فشارخون در سرخرگ‌های درون زجاجیه
۲) از بین رفتن تیزبینی به دلیل اختلال در فعالیت لکهٔ زرد
۳) نرسیدن اکسیژن کافی به یاخته‌های بخش شفاف در جلوی چشم
۴) اختلال تنفس یاخته‌ای درون گیرنده‌های نوریِ موجود در محل خروج عصب بینایی

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

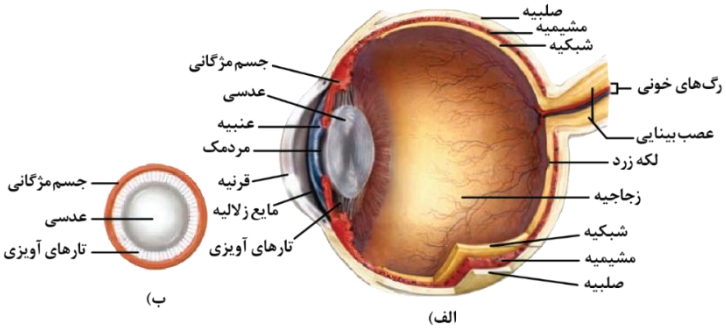
تعبیر

بخش شفاف در جلوی چشم = قرنیه

بررسی سریع:

۱	انشعابات سرخرگ درون عصب بینایی، در شبکیه هستند؛ نه درون زجاجیه.
۲	انسداد سرخرگ با عدم خون‌رسانی کافی به لکهٔ زرد (جزئی از شبکیه)، می‌تواند باعث اختلال در دقت و تیزبینی گردد.
۳	با انسداد سرخرگِ درون عصب بینایی که تغذیهٔ شبکیه را بر عهده دارد، تغذیهٔ قرنیه همچنان توسط زلالیه و بدون مشکل انجام می‌شود.
۴	در محل خروج عصب بینایی که نقطهٔ کور نام دارد، هیچ گیرندهٔ نوری وجود ندارد.

پاسخ تشریحی:



سرخرگی که درون عصب بینایی حرکت می‌کند، در ادامهٔ مسیر خود به انشعابات متعددی تبدیل‌شده و شبکیه را تغذیه می‌کند. اگر این سرخرگ مسدود شود، خون نمی‌تواند به‌اندازهٔ کافی به شبکیه برسد و فعالیت یاخته‌های شبکیه با اختلال مواجه می‌شود. بخشی از شبکیه را که در امتداد محور نوری کرهٔ چشم قرار دارد، لکهٔ زرد می‌نامند. این بخش در دقت و تیزبینی اهمیت دارد؛ زیرا گیرنده‌های مخروطی در آن فراوان‌تر هستند. اگر خون به‌اندازهٔ کافی به لکهٔ زرد نرسد، فعالیت گیرنده‌های مخروطی با اختلال مواجه شده و در نتیجهٔ آن، دقت و تیزبینی فرد کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

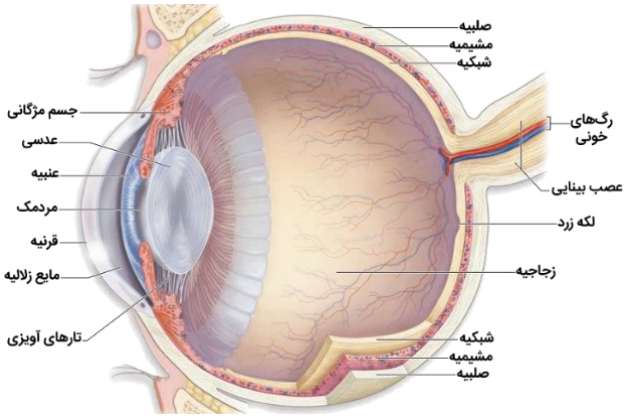
۱) اگر سرخرگ درون عصب بینایی مسدود شود، طبیعتاً خون نمی‌تواند به انشعابات سرخرگ برسد و با کاهش حجم خون درون آن‌ها، فشارخون درون این رگ‌ها نیز کاهش می‌یابد؛ اما باید دقت داشته باشید که انشعابات سرخرگ درون عصب بینایی، در شبکیه هستند؛ نه درون زجاجیه! علتِ اینکه سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌های شبکیه را می‌توانید در شکل مشاهده کنید، شفاف بودن زجاجیه است؛ نه این‌که رگ‌ها درون زجاجیه باشند!

۳) مایعی شفاف به نام زلالیه فضای جلوی عدسی چشم را پرکرده است که از مویرگ‌ها ترشح می‌شود (لایهٔ میانی چشم، پر از رگ‌های خونی است و این مایع را ترشح می‌کند). زلالیه مواد غذایی و اکسیژن را برای عدسی و قرنیه فراهم و مواد دفعی آن‌ها را جمع‌آوری می‌کند و به خون می‌دهد؛ بنابراین با انسداد سرخرگِ درون عصب بینایی که تغذیهٔ شبکیه را بر عهده دارد، تغذیهٔ قرنیه همچنان بدون مشکل، توسط زلالیه انجام می‌شود.

۴) سرخرگی که درون عصب بینایی حرکت می‌کند، در ادامهٔ مسیر خود به انشعابات متعددی تبدیل‌شده و شبکیه را تغذیه می‌کند. اگر این سرخرگ مسدود شود، خون نمی‌تواند به‌اندازهٔ کافی به شبکیه برسد و فعالیت یاخته‌های شبکیه (از جمله گیرنده‌های نوری) با اختلال مواجه می‌شود؛ اما باید دقت داشته باشید که در محل خروج عصب بینایی که نقطهٔ کور نام دارد، هیچ گیرندهٔ نوری وجود ندارد.

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.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

- 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.

۱۳- کدام مورد، بافت استخوانی اسفنجی را از بافت استخوانی فشرده (متراکم) متمایز می‌نماید؟

۱) حضور در سر استخوان ران
۲) داشتن مغز زرد
۳) تماس با بافت پیوندی پوشانندهٔ استخوان
۴) اثرپذیری شدید در پوکی استخوان

پاسخ: گزینهٔ ۴

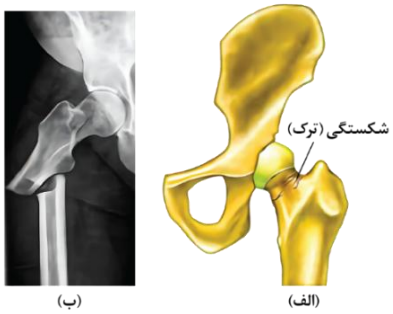
آسان ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۳ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	حاشیهٔ استخوان حتی در سر استخوان ران، توسط بافت فشرده تشکیل‌شده است.
۲	بافت اسفنجی در استخوان، فاقد مغز زرد است.
۳	بافت استخوانی فشرده، خارجی‌تر است و با بافت پیوندی پوشانندهٔ استخوان تماس می‌یابد.
۴	در بیماری پوکی استخوان، اندازهٔ حفرات درون بافت اسفنجی بزرگ‌تر می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در بیماری پوکی استخوان، اندازهٔ حفرات درون بافت اسفنجی بزرگ‌تر شده‌اند اما تعداد و اندازهٔ فضاهای خالی در بافت فشرده تغییری نکرده است؛ بنابراین در پوکی استخوان، بافت اسفنجی، بیشترین تأثیر را می‌گیرد.



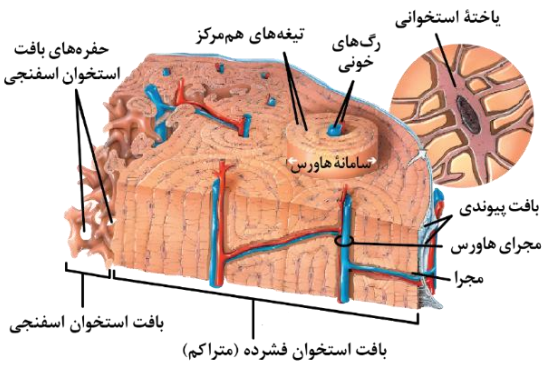


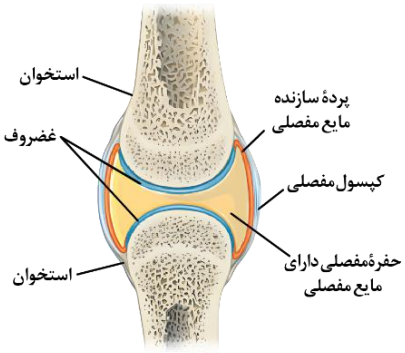
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انتهای برآمدهٔ استخوا ن ران توسط بافت اسفنجی پر می‌شود اما این بدان معنا نیست که بافت فشرده در سر استخوان ران وجود ندارد! حاشیهٔ استخوان همچنان توسط بافت فشرده تشکیل می‌شود! به شکل استخوان در محل مفصل نگاه کنید:

۲) سؤال به‌دنبال موردی می‌گردد که به‌طور حتم درست باشد! درحالی‌که بافت اسفنجی در استخوان، فاقد مغز زرد است.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، بافت استخوانی فشرده، خارجی‌تر است و با بافت پیوندی پوشانندهٔ استخوان تماس می‌یابد.





کلاس درس: پوکی استخوان

میانبر: پوکی استخوان

۱ـ نوعی بیماری بافت استخوانی است که طی آن میزان رسوب نمک‌های کلسیمی در مادهٔ زمینه‌ای کاهش می‌یابد.

۲ـ در این بیماری ممکن است میزان مصرف کلسیم توسط فرد کم باشد و یا اینکه میزان جذب کلسیم در لولهٔ گوارش کاهش یابد؛ مثلاً در بیماری سلیاک یا در اثر کمبود ویتامین D میزان جذب کلسیم در رودهٔ باریک کاهش می‌یابد؛ در نتیجه در نهایت میزان رسوب کلسیم در مادهٔ زمینه‌ای استخوان کاهش می‌یابد.

۳ـ در این بیماری همچنین ممکن است در اثر عوامل دیگری میزان تجزیهٔ مادهٔ زمینه‌ای توسط خود یاخته‌های بافت استخوانی افزایش یابد؛ مثلاً در شرایط پرکاری غدهٔ پاراتیروئیدی، در اثر افزایش هورمون مترشحه از این غده میزان تجزیهٔ مادهٔ زمینه‌ای استخوان افزایش می‌یابد.

۴ـ عوامل دیگری مانند مصرف نوشابه‌های گازدار، الکل و مصرف دخانیات نیز می‌تواند باعث بروز پوکی استخوان شود.

۵ـ برخی دیگر از هورمون‌های بدن انسان، مانند هورمون رشد، هورمون‌های جنسی و کلسی‌تونین در حفظ تراکم تودهٔ استخوانی مؤثر هستند و می‌توانند مانع بروز پوکی استخوان شوند.

۶ـ به‌طور کلی میزان تراکم تودهٔ استخوان در بدن مردان بیشتر از زنان است و تا سن حدود ۴۵ سالگی میزان افت تراکم استخوان در مردان بیشتر از زنان و بعد از آن در زنان بیشتر از مردان است؛ به همین دلیل احتمال بروز پوکی استخوان در زنان بیشتر است.

۷ـ در پی بروز پوکی استخوان، میزان رسوب نمک‌های کلسیمی کاهش‌یافته است؛ در نتیجه تراکم استخوانی کاهش می‌یابد. دقت کنید که نمک‌های کلسیمی توسط خود یاخته‌های استخوانی در مادهٔ زمینه‌ای بین سلولی ترشح می‌شوند و در سیتوپلاسم یاخته‌ها رسوب نمی‌کنند.

۸ـ در پوکی استخوان، همچنین جرم تودهٔ استخوانی به علت کاهش میزان مادهٔ زمینه‌ای نیز کاهش می‌یابد.

۹ـ در بیماری پوکی استخوان، میزان آسیب واردشده به بافت اسفنجی نسبت به بافت استخوانی متراکم بیشتر می‌باشد و هر دو بخش تنه و سر استخوان نیز دچار آسیب می‌شوند.

۱۰ـ در پوکی استخوان تعداد حفرات موجود در بافت استخوانی کمتر شده اما اندازهٔ این حفرات بزرگ‌تر شده است.

کپسول دوپینگ | مقایسهٔ جامع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی

	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 می‌شود.	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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴- با توجه به انعکاس عقب کشیدن دست پس از برخورد به جسم داغ، چند مورد از موارد زیر، می‌تواند هر یاختهٔ عصبی در ریشهٔ شکمی را از هر یاختهٔ عصبی در ریشهٔ پشتی عصب نخاعی متمایز سازد؟

الف ـ همایه با یک یاختهٔ رابط

ب ـ همایهٔ فعال با ماهیچهٔ اسکلتی

ج ـ جسم یاخته‌ای در مادهٔ سفید نخاع

د ـ عدم حضور دارینه در ریشهٔ عصب نخاعی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

ریشهٔ **شکمی** عصب نخاعی، ریشهٔ **حرکتی** است و در انعکاس عقب کشیدن دست پس از برخورد به جسم داغ، دو یاختهٔ عصبی حرکتی از این ریشه، همایه برقرار می‌کنند. ریشهٔ **پشتی**، ریشهٔ **حسی** است و در این انعکاس، یک یاختهٔ حسی از ریشهٔ پشتی دخیل است.

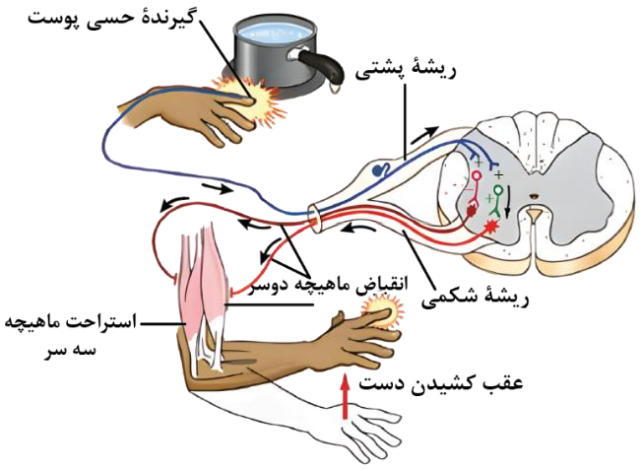
بررسی سریع:

الف	در انعکاس عقب کشیدن دست، یاختهٔ حسی با تعدادی یاختهٔ رابط اما یاخته‌های حرکتی، هرکدام با یک یاختهٔ رابط همایه می‌سازند.
ب	یاختهٔ عصبی حرکتی که توسط یاختهٔ عصبی رابط مهارشده است، پیامی به ماهیچهٔ سه‌سر نمی‌دهد و در واقع همایهٔ فعالی ایجاد نمی‌کند.
ج	جسم یاخته‌ای اعصاب حرکتی نخاع درون مادهٔ خاکستری نخاع (نه مادهٔ سفید) قرارگرفته است.
د	دارینه‌های یاخته‌های حرکتی درون مادهٔ خاکستری نخاع است اما دارینهٔ یاختهٔ حسی، درون عصب نخاعی و همچنین درون ریشهٔ پشتی عصب نخاعی است.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «د»، درست هستند.

بررسی موارد:



الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، هر یاختهٔ عصبی حرکتی در این انعکاس، با یک یاختهٔ رابط همایه برقرار کرده است اما یاختهٔ عصبی حسی، تعدادی یاختهٔ رابط را تحریک می‌کند.

ب) از بین دو یاختهٔ عصبی حرکتی در انعکاس عقب کشیدن دست پس از برخورد به جسم داغ، یکی از آن‌ها توسط یاختهٔ رابط تحریک‌شده و پیام انقباض را از طریق همایه به ماهیچهٔ دوسر می‌دهد اما یکی دیگر از آن‌ها که توسط یاختهٔ عصبی رابط، مهار شده است، پیامی به ماهیچهٔ سه‌سر نمی‌دهد و در واقع همایهٔ فعالی ایجاد نمی‌کند.

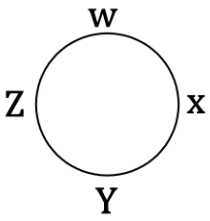
ج) جسم یاخته‌ای اعصاب حرکتی نخاع درون مادهٔ خاکستری نخاع (نه مادهٔ سفید) قرارگرفته است.

د) همان‌طور که در شکل مشخص است، جسم یاخته‌ای و دارینه‌های مربوط به یاخته‌های عصبی حرکتی، درون مادهٔ خاکستری نخاع قرار گرفته‌اند؛ اما دارینه و جسم یاخته‌ای یاختهٔ عصبی حسی، خارج از مادهٔ خاکستری نخاع و درون ریشهٔ پشتی عصب نخاعی هستند.

کپسول دوپینگ | انواع یاخته‌های عصبی در انعکاس عقب کشیدن دست هنگام برخورد با جسم داغ

نوع یاختهٔ عصبی	پتانسیل عمل	نوع سیناپس	انتقال پیام	محل قرارگیری
یاختهٔ عصبی حسی	+	تحریک‌کننده	۲ سیناپس با نورون‌های رابط	ریشهٔ پشتی نخاع + مادهٔ خاکستری نخاع
یاختهٔ عصبی رابط مرتبط با یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ دوسر	+	تحریک‌کننده	۱ سیناپس با نورون حرکتی	مادهٔ خاکستری نخاع
یاختهٔ عصبی رابط مرتبط با یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر	+	بازدارنده (مهارکننده)	۱ سیناپس با نورون حرکتی	مادهٔ خاکستری نخاع
یاختهٔ عصبی حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ دو سر	+	تحریک‌کننده	۱ سیناپس با ماهیچه	ریشهٔ شکمی نخاع + مادهٔ خاکستری نخاع
یاختهٔ عصبی حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ سه‌سر	ندارد	(غیرفعال)	۱ سیناپس با ماهیچه	ریشهٔ شکمی نخاع + مادهٔ خاکستری نخاع

۱۵- درصورتی‌که تصویر زیر مربوط به مشاهدهٔ چشم گاو از نمای روبه‌رو باشد، کدام عبارت درست است؟ (درنظر بگیرید که سطوح X و Z به‌ترتیب مربوط به سطوح داخلی یا خارجی چشم گاو می‌باشند.)



۱) اگر قرنیه در سطح X باریک‌تر باشد، سطح Z در مجاور بینی قرار دارد.
۲) در سطح Y نسبت به سطح W، فاصله عصب تا روی قرنیه بیشتر است.
۳) اگر سطح Z در مجاور گوش باشد، عصب بینایی حدفاصل Z و W قرار دارد.
۴) اگر نقطهٔ کور به سطح X نزدیک‌تر از سطح Z باشد، قرنیه در سطح Z پهن‌تر از سطح X است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

در چشم گاو، فاصله عصب تا روی قرنیه در سطح بالایی بیشتر از سطح پایینی بوده و همچنین سطح داخلی آن (مجاور بینی)، پهن‌تر از سطح خارجی آن (مجاور گوش) می‌باشد.

بررسی سریع:

۱	اگر سطح X مجاور گوش باشد، سطح Z مجاور بینی قرار خواهد داشت.
۲	فاصله عصب تا روی قرنیه در سطح بالایی چشم (سطح W) بیشتر است.
۳	اگر سطح Z در مجاور گوش باشد، چشم در سمت راست بوده و عصب آن به سمت X خم می‌شود.
۴	اگر نقطهٔ کور به سطح X نزدیک‌تر باشد، سطح X داخلی‌تر بوده و پهن‌تر از سطح Z است.

پاسخ تشریحی:

در چشم گاو، سطح خارجی چشم که مجاور گوش قرار دارد، باریک‌تر از سطح داخلی می‌باشد؛ بنابراین در این حالت، سطح Z، سطح داخلی بوده و مجاور بینی قرار دارد.





SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) فاصله عصب تا روی قرنیه در چشم گاو، در سطح بالایی چشم (سطح W) بیشتر از سطح پایینی آن (سطح Y) است؛ نه برعکس.

۳) اگر سطح Z در مجاور گوش باشد، این چشم مربوط به چشم راست گاو بوده و عصب بینایی آن به سمت مخالف، یعنی سمت X، خم می‌شود.

۴) نقطهٔ کور به سطح داخلی چشم نزدیک‌تر از سطح خارجی آن است؛ بنابراین در این حالت قرنیه در سطح X داخلی‌تر بوده و پهن‌تر از سطح Z است.

جمع‌بندی: تعابیر مربوط به چشم گاو

۱ـ **بخش پهن‌تر قرنیه =** به‌سمت بینی

۲ـ **بخش باریک‌تر قرنیه =** به‌سمت گوش

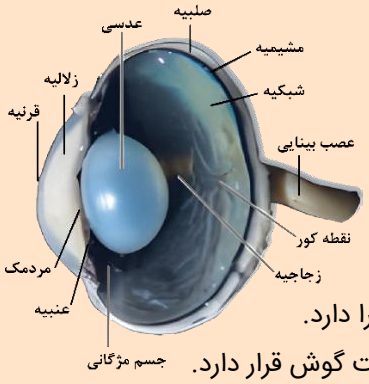
۳ـ **حلقه‌ای دور محل استقرار عدسی =** جسم مژگانی

۴ـ **جلویی‌ترین بخش شفاف و برآمدهٔ چشم =** قرنیه

۵ـ **بخشی که دارای ماهیچه‌های صاف کنترل‌کننده نور ورودی به چشم است =** عنبیه

۶ـ **ماهیچه‌های صاف کنترل‌کنندهٔ نور ورودی به چشم =** ماهیچه‌های حلقوی و شعاعی

کپسول دوپینگ | بررسی بخش‌های مختلف چشم گاو



۱ـ ماهیچه‌های موجود در کرهٔ چشم، همگی از نوع صاف هستند.

۲ـ جسم مژگانی به شکل حلقه‌ای دور محل استقرار عدسی قرار دارد.

۳ـ عصب بینایی پس از خروج از چشم به سمت مخالف، خم می‌شود.

۴ـ در کنار عدسی، جسم مژگانی و تارهای آویزی که عدسی را احاطه کرده‌اند، دیده می‌شوند.

۵ـ ماهیچه‌های عنبیه در مجاورت عدسی قرارگرفته و تحت کنترل اعصاب خودمختار هستند.

۶ـ در زمان تشریح چشم گاو، به دلیل عدم انقباض ماهیچه‌های مژگانی، عدسی کمترین قدرت تحدب را دارد.

۷ـ قرنیه به شکل تخم‌مرغ دیده می‌شود و بخش پهن‌تر آن به سمت بینی و بخش باریک‌تر آن به سمت گوش قرار دارد.

۸ـ **ترتیب قرارگیری از خارج به داخل این‌گونه است:** ماهیچه مخطط دور چشم، بافت چربی، صلبیه (لایهٔ خارجی کرهٔ چشم)

۹ـ سوراخ وسط عنبیه همان مردمک است. جسم مژگانی و عنبیه به آسانی جدا می‌شوند و قرنیه شفاف و برآمده دیده می‌شود.

۱۰ـ سطحی از کره چشم که در آن فاصلهٔ عصب تا روی قرنیه بیشتر است، سطح بالایی چشم و سطح دیگر، سطح پایینی آن است.

۱۱ـ عنبیه شامل ماهیچه‌های صاف حلقوی (تنگ‌کنندهٔ مردمک) و شعاعی (گشادکنندهٔ مردمک) است.

۱۲ـ **مراحل تشریح چشم گاو:** ۱ ـ برش صلبیه ۲ ـ مشاهدهٔ سه لایه چشم و بخش‌های تشکیل‌دهنده ۳ ـ خروج عدسی ۴ ـ مشاهدهٔ مایع زلالیه و زجاجیهٔ ژله‌ای ۵ ـ خروج جسم مژگانی و عنبیه ۶ ـ مشاهدهٔ قرنیه به‌صورت شفاف و برآمده

مز

۱۶- **کدام دو ساختار در مغز گوسفند، با یکدیگر تماس دارند؟**

۱) بصل‌النخاع و کرمینهٔ مخچه
۲) تالاموس‌ها و رابط سه‌گوش
۳) مخچه و بزرگ‌ترین برجستگی‌های چهارگانه
۴) اپی‌فیز و کوچک‌ترین برجستگی‌های چهارگانه

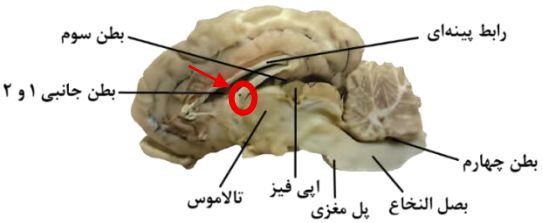
پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۱ ـ جانوری

بررسی سریع:

۱	بصل‌النخاع در سطح شکمی و کرمینهٔ مخچه در سطح پشتی مغز قرار دارد.
۲	رابط سه‌گوش در بخش تحتانی خود با تالاموس‌ها تماس دارد.
۳	برجستگی‌های کوچک‌تر در جلوی مخچه هستند و مخچه تماسی با برجستگی‌های بزرگ‌تر ندارد.
۴	اپی‌فیز با بزرگ‌ترین برجستگی‌ها (دو برجستگی جلویی‌تر) در تماس است؛ نه با برجستگی‌های کوچک‌تر.

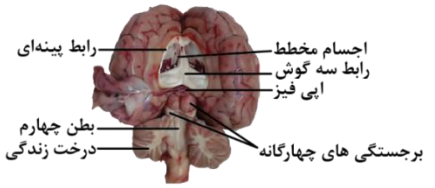
پاسخ تشریحی:

به نمای جانبی مغز نگاه کنید. همان‌طور که در شکل مشخص است، در محل علامت‌گذاری شده با دایرهٔ قرمز، تالاموس‌ها و رابط سه‌گوش (رابط سفیدرنگی که با فلش قرمز مشخص‌شده است) با یکدیگر تماس دارند.

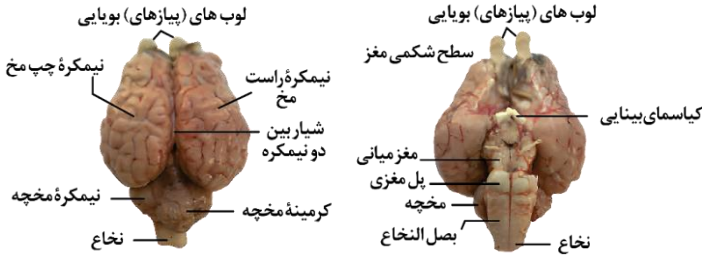


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بصل‌النخاع در سطح شکمی و کرمینهٔ مخچه در سطح پشتی مغز مشاهده می‌شوند و هیچ تماس مستقیمی بین آن‌ها وجود ندارد.



۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، از بین برجستگی‌های چهارگانه، دو برجستگی جلویی‌تر، بزرگ‌تر و دو برجستگی عقب‌تر، کوچک‌تر هستند. برجستگی‌های کوچک‌تر در جلوی مخچه هستند و مخچه تماسی با برجستگی‌های بزرگ‌تر ندارد.



۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، اپی‌فیز با بزرگ‌ترین برجستگی‌ها (دو برجستگی جلویی‌تر) در تماس است؛ نه با برجستگی‌های کوچک‌تر.

کپسول دوپینگ | تشریح مغز گوسفند

تشریح مغز گوسفند

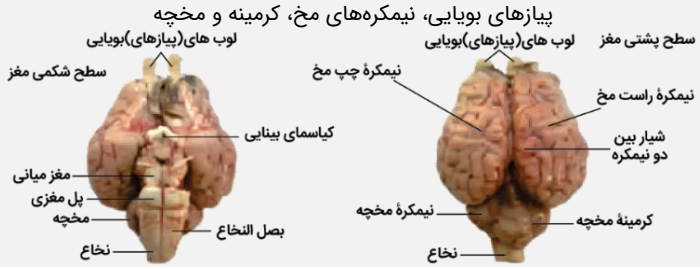
بخش‌های بیرونی مغز

۱ ـ اجزای سطح شکمی از جلو به عقب:

لوب‌های بویایی، نیمکره‌های مخ، کیاسمای بینایی، مغز میانی، پل مغزی، بخشی از نیمکره‌های مخچه، بصل‌النخاع

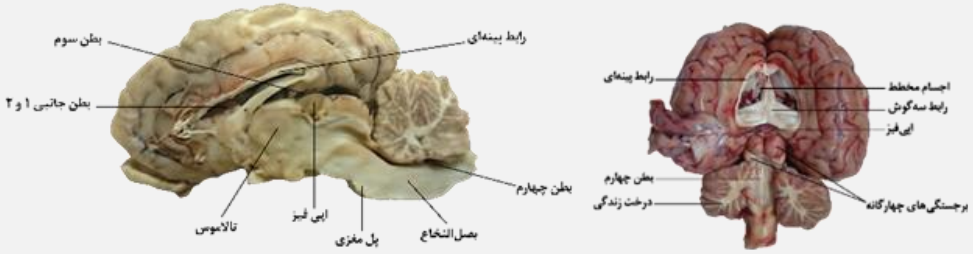
۲ ـ اجزای سطح پشتی از جلو به عقب:

پیازهای بویایی، نیمکره‌های مخ، کرمینه و مخچه



بخش‌های درونی مغز

۱ ـ باز کردن شیار بین نیمکره‌ها (بدون برش): مشاهدهٔ رابط پینه‌ای
۲ ـ برش کم‌عمق قسمت جلویی رابط پینه‌ای: مشاهدهٔ رابط سه‌گوش
۳ ـ دو طرف رابط سفیدرنگ سه‌گوش: فضای بطن‌های ۱ و ۲ مغزی
۴ ـ در بطن‌های ۱ و ۲: اجسام مخطط + شبکه‌های مویرگی سازندهٔ مایع مغزی نخاعی
۵ ـ برش طولی رابط سه‌گوش: در زیر، دو تالاموس که توسط رابطی به هم متصل هستند.
۶ ـ در عقب تالاموس‌ها: بطن سوم و در لبه پایین بطن سوم: غدهٔ اپی‌فیز
۷ ـ در عقب اپی‌فیز: برجستگی‌های چهارگانه (جزئی از مغز میانی)
۸ ـ بطن چهارم در پایین مخچه و بالای بصل‌النخاع و پل مغزی. بطن‌های مغزی به هم مرتبط هستند و بطن ۳ توسط مجرایی که از درون مغز میانی عبور می‌کند به بطن چهارم متصل می‌شود.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، عواملی به کنار یکدیگر ماندن استخوان‌ها کمک می‌کنند. کدام مورد، مشخصهٔ مشترک این عوامل را بیان می‌کند؟

۱) در تماس مستقیم با میله‌ها و صفحه‌های استخوانی قرار دارند.
۲) گیرنده‌های مکانیکی حس وضعیت را درون خود جای داده‌اند.
۳) منجر به کاهش اصطکاک بین دو استخوان در محل مفصل می‌شوند.
۴) دارای رشته‌های پروتئینی ضخیم در بین یاخته‌های دوکی‌شکل هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | **متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۳ ـ انسان**

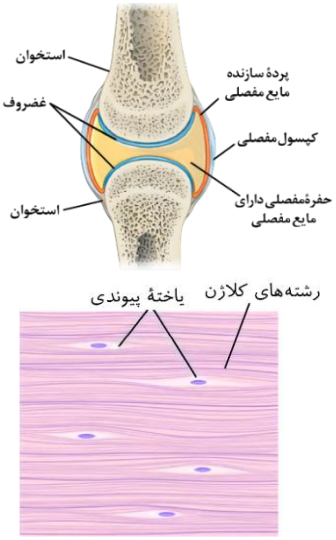
ترجمهٔ صورت سؤال

کپسول مفصلی، رباط‌ها و زردپی‌ها به کنار یکدیگر ماندن استخوان‌ها کمک می‌کنند.

بررسی سریع:

۱	هیچ‌کدام از این عوامل با بافت استخوانی اسفنجی در تماس نیست.
۲	رباط‌ها فاقد گیرنده‌های حس وضعیت درون خود هستند.
۳	غضروف و مایع مفصلی اصطکاک بین دو استخوان در محل مفصل را کاهش می‌دهد.
۴	این عوامل از جنس بافت پیوندی متراکم هستند و دارای رشته‌های پروتئینی کلاژن در بین یاخته‌های دوکی‌شکل هستند.

پاسخ تشریحی:



تمامی عوامل ذکرشده از جنس بافت پیوندی متراکم هستند. همان‌طور که در شکل مشخص است، در بافت پیوندی متراکم، رشته‌های کلاژن در بین یاخته‌های دوکی‌شکل هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، کپسول مفصلی با سطح بیرونی استخوان‌ها در تماس می‌باشد و هیچ‌کدام از عوامل ذکرشده، در تماس با بافت استخوانی اسفنجی قرار نمی‌گیرند.

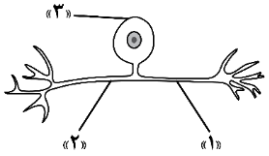
۲) گیرنده‌های حس وضعیت، انتهای دارینه‌هایی با ظاهر منشعب هستند که در بین عوامل ذکرشده، درون کپسول مفصلی و زردپی برخلاف رباط‌ها حضور دارند.

۳) غضروف و مایع مفصلی، با کاهش اصطکاک بین دو استخوان در محل مفاصل، این امکان را می‌دهد که سالیان زیادی در مجاور هم لیز بخورند.

کپسول دوپینگ | عواملی که به کنار یکدیگر ماندن استخوان‌ها کمک می‌کنند

	کپسول مفصلی	رباط	زردپی
نوع بافت	پیوندی متراکم	پیوندی متراکم	پیوندی متراکم
شکل یاخته‌های سازندهٔ این بافت	دوکی‌شکل	دوکی‌شکل	دوکی‌شکل
گیرندهٔ حس وضعیت دارد؟	بله	خیر	بله
هورمون رشد، برای درازتر شدن استخوان روی آن گیرنده دارد؟	خیر	خیر	خیر
رسوب بلورهای اوریک‌اسید در آن باعث بیماری نقرس می‌شود؟	بله	خیر	خیر
عامل اتصال ماهیچه به استخوان است؟	خیر	خیر	بله
در دو طرف هر ماهیچهٔ اسکلتی، باعث اتصال این ماهیچه به استخوان می‌شود؟	-	-	خیر! مثلاً ماهیچه‌های اسکلتی اطراف کرهٔ چشم
کاهش سطح اصطکاک میان دو استخوان	برعهدهٔ مایع مفصلی و غضروف می‌باشد.		

۱۸- در صورتی که شکل زیر، طرح ساده‌ای از یاختهٔ عصبی حاضر در مسیر انعکاس عقب کشیدن دست را نشان دهد، کدام مورد درست است؟



۱) اگر بخش ۱ بلندتر از بخش ۲ باشد، بخش ۲ با تعدادی یاختهٔ عصبی رابط در ارتباط است.
۲) اگر بخش ۱ کاملاً خارج از نخاع باشد، بخش انتهایی ۲، در مادهٔ سفید نخاع دو شاخه می‌شود.
۳) بخش ۳ در ریشه‌ای از اعصاب نخاعی که از سطح پشتی بدن دورتر است، برآمدگی ایجاد می‌کند.
۴) اگر از انتهای بخش ۱ ناقل‌های عصبی آزاد شود، جهت هدایت پیام عصبی از بخش ۳ به بخش ۲ می‌باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | **سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱ ـ انسان**

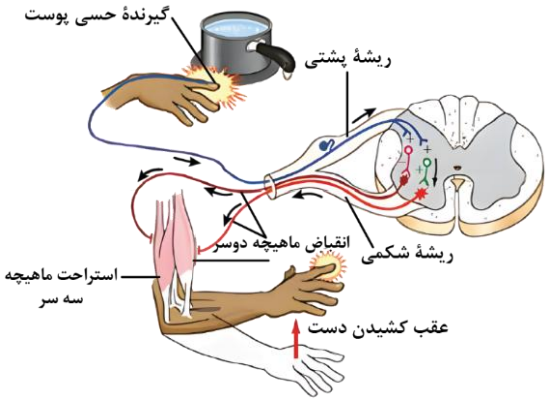
ترجمهٔ صورت سؤال

شکل صورت سؤال نشان‌دهندهٔ یاختهٔ عصبی حسی حاضر در مسیر انعکاس عقب کشیدن دست می‌باشد که بخش‌های ۱ و ۲ نشان‌دهندهٔ آسه یا دارینهٔ این یاخته و بخش ۳ نشان‌دهندهٔ جسم یاخته‌ای می‌باشد.

بررسی سریع:

۱	اگر بخش ۱ بلندتر باشد، بخش ۲ مربوط به آسه بوده که در انتهای خود با چندین یاختهٔ عصبی رابط ارتباط دارد.
۲	اگر بخش ۱ کاملاً خارج از نخاع باشد، بخش ۲ مربوط به آسه بوده که در مادهٔ خاکستری (نه سفید) نخاع دو شاخه می‌شود.
۳	جسم یاخته‌ای یاختهٔ عصبی حسی در ریشهٔ پشتی (نه شکمی) اعصاب نخاعی، برآمدگی ایجاد می‌کند.
۴	اگر بخش ۱ آسه باشد، جهت هدایت پیام عصبی از بخش ۲ به ۳ (نه برعکس) خواهد بود.

پاسخ تشریحی:



در یاختهٔ عصبی حسی در انعکاس عقب کشیدن دست، طول دارینه (بخش ۱) از طول آسه (بخش ۲) بیشتر است؛ بنابراین بخش ۲ مربوط به آسه بوده که در انتهای خود با تعدادی یاختهٔ عصبی رابط در ارتباط می‌باشد.

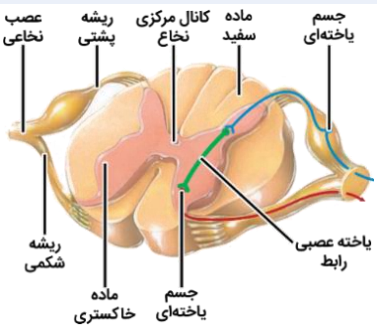
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در یاختهٔ عصبی حسی در انعکاس عقب کشیدن دست، دارینه (بخش ۱) کاملاً خارج از نخاع قرار دارد؛ بنابراین بخش ۲ مربوط به آسه بوده که در مادهٔ خاکستری (نه سفید) نخاع دو شاخه می‌شود.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، جسم یاخته‌ای این یاخته در ریشهٔ پشتی (نه شکمی) اعصاب نخاعی برآمدگی ایجاد کرده است.

۴) ناقل‌های عصبی از پایانهٔ آسه آزاد می‌شود؛ بنابراین بخش ۱ مربوط به آسه بوده که در این حالت جهت هدایت پیام عصبی از بخش ۲ به ۳ (نه برعکس) خواهد بود.

شکل‌نامه: عصب نخاعی



- در عصب نخاعی هم رشته‌های عصبی حسی و هم رشته‌های عصبی حرکتی وجود دارند.
- در ریشهٔ پشتی نخاع، یک برجستگی دیده می‌شود که محل قرارگیری جسم یاختهٔ عصبی حسی است.
- در قسمت میانی نخاع در سطح شکمی و پشتی، یک فرورفتگی عمیق وجـود دارد.
- در سطح پشتی نخاع سه فرورفتگی وجود دارد که دو فرورفتگی جانبی سطحی‌تر از فرورفتگی میانی هستند.
- یاختهٔ عصبی رابط به‌طور کامل در مادهٔ خاکستری نخاع قرار دارد.
- ضخامت قسمت‌های طرفی مادهٔ خاکستری نخاع در سطح شکمی بیشتر از سطح پشتی است.
- مقدار مادهٔ سفید در سطح پشتی نخاع بیشتر از سطح شکمی آن است.

کلاس درس: انعکاس عقب کشیدن دست پس از برخورد با جسم داغ

درس‌نامه: انعکاس عقب کشیدن دست پس از برخورد با جسم داغ

هنگامی‌که دست به جسم داغ برخورد می‌کند، گیرنده‌های حسی پوست تحریک می‌شوند و پیام عصبی از طریق نورون حسی به نخاع وارد می‌شود. نورون حسی در نخاع، دو نورون رابط را تحریک می‌کند. نورون رابط اول، نورون حرکتی متصل به ماهیچهٔ دوسر بازو (جلوی بازو) را تحریک می‌کند و این نورون حرکتی نیز با تحریک یاخته‌های ماهیچه‌ای دوسر بازو، موجب انقباض این ماهیچه و عقب کشیدن دست می‌شود. از طرفی نورون رابط دوم، نورون حرکتی متصل به ماهیچهٔ سه‌سر بازو (پشت بازو) را مهار می‌کند تا از انقباض آن، جلوگیری شود.

ترکیب با فصل ۲: گیرنده‌های حسی پوست، انتهای دندریت (دارینهٔ) نورون حسی هستند که در اثر محرک، کانال‌های یونی موجود در غشای آن‌ها بازشده و پتانسیل الکتریکی غشای آن‌ها تغییر می‌کند. به‌این‌ترتیب در دندریت پیام عصبی ایجاد و به دستگاه عصبی مرکزی، ارسال می‌شود.

نکته: در این انعکاس، ۵ سیناپس فعال وجود دارد (۲ سیناپس بین نورون حسی و نورون‌های رابط + ۲ سیناپس بین نورون‌های رابط و نورون‌های حرکتی + ۱ سیناپس بین نورون حرکتی ماهیچهٔ دوسر بازو و این ماهیچه) که فقط یکی از آن‌ها در خارج از نخاع قرار دارد و سایر سیناپس‌ها درون مادهٔ خاکستری نخاع هستند.

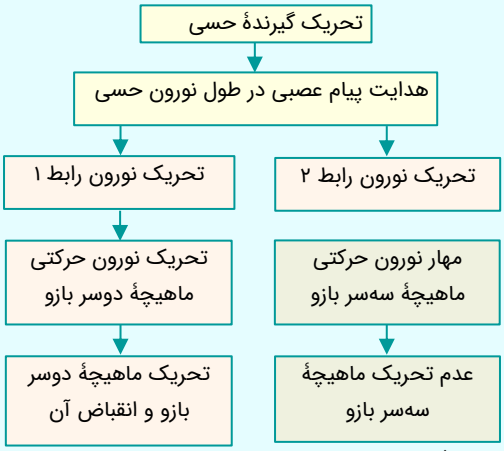
نکته: سیناپس بین نورون حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر بازو و این ماهیچه، غیرفعال است.

نکته: سیناپس بین نورون رابط دوم و نورون حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر بازو، تنها سیناپس مهاری در این انعکاس است.

نکته: جسم یاخته‌ای نورون حسی در خارج از نخاع قرار دارد.

نکته: پس از برخورد پوست به جسم داغ، گیرنده‌های دمایی و گیرنده‌های درد تحریک می‌شوند و پیام عصبی تولید می‌کنند.

نکته: همان‌طور که در نمودار مقابل می‌بینید، در مسیر این انعکاس، ۶ سیناپس وجود دارد که در ۵ تای آن‌ها، ناقل عصبی ترشح می‌شود (در سیناپس بین نورون حرکتی و ماهیچهٔ سه‌سر بازو ناقل عصبی ترشح نمی‌شود). از بین این ۵ سیناپس نیز، ۴ سیناپس تحریکی و یک سیناپس مهاری (بازدارنده) است.



نکته: گیرندهٔ حسی پوست، انتهای دارینهٔ نورون حسی است؛ پس پیام عصبی از گیرندهٔ حسی در نورون حسی هدایت می‌شود، نه این‌که به آن منتقل شود!

در انعکاس عقب کشیدن در برخورد با جسم داغ، همهٔ قسمت‌های نورون رابط درون مادهٔ خاکستری نخاع قرار گرفته‌اند و فاقد غلاف میلین در اطراف خود هستند.

در انعکاس‌ها، سیناپس بین نورون حسی و نورون‌های رابط از نوع تحریکی است و باعث ایجاد پتانسیل عمل در این نورون‌ها می‌شود؛ اما سیناپس بین نورون‌های رابط و نورون‌های عضلات جلو و پشت بازو به ترتیب تحریکی و مهاری است.

نکته: در مسیر انعکاس عقب کشیدن دست در برخورد با جسم داغ، هر نورون حسی با دو نورون رابط سیناپس می‌دهد.

همچنین نورون‌های رابط هر کدام با یک نورون حسی و یک نورون حرکتی سیناپس می‌دهند.

یک نورون حرکتی نیز به واسطهٔ چندین پایانهٔ آکسونی خود با چندین یاختهٔ (تار) ماهیچه‌ای سیناپس تشکیل می‌دهد. پس همهٔ نورون‌های این مسیر بیش از یک سیناپس تشکیل می‌دهند.

کپسول دوپینگ | سیناپس‌های دخیل در انعکاس عقب کشیدن دست

انواع سیناپس‌ها در انعکاس عقب کشیدن دست هنگام برخورد با جسم داغ			
محل سیناپس	یاختهٔ پیش‌سیناپسی	یاختهٔ پس‌سیناپسی	نوع سیناپس
مادهٔ خاکستری نخاع	یاختهٔ عصبی حسی	یاختهٔ عصبی رابط مرتبط با یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ دوسر	تحریک‌کننده
مادهٔ خاکستری نخاع	یاختهٔ عصبی حسی	یاختهٔ عصبی رابط مرتبط با یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر	تحریک‌کننده
مادهٔ خاکستری نخاع	یاختهٔ عصبی رابط مرتبط با یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ دوسر	یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ دوسر	تحریک‌کننده
مادهٔ خاکستری نخاع	یاختهٔ عصبی رابط مرتبط با یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر	یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر	مهارکننده
خارج از نخاع	یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ دوسر	ماهیچهٔ دوسر بازو	تحریک‌کننده
خارج از نخاع	یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر	ماهیچهٔ سه‌سر بازو	غیرفعال

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، اگر فرد ۱ نسبت به فرد ۲، تراکم استخوان بیشتری داشته باشد، کدام مورد نادرست است؟ (هر دو فرد هم‌جنس هستند.)

۱) ممکن نیست فرد ۱ سن بیشتری داشته باشد.
۲) ممکن است فرد ۱ فعالیت بدنی بیشتری داشته باشد.
۳) ممکن است فرد ۲ برای مدتی در محیط بی‌وزنی حضورداشته باشد.
۴) ممکن نیست در فرد ۲ ترشح مادهٔ زمینه‌ای از یاخته‌های استخوانی متوقف شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | **آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳ ـ انسان**

بررسی سریع:

۱	ممکن است فردی با سن بیشتر، تراکم استخوانی بیشتری داشته باشد.
۲	ممکن است تراکم استخوان بیشتر در فرد ۱ به دلیل فعالیت بدنی بیشتر باشد.
۳	ممکن است کاهش تراکم استخوان در فرد ۲ به دلیل حضور در محیط بی‌وزنی باشد.
۴	ترشح مادهٔ زمینه‌ای از یاخته‌های استخوانی در هر دو فرد انجام می‌شود.

پاسخ تشریحی:

دقت کنید که سن افراد، تنها عامل مؤثر بر تراکم استخوان آن‌ها نمی‌باشد و ممکن است که فردی با سن بیشتر دارای تراکم استخوانی بیشتری باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) استخوان‌ها در اثر فعالیت بدنی متراکم‌تر و محکم‌تر می‌شوند؛ بنابراین ممکن است که علت تراکم استخوانی بیشتر در فرد ۱، فعالیت بدنی بیشتر باشد.

۳) در حالت بی‌وزنی به دلیل استفادهٔ کمتر از استخوان‌ها، تراکم استخوان‌ها کاهش می‌یابد و در نتیجه ممکن است که کاهش تراکم استخوان در فرد ۲ به دلیل حضور در این محیط باشد.

۴) دقت کنید که تغییرات استخوانی در تمامی مراحل از زندگی افراد دیده می‌شود و نمی‌توان گفت که ترشح مادهٔ زمینه‌ای از یاخته‌های استخوانی در افراد متوقف شده است.

کپسول دوپینگ | عوامل مؤثر بر تراکم استخوان

دسته	عوامل	توضیح
افزایش دهندهٔ تراکم استخوان	فعالیت بدنی و ورزش	استخوان‌ها در اثر استفاده (مانند ورزش) ضخیم‌تر، متراکم‌تر و محکم‌تر می‌شوند.
	افزایش وزن (در حد طبیعی)	وزن بیشتر باعث ضخیم و متراکم شدن استخوان‌ها می‌شود.
	استفادهٔ مداوم از اندام‌ها	اندام‌های پرکاربرد (مانند پا در فوتبالیست‌ها) ضخیم‌تر و محکم‌تر از اندام‌های کم‌کاربرد می‌شوند.
	دوران رشد (کودکی و نوجوانی)	در دوران جنینی از بافت نرم، سپس با رسوب نمک‌های کلسیم سخت می‌شود؛ تراکم تا اواخر سن رشد افزایش می‌یابد.
	هورمون رشد	تحریک افزایش طول و تراکم استخوان.
	هورمون‌های جنسی (استروژن، پروژسترون و تستوسترون)	اثر بر بافت استخوانی و افزایش تراکم تودهٔ استخوانی می‌شود.
	تغذیه غنی از کلسیم و ویتامین D	کلسیم = مادهٔ اصلی معدنی؛ ویتامین D افزایش جذب کلسیم روده‌ای و رسوب در استخوان.
	شرایط جاذبهٔ طبیعی	نیروهای مکانیکی طبیعی واردشده بر استخوان **حفظ** تراکم را ممکن می‌کنند.
	تعادل هورمون تیروئید و پاراتیروئید	هورمون پاراتیروئیدی و کلسی‌تونین با تنظیم تعادل بازسازی و تخریب، تراکم استخوان را پایدار نگه می‌دارند.
	ترمیم شکستگی‌ها	یاخته‌های نزدیک محل شکستگی، استخوان جدید می‌سازند و تراکم بازسازی می‌شود.

دسته	عوامل	توضیح
کاهش‌دهنده تراکم استخوان	بی‌تحرکی طولانی و بی‌وزنی فضانوردی	استخوان‌های کم‌استفاده ظریف‌تر می‌شوند (مانند فضانوردان در بی‌وزنی).
	افزایش سن	پس از اواخر دوران رشد، یاخته‌های استخوانی کم‌کار می‌شوند و توده استخوانی به تدریج کاهش می‌یابد.
	یائسگی در زنان	افت استروژن ← پوکی سریع استخوان.
	کمبود ویتامین D و کلسیم	کاهش کلسیم در مادهٔ زمینه‌ای استخوان‌ها که باعث پوکی استخوان می‌شود.
	سوءتغذیه پروتئینی	پروتئین ناکافی ← اختلال در ساخت اجزای استخوان مثل مادهٔ زمینه‌ای و رشته‌های کشسان و کلاژن
	مصرف الکل و دخانیات	جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها
	نوشابه‌های گازدار	تراکم استخوان را کاهش می‌دهند.
	اختلال هورمونی (پرکاری پاراتیروئید)	پرکاری پاراتیروئید ← افزایش تخریب سریع‌تر استخوان
	بیماری‌های مزمن (کلیوی و گوارشی)	دفع بیش‌ازحد کلسیم یا اختلال در جذب روده‌ای ← کاهش تراکم استخوان.

۲۰- مطابق با مطالب مطرح‌شده در کتاب درسی، گیرنده‌های نوری که در نواحی اطراف لکهٔ زرد فراوان‌تر هستند، نسبت به گیرنده‌های نوری دیگر، چه مشخصه‌ای دارند؟ (در نظر بگیرید که در هر گیرندهٔ نوری، بخش حاوی مادهٔ حساس به نور، قطعهٔ خارجی و قطعهٔ ضخیمِ قرارگرفته در بین هسته و مادهٔ حساس به نور، قطعهٔ داخلی نامیده می‌شود.)

۱) فاصلهٔ هسته از قطعهٔ داخلی در آن‌ها بیشتر است.
۲) مجموع طول قطعهٔ خارجی و داخلی در آن‌ها کمتر است.
۳) فاصلهٔ هسته از انتهای منشعب یاخته در آن‌ها بیشتر است.
۴) میزان مادهٔ حساس به نور در قطعهٔ خارجی آن‌ها کمتر است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — **متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۲ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

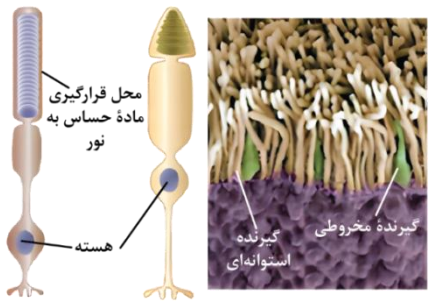
گیرنده‌های استوانه‌ای در نواحی اطراف لکهٔ زرد فراوان‌تر هستند.

بررسی سریع:

۱	فاصلهٔ هسته از قطعهٔ داخلی در گیرندهٔ استوانه‌ای بیشتر است.
۲	مجموع طول قطعات داخلی و خارجی در گیرندهٔ استوانه‌ای بیشتر (نه کمتر) است.
۳	فاصلهٔ هسته از انتهای منشعب یاخته در گیرندهٔ استوانه‌ای کمتر (نه بیشتر) است.
۴	میزان مادهٔ حساس به نور در قطعهٔ خارجی گیرندهٔ استوانه‌ای بیشتر (نه کمتر) است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، فاصله هسته از قطعهٔ داخلی در گیرنده‌های استوانه‌ای بیشتر از گیرنده‌های مخروطی است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، مجموع طول قطعات داخلی و خارجی در گیرندهٔ استوانه‌ای بیشتر (نه کمتر) است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، فاصلهٔ هسته از انتهای منشعب یاخته در گیرندهٔ استوانه‌ای کمتر (نه بیشتر) است.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، میزان مادهٔ حساس به نور در قطعهٔ خارجی گیرندهٔ استوانه‌ای بیشتر (نه کمتر) است.

کپسول دوپینگ | مقایسهٔ کامل گیرنده‌های مخروطی و استوانه‌ای

	گیرنده‌های مخروطی	گیرنده‌های استوانه‌ای
در کدام لایهٔ چشم حضور دارند؟	شبکیه	شبکیه
در چه نوری تحریک می‌شوند؟	نور زیاد	نور کم
چه چیزی را امکان‌پذیر می‌کنند؟	تشخیص جزئیات و دید رنگی	دید سیاه و سفید
تعداد (فراوانی) در لکهٔ زرد	فراوان‌تر	کمتر
مادهٔ حساس به نور دارند؟	بله	بله
برای ساخت مادهٔ حساس به نور، چه ویتامینی لازم است؟	ویتامین A	ویتامین A
ابعاد	کوچک‌تر	بزرگ‌تر
محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور	کوتاه‌تر	طویل‌تر
ماده‌های حساس به نور، همگی هم‌اندازه هستند؟	خیر	بله
اندازهٔ برجستگی بین هسته و محل حضور مادهٔ حساس به نور	بزرگ‌تر	کوچک‌تر
فاصلهٔ هسته تا انتهای منشعب یاخته	بیشتر	کمتر
طول بخش رشته‌ای بین جایگاه هسته تا محل برجستهٔ بین هسته و مادهٔ حساس به نور	کوتاه‌تر	طویل‌تر
به‌طور مستقیم به مغز پیام ارسال می‌کند؟	خیر	خیر
تنها یاخته‌های سازندهٔ شبکیه هستند؟	خیر	خیر

۲۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص استخوان‌هایی که دندان‌ها بر روی آن‌ها استقرار یافته‌اند، چند مورد درست است؟

الف ـ همهٔ آن‌ها، در عمل تکلم نقش اصلی را ایفا می‌کنند.

ب ـ همهٔ آن‌ها، به استخوانی در ناحیهٔ پیشانی متصل هستند.

ج ـ فقط بعضی از آن‌ها، در تشکیل نوعی مفصل متحرک شرکت می‌کنند.

د ـ فقط بعضی از آن‌ها، با بزرگ‌ترین استخوان جمجمه مفصل تشکیل می‌دهند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳ | **متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۳ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

دندان‌های بالایی و پایینی بر روی استخوان‌های آروارهٔ بالا و پایین استقرار یافته‌اند.

بررسی سریع:

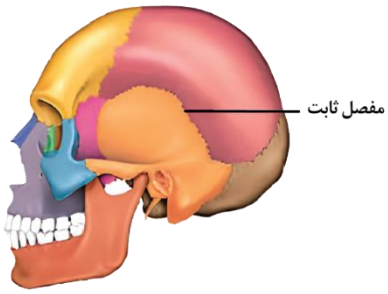
الف	استخوان‌های آروارهٔ در عمل تکلم نقش اصلی را ایفا می‌کنند.
ب	استخوان آروارهٔ پایین به استخوان ناحیهٔ پیشانی متصل نیست.
ج	استخوان آروارهٔ پایین برخلاف آروارهٔ بالا در تشکیل مفصل متحرک شرکت می‌کند.
د	هیچ یک از دو استخوان آروارهٔ بالا و پایین با استخوان آهیانه مفصل تشکیل نمی‌دهند.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ج» درست هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی موارد:



الف) هر دو استخوان آروارهٔ بالا و پایین در عمل تکلم نقش اصلی را ایفا می‌کنند.

ب) همان‌طور که در شکل مشخص است، استخوان آروارهٔ بالا برخلاف آروارهٔ پایین به استخوانی در ناحیهٔ پیشانی متصل است.

ج) همان‌طور که در شکل مشخص است، استخوان آروارهٔ پایین برخلاف آروارهٔ بالا در تشکیل مفصل متحرک با استخوان ناحیهٔ گیجگاهی شرکت می‌کند.

د) همان‌طور که در شکل مشخص است، هیچ‌یک از دو استخوان آروارهٔ بالا و پایین با استخوان آهیانه مفصل تشکیل نمی‌دهند.

کپسول دوپینگ | مفاصل مهم بین استخوان‌های جمجمه

مفاصل بین استخوان‌های جمجمه:	
مورد مقایسه	هر استخوان جمجمه با کدام استخوان های جمجمه مفصل دارد؟
استخوان آهیانه	پیشانی + پس سری + گیجگاهی + آهیانهٔ مجاور
استخوان پیشانی	بینی + گونه + فک بالا + آهیانه
استخوان پس سری	آهیانه + گیجگاهی + صورتی رنگ
استخوان گیجگاهی	آهیانه + گونه + پس سری + فک پایین + صورتی رنگ
استخوان فک بالا	پیشانی + بینی + گونه + اشکی
استخوان فک پایین	گیجگاهی
استخوان بینی	پیشانی + فک بالا
استخوان گونه	پیشانی + گیجگاهی + فک بالا + صورتی رنگ

۲۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، یاخته‌های عصبی سه عملکرد دارند. درخصوص محل وقوع عملکردی که دیرتر از سایرین انجام می‌شود، کدام مورد درست است؟

۱) فاقد ارتباط با یاخته‌های پشتیبان می‌باشد.
۲) به بخشی از یاختهٔ عصبی دیگری متصل می‌باشد.
۳) محل تجمع ساختارهایی دارای یک و دو غشا می‌باشد.
۴) محل تولید مادهٔ آزادشده به فضای همایه‌ای می‌باشد.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

یاخته‌های عصبی سه عملکرد دارند: این یاخته‌ها می‌توانند در پاسخ به محرک، **پیام عصبی** تولید کنند؛ این پیام را **هدایت** و به یاخته‌های دیگر **منتقل** کنند؛ بنابراین منظور صورت سؤال، محلی در یاختهٔ عصبی است که از آن انتقال پیام عصبی انجام می‌شود که همان پایانهٔ آسه می‌باشد.

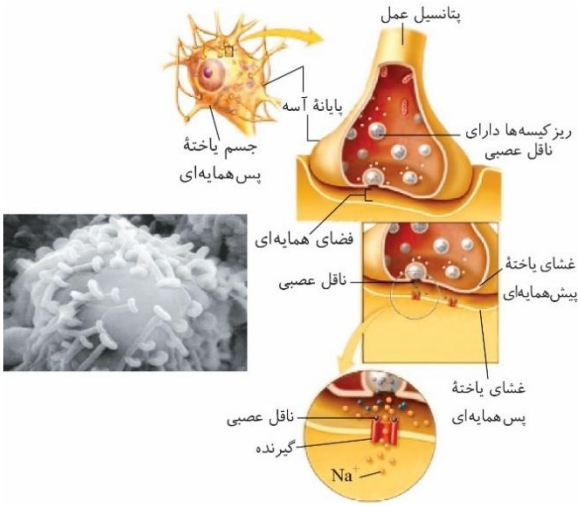
بررسی سریع:

۱	تمامی بخش‌های یاختهٔ عصبی با یاخته‌های پشتیبان در ارتباط‌اند.
۲	در فضای همایه‌ای، پایانهٔ آسه از یاختهٔ پس‌همایه‌ای فاصله دارد و به آن اتصال ندارد.
۳	در پایانهٔ آسه، راکیزه‌ها (ساختارهای دارای دوغشا) و ریزکیسه‌های ترشحی (ساختارهای دارای یک غشا) دیده می‌شوند.
۴	محل تولید ناقل‌های عصبی، جسم یاخته‌ای می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در پایانهٔ آسه، راکیزه‌ها (ساختارهای دارای دوغشا) و ریزکیسه‌های ترشحی (ساختارهای دارای یک غشا) دیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) دقت کنید که یاخته‌های عصبی به‌منظور فعالیت صحیح و طبیعی خود، به یاخته‌های پشتیبان نیاز دارند و تمامی بخش‌های یاختهٔ عصبی با یاخته‌های پشتیبان در ارتباط هستند.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در فضای همایه‌ای، پایانهٔ آسه از یاختهٔ پس‌همایه‌ای فاصله دارد و به آن اتصال ندارد.

۴) ناقل‌های عصبی، به فضای همایه‌ای آزاد می‌شوند. محل تولید ناقل‌های عصبی، جسم یاخته‌ای (نه پایانهٔ آسه) می‌باشد.

کلاس درس: مهم‌ترین نکات مربوط به سیناپس

نکات مربوط به سیناپس

۱ـ آنزیمی که ناقل عصبی را تجزیه می‌کند، نوعی آنزیم برون‌یاخته‌ای محسوب می‌شود.

۲ـ جسم یاخته‌ای، مرکز اصلی سوخت‌وساز یاختهٔ عصبی است و در آن، به‌طور دائمی ناقل عصبی تولید می‌شود.

۳ـ دقت داشته باشید که نورون حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر بازو نیز تحت تأثیر ناقل عصبی بازدارنده، پتانسیل الکتریکی غشای خود را تغییر می‌دهد ولی این تغییر در جهت منفی‌تر شدن پتانسیل است، نه تولید پتانسیل عمل.

۴ـ سیناپس بین نورون حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر بازو و نورون رابط، یک سیناپس مهاری است. این سیناپس، تنها سیناپس مهاری مسیر انعکاس برخورد دست با جسم داغ می‌باشد. در این سیناپس، ناقل عصبی بازدارنده باعث می‌شود که نورون حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر بازو پتانسیل عمل تولید نکند.

۵ـ در هر سیناپس، پس از آزاد شدن ناقل‌های عصبی از یاختهٔ عصبی پیش‌سیناپسی و اتصال آن‌ها به گیرندهٔ ویژهٔ خود در یاختهٔ پس‌سیناپسی، اختلاف‌پتانسیل دو سوی غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی تغییر می‌کند. اگر این تغییر در جهت مثبت‌تر شدن پتانسیل درون غشا باشد، یعنی یاخته تحریک‌شده است و اگر پتانسیل منفی‌تر شود، یاختهٔ عصبی مهارشده است.

۶ـ ناقل‌های عصبی مولکول‌های شیمیایی هستند که در یاختهٔ پیش‌سیناپسی ساخته‌شده و درون ریزکیسه‌ها قرارگرفته و در پایانهٔ آکسونی ذخیره می‌شوند. در مواقع انتقال پیام عصبی، غشای این ریزکیسه‌ها با غشای پایانهٔ آکسونی ادغام‌شده و ناقل‌های عصبی به فضای سیناپسی ترشح می‌شوند. دقت کنید در زمان انتقال پیام عصبی، هیچ‌گاه ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی به درون فضای سیناپسی وارد نمی‌شوند.

۷ـ ناقل‌های عصبی طی فرایند برون‌رانی (اگزوسیتوز) از یاختهٔ پیش‌سیناپسی ترشح‌شده و برای انجام این فرایند به انرژی زیستی ATP نیاز است. در طی فرایند برون‌رانی، مساحت غشای یاخته‌ای افزایش می‌یابد و بر تعداد فسفولیپیدهای غشایی افزوده می‌شود.

۲۳- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«در مهره‌داری که اندازهٔ نسبی ....., بیش از ..... است، ممکن است ..... .»

۱) مغز نسبت به بدن ـ سایر مهره‌داران ـ تعداد زیادی واحد بینایی داشته باشد

۲) لوب‌های بویایی نسبت به مغز ـ انسان ـ عقبی‌ترین بخش از مغز، مخچه باشد

۳) لوب‌های بویایی نسبت به مغز ـ انسان ـ خط جانبی در پوست وجود داشته باشد

۴) مغز نسبت به بدن ـ سایر مهره‌داران ـ لوب‌های بویایی در سطوح پشتی و شکمی مغز دیده شوند

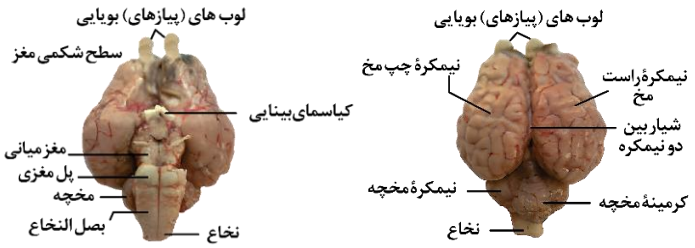
پاسخ: گزینهٔ ۴ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲ ـ جانوری

بررسی سریع:

۱	داشتن تعداد زیادی واحد بینایی، مشخصهٔ چشم مرکب است که در حشرات (نه مهره‌داران) وجود دارد.
۲	عقبی‌ترین بخش از مغز ماهی، بصل‌النخاع است.
۳	خط جانبی در زیر پوست قرار دارد؛ نه در خودِ پوست.
۴	اندازهٔ نسبی مغز پستانداران و پرندگان نسبت به وزن بدن بیش از دیگر مهره‌داران است. لوب‌های بویایی گوسفند در هر دو سطح مغز دیده می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

در بین مهره‌داران اندازهٔ نسبی مغز **پستانداران** و **پرندگان** نسبت به وزن بدن از بقیه بیشتر است. گوسفند نوعی پستاندار است و همان‌طور که در شکل مشخص است، لوب‌های بویایی آن در هر دو سطح شکمی و پشتی مغز مشاهده می‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

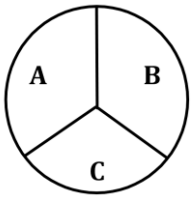


۱) در بین مهره‌داران اندازهٔ نسبی مغز **پستانداران** و **پرندگان** نسبت به وزن بدن از بقیه بیشتر است. داشتن تعداد زیادی واحد بینایی، مشخصهٔ چشم مرکب است که در حشرات (نه مهره‌داران) وجود دارد.

۲) لوب‌های بویایی **ماهی** نسبت به کل مغز جانور از لوب‌های بویایی انسان نسبت به کل مغز بزرگ‌تر هستند. همان‌طور که در شکل مشخص است، عقبی‌ترین بخش از مغز ماهی، بصل‌النخاع است.

۳) لوب‌های بویایی **ماهی** نسبت به کل مغز جانور از لوب‌های بویایی انسان نسبت به کل مغز بزرگ‌تر هستند. ماهی‌ها خط جانبی دارند. این ساختار، کانالی در زیر پوست (نه در خودِ پوست) جانور است که از راه سوراخ‌هایی با محیط بیرون ارتباط دارد.

۲۴- در صورتی که شکل زیر، مربوط به استخوان‌هایی باشد که در نمای پشتی جمجمهٔ انسان دیده می‌شوند، کدام عبارت درست است؟



۱) C برخلاف A و B، به استخوان ناحیهٔ گونه متصل است.
۲) A و B برخلاف C، به استخوان ناحیهٔ گیجگاهی متصل است.
۳) A و B به استخوان سازندهٔ نیمهٔ خارجی کاسهٔ چشم متصل است.
۴) C به مهرهٔ گردنی دارای ظاهر متفاوت با سایر مهره‌های گردنی متصل است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | **سخت ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۳ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

در بررسی نمای پشتی جمجمهٔ انسان، سه استخوان با طرح ذکرشده در شکل سؤال دیده‌شده که استخوان‌های A و B، استخوان‌های ناحیهٔ آهیانه و استخوان C، استخوان ناحیهٔ پس‌سری می‌باشد.

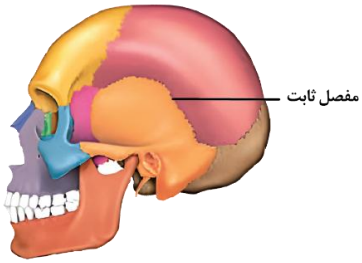
بررسی سریع:

۱	هیچ‌کدام از این استخوان‌ها به استخوان ناحیهٔ گونه متصل نیستند.
۲	تمامی این استخوان‌ها به استخوان ناحیهٔ گیجگاهی متصل هستند.
۳	استخوان‌های ناحیهٔ آهیانه به استخوان ناحیهٔ گونه (سازندهٔ نیمهٔ خارجی کاسهٔ چشم) متصل نیستند.
۴	استخوان ناحیهٔ پس‌سری به مهرهٔ اول گردنی متصل است که ظاهری متفاوت با سایر مهره‌های گردنی دارد.

SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، استخوان ناحیهٔ پس‌سری به مهرهٔ اول گردنی متصل است که ظاهری متفاوت با سایر مهره‌های گردنی دارد.




استخوان‌هایی از جمجمه

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، هیچ‌کدام از استخوان‌های ذکرشده به استخوان ناحیهٔ گونه متصل نیستند.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، تمامی این استخوان‌ها به استخوان ناحیهٔ گیجگاهی متصل است.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، استخوان ناحیهٔ گونه نیمهٔ خارجی کاسهٔ چشم را می‌سازد که به هیچ‌کدام از استخوان‌های ناحیهٔ آهیانه متصل نیست.

میانبر: استخوان‌های جمجمه

۱ـ جمجمه در تشکیل سر و صورت نقش دارد.
۲ـ بر روی آروارهٔ بالایی نیز دندان‌هایی قرار گرفته‌اند؛ اما این استخوان قدرت حرکت ندارد.
۳ـ جمجمه از چند استخوان تشکیل‌شده است که بین آن‌ها، مفصل‌هایی با ظاهر دندانه‌دار وجود دارد.
۴ـ در جمجمه، دو استخوان گیجگاهی در دو سمت جمجمه مشاهده می‌شود که به یکدیگر اتصال مستقیم ندارند.
۵ـ استخوان آروارهٔ پایینی و استخوان‌های کوچک گوش میانی، تنها استخوان‌هایی از جمجمه هستند که توانایی حرکت دارند.
۶ـ هر استخوان گیجگاهی در محافظت از لوب گیجگاهی، بخش‌هایی از گوش و همچنین عصب شنوایی و تعادلی نقش دارد.
۷ـ استخوان آروارهٔ پایینی در محافظت از لوب‌های مغزی نقش ندارد؛ اما در محافظت از برخی غدد برون‌ریز مانند غده‌های بزاقی نقش دارد.
۸ـ استخوان آروارهٔ پایینی، استخوانی است که دندان‌های پایینی روی آن قرار گرفته‌اند و در گوارش مکانیکی و خردشدن ذرات غذا نقش دارد.
۹ـ استخوان فک پایینی در بخش بالایی خود، به‌صورت دو شاخه در می‌آید که یک شاخه با استخوان گیجگاهی و شاخهٔ دیگر با استخوان گونه در تماس است.
۱۰ـ استخوان‌های گیجگاهی هر کدام با استخوان‌های دیگری از جمجمه مفصل ثابت تشکیل می‌دهند؛ همچنین با استخوان آروارهٔ پایینی مفصل متحرک تشکیل می‌دهند.

مز

۲۵- با در نظر گرفتن هر سه نوع یاختهٔ عصبی، کدام مورد دربارهٔ یاخته‌ای هم نوع با یاخته‌های عصبی موجود در ریشه‌های پشتی اعصاب نخاعی، درست است؟

۱) طول آسه، آن را از دو یاختهٔ دیگر متمایز می‌سازد.
۲) موقعیت مرکزی هسته، آن را از یک یاختهٔ دیگر متمایز می‌سازد.
۳) امکان پیچیدن غلاف میلین دور آسه، آن را از یک یاختهٔ دیگر متمایز می‌سازد.
۴) تعداد محل ارتباط جسم یاخته‌ای با آسه و دارینه، آن را از دو یاختهٔ دیگر متمایز می‌سازد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۱ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

ریشهٔ پشتی عصب نخاعی، ریشهٔ حسی است و **یاخته‌های عصبی حسی** درون آن قرار دارند.

بررسی سریع:

۱	یاختهٔ عصبی حسی و رابط، هر دو می‌توانند آسهٔ کوتاه داشته باشند.
۲	در هر سه نوع یاختهٔ عصبی، هستهٔ یاخته‌ها تقریباً در مرکز جسم یاخته‌ای قرار دارد.
۳	در هر سه نوع یاختهٔ عصبی، ممکن است آسه توسط میلین‌ها پوشانده شود.
۴	در برخی از یاختهٔ عصبی حسی (برخلاف رابط و حرکتی)، آسه و دارینه فقط از یک ناحیه با جسم یاخته‌ای در ارتباط هستند.

SanjeshCloud

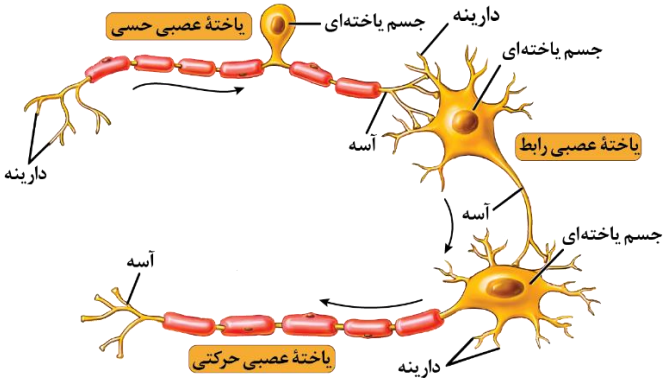
پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در یاختهٔ عصبی حسی، آسه و دارینه هر دو از یک ناحیه با جسم یاخته‌ای ارتباط دارند. در یاخته‌های عصبی رابط و حرکتی، دارینه‌های متعدد از محل‌های مختلفی به جسم یاخته‌ای متصل هستند و آسه نیز از محلی مجزا منشعب شده است.

نکته:

تعداد محل‌های ارتباط جسم یاخته‌ای با آسه و دارینه در نورون حسی یک یا دو است و در نورون‌های حرکتی و رابط بیشتر از سه است زیرا تعداد دارینه‌ها در نورون‌های حرکتی و رابط زیاد است و همیشه تعداد آسه یک است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، آسه در یاختهٔ عصبی حسی کوتاه است؛ دقت کنید که یاختهٔ عصبی رابط نیز ممکن است آسهٔ کوتاهی داشته باشد؛ بنابراین **کوتاه بودن طول آسه، یاختهٔ حسی را فقط از یاختهٔ عصبی حرکتی که آسهٔ بلند دارد، متمایز می‌کند.**

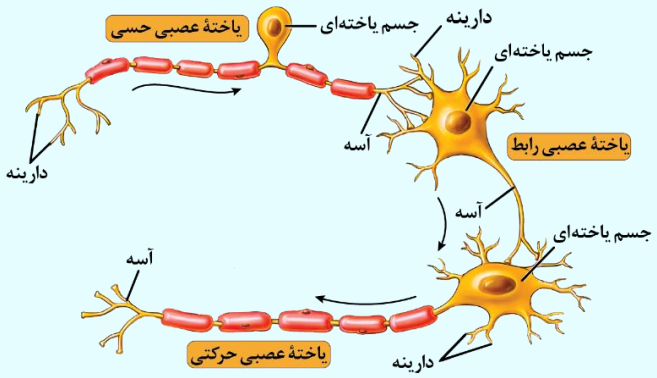
۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در هر سه نوع یاختهٔ عصبی، هستهٔ یاخته‌ها تقریباً در مرکز جسم یاخته‌ای قرارگرفته است.

۳) علاوه بر یاختهٔ عصبی حسی که آسهٔ آن می‌تواند توسط میلین پوشیده شود، در هر دو نوع یاختهٔ عصبی دیگر (رابط و حرکتی) نیز، آسه ممکن است توسط میلین احاطه شود.

کلاس درس: انواع یاخته‌های عصبی

درسنامه: انواع یاخته‌های عصبی

در دستگاه عصبی انسان، سه نوع یاختهٔ عصبی وجود دارد: نورون‌های حسی، نورون‌های حرکتی و نورون‌های رابط.



یاخته‌های عصبی حسی

۱ـ این نورون‌ها، پیام‌های عصبی را به سوی بخش مرکزی دستگاه عصبی (مغز و نخاع) می‌آورند.

۲ـ در نورون‌های حسی میلین‌دار، جسم یاخته‌ای، در حد فاصل بین دو غلاف میلین قرارگرفته است.

۳ـ رشتهٔ آکسون و دندریت، به یک قطبِ جسم یاخته‌ای نورون حسی، متصل هستند.

۴ـ معمولاً طول دندریت در این نورون‌ها، بیشتر از طول آکسون است.

یاخته‌های عصبی حرکتی

۱ـ این نورون‌ها، پیام‌ها را از بخش مرکزی دستگاه عصبی، به سوی اندام‌ها (مانند ماهیچه‌ها) می‌برند.

۲ـ این نورون‌ها دارای چند دندریت کوتاه و یک آکسون بلند هستند که فقط آکسون آن‌ها، می‌تواند غلاف میلین داشته باشد.

۳ـ محل اتصال دندریت‌ها و آکسون به جسم یاخته‌ای متفاوت است و هر کدام، به‌صورت مستقل به جسم یاخته‌ای متصل شده‌اند.

یاخته‌های عصبی رابط

۱ـ این نورون‌ها نوع سوم یاخته‌های عصبی هستند که فقط در مغز و نخاع حضور دارند و ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی را فراهم می‌کنند.

۲ـ ساختار یاختهٔ عصبی رابط، شبیه به یاختهٔ عصبی حرکتی است با این تفاوت که آکسون آن کوتاه‌تر است.

جمع‌بندی: تعابیر مربوط به یاخته‌های عصبی

۱ـ **هدایت جهشی پیام عصبی:** در رشته‌های دارای غلاف میلین

۲ـ **نورونی که آکسون آن اندکی از دندریت بلندتر است:** نورون رابط

۳ـ **طبق شکل کتاب درسی، نورونی که دارای هسته و جسم یاخته‌ای بزرگی می‌باشد:** نورون حرکتی و رابط

۴ـ **بخش‌هایی از نورون که هیچ‌گاه دارای غلاف میلین نیستند:** ابتدای دندریت‌ها، پایانهٔ آکسونی و جسم یاخته‌ای

۵ـ **نورونی که ورود و خروج پیام عصبی به جسم یاخته‌ای آن، تنها از طریق یک نقطه انجام می‌شود:** برخی نورون‌های حسی

۶ـ **نورون‌هایی که دندریت آن‌ها فاقد غلاف میلین است:** همهٔ انواع نورون‌ها می‌توانند فاقد غلاف میلین در اطراف رشته‌های خود باشند.

۷ـ **نورونی که دارای یک دندریت با انشعابات فراوان است:** نورونی که جسم یاخته‌ای آن بین دو غلاف میلین قرارگرفته است: نورون حسی

۸ـ **نورونی که یک دندریت و یک آکسون هر کدام از یک سمت جسم یاخته‌ای خارج می‌شوند:** برخی نورون‌های حسی مانند نورون حسی گیرندهٔ بویایی

۹ـ **نورونی که در هیچ‌یک از قسمت‌های آن، هدایت جهشی پیام عصبی دیده نمی‌شود:** نورون‌های فاقد غلاف میلین مانند نورون رابط موجود در مادهٔ خاکستری نخاع

کپسول دوپینگ | مقایسهٔ انواع یاخته‌های عصبی

نوع یاختهٔ عصبی	حسی	رابط	حرکتی
محل حضور یاخته	دستگاه عصبی مرکزی و محیطی	فقط دستگاه عصبی مرکزی	دستگاه عصبی مرکزی و محیطی
کار یاختهٔ عصبی	انتقال پیام از اندام‌ها به دستگاه عصبی مرکزی	ارتباط بین نورون حسی و حرکتی	انتقال پیام از دستگاه عصبی مرکزی به اندام‌ها
تعداد دندریت	یک	تعداد زیاد	تعداد زیاد
میزان انشعابات دندریت	کم (در قسمت ابتدایی)	زیاد	متوسط
طول یاختهٔ عصبی	بلند	کوتاه	بلند
طول رشتهٔ یاختهٔ عصبی	معمولاً دندریت بلند و آکسون کوتاه	آکسون > دندریت معمولاً آکسون کوتاه است	دندریت کوتاه + آکسون بلند
غلاف میلین و گرهٔ رانویه	در دندریت و آکسون	فقط در آکسون	فقط در آکسون
	می‌تواند داشته باشد (یاختهٔ عصبی حسی و حرکتی، معمولاً دارند و رابط، معمولاً ندارد) دندریت نورون حرکتی و رابط نمی‌توانند غلاف میلین داشته باشند.		

۲۶- در نواحی از پوست انسان، فرورفتگی‌هایی نسبتاً عمیق دیده می‌شوند که از درون آن‌ها، موها به سطح پوست راه پیدا کرده‌اند که به آن‌ها فولیکول‌های مو گفته می‌شود. درخصوص این نواحی از پوست، چند مورد درست است؟

الف ـ گروهی از الیاف ماهیچه‌ای به نیمهٔ بالایی آن متصل‌اند.

ب ـ انشعاباتی از رگ‌های خونی با بالاترین بخش آن ارتباط دارند.

ج ـ دارای سطحی فرورفته (مقعر) در پایین‌ترین بخش خود می‌باشند.

د ـ به دور بخش‌های میانی آن، انشعاباتی از رشته‌های عصبی پیچیده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

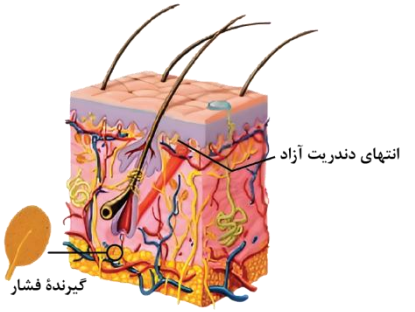
پاسخ: گزینهٔ ۲ متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

بررسی سریع:

الف	الیاف ماهیچه‌ای به نیمهٔ پایینی فولیکول‌های مو متصل هستند.
ب	رگ‌های خونی با نیمهٔ پایینی فولیکول‌های مو مرتبط هستند.
ج	پایین‌ترین بخش فولیکول‌های مو دارای سطحی فرورفته است.
د	به دور نواحی میانی فولیکول‌های مو، انشعاباتی از رشته‌های عصبی پیچیده است.

پاسخ تشریحی:

موارد «ج» و «د» درست هستند.



بررسی موارد:

الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، الیاف ماهیچه‌ای به نیمهٔ پایینی (نه بالایی) فولیکول‌های مو متصل هستند.

ب) همان‌طور که در شکل مشخص است، انشعابات رگ‌های خونی با نیمهٔ پایینی (نه بالایی) فولیکول‌های مو مرتبط هستند.

ج) همان‌طور که در شکل مشخص است، پایین‌ترین بخش فولیکول‌های مو دارای سطحی فرورفته است.

د) همان‌طور که در شکل مشخص است، به دور نواحی میانی فولیکول‌های مو، انشعاباتی از رشته‌های عصبی پیچیده است.

کپسول دوپینگ | همهٔ نکات مربوط به ساختار پوست و گیرنده‌های آن

پوست، بزرگ‌ترین اندام بدن، از دو لایهٔ اصلی اپیدرم (بیرونی) و درم (درونی) تشکیل شده که زیر آن‌ها بافت چربی زیرپوستی قرار دارد. اپیدرم که از بافت پوششی سنگفرشی چندلایه ساخته شده، فاقد رگ و عصب است و تنها گیرندهٔ درد را شامل می‌شود؛ گیرندهٔ فشار در این لایه وجود ندارد و غشای پایهٔ یاخته‌های آن موج‌دار است. در مقابل، درم که ضخیم‌تر است و از بافت پیوندی رشته‌ای متراکم تشکیل شده، حاوی غده‌های عرق، رشته‌های عصبی حسی و حرکتی، و انواع رگ‌هاست. همچنین، گیرندهٔ فشار که عمقی‌ترین گیرندهٔ پوست محسوب می‌شود، در این لایه یافت می‌شود و در بخش پایینی پیاز مو نیز شبکهٔ مویرگی برای تغذیه یاخته‌ها وجود دارد. بافت چربی زیرپوستی که در زیر درم قرار گرفته، حاوی رگ‌ها و اعصاب است و این رگ‌ها با نزدیک شدن به سطح، قطر کمتری پیدا می‌کنند. اپیدرم که رگ ندارد، مواد مورد نیاز خود را از طریق انتشار از مویرگ‌های زیر غشای پایه که تا آن ناحیه امتداد یافته‌اند، دریافت می‌کند.

در مورد مو و ساختارهای وابسته، پیاز مو بخش متورم انتهایی مو است و خود مو، ساختاری توخالی است که به ماهیچهٔ صاف حرکتی متصل بوده و این اتصال توسط اعصاب خودمختار کنترل می‌شود. با کاهش قطر تار مو از عمق به سطح، قاعدهٔ مو در درم قرار گرفته و به یاخته‌های ماهیچه‌ای وصل می‌شود؛ این ماهیچه به صورت مورب بین قسمت فوقانی درم و پیاز مو قرار دارد. اطراف پیاز مو، رگ‌های خونی، گیرنده‌های درد، رشته‌های عصبی و معمولاً دو غده چربی وجود دارند. بالاتر از پیاز مو، گیرندهٔ ریشهٔ مو (رشته‌های عصبی پیچیده دور تار مو) قرار دارد که فاقد غلاف پیوندی است. لازم به ذکر است که هر گیرندهٔ حسی فاقد پوشش پیوندی در پوست، لزوماً گیرندهٔ درد نیست، مانند گیرنده‌های اطراف پیاز مو.

گیرنده‌های حسی پوست شامل گیرندهٔ درد در اپیدرم (فاقد غلاف پیوندی)، گیرندهٔ فشار در درم و بافت چربی (عمقی‌ترین، دارای پوشش پیوندی)، و گیرندهٔ ریشهٔ مو (بالاتر از پیاز مو، فاقد غلاف پیوندی) هستند. سایر گیرنده‌ها (فشار، دما، درد) عمدتاً در مرز بین اپیدرم و درم و نزدیک غشای پایه قرار دارند. نکتهٔ مهم این است که همهٔ گیرنده‌های پوست از نوع پیکری هستند و گیرندهٔ حواس ویژه در پوست وجود ندارد. پیام‌های ایجادشده در گیرنده‌های درد، فشار و ریشهٔ مو، توسط یک رشتهٔ عصبی از لایهٔ درم خارج شده و به دستگاه عصبی مرکزی منتقل می‌شوند.

در نهایت، غده‌های عرق و چربی نیز ساختار و عملکرد خاص خود را دارند؛ غدهٔ چربی منشأ اپیدرمی دارد، در حالی که غدهٔ عرق در درم قرار گرفته و مجرای آن تا سطح پوست کشیده شده است. ساختار مجرای غدهٔ عرق در ابتدا (در درم) پرپیچ‌وخم و نزدیک سطح پوست مستقیم‌تر و باریک‌تر است. مجرای هر دو غده (عرق و چربی) در هر دو لایهٔ پوست قابل مشاهده است.

۲۷- **درخصوص ماهیچه‌های اسکلتی بدن انسان، مشاهدهٔ کدام مورد غیرممکن است؟**

۱) اتصال ماهیچهٔ توأم به بخش جلویی استخوان درشت‌نی
۲) اتصال پهن‌ترین بخش ماهیچهٔ دلتایی به استخوان ترقوه
۳) اتصال نیمهٔ داخلی ماهیچه‌های سینه‌ای به استخوان جناغ
۴) اتصال بخش پایینی ماهیچهٔ دوسر ران به استخوان نازک‌نی

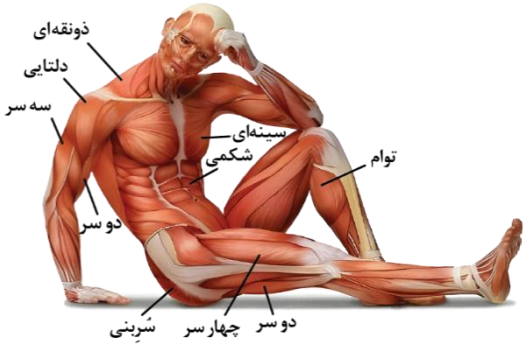
پاسخ: گزینهٔ ۱

بررسی سریع:

۱	ماهیچهٔ توأم به بخش عقبی استخوان درشت‌نی متصل است.
۲	بخش پهن‌تر ماهیچهٔ دلتایی به استخوان ترقوه متصل است.
۳	نیمهٔ داخلی ماهیچه‌های سینه‌ای به استخوان جناغ متصل است.
۴	نیمهٔ پایینی ماهیچهٔ دوسر ران به استخوان نازک‌نی متصل شده است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، ماهیچهٔ توأم به بخش پشتی (نه جلویی) استخوان درشت‌نی متصل شده است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش پهن‌تر ماهیچهٔ دلتایی، بخش بالایی این ماهیچه است که به استخوان ترقوه متصل شده است.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، نیمهٔ داخلی ماهیچه‌های سینه‌ای به استخوان جناغ متصل شده است.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش پایینی ماهیچهٔ دوسر ران به استخوان نازک‌نی متصل شده است.

کپسول دوپینگ | بررسی دقیق جایگاه و اتصالات ماهیچه‌های اسکلتی بدن انسان

	ذوزنقه‌ای	دلتایی	سه‌سر بازو	دوسر بازو	سینه‌ای	شکمی	چهارسر ران	دوسر ران	سرینی
متصل به کدام استخوان؟	جمجمه ترقوه ستون مهره کتف	کتف ترقوه بازو	کتف زند زیرین بازو (نه زبرین!)	کتف زند زبرین	جناغ دنده ترقوه بازو	جناغ نیم‌لگن	نیم‌لگن ران کشکک درشت‌نی	نازک‌نی درشت‌نی نیم‌لگن ران	نیم‌لگن انتهای ستون مهره ران
مشاهده در هر دو سطح بدن	+	+	-	-	-	-	-	-	-
مشاهده فقط از سطح جلویی بدن	-	-	-	+	+	+	+	-	-
مشاهده فقط از سطح پشتی بدن	-	-	+	-	-	-	-	+	+

۲۸- در ارتباط با فردی که از ۱۰ سال قبل مبتلا به بیماری ام.اس (مالتیپل‌اسکلروزیس) بوده و اکنون به‌دلیل نوعی آسیب ناشی از تصادف، اسبک‌مغز (هیپوکامپ) او با جراحی برداشته شده، کدام مورد نادرست است؟

۱) فعالیت‌های مربوط به مغز میانی دچار اختلال شده‌اند.
۲) یاخته‌های میلین‌ساز در اعصاب نخاعی دچار تخریب شده‌اند.
۳) نام‌های جدید، حداکثر فقط برای چند دقیقه در ذهن باقی می‌مانند.
۴) در به یادآوردن خاطرات مربوط به قبل از تصادف، مشکل چندانی ندارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	اختلال در بینایی و حرکت، از عوارض بیماری ام.اس است. مغز میانی در فعالیت‌های مختلف از جمله بینایی و حرکت نقش دارد.
۲	۳۱ جفت عصب نخاعی، متعلق به دستگاه عصبی محیطی هستند و بنابراین در ام.اس (تخریب میلین در بخش مرکزی) آسیب نمی‌بینند.
۳	افراد با اسبک‌مغز آسیب‌دیده، نمی‌توانند نام افراد جدید را حتی اگر هر روز با آن‌ها در تماس باشند، به خاطر بسپارند.
۴	افراد با اسبک‌مغز آسیب‌دیده، برای به یادآوردن خاطرات مربوط به قبل از آسیب‌دیدگی، مشکل چندانی ندارند.

پاسخ تشریحی:

در بیماری ام.اس (مالتیپل‌اسکلروزیس) یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی غلاف میلین می‌سازند از بین می‌روند. ۱۲ جفت عصب مغزی و ۳۱ جفت عصب نخاعی، متعلق به دستگاه عصبی محیطی هستند و بنابراین در ام.اس آسیب نمی‌بینند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اختلال در **بینایی** و **حرکت**، از عوارض بیماری ام.اس است. مغز میانی در فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، **بینایی** و **حرکت** نقش دارد و بنابراین فعالیت‌های آن در فرد مبتلا به ام.اس، ممکن است دچار اختلال شود.

۳ و ۴) حافظهٔ افرادی که اسبک‌مغز آنان آسیب‌دیده، یا با جراحی برداشته‌شده است، دچار اختلال می‌شود. این افراد نمی‌توانند نام افراد جدید را حتی اگر هر روز با آن‌ها در تماس باشند، به خاطر بسپارند. نام‌های جدید، حداکثر فقط برای چند دقیقه در ذهن این افراد باقی می‌مانند. البته آنان برای به یادآوردن خاطرات مربوط به قبل از آسیب‌دیدگی، مشکل چندانی ندارند.

مز

۲۹- در یک طبقه‌بندی فرضی از نورون‌های مطرح‌شده در کتاب درسی یازدهم، نورون‌ها را بر اساس تعداد رشته‌های عصبی آن‌ها به نورون‌های دوقطبی و چندقطبی تقسیم می‌کنیم. در این طبقه‌بندی، کدام نورون در دستهٔ متفاوتی از سایرین قرار می‌گیرد؟

۱) نورونی که بخش ابتدایی آسهٔ آن در مادهٔ خاکستری نخاع قرار دارد.
۲) نورونی که پیام‌های بویایی را در پیازهای بویایی دریافت می‌کند.
۳) نورونی که دارای زوائد مژک‌مانند در یک سمت از خود می‌باشد.
۴) نورونی که ارتباط لازم بین نورون‌های دیگر را برقرار می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — **متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۲ ـ انسان**

بررسی سریع:

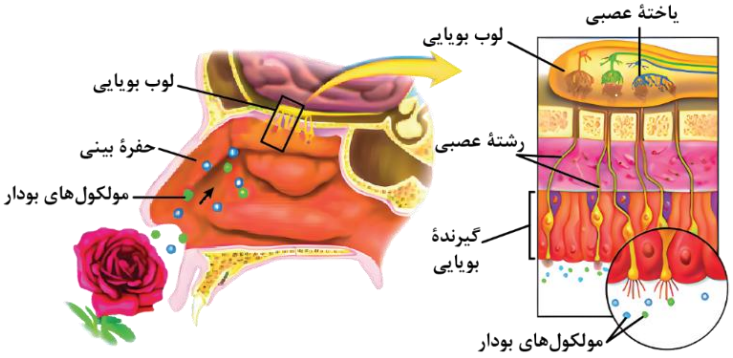
۱	نورون‌های حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ دو یا سه سر بازو، چندقطبی محسوب می‌شوند.
۲	نورون‌های رابط در پیازهای بویایی، چندقطبی محسوب می‌شوند.
۳	نورون‌های گیرندهٔ بویایی، دوقطبی محسوب می‌شوند.
۴	نورون‌های رابط چندقطبی محسوب می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، نورون‌های گیرندهٔ بویایی دارای زوائد مژک‌دار در یک سمت خود هستند. این نورون‌ها دارای دو رشتهٔ عصبی دارینه و آسه هستند و دوقطبی محسوب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه‌های اسکلتی بدن، بخش ابتدایی آسه درون مادهٔ خاکستری نخاع قرار دارد. این نورون دارای یک آسه و چند دارینه بوده و نورون چندقطبی محسوب می‌شود.

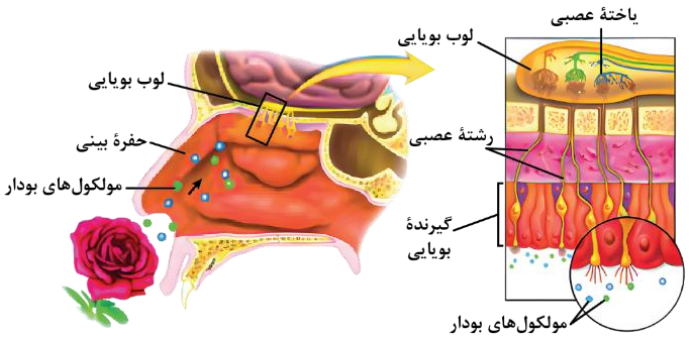


۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در پیازهای بویایی، نورون‌هایی وجود دارد که پیام بویایی را از گیرنده‌های بویایی دریافت می‌کنند. این نورون‌ها دارای چندین دارینه و یک آسه بوده و نورون چندقطبی محسوب می‌شوند.

۴) نورون‌های رابط ارتباط لازم بین نورون‌های دیگر را برقرار می‌کنند. این نورون‌ها دارای یک آسه و چند دارینه بوده و نورون چندقطبی محسوب می‌شوند.

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.

مز

۳۰- مجاری حاوی عروق خونی و متعلق به بافت فشردهٔ موجود در تنهٔ نوعی استخوان دراز را به دو گروه تقسیم می‌نمائیم. گروه اول، مجاری با مسیر عمودی و گروه دوم، سایر مجاری بافت فشرده هستند. با توجه به توضیحات، کدام مورد درست است؟

۱) همهٔ مجاری گروه دوم، بین دو سامانهٔ هاورس‌اند.
۲) فقط بعضی از مجاری گروه اول، حاوی اعصاب‌اند.
۳) فقط بعضی از مجاری گروه دوم، مسیر کاملاً افقی دارند.
۴) همهٔ مجاری گروه اول، سیاهرگ باریک‌تر از سرخرگ دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۳ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

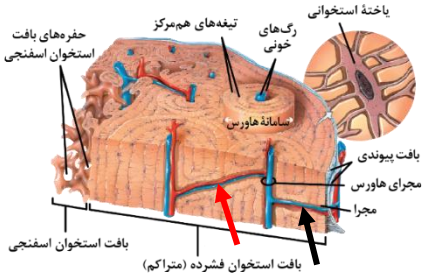
مجاری مرکزی سامانه‌های هاورس در تنهٔ استخوان، مسیر عمودی دارند. علاوه بر مجاری مرکزی هاورس، مجاری دیگری وجود دارد که ارتباط بین سامانه‌های هاورس و همچنین سامانهٔ هاورس و محیط بیرون را برقرار می‌کنند؛ بنابراین گروه اول، مجاری مرکزی هاورس‌ها و گروه دوم، سایر مجاری هستند.

بررسی سریع:

۱	مجاری‌ای که با مجاری مرکزی هاورس مرتبط هستند، لزوماً بین دو سامانه کشیده نشده‌اند.
۲	در همهٔ سامانه‌های هاورس، مجرای مرکزی حاوی اعصاب و رگ‌های خونی است.
۳	بعضی از مجاری مرتبط با مجاری مرکزی هاورس، مسیر افقی و بعضی دیگر از آن‌ها، مسیر مایل دارند.
۴	در همهٔ مجراهای مرکزی سامانه‌های هاورس، سیاهرگی قطورتر نسبت به سرخرگ وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

مجرای مشخص‌شده با فلش قرمز در شکل، مسیر مایل و مورب دارد؛ اما مجرای مشخص‌شده با فلش مشکی، مسیری افقی را طی می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مجاری‌ای که با مجاری مرکزی هاورس مرتبط هستند، لزوماً بین دو سامانه کشیده نشده‌اند. برای مثال به مجرای مشخص‌شده با فلش مشکی در شکل توجه کنید: این مجرا بین یک سامانهٔ هاورس و بافت خارج از استخوان کشیده شده است؛ نه بین دو سامانهٔ هاورس.

۲) اعصاب و رگ‌های درون مجرای مرکزی هر سامانه، ارتباط بافت زنده را با بیرون برقرار می‌کنند؛ بنابراین در همهٔ سامانه‌های هاورس، مجرای مرکزی حاوی اعصاب و رگ‌های خونی است.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، در همهٔ مجراهای مرکزی سامانه‌های هاورس، **سیاهرگی قطورتر** نسبت به سرخرگ وجود دارد.

کپسول دوپینگ | تله‌های تستی مربوط به ساختار استخوان

به تفاوت مجرای مرکزی سامانهٔ هاورس و مجرای مرکزی استخوان دراز توجه کنید!!! *این خیلی مهمه ها! خیلی مهمه!*

در حالت عادی (در فرد بالغ سالم و طبیعی) امکان مشاهدهٔ تبدیل‌شدن مغز زرد به مغز قرمز وجود ندارد.

هیچ‌گاه در مغز زرد یاخته‌های خونی تولید نمی‌شود! (در شرایط کم‌خونی شدید، ابتدا مغز زرد به مغز قرمز تبدیل می‌شود و سپس در این مغز قرمز یاخته‌های خونی تشکیل می‌شود!!!)

همهٔ استخوان‌ها، دارای بافت استخوانی فشرده و اسفنجی هستند. *این مهمه! این خیلی مهمه! هیچ استثنایی هم نداره!*

درون هر مجرای مرکزی سامانهٔ هاورس، یک سرخرگ و یک سیاهرگ و رگ لنفی و اعصاب قرار دارند. بنابراین، سیاهرگ‌های مجرای مرکزی سامانهٔ هاورس یا سرخرگ‌های مجرای مرکزی سامانهٔ هاورس، عباراتی اشتباه هستند.

توی تست اگر گفته بشه، به‌طور معمول: یعنی **فرد عادی** و **سالم**؛ اما اگر گفته بشه هر فرد: یعنی **فرد سالم** یا **فرد بیمار** !!!! *حواست به این تله‌های تستی باشه!!!*

۳۱- در کدام گزینه، به‌ترتیب از راست به چپ، مصرف انرژی در مورد اول نسبت به مورد دوم بیشتر است؟

الف ـ ماهیچه‌های مژگانی در زمان باریک شدن عدسی طی تطابق

ب ـ ماهیچه‌های شعاعی عنبیه در زمان تحریک بخش پادآسیمیک

ج ـ ماهیچه‌های مژگانی در زمان شل بودن تارهای آویزی طی تطابق

د ـ ماهیچه‌های شعاعی عنبیه در زمان تحریک گیرنده‌های مخروطی

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

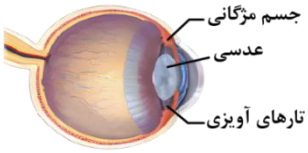
پاسخ: گزینهٔ ۲ | **سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲ ـ انسان**

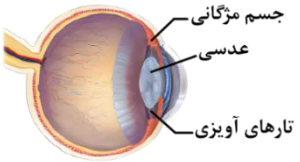
بررسی سریع:

الف	هنگام دیدن اجسام دور، عدسی باریک‌تر است و ماهیچه‌های مژگانی در حال **استراحت** هستند.
ب	تحریک پادآسیمیک باعث تنگ شدن مردمک و انقباض ماهیچه‌های حلقوی عنبیه می‌شود؛ ماهیچه‌های شعاعی در این حالت، در **استراحت** هستند.
ج	هنگام دیدن اجسام نزدیک، تارهای آویزی شل بوده و ماهیچه‌های جسم مژگانی، در حال **انقباض** هستند.
د	در نور زیاد که گیرنده‌های مخروطی تحریک می‌شوند، مردمک تنگ‌شده و ماهیچه‌های شعاعی عنبیه (گشادکنندهٔ مردمک) در **استراحت** هستند.

پاسخ تشریحی:

در این سؤال قشنگ و جدید با ایدهٔ نو، باید به دنبال گزینه‌ای باشیم که در مورد اول آن، یاخته‌های ماهیچه‌ای در حال انقباض باشند و انرژی زیادی مصرف کنند اما در موردی که دوم مطرح‌شده است، یاخته‌ها در حال استراحت باشند و درنتیجه، مصرف انرژی در آن‌ها کمتر باشد؛ بنابراین باید یکی‌یکی، در هر مورد از «الف» تا «د»، مشخص کنیم که یاخته‌ها در چه وضعیتی (استراحت یا انقباض) هستند.





بررسی موارد:

الف) در زمان دیدن اجسام **دور**، ماهیچه‌های جسم مژگانی در حال **استراحت** هستند و با کشیده شدن تارهای آویزی، **قطر عدسی کاهش‌یافته** است.

ب) تحریک بخش **پادآسیمیک**، سبب **تنگ شدن مردمک** می‌شود. برای تنگ شدن مردمک، ماهیچه‌های **حلقوی** عنبیه **منقبض** می‌شوند اما **ماهیچه‌های شعاعی** عنبیه که باعث گشادشدن مردمک می‌گردند، در این حالت در حال **استراحت** هستند.

ج) طی فرایند تطابق، در زمان دیدن اجسام **نزدیک**، ماهیچه‌های **جسم مژگانی منقبض** می‌شوند و این انقباض، باعث کاهش فاصلهٔ بین جسم مژگانی و عدسی می‌گردد که درنهایت باعث **شل شدن تارهای آویزی** و پهن‌تر شدن عدسی می‌گردد.

د) گیرنده‌های مخروطی مربوط به تشخیص رنگ و جزئیات اجسام هستند و در **نور زیاد** تحریک می‌شوند. مردمک در محیط با نور زیاد، **تنگ‌شده** و بنابراین **ماهیچه‌های حلقوی** عنبیه که مسئول تنگ کردن مردمک هستند، **منقبض** بوده و **ماهیچه‌های شعاعی** عنبیه که باعث گشادی مردمک می‌شوند، در حال **استراحت** هستند.

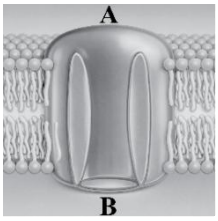
کپسول دوپینگ | ساختار چشم

لایهٔ خارجی	صلبیه	سفیدرنگ
		ماهیچه‌ها و چربی اطراف چشم به صلبیه متصل‌اند
	قرنیه	قرنیه در جلو به‌صورت برآمده و به شکل شفاف است.
		دارای ضخامت تقریباً ثابت
		در کناره‌های قرنیه سوراخ‌هایی دیده می‌شود (این سوراخ‌ها محل برگشت زلالیه به خون است).
لایهٔ میانی	مشیمیه	مشیمیه پر از رگ‌های خونی و رنگ‌دانه (مشاهده به رنگ قرمز) است.
		ضخامت آن نیز تقریباً ثابت است.
		در قسمت نقطهٔ کور پایان می‌یابد و در اطراف عصب بینایی دیده نمی‌شود.
	جسم مژگانی	به تارهای آویزی اتصال دارد (تارهای آویزی متصل به عدسی هستند).
	عنبیه	به جسم مژگانی اتصال دارد (هر دو از اجزای ماهیچه‌ای کرهٔ چشم هستند).
		در جلوی عدسی دیده می‌شود.
		در تماس با هیچ‌یک از ساختارهای لایهٔ خارجی نیست.
		به دلیل وجود سوراخ مردمک در وسط عنبیه، این ساختار تمام قسمت روبه‌رویی عدسی را نپوشانده است.
لایهٔ درونی	شبکیه	شبکیه ضخامت متغیر دارد و در قسمت‌های جلویی چشم دیده نمی‌شود.
		هر چقدر به عصب بینایی نزدیک می‌شویم، ضخامت شبکیه افزایش می‌یابد.
		در قسمت لکهٔ زرد، یک فرورفتگی در شبکیه دیده می‌شود.

سایر بخش‌ها	عدسی	عدسی که به‌صورت شفاف است، محدب‌الطرفین است.		
	زلالیه	قسمت‌هایی که با زلالیه در تماس هستند: تارهای آویزی، جسم مژگانی، عدسی، عنبیه و قرنیه		
		در قسمت جلویی عدسی قرار دارد.		
	زجاجیه	سرخرگی که از عصب بینایی خارج می‌شود، در قسمت نقطهٔ کور منشعب می‌شود و تا اواسط کرهٔ چشم این انشعابات دیده می‌شود.		
	عصب بینایی	بخش‌هایی که در قسمت خروج عصب بینایی دیده می‌شوند از داخل به خارج:	دو رگ خونی (سیاهرگ و سرخرگ)	سرخرگ به کرهٔ چشم وارد می‌شود. سیاهرگ از کرهٔ چشم خارج می‌شود.
				انشعابات سیاهرگی در قسمت نقطهٔ کور به هم می‌پیوندند و در قسمت نقطهٔ کور از درون کرهٔ چشم خارج می‌شوند.
			عصب بینایی	در هنگام خروج به سمت داخل خم می‌شود.
			بافت پیوندی اطراف عصب بینایی	-
			صلبیه	-
	قسمت‌های شفاف چشم از جلو به عقب: قرنیه، زلالیه، عدسی، زجاجیه			

۳۲- در صورتی که شکل زیر نشان‌دهندهٔ ساختار نوعی کانال پروتئینی دریچه‌دار در غشای یاختهٔ عصبی حرکتی باشد، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (بخش‌های مشخص‌شده در شکل نشان‌دهندهٔ لایه‌های بیرونی و درونی غشای یاخته هستند.)

«اگر لایه‌ای از غشا در سمت .....، در زمانی که اختلاف‌پتانسیل دوسوی غشا صفر میلی‌ولت و در حال منفی شدن باشد، زاویهٔ بین دریچهٔ این کانال و فسفولیپیدهای غشایی ..... زمان پتانسیل آرامش می‌باشد.»



۱) B، تعداد کلسترول‌های غشایی کمتری داشته باشد ـ مشابه با
۲) A، کربوهیدرات‌های Y شکل نداشته باشد ـ کمتر از
۳) A، گلیکوپروتئین‌های غشایی داشته باشد ـ مشابه با
۴) B، گلیکولیپیدهای غشایی داشته باشد ـ بیشتر از

پاسخ: گزینهٔ ۱ — **سخت ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۱ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

به‌منظور حل این سؤال، لازمه که ویژگی‌های هر لایه از غشای یاخته رو بلد باشین. اگر سمت A نشان‌دهندهٔ لایهٔ بیرونی و سمت B نشان‌دهندهٔ لایهٔ درونی باشد، کانال ترسیم‌شده مربوط به کانال دریچه‌دار پتاسیمی بوده و اگر سمت A نشان‌دهندهٔ لایهٔ درونی و سمت B نشان‌دهندهٔ لایهٔ بیرونی باشد، کانال ترسیم‌شده مربوط به کانال دریچه‌دار سدیمی می‌باشد. در بخش بعدی سؤال هم زمانی مدنظر است که اختلاف‌پتانسیل دو سوی غشا صفر میلی‌ولت و در حال کاهش باشد که در این زمان کانال دریچه‌دار پتاسیمی باز بوده و کانال دریچه‌دار سدیمی بسته می‌باشد.

تعبیر

لایه‌ای از غشا که تعداد کلسترول‌های غشایی در آن کمتر است = لایهٔ بیرونی (B)
لایه‌ای از غشا که فاقد کربوهیدرات‌های Y شکل است = لایهٔ درونی (A)
لایه‌ای از غشا که دارای گلیکوپروتئین‌های غشایی است = لایهٔ بیرونی (A)
لایه‌ای از غشا که دارای گلیکولیپیدهای غشایی است = لایهٔ بیرونی (B)

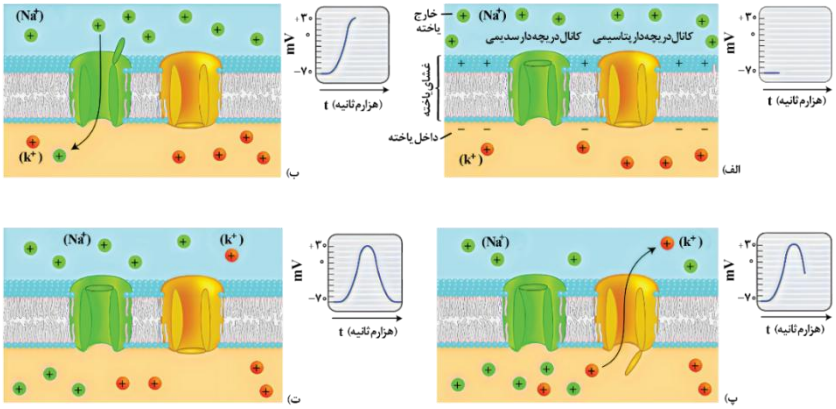
بررسی سریع:

۱	در این حالت، کانال ترسیم‌شده، کانال دریچه‌دار سدیمی است که وضعیت قرارگیری آن در زمان ذکرشده مشابه با حالت آرامش می‌باشد.
۲	در این حالت، کانال ترسیم‌شده، کانال دریچه‌دار سدیمی است که وضعیت قرارگیری آن در زمان ذکرشده مشابه با حالت آرامش می‌باشد.
۳	در این حالت، کانال ترسیم‌شده، کانال دریچه‌دار پتاسیمی است که وضعیت قرارگیری آن در زمان ذکرشده متفاوت با حالت آرامش می‌باشد.
۴	در این حالت، کانال ترسیم‌شده، کانال دریچه‌دار سدیمی است که وضعیت قرارگیری آن در زمان ذکرشده مشابه با حالت آرامش می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

در لایهٔ بیرونی غشای یاخته، تعداد کلسترول‌های غشایی کمتر است؛ بنابراین در این حالت، دریچهٔ کانال در سمت بیرونی غشا قرار داشته و مربوط به کانال دریچه‌دار سدیمی است که در زمان ذکرشده، وضعیت قرارگیری دریچهٔ این کانال مشابه با زمان پتانسیل آرامش است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

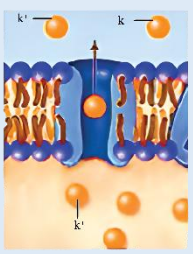


۲ در لایهٔ درونی غشای یاخته، کربوهیدرات‌های غشایی حضور ندارند؛ بنابراین در این حالت، دریچهٔ کانال در سمت بیرونی غشا قرار داشته و مربوط به کانال دریچه‌دار سدیمی است که در زمان ذکرشده، وضعیت قرارگیری دریچهٔ این کانال مشابه با زمان پتانسیل آرامش است.

۳ در لایهٔ بیرونی غشا، کربوهیدرات‌های غشایی به پروتئین‌های غشایی متصل شده و گلیکوپروتئین‌های غشایی را می‌سازند؛ بنابراین در این حالت، دریچهٔ کانال در سمت درونی غشا قرار داشته و مربوط به کانال دریچه‌دار پتاسیمی است که در زمان ذکرشده، وضعیت قرارگیری دریچهٔ این کانال متفاوت با زمان پتانسیل آرامش می‌باشد.

۴ در لایهٔ بیرونی غشا، کربوهیدرات‌های غشایی به لیپیدهای غشایی متصل شده و گلیکولیپیدهای غشایی را می‌سازند و بنابراین در این حالت، دریچهٔ کانال در سمت بیرونی غشا قرار داشته و مربوط به کانال دریچه‌دار سدیمی است که در زمان ذکرشده، وضعیت قرارگیری دریچهٔ این کانال مشابه با زمان پتانسیل آرامش است.

کپسول دوپینگ | وضعیت پروتئین‌های غشایی در پتانسیل عمل و آرامش

مقایسهٔ پروتئین‌های غشایی یاخته‌های عصبی			
نوع پروتئین	کانال‌های نشتی	کانال‌های دریچه‌دار	پمپ سدیم ـ پتاسیم
محل قرارگیری	سراسر عرض غشا	سراسر عرض غشا	سراسر عرض غشا
روش انتقال	انتشار تسهیل‌شده	انتشار تسهیل‌شده	انتقال فعال
مصرف انرژی زیستی	ندارد	ندارد	ATP
زمان فعالیت	همیشه	سدیم: بخش صعودی پتانسیل عمل پتاسیم: بخش نزولی پتانسیل عمل	همیشه
عملکرد	سدیم: ورود به یاخته پتاسیم: خروج از یاخته	سدیم: ورود به یاخته پتاسیم: خروج از یاخته	سدیم: خروج ۳ یون سدیم پتاسیم: ورود ۲ یون پتاسیم
تأثیر بر پتانسیل درون‌یاخته	سدیم: مثبت‌تر پتاسیم: منفی‌تر	سدیم: مثبت‌تر پتاسیم: منفی‌تر	منفی‌تر؛ به دلیل خروج بیشتر بار مثبت نسبت به ورود آن
پتانسیل الکتریکی نورون	**ویژگی‌ها**		
پتانسیل آرامش **حدود ۷۰- میلی‌ولت**  **(درون نسبت به بیرون)**	همواره مقدار سدیم در بیرون یاخته بیشتر از درون‌یاخته است و مقدار پتاسیم درون‌یاخته بیشتر از بیرون یاخته است ـ با انتشار در عرض غشا جابه‌جا می‌شوند. عوامل مؤثر بر حفظ پتانسیل آرامش: (مؤثر بر حفظ هم‌ایستایی نورون‌ها) **۱) کانال‌های نشتی یونی (همیشه باز و بدون دریچه):** یون‌های سدیم و پتاسیم را در جهت شیب غلظت خود جابه‌جا می‌کنند. (یون سدیم به درون‌یاخته، پتاسیم به بیرون یاخته) مقدار یون پتاسیمی که از سلول خارج می‌شود از مقدار سدیمی که به سلول وارد می‌شود، بیشتر است ـ انتشار تسهیل‌شده و بدون صرف انرژی زیستی **۲) پمپ سدیم ـ پتاسیم:** یون‌های سدیم و پتاسیم را برخلاف شیب غلظت خود جابه‌جا می‌کنند ـ در هر بار فعالیت سه یون سدیم خارج و دو یون پتاسیم وارد می‌کند ـ انتقال فعال با صرف انرژی زیستی ATP (مصرف در قسمت سیتوپلاسمی پمپ سدیم ـ پتاسیم) ـ دارای خاصیت آنزیمی برای تجزیهٔ ATP در جایگاه فعال خود **نکته:** پروتئین‌های کانالی دریچه‌دار در طی پتانسیل آرامش، غیرفعال هستند و باز نمی‌شوند. **نکته:** همهٔ پروتئین‌های غشایی کانالی و پمپ در تماس با اجزای فسفولیپیدی غشای نورون قرار دارند.	

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

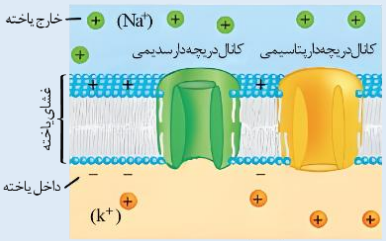
مقایسهٔ پروتئین‌های غشایی یاخته‌های عصبی

الف) تحریک نورون توسط عوامل مختلف: مانند
۱ ـ ناقل عصبی (در محل سیناپس) ۲ ـ تحریک مکانیکی (تغییر شکل غشا) ۳ ـ تحریک دمایی
۴ ـ تحریک نوری ۵ ـ تحریک شیمیایی

ب) مرحلهٔ بالارو پتانسیل عمل (از ۷۰- تا ۳۰+ میلی‌ولت)
باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی: افزایش نفوذپذیری غشای نورون به یون‌های سدیم ـ ورود سدیم به درون نورون در جهت شیب غلظت و انتشار تسهیل‌شده و بدون صرف انرژی

ج) مرحلهٔ پایین روی پتانسیل عمل (از ۳۰+ تا ۷۰- میلی‌ولت)
باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی: افزایش نفوذپذیری غشای نورون به یون‌های پتاسیم ـ خروج پتاسیم از نورون در جهت شیب غلظت و انتشار تسهیل‌شده و بدون صرف انرژی
نکته: در طی تمام مراحل پتانسیل عمل، کانال‌های نشتی و پمپ سدیم ـ پتاسیم فعال هستند و یون‌ها را جابه‌جا می‌کنند.
نکته: شکل پروتئین‌های دریچه‌دار غشایی برای فعالیت و جابه‌جایی یون‌ها تغییر می‌کند.
نکته: عامل رسیدن به پتانسیل آرامش (۷۰ mV-)، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی هستند و سپس فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم باعث رسیدن غلظت یون‌های دو سوی غشا به حالت آرامش می‌شود.

پتانسیل عمل



۳۳- در نوعی جیرجیرک مطرح‌شده در کتاب درسی یازدهم، اگر ۵ بند پای جلویی را از سمتی که به بدن متصل شده‌اند، شروع به شماره‌گذاری کنیم، کدام مورد درست است؟

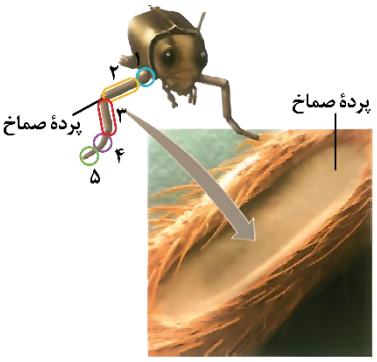
۱) پردهٔ صماخ در بین بندهای دوم و سوم قرار دارد.
۲) بندهای اول و پنجم ظاهری مشابه دارند.
۳) بند چهارم بیشترین طول را دارد.
۴) بند سوم کمترین طول را دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | **متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۲ ـ جانوری**

بررسی سریع:

۱	پردهٔ صماخ در بین بندهای دوم و سوم قرار دارد.
۲	بند اول ظاهری متفاوتی با سایر بندها دارد.
۳	بند دوم بیشترین طول را دارد.
۴	بند اول و بندهای چهارم و پنجم از بند سوم کوتاه‌تر هستند.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، در این حالت، پردهٔ صماخ در فاصلهٔ بین بندهای دوم و سوم پاهای جلویی جیرجیرک قرارگرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، بند اول ظاهری متفاوت با سایر بندها دارد.

۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، در این حالت، بند دوم (نه چهارم) بیشترین طول را دارد.

۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، بند اول و بندهای چهارم و پنجم نسبت به بند سوم کوتاه‌تر هستند.

کپسول دوپینگ | بررسی جامع انواع گیرنده‌های موجود در جانوران

	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	—
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

۳۴- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، فردی بالغ و سالم که ایستاده است، دست‌ها آویزان و سر در راستای بدن به‌طور مستقیم قرار گرفته، کدام مورد درست می‌باشد؟ (در نظر بگیرید که دهان فرد بسته است.)**

۱) در انتهای تحتانی و فوقانی ساعد، به‌ترتیب زند زیرین و زند زبرین قطورتر است.

۲) عقب و جلوی دندهٔ اول به‌ترتیب بالاتر و پایین‌تر از استخوان جانبیِ ترقوه هستند.

۳) اولین و دومین مهرهٔ گردن، به‌ترتیب بالاتر و پایین‌تر از جلویی‌ترین نقطهٔ فک تحتانی هستند.

۴) انتهای داخلی و خارجی ترقوه به‌ترتیب بالاتر و پایین‌تر از شیار موجود در انتهای فوقانی استخوان بازو هستند.

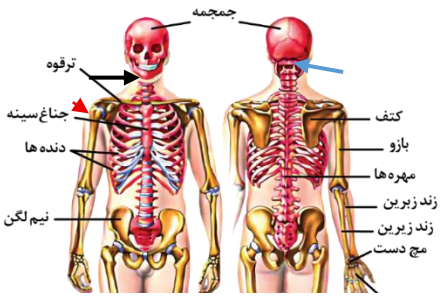
پاسخ: گزینهٔ ۲ — **سخت ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۳ ـ انسان**

بررسی سریع:

۱	در انتهای تحتانی ساعد، زند زبرین قطورتر از زند زیرین است.
۲	انتهای عقبی دندهٔ اول، بالاتر از ترقوه و انتهای جلویی دندهٔ اول، پایین‌تر از ترقوه است.
۳	مهرهٔ اول و دوم گردن، هر دو بالاتر از جلویی‌ترین نقطهٔ فک تحتانی هستند.
۴	انتهای داخلی و خارجی ترقوه، هر دو بالاتر از شیار فوقانیِ موجود در استخوان بازو، قرار دارند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در نمای عقبی اسکلت، دندهٔ اول بالاتر از ترقوه است اما در نمای جلویی، دندهٔ اول پایین‌تر از ترقوه قرار دارد. در نتیجه: انتهای عقبی دندهٔ اول، بالاتر از ترقوه و انتهای جلویی دندهٔ اول، پایین‌تر از ترقوه است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

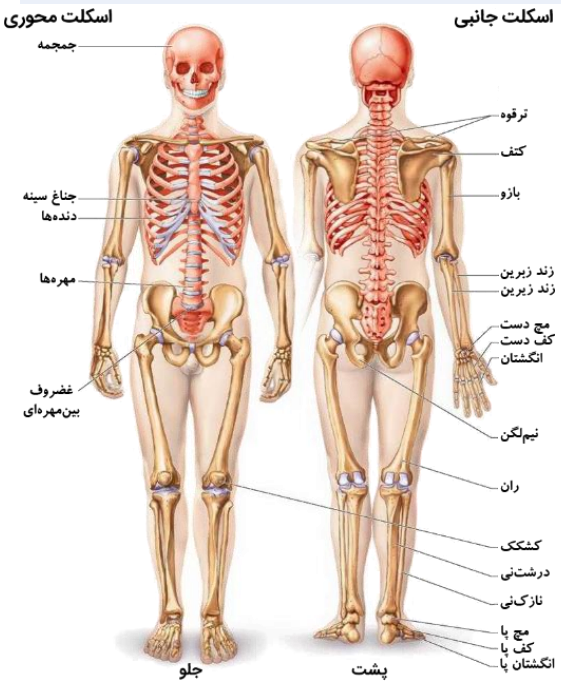
۱) در انتهای فوقانی ساعد، زند زیرین قطورتر از زند زبرین است. در انتهای تحتانی ساعد، زند زبرین قطورتر از زند زیرین است.

۳) جلویی‌ترین نقطهٔ فک تحتانی با فلش مشکی در شکل نشان داده‌شده است. همان‌طور که در نمای عقبی اسکلت مشخص است، مهرهٔ اول گردن (فلش آبی) و همچنین مهرهٔ دوم، هر دو بالاتر از نقطهٔ موردنظر (فلش مشکی) هستند.

۴) شیار موجود در بخش فوقانی استخوان بازو در نمای جلویی اسکلت با فلش قرمز مشخص‌شده است. انتهای داخلی و خارجی ترقوه، هر دو بالاتر از شیار مشخص‌شده در استخوان بازو قرار دارند.

کلاس درس: استخوان‌های اسکلت انسان

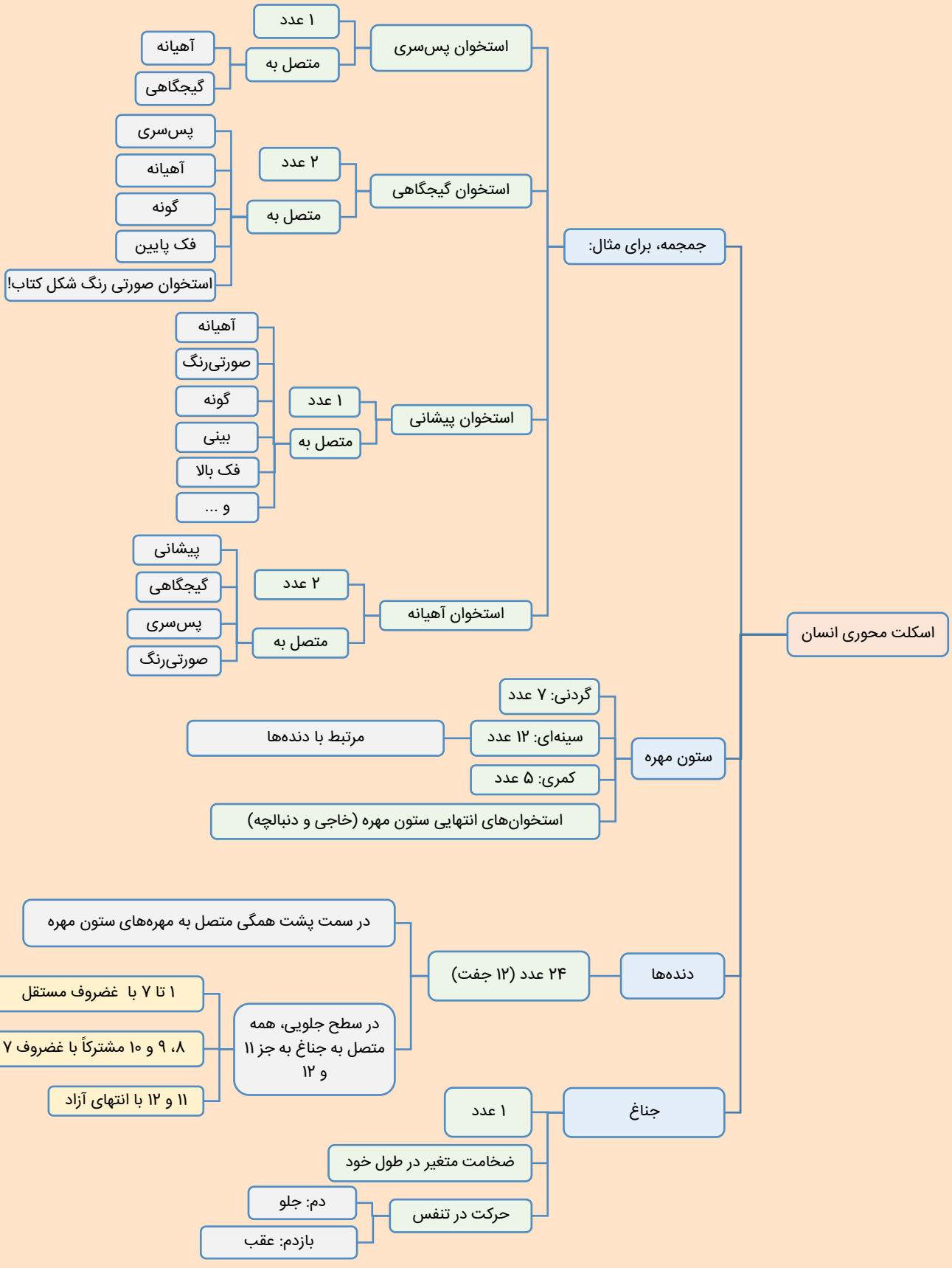
شکل‌نامه: اسکلت انسان

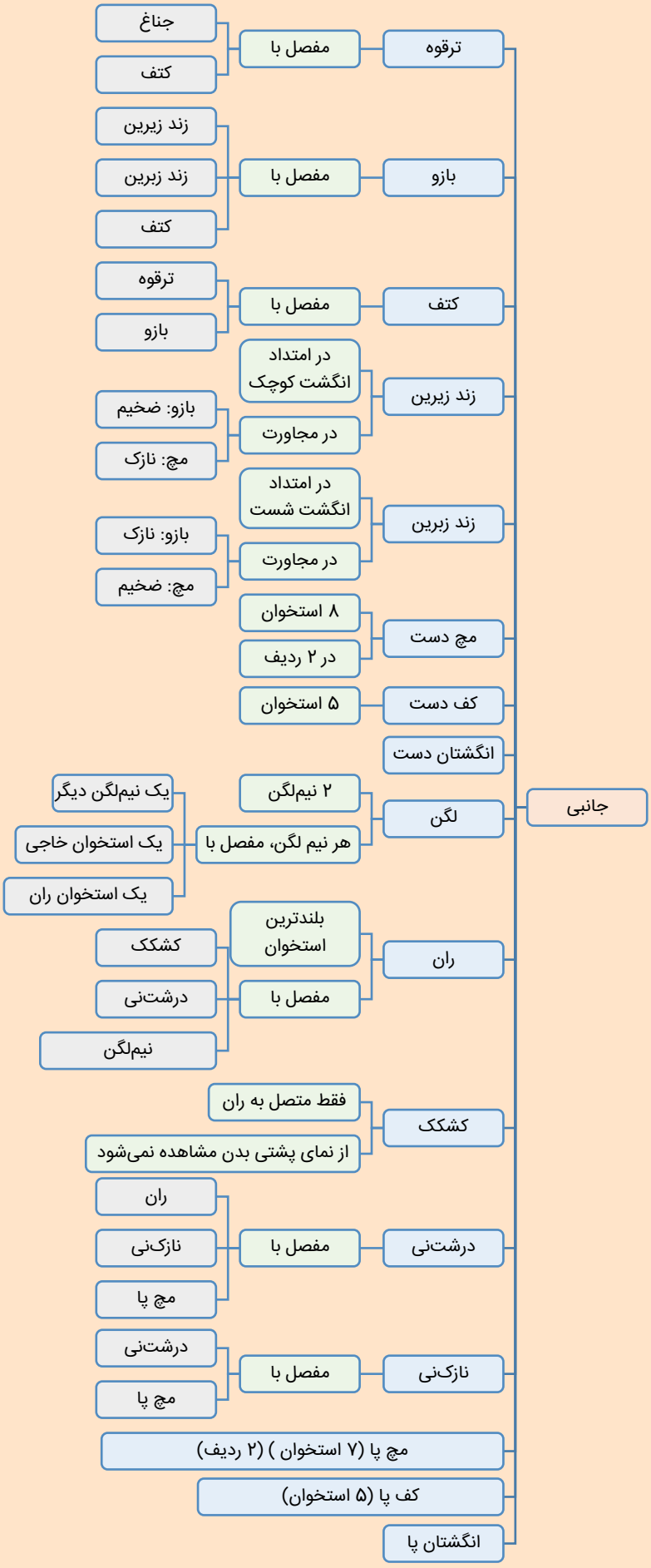


- جمجمه از چند استخوان تشکیل‌شده است که بین آن‌ها، مفصل‌هایی با ظاهر دندانه‌دار وجود دارد.
- دو استخوان ترقوه در بدن وجود دارد که به دو سمت قسمت بالایی جناغ سینه متصل می‌شوند. انتهای دیگر هر استخوان ترقوه، با استخوان کتف مفصل تشکیل می‌دهد.
- استخوان بازو با استخوان کتف مفصل تشکیل می‌دهد.
- مفصل شانه و مفصل لگن، مفاصل گوی ـ کاسه‌ای هستند.
- اندازهٔ مهره‌ها از بالا به پایین افزایش می‌یابد و مهره‌های کمری اندازهٔ بزرگ‌تری نسبت به مهره‌های سینه‌ای و گردنی دارند.
- غضروف دنده‌های ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ به یکدیگر می‌پیوندند و سپس به جناغ متصل می‌شوند.
- دندهٔ ۱۱ و ۱۲ به جناغ متصل نمی‌شوند.
- در آرنج، هم استخوان زند زیرین و هم زند زبرین می‌توانند با استخوان بازو مفصل تشکیل دهند اما در زانو، فقط استخوان درشت‌نی با استخوان ران مفصل تشکیل می‌دهد.
- در مچ دست دو ردیف استخوان کوتاه وجود دارد که ردیف بالایی آن، با استخوان‌های ساعد دست مفصل تشکیل می‌دهد و ردیف پایینی، به استخوان‌های کف دست متصل می‌شود.
- دو استخوان نیم لگن، در پشت به ستون مهره‌ها و در جلو، به یکدیگر متصل می‌شوند.
- استخوان ران بلندترین استخوان بدن انسان است.
- استخوان زند زبرین در ساعد دست و استخوان نازک‌نی در ساق پا، نسبت به استخوان مجاور خود، در سمت خارجی‌تری از اندام قرار دارند.

SanjeshCloud

کپسول دوپینگ | بررسی دقیق ساختار اسکلت انسان




جانبی
ترقوه
مفصل با
جناغ
کتف
بازو
مفصل با
زند زیرین
زند زبرین
کتف
کتف
مفصل با
ترقوه
بازو
زند زیرین
در امتداد انگشت کوچک
در مجاورت
بازو: ضخیم
مچ: نازک
زند زبرین
در امتداد انگشت شست
در مجاورت
بازو: نازک
مچ: ضخیم
مچ دست
۸ استخوان
در ۲ ردیف
کف دست
۵ استخوان
انگشتان دست
لگن
۲ نیم‌لگن
یک نیم‌لگن دیگر
هر نیم لگن، مفصل با
یک استخوان خاجی
یک استخوان ران
ران
بلندترین استخوان
کشکک
مفصل با
درشت‌نی
نیم‌لگن
کشکک
فقط متصل به ران
از نمای پشتی بدن مشاهده نمی‌شود
درشت‌نی
مفصل با
ران
نازک‌نی
مچ پا
نازک‌نی
مفصل با
درشت‌نی
مچ پا
مچ پا (۷ استخوان) (۲ ردیف)
کف پا (۵ استخوان)
انگشتان پا

۳۵- کدام مورد، مقایسه درستی بین پرده‌های مننژ اطراف مخ و لایه‌های موجود در نیمه عقبی کره چشم ارائه می‌کند؟ (در نظر بگیرید که سه لایهٔ چشم و سه لایهٔ مننژ، از بیرون به درون شماره‌گذاری شده‌اند.)

۱) وجه تشابه لایه‌های اول، ضخیم‌تر بودن نسبت به لایهٔ سوم است.

۲) وجه تمایز لایه‌های سوم، تماس سطح خارجی آن‌ها با استخوان است.

۳) وجه تشابه لایه‌های دوم، تماس مستقیم با سطح خارجی لایهٔ سوم است.

۴) وجه تمایز لایه‌های دوم، وجود زوائد متعدد بیرون‌زده از سطح خارجی آن‌ها است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | **سخت ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۲ ـ انسان**

تعبیر (شماره‌گذاری لایه‌ها از بیرون به درون)

لایهٔ اول چشم = صلبیه + قرنیه

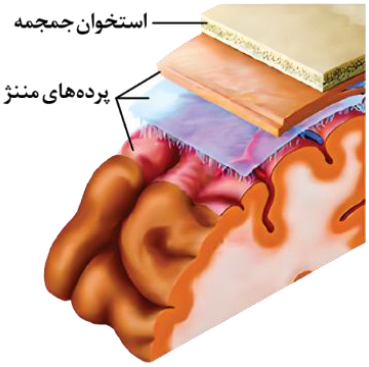
لایهٔ دوم چشم = مشیمیه + جسم مژگانی + عنبیه

لایهٔ سوم چشم = شبکیه

بررسی سریع:

۱	صلبیه و قرنیه در مقایسه با شبکیه، ضخامت بیشتری دارند. خارجی‌ترین پردهٔ مننژ، ضخیم‌ترین پرده است.
۲	شبکیه و لایه درونی مننژ با استخوان در تماس نیستند.
۳	پرده‌های مننژ با یکدیگر تماس مستقیمی ندارند و فاصلهٔ بین آن‌ها توسط مایع مغزی ـ نخاعی پر شده است.
۴	زوائد بیرون‌زده از پردهٔ میانی مننژ، از سطح درونی آن خارج شده‌اند؛ نه از سطح بیرونی آن.

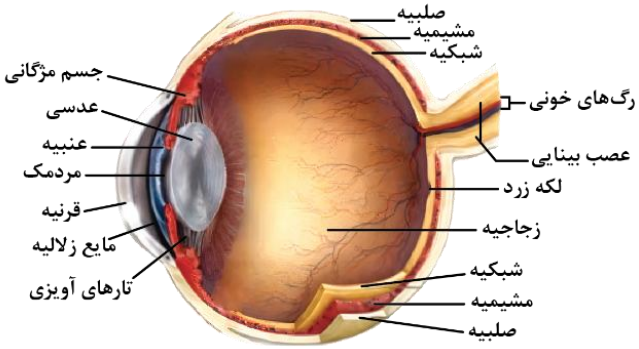
پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل چشم مشخص است، صلبیه و قرنیه در مقایسه با شبکیه، ضخامت بیشتری دارند. همان‌طور که در شکل پرده‌های مننژ مشخص است، خارجی‌ترین پرده، ضخیم‌تر از سایر پرده‌ها است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

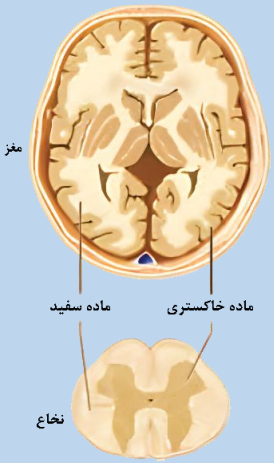
۲ شبکیه در سمت خارجی خود با مشیمیه تماس دارد. داخلی‌ترین پردهٔ مننژ اطراف مخ، از سمت داخل با قشر مخ و از سمت خارج، با مایع مغزی ـ نخاعی تماس دارد. هر دو مورد ذکر شده از سمت خارجی خود با استخوان در تماس نیستند.



۳ در ساختار کرهٔ چشم، مشیمیه با سطح خارجی شبکیه در تماس است. همان‌طور که در شکل پرده‌های مننژ مشخص است، پرده‌های مننژ با یکدیگر تماس مستقیمی ندارند و فاصلهٔ بین آن‌ها توسط مایع مغزی ـ نخاعی پر شده است.

۴ همان‌طور که در شکل پرده‌های مننژ مشخص است، در دومین پردهٔ مننژ (پردهٔ میانی) زوائدی مشاهده می‌شود که از سمت داخلی پرده بیرون زده‌اند؛ نه از سطح خارجی آن.

کپسول دوپینگ | محافظت از مغز و استخوان



عوامل حفاظتی از مغز 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 دو لایهٔ داخلی (نفوذ به شیارهای بزرگ مغزی) و خارجی (در تماس استخوان‌ها) ـ دارای حفرات پر از خون

۲) پردهٔ میانی: دارای زوائد وارد شده به درون حفرات خونی پردهٔ خارجی ـ 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 حد فاصل بین پرده‌های مننژ قرار دارد ـ نقش ضربه‌گیر دارد.

سد خونی مغزی

مویرگ‌های خونی مغز از نوع پیوسته هستند، یاخته‌های پوششی به هم چسبیده دارند و بین آن‌ها ممکن است منفذی نباشد 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)

۳۶- با در نظر گرفتن ساختارهای حواس ویژه در انسان سالم، کدام مورد نادرست است؟

۱) فقط یکی از سه لایه کره چشم، حاوی بخش شفاف و عبوردهنده نور است.

۲) فقط یکی از سه فضای درون بخش حلزونی گوش، حاوی گیرنده‌های شنوایی است.

۳) فقط یکی از سه نوع یاخته در مخاط سقف حفره بینی، شکل کشیده و استوانه‌ای دارد.

۴) فقط یکی از سه استخوان گوش میانی، متصل به بافت پوشاننده استخوان گیجگاهی است.

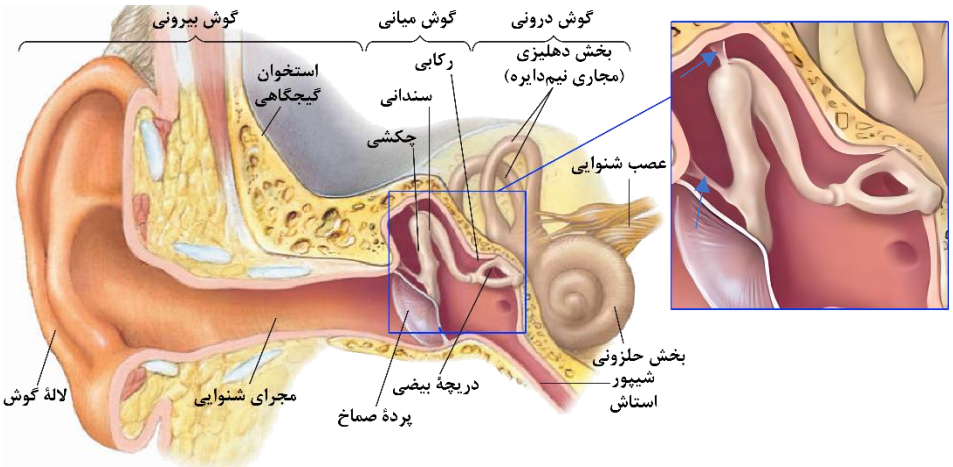
پاسخ: گزینهٔ ۴ | **سخت ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۲ ـ انسان**

بررسی سریع:

۱	لایهٔ بیرونی چشم حاوی قرنیه (بخش شفاف و عبوردهندهٔ نور) است.
۲	درون بخش حلزونی گوش، سه فضا وجود دارد اما گیرنده‌های مژک‌دار شنوایی فقط در مجرای میانی قرار دارند.
۳	یاخته‌های استوانه‌ای در سقف مخاط بینی، یکی از سه نوع یاخته هستند و تنها یاخته‌های حاوی ظاهر استوانه‌ای‌اند.
۴	استخوان رکابی و چکشی با بافتی که استخوان گیجگاهی را می‌پوشاند تماس دارند.

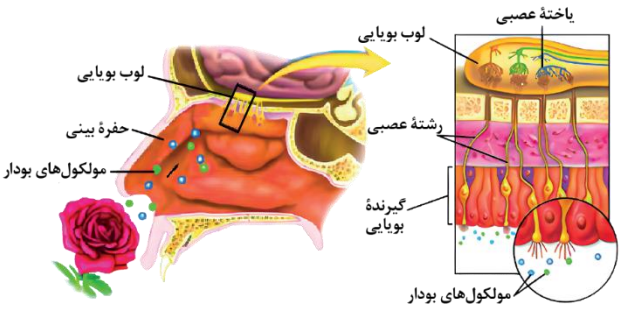
پاسخ تشریحی:

گوش میانی حاوی سه استخوان کوچک است که به‌ترتیب عبارت‌اند از چکشی، سندانی و رکابی. همان‌طور که در شکل مشخص است، استخوان رکابی با بافت پوشانندهٔ استخوان گیجگاهی تماس دارد و استخوان چکشی نیز در دو نقطه که با فلش‌های آبی در شکل مشخص شده‌اند، به استخوان گیجگاهی (بافت روی استخوان) متصل شده است.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

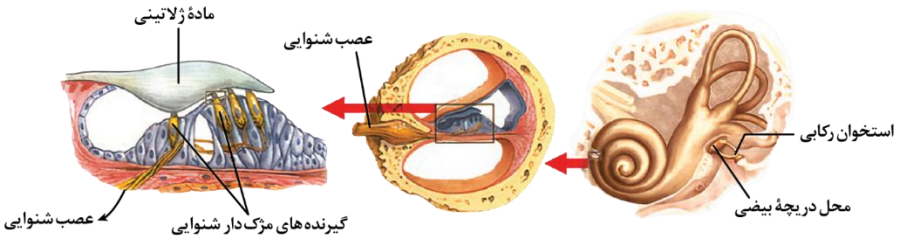
بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) لایهٔ بیرونی چشم از صلبیه و قرنیه تشکیل‌شده است. قرنیه، بخش شفاف و عبوردهندهٔ نور است. لایهٔ میانی شامل مشیمیه، جسم مژگانی و عنبیه است. لایهٔ درونی شبکیه نام دارد. به‌غیر از قرنیه، دیگر بخش‌های شفاف و عبوردهندهٔ نور، یعنی زلالیه، عدسی و زجاجیه، جزء هیچ‌کدام از لایه‌های چشم طبقه‌بندی نمی‌شوند.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در فضای درونی بخش حلزونی گوش، سه مجرا وجود دارد اما گیرنده‌های مژک‌دار شنوایی فقط در مجرای میانی قرار دارند و دو مجرای دیگر فاقد این گیرنده‌ها هستند.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، در سقف حفرهٔ بینی، لایهٔ مخاطی حاوی سه نوع یاخته است. یک نوع یاختهٔ استوانه‌ای و کشیده + یاخته‌های گیرندهٔ بویایی + یاخته‌های کوتاه با ظاهر تقریباً مکعبی که به رنگ بنفش در شکل نشان داده شده‌اند. از بین این سه نوع یاخته، فقط یاخته‌های نارنجی‌رنگ در شکل، استوانه‌ای هستند.



۳۷- بر اساس اطلاعات کتاب درسی، کدام موارد می‌تواند ماهیچه‌ای که به مدت طولانی در حال انقباض است و ماهیچهٔ تازه منقبض‌شده را از یکدیگر متمایز کند؟

الف ـ تولید لاکتیک‌اسید

ب ـ سوختن اسیدهای چرب

ج ـ مشاهدهٔ تجزیهٔ گلوکز به‌صورت هوازی

د ـ ساخت ATP با استفاده از فسفات موجود در کرآتین‌فسفات

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

پاسخ: گزینهٔ ۴

متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳ ـ انسان

بررسی سریع:

الف	لاکتیک‌اسید در اثر تجزیهٔ بی‌هوازی گلوکز و طی فعالیت‌های شدید تولید می‌شود.
ب	برای انقباض طولانی‌تر، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند.
ج	تجزیه گلوکز در ابتدا به‌صورت هوازی است. حتی در فعالیت‌های شدید، مقداری تجزیهٔ هوازی گلوکز انجام می‌شود.
د	تأمین انرژی از طریق کرآتین‌فسفات، ربطی به این‌که چقدر از انقباض ماهیچه می‌گذرد، ندارد!

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ب»، درست هستند.

بررسی موارد:

الف) در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیهٔ گلوکز به‌صورت بی‌هوازی انجام می‌شود. در اثر این واکنش‌ها لاکتیک‌اسید تولید می‌شود. در ابتدای انقباض که هنوز اکسیژن کافی وجود دارد، تجزیهٔ بی‌هوازی گلوکز و تولید لاکتیک‌اسید رخ نمی‌دهد.

ب) برای انقباض طولانی‌تر، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند.

ج) تجزیه گلوکز در ابتدای انقباض به‌صورت هوازی است. در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیهٔ گلوکز به‌صورت بی‌هوازی انجام می‌شود. دقت کنید که اکسیژن «کافی» به ماهیچه نمی‌رسد، نه اینکه اصلاً اکسیژنی به آن نرسد! بنابراین حتی در فعالیت‌های شدید، مقداری تجزیهٔ هوازی گلوکز انجام می‌شود، اما اغلب به‌صورت بی‌هوازی رخ می‌دهد.

د) کرآتین‌فسفات، ماده‌ای است که می‌تواند با دادن فسفات خود، مولکول ATP را به‌سرعت بازتولید کند. دقت کنید که تأمین انرژی از این روش، ربطی به این‌که چقدر از انقباض ماهیچه می‌گذرد، ندارد!

کپسول دوپینگ | روش‌های تأمین انرژی در عضلهٔ اسکلتی

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 لاکتیک کاهش می‌یابد.
تجزیهٔ هوازی گلوکز	گلوکز (از گلیکوژن یا خون)	متوسط	بله	H_2O و CO_2	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.
سوختن اسیدهای چرب (هوازی)	تری‌گلیسریدها (چربی ذخیره‌ای)	کند	بله	H_2O و CO_2	ورزش‌های استقامتی طولانی (ماراتن، پیاده‌روی طولانی)	منبع انرژی اصلی در فعالیت‌های استقامتی است؛ مدت زمان انقباض کندتر است؛ اما دوام زیادی دارد.

مز

۳۸- در رابطه با ساختارهای قابل‌مشاهده درون مغز انسان، کدام مورد نادرست است؟

۱) بلافاصله در بالای مرکز اصلی تنظیم تنفس، ضخیم‌ترین بخش از ساقهٔ مغز قرار دارد.
۲) مرکز تنظیم دمای بدن، تقریباً هم‌سطح با برجستگی‌های چهارگانهٔ کوچک‌تر قرار دارد.
۳) حجیم‌ترین بخش از بطن چهارم مغزی، تقریباً هم‌سطح با درخت زندگی در مخچه قرار دارد.
۴) بلافاصله در زیر بالاترین بخش سامانهٔ کناره‌ای، رابطی قرار دارد که به نیمهٔ جلویی تالاموس‌ها متصل است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — **سخت ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۱ ـ انسان**

تعبیر

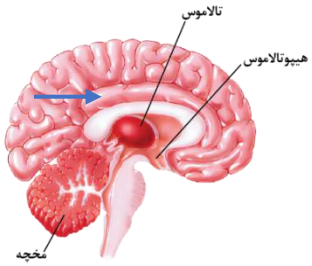
مرکز اصلی تنظیم تنفس = بصل‌النخاع
ضخیم‌ترین بخش از ساقهٔ مغز = پل مغزی
مرکز تنظیم دمای بدن = هیپوتالاموس
برجستگی‌های چهارگانهٔ کوچک‌تر = برجستگی‌های چهارگانهٔ پایین‌تر

بررسی سریع:

۱	بلافاصله در بالای بصل‌النخاع، پل مغزی قرار دارد.
۲	هیپوتالاموس تقریباً هم‌سطح با برجستگی‌های چهارگانهٔ پایین‌تر قرار دارد.
۳	حجیم‌ترین بخش از بطن چهارم مغزی، تقریباً هم‌سطح با درخت زندگی قرار دارد.
۴	در زیر بالاترین بخش سامانهٔ کناره‌ای رابط پینه‌ای قرار دارد که فاقد اتصال به تالاموس‌ها است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در زیر بالاترین بخش از سامانهٔ کناره‌ای (مشخص‌شده در شکل با فلش آبی)، رابط پینه‌ای قرار دارد. این درحالی است که رابط سه‌گوش (نه رابط پینه‌ای) به نیمهٔ جلویی تالاموس‌ها متصل است. رابط پینه‌ای به نیمهٔ عقبی تالاموس متصل است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، در بالای بصل‌النخاع (مرکز اصلی تنظیم تنفس)، پل مغزی قرار دارد که نسبت به سایر بخش‌های ساقهٔ مغز، ضخامت بیشتری دارد.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، هیپوتالاموس (مرکز تنظیم دمای بدن)، تقریباً هم‌سطح با برجستگی‌های چهارگانهٔ پایین‌تر که اندازهٔ کوچک‌تری دارند، قرارگرفته است.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، حجیم‌ترین بخش از بطن چهارم مغزی، تقریباً هم‌سطح با درخت زندگی در مخچه قرارگرفته است.

کپسول دوپینگ | بخش‌های مختلف دستگاه عصبی مرکزی

بخش		محل	اجزا		وظیفهٔ
دستگاه عصبی مرکزی (مراکز نظارت بر فعالیت‌های بدن)	مغز	در سر و درون جمجمه	اصلی	مخ (دارای رابط پینه‌ای و سه‌گوش)	دریافت اطلاعات از همهٔ بدن و پردازش نهایی ← یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه
				مخچه (دارای کرمینه و درخت زندگی)	مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن ← هماهنگی فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن
				ساقهٔ مغز: مغز میانی (دارای برجستگی‌های چهارگانه)	فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت
				ساقهٔ مغز: پل مغزی	تنظیم تنفس، ترشح بزاق و اشک
				ساقهٔ مغز: بصل‌النخاع	تنظیم تنفس، فشارخون، ضربان قلب و برخی انعکاس‌ها (عطسه، بلع و سرفه)
			فرعی	تالاموس	پردازش اولیه و تقویت اغلب اطلاعات حسی ← ارسال به قشر مخ برای پردازش نهایی
				هیپوتالاموس	تنظیم دمای بدن، تعداد ضربان قلب، فشارخون، تشنگی، گرسنگی و خواب
				سامانهٔ لیمبیک (دارای هیپوکامپ)	احساساتی مانند ترس، خشم، لذت + ایجاد حافظهٔ کوتاه‌مدت و تبدیل آن به بلندمدت
				اپی‌فیز	تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی (ترشح هورمون ملاتونین در پاسخ به تاریکی)
				هیپوفیز	تنظیم فعالیت‌های بدن با ترشح هورمون
				پیاز بویایی	محل ورود پیام‌های بویایی از بینی
	نخاع	در ستون مهره‌ها، از بصل‌النخاع تا مهرهٔ دوم کمر	بخش قشری (مادهٔ سفید)		مسیر عبور پیام‌های حسی از اندام‌های بدن (به‌جز صورت) به مغز و ارسال پیام‌ها از مغز به اندام‌ها + مرکز برخی انعکاس‌های بدن (مثل عقب کشیدن دست)
			بخش مرکزی (مادهٔ خاکستری)		

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بخش	محل	اجزا		وظیفهٔ
دستگاه عصبی محیطی (۱۲ جفت عصب مغزی + ۳۱ جفت عصب	حسی	گیرنده‌های حسی		دریافت اثر محرک‌های خارجی، تبدیل اثر آن‌ها به پیام عصبی و ارسال پیام عصبی به دستگاه عصبی مرکزی
	حرکتی	پیکری (اغلب ارادی، در انعکاس‌ها غیرارادی)		تنظیم فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی
		خودمختار (همواره غیرارادی)	سمپاتیک (آسیمیک)	تنظیم فعالیت ماهیچه‌های صاف، قلبی و غدد: افزایش فشارخون، ضربان قلب و تعداد تنفس + افزایش جریان خون قلب و ماهیچهٔ اسکلتی ← حالت آماده‌باش
			پاراسمپاتیک (پادآسیمیک)	تنظیم فعالیت ماهیچه‌های صاف، قلبی و غدد: کاهش فشارخون، ضربان قلب و افزایش فعالیت‌های گوارشی ← برقراری حالت آرامش در بدن

۳۹- درخصوص مقایسهٔ یاخته‌های پشتیبانی که در اطراف گیرنده‌های بویایی و چشایی انسان دیده می‌شوند، کدام مورد درست است؟

۱) وجه تمایز آن‌ها، قرارگیری هسته‌ای کشیده در سطح رأسی آن‌ها می‌باشد.
۲) وجه تشابه آن‌ها، امکان داشتن تماس با یاخته‌های هم‌نوع با خود می‌باشد.
۳) وجه تمایز آن‌ها، قرارگیری بر روی شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی می‌باشد.
۴) وجه تشابه آن‌ها، امکان داشتن تماس با بخشی از رشته‌های عصبی می‌باشد.

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

بررسی سریع:

۱	یاختهٔ پشتیبان در جوانهٔ چشایی، دارای هسته‌ای کشیده و تقریباً در سطح قاعده‌ای و در حفرهٔ بینی، دارای هسته‌ای گرد در سطح رأسی می‌باشد.
۲	یاختهٔ پشتیبان در جوانهٔ چشایی با یاخته‌های هم‌نوع در تماس نیست.
۳	تمامی این یاخته‌ها به غشای پایه متصل هستند.
۴	تمامی این یاخته‌ها می‌توانند با بخشی از رشته‌های عصبی در تماس باشند.

پاسخ تشریحی:

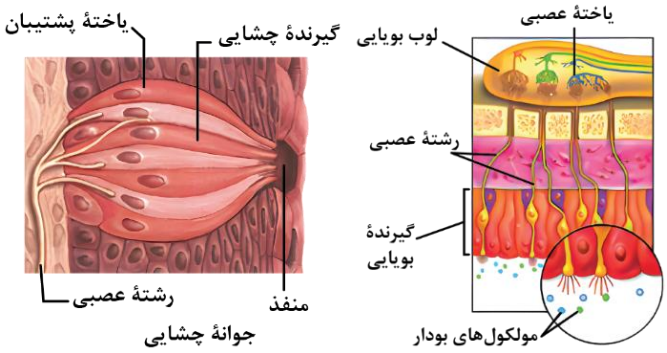
همان‌طور که در شکل مشخص است، یاختهٔ پشتیبان در حفرهٔ بینی با آسهٔ گیرنده‌های بویایی در تماس می‌باشد. همچنین یاختهٔ پشتیبان در جوانهٔ چشایی، ممکن است با برخی از انشعابات رشتهٔ عصبی در تماس باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، یاختهٔ پشتیبان در جوانهٔ چشایی، دارای هسته‌ای کشیده و تقریباً در سطح قاعده‌ای و در حفرهٔ بینی، دارای هسته‌ای گرد در سطح رأسی می‌باشد.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، یاختهٔ پشتیبان در جوانهٔ چشایی برخلاف یاختهٔ پشتیبان در حفرهٔ بینی، با یاخته‌های هم‌نوع در تماس نیست.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، تمامی این یاخته‌ها از طریق سطح قاعده‌ای خود به غشای پایه (شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی) متصل هستند.



کپسول دوپینگ | مقایسهٔ گیرنده‌های بویایی و چشایی

	گیرندهٔ بویایی	گیرندهٔ چشایی
محل حضور	سقف حفرهٔ بینی	در جوانه‌های چشایی دهان و برجستگی‌های زبان
اثر محرک را دریافت و به پیام عصبی تبدیل می‌کنند؟	بله	بله
نوع گیرنده	شیمیایی	شیمیایی
نوع یاخته	یاختهٔ عصبی تمایزیافته	یاختهٔ پوششی تمایزیافته
شکل یاخته	دارای رشتهٔ کوتاه آورندهٔ پیام به بخش برجستهٔ دارای هسته و رشتهٔ طویل‌تر حمل‌کنندهٔ پیام به پیاز بویایی	دوکی‌شکل
محل استقرار هسته	در بخش برجسته در بین یاخته‌های پوششی استوانه‌ای	در فاصلهٔ نزدیک‌تر به غشای پایه نسبت به محل منفذ
قرارگیری یاختهٔ پوششی دیگر در مجاورت آن	یاختهٔ پوششی استوانه‌ای	یاختهٔ پشتیبان
قرارگیری یاخته‌هایی با ابعاد کوچک در مجاورت آن	بله	بله
بخشی از آن در محل نوعی منفذ حضور دارد؟	بله، قسمت حمل‌کنندهٔ پیام از بخش برجستهٔ آن به پیاز بویایی، از منفذ استخوان جمجمه می‌گذرد.	بله، قسمتی از آن در محل منفذ مرتبط با جوانهٔ چشایی یافت می‌شود.
اولین سیناپس آن	با نورون در پیاز بویایی	با بخشی از رشتهٔ عصبی در جوانهٔ چشایی
هر گیرنده، با یک رشتهٔ عصبی مخصوص و به‌طور منفرد سیناپس برقرار می‌کند؟	خیر! در پیاز بویایی این‌گونه نیست.	ممکن است یک یاخته با دو رشتهٔ عصبی سیناپس برقرار کند.
پیام را مستقیماً به مغز منتقل می‌کند؟	بله	خیر!
دارای زوائد متعددی در بخشی از خود است؟	بله، در بخش حاضر در مجاورت مولکول‌های بودار، بخش برجسته و زائده داری دارد.	بله
در درک درست مزهٔ غذا مؤثر است؟	بله	بله
درک و پردازش مزهٔ غذا را انجام می‌دهد؟	خیر	خیر

۴۰- با توجه به ماهیچه‌های بازو، کدام مشخصه، مربوط به ماهیچه‌ای متفاوت با سایرین است؟

۱) اتصال به طول استخوان بازو
۲) استراحت در زمان پایین بردن ساعد
۳) تماس ساختار مفصلیِ سر استخوان با زردپی
۴) مجاورت زردپی با زائده‌ای در ناحیهٔ فوقانی استخوان کتف

پاسخ: گزینهٔ ۱ — آسان ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۳ ـ انسان

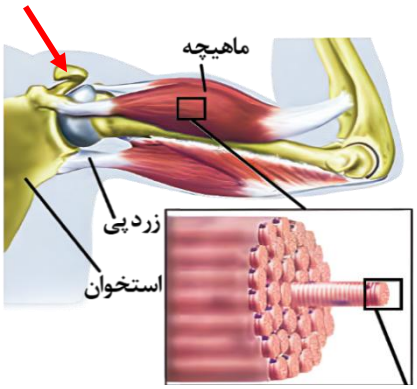
بررسی سریع:

۱	ماهیچهٔ سه‌سر (پشت بازو) از طریق زردپی خود به طول استخوان بازو متصل شده است.
۲	در زمان پایین آوردن ساعد دست، ماهیچهٔ دوسر (جلوبازو) در حال استراحت است.
۳	زردپی‌های ماهیچهٔ دوسر (جلوبازو) از روی ساختار مفصلیِ نشان داده‌شده در شکل (رنگ خاکستری) عبور می‌کنند و یا با آن تماس دارند.
۴	زردپی ماهیچهٔ دوسر (جلوبازو) با زائده‌ای در بخش فوقانی استخوان کتف مجاورت دارد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، ماهیچهٔ سه‌سر (پشت‌بازو) از طریق زردپی خود به طول استخوان بازو متصل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۲) در زمان **پایین آوردن ساعد** دست، ماهیچهٔ سه‌سر (پشت‌بازو) در حال انقباض و ماهیچهٔ **دوسر (جلوبازو) در حال استراحت** است.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، زردپی‌های ماهیچهٔ **دوسر (جلوبازو)** از روی ساختار مفصلیِ نشان داده‌شده در شکل (رنگ خاکستری) عبور می‌کنند و یا با آن تماس دارند.

۴) به فلش قرمز در شکل توجه کنید. این فلش، زائده‌ای را نشان می‌دهد که در بخش بالایی از استخوان کتف قرارگرفته است. زردپی **ماهیچهٔ دوسر (جلوبازو)** با این زائده مجاورت دارد.

کپسول دوپینگ | مقایسهٔ عضله دوسر و سه‌سر بازو

مقایسهٔ ماهیچهٔ (دوسر ـ سه‌سر) بازو		
ویژگی	ماهیچهٔ دوسر بازو	ماهیچهٔ سه‌سر بازو
محل قرارگیری	جلوی بازو	پشت بازو
تعداد سر	۲ سر	۳ سر
چند زردپی اصلی دارد؟	۳ تا	۴ تا
عملکرد اصلی	خم کردن ساعد روی بازو (نزدیک کردن ساعد به بازو)	باز کردن ساعد روی بازو (دور کردن ساعد از بازو)
انقباض ـ نقش	هنگام بالا آوردن ساعد فعال است	هنگام پایین بردن ساعد فعال است
نقطه اتصال بالا (مبدأ)	به دو محل متفاوت از استخوان کتف	استخوان کتف و استخوان بازو
نقطه اتصال پایین (انتها یا همان مقصد)	استخوان زند زبرین	استخوان زند زبرین
نوع تارهای ماهیچه‌ای	هر دو نوع تار کند و تند را دارد.	هر دو نوع تار کند و تند را دارد.
هماهنگی	جفت مخالف سه‌سر	جفت مخالف دوسر
ارتباط با مفصل (کمی فراتر از حد کتاب درسی)	از مفصل شانه و آرنج عبور می‌کند	عمدتاً از مفصل آرنج عبور می‌کند.
عصب‌دهی	بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی	بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی
کنترل حرکت	ارادی به‌جز در انعکاس‌ها	ارادی به‌جز در انعکاس‌ها
در انعکاس برخورد دست با جسم داغ	با تحریک نورون حرکتی، منقبض می‌شود و ساعد را سریع خم می‌کند تا دست عقب کشیده شود.	منقبض نمی‌شود.

مز

۴۱- مطابق با مطلب کتاب درسی، در نوعی روش تصویربرداری از مغز که میزان مصرف گلوکز در بخش‌های مختلف را نشان می‌دهد، میزان مصرف گلوکز به‌صورت طیفی از رنگ‌های بین آبی تیره (کمترین مصرف) تا قرمز (بیشترین مصرف) مشخص می‌شود. درخصوص تصاویری که با این روش از مغز فرد سالم و فرد مصرف‌کنندهٔ کوکائین تهیه شده‌اند، کدام مورد زیر نادرست است؟

۱) ۱۰۰ روز پس از آخرین مصرف، بخش‌هایی از لوب پس‌سری به رنگ قرمز دیده می‌شود.
۲) ۱۰ روز پس از آخرین مصرف، اغلب بخش‌های لوب پیشانی به رنگ سبز دیده می‌شود.
۳) ۱۰ روز پس از آخرین مصرف، بخش‌هایی از لوب گیجگاهی به رنگ زرد دیده می‌شود.
۴) در فرد سالم، اغلب بخش‌های نواحی میانی مغز به رنگ زرد و سبز دیده می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — سخت ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۱ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	۱۰۰ روز پس از آخرین مصرف، بخش‌هایی از لوب پس‌سری به رنگ قرمز دیده می‌شود.
۲	۱۰ روز پس از آخرین مصرف، اغلب بخش‌های لوب پیشانی به رنگ سبز دیده می‌شود.
۳	۱۰ روز پس از آخرین مصرف، بخش‌هایی از لوب گیجگاهی به رنگ زرد دیده می‌شود.
۴	در فرد سالم، اغلب بخش‌های نواحی میانی مغز به رنگ زرد و قرمز دیده می‌شوند.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، در فرد سالم، اغلب بخش‌های نواحی میانی مغز به رنگ زرد و قرمز (نه سبز) دیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، ۱۰۰ روز پس از آخرین مصرف، بخش‌هایی از لوب پس‌سری به رنگ قرمز دیده می‌شود.

(۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، ۱۰ روز پس از آخرین مصرف، اغلب بخش‌های لوب پیشانی به رنگ سبز دیده می‌شود.

(۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، ۱۰ روز پس از آخرین مصرف، بخش‌هایی از لوب گیجگاهی به رنگ زرد دیده می‌شود.

کپسول دوپینگ: مصرف گلوکز در مغز سالم و مقایسه با اثر کوکائین

برای بررسی اثر مواد اعتیادآور بر مغز، می‌توان الگوهای مصرف گلوکز را مطالعه کرد. در مغز سالم، یاخته‌های عصبی به طور طبیعی و گسترده از گلوکز استفاده می‌کنند، که این موضوع با رنگ‌های زرد و قرمز در تصاویر نمایش داده می‌شود و نشان‌دهندهٔ مصرف بالای گلوکز است. این بخش‌ها، به خصوص قشر مخ (مادهٔ خاکستری)، به دلیل تولید بیشتر ATP، مصرف گلوکز بالاتری دارند؛ در حالی که بخش‌های میانی مغز، که عمدتاً فاقد جسم یاختهٔ یاخته‌های عصبی هستند، کمترین میزان مصرف گلوکز را نشان می‌دهند.

وضعیت ۱۰ روز پس از آخرین مصرف کوکائین:

پس از گذشت ۱۰ روز از آخرین مصرف کوکائین، مصرف گلوکز در مغز به طور محسوسی کاهش می‌یابد. نقاط سبز و آبی (مصرف کم گلوکز) فراوان شده و نقاط قرمز (مصرف زیاد) کاملاً از بین می‌روند. نقاط زرد نیز به تعداد کم در نیمهٔ پشتی مغز دیده می‌شوند. در این وضعیت، مصرف گلوکز در نیمهٔ عقبی مغز بیشتر از نیمهٔ جلویی است و لوب پس‌سری بیشترین فعالیت را نشان می‌دهد.

وضعیت ۱۰۰ روز پس از آخرین مصرف کوکائین:

با گذشت ۱۰۰ روز، مصرف گلوکز نسبت به ۱۰ روز اول افزایش می‌یابد. نقاط قرمز دوباره در نیمهٔ پشتی مغز ظاهر شده و نقاط زرد نیز افزایش می‌یابند. با این حال، مصرف گلوکز هنوز به سطح مغز سالم نرسیده و آثار اعتیاد باقی است.

الگوهای بهبود و آسیب:

بهبود فعالیت مغز پس از مصرف مواد اعتیادآور، فرآیندی زمان‌بر است. بیشترین آسیب به لوب پیشانی وارد شده و کمترین بهبود در آن مشاهده می‌شود، در حالی که لوب پس‌سری کمترین آسیب را دیده و بیشترین بهبود را نشان می‌دهد.

اثر کلی مواد اعتیادآور:

مواد اعتیادآور بر تمام بخش‌های مغز تأثیر می‌گذارند، البته میزان این تأثیر بسته به نوع ماده متفاوت است. بطن‌های مغزی به دلیل نداشتن یاخته‌های عصبی، مستقیماً تحت تأثیر این مواد قرار نمی‌گیرند.

SanjeshCloud

۴۲- کدام موارد در نیمهٔ انتهایی و عقبی بدن جانور جای گرفته‌اند؟

الف ـ کوتاه‌ترین رشته‌های بین طناب‌های عصبی در پلاناریا

ب ـ گرهٔ عصبیِ عصب‌دهی‌کننده به پاهای عقبی در بدن ملخ

ج ـ پرده‌های صماخ کشیده شده روی محفظهٔ هوا در جیرجیرک

د ـ نزدیک‌ترین بخش از خط‌های جانبی به سطح شکمی بدن ماهی

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ | سخت ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۲ ـ جانوری

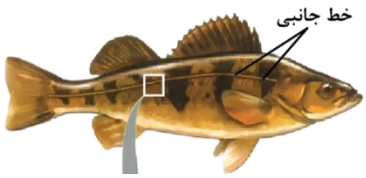
بررسی سریع:

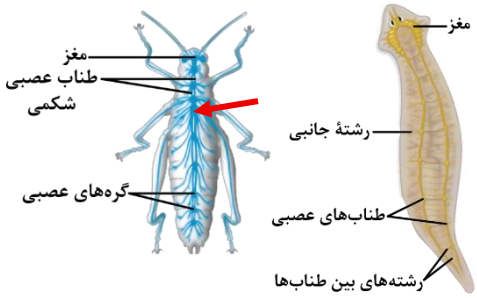
الف	دو طناب عصبی کشیده شده در بدن پلاناریا، در بخش انتهایی بدن، کمترین فاصله را از یکدیگر دارند.
ب	گرهٔ عصبی که به پاهای عقبی ملخ عصب‌دهی می‌کند، در نیمهٔ جلویی بدن قرارگرفته است.
ج	روی هر یک از پاهای جلویی جیرجیرک یک محفظهٔ هوا وجود دارد که پردهٔ صماخ روی آن کشیده شده است.
د	در انتهایی‌ترین (عقبی‌ترین) بخش از خط جانبی، فاصلهٔ کانال از سطح پشتی و شکمی تقریباً به یک اندازه است.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «د»، درست هستند.

بررسی موارد:





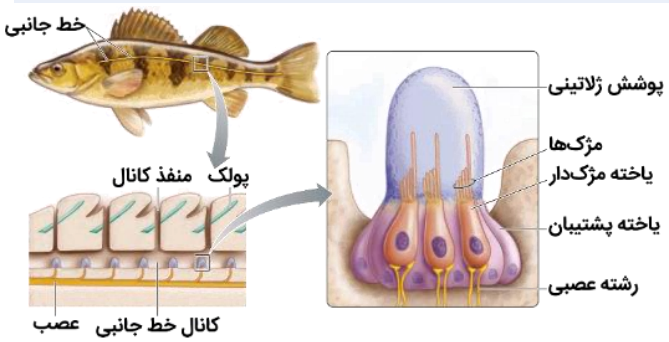
الف همان‌طور که در شکل مشخص است، دو طناب عصبی کشیده شده در بدن پلاناریا، در بخش انتهایی بدن، کمترین فاصله را از یکدیگر دارند و طبیعتاً رشته‌های عصبی بین این طناب‌ها، در نیمهٔ عقبی نیز کوتاه‌تر هستند.

ب گرهی عصبی که به پاهای عقبی ملخ عصب‌دهی می‌کند با فلش قرمز در شکل نشان داده‌شده است. همان‌طور که در شکل مشخص است، این گره در نیمهٔ جلویی بدن قرارگرفته است.

ج روی هر یک از پاهای جلویی جیرجیرک یک محفظهٔ هوا وجود دارد که پردهٔ صماخ روی آن کشیده شده است.

د همان‌طور که در شکل مشخص است، خط جانبی در سطح پشتی بدن ماهی است و از سطح شکمی فاصله دارد؛ اما فاصلهٔ آن از سطح شکمی، هنگام رفتن به انتهای بدن کاهش می‌یابد و در انتهایی‌ترین (عقبی‌ترین) بخش از خط جانبی، فاصلهٔ کانال از سطح پشتی و شکمی تقریباً به یک اندازه است.

شکل‌نامه: ساختار خط جانبی در ماهی



- خط جانبی ماهی در دو طرف بدن و در نزدیکی سطح پشتی قرار دارد و از مجاورت آبشش‌ها تا نزدیکی بالهٔ دمی امتدادیافته است.
- در کانال خط جانبی که در زیر پوست قرارگرفته است، مجموعه‌هایی شامل «یاختهٔ پشتیبان، یاختهٔ مژک‌دار و پوشش ژلاتینی» وجود دارند که از زیر آن‌ها، رشته‌های عصبی خارج می‌شوند.
- مجموعهٔ رشته‌های عصبی، عصب را تشکیل می‌دهند که از زیر کانال خط جانبی به سمت مغز می‌رود؛ با حرکت از سمت دم به سمت سر، قطر عصب موجود در زیر کانال خط جانبی افزایش می‌یابد.
- یاخته‌های مژک‌دار، نسبت به یاخته‌های پشتیبان اندازهٔ کوچک‌تر و تعداد کمتری دارند و توسط آن‌ها احاطه شده‌اند.

SanjeshCloud

- یاخته‌های مژک‌دار دارای یک هستهٔ بیضی‌شکل قاعده‌ای هستند و هر کدام با دو رشتهٔ عصبی سیناپس می‌دهند.
- مژک‌های یاخته‌های مژک‌دار، اندازهٔ برابری ندارند و یک مژک، از سایر مژک‌ها طول خیلی بیشتری دارد و به سمت باله دمی (انتهای بدن) قرارگرفته است.
- در مجاورت یاخته‌های مژک‌دار، یاخته‌های پشتیبان با تعداد بیشتر مشاهده می‌شوند.
- یاخته‌های پشتیبان دارای هستهٔ گرد و قاعده‌ای هستند و در سطح رأسی خود دارای چین‌خوردگی‌های ریز غشایی می‌باشند.
- پوشش ژلاتینی تمام قسمت‌های مژک‌های یاخته‌های گیرنده را به‌طور کامل احاطه کرده است و همچنین با بخش رأسی یاخته‌های پشتیبان نیز در تماس است. دقت کنید که بعضی از یاخته‌های پشتیبان در بخشی از خود می‌توانند با آب درون کانال خط جانبی نیز در ارتباط باشند.

کپسول دوپینگ | دستگاه عصبی حشرات

دستگاه عصبی حشرات	
بخش	**توضیحات**
ویژگی کلی	- یوکاریوت و جانور بی‌مهره. - دستگاه عصبی شامل: مرکزی (مغز + طناب عصبی شکمی) و محیطی (رشته‌های عصبی متصل به آن‌ها).
مغز حشرات	- تشکیل‌شده از چند گره عصبی به‌هم‌جوش‌خورده. - محل جسم یاخته‌های نورونی. - در سر (بخش جلویی بدن). - رشته‌های محیطی (مثل شاخک‌ها) به آن متصل می‌شوند. - نزدیک‌ترین گره‌ها به هم همان‌هایی هستند که مغز را تشکیل داده‌اند.
طناب عصبی شکمی	- یک طناب عصبی (نه پشتی و نه دوگانه). - در هر بند یک گره عصبی دارد (در ملخ ۹ گره). - در ناحیه شکمی و زیر لوله گوارش (به جز مری). - شامل دو رشته عصبی که در محل گره‌ها به هم متصل‌اند. - نخستین گره در سر و عقبی‌ترین گره = گره ۹.
ارتباط بین گره‌ها	- همهٔ گره‌ها (جز ۱ و ۹) از دو سو به هم متصل‌اند. - گره ۱ ← از یک سو به مغز و از سوی دیگر به گره ۲ وصل است. - فاصله‌ها متفاوت: نزدیک‌ترین (۳ و ۴ ← سپس ۸ و ۹)؛ دورترین (۵ و ۶). - تراکم گره‌ها در نیمهٔ جلویی بیشتر از عقبی.
تقسیم‌بندی بدنی	- سر: مغز + گره ۱ - تنه: گره‌های ۲، ۳، ۴ - دم: گره‌های ۵ تا ۹
گره‌ها و اندام‌ها	- هر گره ماهیچه‌های همان بند را تنظیم می‌کند. - گره‌های ۲، ۳، ۴ ← پاها + اندام‌های داخلی. - گره‌های دیگر ← فقط اندام‌های داخلی. - گره ۱ ← پاها را عصب‌دهی نمی‌کند. (فقط همراه با گره ۲، به غدد بزاقی عصب‌دهی می‌کند.)
رشته‌های پاها	- جلویی: گره ۲ (کوتاه‌ترین رشته). - میانی: گره ۳. - عقبی: گره ۴ (بلندترین رشته). - هر پا یک رشته مستقیم بدون گره دارد. - همه پاها بندبند با پنجه سه‌تایی.
رشته‌های عصبی محیطی	- گره‌های ۱، ۲، ۳ ← عصب‌دهی به سطح جلویی و عقبی. - گره‌های ۴ تا ۹ ← فقط به عقب‌تر از خود. - گره ۹ رشته‌های بیشتری از گره ۸ دارد. - طول رشته‌ها: عقبی > میانی > جلویی > شاخک > سایر.
شاخک‌ها	- هر شاخک یک رشته عصبی دارد. - عصب‌دهی آن فقط از مغز است (نه طناب عصبی).

۴۳- **در یک انسان سالم و بالغ، هنگامی‌که دست به‌صورت مستقیم در کنار بدن قرار دارد و کف دست رو به جلو است، در ساعد دست، استخوان A در امتداد انگشت شست و استخوان B در امتداد انگشت کوچک قرار دارند. درخصوص ماهیچه‌های دو سر و سه‌سر بازو که به این استخوان‌ها متصل هستند، کدام مورد زیر درست است؟**

۱) ماهیچه‌ای که به B متصل است، در زمان خم شدن ساعد، ضخامت بیشتری دارد.
۲) ماهیچه‌ای که به A متصل است، از طریق یک زردپی پهن به استخوان بازو متصل است.
۳) ماهیچه‌ای که به B متصل است، از طریق دو زردپی به استخوانی در ناحیهٔ کتف متصل می‌شود.
۴) ماهیچه‌ای که به A متصل است، دارای زردپی‌هایی است که از روی بخش بالایی استخوان بازو عبور می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | **متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۳ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

استخوانی در ساعد که در امتداد انگشت شست قرار دارد: استخوان زند زبرین
استخوانی در ساعد که در امتداد انگشت کوچک دست قرار دارد: استخوان زند زیرین

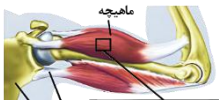
تعبیر

ماهیچه‌ای که به استخوان قرارگرفته در امتداد انگشت شست دست (A) قرار دارد، متصل است = ماهیچهٔ دوسر بازو
ماهیچه‌ای که به استخوان قرارگرفته در امتداد انگشت کوچک دست (B) قرار دارد، متصل است = ماهیچهٔ سه‌سر بازو

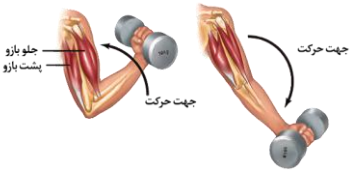
بررسی سریع:

۱	ماهیچهٔ دوسر (نه سه‌سر) بازو در زمان خم شدن ساعد، ضخامت بیشتری دارد.
۲	ماهیچهٔ سه‌سر (نه دوسر) بازو از طریق زردپی پهن به استخوان بازو متصل است.
۳	ماهیچهٔ سه‌سر بازو از طریق یک (نه دو) زردپی به استخوان ناحیهٔ کتف متصل است.
۴	ماهیچهٔ دوسر بازو دارای دو زردپی است که از روی بخش بالایی استخوان بازو عبور می‌کنند.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، ماهیچهٔ دوسر بازو دارای دو زردپی می‌باشد که از روی بخش بالایی استخوان ناحیهٔ بازو عبور می‌کنند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، ماهیچهٔ دوسر (نه سه‌سر) بازو در زمان خم شدن ساعد، ضخامت بیشتری دارد.
۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، ماهیچهٔ سه‌سر (نه دوسر) بازو از طریق زردپی پهن به استخوان بازو متصل است.
۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، ماهیچهٔ سه‌سر بازو از طریق یک (نه دو) زردپی به استخوان ناحیهٔ کتف متصل است.

۴۴- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در برش تهیه‌شده از بخش حلزونی گوش درونی انسان، سه فضای مجزا از یکدیگر مشاهده می‌شوند. درخصوص این فضاها، چند مورد درست است؟**

الف ـ گیرنده‌های مژک‌دار تنها درون فضای میانی مشاهده می‌شوند.
ب ـ بخش باریک‌تر فضای میانی در نزدیکی عصب شنوایی قرارگرفته است.
ج ـ فضاهای بالایی و پایینی نسبت به فضای میانی، فضای درونی گسترده‌تری دارند.
د ـ استخوانی در جمجمه، در تشکیل دیواره‌های فضاهای بالایی و پایینی شرکت می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

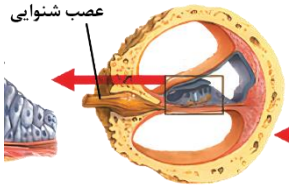
پاسخ: گزینهٔ ۴ متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

بررسی سریع:

الف	گیرنده‌های مژک‌دار شنوایی تنها درون فضای میانی بخش حلزونی گوش قرار دارند.
ب	بخش باریک‌تر فضای میانی در مجاورت با عصب شنوایی قرارگرفته است.
ج	فضاهای بالایی و پایینی نسبت به فضای میانی، گسترده‌تر هستند.
د	استخوانی در جمجمه، دیواره‌های فضاهای بالایی و پایینی را تشکیل می‌دهد.

پاسخ تشریحی:

همهٔ موارد درست هستند.



بررسی موارد:

الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، گیرنده‌های مژک‌دار شنوایی تنها درون فضای میانی بخش حلزونی گوش قرار دارند.

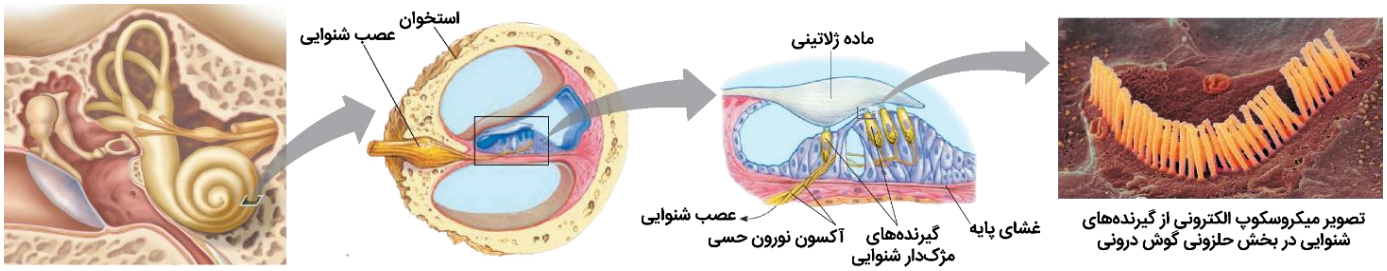
ب) همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش باریک‌تر فضای میانی در مجاورت با عصب شنوایی قرارگرفته است.

ج) همان‌طور که در شکل مشخص است، فضاهای بالایی و پایینی در بخش حلزونی گوش، نسبت به فضای میانی، گسترده‌تر هستند.

د) همان‌طور که در شکل مشخص است، استخوانی در جمجمه، دیواره‌های فضاهای بالایی و پایینی را تشکیل می‌دهد.

کلاس درس: بخش حلزونی گوش

شکل‌نامه: یاخته‌های مژک‌دار حلزون گوش



- در بخش خارجی حلزون، بخشی از استخوان گیجگاهی به شکل حلزون درآمده و در حفاظت از بخش حلزونی گوش نقش ایفا می‌کند.
- در مقطع عرضی بخش حلزونی گوش، سه حفره با اندازه‌های مختلف مشاهده می‌شود که همگی توسط مایعی پر شده‌اند. در سطح درونی هر سه مجرای بخش حلزونی گوش، بافت پوششی مشاهده می‌شود. دقت کنید که گیرنده‌های شنوایی و مادهٔ ژلاتینی تنها در مجرای میانی قرار گرفته‌اند.
- فراوان‌ترین یاخته‌های بخش حلزونی گوش، یاخته‌های پوششی هستند که گیرنده‌های مژک‌دار را احاطه کرده‌اند و دارای اشکال مختلفی هستند؛ در بخشی از خود به‌صورت چندلایه با اشکال نامنظم مشاهده می‌شوند که این یاخته‌ها با مادهٔ ژلاتینی تماس ندارند. در بخش دیگر به‌صورت تک‌لایه و با ظاهر پهن قرار گرفته‌اند که می‌توانند با مادهٔ ژلاتینی در تماس باشند. در سطح زیرین این یاخته‌ها، بافت پیوندی مشاهده می‌شود.
- مژک‌های گیرنده‌های شنوایی در تماس با مادهٔ ژلاتینی قرار می‌گیرند اما به‌طور کامل درون مادهٔ ژلاتینی قرار ندارند. این گیرنده‌ها تک‌هسته‌ای بوده و هستهٔ یاخته‌ها بیضی‌شکل است.
- محل تجمع جسم یاخته‌ای نورون‌های حسی مرتبط با گیرنده‌های شنوایی، توسط بخشی از استخوان گیجگاهی حفاظت‌شده است.

ماز

۴۵- با توجه به مغز انسان، در کدام گزینه، فاصلهٔ بین دو بخش ذکر شده، کمتر از سایر گزینه‌ها است؟

۱) بخشی از ساقهٔ مغز که مایع مغزی نخاعی از درون آن عبور می‌کند ـ اپی‌فیز

۲) بخشی از ساقهٔ مغز که بیشترین قطر را دارد ـ ساختار تنظیم‌کنندهٔ دمای بدن

۳) بخشی از ساقهٔ مغز که مرکز انعکاس عطسه است ـ تحتانی‌ترین ناحیه از قشر مخ

۴) بخشی از ساقهٔ مغز که دقیقاً جلوی درخت زندگی است ـ ساختار تقویت‌کنندهٔ اطلاعات حسی

پاسخ: گزینهٔ ۱

سخت ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۱ ـ انسان

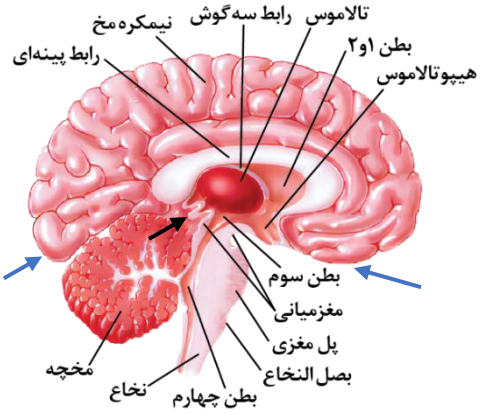
بررسی سریع:

۱	اپی‌فیز به برجستگی‌های چهارگانه (مغز میانی) متصل است.
۲	پل مغزی و هیپوتالاموس، از هم فاصله دارند و مجاورت آن‌ها، کمتر از مجاورت بین اپی‌فیز و مغز میانی است.
۳	تحتانی‌ترین بخش از قشر مخ، هم در جلو و هم در عقب، از بصل‌النخاع فاصلهٔ نسبتاً زیادی دارد.
۴	ساختارهایی از جمله مغز میانی، در فاصلهٔ بین پل مغزی و تالاموس قرار گرفته‌اند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، مغز میانی از دو قسمت تشکیل‌شده که مجرایی بین آن‌ها وجود دارد. این مجرا حاوی مایع مغزی ـ نخاعی است و بنابراین، مایع مغزی ـ نخاعی از درون **مغز میانی** عبور می‌کند. برجستگی‌های چهارگانه جزئی از مغز میانی هستند و اپی‌فیز بلافاصله در عقب این برجستگی‌ها قرارگرفته است. اپی‌فیز با فلش مشکی در شکل مشخص‌شده و همان‌طور که مشخص است، اپی‌فیز به برجستگی‌های چهارگانه (مغز میانی) متصل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۲ بیشترین قطر از ساقهٔ مغز، مربوط به **پل مغزی** است. **هیپوتالاموس**، دمای بدن، تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند. همان‌طور که در شکل مشخص است، مجاورت بین این دو ساختار نسبت به مجاورت بین مغز میانی و اپی‌فیز (گزینهٔ درست سؤال) کمتر است و پل مغزی و هیپوتالاموس، از هم فاصله دارند.

۳ **بصل‌النخاع**، فشارخون و ضربان قلب را تنظیم می‌کند و مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه، بلع و سرفه است. همان‌طور که در شکل مشخص است، تحتانی‌ترین بخش از قشر مخ، هم در جلو و هم در عقب (به فلش‌های آبی توجه کنید)، از بصل‌النخاع فاصلهٔ نسبتاً زیادی دارد.

۴ **پل مغزی** بخشی از ساقهٔ مغز است که دقیقاً در جلوی مخچه (حاوی درخت زندگی) قرارگرفته است. **تالاموس‌ها** محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی هستند. همان‌طور که در شکل مشخص است، ساختارهای دیگری از جمله مغز میانی، در فاصلهٔ بین پل مغزی و تالاموس قرار گرفته‌اند.

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون دوپینگ ماز | پایهٔ دوازدهم



دفترچه پاسخ

چهارشنبه ۱۶ اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۵

فیزیک

ویژهٔ کنکوری‌های ۱۴۰۵

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده سعید احمدی	سعید احمدی - سجاد صادقی‌زاده حسین عبدوی‌نژاد - حسین زین‌العابدین‌زاده مهدی پارسا - زهره آقامحمدی مجید رجبی وندچالی - مهدی رحمت‌اللهی محمدجواد سورچی	محمدجواد سورچی حنا خلعتبری

فصل‌های ۱و۲ دهم	فصل‌های ۳و۴ دهم	فصل ۱ یازدهم	فصل ۲ یازدهم	فصل ۳ یازدهم	فصل ۱ دوازدهم	فصل ۲ دوازدهم	فصل ۳ دوازدهم	فصل ۴ دوازدهم

مسیر حرفه‌ای جمع‌بندی تا کنکور ۱۴۰۵

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

راهنمای پاسخنامه آزمون ها

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳ تا ۶ ـ ۱۰۰۱)

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.

ویژگی های آزمون دوپینگ

بررسی سریع

«با یک نگاه حرفه‌ای، دلیلِ درست بودن یا نبودن گزینه‌ها را در لحظه ببینید و بدون اتلاف وقت، پرونده هر سؤال را با یادگیری کامل ببندید!»

پاسخ‌نامه کامل

«یک نقشهٔ راهِ دقیق و گام‌به‌گام که پیچیده‌ترین مسائل موضوع را بازمی‌کند تا هیچ ابهامی در مسیر موفقیت‌تان باقی نماند.»

نکات و دام‌های کنکوری

«در دام سوالات نیفتید! ما ترفندهای طراحان سوال و مفاهیم کلیدی رو جهتون یادمی‌دیم تا با آمادگی کامل، همه سوالات رو جواب بدید.»

کپسول دوپینگ

آمادهٔ یک انفجار یادگیری باشید!
«با "کپسول دوپینگ" کلید موفقیت در دستان شماست! با مرور سریع و کاربردی نکات، از پس هر سوالی برآیید و در آزمون‌ها بدرخشید!»

داشبورد دوپینگ

مبحث	وضعیت این آزمون	سطح دشواری این آزمون	آخرین وضعیت کنکور ۱۴۰۴
بار الکتریکی	سؤالاتی برای مرور مباحث اولیهٔ فصل با کمی چالش	☀ ☀ ☀	عدم طرح تست
نیروی الکتریکی و قانون کولن	سؤالاتی با پوشش ایده‌های مهم و پرتکرار کنکورهای اخیر	☀ ☀ ☀ ☀	یک سؤال از محاسبهٔ نیروی الکتریکی بین دو بار + یک سؤال از صفر شدن نیروی الکتریکی در مسائل دو بعدی + یک سؤال از محاسبهٔ بردار نیروی الکتریکی در دو بعد
میدان الکتریکی	ترکیبی از سؤالات خلاقانه و سؤالات پرتکرار کنکور	☀ ☀ ☀ ☀ ☀	یک سؤال از محاسبهٔ میدان الکتریکی برایند در دو بعد
انرژی پتانسیل و پتانسیل الکتریکی	پوشش مثال‌ها و تمرین‌های کتاب درسی و برخی تست‌های پرتکرار کنکور	☀ ☀ ☀	عدم طرح تست
پخش بار در رساناها	پوشش متن کتاب درسی	☀ ☀	عدم طرح تست
خازن	پوشش متن و مثال‌های کتاب درسی به اضافهٔ دو سؤال خلاقانه	☀ ☀ ☀	یک سؤال از محاسبهٔ میدان الکتریکی خازن + یک سؤال از مسائل مربوط به تغییر در خازن

توصیه‌های دوپینگ

اگر زمان کمی دارید...

سؤالات مربوط به محاسبهٔ نیرو و میدان الکتریکی رو کامل بررسی کنید، چون طرح سؤال از این مباحث قطعیه توی کنکور.

اگر دنبال درس‌های آسان‌تر هستید...

سؤالات مربوط به خازن رو بررسی کنید. این سؤالات با یادگیری چند فرمول و جایگذاری مقادیر در فرمول‌ها قابل‌حل هستن و حتی اگه پایهٔ ضعیفی داشته باشین، قابل‌حل هستن.

پیش‌بینی طراح...

۱- محاسبهٔ برایند نیروهای الکتریکی برای بارهای روی یک خط

۲- ترکیب سؤالات پتانسیل الکتریکی با انرژی جنبشی

۳- انرژی خازن

سخن مسئول درس

سلام به دانش‌آموزان پرتلاشِ تجربی

فصل «الکتریسیتهٔ ساکن» از فصل‌های نسبتاً دشوار کنکور است که معمولاً ۳ تست از آزمون کنکور را به خود اختصاص می‌دهد. همچنین برخی مباحث این فصل در ادامه با فصل‌های ۲ و ۳ فیزیک یازدهم قابلیت ترکیب دارد. با توجه به این شرایط، دانش‌آموزانی که به تسلط کافی روی این فصل برسند، می‌توانند با پاسخ دادن به سؤالاتی که بیش‌تر دانش‌آموزان قادر به حل آن‌ها نیستند، یک گام جلو بیفتند.

سجاد صادقی‌زاده - سعید احمدی

۱- **با توجه به سری الکتریسیتهٔ مالشی شکل زیر، اگر پارچه‌ای از جنس x را روی میله‌هایی از جنس y و z بکشیم با فرض این‌که انتقال بار الکتریکی صورت گیرد، میلهٔ y با بار مثبت میلهٔ دیگر را جذب خواهد کرد. کدام گزینه ترتیب جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی را به‌درستی نشان می‌دهد؟**

انتهای مثبت سری
انتهای منفی سری

۱) y, x, z
۲) z, x, y
۳) x, z, y
۴) y, z, x

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴ ـ ۱۱۰۱)

با توجه به این‌که دو میله یکدیگر را جذب کرده‌اند، درمی‌یابیم که دارای بار الکتریکی با علامت‌های متفاوت می‌باشند و چون میلهٔ y بار مثبت دارد، میلهٔ z بار منفی خواهد داشت؛ بنابراین الکترون‌خواهی میلهٔ z از میلهٔ y بیش‌تر است و هرچه ماده‌ای در این جدول پایین‌تر باشد الکترون‌خواهی بیش‌تری دارد، پس میلهٔ z پایین‌تر از میلهٔ y است (رد گزینه‌های (۲) و (۳)).
از طرفی چون میلهٔ z از پارچهٔ x الکترون گرفته است، پایین‌تر از آن قرار می‌گیرد (رد گزینهٔ (۴)).

کپسول دوپینگ | جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی (تریبوالکتریک)

یکی از روش‌های باردارکردن اجسام که معمولاً برای اجسام نارسانا به‌کار می‌رود، روش مالش است. در مورد این روش خوب است نکات زیر را بدانیم:

۱- هنگامی که دو جسم از طریق مالش باردار می‌شوند، بار یکی از آن‌ها منفی و بار دیگری مثبت خواهد شد؛ بنابراین علامت بار آن‌ها مخالف هم خواهد بود.

۲- چون در روش مالش تعداد الکترون‌هایی که یک جسم از دست می‌دهد با تعداد الکترون‌هایی که جسم دیگر به‌دست می‌آورد برابر است، اندازهٔ بار دو جسم باهم برابر خواهد بود؛ به عبارت دیگر اگر بار یک جسم $+q$ شود، بار دیگری $-q$ خواهد بود.

۳- چون در روش مالش علامت بار اجسام مخالف هم است، نیروی الکتریکی بین این دو جسم از نوع ربایشی خواهد بود.

۴- هنگامی که دو جسم را به‌هم مالش می‌دهیم تا باردار شوند، جسمی که الکترون‌خواه‌تر است (در سری الکتریسیتهٔ مالشی به انتهای منفی سری نزدیک‌تر است)، الکترون می‌گیرد و بار آن منفی می‌شود. همچنین جسمی که کم‌تر الکترون‌خواه است (در سری الکتریسیتهٔ مالشی به انتهای مثبت سری نزدیک‌تر است)، الکترون از دست می‌دهد و علامت بار آن مثبت خواهد بود.

نکته

در مالش دو جسم به‌هم باید دو جسم از جنس‌های مختلفی باشند تا دراثر مالش به‌هم باردار شوند.

۲- **جسم باردار A را به کلاهک یک الکتروسکوپ خنثی تماس می‌دهیم و سپس جسم باردار B را به کلاهک این الکتروسکوپ نزدیک می‌کنیم. مشاهده می‌کنیم که ورقه‌های الکتروسکوپ ابتدا بسته و سپس باز می‌شوند. اگر بار جسم B مثبت باشد، بار ورقه‌ها بعد از بازشدن مجدد و بار جسم A به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟**

۱) مثبت، منفی ۲) منفی، مثبت ۳) مثبت، مثبت ۴) منفی، منفی

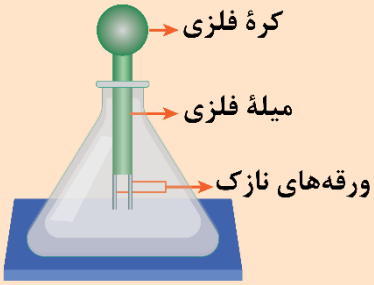
پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳ ـ ۱۱۰۱)

وقتی با نزدیک‌شدن جسم به الکتروسکوپ باردار، ورقه‌های آن ابتدا بسته و سپس باز می‌شوند، یعنی بار اولیهٔ الکتروسکوپ و جسم، ناهم‌نام هستند؛ بنابراین با توجه به این‌که بار جسم B مثبت است، درمی‌یابیم بار الکتروسکوپ منفی است. از طرفی چون الکتروسکوپ خنثی با تماس جسم A باردار شده است، بار جسم A نیز منفی است.

قبل از بسته شدن ورقه‌ها، بار ورقه‌ها و جسم A هم‌علامت است ولی بعد از بازشدن مجدد ورقه‌ها، بار ورقه‌ها و جسم B هم‌علامت می‌شود؛ پس بار ورقه‌ها بعد از بازشدن مجدد مثبت خواهد بود.

کپسول دوپینگ | الکتروسکوپ

یک وسیلهٔ آزمایشگاهی است که می‌توان برای تشخیص باردارِبودن و یا نبودن، نوع بار و رسانابودن اجسام از آن استفاده کرد و همچنین می‌توان مقایسهٔ بار دو جسم را با استفاده از این وسیله معیّن انجام داد.



۱- اگر یک جسم باردار را به کلاهک الکتروسکوپ بدون باری نزدیک کنیم، ورقه‌های الکتروسکوپ از هم دور شده و باز می‌شوند. دقت کنید علامت بار در این حالت اهمیت ندارد.

۲- اگر یک جسم باردار را به کلاهک الکتروسکوپ بارداری نزدیک کنیم، دو حالت زیر می‌تواند رخ دهد:

الف) بار جسم و الکتروسکوپ هم‌نام باشد:

در این حالت با نزدیک‌شدن جسم به الکتروسکوپ، ورقه‌های الکتروسکوپ از هم دورتر می‌شوند.

ب) بار جسم و الکتروسکوپ ناهم‌نام باشد:

در این حالت با نزدیک‌شدن جسم به کلاهک الکتروسکوپ، ورقه‌ها به‌هم نزدیک می‌شوند. اگر بار جسم خیلی بزرگ باشد ممکن است ورقه‌ها کاملاً بسته شوند و دوباره شروع به بازشدن کنند.

۳- با توجه به دو نکتهٔ فوق می‌توان کاربردهای زیر را برای الکتروسکوپ درنظر گرفت:

الف) تشخیص باردارِبودن جسم: کافی است جسم را به کلاهک یک الکتروسکوپ خنثی نزدیک کنیم. اگر ورقه‌ها باز شوند، جسم باردار است.

ب) تشخیص نوع بار جسم: کافی است جسم را به کلاهک یک الکتروسکوپ باردار که نوع بار آن را می‌دانیم نزدیک کنیم. اگر فاصلهٔ ورقه‌ها بیش‌تر شد، بار جسم هم‌علامت با بار الکتروسکوپ است و اگر فاصلهٔ ورقه‌ها کم‌تر شد، علامت بار جسم باردار مخالف علامت بار الکتروسکوپ است.

پ) تشخیص رسانا یا نارسانابودن جسم:

جسم را به کلاهک الکتروسکوپ بارداری تماس می‌دهیم. اگر فاصلهٔ ورقه‌ها از هم تغییر محسوسی نکند، جسم نارسانا است و اگر این فاصله تغییر کند، جسم رسانا است.

نکته

اگر یک جسم رسانای خنثی را به کلاهک یک الکتروسکوپ باردار نزدیک کنیم، دراثر القای بار الکتریکی، بارهای ناهم‌نام با کلاهک الکتروسکوپ در سمتی از جسم که نزدیک به کلاهک است قرار می‌گیرند، به‌طوری‌که انگار جسمی با بار ناهم‌نام با الکتروسکوپ به آن نزدیک کرده‌ایم؛ بنابراین ورقه‌های الکتروسکوپ به‌هم نزدیک می‌شوند.

۳- دو بار الکتریکی نقطه‌ای مشابه و مثبت q در فاصلهٔ ثابتی از هم قرار دارند و به یکدیگر نیروی F را وارد می‌کنند. اگر $2\mu C$ از بار یکی از آن‌ها کم کرده و به دیگری اضافه کنیم، نیروی الکتریکی بین آن‌ها $\frac{3}{4}F$ می‌شود. بار q چند میکروکولن می‌تواند باشد؟

۱) $\frac{4}{7}$ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) $\frac{16}{7}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ⏱ ـ صفحهٔ ۶ ـ ۱۱۰۱)

با توجه به این‌که $2\mu C$ از بار اولی برداشته و به دومی اضافه می‌کنیم، بار نهایی آن‌ها به‌صورت $q-2$ و $q+2$ خواهد شد. از طرفی با توجه به ثابت بودن فاصلهٔ بین دو بار طبق رابطهٔ مقایسه‌ای قانون کولن، داریم:

$$\frac{F'}{F}=\frac{|q'_1q'_2|}{|q_1q_2|}\times(\frac{r}{r'})^2 \xrightarrow[r=r']{F'=\frac{3}{4}F} \frac{3}{4}=\frac{|(q-2)(q+2)|}{|q\times q|} \xrightarrow{\text{اتحاد مزدوج}} \frac{3}{4}=\frac{|q^2-4|}{|q^2|} \xrightarrow{q^2>0} \frac{3}{4}=\frac{|q^2-4|}{q^2}$$

$$|q^2-4|=\frac{3}{4}q^2 \Rightarrow q^2-4=\pm\frac{3}{4}q^2$$

حالت اول

$$q^2-4=+\frac{3}{4}q^2 \Rightarrow \frac{1}{4}q^2=4 \Rightarrow q^2=16 \Rightarrow |q|=4\mu C$$

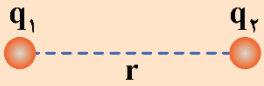
حالت دوم

$$q^2-4=-\frac{3}{4}q^2 \Rightarrow \frac{7}{4}q^2=4 \Rightarrow q^2=\frac{16}{7} \Rightarrow |q|=\frac{4}{\sqrt{7}}\mu C$$

با توجه به گزینه‌ها بار q می‌تواند $4\mu C$ باشد.

کپسول دوپینگ | 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:



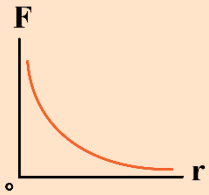
$$F=k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

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:

$$F\propto\frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F}=\left|\frac{q'_1q'_2}{q_1q_2}\right|\times\left(\frac{r}{r'}\right)^2 \xrightarrow{\text{اگر اندازهٔ بارها ثابت باشد.}} \frac{F'}{F}=(\frac{r}{r'})^2$$

۳- نمودار تغییرات نیروی الکتریکی برحسب فاصلهٔ دو بار، مطابق شکل به‌صورت نزولی خواهد بود.



۴- **سه کرهٔ رسانای مشابه A، B و C با قطر کوچک به‌ترتیب دارای بارهای الکتریکی q، 2q و -7q هستند. با ثابت ماندن مکان کره‌های A و B، کرهٔ C را ابتدا با کرهٔ A و سپس با کرهٔ B تماس داده و جدا می‌کنیم. اندازهٔ نیروی الکتریکی بین کره‌های A و B بعد از تماس چند برابر حالت اول (قبل از تماس) می‌شود؟**

۱) ۳ ۲) $\frac{3}{2}$ ۳) $\frac{3}{4}$ ۴) $\frac{15}{4}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ⏱ ـ صفحهٔ ۶ ـ ۱۱۰۱)

با تماس کرهٔ C به کرهٔ A بار نهایی آن‌ها یکسان و برابر خواهد بود با:

$$q'_A = q'_C = \frac{q_A + q_C}{۲} = \frac{q + (-۷q)}{۲} = \frac{-۶q}{۲} = -۳q$$

حال اگر کرهٔ C با بار $-۳q$ را به کرهٔ B تماس دهیم، بار نهایی هرکدام برابر می‌شود با:

$$q'_B = q''_C = \frac{q_B + q'_C}{۲} \xrightarrow[q_B = ۲q]{q'_C = -۳q} q'_B = q''_C = \frac{۲q - ۳q}{۲} = -\frac{q}{۲}$$

نیروی بین کره‌های A و B قبل از تماس برابر است با:

$$F = \frac{k|q_A||q_B|}{r^۲} \xrightarrow[q_B = ۲q]{q_A = q} F = \frac{k \times q \times ۲q}{r^۲} = \frac{۲kq^۲}{r^۲}$$

از طرفی نیروی بین دو کرهٔ A و B بعد از تماس برابر می‌شود با:

$$F' = \frac{k|q'_A||q'_B|}{r^۲} \xrightarrow[q'_B = -\frac{q}{۲}]{q'_A = -۳q} F' = \frac{k \times ۳q \times \frac{q}{۲}}{r^۲} = \frac{۳}{۲}\frac{kq^۲}{r^۲}$$

درنهایت نسبت این دو نیرو را می‌یابیم:

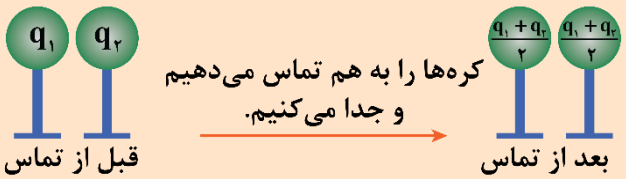
$$\frac{F'}{F} = \frac{\frac{۳}{۲}\frac{kq^۲}{r^۲}}{\frac{۲kq^۲}{r^۲}} = \frac{۳}{۴}$$

کپسول دوپینگ | بار الکتریکی

طبق قانون پایستگی بارهای الکتریکی، اگر چند جسم رسانا را به‌هم تماس دهیم، مجموع بار آن‌ها قبل از تماس با مجموع بار آن‌ها بعد از تماس یکسان خواهد بود.

۱- هنگامی‌که دو کرهٔ فلزی **مشابه** را به‌هم تماس می‌دهیم، بار الکتریکی بین آن‌ها به‌گونه‌ای تقسیم می‌شود که بار نهایی دو کره باهم برابر باشد؛ بنابراین بار هریک از کره‌ها پس از تماس برابر میانگین بار اولیهٔ آن‌ها خواهد بود.

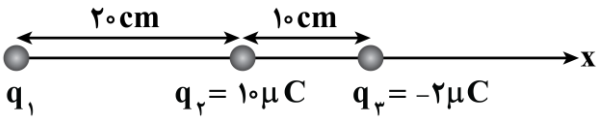
$$q_{\text{نهایی}} = \frac{q_۱ + q_۲}{۲}$$



۲- نتیجهٔ فوق برای تعداد بیش‌تری کرهٔ فلزی مشابه هم قابل‌تعمیم است. به‌طور کلی اگر n کرهٔ یکسان که دارای بارهای $q_۱$، $q_۲$، ... و q_n هستند را هم‌زمان به‌هم تماس دهیم، بار نهایی همهٔ آن‌ها برابر می‌شود با:

$$q_{\text{نهایی}} = \frac{q_۱ + q_۲ + \ldots + q_n}{n}$$

۵- مطابق شکل زیر، سه ذرهٔ باردار در محل خود روی محور xها ثابت شده‌اند. بار q_1 چند میکروکولن باشد تا برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 برابر $(6N)\vec{i}$ شود؟ $(k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2})$



۱) -120

۲) 120

۳) -60

۴) 60

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸ ـ ۱۱۰۱)

ابتدا اندازهٔ نیروی الکتریکی‌ای که بار q_2 به بار q_3 وارد می‌کند را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{23}=\frac{k|q_2||q_3|}{r_{23}^2}\xrightarrow[r_{23}=0/1m]{q_2=10\times10^{-6}C,q_3=-2\times10^{-6}C}F_{23}=\frac{9\times10^9\times10\times10^{-6}\times2\times10^{-6}}{(0/1)^2}=18N$$

دو بار q_2 و q_3 ناهم‌نام هستند؛ پس بار q_2 نیروی جاذبه بر بار q_3 اعمال خواهد کرد؛ درنتیجه جهت نیروی F_{23} در خلاف جهت مثبت محور x خواهد بود:

$$\vec{F}_{23}=(-18N)\vec{i}$$

از طرفی برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 برابر است با:

$$\vec{F}_T=\vec{F}_{13}+\vec{F}_{23}\xrightarrow{F_T=(6N)\vec{i}}6\vec{i}=\vec{F}_{13}+(-18\vec{i})\Rightarrow\vec{F}_{13}=(24N)\vec{i}$$

پس نیروی بین دو بار q_1 و q_3 در جهت مثبت محور x یعنی از نوع دافعه است؛ پس دو بار q_1 و q_3 هم‌نام خواهند بود $(q_1<0)$.

درنهایت طبق قانون کولن می‌توانیم بار q_1 را بیابیم:

$$F_{13}=\frac{k|q_1||q_3|}{r^2}\xrightarrow[r=30cm=0/3m]{F_{13}=24N}24=\frac{9\times10^9\times|q_1|\times2\times10^{-6}}{(0/3)^2}$$

$$\Rightarrow|q_1|=120\times10^{-6}C=120\mu C\xrightarrow{q_1<0}q_1=-120\mu C$$

کپسول دوپینگ | 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.

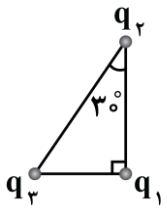
گام اول: بردار نیروی الکتریکی که هر یک از بارها وارد می‌کنند را رسم می‌کنیم.

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.

۶- در شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در رأس‌های یک مثلث ثابت شده‌اند و بزرگی نیروی الکتریکی که هریک از بارهای $q_۲$ و $q_۳$ به بار $q_۱$ وارد می‌کنند، باهم برابر است. اگر نیروی الکتریکی بین دو بار $q_۲$ و $q_۳$، ۲۰ درصد کم‌تر از نیروی الکتریکی بین دو بار $q_۳$ و $q_۱$ باشد، حاصل $\left|\frac{q_۳}{q_۱}\right|$ کدام است؟



۱) $\frac{۴}{۱۵}$
۲) $\frac{۱۶}{۱۵}$
۳) $\frac{۱۶}{۳}$
۴) $\frac{۱}{۱۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹ ـ ۱۱۰۱)

با استفاده از داده‌های صورت سؤال، داریم:

$$F_{۲۱}=F_{۳۱}$$

$$F_{۲۳}=(۱-\frac{۲۰}{۱۰۰})F_{۳۱}\Rightarrow F_{۲۳}=\frac{۴}{۵}F_{۳۱}\xrightarrow{F_{۲۱}=F_{۳۱}}F_{۲۳}=\frac{۴}{۵}F_{۲۱}\quad(*)$$

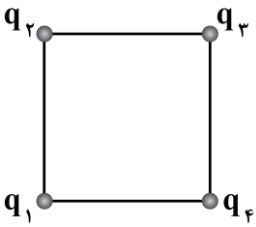
چون در مثلث قائم‌الزاویه، ضلع مجاور زاویهٔ ۳۰°، $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ برابر وتر است؛ بنابراین $r_{۲۱}=\frac{\sqrt{۳}}{۲}r_{۲۳}$ است.

با استفاده از رابطهٔ قانون کولن در رابطهٔ (*)، داریم:

$$\frac{k|q_۲||q_۳|}{r_{۲۳}^۲}=\frac{۴}{۵}(\frac{k|q_۲||q_۱|}{r_{۲۱}^۲})\Rightarrow\frac{|q_۳|}{r_{۲۳}^۲}=\frac{۴}{۵}(\frac{|q_۱|}{\frac{۳}{۴}r_{۲۳}^۲})$$

$$\Rightarrow\frac{|q_۳|}{|q_۱|}=\frac{۱۶}{۱۵}$$

۷- مطابق شکل زیر، چهار ذرهٔ باردار بر روی رئوس یک مربع، ثابت شده‌اند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۴$ صفر باشد، چه تعداد از موارد زیر، الزاماً درست است؟



الف ـ بارهای $q_۱$ و $q_۳$ هم‌نام و هم‌اندازه‌اند.

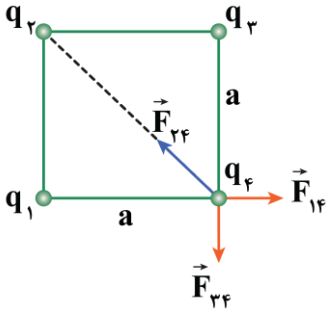
ب ـ بارهای $q_۳$ و $q_۴$ همنام‌اند.

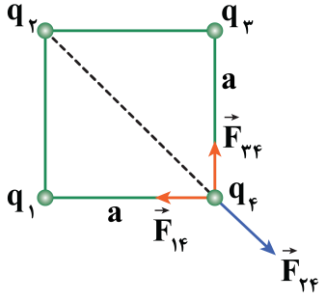
ج ـ بارهای $q_۲$ و $q_۴$ ناهم‌نام‌اند.

۱) ۳
۲) ۲
۳) ۱
۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹ ـ ۱۱۰۱)

برای آن‌که نیروی خالص وارد بر بار $q_۴$ صفر باشد، نیروهای وارد بر آن باید به یکی از صورت‌های مقابل باشد:





طبق جهت نیروهای $\vec{F}_{۱۴}$ و $\vec{F}_{۳۴}$، بارهای $q_۱$ و $q_۳$ الزاماً باید هم‌نام باشند. از طرفی، برایند آن‌ها باید در امتداد قطر مربع باشد تا با نیروی $\vec{F}_{۲۴}$ خنثی شود؛ بنابراین این دو نیرو باید الزاماً هم‌اندازه باشند. درنتیجه، داریم:

$$|\vec{F}_{۱۴}| = |\vec{F}_{۳۴}| \Rightarrow \frac{k|q_۱||q_۴|}{a^۲} = \frac{k|q_۳||q_۴|}{a^۲} \Rightarrow |q_۱| = |q_۳|$$

درنتیجه مورد «الف» الزاماً درست است.

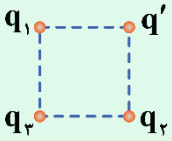
طبق دو حالت رسم‌شده، نیروهای $\vec{F}_{۳۴}$ و $\vec{F}_{۲۴}$ ممکن است از نوع جاذبه یا دافعه باشند؛ بنابراین بارهای $q_۳$ و $q_۴$ و نیز بارهای $q_۲$ و $q_۴$ ممکن است ناهم‌نام یا هم‌نام باشند. درنتیجه، موارد «ب» و «ج» الزاماً درست نیستند.

راهنمای مسیرت

از اونجا که طراح کنکورهای اخیر، علاقهٔ زیادی به مربع داره اینو برات آوردیم!

نکته

اگر مطابق شکل زیر، چهار بار الکتریکی در چهار رأس یک مربع قرار داشته باشند، برای این‌که نیروی خالص وارد بر بار q' صفر شود، داریم:



$$q_۳ = -۲\sqrt{۲}q_۱ = -۲\sqrt{۲}q_۲$$

۸- درون میدان الکتریکی یکنواختی به بار $q=-۲\mu C$ نیرویی به بزرگی $۰/۸N$ وارد می‌شود. اگر بار $q'=+۱۲\mu C$ به جرم $۳mg$ درون این میدان الکتریکی رها شود، اندازهٔ شتاب حرکت آن چند متر بر مربع ثانیه خواهد بود؟ (از نیروی وزن ذرات صرف‌نظر شود.)

۱) $\frac{۸}{۳}\times ۱۰^۲$ ۲) $\frac{۸}{۳}\times ۱۰^۵$ ۳) ۱۶×۱۰^۲ ۴) ۱۶×۱۰^۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰ ـ ۱۱۰۱)

ابتدا با توجه به نیروی اعمال‌شده به بار q، اندازهٔ میدان الکتریکی یکنواخت را محاسبه می‌کنیم:

$$E = \frac{F}{|q|} = \frac{۰/۸}{۲\times ۱۰^{-۶}} = ۴\times ۱۰^۵ \frac{N}{C}$$

حال با داشتن اندازهٔ میدان، اندازهٔ نیروی الکتریکی واردشده به بار q' را حساب می‌کنیم:

$$E = \frac{F'}{|q'|} \Rightarrow ۴\times ۱۰^۵ = \frac{F'}{۱۲\times ۱۰^{-۶}} \Rightarrow F' = ۴/۸N$$

درنهایت با استفاده از قانون دوم نیوتون، اندازهٔ شتاب ذرهٔ q' را می‌یابیم:

$$F_T = ma \Rightarrow F' = ma \xrightarrow{m=۳\times ۱۰^{-۶}kg} ۴/۸ = ۳\times ۱۰^{-۶}a \Rightarrow a = ۱۶\times ۱۰^۵ \frac{m}{s^۲}$$

نکته

فرض کنید بار الکتریکی q در میدان الکتریکی $\vec{E}$ قرار گیرد. خوب است نکات زیر را در مورد آن به‌خاطر بسپارید.



- اندازهٔ نیروی الکتریکی وارد بر بار q برابر $F=|q|E$ است.
- اگر بار q مثبت باشد، نیروی الکتریکی وارد بر آن هم‌جهت با میدان خواهد بود.
- اگر بار q منفی باشد، نیروی الکتریکی وارد بر آن در خلاف جهت با میدان خواهد بود.

ماز

۹- نیروی الکتریکی بین دو بار نقطه‌ای $q_1=-180\mu C$ و $q_2=5\mu C$ در فاصلهٔ r، برابر $32/4N$ است. در فاصلهٔ چند سانتی‌متری از بار q_1، میدان الکتریکی خالص حاصل از دو بار برابر صفر است؟ $(k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2})$

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۶۰ ۴) ۶۵

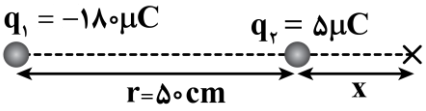
پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱ ـ ۱۱۰۱)

ابتدا با استفاده از قانون کولن، فاصلهٔ بین دو بار الکتریکی را محاسبه می‌کنیم:

$$F=k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}\xrightarrow[|q_1|=180\mu C\,,\,|q_2|=5\mu C]{k=90\frac{N.cm^2}{\mu C^2}\,,\,F=32/4N}32/4=\frac{90\times180\times5}{r^2}\Rightarrow r^2=\frac{81\times10^3}{32/4}=2500\Rightarrow r=50cm$$

چون دو بار ناهم‌نام هستند، روی خط واصل دو بار و خارج از فاصلهٔ آن‌ها و نزدیک به باری که اندازهٔ کوچک‌تری دارد، می‌توان نقطه‌ای یافت که میدان الکتریکی خالص حاصل از دو بار، برابر صفر شود. برای این‌که میدان حاصل از دو بار در نقطهٔ دلخواهی صفر شود، باید میدان دو بار در آن نقطه باهم برابر و خلاف جهت یکدیگر باشند، درنتیجه داریم:

$$E_1=E_2\Rightarrow k\frac{|q_1|}{r_1^2}=k\frac{|q_2|}{r_2^2}\xrightarrow[r_2=x]{r_1=r+x}$$



$$\frac{\overset{36}{\cancel{180}}}{(r+x)^2}=\frac{\cancel{5}}{x^2}\xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}}\frac{6}{r+x}=\frac{1}{x}\Rightarrow 6x=r+x$$

$$5x=r\Rightarrow x=\frac{r}{5}\xrightarrow{r=50cm}x=\frac{50}{5}=10cm$$

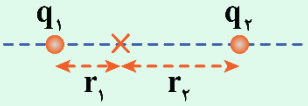
چون فاصلهٔ این نقطه از بار q_1 خواسته شده است، داریم:

$$r_1=r+x=50+10=60cm$$

نکته

برای این‌که میدان الکتریکی خالص ناشی از دو ذرهٔ باردار q_1 و q_2 در یک نقطه صفر شود، دو حالت داریم:

۱- q_1 و q_2 هم‌نام باشند: در این حالت میدان الکتریکی خالص بر روی خط واصل دو بار، بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر صفر می‌شود و داریم:

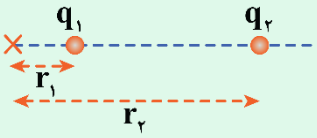


$$|q_1|<|q_2|$$

$$\frac{|q_2|}{|q_1|}=(\frac{r_2}{r_1})^2$$

SanjeshCloud

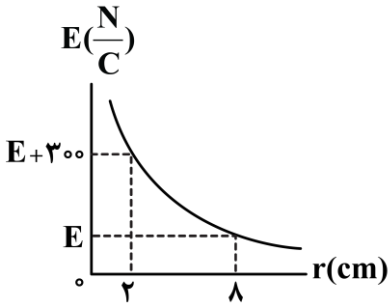
۲- q_1 و q_2 ناهم‌نام باشند: در این حالت میدان الکتریکی خالص بر روی خط واصل دو بار، خارج از فاصلهٔ دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر صفر می‌شود و داریم:



$$|q_1| < |q_2|$$

$$\frac{|q_2|}{|q_1|} = (\frac{r_2}{r_1})^2$$

۱۰- **نمودار میدان الکتریکی بار نقطه‌ای q برحسب فاصله از آن مطابق شکل زیر است. در فاصلهٔ چند سانتی‌متری از این بار، بزرگی میدان الکتریکی برابر $5\frac{N}{C}$ است؟**



۱) ۴

۲) ۱۶

۳) ۳۲

۴) ۴۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ⏲ ـ صفحهٔ ۱۲ ـ ۱۱۰۱)

ابتدا با استفاده از رابطهٔ میدان الکتریکی حاصل از یک ذرهٔ باردار، E را محاسبه می‌کنیم:

$$E = k\frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = (\frac{r_1}{r_2})^2 \xrightarrow[E_2 = E+300\ ,\ r_2 = 2cm]{E_1 = E\ ,\ r_1 = 8cm} \frac{E+300}{E} = (\frac{8}{2})^2 \Rightarrow E+300 = 16E \Rightarrow 15E = 300 \Rightarrow E = 20\frac{N}{C}$$

بار دیگر رابطهٔ مقایسه‌ای را برای فاصلهٔ مجهول می‌نویسیم:

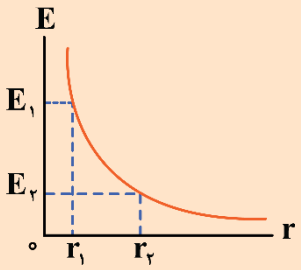
$$\frac{E_3}{E_1} = (\frac{r_1}{r_3})^2 \xrightarrow[r_1 = 8cm\ ,\ E_3 = 5\frac{N}{C}]{E_1 = 20\frac{N}{C}} \frac{5}{20} = (\frac{8}{r_3})^2$$

$$\frac{1}{4} = (\frac{8}{r_3})^2 \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم.}} \frac{8}{r_3} = \frac{1}{2} \Rightarrow r_3 = 16cm$$

کپسول دوپینگ | 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.



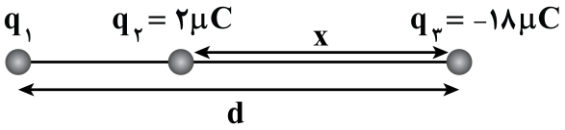
$$E = \frac{k|q|}{r^2} \xrightarrow{k|q| \text{ ثابت است.}} E \propto \frac{1}{r^2}$$

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:

$$\frac{E_2}{E_1} = (\frac{r_1}{r_2})^2$$

۱۱- در شکل زیر، سه ذرهٔ باردار روی یک خط راست، ثابت شده‌اند و نیروی الکتریکی خالص وارد بر هریک از بارها برابر صفر است. به‌ترتیب از راست به چپ نسبت $\frac{d}{x}$ و بار q_1 برحسب میکروکولن کدام است؟



۱) $\frac{۳}{۲}$، $\frac{۹}{۲}$
۲) ۲، ۹
۳) $\frac{۳}{۲}$، $-\frac{۹}{۲}$
۴) ۲، -۹

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ⏲ ـ صفحهٔ ۹ ـ ۱۱۰۱)

با فرض تعادل بار q_1 و با استفاده از قانون کولن، داریم:

$$F_{۲۱}=F_{۳۱}=k\frac{|q_۲||q_۱|}{r_{۲۱}^۲}=k\frac{|q_۳||q_۱|}{r_{۳۱}^۲}\xrightarrow[r_{۲۱}=d-x\ ,\ r_{۳۱}=d]{q_۲=۲\mu C\ ,\ q_۳=-۱۸\mu C}$$

$$\frac{۱}{(d-x)^۲}=\frac{۹}{d^۲}\xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}}\frac{۱}{d-x}=\frac{۳}{d}\Rightarrow ۳d-۳x=d$$

$$\Rightarrow d=\frac{۳}{۲}x$$

اکنون یکی از بارهای $q_۲$ یا $q_۳$ را درحال تعادل می‌گیریم. اگر بار $q_۳$ را درحال تعادل فرض کنیم، داریم:

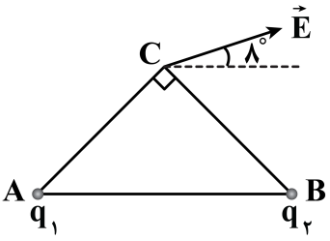
$$F_{۱۳}=F_{۲۳}\Rightarrow k\frac{|q_۱||q_۳|}{r_{۱۳}^۲}=k\frac{|q_۲||q_۳|}{r_{۲۳}^۲}\xrightarrow[r_{۱۳}=d\ ,\ r_{۲۳}=x\ ,\ d=\frac{۳}{۲}x]{q_۲=۲\mu C}$$

$$\frac{|q_۱|}{(\frac{۳}{۲}x)^۲}=\frac{۲}{x^۲}\Rightarrow |q_۱|=۲\times\frac{۹}{۴}=\frac{۹}{۲}\mu C$$

از طرفی چون بار $q_۲$ بین دو بار $q_۳$ و $q_۱$ درحال تعادل است؛ پس بارهای $q_۱$ و $q_۳$ هم‌نام هستند:

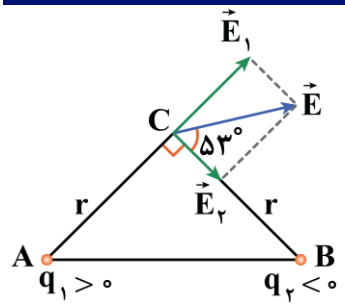
$$q_۱=-\frac{۹}{۲}\mu C$$

۱۲- در شکل زیر، دو بار نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲$ در دو رأس یک مثلث قائم‌الزاویهٔ متساوی‌الساقین قرار دارند و میدان خالص حاصل از این دو بار در رأس C، برابر $\vec{E}$ است. اندازهٔ بار $q_۱$ را چند درصد و چگونه تغییر دهیم تا میدان خالص، موازی خط AB شود؟ ($\sin ۵۳^\circ=۰/۸$ و خط‌چین رسم‌شده با وتر مثلث موازی است.)



۱) ۷۵، کاهش
۲) ۷۵، افزایش
۳) ۲۵، کاهش
۴) ۲۵، افزایش

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۵ ـ ۱۱۰۱)

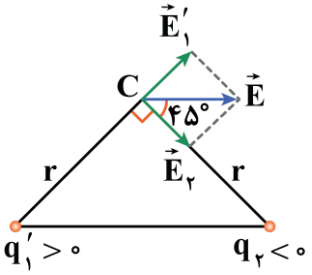


با توجه به بردار $\vec{E}$، بردارهای $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ مطابق شکل مقابل هستند. درنتیجه، داریم:

$$\tan ۵۳^\circ = \frac{E_1}{E_2} \xrightarrow[r_1=r_2\ ,\ \tan ۵۳^\circ=\frac{۴}{۳}]{E=k\frac{|q|}{r^2}}$$

$$\frac{۴}{۳}=\frac{|q_1|}{|q_2|} \xrightarrow{q_1>0} q_1=\frac{۴}{۳}|q_2| \quad (۱)$$

برای این‌که میدان خالص موازی خط AB شود، باید اندازهٔ دو بردار $\vec{E}'_1$ و $\vec{E}_2$ برابر شود.



چون فاصلهٔ بارهای q'_1 و q_2 تا نقطهٔ C یکسان است؛ بنابراین اندازهٔ بار q'_1 باید برابر اندازهٔ بار q_2 شود:

$$q'_1=|q_2| \quad (۲)$$

درنتیجه درصد تغییرات بار $|q_1|$ برابر است با:

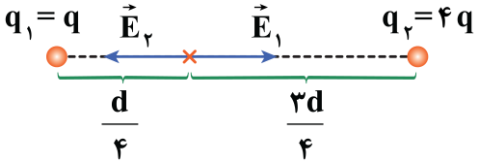
$$\frac{q'_1-q_1}{q_1}\times ۱۰۰=(\frac{q'_1}{q_1}-۱)\times ۱۰۰ \xrightarrow{(۲),(۱)} (\frac{|q_2|}{\frac{۴}{۳}|q_2|}-۱)\times ۱۰۰=(\frac{۳}{۴}-۱)\times ۱۰۰=-۲۵٪$$

یعنی اندازهٔ بار q_1 باید ۲۵ درصد کاهش یابد.

۱۳- دو بار الکتریکی نقطه‌ای هم‌نام که اندازهٔ یکی ۴ برابر دیگری است، به فاصلهٔ d از یکدیگر قرار دارند و بزرگی میدان برایند در بین دو بار در فاصلهٔ $\frac{d}{۴}$ از بار کوچک‌تر برابر $۳۰۰\frac{N}{C}$ است. اگر بار بزرگ‌تر را خنثی کنیم، بزرگی میدان الکتریکی در همان نقطه چند واحد SI خواهد بود؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۲۷۰ ۳) ۴۲۰ ۴) ۵۴۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۵ ـ ۱۱۰۱)



با فرض مثبت بودن دو بار، شکلی از مسئله ترسیم می‌کنیم (جهت میدان اطراف بار مثبت به سمت خارج بار است).

ابتدا میدان حاصل از هر بار را در نقطهٔ مفروض به‌دست می‌آوریم:

$$E_1=\frac{k|q_1|}{r_1^2}=\frac{kq}{(\frac{d}{۴})^2}=\frac{۱۶kq}{d^2} \quad ،E_2=\frac{k|q_2|}{r_2^2}=\frac{k\times ۴q}{(\frac{۳d}{۴})^2}=\frac{۶۴}{۹}\frac{kq}{d^2}$$

با توجه به این‌که دو میدان در خلاف جهت هم هستند میدان برایند برابر خواهد بود با:

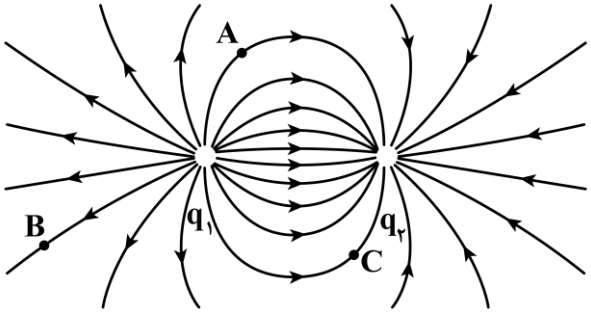
$$E_T=E_1-E_2=\frac{۱۶kq}{d^2}-\frac{۶۴}{۹}\frac{kq}{d^2}=\frac{۸۰}{۹}\frac{kq}{d^2}$$

طبق فرض سؤال: $E_T=۳۰۰\frac{N}{C} \Rightarrow \frac{۸۰}{۹}\frac{kq}{d^2}=۳۰۰ \Rightarrow \frac{kq}{d^2}=\frac{۲۷۰}{۸} \quad (I)$

در حالت دوم با خنثی شدن بار بزرگ‌تر، میدان برایند برابر میدان حاصل از بار کوچک‌تر خواهد بود:

$$E'_T=E_1=۱۶\frac{kq}{d^2} \xrightarrow{(I)} E'_T=۱۶\times\frac{۲۷۰}{۸}=۵۴۰\frac{N}{C}$$

۱۴- در شکل زیر، خطوط میدان الکتریکی ناشی از دو بار الکتریکی رسم شده است. چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟



الف ـ بار q_1 منفی و بار q_2 مثبت است.

ب ـ اندازهٔ دو بار با یکدیگر برابر است.

ج ـ اگر یک بار منفی را در نقاط A، B یا C قرار دهیم، نیروی وارد بر این بار منفی در خلاف جهت خطوط میدان خواهد بود.

۱) صفر ۲) ۱

۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۸ ـ ۱۱۰۱)

بررسی موارد:

الف

خطوط میدان از q_1 خارج شده و به q_2 وارد می‌شود؛ بنابراین q_1 مثبت و q_2 منفی است. (✗)

ب

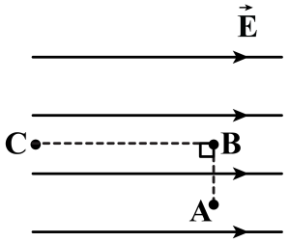
با توجه به این‌که تراکم خطوط میدان در اطراف دو بار یکسان است، درمی‌یابیم اندازهٔ دو بار با یکدیگر برابر است. (✓)

ج

نیروی وارد بر بار منفی در میدان الکتریکی، در خلاف جهت خطوط میدان است. (✓)

بنابراین فقط عبارت «الف» نادرست است.

۱۵- بار الکتریکی q، مطابق شکل زیر، از نقطهٔ A تا نقطهٔ B سپس تا نقطهٔ C در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $۴\times۱۰^{۴}\ \frac{N}{C}$ جابه‌جا می‌شود و کار نیروی الکتریکی در این جابه‌جایی برابر $۴/۸mJ$ است. بار q چند نانوکولن است؟ $(AB=۵cm\ ,\ BC=۱۵cm)$



۱) $-۲۴۰\sqrt{۱۰}$

۲) $۲۴۰\sqrt{۱۰}$

۳) -۸۰۰

۴) ۸۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۱ ـ ۱۱۰۱)

می‌دانیم که بر ذرهٔ باردار، نیروی الکتریکی در راستای خطوط میدان الکتریکی وارد می‌شود. چون در جابه‌جایی AB، جابه‌جایی بر راستای نیرو عمود است، کار میدان الکتریکی در این جابه‌جایی برابر صفر است. از طرفی با توجه به این‌که کار نیروی الکتریکی مثبت است، درمی‌یابیم نیرو و جابه‌جایی در مسیر BC هم‌جهت‌اند و بنابراین بار ذره، منفی است:

$$W_E = W_{BC} = E|q|d\cos\theta \xrightarrow[E=۴\times۱۰^{۴}\frac{N}{C}\ ,\ d=۱۵\times۱۰^{-۲}m]{W_E=۴/۸\times۱۰^{-۳}J\ ,\ \cos\theta=۱}$$

$$۴/۸\times۱۰^{-۳}=۴\times۱۰^{۴}\times|q|\times۱۵\times۱۰^{-۲}\Rightarrow|q|=۸\times۱۰^{-۷}C=۸۰۰nC$$

$$\Rightarrow q=-۸۰۰nC$$

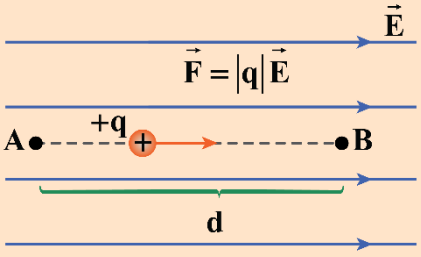
کپسول دوپینگ | کار نیروی الکتریکی

کار نیروی الکتریکی وارد بر یک ذرهٔ باردار در میدان الکتریکی $\vec{E}$ در یک جابه‌جایی مشخص، برابر با قرینهٔ تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی در همان جابه‌جایی است.

$$W_E = -\Delta U_E$$

کپسول دوپینگ | تغییر انرژیِ پتانسیل الکتریکی یک ذرهٔ باردار در میدان الکتریکی یکنواخت

فرض کنید ذرهٔ باردار $+q$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ تحت اثر میدان الکتریکی، جابه‌جایی $\vec{d}$ را انجام می‌دهد. طبق تعریف کار یک نیرو، خواهیم داشت:



$$W_E = F_E d\cos\theta = |q|Ed\cos\theta$$

$$\Delta U_E = -W_E = -|q|Ed\cos\theta$$

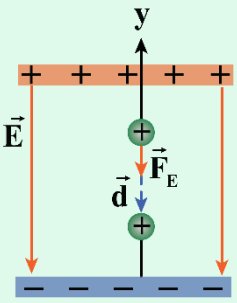
θ زاویهٔ بین نیروی الکتریکی $\vec{F}_E$ و جابه‌جایی $\vec{d}$ است.

نکات طلایی

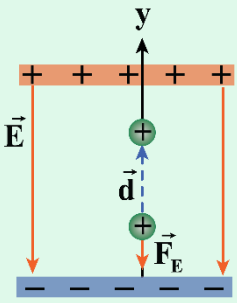
۱- به‌سادگی می‌توان دریافت، اگر بار الکتریکی مثبت، در جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد و اگر بار الکتریکی منفی، در جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

۲- اگر یک بار الکتریکی را در یک میدان الکتریکی رها سازیم، همواره به سمتی می‌رود که انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد و اگر برای جابه‌جایی آن مجبور باشیم به‌زور این کار را انجام دهیم، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

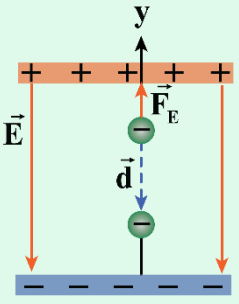
در شکل‌های زیر، چند حالت مربوط به جابه‌جایی بارهای مختلف و تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی نشان داده شده است.



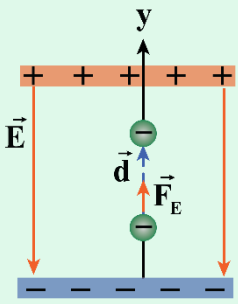
الف) بار **مثبت** در **جهت** میدان الکتریکی $\vec{E}$ حرکت می‌کند:
میدان الکتریکی، کار **مثبت** W_E را روی بار انجام می‌دهد.
انرژی پتانسیل الکتریکی U_E **کاهش** می‌یابد.



ب) بار **مثبت** در **خلاف** جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ حرکت می‌کند:
میدان الکتریکی، کار **منفی** W_E را روی بار انجام می‌دهد.
انرژی پتانسیل الکتریکی U_E **افزایش** می‌یابد.

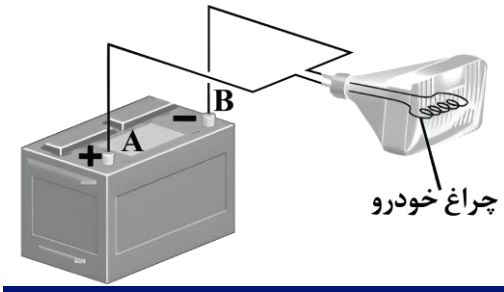


پ) بار **منفی** در **جهت** میدان الکتریکی $\vec{E}$ حرکت می‌کند:
میدان الکتریکی، کار **منفی** W_E را روی بار انجام می‌دهد.
انرژی پتانسیل الکتریکی U_E **افزایش** می‌یابد.



ت) بار **منفی** در **خلاف** جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ حرکت می‌کند:
میدان الکتریکی، کار **مثبت** W_E را روی بار انجام می‌دهد.
انرژی پتانسیل الکتریکی U_E **کاهش** می‌یابد.

۱۶- اختلاف پتانسیل الکتریکی پایانه‌های باتری خودروی نشان‌داده‌شده در شکل برابر ۱۲V است. اگر بار الکتریکی ۵۰- کولن از پایانهٔ منفی به پایانهٔ مثبت باتری جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند ژول تغییر می‌کند؟



۱) ۶۰۰

۲) ۳۰۰

۳) -۶۰۰

۴) -۳۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۴ ـ ۱۱۰۱)

با استفاده از رابطهٔ زیر، داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow \Delta U = q\Delta V = q(V_+ - V_-) = (-۵۰)(+۱۲) = -۶۰۰J$$

بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی این بار به‌اندازهٔ ۶۰۰J کاهش یافته است.

راهنمای مسیرت

شاید فکر کنی این سؤالای ساده تو کنکور نمیان ولی می‌خوام بهت بگم هرسال چند سؤال سادهٔ مشابه تمرین کتاب توی کنکور هست. از دستشون ندی!

کپسول دوپینگ | تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی و اختلاف پتانسیل الکتریکی

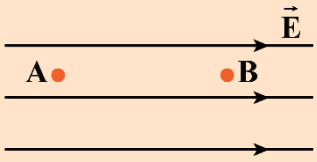
۱- هنگامی‌که بار q بین دو نقطه که اختلاف پتانسیل آن‌ها برابر ΔV است، جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن تغییر می‌کند. تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی بار یعنی ΔU به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$\Delta U = q\Delta V$$

۲- مطابق رابطهٔ بالا، بار مثبت با حرکت به سمت پتانسیل‌های بیش‌تر، انرژی پتانسیل الکتریکی‌اش زیاد می‌شود و انرژی پتانسیل الکتریکی بار منفی با حرکت به سمت پتانسیل‌های کم‌تر بیش‌تر می‌شود.

۳- اگر یک بار الکتریکی در جهت خودبه‌خودی حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن حتماً کم می‌شود. جهت حرکت خودبه‌خودی بار مثبت در جهت خطوط میدان الکتریکی است، درحالی‌که جهت حرکت خودبه‌خودی بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی است.

۴- با حرکت در جهت خطوط میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی (V) کاهش می‌یابد.



$$V_B < V_A$$

نکته

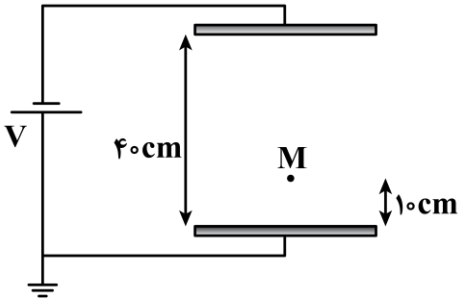
نوع و اندازهٔ بار ذره در نحوهٔ تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی (ΔU) مؤثر است؛ ولی در نحوهٔ تغییرات پتانسیل الکتریکی (ΔV) تأثیری ندارد.

همچنین با حرکت در جهت عمود بر خطوط میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی ثابت می‌ماند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۷- در شکل زیر، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ M برابر V' است. اگر صفحهٔ بالایی را به‌اندازهٔ ۸cm به سمت بالا جابه‌جا کنیم، صفحهٔ پایینی را چند سانتی‌متر و به کدام جهت حرکت دهیم تا پتانسیل الکتریکی نقطهٔ M برابر $\frac{۴}{۵}V'$ شود؟

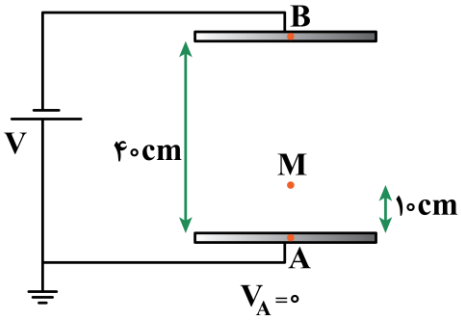
۱) ۲/۵، بالا
۲) ۲/۵، پایین
۳) ۰/۵، بالا
۴) ۰/۵، پایین



پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۲۴ ـ ۱۱۰۱)

چون میدان الکتریکی بین دو صفحه یکنواخت است، با توجه به رابطهٔ $\Delta V = Ed$، در هر دو حالت می‌توان نوشت:

حالت اول



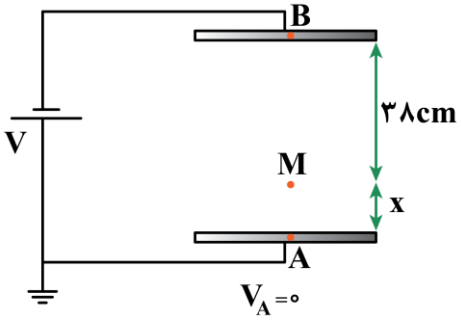
$$E = \frac{\Delta V_{AB}}{d_{AB}} = \frac{V}{۰/۴}$$

$$\Delta V = Ed \Rightarrow V_A - V_M = \frac{V}{۰/۴} \times ۰/۱$$

$$\xrightarrow[V_M = V']{V_A = ۰} -V' = \frac{V}{۴} \quad (۱)$$

حالت دوم

در این حالت صفحهٔ بالایی ۸cm بالا رفته و فاصلهٔ آن تا نقطهٔ M به ۳۸cm رسیده است. اگر فرض کنیم با جابه‌جایی صفحهٔ پایینی، فاصلهٔ آن تا نقطهٔ M به x می‌رسد، داریم:



$$E = \frac{\Delta V_{AB}}{d_{AB}} = \frac{V}{۰/۳۸ + x}$$

$$\Delta V = Ed \Rightarrow V_A - V_M = \frac{V}{۰/۳۸ + x} \times x$$

$$\xrightarrow[V_M = \frac{۴}{۵}V']{V_A = ۰} ۰ - \frac{۴}{۵}V' = \frac{V}{۰/۳۸ + x} \times x \quad (۲)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) می‌توان نوشت:

$$\frac{-\frac{۴}{۵}V'}{-V'} = \frac{\frac{V}{۰/۳۸ + x} \times x}{\frac{V}{۴}} \Rightarrow \frac{۴}{۵} = \frac{۴x}{۰/۳۸ + x} \Rightarrow x = ۰/۰۹۵m = ۹/۵cm$$

بنابراین صفحهٔ پایینی باید ۰/۵cm به سمت بالا جابه‌جا شود.

راهنمای مسیرت

مشابه این سؤال توی کنکور اومده ولی این‌جا یک پله سخت‌تر شده تا بتونی خودتو محک بزنی!

نکته

در یک میدان الکتریکی یکنواخت اگر فاصلهٔ دو نقطه در راستای خطوط میدان d باشد، داریم:

$$\frac{\Delta V_{AB}}{\Delta V_{CD}} = \frac{d_{AB}}{d_{CD}}$$

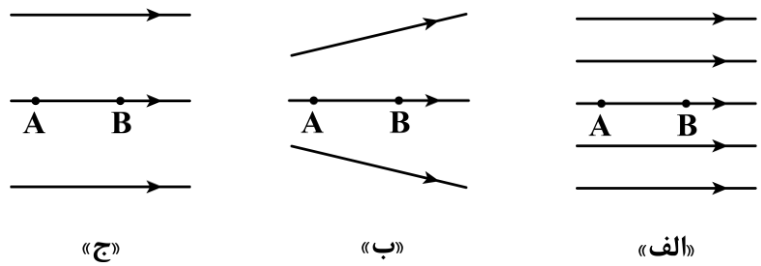
کپسول دوپینگ | باتری

هر باتری دو پایانه دارد که یکی با علامت مثبت و دیگری با علامت منفی نشان داده می‌شود. بنا به قرارداد، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر با پتانسیل پایانهٔ مثبت منهای پتانسیل پایانهٔ منفی است. اگر پتانسیل پایانهٔ منفی را با V_- و پتانسیل پایانهٔ مثبت را با V_+ نشان دهیم، داریم:

$$\Delta V = V_+ - V_-$$

بنابراین، وقتی می‌گوییم باتری خودرو ۱۲ ولت است، یعنی پتانسیل پایانهٔ مثبت به‌اندازهٔ ۱۲ ولت از پتانسیل پایانهٔ منفی آن بیش‌تر است؛ مثلاً اگر پتانسیل پایانهٔ منفی را برابر با $-۴V$ فرض کنیم، پتانسیل پایانهٔ مثبت برابر $+۸V$ خواهد شد. می‌توان پایانهٔ منفی را مرجع پتانسیل درنظر گرفت؛ در این صورت، پتانسیل پایانهٔ مثبت برابر $+۱۲V$ می‌شود. معمولاً (به‌خصوص در مهندسی برق) پتانسیل زمین یا نقطه‌ای از مدار را برابر صفر می‌گیرند و به آن نقطه، اصطلاحاً نقطهٔ زمین می‌گویند و پتانسیل نقطه‌های دیگر را نسبت به آن می‌سنجند. نقطهٔ زمین را در مدارهای الکتریکی با نماد ⏚ نشان می‌دهند.

۱۸- شکل زیر سه آرایش خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهد. در هر آرایش، یک پروتون از حالت سکون در نقطهٔ A رها می‌شود و سپس توسط میدان الکتریکی تا نقطهٔ B شتاب می‌گیرد. نقطه‌های A و B در هر سه آرایش در فاصله‌های یکسانی از هم قرار دارند. در شکل ..... سرعت پروتون در نقطهٔ B بیش‌تر است. همچنین اندازهٔ اختلاف پتانسیل بین نقاط A و B در شکل ..... بیش‌تر است.



۱) «الف» ـ «الف»

۲) «ج» ـ «ج»

۳) «الف» ـ «ج»

۴) «ب» ـ «الف»

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۴ ـ ۱۱۰۱)

اختلاف پتانسیل بین دو نقطه از رابطهٔ $\Delta V = Ed$ به‌دست می‌آید. چون تراکم خطوط میدان در شکل «الف» بیش‌تر است؛ بنابراین اندازهٔ میدان الکتریکی در شکل «الف» بزرگ‌تر بوده و اندازهٔ اختلاف پتانسیل بین نقاط A و B در شکل «الف» بیش‌تر است.

از طرفی وقتی یک بار مثبت از نقطهٔ A تا نقطهٔ B در جهت خطوط میدان حرکت می‌کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش و انرژی جنبشی آن افزایش می‌یابد.

$$\Delta K = -\Delta U \xrightarrow[\Delta U<0]{|\Delta U|=|q\Delta V|=|Eqd|} \Delta K = +Eqd \Rightarrow \frac{1}{2}m(v_2^2 - \cancel{v_1^2}^{0}) = Eqd$$

چون اندازهٔ میدان الکتریکی E در شکل «الف» بیش‌تر است؛ بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی بار مثبت در شکل «الف» بیش‌تر کاهش یافته و انرژی جنبشی آن در شکل «الف» بیش‌تر افزایش می‌یابد؛ بنابراین تندی بار مثبت در شکل «الف» در نقطهٔ B بیش‌تر است.

راهنمای مسیرت

این سؤال برگرفته از تمرین کتاب هستش و ایدهٔ مشابهش توی کنکور اومده.

کپسول دوپینگ | 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: $\Delta U + \Delta K = 0 \Rightarrow \Delta K = -\Delta U$

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، $\Delta K > 0$ است و انرژی جنبشی زیاد می‌شود و هرگاه بار الکتریکی در خلاف جهت خودبه‌خودی حرکت کند، $\Delta K < 0$ است و انرژی جنبشی کم می‌شود.

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.

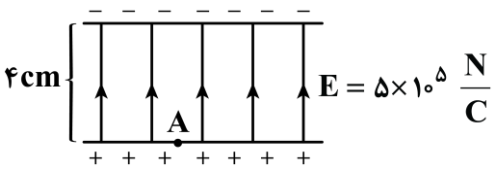
۲- هنگامی که یک بار الکتریکی در خلاف جهت خودبه‌خودی، یعنی در خلاف جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد؛ بنابراین به نتیجهٔ زیر می‌رسیم:

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.

۱۹- ذره‌ای به جرم ۲۰۰g و بار ۶μC از نقطهٔ A رها می‌شود. انرژی جنبشی این ذره هنگام رسیدن به صفحهٔ بالایی به چند ژول می‌رسد؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$



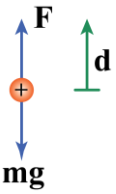
۱) ۰/۰۴ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۰۲ ۴) ۰/۲

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۱ ـ ۱۱۰۱)

راه نجات سریع

اول کار انجام‌شده توسط نیروهای F_E و mg رو به‌دست بیار. بعدش طبق قضیهٔ کار ـ انرژی، انرژی جنبشی ذره رو به‌دست بیار.

به این بار مثبت، نیروی الکتریکی در جهت میدان (رو به بالا) و نیروی وزن (رو به پایین) وارد می‌شود.



ابتدا کار انجام‌شده توسط هریک از نیروها را محاسبه می‌کنیم:

$$W_F = |q|Ed\cos 0^\circ \xrightarrow[d=0/04m]{q=6\times10^{-6}C\ ,\ E=5\times10^5\frac{N}{C}} W_F = 6\times10^{-6}\times5\times10^5\times0/04\times1$$

$$\Rightarrow W_F = +0/12J$$

$$W_{mg} = mgd\cos 180^\circ \xrightarrow{m=0/2kg} W_{mg} = 0/2\times10\times0/04\times(-1) = -0/08J$$

درنهایت طبق قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K = K_۲ - \cancel{K_۱}^{\circ} \Rightarrow W_F + W_{mg} = K_۲$$

$$\Rightarrow K_۲ = ۰/۱۲ - ۰/۰۸ = ۰/۰۴J$$

۲۰- در مورد پخش بار الکتریکی بر روی اجسام رسانا، چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف ـ بار الکتریکی بر روی سطح خارجی اجسام رسانا توزیع می‌شود.

ب ـ در حالت تعادل الکترواستاتیکی، میدان الکتریکی در داخل رسانا همواره برابر صفر است.

ج ـ معمولاً شخصی که در داخل هواپیما یا اتومبیل است، از خطر آذرخش در امان می‌ماند.

د ـ در حالت تعادل الکترواستاتیکی، پتانسیل الکتریکی در نقاط نوک‌تیز اجسام رسانا بیش‌تر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۷ ـ ۱۱۰۱)

در حالت تعادل الکترواستاتیکی، پتانسیل الکتریکی (V) تمامی نقاط داخل و سطح جسم رسانا باهم برابر می‌شود؛ بنابراین عبارت «د» نادرست است.

سایر عبارت‌ها با توجه به متن کتاب درسی صحیح است.

سوتی‌های پرتکرار

اگه حواست به کلمهٔ پتانسیل توی عبارت «د» نباشه و بار درنظر بگیری توی دام گزینهٔ (۴) میفتی.

کپسول دوپینگ | توزیع بار در جسم رسانا

در رساناهای منزوی، بار الکتریکی به‌گونه‌ای در سطح جسم پخش می‌شود که ویژگی‌های زیر را داشته باشد:

۱- بار الکتریکی در سطح خارجی رسانا پخش می‌شود.

۲- تجمع و تراکم بارها در نقاط نوک‌تیز بیش‌تر است.

۳- میدان الکتریکی درون رسانا صفر است.

۴- خطوط میدان الکتریکی در خارج از رسانا بر سطح آن عمود است.

۵- پتانسیل الکتریکی همهٔ نقاط رسانا باهم برابر است، به عبارت دیگر اختلاف پتانسیل الکتریکی نقاط رسانا باهم صفر است.

۲۱- فاصلهٔ بین صفحات یک خازن تخت $۴mm$، مساحت هر یک از صفحه‌ها $۲cm^۲$ و خازن از مادهٔ دی‌الکتریک انعطاف‌پذیری با ثابت $\kappa = ۴$ پر شده است. فاصلهٔ بین صفحات چند میلی‌متر کاهش یابد تا ظرفیت خازن ۰/۶ پیکوفاراد افزایش یابد؟

$(\varepsilon_۰ = ۹\times ۱۰^{-۱۲}\ \frac{F}{m})$

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۱ ـ ۱۱۰۱)

ابتدا ظرفیت خازن را در حالت اول محاسبه می‌کنیم:

$$C_۱ = \kappa\varepsilon_۰ \frac{A}{d_۱} = ۴\times ۹\times ۱۰^{-۱۲} \times \frac{۲\times ۱۰^{-۴}}{۴\times ۱۰^{-۳}} = ۱/۸\times ۱۰^{-۱۲} F = ۱/۸ pF$$

اگر طبق صورت سؤال، ظرفیت خازن $۰/۶\,pF$ افزایش یابد، می‌توان نوشت:

$$C_۲ = C_۱ + ۰/۶ = ۱/۸ + ۰/۶ = ۲/۴ pF$$

$$C_۲ = \kappa\varepsilon_۰ \frac{A}{d_۲} \Rightarrow ۲/۴\times۱۰^{-۱۲} = ۴\times۹\times۱۰^{-۱۲} \times \frac{۲\times۱۰^{-۴}}{d_۲} \Rightarrow d_۲ = ۳\times۱۰^{-۳}\,m = ۳mm$$

بنابراین فاصلهٔ بین صفحات خازن باید $۱mm$ کاهش یابد.

کپسول دوپینگ | عوامل مؤثر بر ظرفیت خازن

ظرفیت خازن به مشخصات ساختمانی خازن بستگی دارد و به Q و V ربطی ندارد.

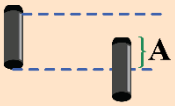
رابطهٔ ظرفیت خازن براساس مشخصات ساختمانی آن به‌صورت زیر است:

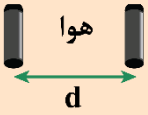
C (ظرفیت خازن برحسب فاراد (F)) $=$ κ (ضریب گذردهی الکتریکی خلأ $(\frac{F}{m})$) $\varepsilon_۰$ $\frac{A}{d}$

$A \rightarrow (m^۲)$ مساحت هریک ازصفحات خازن (مساحت مؤثر) برحسب مترمربع

$d \rightarrow (m)$ فاصلهٔ بین دو صفحهٔ خازن از هم (ضخامت قسمت نارسانای خازن) برحسب متر

ثابت دی‌الکتریک (واحد ندارد.)





نکتهٔ ۱

اگر خازن به باتری متصل باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی آن ثابت می‌ماند و در این حالت، داریم:

$$V = \frac{Q}{C} = \text{ثابت} \begin{cases} C\uparrow \Rightarrow Q\uparrow \\ C\downarrow \Rightarrow Q\downarrow \end{cases} \Rightarrow$$ Q و C به نسبت یکسان تغییر می‌کنند.

نکتهٔ ۲

اگر خازن شارژشده‌ای را از باتری جدا کنیم، بار الکتریکی آن ثابت می‌ماند و در این حالت داریم:

$$Q = CV = \text{ثابت} \begin{cases} C\uparrow \Rightarrow V\downarrow \\ C\downarrow \Rightarrow V\uparrow \end{cases} \Rightarrow$$ V و C به نسبت عکس هم تغییر می‌کنند.

نکتهٔ ۳

برای مقایسهٔ ظرفیت یک خازن تخت در دو حالت مختلف داریم:

$$\frac{C_۲}{C_۱} = \frac{\kappa_۲}{\kappa_۱} \times \frac{A_۲}{A_۱} \times \frac{d_۱}{d_۲}$$

۲۲- با افزایش فاصله میان دو صفحهٔ خازنی که از باتری جدا شده است، میدان الکتریکی بین دو صفحهٔ خازن و انرژی الکتریکی ذخیره‌شده در آن به‌ترتیب از راست به چپ چه تغییری می‌کند؟

۱) ثابت، کاهش ۲) کاهش، افزایش ۳) ثابت، افزایش ۴) افزایش، افزایش

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۴ ـ ۱۱۰۱)

با توجه به این‌که خازن از باتری جدا شده درمی‌یابیم بار خازن (Q) ثابت است.

ابتدا با استفاده از سه رابطهٔ $E=\frac{V}{d}$، $Q=CV$ و $C=\frac{\kappa\varepsilon_{\circ}A}{d}$، رابطهٔ میدان یکنواخت بین صفحات خازن را به‌دست می‌آوریم:

$$E=\frac{V}{d}\xrightarrow{V=\frac{Q}{C}}E=\frac{Q}{Cd}\xrightarrow{C=\frac{\kappa\varepsilon_{\circ}A}{d}}E=\frac{Q}{\kappa\varepsilon_{\circ}A}$$

درنتیجه با توجه به این‌که Q، κ و A ثابت هستند درمی‌یابیم که میدان بین دو صفحه ثابت می‌ماند (رد گزینه‌های (۲) و (۴)).

سپس با توجه به رابطهٔ $U=\frac{Q^{2}}{2C}$ تغییرات انرژی ذخیره‌شده در خازن را بررسی می‌کنیم.

$$U=\frac{Q^{2}}{2C}\begin{cases}Q:\text{ثابت}\\ C=\frac{\kappa\varepsilon_{\circ}A}{d}\xrightarrow{d:\text{افزایش}}C:\text{کاهش}\end{cases}$$

$$U=\frac{Q^{2}}{2C}\xrightarrow{C:\text{کاهش}}U:\text{افزایش}$$

نکته

برای مقایسهٔ انرژی دو خازن از روابط زیر استفاده می‌کنیم:

۱- اگر ظرفیت و ولتاژ خازن‌ها را بدانیم:

$$U=\frac{1}{2}CV^{2}\Rightarrow\frac{U_{2}}{U_{1}}=\frac{C_{2}}{C_{1}}\times(\frac{V_{2}}{V_{1}})^{2}$$

۲- اگر بار الکتریکی و ظرفیت خازن‌ها را بدانیم:

$$U=\frac{1}{2}\frac{q^{2}}{C}\Rightarrow\frac{U_{2}}{U_{1}}=\frac{C_{1}}{C_{2}}\times(\frac{q_{2}}{q_{1}})^{2}$$

۳- اگر بار الکتریکی و ولتاژ خازن‌ها را بدانیم:

$$U=\frac{1}{2}qV\Rightarrow\frac{U_{2}}{U_{1}}=\frac{q_{2}}{q_{1}}\times\frac{V_{2}}{V_{1}}$$

کپسول دوپینگ | تغییر در ویژگی‌های خازن

می‌خواهیم سؤالاتی را بررسی کنیم که در آن‌ها ویژگی‌های ساختمانی خازن مثل فاصلهٔ بین صفحات، ضریب دی‌الکتریک و... تغییر می‌کنند. این تغییرات ممکن است هنگامی‌که خازن به باتری متصل است، رخ دهند و یا ممکن است هنگامی‌که خازن از باتری جداشده است، رخ دهند؛ در ادامه هر دو حالت را با یک مثال بررسی می‌کنیم.

۱- خازن به باتری وصل باشد

در این حالت ولتاژ خازن همواره ثابت است و با کمک این موضوع می‌توانیم تغییرات سایر کمیت‌ها را به‌دست آوریم.

۲- خازن از باتری جدا باشد

در این حالت چون خازن به جایی وصل نیست، بار الکتریکی آن ثابت باقی می‌ماند و با کمک این نکته می‌توانیم سایر کمیت‌ها را بررسی کنیم.

نکته

هنگامی که در ویژگی‌های یک خازن تغییر ایجاد کنیم، دو حالت زیر امکان‌پذیر است:

۱- خازن به باتری وصل باشد: در این حالت ولتاژ خازن ثابت می‌ماند.

۲- خازن شارژ و از باتری جدا شده باشد: در این حالت بار خازن ثابت می‌ماند.

کپسول دوپینگ | برای محاسبهٔ میدان الکتریکی خازن می‌توان از روابط زیر استفاده کرد:

۱- اگر اختلاف پتانسیل و فاصلهٔ صفحه‌ها را بدانیم:

$$E = \frac{V}{d}$$

۲- اگر بار الکتریکی خازن و مساحت صفحه‌ها را بدانیم:

$$E = \frac{V}{d} = \frac{Q}{Cd} = \frac{Q}{\kappa\varepsilon_{\circ}\frac{A}{d}\times d} \Rightarrow E = \frac{Q}{\kappa\varepsilon_{\circ}A}$$

۲۳- خازنی با ظرفیت $6\mu F$ و بار ذخیره‌شدهٔ Q در اختیار داریم. تعداد $3/75\times10^{13}$ الکترون را از صفحهٔ منفی خازن جدا و به صفحهٔ مثبت آن اضافه می‌کنیم. اگر انرژی ذخیره‌شده در خازن $21\mu J$ تغییر کند، ولتاژ خازن در حالت دوم چند ولت می‌شود؟ $(e=1/6\times10^{-19}C)$

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۴۰ ۴) ۳۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ⏱ ـ صفحهٔ ۳۴ ـ ۱۱۰۱)

ابتدا بار برداشته‌شده از صفحهٔ منفی خازن را به‌دست می‌آوریم. اگر این بار برابر با x باشد، داریم:

$$x = -ne \xrightarrow[e=1/6\times10^{-19}C]{n=3/75\times10^{13}} x = -3/75\times10^{13}\times1/6\times10^{-19} = -6\times10^{-6}C$$

بنابراین با انتقال $-6\times10^{-6}C$ بار از صفحهٔ منفی به صفحهٔ مثبت، بار ذخیره‌شده در خازن برابر است با:

$$Q_2 = Q_1 + x \Rightarrow Q_2 = Q_1 - 6\times10^{-6}$$

با توجه به کاهش‌یافتن بار ثانویه، انرژی خازن هم کاهش پیدا کرده است؛ بنابراین داریم:

$$\Delta U = -21\times10^{-6}J$$

حالا با استفاده از رابطهٔ $U = \frac{Q^2}{2C}$، می‌توانیم بار اولیه را به‌دست آوریم:

$$U = \frac{Q^2}{2C} \Rightarrow \Delta U = \frac{(Q_2)^2 - (Q_1)^2}{2C} \xrightarrow[C=6\times10^{-6}F]{Q_2=(Q_1-6\times10^{-6})C\ ,\ \Delta U=-21\times10^{-6}J}$$

$$\Delta U = \frac{(Q_1-6\times10^{-6})^2 - (Q_1)^2}{2\times6\times10^{-6}} = \frac{\cancel{Q_1^2} - 12\times10^{-6}Q_1 + 36\times10^{-12} - \cancel{Q_1^2}}{12\times10^{-6}} = 3\times10^{-6} - Q_1 = -21\times10^{-6}$$

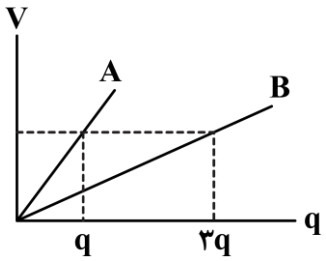
$$\Rightarrow Q_1 = 24\times10^{-6}C = 24\mu C$$

درنهایت با محاسبهٔ Q_2 و داشتن C، ولتاژ خازن در حالت دوم را به‌دست می‌آوریم:

$$Q_2 = Q_1 - 6\mu C = 24 - 6 = 18\mu C \Rightarrow Q_2 = 18\mu C$$

$$Q_2 = CV_2 \Rightarrow V_2 = \frac{Q_2}{C} \xrightarrow[C=6\times10^{-6}F]{Q_2=18\times10^{-6}C} V_2 = \frac{18\times10^{-6}}{6\times10^{-6}} = 3V$$

۲۴- نمودار اختلاف پتانسیل بین صفحات خازن برحسب بار ذخیره‌شده در آن برای دو خازن A و B مطابق شکل زیر است. اگر خازن A را به ولتاژ V و خازن B را به ولتاژ ۲V متصل کنیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن A چند برابر خازن B است؟



۱) $\frac{۳}{۴}$

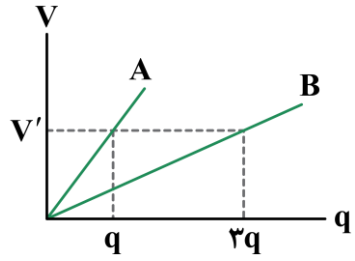
۲) ۱۲

۳) $\frac{۴}{۳}$

۴) $\frac{۱}{۱۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۴ ـ ۱۱۰۱)

با توجه به نمودار داده‌شده، نسبت ظرفیت خازن A به خازن B برابر است با:



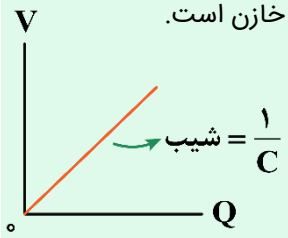
$$C=\frac{q}{V}\Rightarrow\frac{C_A}{C_B}=\frac{\frac{q}{V'}}{\frac{۳q}{V'}}=\frac{۱}{۳}$$

حال برای مقایسهٔ انرژی ذخیره‌شده در دو خازن، می‌توان نوشت:

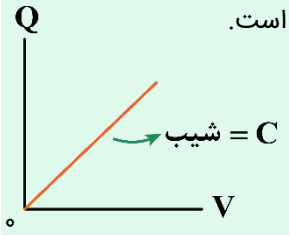
$$U=\frac{۱}{۲}CV^۲\Rightarrow\frac{U_A}{U_B}=\frac{C_A}{C_B}\times(\frac{V_A}{V_B})^۲=\frac{۱}{۳}\times(\frac{V}{۲V})^۲=\frac{۱}{۱۲}$$

نکته

۱- در نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن برحسب بار الکتریکی آن، شیب نمودار برابر با عکس ظرفیت خازن است.



۲- در نمودار بار الکتریکی خازن برحسب اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن، شیب نمودار برابر با ظرفیت خازن است.



۲۵- چند مورد از موارد زیر دربارهٔ خازن صحیح است؟

الف ـ دلیل این‌که در فلاش دوربین از خازن به‌جای باتری استفاده می‌شود این است که باتری‌ها نسبت به خازن انرژی ذخیره‌شدهٔ کم‌تری دارند.

ب ـ وقتی خازن باردار می‌شود صفحه‌های آن دارای بارهای الکتریکی با بزرگی یکسان اما علامت مخالف می‌شوند که بار ذخیره‌شده در خازن برابر با قدر مطلق اختلاف بار دو صفحهٔ آن است.

ج ـ فروریزش الکتریکی می‌تواند باعث تشکیل مسیرهای رسانشی سرخس‌شکلی در دی‌الکتریک شود.

د ـ توانایی خازن برای ذخیرهٔ انرژی پتانسیل الکتریکی، اساس کار دستگاه‌های رفع لرزش است که برای توقف لرزش بطنی افراد دچار حملهٔ قلبی به‌کار می‌روند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۴ ـ ۱۱۰۱)

عبارت‌های «ج» و «د» صحیح هستند.

بررسی موارد نادرست:

الف

باتری‌ها معمولاً می‌توانند انرژی را فقط با آهنگ نسبتاً کمی به مدار بدهند که این آهنگ برای گسیل نور از فلاش دوربین کم است اما وقتی خازن باردار می‌شود می‌تواند انرژی را با آهنگ بسیار زیادی برای فلاش زدن آماده کند.

ب

اگر بار صفحهٔ منفی خازن $-Q$ و بار صفحهٔ مثبت آن $+Q$ باشد، بار خازن برابر با Q است که همان اندازهٔ بار هر صفحهٔ آن است.

راهنمای مسیرت

کاربردهای وسایل و بخش‌های حفظی مربوط به اون، جزو حفظیات مهمه. حواست باشه خوب به‌خاطر بسپاری!

نکته

اختلاف پتانسیل یا میدان الکتریکی بین صفحه‌های خازن را تا حد معیّنی می‌توانیم افزایش دهیم. اگر اختلاف پتانسیل یا میدان الکتریکی را از آن حد بیش‌تر کنیم، خازن دچار فروریزش الکتریکی می‌شود.

کپسول دوپینگ | فروریزش الکتریکی

اثر دیگر حضور دی‌الکتریک‌ها در خازن، افزایش حداکثر ولتاژ قابل‌تحمل خازن است. اگر اختلاف پتانسیل دو صفحهٔ یک خازن را به‌اندازهٔ کافی زیاد کنیم، تعدادی از الکترون‌های اتم‌های مادهٔ دی‌الکتریک، توسط میدان الکتریکی ایجادشده بین دو صفحه، کنده می‌شوند و مسیرهایی رسانا درون دی‌الکتریک ایجاد می‌شود که سبب تخلیهٔ خازن می‌گردد. به این پدیده فروریزش الکتریکی مادهٔ دی‌الکتریک می‌گویند. فروریزش الکتریکی در عایق بین دو صفحهٔ خازن‌ها معمولاً، با ایجاد یک جرقه همراه است و در بیش‌تر مواقع خازن را می‌سوزاند. خازن‌ها معمولاً با مقدار ظرفیت آن‌ها و اختلاف پتانسیل بیشینه‌ای که می‌توانند تحمل کنند مشخص می‌شوند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون دوپینگ ماز | پایهٔ دوازدهم



دفترچه پاسخ

چهارشنبه ۱۶ اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۵

شیمی

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد ـ عالیه میرزایی فرهنگ امیری ـ طاها حق‌بین علی ترابی ـ مهسا بایمانی‌نژاد محمد دارابی‌جم ـ محمدحسین ذاکری	محمد دارابی‌جم ـ طاها حق‌بین معید ایری ـ مهدی معظمی امیرعلی حسینی‌فرد

فصل ۱ و ۲ دهم | فصل ۳ دهم | فصل ۱ یازدهم | فصل ۲ یازدهم | فصل ۱ دوازدهم | فصل ۲ دوازدهم | فصل ۳ دوازدهم + فصل ۳ یازدهم | فصل ۴ دوازدهم

مسیر حرفه‌ای جمع‌بندی تا کنکور ۱۴۰۵

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

راهنمای پاسخنامه آزمون ها

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳ تا ۶ ـ ۱۰۰۱)

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.

ویژگی های آزمون دوپینگ

بررسی سریع

«با یک نگاه حرفه‌ای، دلیلِ درست بودن یا نبودن گزینه‌ها را در لحظه ببینید و بدون اتلاف وقت، پرونده هر سؤال را با یادگیری کامل ببندید!»

پاسخ‌نامه کامل

«یک نقشهٔ راهِ دقیق و گام‌به‌گام که پیچیده‌ترین مسائل موضوع را بازمی‌کند تا هیچ ابهامی در مسیر موفقیت‌تان باقی نماند.»

نکات و دام‌های کنکوری

«در دام سوالات نیفتید! ما ترفندهای طراحان سوال و مفاهیم کلیدی رو جهتون یادمی‌دیم تا با آمادگی کامل، همه سوالات رو جواب بدید.»

کپسول دوپینگ

آمادهٔ یک انفجار یادگیری باشید!
«با "کپسول دوپینگ" کلید موفقیت در دستان شماست! با مرور سریع و کاربردی نکات، از پس هر سوالی برآیید و در آزمون‌ها بدرخشید!»

داشبورد دوپینگ

مطالب فصل ۱ شیمی یازدهم رو به‌صورت زیر می‌تونیم تقسیم‌بندی کنیم:

	تیتر	صفحه کتاب درسی	اهمیت مسائل	اهمیت مفاهیم	توصیه ویژه این سرفصل
فصل ۱ یازدهم	خواص عناصر	۱ تا ۹	-	★	خواص عناصر گروه ۱۴ رو حتماً دقیق بلد باش!
	شعاع اتمی	۹ تا ۱۴	-	★★	بدون که خاصیت فلزی و نافلزی، چه ارتباطی با تغییر شعاع اتمی عناصر داره.
	عناصر واسطه	۱۴ تا ۱۷	-	★★★	آرایش کروم و مس، هر سال توی کنکور سؤال داره.
	استخراج عناصر	۱۷ تا ۲۲	★★★	★	معادله واکنش استخراج آهن رو بلد باش!
	استوکیومتری	۲۲ تا ۲۴	★★★★★	★	توی کنکور هر سال، یک سؤال از درصد خلوص و یک سؤال از بحث بازده درصدی داریم.
	بازیافت فلزها	۲۴ تا ۲۹	-	★★	این سرفصل، یک سری مطالب جدید داره که تا حالا توی کنکور سؤال نداشتن.
	نفت خام و آلکان‌ها	۲۹ تا ۴۰	★★	★★★★	نام‌گذاری آلکان‌ها، پای ثابت سؤالات کنکور هست.
	سایر هیدروکربن‌ها	۴۰ تا ۴۳	★★	★★★★	واکنش هیدروکربن‌ها به‌خصوص آلکن‌ها با سایر مواد رو حتماً بلد باش.
	پالایش نفت	۴۳ تا ۴۷	-	★★	اجزای سازنده نفت و مقایسه خواص اون‌ها، از جمله مطالب حفظی و مهم این بخشه!

توصیه‌های دوپینگ

اگر زمان کمی دارید...

از فصل ۱ شیمی یازدهم، مطالب مربوط به روند تغییر شعاع اتمی، روند تغییر واکنش‌پذیری فلزهای مختلف، مسائل بازده درصدی و درصد خلوص، نام‌گذاری آلکان‌ها و واکنش‌های مختلف آلکن‌ها رو خیلی خوب مرور کنید. این فصل، از جمله فصل‌های خیلی پر سؤال شیمی هست، پس روش بیشتر وقت بذارید.

اگر دنبال درس‌های آسان‌تر هستید...

از فصل ۱ شیمی یازدهم، مطالب مربوط به روند تغییر شعاع اتمی، خواص کلی نفت خام و روش پالایش نفت، نام‌گذاری آلکان‌ها و واکنش‌های مختلف آلکن‌ها رو بیشتر کار کنید.

پیش‌بینی طراح...

در کنکور، از بحث‌های مربوط به مقایسه شعاع اتمی عناصر، واکنش مربوط به استخراج عناصر مختلف به‌خصوص آهن، نام‌گذاری آلکان‌ها و واکنش هیدروکربن‌های سیرنشده با سایر مواد بخصوص برم، به احتمال زیاد سؤال مطرح میشه! علاوه بر این مطالب، از بحث بازده درصدی و درصد خلوص هم قطعاً در کنکور سؤال داریم.

سخن مسئول درس

سلام به دانش‌آموزانِ عزیز ♥

مطالب مربوط به فصل ۱ شیمی یازدهم، به‌طور میانگین ۱۸٪ از سؤالات کنکور رو تشکیل میدن! این فصل، تعداد سؤالات زیادی در کنکور داره و خیلی از سؤالاتی که ازش مطرح میشن هم بسیار ساده هستن. برای مثال، در کنکور چند سال اخیر، از نام‌گذاری آلکان‌ها زیاد سؤال طرح شده و همه این سؤالات هم خیلی آسون بودن. در کل، نیمی از سؤالات این فصل در قالب مسئله و نیمی از سؤالات اون هم در قالب سؤالات مفهومی مطرح میشن!

دکتر فرشاد هادیان‌فرد

۱- **کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟**

۱) کشف و درک خواص یک ماده جدید، با گسترش فناوری ارتباط مستقیم دارد.

۲) گرما دادن به مواد و افزودن مواد به یکدیگر، همیشه سبب تغییر و بهبود خواص آن‌ها می‌شود.

۳) همه مواد طبیعی و ساختگی به‌صورت مستقیم و یا غیرمستقیم، از کره زمین به‌دست می‌آیند.

۴) پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از نظر رسانایی همانند شبه‌فلزها هستند.

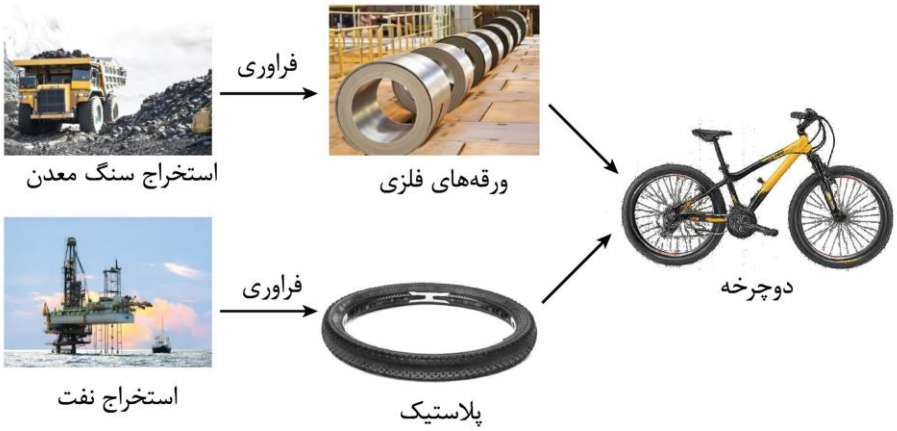
پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۳ ـ ۱۱۰۱)

گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر، سبب **تغییر** و گاهی **بهبود خواص** آن‌ها می‌شود. بر این اساس، شیمی‌دان‌ها به توانایی انتخاب مناسب‌ترین ماده برای یک کاربرد معین دست یافتند تا جایی که امروزه می‌توانند موادی **نو** و با ویژگی‌های **منحصربه‌فرد** و دلخواه طراحی کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کشف و درک خواص مواد جدید باعث گسترش فناوری شده و با آن ارتباط مستقیم دارد.

۳) مواد طبیعی، به‌طور مستقیم از طبیعت به‌دست آمده و مواد ساختگی، پس از فراوری مواد طبیعی تولید می‌شوند. بر این اساس، می‌توان گفت همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به‌دست می‌آیند. برای مثال، تصویر زیر نحوه تولید یک دوچرخه را به‌طور خلاصه نشان می‌دهد:



۴) پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند. توجه داریم که ویژگی‌های شبه‌فلزها، بین فلزها و نافلزها است. فلزها رسانایی بالایی داشته و اغلب نافلزها (به‌جز گرافیت) نارسانا هستند. شبه‌فلزها نیز رسانا هستند اما مقدار رسانایی آن‌ها کم است.

گسترش فناوری

زمین، تنها خانه ما است که در آن زاده می‌شویم و زندگی می‌کنیم. زمین سرشار از مواد پیدا و ناپیدای گوناگونی است که هر یک اندازه معینی دارد. انسان با شناخت و بهره‌گیری از این مواد توانسته است با ساختن ابزار و دستگاه‌هایی به همه نقاط کره زمین از قطب شمال تا جنوب، اعماق دریاها و اقیانوس‌ها دست یابد و فضای دوردست و بی‌کران را نیز کشف کند. گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است؛ به‌طوری‌که کشف و درک خواص یک ماده جدید پرچم‌دار توسعه فناوری است. برای نمونه، گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به فولاد است. همچنین پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند.

کپسول دوپینگ | مواد و تأثیر آن بر زندگی انسان‌ها

رشد و گسترش تمدن بشری وابسته به کشف و شناخت مواد جدید است.

جوامع با تولید مواد جدید یا تغییر خواص مواد با دست‌کاری آن‌ها توسعه یافتند.

شیمی‌دان‌ها دریافتند که با گرما دادن به مواد یا اضافه کردن آن‌ها به هم، خواص آن‌ها تغییر می‌کند و گاهی بهبود می‌یابد.

همه مواد طبیعی و ساختگی که استفاده می‌شوند از کره زمین به دست می‌آیند.

موادی که از طبیعت به دست می‌آیند به شکل پسماند به طبیعت بازمی‌گردند.

با توجه به استفاده از منابع زمینی و بازگشت آن‌ها به طبیعت، جرم کل مواد در کره زمین ثابت است.

گسترش فناوری‌ها نیز وابسته به میزان دسترسی به مواد مناسب است.

گسترش صنایع خودرو و الکترونیک به‌ترتیب وابسته به شناخت و دسترسی به فولاد و نیمه‌رساناها است.

۲- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ همه گازهای نجیبی که در دسته p قرار گرفته‌اند، آرایش الکترونی هشت‌تایی دارند.

ب ـ در جدول تناوبی امروزی، عناصر براساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی عدد جرمی چیده شده‌اند.

ج ـ درصد فلزها در عناصر دسته s جدول تناوبی از درصد نافلزها در دسته p جدول تناوبی بیشتر است.

د ـ شمار نافلزهایی که در دمای اتاق حالت جامد دارند، با شمار عناصر مایع موجود در جدول دوره‌ای برابر است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱　　**(متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۱۰۱)**

عبارت‌های (الف) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) به‌جز **گاز هلیم**، سایر گازهای نجیب همگی در دسته p جدول تناوبی قرار گرفته‌اند. همچنین آرایش الکترونی همه گازهای نجیب به‌جز هلیم، **هشت‌تایی** بوده و این عناصر تمایل چندانی به انجام واکنش شیمیایی **ندارند**. توجه داریم که آرایش الکترونی هلیم **دوتایی** است.

هلیم

- به عنوان سبک‌ترین گاز نجیب، بی‌رنگ و بی‌بو است.
- برای پرکردن بالن‌های هواشناسی، تبلیغاتی و تفریحی و همچنین در جوشکاری کاربرد دارد.
- در کپسول غواصی و خنک‌کردن دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI کاربرد دارد.
- مقدار آن در منابع زیرزمینی بیشتر از مقدار آن در هواکره است.
- حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را شامل می‌شود.
- بعد از آرگون و نئون، سومین گاز نجیب فراوان در هواکره است.

ب) در جدول تناوبی امروزی، عنصرها بر اساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی عدد اتمی (Z) چیده شده‌اند. عدد اتمی هر عنصر، شمار پروتون‌های موجود در هسته اتم‌های آن عنصر را نشان می‌دهد.

SanjeshCloud

عدد اتمی

با استفاده از عدد اتمی و عدد جرمی هر عنصر، می‌توان شمار پروتون‌ها و نوترون‌های موجود در هسته اتم را مشخص کرد. با استفاده از این اعداد، می‌توان عناصر مختلف را به‌صورت مرتب در کنار یکدیگر قرار داد. هر ردیف افقی از جدول تناوبی که نشان‌دهندهٔ چیدمان عنصرها برحسب افزایش عدد اتمی است، دوره نام دارد؛ درحالی‌که هر ستون، شامل عنصرهایی با خواص شیمیایی مشابه است و گروه نامیده می‌شود. بدیهی است خواص شیمیایی عنصرهایی که در یک دوره از جدول جای دارند، متفاوت است. با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عنصرها به‌طور مشابه تکرار می‌شود؛ از این رو چنین جدولی را جدول دوره‌ای (تناوبی) عنصرها نامیده‌اند. جهت مشخص کردن شماره دوره عناصر مختلف، از عدد اتمی گازهای نجیب استفاده می‌کنیم. برای تعیین دوره از توالی زیر بهره می‌گیریم:

عدد اتمی : ۲ ___ ۱۰ ___ ۱۸ ___ ۳۶ ___ ۵۴ ___ ۸۶ ___ ۱۱۸

دوره دوم | دوره سوم | دوره چهارم | دوره پنجم | دوره ششم | دوره هفتم

برای مثال عناصری با اعداد اتمی ۳۵، ۳۹، ۱۶ و ۸۷ به ترتیب در دوره‌های چهارم، پنجم، سوم و هفتم قرار دارند.

ج برای بررسی این گزینه، الزاماً نیازی به دانستن شمار دقیق نافلزهای دسته p نیست! دسته s دارای ۱۴ عنصر بوده که از این تعداد، ۱۲ عنصر (شامل ۶ فلز قلیایی و ۶ فلز قلیایی خاکی) فلز هستند. پس می‌توان گفت $\frac{۶}{۷}$ عناصر دسته s فلز هستند.

در این رابطه، داریم:

$$\text{درصد فلزهای دسته } s = \frac{\text{۱۲ عنصر فلزی}}{\text{۱۴ کل عناصر}} \times ۱۰۰ = ۸۵/۷$$

از طرفی دسته p جدول دوره‌ای شامل ۳۶ عنصر است. اگر درصد نافلزهای این دسته بخواهد از درصد فلزهای دسته s **بیشتر** باشد، باید در این دسته، حداقل ۳۱ عنصر نافلزی داشته باشیم. این یعنی شمار کل فلزها و شبه‌فلزهای این دسته حداکثر برابر ۵ باشد! اگر تنها فلزها و شبه‌فلزهای این دسته از جدول تناوبی که می‌شناسید را کنار بگذارید، متوجه خواهید شد که شمار آن‌ها بسیار **بیشتر** از ۵ عدد است. جدول زیر، اطلاعات مربوط به دسته‌های مختلف جدول تناوبی را نشان می‌دهد:

دستهٔ جدول دوره‌ای	s	p	d	f
موقعیت در جدول دوره‌ای	سمت چپ	سمت راست	وسط جدول	وسط جدول
شمار دوره‌های سازنده	۱ تا ۷	۲ تا ۷	۴ تا ۷	۶ و ۷
شمار عناصر	۱۴	۳۶	۴۰	۲۸
نوع عناصر	فلز و نافلز	فلز، شبه‌فلز و نافلز	فلز	فلز
تعداد الکترون‌های ظرفیتی	۱ تا ۲	۳ تا ۸	۳ تا ۱۲	***
عدد اتمی اولین عنصر	۱	۵	۲۱	۵۷
عدد اتمی آخرین عنصر	۸۸	۱۱۸	۱۱۲	۱۰۲

خواص عناصر

فلزها در واکنش با نافلزها الکترون از دست داده و به کاتیون تبدیل می‌شوند، اما نافلزها و شبه‌فلزها در واکنش با نافلزها الکترون به اشتراک گذاشته و ترکیب‌های مولکولی (کووالانسی) را ایجاد می‌کنند. همان‌طور که می‌دانیم، نافلزها و شبه‌فلزها در حالت جامد چکش‌خوار نبوده و در اثر ضربه خرد می‌شوند. ویژگی‌های عناصر موجود در جدول تناوبی مطابق با نمودار زیر، در دو گروه خواص فیزیکی و خواص شیمیایی قرار می‌گیرند:

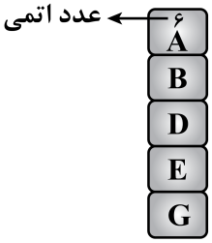
- عناصر جدول دوره‌ای
  - خواص فیزیکی
    - جلا: سطح عناصر مختلف در حالت جامد یا درخشان (صیقلی) یا کدر است.
    - چکش‌خواری: عناصر مختلف درحالت جامد یا چکش‌خوار هستند یا بر اثر ضربهٔ چکش خرد می‌شوند.
    - رسانایی: عناصر مختلف یا رسانای جریان برق و گرما هستند یا جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهند.
    - سختی و استحکام: میزان سختی عناصر مختلف در حالت جامد متفاوت از یکدیگر است.
  - خواص شیمیایی
    - مبادلهٔ الکترون: عناصر مختلف در واکنش‌های شیمیایی یا الکترون از دست می‌دهند یا الکترون بدست می‌آورند یا الکترون به اشتراک می‌گذارند.
    - واکنش‌پذیری: واکنش‌پذیری عناصر مختلف، متفاوت از یکدیگر است.

SanjeshCloud

د برم تنها نافلزی است که در دمای اتاق مایع است. جیوه نیز تنها فلزی است که در دمای اتاق به حالت مایع یافت می‌شود. پس می‌توان گفت در جدول دوره‌ای فقط ۲ عنصر مایع وجود دارد. این در حالی است که تعداد زیادی از نافلزها از جمله کربن، گوگرد، فسفر، سلنیم و ...، حالت جامد دارند.

ماز

۳- **کدام‌یک از گزینه‌های زیر درباره عناصر گروه چهاردهم جدول تناوبی درست است؟**



۱) تفاوت عدد اتمی عناصر A و D، بیشتر از تفاوت عدد اتمی عناصر E و G است.
۲) عنصر A همانند دو عنصر زیرین خود، در ساختار هیچ ترکیب یونی وجود ندارد.
۳) با افزایش عدد اتمی در بین این عناصر، رسانایی الکتریکی همواره افزایش پیدا می‌کند.
۴) عنصر B، همانند تمامی عناصر هم‌دوره خود، شعاع اتمی کوچک‌تری نسبت به پتاسیم دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷ ـ ۱۱۰۱)

مطابق تصویر داده شده در صورت سؤال، عناصر A، B، D، E و G، به‌ترتیب معادل **کربن**، **سیلیسیم**، **ژرمانیم**، **قلع** و **سرب** هستند. سیلیسیم همانند تمامی عناصر هم‌دوره خود دارای ۳ لایه الکترونی در اطراف هسته خود است. این در حالی است که پتاسیم نخستین عنصر دوره چهارم بوده و در اطراف هسته خود ۴ لایه الکترونی دارد. پس می‌توان گفت شعاع اتمی پتاسیم از سیلیسیم و تمامی عناصر هم‌دوره آن **بزرگ‌تر** است.

شعاع اتمی

بر اساس مدل کوانتومی، اتم را مانند کره‌ای در نظر می‌گیریم که الکترون‌ها پیرامون هسته و در لایه‌های الکترونی در حال حرکت هستند؛ بنابراین می‌توان برای هر اتم شعاعی در نظر گرفت و آن را اندازه‌گیری کرد. در یک تناوب از جدول دوره‌ای، با حرکت از چپ به راست، شمار پروتون‌ها و بار الکتریکی هسته اتم‌ها افزایش پیدا می‌کند؛ درحالی‌که شمار لایه‌های الکترونی موجود در اطراف هسته ثابت باقی می‌ماند. در چنین شرایطی، الکترون‌های سطحی (ظرفیتی) با قدرت بیشتری توسط هسته جذب شده و به دنبال آن، شعاع اتمی این عناصر نیز کاهش پیدا می‌کند. برای مثال، می‌توان گفت سدیم عنصری از تناوب سوم است که در مقایسه با سایر عناصر موجود در این تناوب، شعاع اتمی بزرگ‌تری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ عدد اتمی عناصر **کربن**، **ژرمانیم**، **قلع** و **سرب** به‌ترتیب برابر ۶، ۳۲، ۵۰ و ۸۲ است. همان‌طور که مشخص است، تفاوت عدد اتمی عناصر قلع و سرب (۳۲ واحد) **بزرگ‌تر** از تفاوت اتمی عناصر کربن و ژرمانیم (۲۶ واحد) است.

۲ کربن همانند شبه‌فلزها، تمایلی به از دست دادن یا گرفتن الکترون و تبدیل شدن به یون تک اتمی ندارد. البته توجه داریم که این عناصر در برخی یون‌های چنداتمی مانند کربنات و سیلیکات حضور داشته و می‌توانند در تشکیل برخی از ترکیب‌های یونی نقش داشته باشند.

کربن و سیلیسیم

کربن یک عنصر نافلزی و سیلیسیم نیز یک عنصر شبه‌فلزی از گروه چهاردهم جدول تناوبی است. اتم‌های این عناصر در واکنش با سایر اتم‌ها الکترون به اشتراک گذاشته و پیوند کووالانسی (اشتراکی) تشکیل می‌دهند و به همین خاطر، از آن‌ها تاکنون یون تک اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است. این دو عنصر، عناصر اصلی سازنده جامدهای کووالانسی هستند. این گروه از مواد شامل شمار بسیار زیادی از اتم‌ها می‌شوند که توسط پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند. از آن‌جا که این مواد در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند، آن‌ها را با نام جامدهای کووالانسی نیز می‌خوانند.

۳) **نخستین** عضو این گروه یعنی **کربن**، رسانایی الکتریکی **بالایی** دارد. این در حالی است که عناصر دوره سوم و چهارم این گروه یعنی سیلیسیم و ژرمانیم، رسانایی کمی دارند. در دوره پنجم تا هفتم نیز فلزها حضور دارند و می‌دانیم فلزها **رسانای قوی جریان برق** بوده و این رسانایی از نوع الکترونی است.

عناصر گروه چهاردهم جدول تناوبی

در گروه ۱۴ جدول تناوبی، ۵ عنصر (بدون احتساب عنصر فلزی موجود در دوره هفتم) وجود دارد که همگی در دسته p قرار دارند. در این گروه، یک عنصر نافلزی، ۲ عنصر شبه‌فلزی و ۲ عنصر فلزی وجود دارد که ویژگی آن‌ها به‌صورت زیر است:

۱) کربن ($_{۶}C$): تنها عنصر نافلزی موجود در گروه ۱۴، کربن است. این عنصر آلوتروپ‌های مختلفی مانند الماس، گرافیت، دوده و ... دارد که پایدارترین حالت آن، گرافیت است. این عنصر سطح تیره داشته و شکننده است. کربن در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد. این عنصر به شکل گرافیت، دارای رسانایی الکتریکی قوی و به شکل الماس دارای رسانایی گرمایی بالاست.

۲ و ۳) سیلیسیم ($_{۱۴}Si$) و ژرمانیم ($_{۳۲}Ge$): عناصر شبه‌فلزی که درخشان و شکننده هستند. این عناصر همانند کربن در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند. همچنین، رسانایی الکتریکی کمی داشته و رسانای خوب گرما هستند.

۴ و ۵) قلع ($_{۵۰}Sn$) و سرب ($_{۸۲}Pb$): عناصر فلزی گروه ۱۴ هستند که دارای سطح درخشان بوده و چکش‌خوار هستند؛ بنابراین در اثر ضربه خرد نمی‌شوند. این عناصر در واکنش با عناصر دیگر الکترون از دست می‌دهند. همچنین، این عناصر رسانای خوب الکتریسیته و گرما هستند.

توجه داریم که با افزایش عدد اتمی در این گروه، شعاع اتمی و خاصیت فلزی افزایش پیدا می‌کند.

۴- **کدام مورد درباره سیلیسیم و روش تهیه آن با استفاده از $SiO_۲$، نادرست است؟**

۱) در ساختار فراورده گازی تولید شده در فرایند تهیه سیلیسیم، ۳ پیوند اشتراکی وجود دارد.

۲) حالت فیزیکی سیلیسیم تولید شده، مشابه حالت فیزیکی اتانول در دمای اتاق است.

۳) این ماده، عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی بوده و متعلق به گروه شماره ۱۴ است.

۴) این عنصر، رسانای گرما بوده و واکنش‌پذیری یک نمونه از آن در مقایسه با کربن بیشتر است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۴۸ ـ ۱۱۰۱)

عنصر **سیلیسیم** شبه‌فلزی از گروه **چهاردهم** بوده و **رسانای گرما** است. از واکنش $SiO_۲(s) + ۲C(s) \rightarrow Si(l) + ۲CO(g)$ برای تهیه سیلیسیم در سلول‌های خورشیدی استفاده می‌شود. مطابق این واکنش، واکنش‌پذیری کربن **بیشتر** از سیلیسیم است.

جدول زیر، برخی از ویژگی‌های سیلیسیم و سایر عناصر موجود در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:

نام عنصر	شمارهٔ تناوب	آرایش الکترونی	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش‌خواری	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون
کربن یا گرافیت (C)	۲	$[He]۲s^۲\ ۲p^۲$	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	اشتراک
سیلیسیم (Si)	۳	$[Ne]۳s^۲\ ۳p^۲$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
ژرمانیم (Ge)	۴	$[Ar]۳d^{۱۰}\ ۴s^۲\ \ ۴p^۲$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
قلع (Sn)	۵	-	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون از دست می‌دهد.
سرب (Pb)	۶	-	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون از دست می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) طی این فرایند، کربن مونوکسید تولید می‌شود. در ساختار کربن مونوکسید تولید شده، یک پیوند سه‌گانه (معادل با سه پیوند اشتراکی) وجود دارد. به ساختار لوویس این ترکیب دقت کنید:

$$:C \equiv O:$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲) سیلیسیم تولید شده در این واکنش، همانند اتانول در دمای اتاق به حالت فیزیکی مایع یافت می‌شود. توجه داریم که مذاب معادل حالت فیزیکی مایع است. به‌جز اتانول، مواد دیگری مثل استون، آلکان‌های ۵ کربنه به بالا، سایر ترکیب‌های الکلی، کربن تتراکلرید و کلروفرم نیز در دمای اتاق به حالت مایع یافت می‌شوند.

۳) سیلیسیم عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است و در دوره سوم و گروه چهاردهم جدول تناوبی قرار دارد.

سیلیسیم

سیلیسیم
- به همراه کربن، عناصر اصلی سازنده جامدهای کووالانسی هستند.
- رسانایی الکتریکی کمی دارد و رسانای گرما است.
- در واکنش با سایر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد و یون تک اتمی از آن شناخته نشده است.
- شکننده بوده و در اثر ضربه خرد می‌شود.
- پس از اکسیژن، فراوان‌ترین عنصر موجود در پوستهٔ جامد زمین است.

مز

۵- **کدام‌یک از موارد زیر در رابطه با جدول دوره‌ای عنصرها درست است؟**

الف ـ تفاوت عدد اتمی نافلزترین عنصر جدول دوره‌ای با قوی‌ترین فلز دوره چهارم، برابر با ۱۰ است.

ب ـ مجموع $n+l$ الکترون‌های ظرفیتی دومین شبه‌فلز از گروه ۱۴، برابر با عدد اتمی یک نافلز جامد است.

ج ـ شماره گروه قوی‌ترین نافلز جامد از دوره سوم، ۱/۲۵ برابر شماره گروه آخرین فلز واسطه تناوب چهارم است.

د ـ شمار عناصر میان تنها نافلز مایع و اولین عنصر با آرایش استثنا از قاعده آفبا، برابر با عدد اتمی یک گاز نجیب است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ **(متوسط ـ خط به خط و مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۶ ـ ۱۱۰۱)**

عبارت‌های (الف) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) عنصر فلوئور ($_{9}F$)، نافلزترین عنصر جدول تناوبی بوده و یک هالوژن است. همچنین قوی‌ترین فلز دوره چهارم، پتاسیم ($_{19}K$) است. تفاوت عدد اتمی این دو عنصر، ۱۰ است.

هالوژن‌ها

در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای امروزی، عناصر فلوئور ($_{9}F$)، کلر ($_{17}Cl$)، برم ($_{35}Br$) و ید ($_{53}I$) قرار دارند. این عناصر اصطلاحاً به هالوژن‌ها معروف هستند. با افزایش عدد اتمی هالوژن‌ها، شعاع اتمی این عناصر افزایش یافته و به دنبال آن، واکنش‌پذیری این عناصر نافلزی، کمتر می‌شود. ترتیب واکنش‌پذیری هالوژن‌ها به‌صورت زیر است:

$$I < Br < Cl < F$$: واکنش پذیری (تمایل به گرفتن الکترون)

نکات زیر را درباره هالوژن‌ها به خاطر بسپارید:

۱) با افزایش عدد اتمی هالوژن‌ها، از فعالیت شیمیایی این عناصر کاسته شده و دمای مورد نیاز برای آغاز واکنش میان این عناصر با گاز هیدروژن افزایش پیدا می‌کند. توجه داریم که آرایش الکترونی هالوژن‌ها به زیرلایهٔ ns^2np^5 ختم می‌شود.

۲) اتم‌های سازنده این عناصر با گرفتن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود رسیده و یون پایدار X^- را تولید می‌کنند.

۳) از میان هالوژن‌ها، فلوئور دارای بیشترین خاصیت نافلزی بوده و نسبت به سایر عناصر، الکترون‌ها را با قدرت بیشتری به سمت خود جذب می‌کند.

۴) آنیون حاصل از هالوژن‌ها، به فراوانی در آب دریا وجود دارند. به این یون‌ها، به اصطلاح یون هالید گفته می‌شود.

ب **دومین** عنصر شبه‌فلزی گروه چهاردهم، عنصر **ژرمانیم** است. آرایش الکترونی لایه ظرفیت $_{۳۲}Ge$ به‌صورت $۴s^۲۴p^۲$ نوشته می‌شود. مجموع $n+l$ الکترون‌های لایه ظرفیت ژرمانیم برابر است با:

$$\text{الکترون‌های } ۴s + \text{الکترون‌های } ۴p = \underbrace{۲ \times (۴+۰)}_{۴s^۲} + \underbrace{۲ \times (۴+۱)}_{۴p^۲} = ۱۸$$

عنصری با عدد اتمی ۱۸، آرگون بوده که یک نافلز گازی است.

آرگون

- گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است.
- آرگون به معنای تنبل است؛ زیرا واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.
- در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزء به جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تولید می‌شود.
- به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری، برش فلزها و ساخت لامپ‌های رشته‌ای کاربرد دارد.

ج قوی‌ترین نافلز جامد دوره سوم، کلر با عدد اتمی ۱۷ است که در گروه هفدهم جدول تناوبی قرار دارد. آخرین فلز واسطه تناوب چهارم نیز معادل با عنصر روی با عدد اتمی ۳۰ است که در گروه دوازدهم جدول تناوبی قرار دارد. نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{۱۷}{۱۲} \simeq ۱/۴۲$$

د تنها نافلز مایع جدول تناوبی، عنصر برم با عدد اتمی ۳۵ است. اولین عنصر با آرایش استثنا از قاعده آفبا نیز عنصر کروم ($_{۲۴}Cr$) با عدد اتمی ۲۴ است. بین این دو عنصر در جدول تناوبی ۱۰ عنصر وجود دارد. عنصری با عدد اتمی ۱۰، گاز نجیب دوره سوم یعنی گاز نئون است. برای محاسبه تعداد عناصر قرار گرفته بین دو عنصر، باید اندازه تفاوت عدد اتمی دو عنصر را منهای یک کنیم. برای مثال شمار عناصر قرار گرفته بین برم و کروم برابر است با:

$$\left| \underbrace{۳۵}_{\text{عدد اتمی برم}} - \underbrace{۲۴}_{\text{عدد اتمی کروم}} \right| - ۱ = ۱۰$$

قاعده آفبا

قاعده آفبا، آرایش الکترونی اتم اغلب عنصرها را 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 دقیق کروم و مس که با استفاده از روش‌های طیف‌سنجی به‌دست آمده، 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 زیرلایهٔ $۴s$ به زیرلایهٔ $۳d$ منتقل شده است؛ پس این اتم‌ها از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کنند. کاربردهای مختلف انواع طیف‌سنجی به‌صورت زیر است:

- طیف‌سنجی
  - انواع
    - طیف‌سنجی جرمی
      - محاسبهٔ دقیق جرم اتم‌ها و ذرات گوناگون
    - طیف‌سنجی طیف نشری-خطی
      - به‌دست آوردن آرایش الکترونی دقیق عناصر
    - طیف‌سنجی فروسرخ
      - شناسایی انواع آلاینده‌های موجود در هواکره
      - شناسایی برخی از مولکول‌ها در فضای بین ستاره‌ای

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶- **مخلوطی شامل ۴۸ گرم منیزیم، ۸۰ گرم منیزیم اکسید، ۴۵ گرم تیتانیم و ۷۷ گرم تیتانیم (IV) اکسید در اختیار داریم. اگر در این مخلوط، تنها یک واکنش خود به خودی و با بازده ۵۰ درصد انجام شود، درصد جرمی منیزیم اکسید از ابتدا تا انتها چقدر تغییر خواهد کرد؟ ($Ti = ۴۵ , Mg = ۲۴ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)**

۱) ۱۶ ۲) ۴۰ ۳) ۲۴ ۴) ۳۲

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۲۵ ـ ۱۱۰۱)

منیزیم از جمله **فلزهای اصلی** جدول تناوبی و **تیتانیم** از جمله **فلزهای واسطه** آن است؛ بنابراین واکنش‌پذیری منیزیم **بیشتر** از تیتانیم بوده و بر این اساس، منیزیم می‌تواند تیتانیم را از اکسید آن جدا کند. در این حالت، منیزیم وارد ساختار ترکیب شده و تیتانیم از ترکیب خارج می‌شود. پس می‌توان گفت در این شرایط تنها واکنش زیر به‌صورت خود به خودی قابل انجام است:

$$۲Mg + TiO_۲ \longrightarrow ۲MgO + Ti$$

حال درصد جرمی منیزیم اکسید را در مخلوط اولیه محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم } MgO}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰ = \frac{۸۰}{۴۸ + ۸۰ + ۴۵ + ۷۷} \times ۱۰۰ = \text{درصد } ۳۲$$

در مرحله بعد جرم منیزیم اکسید تولید شده در این واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$?\, g\, MgO = ۷۷\, g\, TiO_۲ \times \frac{۱\, mol\, TiO_۲}{۷۷\, g\, TiO_۲} \times \frac{۲\, mol\, MgO}{۱\, mol\, TiO_۲} \times \frac{۴۰\, g\, MgO}{۱\, mol\, MgO} \times \frac{\text{مقدار عملی } ۵۰\, g}{\text{مقدار نظری } ۱۰۰\, g} = ۴۰\, g$$

توجه داریم که برای محاسبه جرم منیزیم اکسید تولید شده، می‌توانستیم از جرم منیزیم نیز استفاده کنیم. برای محاسبه جرم منیزیم اکسید از روش تناسب، از جرم منیزیم استفاده می‌کنیم.

$$\underbrace{\frac{\frac{\text{بازده}}{۱۰۰} \times \text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}}_{Mg} = \underbrace{\frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}}_{MgO} \Longrightarrow \frac{\frac{۵۰}{۱۰۰} \times ۴۸}{۲۴ \times ۲} = \frac{\text{جرم}}{۴۰ \times ۲} \Longrightarrow \text{جرم} = ۴۰\, g$$

در مخلوط اولیه، ۸۰ گرم منیزیم اکسید وجود داشته که ۴۰ گرم منیزیم اکسید جدید به آن اضافه شده است. حال درصد جرمی منیزیم اکسید در مخلوط پایانی را محاسبه می‌کنیم. توجه داریم که بر اساس قانون پایستگی جرم، جرم مخلوط در طی واکنش ثابت است. بر این اساس، داریم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم } MgO}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰ = \frac{۸۰ + ۴۰}{۲۵۰} \times ۱۰۰ = \text{درصد } ۴۸$$

با توجه به محاسبات انجام شده، درصد جرمی منیزیم اکسید در این واکنش ۱۶ درصد افزایش پیدا کرده است.

تیتانیم

- نقطه ذوب آن از فولاد بالاتر و چگالی آن کمتر است.
- همراه با نیکل، در ساخت نیتینول کاربرد دارد.
- با ذرات موجود در آب دریا به سختی واکنش می‌دهد.
- در برابر سایش و خوردگی مقاوم است.
- به صورت یون‌هایی با بار ۲+ و ۴+ در ترکیب‌های یونی دیده می‌شود.

۷- برای به دام انداختن گاز CO_2 حاصل از سوختن ۸/۸ گرم پروپان، از ۵۸/۵ گرم Na_2O_2 بر اساس معادله موازنه‌نشده زیر استفاده شده است. درصد خلوص Na_2O_2 مصرف شده چقدر بوده و در این واکنش، چند گرم گاز اکسیژن تولید می‌شود؟

$Na_2O_2(s) + CO_2(g) \rightarrow Na_2CO_3(s) + O_2(g)$ $(Na = ۲۳ , O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1})$

۱) ۷۵ ـ ۱۹/۲ ۲) ۷۵ ـ ۹/۶ ۳) ۸۰ ـ ۱۹/۲ ۴) ۸۰ ـ ۹/۶

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۴ ـ ۱۱۰۱)

معادله موازنه‌شده واکنش‌های انجام شده به‌صورت زیر هستند:

$I) \; ۲Na_2O_2(s) + ۲CO_2(g) \rightarrow ۲Na_2CO_3(s) + O_2(g)$

$II) \; C_3H_8(g) + ۵O_2(g) \rightarrow ۳CO_2(g) + ۴H_2O(l)$

ابتدا با استفاده از جرم پروپان مصرف شده، مقدار مول کربن‌دی‌اکسید تولید شده در این واکنش را به‌دست می‌آوریم:

$$?\,mol\,CO_2 = ۸/۸\;g\,C_3H_8 \times \frac{۱\;mol\,C_3H_8}{۴۴\;g\,C_3H_8} \times \frac{۳\;mol\,CO_2}{۱\;mol\,C_3H_8} = ۰/۶\;mol$$

در مرحله بعد، با استفاده از مقدار مول کربن‌دی‌اکسید تولید شده در واکنش سوختن، درصد خلوص Na_2O_2 را به‌دست می‌آوریم:

$$۵۸/۵\;g\,Na_2O_2 = ۰/۶\;mol\,CO_2 \times \frac{۲\;mol\,Na_2O_2}{۲\;mol\,CO_2} \times \frac{۷۸\;g\,Na_2O_2}{۱\;mol\,Na_2O_2} \times \frac{۱۰۰\;g\,Na_2O_2\,\text{ناخالص}}{P\;g\,Na_2O_2} \Longrightarrow P = ٪۸۰$$

برای محاسبه درصد خلوص این نمک با استفاده از روش تناسب داریم:

$$\frac{\text{جرم} \times \frac{P}{۱۰۰}}{\underbrace{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}_{Na_2O_2}} = \frac{\text{مول}}{\underbrace{\text{ضریب}}_{CO_2}} \Rightarrow \frac{۵۸/۵ \times \frac{P}{۱۰۰}}{۷۸ \times ۲} = \frac{۰/۶}{۲} \Longrightarrow P = ۸۰\;\text{درصد}$$

در پایان با استفاده از مقدار مول کربن‌دی‌اکسید مصرف شده، جرم اکسیژن تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,O_2 = ۰/۶\;mol\,CO_2 \times \frac{۱\;mol\,O_2}{۲\;mol\,CO_2} \times \frac{۳۲\;g\,O_2}{۱\;mol\,O_2} = ۹/۶\;g$$

کپسول دوپینگ | درصد خلوص

- اغلب موادی که در آزمایشگاه‌ها و صنایع استفاده می‌شوند ناخالص هستند.
- مواد ناخالص، علاوه بر مقداری ماده خالص، مقداری ناخالصی نیز دارند.
- برای تهیه مقدار معینی ماده خالص باید مقدار بیشتری از ماده ناخالص مصرف شود.
- درصد خلوص برای تعیین مقدار ماده خالص موجود در یک نمونه ماده استفاده می‌شود.
- درصد خلوص، مقدار گرم ماده خالص در ۱۰۰ گرم از یک نمونه ناخالص را نشان می‌دهد.
- برای آنکه از جرم نمونه ناخالص به جرم ماده خالص برسیم، باید جرم نمونه را در درصد خلوص ضرب کنیم.
- برای آنکه از جرم ماده خالص به جرم نمونه ناخالص برسیم، باید جرم ماده خالص را بر درصد خلوص تقسیم کنیم.

۸- **شعاع اتمی کدام‌یک از عناصر توصیف شده، در مقایسه با سایر موارد داده شده کوچک‌تر است؟**

۱) هالوژنی که فقط در دمای بالای $200^{\circ}C$ با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۲) عنصری از دسته p جدول تناوبی که در اتم آن ۸ الکترون با $l = 1$ دارد.

۳) نافلزی که واکنش‌پذیری آن از کلر بیشتر بوده و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن به np^4 ختم می‌شود.

۴) فلزی از دسته s جدول تناوبی که واکنش‌پذیری آن از سدیم کمتر بوده و در اتم آن ۶ الکترون با $l = 1$ وجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۱۰۱)

یکی از عناصر داده شده، معادل با اکسیژن است. در بین این عناصر شمار لایه‌های الکترونی، اکسیژن از سایر عناصر **کمتر** بوده و شعاع اتمی آن نیز **کوچک‌تر** است. ابتدا گزینه‌ها را تحلیل کرده و عنصر مورد نظر را پیدا می‌کنیم.

بررسی گزینه‌ها:

۱) با افزایش شعاع اتمی هالوژن‌ها، واکنش‌پذیری آن‌ها کاهش پیدا می‌کند. برم هالوژن مایعی است که فقط در دمای بالای $200^{\circ}C$ با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

هالوژن‌ها

نمودار زیر، ویژگی‌های کلی هالوژن‌ها (عناصر گروه هفدهم) را نشان می‌دهد:



۲) **سیلیسیم** شبه‌فلزی از گروه **چهاردهم** و دوره **سوم** جدول تناوبی بوده و در زیرلایه‌های p آن ($l=1$) مجموعاً ۸ الکترون حضور دارند. آرایش الکترونی سیلیسیم به‌صورت زیر است:

$$_{14}Si: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$$

۳) آرایش الکترونی عناصر گروه شانزدهم به np^4 ختم می‌شود. از طرفی واکنش‌پذیری عنصر مورد نظر از کلر **بیشتر** است. پس این عنصر معادل اکسیژن است، چراکه گوگرد و سایر عناصر گروه شانزدهم، نسبت به کلر شعاع اتمی **بزرگ‌تری** داشته و خاصیت نافلزی **کمتری** دارد.

۴) در فلز مورد نظر ۶ الکترون در زیرلایه $2p$ حضور دارند. پس این فلز متعلق به دوره سوم جدول تناوبی است. از طرفی واکنش‌پذیری آن از سدیم **کمتر** است. پس این عناصر همان منیزیم است.

۹- با توجه به معادله موازنه‌نشده $CO(NH_2)_2(s) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + CO_2(g) + H_2O(l)$، اگر تفاوت جرم فراورده‌های گازی تولید شده برابر با ۱۹/۲ گرم باشد، طی این فرایند چند مول واکنش‌دهنده جامد مصرف شده است؟ (بازده درصدی واکنش انجام شده برابر با ۳۷/۵ درصد است. $H = ۱ , C = ۱۲ , N = ۱۴ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۳/۲ ۲) ۱/۶ ۳) ۲/۸ ۴) ۱/۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۴ ـ ۱۱۰۱)

به مراحل حل آن توجه کنید:

گام اول

موازنه معادله واکنش داده شده

گام دوم

محاسبه تفاوت جرم گازهای تولیدشده در واکنش موازنه‌شده

گام سوم

محاسبه مقدار عملی واکنش‌دهنده جامد

گام چهارم

به‌دست آوردن مقدار نظری واکنش‌دهنده جامد

معادله واکنش به این صورت موازنه می‌شود:

$$۲CO(NH_2)_2(s) + ۳O_2(g) \rightarrow ۲N_2(g) + ۲CO_2(g) + ۴H_2O(l)$$

کربن‌دی‌اکسید و **نیتروژن**، معادل با فراورده‌های گازی تولید شده در این فرایند هستند. با هر بار انجام شدن این واکنش، ۲ مول از هر فراورده گازی تولید می‌شود. تفاوت جرم گازهای تولیدشده به ازای یک بار انجام شدن این واکنش، برابر است با:

$$\text{تفاوت جرم گازها} = \text{جرم گاز } CO_2 - \text{جرم گاز } N_2 = (۲ \times ۴۴) - (۲ \times ۲۸) = ۸۸ - ۵۶ = ۳۲\ g$$

بر این اساس، مقدار عملی واکنش‌دهنده مصرف شده برابر است با:

$$?\ mol\ CO(NH_2)_2 = ۱۹/۲\ g \text{ تفاوت جرم} \times \frac{۲\ mol\ CO(NH_2)_2}{\text{تفاوت جرم } ۳۲\ g} = ۱/۲\ mol$$

با توجه به بازده درصدی واکنش، داریم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۳۷/۵ = \frac{۱/۲}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{مقدار نظری} = ۳/۲\ mol$$

برای حل این سؤال از روش تناسب داریم:

$$\frac{\frac{\text{بازده}}{۱۰۰} \times \text{مول}}{\underbrace{\text{ضریب}}_{CO(NH_2)_2}} = \frac{\text{تفاوت جرم گازها}}{\left|\underbrace{(\text{ضریب} \times \text{جرم مولی})}_{CO_2} - \underbrace{(\text{ضریب} \times \text{جرم مولی})}_{N_2}\right|} \Rightarrow \frac{\frac{۳۷/۵}{۱۰۰} \times \text{مول}}{۲} = \frac{۱۹/۲}{(۴۴ \times ۲) - (۲۸ \times ۲)} \Rightarrow \text{مول} = ۳/۲$$

بازده درصدی واکنش

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 می‌شود. 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:

$$\text{بازده واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰$$

برای محاسبه سریع‌تر، مقدار نظری واکنش‌دهنده مصرف شده، ابتدا مول فراورده مورد نظر را در کسر $\frac{\text{ضریب استوکیومتری واکنش‌دهنده}}{\text{ضریب استوکیومتری فراورده}}$ ضرب می‌کنیم. در مرحله بعد مول به‌دست آمده را به بازده واکنش تقسیم می‌کنیم. همچنین برای به‌دست آوردن مقدار عملی فراورده تولید شده، ابتدا مول واکنش‌دهنده مورد نظر را در کسر $\frac{\text{ضریب استوکیومتری فراورده}}{\text{ضریب استوکیومتری واکنش‌دهنده}}$ ضرب می‌کنیم. در مرحله بعد مول به‌دست آمده را در بازده واکنش ضرب می‌کنیم.

توجه داریم برای تبدیل مول یک فراورده به فراورده دیگر و همچنین یک واکنش‌دهنده به واکنش‌دهنده دیگر بازده تأثیری نخواهد داشت!

کنکورشناسی: این مسئله استوکیومتری مشابه یکی از سؤال‌های کنکور سراسری ۱۴۰۴ است!

مز

۱۰- اگر بیرونی‌ترین زیرلایه‌ها در یون A^+ و اتم B، به ترتیب معادل با زیرلایه‌های $3d$ (حاوی a الکترون) و $4p$ (حاوی b الکترون) بوده و تفاوت مقدار a و b برابر با ۵ باشد، تفاوت عدد اتمی این دو عنصر چقدر می‌شود؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۶ ـ ۱۱۰۱)

اگر آرایش الکترونی یونی با یک بار مثبت به زیرلایه $3d$ ختم شود، در آرایش الکترونی این عنصر زیرلایه $3d$، تعداد ۵ یا ۱۰ الکترون داشته است. در توضیح این جمله می‌توان گفت، در آرایش الکترونی عناصر واسطه دوره چهارم، بیرونی‌ترین زیرلایه، معادل با زیرلایه $4s$ است. این یون با از دست دادن ۱ الکترون و تبدیل شدن به یون A^+، الکترون موجود در $4s$ را از دست داده است. پس در زیرلایه $4s$ در اتم خنثی، تنها ۱ الکترون موجود بوده است. در بین عناصر واسطه دوره چهارم، در زیرلایه $4s$ عناصر کروم و مس ۱ الکترون وجود دارد. از آن‌جا که شمار الکترون‌ها در زیرلایه $4p$ نیز عددی بین ۱ تا ۶ است، پس مقدار a و b به‌ترتیب ۱۰ و ۵ است.

آرایش الکترونی این دو عنصر به این صورت نوشته می‌شود:

$$A: ۱s^۲, ۲s^۲۲p^۶, ۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}, ۴s^۱ \Longrightarrow {}_{۲۹}Cu$$
$$B: ۱s^۲, ۲s^۲۲p^۶, ۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}, ۴s^۲۴p^۵ \Longrightarrow {}_{۳۵}Br$$

بنابراین تفاوت عدد اتمی این دو عنصر، ۶ واحد است.

کنکورشناسی: این سؤال برای آشنایی بیشتر شما با کنکور، با ایده گرفتن از یکی از سؤال‌های کنکور ۱۴۰۴ طراحی شده بود!

آرایش الکترونی کاتیون

عناصر در هنگام تبدیل شدن به کاتیون، الکترون‌ها را طبق آرایش الکترونی مرتب شده از دست می‌دهند. برای مثال آرایش الکترونی اتم مس به‌صورت زیر است:

$${}_{۲۹}Cu: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}۴s^۱$$

این عنصر در حین تبدیل شدن به کاتیون $(Cu^{۲+})$، ابتدا یک الکترون از زیرلایه $4s$ از دست داده و سپس یک الکترون نیز از زیرلایه $3d$ از دست می‌دهد. برای تبدیل آرایش الکترونی کاتیون به آرایش الکترونی اتم خنثی نیز همین روند را طی می‌کنیم. برای مثال اگر آرایش یون $X^{۳+}$ به زیرلایه $3d^۵$ ختم شود، برای به‌دست آوردن آرایش الکترونی اتم، ابتدا ۲ الکترون به زیرلایه $4s$ اضافه کرده و الکترون آخر را نیز به زیرلایه $3d$ اضافه می‌کنیم. آرایش الکترونی اتم خنثی این عنصر به‌صورت زیر است:

$$X: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۶۴s^۲$$

عناصر دوره چهارم جدول تناوبی

در دوره چهارم، ۱۸ عنصر وجود دارد که عناصر دسته‌های s، p و d در آن وجود دارند. در این دوره، عناصر از عدد اتمی ۱۹ شروع و به عدد اتمی ۳۶ ختم می‌شوند. اولین عنصر این دوره و واکنش‌پذیرترین فلز در آن، پتاسیم با عدد اتمی ۱۹ و واکنش‌پذیرترین نافلز در آن، برم با عدد اتمی ۳۵ است. در این دوره، ۱۳ عنصر فلزی، ۲ عنصر شبه‌فلزی و ۳ عنصر نافلزی وجود دارد. در عناصر موجود در دسته s، زیرلایه $4s$، در عناصر موجود در دسته d، زیرلایه $3d$ و در عناصر موجود در دسته p، زیرلایه $4p$ از الکترون اشغال می‌شود. این دوره، اولین دوره‌ای است که عناصر واسطه در آن حضور دارند و اولین عنصر آن، اسکاندیم (Sc) با عدد اتمی ۲۱ است. عناصر واسطه از گروه ۳ تا ۱۲ قرار دارند. اغلب این عناصر چندین کاتیون با بارهای متفاوت ایجاد می‌کنند و به شکل‌های مختلفی در ترکیبات یونی حضور دارند.

مز

۱۱- اطلاعات داده شده در کدام موارد از ردیف‌های جدول زیر، به‌صورت درست آورده شده‌اند؟

ردیف	ترکیب	آرایش الکترونی کاتیون	عنصری که به‌صورت طبیعی با ترکیب واکنش می‌دهد
الف	آهن (II) اکسید	$[Ar]3d^5$	کربن
ب	سدیم سولفات	$[He]2s^2 2p^6$	روی
ج	مس (II) نیترات	$[Ar]3d^9$	پتاسیم
د	تیتانیم (IV) کلرید	$[Ne]3s^2 3p^6$	منیزیم

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۱ ـ ۱۱۰۱)

اطلاعات موجود در ردیف‌های (ج) و (د) به‌صورت درست آورده شده‌اند.

بررسی موارد:

الف) کاتیونی که در ترکیب آهن (II) اکسید وجود دارد، معادل با یون Fe^{2+} است. آرایش الکترونی فشرده این یون به‌صورت زیر است:

$$_{26}Fe^{2+}: [Ar]3d^6$$

برای استخراج آهن از ترکیب‌هایش می‌توان از **کربن** استفاده کرد؛ زیرا واکنش‌پذیری **کربن** از آهن **بیشتر** است.

استخراج آهن

آهن در مقایسه با سایر فلزها بیشترین مصرف سالانه را دارد. این عنصر در طبیعت اغلب به‌صورت Fe_2O_3 یافت می‌شود. از آن‌جا که واکنش‌پذیری عناصر کربن و سدیم در مقایسه با آهن بیشتر است، برای استخراج این فلز از Fe_2O_3 از واکنش‌های زیر می‌توان استفاده کرد:

$$2Fe_2O_3(s) + 3C(s) \xrightarrow{\Delta} 4Fe(s) + 3CO_2(g) \qquad Fe_2O_3(s) + 6Na(s) \longrightarrow 3Na_2O(s) + 2Fe(s)$$

از آن‌جا که دسترسی به کربن در مقایسه با سدیم آسان‌تر بوده و استفاده از این عنصر صرفه اقتصادی بیشتری دارد، در فولاد مبارکه همانند همهٔ شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از کربن استفاده می‌شود. در نقطهٔ مقابل، چون مس در مقایسه با آهن واکنش‌پذیری کمتری دارد، یک نمونه از این عنصر با Fe_2O_3 واکنش نداده و از آن نمی‌توان برای استخراج فلز آهن استفاده کرد.

ب) کاتیون موجود در سدیم سولفات، معادل با یون Na^+ است. آرایش الکترونی فشرده این یون به‌صورت زیر است:

$$_{11}Na^+: [He]2s^2 2p^6$$

برای استخراج سدیم از ترکیب‌هایش، باید از فلزهای اصلی با واکنش‌پذیری **بیشتر** از سدیم استفاده کرد. پتاسیم و روبیدیم مثالی از این عناصر هستند.

استخراج فلزها

فلزها از جمله هدایای زمینی هستند که اغلب در طبیعت به شکل سنگ معدن یافت می‌شوند. در ایران، شرکت فولاد مبارکه، مس سرچشمه، آلومینیم اراک و منیزیم خراسان جنوبی، از جمله مجتمع‌های صنعتی هستند که برای استخراج فلزها بنا شده‌اند. واکنش‌پذیری هر فلز، تمایل آن فلز به انجام واکنش شیمیایی را نشان می‌دهد. هرچه فلز مورد نظر واکنش‌پذیرتر باشد، تمایل آن برای انجام واکنش بیشتر است. اگر یک فلز واکنش‌پذیرتر را با ترکیب دارای یون‌های یک فلز دیگر وارد واکنش کنیم، فلز واکنش‌پذیرتر الکترون از دست داده و وارد ساختار ترکیب مورد نظر می‌شود. در این فرایند، فلز دوم از ساختار ترکیب خارج می‌شود. در این رابطه، داریم:

استخراج فلز از ساختار ترکیب مورد نظر ← ترکیب دارای فلز دیگر + فلز واکنش‌پذیرتر

چنین واکنش‌هایی، به‌صورت طبیعی و خودبه‌خودی انجام می‌شوند. برای مثال، داریم:

$$۶Na(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow ۳Na_۲O(s) + ۲Fe(s)$$

این واکنش‌ها، به‌صورت طبیعی انجام می‌شوند. در واکنش‌هایی که به‌صورت طبیعی انجام می‌شوند، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است. مقایسه واکنش‌پذیری عناصر فلزی مختلف به‌صورت زیر است:

فلزهای قلیایی > فلزهای قلیایی خاکی > آلومینیم > روی > آهن > مس > نقره > طلا : واکنش‌پذیری

ج کاتیونی که در مس (II) نیترات وجود دارد، $Cu^{۲+}$ است. آرایش الکترونی فشرده این یون به‌صورت زیر است:

$$_{۲۹}Cu^{۲+}: [Ar]۳d^{۹}$$

برای استخراج مس، می‌توان از فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی مانند پتاسیم، سدیم و منیزیم استفاده کرد؛ چون واکنش‌پذیری آن‌ها از مس **بیشتر** است.

د کاتیون موجود در تیتانیم (IV) کلرید، $Ti^{۴+}$ است. آرایش الکترونی فشرده این یون به‌صورت زیر است:

$$_{۲۲}Ti^{۴+}: [Ne]۳s^{۲}۳p^{۶}$$

برای استخراج تیتانیم همانند مس می‌توان از فلزهای گروه اول و دوم مانند پتاسیم و منیزیم استفاده کرد؛ زیرا واکنش‌پذیری آن‌ها از تیتانیم **بیشتر** است.

کپسول دوپینگ | استخراج فلز

- از عنصری استفاده می‌شود که واکنش‌پذیری بیشتری از اجزای سازنده سنگ معدن فلز دارد.
- این عنصر می‌تواند فلزی یا نافلزی باشد.
- برای استخراج فلز آهن می‌توان از فلز سدیم و یا نافلز کربن استفاده کرد که استفاده از کربن صرفه اقتصادی بیشتری دارد.
- برای استخراج فلز مس می‌توان از فلزهایی مانند فلزهای گروه اول و دوم و یا گاز اکسیژن استفاده کرد.
- استخراج فلزهای واسطه به‌طور حتم توسط فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی ممکن است.
- برای استخراج فلز آهن می‌توان از فلز آلومینیوم نیز استفاده کرد که در فرایند ترمیت می‌توان آن را مشاهده کرد.

۱۲- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ فلز مس، همانند نقره و پلاتین، از جمله عناصری است که در طبیعت به شکل آزاد یافت می‌شود.

ب ـ فلز طلا، با افزایش دما رسانایی خود را از دست داده و از آن برای تولید قطعات الکترونیکی استفاده می‌شود.

ج ـ فلزی که بیشترین کاربرد را در زندگی روزمره دارد، اغلب در طبیعت به‌صورت اکسید یافت می‌شود.

د ـ طلا از جمله فلزهایی است که به‌دلیل درصد جرمی بالای آن در سنگ معدن، استخراج آن ردپای کوچکی دارد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱　　**(آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۸ ـ ۱۱۰۱)**

عبارت‌های (الف) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) یافته‌ها نشان می‌دهد که اغلب عنصرها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند، هرچند برخی نافلزها مانند اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و ... به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند و وجود نمونه‌هایی از فلزهای نقره، مس، پلاتین نیز در طبیعت گزارش شده است. البته در میان فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

ب) به‌دلیل رسانایی بالای طلا و حفظ این رسانایی در شرایط دمایی گوناگون، از طلا برای تولید قطعات الکترونیکی استفاده می‌شود. در واقع، فلز طلا با افزایش دما، رسانایی خود را از دست نمی‌دهد.

فلز طلا

طلا فلزی ارزشمند و گران‌بها است که افزون بر ویژگی‌های مشترک فلزها، ویژگی‌های منحصربه‌فردی نیز دارد. فلز طلا به اندازه‌ای چکش‌خوار و نرم است که چند گرم از آن را می‌توان با چکش‌کاری به صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع تبدیل کرد. به همین دلیل ساخت برگه‌ها و رشته سیم‌های بسیار نازک (نخ طلا) به راحتی امکان‌پذیر است. رسانایی الکتریکی بالای طلا و حفظ این رسانایی در شرایط دمایی گوناگون، همچنین واکنش ندادن آن با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان همراه با بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی از جمله ویژگی‌های خاص طلاست که سبب شده کاربردهای این فلز گسترش یافته و تقاضای جهانی آن روز به روز افزایش یابد.

ج) آهن فلزی است که در سطح جهان **بیشترین** مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد. همان‌طور که می‌دانید آهن اغلب در طبیعت به شکل اکسید یافت می‌شود. این فلز، دارای ۲ نوع اکسید طبیعی است. فرمول شیمیایی این دو اکسید، به‌صورت FeO و Fe_2O_3 است.

د) هر چند طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود نیز یافت می‌شود اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است. به‌طوری‌که برای استخراج مقدار کمی از آن باید از حجم انبوهی خاک معدن استفاده کرد. به همین دلیل پسماند بسیار زیادی تولید می‌شود. برای نمونه، در تولید مقدار طلای مورد نیاز برای ساخت یک عدد حلقه عروسی، حدود سه تن پسماند ایجاد می‌شود. از این رو استخراج طلا همانند دیگر فعالیت‌های صنعتی آثار زیان‌بار زیست‌محیطی بر جای می‌گذارد.

کپسول دوپینگ | طلا (Au)

- فلزی واسطه از دوره ششم جدول تناوبی است که به رنگ زرد دیده می‌شود.
- بسیار چکش‌خوار و نرم است که در ساخت برگه‌ها و نخ طلا کاربرد دارد.
- رسانایی الکتریکی بالا دارد و در دماهای مختلف این رسانایی را حفظ می‌کند.
- واکنش‌پذیری ناچیزی دارد و با گازهای هواکره و مواد موجود در بدن انسان واکنش نمی‌دهد.
- پرتوهای خورشید را به مقدار زیاد بازتاب می‌کند و در ساخت کلاه‌های فضانوردی کاربرد دارد.
- در تولید وسایل الکترونیک استفاده می‌شود و استخراج آن به وسیله گیاه‌پالایی مقرون‌به‌صرفه است.
- به‌صورت رگه‌ها و کلوخه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.
- با مواد اسیدی واکنش نمی‌دهد و از آن برای نگهداری محلول‌های اسیدی استفاده می‌شود.
- استخراج آن هزینه‌بر و با تولید پسماند زیاد است.
- کیمیاگری، تبدیل عنصرهای دیگر به طلا است که صرفه اقتصادی ندارد.
- حتی در محیط‌های اسیدی نیز با اکسیژن واکنش نمی‌دهد و به فلز نجیب معروف است.
- برخی از ویژگی‌های فیزیکی آن با مدل دریای الکترونی توجیه می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳- اگر X تنها نافلز واکنش‌پذیر گازی از دوره سوم بوده و Y اولین عنصر شبه‌فلزی موجود در گروه ۱۴ باشد، کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

الف ـ اگر A اولین عنصر جامد هم‌گروه با X باشد، بین این عنصر و عنصر Y، ۳۸ عنصر در جدول دوره‌ای قرار دارند.

ب ـ از واکنش عنصر X با سبک‌ترین عنصر هم‌گروه Y، نوعی ماده ناقطبی با فرمول شیمیایی MX_2 تولید می‌شود.

ج ـ در دوره سوم جدول تناوبی، عناصری وجود دارد که نسبت به X، واکنش‌پذیری کمتر و شعاع بزرگ‌تری دارند.

د ـ شمار عناصر با سطح درخشان که هم‌گروه با Y هستند، برابر با شمار نافلزهای دسته s است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۱۰۱)

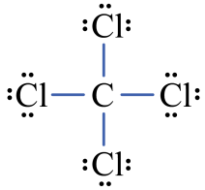
نافلزهای گازی دوره **سوم**، معادل با عناصر **کلر** و **آرگون** هستند که از بین این دو، فقط کلر با عدد اتمی ۱۷، واکنش‌پذیر است. این در حالی است که آرگون، واکنش‌ناپذیر بوده و گوگرد و فسفر هم حالت **جامد** دارند. از طرف دیگر، اولین عنصر شبه‌فلزی گروه ۱۴، معادل با سیلیسیم است؛ بنابراین X عنصر کلر ($_{17}Cl$) و Y عنصر سیلیسیم ($_{14}Si$) است. در رابطه با این عناصر، عبارت‌های (الف) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف اولین عنصر جامد هم‌گروه با X ($_{17}Cl$)، معادل با عنصر ید با عدد اتمی ۵۳ است. بین این عنصر و عنصر Y ($_{14}Si$)، ۳۸ عنصر وجود دارد. در این رابطه، داریم:

$$\text{تعداد عناصر بین ید و سیلیسیم} = (۵۳ - ۱۴) - ۱ = ۳۸$$

ب **سبک‌ترین** عنصر هم‌گروه با Y، معادل با **کربن** است. این عنصر، اولین عنصر گروه ۱۴ است. ترکیب حاصل از واکنش **کربن** با کلر، معادل با **کربن تتراکلرید** (CCl_4) است که یک ماده ناقطبی به شمار می‌رود. ساختار این ماده به‌صورت زیر است:



ج عناصر **نافلزی** که قبل از X قرار دارند، شعاع **بزرگ‌تری** از **کلر** دارند. همچنین با حرکت در یک دوره از چپ به راست، با کاهش شعاع اتمی، واکنش‌پذیری عناصر نافلزی افزایش می‌یابد؛ بنابراین این عناصر واکنش‌پذیری **کمتری** نسبت به X دارند. برای مثال، گوگرد عنصری است که نسبت به X، واکنش‌پذیری **کمتر** و شعاع **بزرگ‌تری** دارد.

روندهای 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 (پس می‌توان گفت قدرت اتم برای جذب الکترون‌ها یعنی خاصیت نافلزی افزایش و قدرت فلزی کاهش پیدا می‌کند.) و شعاع اتم 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 (پروتون‌ها) 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.

د عناصر با سطح درخشان که هم‌گروه با Y هستند، معادل با Ge، Sn و Pb و همچنین فلز دوره هفتم این گروه است که شمار آن‌ها برابر ۴ عدد است. شمار نافلزهای دسته s (عناصر H و He) نیز برابر ۲ است.

جمع‌بندی | عناصر دوره سوم جدول تناوبی

- شامل عدد اتمی ۱۱ تا ۱۸ است.
- اولین عنصر آن، سدیم (Na) است که بیشترین شعاع اتمی در این دوره را دارد و به حدی نرم است که با چاقو بریده می‌شود. بیشترین واکنش‌پذیری در میان فلزات را دارد.
- دومین عنصر آن، منیزیم (Mg) است.
- سومین عنصر آن آلومینیم (Al) است که در ساخت ظروف مختلف استفاده می‌شود.
- سه عنصر اول این دوره، فلز هستند؛ در نتیجه، رسانای خوب گرما و الکتریسیته هستند، چکش‌خوارند و سطح درخشانی دارند.
- این سه عنصر در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهند.
- چهارمین عنصر آن، سیلیسیم (Si) است که تنها شبه‌فلز این دوره است.
- سیلیسیم در واکنش با دیگر اتم‌ها، فقط الکترون به اشتراک می‌گذارد، شکننده است اما سطح براق دارد. رسانای خوب گرما و رسانای ضعیف جریان برق است.
- پنجمین عنصر آن، فسفر (P) است که به دو شکل قرمز و سفید یافت می‌شود.
- فسفر سفید برخلاف فسفر قرمز در زیر آب نگه‌داری می‌شود.
- ششمین عنصر، گوگرد (S) است که به شکل جامدی زردرنگ یافت می‌شود.
- هفتمین عنصر آن، کلر (Cl) است که به شکل گازی زردرنگ یافت می‌شود. بیشترین واکنش‌پذیری در میان نافلزهای این دوره را دارد.
- عناصر پنجم تا هفتم، نافلز هستند؛ بنابراین رسانای گرما و جریان برق نیستند، شکننده و کدر هستند و در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارند یا می‌گیرند.
- آخرین عنصر، آرگون (Ar) است که یک گاز نجیب است و واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.

مز

۱۴- اگر یک نمونه $CaCN_2$ را با مقدار کافی بخار آب وارد واکنش کنیم، ۸۰ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۷۵٪ به‌دست می‌آید. طی این فرایند، جرم مواد جامد موجود در ظرف به اندازه چند گرم تغییر کرده و اگر نمک $CaCN_2$ دارای ۲۰ گرم ناخالصی باشد، درصد خلوص آن تقریباً چقدر است؟ ($Ca = ۴۰ , O = ۱۶ , N = ۱۴ , C = ۱۲ : g.mol^{-1}$)

معادله واکنش را موازنه کنید. $CaCN_2(s) + H_2O(g) \rightarrow CaCO_3(s) + NH_3(g)$

۱) ۱۲ ـ ۷۰/۶ ۲) ۱۸ ـ ۷۰/۶ ۳) ۱۲ ـ ۵۰/۲ ۴) ۱۸ ـ ۵۰/۲

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۲۴ ـ ۱۱۰۱)

معادله موازنه‌شده واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$CaCN_2(s) + 3H_2O(g) \longrightarrow CaCO_3(s) + 2NH_3(g)$$

در قدم اول، جرم $CaCN_2$ مصرف شده را حساب می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$?\, g\ CaCN_2 = 80\ g\ CaCO_3\ \text{ناخالص} \times \frac{75\ g\ CaCO_3}{100\ g\ CaCO_3\ \text{ناخالص}} \times \frac{1\ mol\ CaCO_3}{100\ g\ CaCO_3} \times \frac{1\ mol\ CaCN_2}{1\ mol\ CaCO_3}$$

$$\times \frac{80\ g\ CaCN_2}{1\ mol\ CaCN_2} = 48\ g$$

حال درصد خلوص $CaCN_2$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{48}{48 + 20} \times 100 \simeq 70/6 \text{ درصد}$$

در این واکنش، یک گونه گازی مصرف شده و یک گونه گازی تولید می‌شود. مصرف گاز در سمت واکنش‌دهنده باعث **افزایش** جرم جامد موجود در ظرف و تولید گاز در سمت فراورده باعث **کاهش** جرم جامد موجود در ظرف می‌شود. به ازای مصرف ۱ مول

$CaCN_2$، مقدار ۳ مول بخار آب معادل ۵۴ گرم از آن در سمت واکنش‌دهنده‌ها مصرف شده و ۲ مول گاز آمونیاک معادل ۳۴ گرم از آن در سمت فراورده‌ها تولید می‌شود. پس می‌توان گفت به ازای مصرف هر مول **کلسیم سیانامید** ($CaCN_2$)، جرم جامد موجود در ظرف به اندازه ۲۰ (۳۴ − ۵۴) گرم **افزایش** پیدا می‌کند. حال تغییر جرم جامد را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g \text{ تغییر جرم} = 48\,g\,CaCN_2 \times \frac{1\,mol\,CaCN_2}{80\,g\,CaCN_2} \times \frac{20\,g \text{ تغییر جرم}}{1\,mol\,CaCN_2} = 12\,g$$

۱۵- کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) استفاده از گیاهان برای استخراج فلزهای طلا و مس از داخل خاک، صرفه اقتصادی دارد.

۲) منابع شیمیایی کف دریاها می‌توانند حاوی کلوخه‌های فلزهایی مانند منگنز و کبالت باشند.

۳) فلزها جزو منابع تجدیدپذیر طبقه‌بندی شده و بازیافت آن‌ها سرعت گرمایش جهانی را کاهش می‌دهد.

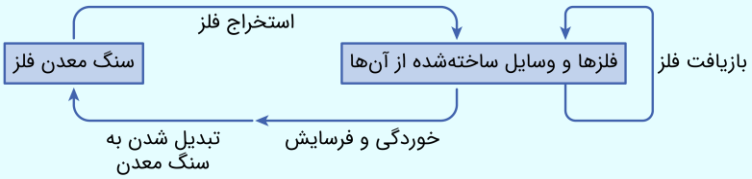
۴) اکسیدی از آهن که نسبت آنیون به کاتیون در آن برابر ۱/۵ است، به‌عنوان رنگ قرمز در نقاشی کاربرد دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط به خط و مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۸ ـ ۱۱۰۱)

فلزها از جمله منابع تجدیدناپذیر هستند؛ چراکه سرعت استخراج و مصرف آن‌ها **بسیار بیشتر** از سرعت بازگشت آن‌ها به طبیعت است. به‌طور کلی، استخراج عناصر فلزی از سنگ معدن با تولید حجم زیادی گاز گلخانه‌ای همراه است. در بازیافت فلزها، مقدار کمتری (به نسبت استخراج این فلزها از معادن آن‌ها) کربن‌دی‌اکسید تولید شده و بر این اساس، سرعت گرمایش جهانی کاهش پیدا می‌کند.

چرخه فلزها

فلزها طی فرآیند فرسایش و خوردگی که فرآیندی کند است، به سنگ معدن خود تبدیل می‌شوند. در نتیجه، می‌توان گفت آهنگ بازگشت فلز به طبیعت بسیار کند بوده و به همین علت فلزها جزء منابع تجدیدناپذیر هستند. شکل زیر فرآیند استخراج فلز از طبیعت و برگشت آن به طبیعت را نشان می‌دهد:



با بازیافت عناصر فلزی از جمله آهن، ردپای کربن‌دی‌اکسید کاهش پیدا می‌کند؛ که این امر، موجب کاهش سرعت گرمایشی جهانی و از بین رفتن گونه‌های زیستی کمتری می‌شود. همچنین، بازیافت به توسعه پایدار کشورها کمک می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گیاه‌پالایی برای استخراج طلا و مس صرفه اقتصادی دارد. این در حالی است که این روش برای استخراج برخی از عناصر مثل نیکل و روی صرفه اقتصادی بالایی ندارد.

گیاه‌پالایی

یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلز از لابه‌لای خاک، استفاده از گیاهان است. در این روش، در معدن یا خاک دارای فلز، گیاهانی را می‌کارند که می‌توانند آن فلز را جذب کنند. سپس گیاه را برداشت می‌کنند، می‌سوزانند و از خاکستر حاصل، فلز را جداسازی می‌کنند. مراحل انجام شده به‌صورت زیر است:

کاشت گیاه در خاک حاوی فلز مورد نظر ← برداشت گیاهان و سوزاندن آن‌ها ← استخراج فلز از خاکستر حاصل از سوزاندن گیاهان

این روش برای استخراج فلزهای مس و طلا صرفه اقتصادی دارد. توجه داریم که درصد جرمی مس و طلا در یک کیلوگرم از خاکستر گیاه بیشتر از درصد جرمی آن‌ها در سنگ معدن است. به این دلیل استخراج مس و طلا از روش گیاه‌پالایی به‌صرفه است. از طرفی این روش برای فلزهای نیکل و روی صرفه اقتصادی ندارد. توجه داریم که درصد جرمی نیکل در یک کیلوگرم خاکستر گیاه، از درصد جرمی آن در سنگ معدن بالاتر است. با این وجود به دلیل قیمت پایین این فلز، استخراج آن از روش گیاه‌پالایی صرفه اقتصادی ندارد.

SanjeshCloud

۲) منابع شیمیایی کف دریا در برخی مناطق، محتوی سولفید چندین فلز واسطه و در برخی مناطق دیگر به‌صورت کلوخه‌ها و پوسته‌هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل، مس و ... یافت می‌شود.

منابع جدید فلزی

به دلیل نیاز روزافزون جهان به مواد شیمیایی و کاهش میزان منابع این مواد در سنگ‌کره، شیمی‌دان‌ها به دنبال منابع تازه برای استخراج این مواد می‌گردند. به‌عنوان مثال، بستر اقیانوس‌ها منبع بزرگی از منابع فلزی گوناگون به شمار می‌رود که انسان به تازگی آن را کشف کرده است. این منبع عظیم، محتوی چندین فلز واسطه است. غلظت اغلب گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس، نسبت به ذخایر زمینی این فلزها بیشتر است. غلظت بیشتر گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی، بهره‌برداری از این منابع در آینده را نوید می‌دهد. امروزه شرکت‌هایی از برخی کشورها طرح‌های استخراج این مواد را از بستر اقیانوس‌ها در دست دارند. پیش‌بینی می‌شود اکتشاف و بهره‌برداری از منابع شیمیایی بستر دریا به یکی از صنایع کلیدی و تأثیرگذار در روابط کشورها تبدیل شود.

۴) آهن دو اکسید با فرمول شیمیایی FeO و Fe_2O_3 را دارد. نسبت آنیون به کاتیون در این اکسیدها به‌ترتیب ۱ و ۱/۵ است. همان‌طور که می‌دانیم، ترکیب Fe_2O_3 به رنگ قرمز دیده شده و بر این اساس، به‌عنوان رنگ قرمز در نقاشی کاربرد دارد.

کپسول دوپینگ | روش‌های استخراج فلزها

- استخراج از طریق سنگ معدن، یکی از روش‌هاست که هزینه‌های زیادی دارد.
- البته این روش باعث می‌شود که این منابع تجدیدناپذیر به اتمام برسند.
- روش دیگر، بازیافت فلزهای مصرف شده است که هزینه کمتری دارد و سرعت اتمام فلزها را کاهش می‌دهد.
- بازیافت فلزها در مسیر توسعه پایدار گام برمی‌دارد و ردپای کربن دی‌اکسید را کاهش می‌دهد.
- گیاه‌پالایی، نمونه‌ای دیگر از استخراج فلزهاست که با کاشتن گیاهان و سوزاندن آن‌ها، فلز را از خاکستر آن‌ها استخراج می‌کنند.
- استخراج طلا و مس از طریق گیاه‌پالایی مقرون‌به‌صرفه است اما برای فلزهای نیکل و روی صرفه اقتصادی ندارد.
- روش دیگر، استخراج آن‌ها از طریق برقکافت نمک مذاب آن‌ها در یک سلول الکترولیتی است که نیاز به هزینه زیاد انرژی الکتریکی است.
- برقکافت بیشتر برای فلزهایی استفاده می‌شود که کاهنده قوی هستند و به‌صورت ترکیب‌های پایدار در طبیعت یافت می‌شوند.

۱۶- کدام‌یک از موارد زیر درباره فرایند استخراج و تولید مواد اولیه، تولید و دفع پاکت کاغذی و کیسه پلاستیکی درست است؟

الف ـ حمل و نقل ماده خام سازنده کیسه پلاستیکی، باعث آلودگی هواکره شده و بر آب‌کره تأثیری ندارد.

ب ـ تأمین مواد اولیه و خام پاکت کاغذی و کیسه پلاستیکی، از نظر پایداری تولید، کاملاً مشابه یکدیگر است.

ج ـ دفع پاکت کاغذی به روش دفن کردن، همانند سوزاندن این پاکت‌ها، باعث افزایش گازهای گلخانه‌ای می‌شود.

د ـ در تولید پاکت کاغذی، آب به مقدار زیاد و برخی مواد شیمیایی مضر برای محیط زیست مصرف می‌شود.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴　　**(آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۹ ـ ۱۱۰۱)**

عبارت‌های (ج) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) حمل و نقل ماده خام سازنده کیسه پلاستیکی که همان **نفت خام** است، باعث آلودگی **هوا** (هواکره)، **آب** (آب‌کره) و **خاک** (سنگ‌کره) می‌شود.

عمر کیسه‌های پلاستیکی

چرخه عمر کیسه پلاستیکی:

- تهیه مواد خام و اولیه:
  - ماده خام و اولیه آن نفت خام است.
  - از لحاظ پایداری تأمین مواد اولیه، ناپایدار و تجدیدناپذیر است.
  - در استخراج نفت خام مقدار زیادی انرژی مصرف می‌شود.
  - حمل و نقل آن باعث آلودگی آب، خاک و هوا می‌شود.
- تولید: در پالایش نفت خام و پلیمری شدن، انرژی زیادی مصرف می‌شود.
- مصرف: سبب آلودگی هوا می‌شود.
- دفع:
  - پس از دفن، تجزیه نمی‌شود و سالیان طولانی در زمین باقی می‌ماند.
  - سوزاندن آن سبب انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود.
  - بازیافت آن با مصرف انرژی و آلودگی هوا همراه است.

ب) پایداری تأمین مواد اولیه، یعنی منابعی که برای تولید یک ماده مصرف می‌شوند، بتوانند به سرعت توسط طبیعت مجدداً تولید شوند. پایداری تأمین مواد اولیه و خام پاکت کاغذی و کیسه پلاستیکی به‌ترتیب نسبتاً پایدار و ناپایدار است.

ج) دفع پاکت کاغذی به روش دفن کردن موجب تجزیه آن و تولید گاز متان می‌شود. دفع کردن پاکت کاغذی به روش سوزاندن نیز، سبب انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلودگی هواکره می‌شود. توجه داریم که **متان** نوعی **گاز گلخانه‌ای** بوده و افزایش غلظت آن سبب **افزایش** دمای سطح کره زمین می‌شود.

د) در تولید کاغذ، آب به مقدار زیاد و برخی مواد شیمیایی مضر برای محیط زیست مصرف می‌شود.

چرخه عمر پاکت کاغذی

چرخه عمر پاکت کاغذی:

- تهیه مواد خام و اولیه:
  - ماده خام و اولیه آن درخت است.
  - روند تأمین مواد اولیه و خام آن نسبتا پایدار است.
  - با بریدن درختان، زیستگاه جانداران تخریب می‌شود و آسیب به زیست‌کره وارد می‌شود
  - حمل و نقل آن آلودگی هوا را به دنبال دارد.
- تولید: در تولید کاغذ، آب به مقدار زیاد و برخی مواد شیمیایی مضر برای محیط زیست مصرف می‌شود.
- مصرف: سبب آلودگی هوا می‌شود.
- دفع:
  - پس از دفن کردن، تجزیه شده و گاز متان تولید می‌کند.
  - سوزاندن آن سبب انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود.
  - بازیافت آن سبب آلودگی هوا می‌شود.

کلاس درس | ارزیابی چرخه عمر

از ارزیابی چرخه عمر، برای بررسی میزان تأثیر یک فراورده روی محیط زیست در مدت طول عمر آن استفاده می‌شود. این فرایند شامل ارزیابی از چهار مرحله زیر تشکیل شده است:

۱) ارزیابی استخراج و تولید مواد خام برای تولید یک فراورده

۲) ارزیابی تولید

۳) ارزیابی توزیع و مصرف

۴) ارزیابی دفع فراورده

در ارزیابی چرخه عمر، میزان آب و انرژی مصرفی، پایدار بودن فرایند تأمین مواد خام، میزان زباله و پسماند ایجاد شده و سهم حمل و نقل در همه مراحل بررسی می‌شود. در این ارزیابی، از الگوی زیر پیروی می‌کنیم:

رفتار خود را در راستای توسعه پایدار، اصلاح کنیم ← به دنبال جواب بگردیم ← در رابطه با هر مرحله سؤال بپرسیم

در هر مرحله از ارزیابی چرخه عمر، سؤالات زیر می‌توانند پرسیده شوند:

۱) ماده اولیه یا خام چیست؟

۲) پایداری تأمین ماده اولیه و خام؟

۳) تأثیر تولید ماده خام روی محیط زیست؟

۴) تأثیر حمل و نقل ماده خام روی محیط زیست؟

ارزیابی چرخه عمر، طی تلاش برای یافتن شاخص‌هایی ایجاد شده است که کمک می‌کنند صنایع در مسیر بهره‌گیری از دانش سازگارتر با محیط زیست حرکت کنند و در راستای رسیدن به توسعه پایدار، رفتار خود را اصلاح کنند.

۱۷- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درباره نفت خام درست است؟

۱) بیش از ۹۰ درصد نفت خام در جهان، جهت تأمین سوخت و انرژی الکتریکی مصرف می‌شود.

۲) نفت خام، مخلوطی از هیدروکربن‌ها بوده و پیش از پالایش، به‌صورت یک مایع رقیق و تیره‌رنگ یافت می‌شود.

۳) نام دیگر آن طلای کثیف است و شیمی‌دان‌ها پس از کشف آن، توانستند از این ماده در تولید داروها استفاده کنند.

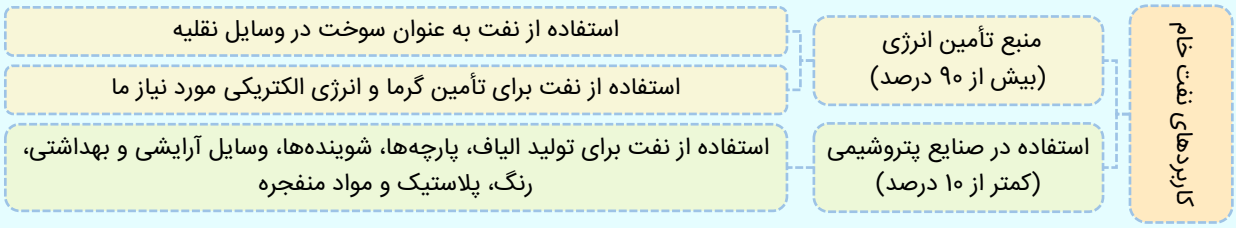
۴) هر بشکه نفت معادل با ۱۸۹ لیتر بوده و می‌توان گفت در حدود ۱۷ لیتر آن جهت تولید مواد پتروشیمیایی کاربرد دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۰ ـ ۱۱۰۱)

بخش عمده نفت خام از هیدروکربن‌های سیرشده مثل آلکان‌ها ساخته شده است. این مواد، اغلب در واکنش‌ها شرکت نکرده و در واکنش سوختن مصرف می‌شوند. بر این اساس، می‌توان گفت **کمتر** از ۱۰ درصد نفت خام، صرف تولید مواد مختلف شده و بیش از ۹۰ درصد آن جهت تأمین سوخت و انرژی الکتریکی مصرف می‌شود.

کاربردهای نفت خام

روزانه بیش از ۸۰ میلیون بشکه نفت خام (هر بشکه معادل با ۱۵۹ لیتر است) در دنیا به شکل‌های گوناگون مصرف می‌شود. کاربردهای اساسی این ماده در جهان امروز به شرح زیر هستند:



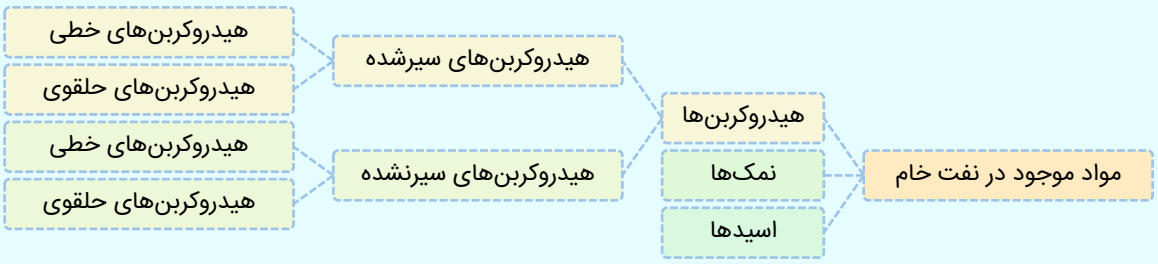
با توجه به نمودار داده شده، حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود، به‌عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود. همان‌طور که مشخص است، کمتر از ۱۰٪ نفت استخراج شده در صنایع پتروشیمی مصرف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) نفت خام مخلوطی از هیدروکربن‌ها بوده و پیش از پالایش به‌صورت مایع غلیظ سیاه‌رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز دیده می‌شود. در پالایشگاه، اجزای سازنده این ماده از هم جدا می‌شوند.

اجزای سازنده نفت خام

نفت خام، محتوی مقداری آب، نمک و اسید بوده و بخش عمدهٔ آن از هیدروکربن‌ها تشکیل شده است. برخی هیدروکربن‌های موجود در نفت سیرشده و باقی آن‌ها سیرنشده هستند. از میان این هیدروکربن‌ها، هیدروکربن‌های سیرنشده با بخار برم واکنش می‌دهند؛ اما هیدروکربن‌های سیرشده با بخار برم وارد واکنش نمی‌شوند. نمودار زیر، مواد موجود در نفت خام را نشان می‌دهد:



۳) نام دیگر نفت خام، طلای سیاه است. شیمی‌دان‌ها در زمان کشف نفت خام، نمی‌دانستند که در این مخلوط سیاه رنگ چه موادی وجود دارند، این مواد چه خواصی دارند و هنگام انجام آزمایش و بررسی آن، چه اتفاقاتی ممکن است رخ دهد. به مرور، کاربردهای نفت خام کشف شده و از این ماده در تولید مواد دارویی، مواد منفجره و انواع سوخت استفاده شد.

۴) **کمتر** از ۱۰ درصد نفت خام، صرف تولید مواد مختلف می‌شود. اگر یک بشکه نفت خام را معادل ۱۵۹ لیتر در نظر بگیریم، **کمتر** از ۱۵/۹ لیتر آن صرف تولید مواد مختلف از جمله الیاف، پارچه، شوینده و ... می‌شود.

کپسول دوپینگ | نفت خام

- سوخت فسیلی است که به‌صورت مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز استخراج می‌شود و به طلای سیاه معروف است.
- منبع تأمین انرژی و ماده اولیه برای تهیه بسیاری از مواد و کالاها در صنایع مختلف است.
- حدود نیمی از آن برای سوخت در وسایل نقلیه، حدود ۴۰ درصد آن برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی استفاده می‌شود.
- کمتر از ۱۰ درصد آن برای تولید الیاف، شوینده‌ها، مواد آرایشی، رنگ و ... به کار می‌رود. (خوراک پتروشیمی)
- عنصر اصلی سازنده آن کربن است و بخش عمده آن را هیدروکربن‌ها تشکیل می‌دهند.
- علاوه بر هیدروکربن‌ها، برخی نمک‌ها، اسیدها، آب و ... نیز در آن دیده می‌شود که مقدار آن کم و در نواحی مختلف متفاوت است.
- هر بشکه نفت خام معادل ۱۵۹ لیتر از آن است.
- برخی مواد مانند ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول به‌طور غیرمستقیم از ترکیب‌های موجود در نفت خام مانند پارازایلن و اتن تولید می‌شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۸- نمونه‌ای ۴۰ گرمی، حاوی هر دو نوع اکسید آهن در اختیار داریم. اگر نمونه مورد نظر در واکنش‌هایی با ۲ لیتر محلول ۰/۲۵ مولار هیدروکلریک اسید، به‌صورت کامل حل شود و غلظت یون Fe^{2+} در محلول پایانی به ۰/۰۵ مولار برسد، درصد خلوص اتم‌های آهن در نمونه اولیه کدام است؟ (از تغییر حجم محلول صرف‌نظر کنید. $Fe = 56\ g.mol^{-1}$)

۱) ۴۲ ۲) ۲۸ ۳) ۱۴ ۴) ۵۶

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۰ ـ ۱۱۰۱)

آهن دو اکسید مختلف با فرمول‌های شیمیایی FeO و Fe_2O_3 را دارد. همان‌طور که می‌دانیم، Fe_2O_3 به‌عنوان رنگ قرمز در نقاشی کاربرد دارد. معادله موازنه‌شده واکنش‌های انجام شده به‌صورت زیر است:

$$Fe_2O_3(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2FeCl_3(aq) + 3H_2O(l)$$
$$FeO(s) + 2HCl(aq) \rightarrow FeCl_2(aq) + H_2O(l)$$

با ضرب کردن حجم محلول در غلظت حل‌شونده، می‌توان مول حل‌شونده را محاسبه کرد؛ بنابراین مقدار اولیه هیدروکلریک اسید مصرفی برابر است با:

$$?\,mol\ HCl = 2\ L \times \frac{0/25\,mol}{1\ L} = 0/5\,mol$$

در پایان این واکنش، غلظت یون Fe^{2+} در ۲ لیتر محلول مورد نظر برابر با ۰/۰۵ مولار است؛ بنابراین می‌توان مقدار هیدروکلریک اسید مصرف شده در واکنش دوم را محاسبه کرد:

$$?\,mol\ HCl = 2\ L \times \frac{0/05\,mol\ Fe^{2+}}{1\ L} \times \frac{1\ mol\ FeCl_2}{1\ mol\ Fe^{2+}} \times \frac{2\ mol\ HCl}{1\ mol\ FeCl_2} = 0/2\,mol$$

کل هیدروکلریک اسید مصرف شده معادل با ۰/۵ مول بوده است. بر این اساس، می‌توان گفت مقداری از هیدروکلریک اسید که در واکنش اول مصرف شده است برابر ۰/۳ مول (۰/۵ − ۰/۲ = ۰/۳) است. در مرحله بعد، مقدار Fe^{3+} موجود در این نمونه را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\ Fe^{3+} = 0/3\,mol\ HCl \times \frac{1\ mol\ Fe_2O_3}{6\ mol\ HCl} \times \frac{2\ mol\ Fe^{3+}}{1\ mol\ Fe_2O_3} = 0/1\,mol$$

با توجه به محاسبات انجام شده، مجموع مول اتم‌های آهن در این نمونه، برابر (۰/۲ = ۰/۱ + ۰/۱) مول است. در ساختار هر نوع از این دو اکسید آهن، ۰/۱ مول اتم آهن وجود داشته است. در نهایت، درصد خلوص اتم‌های آهن در این نمونه را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده موردنظر}}{\text{جرم نمونه ماده}} \times 100 = \frac{0/2 \times 56}{40} \times 100 = \text{درصد } 28$$

کپسول دوپینگ | یون‌های آهن

- آهن دارای دو یون با بار ۲+ (Fe^{2+}) و ۳+ (Fe^{3+}) است.
- محلول یون‌های Fe^{2+} و Fe^{3+} به‌ترتیب به رنگ سبز و زرد دیده می‌شود.
- رسوب یون‌های Fe^{2+} و Fe^{3+} به‌ترتیب به رنگ سبز و قرمز آجری دیده می‌شوند.
- فلز آهن در واکنش با اسیدها، ۲ الکترون از دست داده و یون Fe^{2+} تشکیل می‌دهد.
- یون Fe^{2+} یکی از یون‌های موجود در آب آشامیدنی است.
- آهن (III) اکسید، شامل یون Fe^{3+} است که به‌عنوان رنگ قرمز در نقاشی استفاده می‌شود.
- آهن (III) کلرید، کاتالیزگر واکنش گاز کلر با آلکن‌هاست.
- در واکنش خوردگی آهن، ابتدا یون Fe^{2+} و در مرحله بعد با اکسایش بیشتر یون Fe^{3+} تولید می‌شود.

۱۹- اگر ۲۷/۶ گرم مخلوطی از گازهای ۲-بوتین و پروپن، با ۱/۶ گرم گاز هیدروژن به‌طور کامل واکنش دهند و ترکیب‌های سیرشده تشکیل شوند، حجم مخلوط آغازی در شرایط STP، برابر چند لیتر بوده است؟ ($H = ۱ , C = ۱۲ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱۰/۰۸ ۲) ۳/۳۶ ۳) ۶/۷۲ ۴) ۱۳/۴۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۰ ـ ۱۱۰۱)

فرمول شیمیایی گازهای ۲-بوتین و پروپن به‌ترتیب به‌صورت $C_۴H_۶$ و $C_۳H_۶$ است. برای حل این سؤال، در گام اول معادله واکنش سیر شدن این دو ترکیب را نوشته و موازنه می‌کنیم. واکنش سیر شدن $C_۴H_۶$ که نوعی آلکین بوده و با ۲ مول گاز هیدروژن واکنش می‌دهد، به‌صورت زیر است:

$$C_۴H_۶(g) + ۲H_۲(g) \longrightarrow C_۴H_{۱۰}(g)$$

واکنش سیر شدن $C_۳H_۶$ نیز که نوعی آلکن بوده و با یک مول هیدروژن واکنش می‌دهد، به‌صورت زیر است:

$$C_۳H_۶(g) + H_۲(g) \longrightarrow C_۳H_۸(g)$$

فرض می‌کنیم که در مخلوط اولیه a مول ۲-بوتین ($C_۴H_۶$) و b مول پروپن ($C_۳H_۶$) وجود دارد. جرم بوتین موجود در این مخلوط برابر با $۵۴a$ گرم و جرم پروپن موجود در این مخلوط نیز برابر با $۴۲b$ گرم است. بر این اساس، داریم:

$$\text{جرم مخلوط گازی} = ۵۴a + ۴۲b = ۲۷/۶\ g$$

از طرفی، در این واکنش‌ها $۲a$ مول هیدروژن برای سیر شدن ۲-بوتین و b مول هیدروژن برای سیر شدن پروپن مصرف می‌شود. طبق فرض سؤال، مقدار مول هیدروژن مصرف شده برابر است با:

$$?\ mol\ H_۲ = ۱/۶\ g\ H_۲ \times \frac{۱\ mol\ H_۲}{۲\ g\ H_۲} = ۰/۸\ mol$$

بر این اساس، معادله دوم را با توجه به مقدار گاز هیدروژن مصرف شده تشکیل می‌دهیم:

$$\text{مقدار گاز هیدروژن مصرف شده} = ۲a + b = ۰/۸\ mol$$

با توجه به جرم مخلوط اولیه و مول هیدروژن مصرف شده داریم:

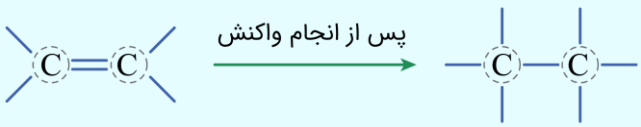
$$\begin{cases} ۵۴a + ۴۲b = ۲۷/۶ \\ ۲a + b = ۰/۸ \end{cases} \Longrightarrow a = ۰/۲ \quad و \quad b = ۰/۴ \Longrightarrow a + b = ۰/۶\ mol$$

درنتیجه، در مخلوط اولیه ۰/۶ مول هیدروکربن گازی داریم. حجم مخلوط اولیه در شرایط استاندارد به این صورت محاسبه می‌شود:

$$?\ L\ \text{گاز} = ۰/۶\ mol\ \text{گاز} \times \frac{۲۲/۴\ L\ \text{گاز}}{۱\ mol\ \text{گاز}} = ۱۳/۴۴\ L$$

واکنش آلکن‌ها

آلکن‌ها از جمله هیدروکربن‌های سیرنشده هستند و به‌خاطر وجود یک پیوند $C = C$، واکنش‌پذیری بالایی دارند. آلکن‌ها با برخی از مواد از جمله گاز هیدروژن، هالوژن‌ها و آب واکنش داده و مواد سودمندی را تولید می‌کنند. طی این فرایند، پیوند دوگانه آلکن به یگانه تبدیل می‌شود:



برخی از واکنش‌های شیمیایی که آلکن‌ها در آن‌ها شرکت می‌کنند به شرح زیر هستند:

۱) واکنش سوختن: آلکن‌ها بر اساس معادله زیر به‌طور کامل می‌سوزند:

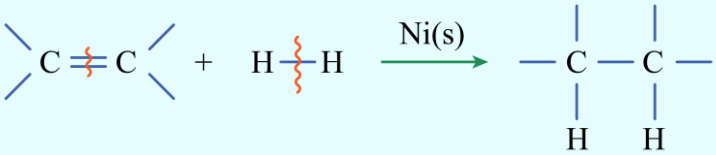
$$C_nH_{۲n} + O_۲ \rightarrow H_۲O + CO_۲$$

همان‌طور که مشخص است، بر اثر سوختن کامل آلکن‌ها نیز مولکول‌های آب به همراه کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شوند. توجه داریم که واکنش سوختن، در حضور مقدار کافی گاز اکسیژن انجام می‌شود.

۲) واکنش با آب: طی این فرایند، مولکول‌های آب به یک اتم هیدروژن ($-H$) و یک گروه $-OH$ شکسته شده و به پیوند دوگانه موجود در ساختار آلکن‌ها افزوده می‌شوند. سولفوریک اسید ($H_۲SO_۴$) کاتالیزگر این واکنش بوده و فراورده تولید شده در آن یک الکل است.

به‌عنوان مثال، از واکنش میان گاز اتن با مولکول‌های آب، برای تولید اتانول استفاده می‌شود. توجه داریم که گاز اتن (C_2H_4) به‌عنوان ساده‌ترین آلکن، سنگ بنای صنایع پتروشیمی است. در این صنایع، با استفاده از گاز اتن حجم انبوهی از مواد و فراورده‌های گوناگون تولید می‌شود.

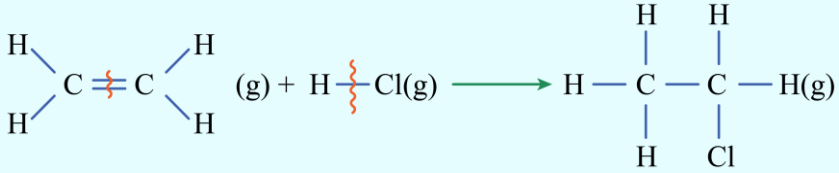
۳) واکنش افزایش هیدروژن: طی این فرایند، مولکول‌های هیدروژن به دو اتم هیدروژن مجزا شکسته شده و به پیوند دوگانه موجود در ساختار آلکن‌ها افزوده می‌شوند. معادله این واکنش به‌صورت زیر است:



این واکنش، در حضور کاتالیزگر مناسب (فلز نیکل) انجام شده و طی آن یک آلکان سیرشده تولید می‌شود.

۴) واکنش با هالوژن‌ها: هالوژن‌ها (F_2، Cl_2 و Br_2) در واکنش با آلکن‌ها به دو اتم مجزا شکسته شده و به پیوند $C = C$ افزوده می‌شوند. برم (Br_2)، عضوی از خانواده هالوژن‌ها است که به رنگ قرمز دیده می‌شود. در صورت مجاورت آلکن‌ها با برم، این ماده به‌تدریج با آلکن مورد نظر واکنش داده و چون در این فرایند، برم مصرف می‌شود، از شدت رنگ قرمز موجود در محیط مورد نظر کاسته خواهد شد. از این فرایند، برای تشخیص این آلکن‌ها از هیدروکربن‌های سیرشده استفاده می‌شود. علاوه بر این، از واکنش مورد نظر برای تشخیص سیرشده بودن و یا نبودن ترکیب‌های آلی موجود در سایر مواد نیز می‌توان استفاده کرد.

۵) واکنش با هیدروژن‌هالیدها: هیدروژن‌هالیدها (HF، HCl و HBr)، در واکنش با آلکن‌ها به دو اتم شکسته شده و به پیوند $C = C$ افزوده می‌شوند. به‌عنوان مثال، واکنش مولکول‌های اتن با گاز هیدروژن کلرید به‌صورت زیر است:



کپسول دوپینگ | واکنش گاز هیدروژن و هیدروکربن‌های سیرنشده

- به واکنش سیر شدن هیدروکربن‌ها معروف است.
- کاتالیزگر این واکنش، فلز نیکل (Ni) است.
- به ازای هر پیوند اضافه در ساختار هیدروکربن‌ها، ۱ مول گاز هیدروژن برای سیر شدن آن پیوند لازم است.
- هر مول آلکن و آلکین به‌ترتیب نیاز به ۱ و ۲ مول گاز هیدروژن برای سیر شدن دارند.
- فراورده واکنش هیدروکربن‌های زنجیری سیرنشده با گاز هیدروژن، آلکان هم‌کربن با هیدروکربن اولیه است.

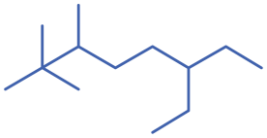
مز

۲۰- نام آلکانی با ساختار $CH(C_2H_5)_2(CH_2)_2CH(CH_3)(CH_2)_2CH(CH_3)_2C$، به چه صورت بوده و شمار گروه‌های CH_2 موجود در ساختار این ماده، چند برابر شمار گروه‌های CH_2 موجود در ۲-هگزن است؟

۱) ۶-اتیل-۳،۲،۲-تری‌متیل اوکتان ـ ۱/۳۳
۲) ۶-اتیل-۳،۲،۲-تری‌متیل اوکتان ـ ۲
۳) ۳-اتیل-۷،۷،۶-تری‌متیل اوکتان ـ ۱/۳۳
۴) ۳-اتیل-۷،۷،۶-تری‌متیل اوکتان ـ ۲

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۰ ـ ۱۱۰۱)

فرمول شیمیایی فشرده شده آلکان مورد نظر به‌صورت $CH(C_2H_5)_2CH(CH_3)(CH_2)_2CH(CH_3)_2C$ است. در قدم اول، باید ساختار ماده داده شده را به‌صورت گسترده بنویسیم. ساختار نقطه-خط این آلکان به این صورت رسم می‌شود:



زنجیره اصلی کربنی این ماده، دارای **۸ اتم کربن** در ساختار خود است. چون در سمت چپ این مولکول، شاخه‌های فرعی به انتهای ساختار نزدیک‌تر هستند، پس شماره‌گذاری زنجیره اصلی کربنی را از سمت چپ آغاز می‌کنیم. نام این آلکان بر اساس قواعد آیوپاک، به‌صورت ۶-اتیل-۲،۲،۳-تری‌متیل اوکتان است. در ساختار این آلکان، ۴ گروه CH_2 یافت می‌شود. ساختار ۲-هگزن نیز به این صورت رسم می‌شود و در این ساختار، ۲ گروه CH_2 وجود دارد:



بنابراین نسبت این دو عدد برابر $\frac{۴}{۲} = ۲$ است. به شمار گروه‌های متفاوت کربنی در ساختار مواد آلی دقت کنید.

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 $C_nH_{۲n+۲}$ هستند. این هیدروکربن‌ها، به دلیل 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 می‌شود. آلکان‌ها، خاصیت ناقطبی داشته و در حلال‌هایی مانند آب حل نمی‌شوند؛ بنابراین می‌توان از آلکان‌های مایع به‌عنوان پوشش برای فلزات در معرض خوردگی استفاده کرد. حلال این مواد، مواد ناقطبی مانند روغن، چربی‌ها و هگزان است. تینر، نوعی آلکان به شمار می‌رود. این ماده، همان هگزان ($C_۶H_{۱۴}$) است که به‌عنوان رقیق‌کننده رنگ‌ها از آن استفاده می‌شود.

کپسول دوپینگ | نام‌گذاری آلکان‌ها

ابتدا بلندترین زنجیره ممکن برای زنجیره اصلی را انتخاب می‌کنیم.

ممکن است چند حالت با تعداد اتم کربن یکسان در زنجیره اصلی به‌وجود بیاید.

در این صورت زنجیره اصلی انتخاب می‌شود که شاخه فرعی بیشتری دارد.

برای شماره‌گذاری آلکان‌ها، از سمتی شماره‌گذاری می‌کنیم که زودتر به شاخه فرعی برسیم.

اگر شماره‌گذاری از هر دو سمت مشابه بود، از سمتی شروع می‌کنیم که تراکم شاخه فرعی بیشتری دارد.

اگر دوباره شماره‌گذاری مشابه شد، در این صورت از سمتی شروع می‌کنیم که زودتر به شاخه فرعی که از لحاظ الفبای لاتین مقدم‌تر است، می‌رسد.

در نهایت، مطابق الفبای لاتین و با رعایت تقدم و تأخرها، ابتدا شاخه‌های فرعی و سپس زنجیره اصلی را می‌نویسیم.

کنکورشناسی: ایده این سؤال مشابه با یکی از سؤال‌های کنکور ۱۴۰۴ بود!

۲۱- کدام موارد از عبارت‌های زیر درباره کربن درست هستند؟

الف ـ شعاع اتمی آن نسبت به اکسیژن کوچک‌تر و واکنش‌پذیری آن کمتر از اکسیژن است.

ب ـ با تشکیل یک پیوند سه گانه و یک پیوند دو گانه، اتم آن می‌تواند به آرایش هشت‌تایی برسد.

ج ـ شمار ترکیب‌های آن در کره زمین، از شمار ترکیب‌های حاصل از فراوان‌ترین عنصر موجود در زمین بیشتر است.

د ـ در اکسید پایدارتر آن، برخلاف اکسید ناپایدارتر، از همه الکترون‌های ظرفیتی برای تشکیل پیوند استفاده می‌کند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ **(مفهومی ـ متوسط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۲ ـ ۱۱۰۱)**

عنصر اصلی سازنده نفت خام کربن است؛ پس برای پی‌بردن به ویژگی‌ها و خواص این ماده، نخست باید رفتارها و ویژگی‌های کربن را بشناسیم. کربن ($C_۶$) در خانه شماره ۶ جدول دوره‌ای جای داشته و متعلق به دسته p است. این اتم رفتارهای منحصربه‌فردی دارد که آن را از اتم دیگر عناصر متمایز می‌کند. در رابطه با عنصر کربن، عبارت‌های (ج) و (د) درست هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی موارد:

الف) در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش پیدا می‌کند؛ چراکه تعداد لایه‌های الکترونی ثابت بوده و با افزایش شمار پروتون‌های موجود در هسته، جاذبه روی لایه آخر الکترونی افزایش پیدا می‌کند. بر این اساس، می‌توان گفت شعاع اتمی اکسیژن **کوچک‌تر** از کربن است. از طرفی شعاع اتمی عناصر با خاصیت نافلزی آن‌ها رابطه عکس و با خاصیت فلزی آن‌ها رابطه مستقیم دارد. پس می‌توان گفت واکنش‌پذیری اکسیژن از کربن **بیشتر** است.

ب) کربن در ترکیب‌های خود می‌تواند با تشکیل مجموعاً **۴ پیوند** به آرایش **هشت‌تایی** گاز نجیب هم‌دوره خود یعنی نئون برسد. توجه داریم یک اتم کربن نمی‌تواند در تشکیل یک پیوند سه‌گانه و یک پیوند دوگانه به‌صورت هم‌زمان شرکت داشته باشد.

خواص ویژه کربن

اتم‌های کربن در لایه ظرفیت خود چهار الکترون دارند. این اتم‌ها در واکنش با سایر اتم‌ها، ۴ الکترون ظرفیتی خود را به اشتراک گذاشته و با رسیدن به آرایش هشت‌تایی، پایدار می‌شوند. این رفتار کربن، مشابه به رفتار سایر عناصر نافلزی مثل نیتروژن، فسفر و گوگرد است. به‌عنوان مثال، اتم‌های نیتروژن نیز با تشکیل سه پیوند اشتراکی، به آرایش هشت‌تایی پایدار می‌رسند؛ اما برخلاف کربن، تعداد ترکیب‌های شناخته شده از این عنصر محدود است. دلایل زیر، سبب شده تا اتم‌های کربن بتوانند میلیون‌ها ترکیب با ساختارهای متفاوت تشکیل دهند:

۱) تنوع پیوند: اتم‌های کربن افزون بر تشکیل پیوند اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای دو گانه و سه گانه را دارند.

۲) توانایی ایجاد حلقه: اتم‌های کربن با اتصال به همدیگر، می‌توانند زنجیرها و حلقه‌هایی (ترکیب‌های آلی حلقوی) در اندازه‌های گوناگون بسازند.

۳) توانایی اتصال به سایر عناصر: اتم کربن می‌تواند با اتم‌های سایر عناصر از جمله هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن نیز متصل شده و شمار زیادی از مواد مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، ویتامین‌ها، آمینواسیدها، آنزیم‌ها، پروتئین‌ها و ... را بسازد. ویژگی‌های گفته شده سبب شده تا از عنصر کربن ترکیب‌های گوناگون و بسیار زیادی پدید آیند.

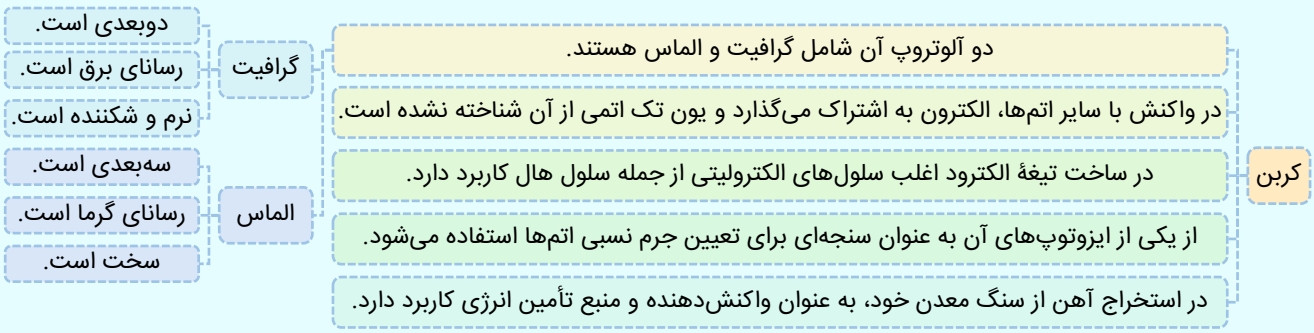
ج) ترکیب‌های شناخته‌شده از کربن، از مجموع ترکیب‌های شناخته شده از سایر عناصر **بیشتر** است. پس می‌توان گفت شمار ترکیب‌های این عنصر از شمار ترکیب‌های فراوان‌ترین عنصر موجود در زمین یعنی آهن **بیشتر** است. توجه داریم که آهن فراوان‌ترین عنصر موجود در زمین و اکسیژن و سیلیسیم به‌ترتیب فراوان‌ترین عناصر موجود در پوسته جامد زمین هستند.

د) اکسید پایدارتر کربن، کربن‌دی‌اکسید و اکسید ناپایدارتر آن، کربن مونوکسید است. در CO_2 برخلاف CO، اتم کربن از همه الکترون‌های ظرفیتی خود برای تشکیل پیوند استفاده کرده و هیچ الکترون ناپیوندی روی اتم آن قرار نمی‌گیرد. ساختار لوویس این مولکول‌ها به‌صورت زیر است:

$$:C\equiv O: \qquad \ddot{O}=C=\ddot{O}$$

کربن

نمودار زیر، برخی از ویژگی‌های عنصر کربن را نشان می‌دهد:



۲۲- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) در آلکان‌های شاخه‌دار، برخی اتم‌های کربن با تشکیل ۴ پیوند به ۳ اتم مجاور خود متصل شده‌اند.

۲) برای رسم ساختار پیوند-خط آلکانی با نام ۳-اتیل-۲،۲-دی‌متیل هپتان، به ۱۱ خط راست نیاز داریم.

۳) در آلکان‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن، نسبت پیوندهای $C-H$ به پیوندهای $C-C$ افزایش پیدا می‌کند.

۴) تنفس بخار بنزین، هنگام برداشتن آن از باک خودرو با شیلنگ، با وجود واکنش‌پذیری پایین آلکان‌ها، خطرناک است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۹ ـ ۱۱۰۱)

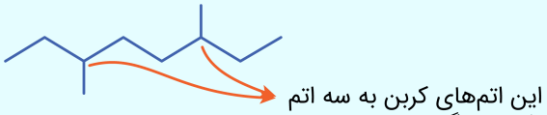
بنزین با فرمول عمومی تقریبی C_8H_{18}، یک **آلکان** محسوب می‌شود. تنفس بیش از حد بخارهای بنزین **مضر** است؛ زیرا بخارهای بنزین وارد ریه‌ها شده و از انتقال گازهای تنفسی در شش‌ها جلوگیری می‌کند. درنتیجه تنفس سخت می‌شود و حتی می‌تواند منجر به مرگ شود.

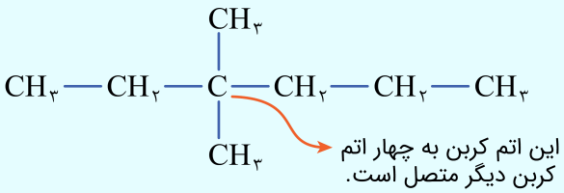
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در آلکان‌های شاخه‌دار، اتم‌های کربن با ایجاد پیوند یگانه با سایر اتم‌ها، به یکدیگر و اتم‌های هیدروژن متصل می‌شوند؛ بنابراین اتم‌های کربن برای رسیدن به آرایش هشت‌تایی، با ۴ اتم مجاور خود ۴ پیوند یگانه تشکیل می‌دهند. دقت کنید که در ساختار آلکان‌ها، پیوند دوگانه و سه‌گانه حضور ندارد و فقط پیوند یگانه وجود دارد.

آلکان‌های شاخه‌دار

اگر در ساختار مولکولی آلکان‌ها، یک یا چند زنجیره جانبی (شاخه فرعی) به زنجیره کربنی اصلی متصل شود، یک آلکان شاخه‌دار به‌دست می‌آید. تصاویر زیر، نمایی از دو آلکان شاخه‌دار را نشان می‌دهد:





همان‌طور که در تصویر بالا مشخص است، در محل قرارگیری شاخه‌های فرعی آلکان‌های شاخه‌دار، برخی از اتم‌های کربن به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل شده‌اند. شاخه‌های فرعی موجود در ساختار این مواد، اغلب از نوع شاخه‌های آلکیل هستند.

۲) برای رسم آلکانی با n اتم کربن در فرمول پیوند-خط، به $n-1$ خط راست نیاز داریم. پس برای رسم آلکانی با نام ۳-اتیل-۲،۲-دی متیل هپتان، که در ساختار خود ۱۱ اتم کربن دارد، به ۱۰ خط نیاز خواهیم داشت.

۳) در آلکان‌ها به‌طور کلی، $(2n+2)$ پیوند کربن-هیدروژن و $(n-1)$ پیوند کربن-کربن یگانه وجود دارد. پس این نسبت برابر $\frac{2n+2}{n-1}$ است. اولین آلکان دارای پیوند کربن-کربن، اتان است که این نسبت در آن برابر ۶ است. با افزایش شمار کربن‌ها، این نسبت کاهش و به سمت عدد ۲ میل می‌کند. اثبات این جمله به‌صورت زیر است:

$$\frac{2n+2}{n-1} = \frac{2\times(n-1)+4}{n-1} = 2+\frac{4}{n-1}$$

همان‌طور که مشخص است، با افزایش شمار اتم‌های کربن (n)، مخرج کسر افزایش یافته و حاصل آن کاهش پیدا خواهد کرد.

۲۳- جرم گاز اکسیژن مصرف شده در واکنش سوختن مقداری از فراورده حاصل از واکنش اتن با آب (ترکیب A)، ۲ برابر جرم گاز اکسیژن مصرف شده در واکنش سوختن پنجمین عضو خانواده آلکان‌ها (ترکیب B) است. نسبت جرم ترکیب A مصرف شده به جرم ترکیب B مصرف شده، به‌تقریب کدام است؟ ($H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

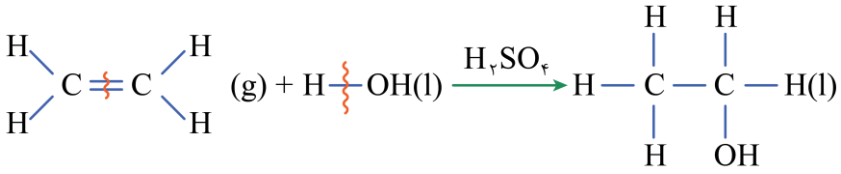
۱) ۰/۶۲ ۲) ۰/۷۸ ۳) ۳/۴ ۴) ۱/۲۸

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۱ ـ ۱۱۰۱)

واکنش میان گاز اتن با آب طبق معادله زیر انجام می‌شود. در این واکنش اتانول تولید می‌شود:

$$C_۲H_۴(g) + H_۲O(l) \rightarrow C_۲H_۵OH(aq)$$

معادله ساختاری این واکنش به‌صورت زیر است:



طبق فرض سؤال، اتانول در واکنش سوختن شرکت کرده است. معادله موازنه‌شده واکنش سوختن اتانول به‌صورت زیر است:

$$C_۲H_۵OH(aq) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g) + ۳H_۲O(l)$$

پنجمین عضو خانواده آلکان‌ها، پنتان ($C_۵H_{۱۲}$) است. واکنش سوختن این آلکان نیز به‌صورت زیر است:

$$C_۵H_{۱۲}(l) + ۸O_۲(g) \rightarrow ۵CO_۲(g) + ۶H_۲O(l)$$

اگر جرم گاز اکسیژن در واکنش سوختن اتانول، دو برابر جرم گاز اکسیژن مصرف‌شده در واکنش سوختن پنتان باشد، مول گاز اکسیژن مصرف شده در واکنش سوختن اتانول نیز دو برابر واکنش دیگر خواهد بود. پس می‌توان مول گاز اکسیژن مصرف‌شده در این دو واکنش را به‌ترتیب $۲a$ و a فرض کرد. بر این اساس، جرم اتانول و پنتان مصرف‌شده در دو واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$?\, g\, C_۲H_۵OH = ۲a\, mol\, O_۲ \times \frac{۱\, mol\, C_۲H_۵OH}{۳\, mol\, O_۲} \times \frac{۴۶\, g\, C_۲H_۵OH}{۱\, mol\, C_۲H_۵OH} = \frac{۹۲a}{۳}\, g$$

$$?\, g\, C_۵H_{۱۲} = a\, mol\, O_۲ \times \frac{۱\, mol\, C_۵H_{۱۲}}{۸\, mol\, O_۲} \times \frac{۷۲\, g\, C_۵H_{۱۲}}{۱\, mol\, C_۵H_{۱۲}} = ۹a\, g$$

پس، نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{\frac{۹۲a}{۳}}{۹a} \simeq ۳/۴$$

برای محاسبه تقریبی این کسر، می‌توانیم ۹۲ را به‌تقریب برابر ۹۰ بگیریم. با این فرض، می‌توان آن را با ۹ به نسبت ۱۰ به ۱ ساده کرد. کسر نهایی $\frac{۱۰}{۳}$ است. می‌دانیم که حاصل این کسر بین ۳ و ۴ است. بر همین اساس می‌توانیم گزینه درست را انتخاب کنیم.

اتانول

در رابطه با اتانول، به مطالب زیر توجه کنید:

- اتانول، الکلی دوکربنه، بی‌رنگ، سیرشده و فرار است. این ماده در دما و شرایط اتاق به حالت فیزیکی مایع یافت می‌شود.
- جزو سوخت‌های سبز به شمار می‌رود و از تخمیر بی‌هوازی گلوکز نیز حاصل می‌شود.
- تعداد ۸ پیوند اشتراکی و ۲ جفت الکترون ناپیوندی در ساختار خود دارد.
- مولکولی قطبی و حلالی صنعتی است که به هر نسبتی در آب حل می‌شود؛ بنابراین نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن را در آب ایجاد کرد.
- در تهیه مواد دارویی، بهداشتی و آرایشی کاربرد دارد و در بیمارستان‌ها به‌عنوان ضدعفونی‌کننده استفاده می‌شود.

کنکورشناسی: این سؤال با ایده گرفتن از یکی از سؤال‌های کنکور سراسری ۱۴۰۴ طراحی شده است!

۲۴- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درباره آلکن‌ها درست است؟ ($H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) در عضوی از آن‌ها با n اتم هیدروژن، $\frac{n-۲}{۲}$ پیوند کربن-کربن یگانه حضور دارد.

۲) نخستین عضو از این خانواده، از بیشتر میوه‌های نارس آزاد شده و در تولید اتانول کاربرد دارد.

۳) جرم مولی فراورده حاصل از واکنش آلکن و آب، به اندازه ۱۶ گرم از آلکان هم‌کربن خود بیشتر است.

۴) آلکنی که نسبت شمار پیوندهای $C = C$ به شمار پیوندهای $C - C$ آن برابر ۰/۲۵ است، با سیکلوپنتان ایزومر است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۳ ـ ۱۱۰۱)

آلکن‌ها از انواع هیدروکربن‌های سیرنشده هستند و در ساختار آن‌ها فقط یک پیوند کربن-کربن دوگانه یافت می‌شود. واکنش این دسته از مواد آلی با آب که منجر به تولید الکل‌ها می‌شود، به‌صورت زیر است:

$$C_nH_{۲n} + H_۲O \longrightarrow C_nH_{۲n+۲}O$$

فرمول شیمیایی آلکان هم‌کربن نیز به‌صورت $C_nH_{۲n+۲}$ است. پس می‌توان گفت تفاوت جرم مولی آن‌ها به اندازه جرم مولی یک اتم O و معادل ۱۶ گرم است. فرمول عمومی و جرم مولی هیدروکربن‌ها برحسب گرم بر مول، به‌صورت جدول زیر است:

نام ترکیب آلی	فرمول عمومی	جرم مولی برحسب تعداد کربن (n)
آلکان‌ها	$C_nH_{۲n+۲}$	$۱۴n + ۲$
آلکن‌ها و سیکلوآلکان‌ها	$C_nH_{۲n}$	$۱۴n$
آلکین‌ها	$C_nH_{۲n-۲}$	$۱۴n - ۲$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) شمار اتم‌های کربن در آلکن‌ها، نصف شمار اتم‌های هیدروژن است. پس می‌توان گفت در آلکنی با n اتم هیدروژن، $\frac{n}{۲}$ اتم کربن حضور دارد. از طرفی شمار پیوندهای کربن-کربن یگانه در آلکن‌ها، دوتا **کمتر** از شمار اتم‌های کربن یعنی $\frac{n}{۲} - ۲$ یا $\frac{n-۴}{۲}$ است.

۲) نخستین عضو خانواده آلکن‌ها، اتن با فرمول شیمیایی $C_۲H_۴$ است. اتن از میوه‌های رسیده مثل موز رسیده آزاد شده و باعث رسیدن سایر میوه‌های نارس می‌شود. از واکنش اتن و آب در صنعت، برای تولید اتانول استفاده می‌شود.

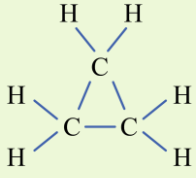
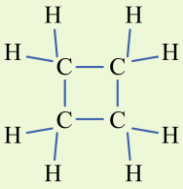
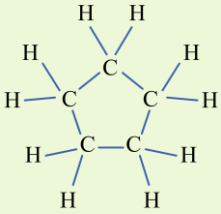
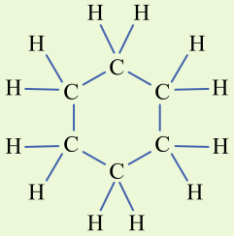
اتن

- ساده‌ترین آلکن بوده و در ساختار خود یک پیوند دوگانه کربن-کربن دارد.
- در دمای اتاق به حالت گاز یافت می‌شود.
- مولکول آن ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کند.
- از موز و گوجه فرنگی رسیده آزاد می‌شود.
- در واکنش تولید پلی‌اتن سبک و سنگین به عنوان مونومر مصرف می‌شود.
- سیرنشده بوده و با گاز هیدروژن یا بخار برم واکنش می‌دهد.

۴) در هر آلکن، ۱ پیوند $C = C$ حضور دارد. پس می‌توان گفت شمار پیوندهای $C - C$ این آلکن برابر ۴ است. در آلکنی با n اتم کربن، ۱ پیوند $C = C$ و $n - ۲$ پیوند $C - C$ یافت می‌شود. پس می‌توان گفت فرمول شیمیایی این آلکن همانند سیکلوهگزان به‌صورت $C_۶H_{۱۲}$ است؛ بنابراین آلکن مورد نظر با سیکلوهگزان ایزومر است.

سیکلوآلکان‌ها

در ساختار سیکلوآلکان‌ها، اتم‌های کربن توسط پیوندهای یگانه به یکدیگر متصل شده و حلقه‌های کربنی با اندازه‌های متفاوت را می‌سازند. فرمول کلی اعضای خانواده سیکلوآلکان به‌صورت $C_nH_{۲n}$ بوده و حداقل مقدار n مورد نیاز برای تشکیل یک سیکلوآلکان، برابر با ۳ است. جدول زیر، ساختار برخی از اعضای خانواده سیکلوآلکان‌ها را نشان می‌دهد:

فرمول مولکولی	$C_۳H_۶$	$C_۴H_۸$	$C_۵H_{۱۰}$	$C_۶H_{۱۲}$
نام	سیکلوپروپان	سیکلوبوتان	سیکلوپنتان	سیکلوهگزان
ساختار				

با توجه به ساختار سیکلوآلکان‌ها، این مواد از جمله هیدروکربن‌های سیرشده بوده و در آن‌ها هیچ پیوند دوگانه‌ای وجود ندارد. توجه داریم که سیکلوآلکان‌ها به شرط داشتن تعداد اتم کربن برابر، نسبت به آلکن‌ها ایزومر هستند.

۲۵- جرم مولی یک آلکان زنجیری، برابر با ۱۱۴ گرم است. برای این آلکان، چند ساختار متفاوت می‌توان رسم کرد در حالتی که در آن‌ها، ۴ گروه $CH_۳$ وجود داشته باشد؟ $(H=۱, C=۱۲ : g.mol^{-۱})$

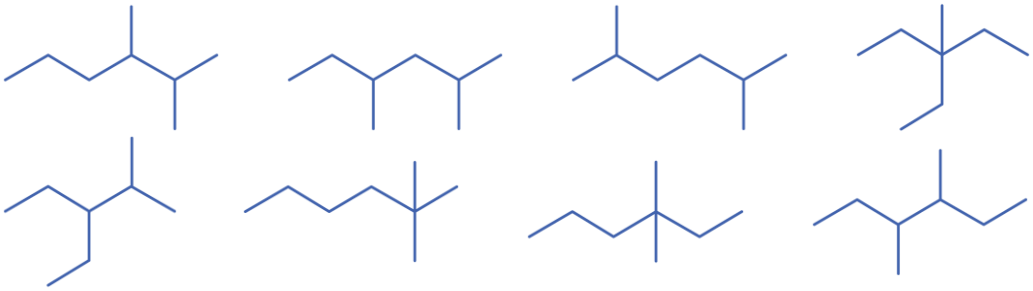
۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۸ ـ ۱۱۰۱)

جرم مولی آلکانی با n اتم کربن $۱۴n+۲$ است. بر این اساس، شمار اتم‌های کربن این ماده آلی برابر است با:

$$۱۴n+۲=۱۱۴ \Rightarrow n=۸$$

این آلکان، معادل با اوکتان است. در ساختار ایزومرهای زیر ۴ گروه $CH_۳$ وجود دارد:



پس در ۸ ایزومر از این آلکان، ۴ گروه $CH_۳$ وجود دارد. توجه داریم که در ساختار هر ایزومر، دو گروه $CH_۳$ در دو انتهای مولکول قرار گرفته و ۲ گروه $CH_۳$ نیز در ساختار شاخه‌های فرعی قرار گرفته‌اند.

ایزومرها

اگر دو ترکیب در فرمول مولکولی یکسان اما در ساختار با یکدیگر متفاوت باشند، آن دو ترکیب ایزومر یکدیگر هستند. ایزومرها در برخی خواص مانند جرم مولی و یا تعداد پیوند اشتراکی با یکدیگر شباهت دارند اما در برخی خواص فیزیکی و شیمیایی دیگر با یکدیگر متفاوت هستند؛ مانند محتوای انرژی، میزان واکنش‌پذیری و ...! دقت کنید که آلوتروپ با ایزومر تفاوت دارد. آلوتروپ از اتصال متفاوت اتم‌های یک عنصر به یکدیگر ایجاد می‌شود اما ایزومر از اتصال متفاوت اتم‌های چند عنصر به یکدیگر تشکیل می‌شود.

SanjeshCloud

کپسول دوپینگ | رسم ایزومرها در آلکان‌ها

طبق شرایط سوال، زنجیره اصلی مربوط به آلکان را مشخص می‌کنیم که چه تعداد کربن باید داشته باشد.

تعداد اتم‌های کربن زنجیره اصلی را از کل اتم‌های کربن کم می‌کنیم.

شاخه‌های فرعی را طبق فرض صورت سوال، بر روی کربن‌های متفاوت قرار می‌دهیم تا همه ساختارها را رسم کرده باشیم.

توجه داریم که بعضی حالت‌ها تکراری هستند و شماره‌گذاری‌های مشابهی دارند که نباید آن‌ها را دو بار بشمریم.

دقت داریم که شاخه فرعی متیل روی کربن اول و آخر و شاخه فرعی اتیل روی کربن اول، دوم، یکی مانده به آخر و آخر قرار نمی‌گیرد.

این سؤال برای آشنایی شما با رسم ساختار ایزومرهای آلکان‌ها، با ایده گرفتن از یکی از سؤال‌های کنکور سراسری ۱۴۰۴ طراحی شده است.

۲۶- چه تعداد از مقایسه‌های زیر، درست‌اند؟

الف ـ فرّاریت: هپتان < ۲-متیل بوتان

ب ـ ارتفاع نقطه خروج از برج تقطیر نفت: پنتان > دکان

ج ـ چسبندگی: نفت سفید < نفت کوره

د ـ واکنش‌پذیری: وازلین > ۲-هگزین

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲ **(متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۵ ـ ۱۱۰۱)**

موارد (الف)، (ب)، (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) در هیدروکربن‌ها، با افزایش شمار کربن‌ها، قدرت نیروهای بین مولکولی افزایش یافته و بر این اساس، از میزان فراریت (تمایل به تبخیر شدن) آن‌ها کاسته می‌شود. هپتان دارای ۷ اتم کربن و ۲-متیل بوتان دارای ۵ اتم کربن است؛ بنابراین میزان فراریت هپتان **کمتر** از ۲-متیل بوتان است.

خواص فیزیکی آلکان‌ها

روند تغییر خواص فیزیکی آلکان‌ها با توجه به تعداد اتم‌های کربن موجود در ساختار این مواد، به‌صورت زیر است:

افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها ← افزایش قدرت نیروهای وان‌دروالسی ← افزایش دمای جوش (دمایی که یک مایع در آن می‌جوشد)؛ کاهش فراریت (تمایل برای تبدیل شدن به حالت گاز)؛ افزایش گران‌روی (مقاومت در برابر جاری شدن)

برای مثال، گریس، مخلوطی از هیدروکربن‌های سیرشده با فرمول شیمیایی تقریبی $C_{18}H_{38}$ و وازلین نیز مخلوطی از هیدروکربن‌های سیرشده با فرمول شیمیایی تقریبی $C_{25}H_{52}$ است. با توجه به بیشتر بودن شمار اتم‌های کربن در مولکول‌های سازندهٔ وازلین، قدرت نیروهای وان‌دروالسی در این ماده قوی‌تر بوده و یک نمونه از آن در مقایسه با یک نمونه از گریس چسبنده‌تر است.

ب) در برج تقطیر نفت خام، هیدروکربن‌هایی با نقطه‌جوش پایین‌تر در ارتفاع بالاتری دچار میعان می‌شوند. می‌دانیم که با افزایش جرم مولی در یک هیدروکربن، نقطه جوش افزایش می‌یابد. با نتیجه‌گیری از این موارد، می‌توان گفت که ارتفاع خروج هیدروکربن‌ها با شمار اتم کربن در آن‌ها رابطه عکس دارد. پنتان دارای ۵ اتم کربن و دکان حاوی ۱۰ اتم کربن است. پس پنتان در ارتفاع بالاتری از برج تقطیر خارج می‌شود.

تقطیر نفت خام

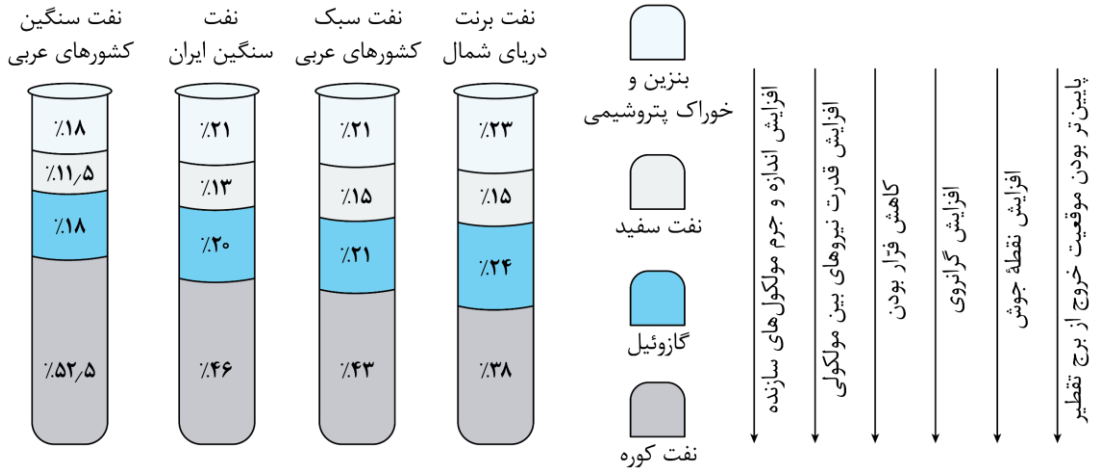
پس از استخراج نفت خام، نمک‌ها، اسیدها و آب موجود در این ماده را از آن جدا کرده و مخلوط باقیمانده را وارد پالایشگاه می‌کنند. در پالایشگاه، با استفاده از فرایند تقطیر جزءبه‌جزء، هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را به‌صورت مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند. برای انجام فرایند تقطیر جزءبه‌جزء، نفت خام را ابتدا درون محفظه بزرگی (کوره) گرما داده و آن را به سمت برج تقطیر هدایت می‌کنند. در برج تقطیر، دما با حرکت از سمت پایین به سمت بالا کاهش پیدا کرده و جنبش مولکول‌ها کمتر می‌شود. هنگامی‌که نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می‌شود، مولکول‌های سازنده آن، از مایع بیرون آمده و به‌سوی بالای برج حرکت می‌کنند. به‌تدریج که این مولکول‌ها بالاتر می‌روند، سرد شده و به مایع تبدیل می‌شوند و در سینی‌هایی که در فاصله‌های گوناگون برج قرار دارند وارد شده و از برج خارج می‌شوند. با انجام این فرایند، مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم از نفت خام جداسازی می‌شوند. برای مثال، بنزین، نفت سفید، گازوئیل و نفت کوره، از جمله اجزای سازنده نفت خام هستند که به کمک برج تقطیر از یکدیگر جدا می‌شوند. تصویر زیر، نمایی از اجزای سازندهٔ نفت خام را بر اساس افزایش مقدار فراریت این مواد نشان می‌دهد:

مواد با فراریت بیشتر (اندازه کوچک‌تر مولکول‌ها)	بنزین و خوراک پتروشیمی	نفت سفید	گازوئیل	نفت کوره	مواد با فراریت کمتر (اندازه بزرگ‌تر مولکول‌ها)

ج در یک نمونه از نفت خام، شمار اتم‌های کربن اجزا به‌صورت زیر است:

بنزین و خوراک پتروشیمی < نفت سفید < گازوئیل < نفت کوره

همان‌طور که می‌دانیم، با افزایش شمار اتم‌های کربن در هیدروکربن، چسبندگی و گران‌روی افزایش می‌یابد؛ بنابراین نفت کوره چسبندگی **بیشتری** نسبت به نفت سفید دارد.



د می‌دانیم که آلکین‌ها و آلکن‌ها دارای پیوندهای سیرنشده کربن-کربن هستند و واکنش‌پذیری **بیشتری** از آلکان‌ها دارند. وازلین یک هیدروکربن سیرشده با فرمول تقریبی $C_{۲۵}H_{۵۲}$ است. ترکیبی با نام ۲-هگزین یک آلکین است، پس واکنش‌پذیری ۲-هگزین از وازلین **بیشتر** است.

کپسول دوپینگ | ویژگی‌های فیزیکی هیدروکربن‌ها

با افزایش جرم مولی در هیدروکربن‌ها، نقطه جوش، نیروی بین مولکولی، گرانروی و چسبندگی آن‌ها افزایش و فراریت آن‌ها کاهش می‌یابد.

علاوه بر افزایش جرم مولی در هیدروکربن‌ها، تقارن در ساختار هیدروکربن نیز باعث افزایش نقطه جوش ترکیب می‌شود.

با افزایش جرم مولی در هیدروکربن‌ها، ارتفاع جداشدن آن‌ها از بخار نفت خام در برج تقطیر نیز کاهش می‌یابد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۷- اگر دمای مخلوط مایعی از پنتان و ۲-هپتن را به‌تدریج افزایش بدهیم، در دمای ۴۰°C، نیمی از ذرات موجود در مخلوط تبخیر می‌شوند. یک نمونه ۳۴ گرمی از این مخلوط، با چند گرم بخار برم با خلوص ۵۰٪ به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟
($Br = ۸۰ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۴۸ ۲) ۲۴ ۳) ۶۴ ۴) ۳۲

پاسخ: گزینهٔ ۳ **(متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۱ ـ ۱۱۰۱)**

هیدروکربن‌ها، همگی ناقطبی بوده و دمای جوش آن‌ها با تعداد اتم‌های کربن در ساختار این مواد متناسب است. پنتان یک آلکان ۵ کربنه و ۲-هپتن یک آلکن ۷ کربنه است. جرم مولی پنتان پایین‌تر از ۲-هپتن بوده و نقطه جوش آن نیز پایین‌تر است؛ بنابراین نصف ذرات موجود در مخلوط، پنتان و نصف دیگر ذرات ۲-هپتن هستند. اگر مول پنتان را برابر a در نظر بگیریم، مول ۲-هپتن نیز برابر a خواهد بود.

در مرحله بعد با توجه به جرم مخلوط مقدار مول هر هیدروکربن را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم مخلوط} = \text{جرم هپتن} + \text{جرم پنتان} \Longrightarrow ۷۲a + ۹۸a = ۳۴ \Longrightarrow a = ۰/۲\,mol$$

۲-هپتن ششمین عضو آلکن‌ها بوده و به‌دلیل سیرنشده بودن، واکنش‌پذیری بالایی دارد. پنتان نیز پنجمین عضو آلکان‌ها بوده و به‌دلیل سیرشده بودن، واکنش‌پذیری پایینی دارد. در بین این دو ماده آلی، تنها ۲-هپتن با برم واکنش داده و تبدیل به نوعی ماده آلی سیرشده می‌شود. توجه داریم که ماده حاصل دیگر نوعی هیدروکربن نیست. معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$C_۷H_{۱۴}(l) + Br_۲(g) \rightarrow C_۷H_{۱۴}Br_۲(l)$$

با توجه به این واکنش، می‌توان جرم بخار برم ناخالص که با ۲-هپتن واکنش داده است را محاسبه کرد:

$$?\,g\,Br_۲\text{ ناخالص} = ۰/۲\,mol\,C_۷H_{۱۴} \times \frac{۱\,mol\,Br_۲}{۱\,mol\,C_۷H_{۱۴}} \times \frac{۱۶۰\,g\,Br_۲}{۱\,mol\,Br_۲} \times \frac{۱۰۰\,g\,Br_۲\text{ ناخالص}}{۵۰\,g\,Br_۲\text{ خالص}} = ۶۴\,g$$

برای حل این سؤال از روش تناسب داریم:

$$\underbrace{\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}}_{C_۷H_{۱۴}} = \underbrace{\frac{\text{جرم} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{۱۰۰}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}}_{Br_۲} \Longrightarrow \frac{۰/۲}{۱} = \frac{\text{جرم} \times \frac{۵۰}{۱۰۰}}{۱ \times ۱۶۰} \Longrightarrow \text{جرم} = ۶۴\,g$$

۲۸- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

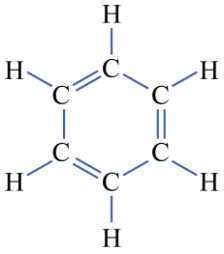
۱) تفاوت شمار پیوندهای $C-H$ و $C=C$ در بنزن، ۲ برابر شمار پیوندهای $C-C$ است.
۲) هیدروکربنی با فرمول شیمیایی $C_nH_{۲n-۲}$، قطعاً سیرنشده بوده و با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
۳) شمار اتم‌های هیدروژن متصل به هر اتم کربن در ایزومری از $C_۳H_۶$ که واکنش‌پذیری کمتری دارد، برابر است.
۴) آلکینی که شمار اتم‌های H آن با شمار اتم‌های کربن ۲-هگزن برابر باشد، معادل با چهارمین عضو این خانواده است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ **(متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۳ ـ ۱۱۰۱)**

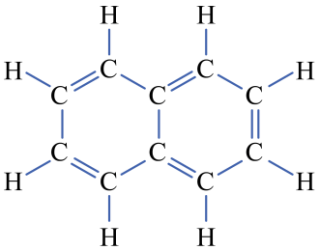
هیدروکربنی با فرمول شیمیایی $C_۳H_۶$، می‌تواند مربوط به **سیکلوپروپان** یا **پروپن** باشد. سیکلوپروپان برخلاف **پروپن** نوعی **هیدروکربن** سیرشده بوده و به همین دلیل، واکنش‌پذیری **کمتری** دارد. در ساختار **سیکلوپروپان** به هر اتم کربن، **۲ اتم هیدروژن** متصل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

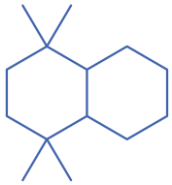
۱ شمار پیوندهای $C-H$ ، $C-C$ و $C=C$ در بنزن به‌ترتیب برابر با ۶، ۳ و ۳ است. توجه داریم که بنزن، هیدروکربنی سیرنشده با فرمول شیمیایی C_6H_6 و جرم مولی ۷۸ گرم بر مول، سرگروه خانواده مهمی از هیدروکربن‌ها به نام آروماتیک است. ساختار بنزن به‌صورت زیر است:



نفتالن نیز از جمله این ترکیب‌ها است. نفتالن مدت‌ها به‌عنوان ضد بید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است. ساختار نفتالن به‌صورت زیر است:



۲ هیدروکربنی با فرمول شیمیایی C_nH_{2n-2}، می‌تواند نوعی آلکین (هیدروکربنی با یک پیوند سه‌گانه کربن-کربن) باشد. توجه داریم این فرمول شیمیایی می‌تواند مربوط به نوعی هیدروکربن با دو پیوند دوگانه یا دو حلقه یا یک حلقه و یک پیوند دوگانه باشد. هیدروکربنی سیرشده با دو حلقه، با گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهد. برای مثال، ساختار زیر یک نمونه از چنین ترکیبی را نشان می‌دهد:



۴ ۲-هگزن، معادل با پنجمین عضو خانواده آلکن‌ها با فرمول شیمیایی C_6H_{12} است که در هر مولکول خود ۶ اتم کربن دارد. در فرمول شیمیایی سومین عضو خانواده آلکین‌ها یعنی بوتین با فرمول شیمیایی C_4H_6 نیز ۶ اتم هیدروژن حضور دارد.

کپسول دوپینگ | هیدروکربن‌های حلقوی

- دسته‌ای از هیدروکربن‌ها هستند که در ساختار خود حداقل یک حلقه دارند.
- به دو دسته آروماتیک و غیر آروماتیک تقسیم می‌شوند.
- هیدروکربن‌های آروماتیک که سرگروه آن‌ها بنزن (C_6H_6) است، در ساختار خود دارای حلقه ۶ ضلعی از کربن با ۳ پیوند $C=C$ هستند.
- بنزن، پارازایلن، نفتالن، استیرن و پلی‌استیرن نمونه‌ای از این هیدروکربن‌ها هستند.
- نفتالن با فرمول مولکولی $C_{10}H_8$، دارای دو حلقه و ۵ پیوند $C=C$ است که در گذشته به‌عنوان ضد بید برای نگهداری فرش کاربرد داشت.
- هیدروکربن‌های حلقوی غیر آروماتیک دارای حلقه بنزنی نیستند که سیکلوآلکان‌ها نمونه‌ای از آن‌ها هستند.
- سیکلوآلکان‌ها با فرمول عمومی C_nH_{2n}، هیدروکربن‌های حلقوی سیرشده‌ای هستند که ایزومر آلکن‌های هم‌کربن خود هستند.
- اولین عضو خانواده سیکلوآلکان‌ها دارای ۳ اتم کربن است.

۲۹- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ در بین اجزای سازنده یک نمونه نفت برنت دریای شمال، نفت کوره کمترین درصد جرمی را شامل می‌شود.

ب ـ به ازای تولید انرژی برابر، جرم مصرف شده از بنزین کمتر از جرم مصرف شده از زغال‌سنگ خواهد بود.

ج ـ جابجایی حدود $\frac{۱}{۳}$ سوخت مورد نیاز، از طریق راه‌آهن، نفت‌کش جاده‌پیما و کشتی‌های نفتی انجام می‌شود.

د ـ در تقطیر جزءبه‌جزء نفت خام، هرچه نقطه جوش یک ترکیب بالاتر باشد، از سینی‌های بالاتر برج خارج می‌شود.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ خط به خط و مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۴۷ ـ ۱۱۰۱)

عبارت‌های (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف نفت برنت دریای شمال در بین انواع نفت‌ها، **کمترین** درصد نفت کوره را دارد و قیمت آن نیز نسبت به سایر انواع نفت **گران‌تر** است، اما در این نفت نیز درصد جرمی نفت کوره نسبت به سایر اجزای سازنده آن **بیشتر** است. به‌جز نفت برنت دریای شمال، در سایر انواع نفت نیز نفت کوره دارای **بیشترین** فراوانی و نفت سفید دارای **کمترین** فراوانی است. توجه داریم که سوخت هواپیما طی پالایش نفت خام در برج‌های تقطیر پالایشگاه‌ها تولید می‌شود. این سوخت به‌طور عمده از نفت سفید تهیه می‌شود. نفت سفید، شامل آلکان‌هایی می‌شود که در ساختار آن‌ها ۱۰ الی ۱۵ عدد اتم کربن وجود دارد.

ب هر گرم از بنزین حین سوختن نسبت به زغال‌سنگ انرژی **بیشتری** تولید می‌کند. پس می‌توان گفت برای تولید انرژی برابر، نیاز به مصرف جرم **بیشتری** از زغال‌سنگ داریم.

زغال‌سنگ

زغال‌سنگ، همانند نفت خام و بنزین، از جمله سوخت‌های فسیلی است. برآوردها نشان می‌دهند که ذخایر زغال‌سنگ تا ۵۰۰ سال آینده توانایی رفع نیازهای بشر را دارند؛ درحالی‌که طبق براوردهای انجام شده برای نفت خام، منابع این سوخت فسیلی تا ۱۰۰ سال آینده به پایان می‌رسند. بر این اساس، زغال‌سنگ می‌تواند به‌عنوان سوخت، جایگزین نفت خام شود. مشکلات استفاده از زغال سنگ که همچون مانعی بر سر راه جایگزینی نفت با این سوخت فسیلی وجود دارند، به شرح زیر هستند: ۱- آلایندگی بیشتر زغال‌سنگ　۲- شرایط دشوار استخراج

زغال‌سنگ، هرچند که زغال‌سنگ می‌تواند جایگزین مناسبی برای نفت خام باشد، اما جایگزینی زغال‌سنگ به‌جای نفت خام، باعث ورود مقدار بیشتری آلاینده به هواکره می‌شود. گوگرد دی‌اکسید و کربن‌دی‌اکسید بخشی از آلاینده‌های حاصل از سوختن زغال‌سنگ هستند که برای به دام انداختن آن‌ها در نیروگاه‌ها از کلسیم اکسید استفاده می‌شود. معادله واکنش‌های ذکرشده را در زیر مشاهده می‌کنید:

$$SO_۲(g) + CaO(s) \longrightarrow CaSO_۳(s) \qquad CO_۲(g) + CaO(s) \longrightarrow CaCO_۳(s)$$

استخراج زغال‌سنگ

یکی از مشکلات زغال‌سنگ، شرایط دشوار استخراج آن است؛ به‌طوری‌که در صد سال اخیر، بیش از ۵۰۰۰۰۰ نفر در سطح جهان بر اثر انفجار یا فروریختن معدن جان خود را از دست داده‌اند. این انفجارها اغلب به دلیل تجمع گاز متان ($CH_۴$) آزاد شده از زغال‌سنگ در معدن رخ می‌دهد. متان گازی سبک، بی‌بو و بی‌رنگ است که اگر غلظت آن در هوای معدن به بیش از ۵٪ برسد، احتمال انفجار وجود دارد. بدیهی است هرچه غلظت گاز متان در هوای معدن بالاتر باشد، احتمال انفجار نیز بیشتر خواهد بود. بر این اساس، غلظت گاز متان در هوای معدن باید به‌طور پیوسته اندازه‌گیری و کنترل شده و با استفاده از تهویه مناسب و قوی، غلظت این گاز در هوای معدن کاهش پیدا کند.

ج یکی از مسائل مهم در تأمین سوخت، انتقال آن به مراکز توزیع و استفاده آن است که در حدود ۶۶ درصد آن از طریق خطوط لوله و بقیه (حدود ۳۴ درصد یا $\frac{۱}{۳}$) با استفاده از راه‌آهن، نفت‌کش جاده پیما و کشتی‌های نفتی انجام می‌شود.

د در فرایند تقطیر جزء به جزء نفت خام، موادی با نقطه جوش بالاتر، در سینی‌های پایین‌تر دچار میعان شده و از مخلوط جدا می‌شوند.

کپسول دوپینگ | پالایش نفت خام

- قبل از پالایش، نمک‌ها، آب و اسید و ... را از آن جدا می‌کنند.
- سپس نفت خام را گرم می‌کنند تا بخار شود.
- بخار نفت را از قسمت پایین وارد برج تقطیر می‌کنند که دارای سینی‌هایی در فاصله گوناگون از هم است.
- با بالا رفتن و افزایش ارتفاع بخار نفت خام در برج تقطیر، دمای آن کاهش و بخشی از آن میعان می‌شود.
- در هر سینی، مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم از هم جدا می‌شوند که هر کدام کاربرد خاصی دارد.
- اجزای اصلی نفت خام شامل نفت کوره، گازوئیل، نفت سفید و بنزین و خوراک پتروشیمی است.
- مقایسه این اجزا از لحاظ جرم، نیروی بین مولکولی و نقطه جوش به‌صورت نفت کوره > گازوئیل > نفت سفید > بنزین است.
- بدیهی است که نفت کوره در پایین‌ترین قسمت برج تقطیر و بنزین در بالاترین قسمت برج تقطیر جدا می‌شوند.
- نفت سفید، شامل آلکان‌هایی با ۱۰ تا ۱۵ کربن است.
- هر چه جرم نفت خام بیشتر باشد (به‌خصوص درصد نفت کوره)، ارزش نفت خام کمتر خواهد بود.

۳۰- **هیدروکربنی با فرمول شیمیایی C_xH_y شناسایی شده است. با افزودن چند قطره محلول برم به این هیدروکربن، مخلوط بی‌رنگ شده و درصد جرمی اتم کربن در فراورده حاصل، ۸ برابر درصد جرمی هیدروژن می‌شود. این هیدروکربن جزو کدام دسته می‌تواند باشد و فرمول مولکولی آن کدام است؟** $(Br = ۸۰ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1})$

۱) آلکان ـ $C_۶H_{۱۴}$ ۲) سیکلوآلکان ـ $C_۶H_{۱۲}$ ۳) آلکن ـ $C_۴H_۸$ ۴) آلکین ـ $C_۴H_۶$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی و محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۵۰ ـ ۱۱۰۱)

با توجه به واکنش هیدروکربن مورد نظر با محلول برم، می‌توان گفت هیدروکربن مورد نظر سیرنشده است. بر این اساس، ترکیب مورد نظر نمی‌تواند جزو آلکان‌ها و یا سیکلوآلکان‌ها باشد. در طی واکنش این هیدروکربن با محلول برم، جرم مولی افزایش پیدا کرده اما چون تعداد اتم‌های کربن و هیدروژن تغییر نمی‌کند، پس نسبت درصد جرمی عنصر کربن به هیدروژن بدون تغییر باقی می‌ماند. چراکه طبق فرمول محاسبه درصد جرمی، جرم مولی نمونه حاصل در مخرج کسر محاسبه درصد جرمی این عناصر قرار گرفته و با یکدیگر ساده می‌شود. برای اثبات این نکته داریم:

$$\frac{\text{درصد جرمی کربن}}{\text{درصد جرمی هیدروژن}} = \frac{\frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰}{\frac{\text{جرم هیدروژن}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰} = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم هیدروژن}}$$

نسبت درصد جرمی کربن به هیدروژن در تمام آلکن‌ها و سیکلوآلکان‌ها با یکدیگر برابر و معادل ۶ است. در این رابطه، داریم:

$$\frac{\text{درصد جرمی کربن}}{\text{درصد جرمی هیدروژن}} = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم هیدروژن}} = \frac{۱۲n}{۲n} = ۶$$

تا به اینجای کار بدون محاسبه متوجه شدیم که گزینه ۴، گزینه صحیح است. فرمول شیمیایی آلکین‌ها به‌صورت C_nH_{2n-2} است. پس برای محاسبه مقدار مؤلفه n در فرمول آلکین، داریم:

$$\frac{\text{درصد جرمی کربن}}{\text{درصد جرمی هیدروژن}} = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم هیدروژن}} = \frac{12n}{2n-2} = 8 \Longrightarrow 16n - 16 = 12n \Longrightarrow n = 4$$

فرمول شیمیایی آلکین مورد نظر به‌صورت C_4H_6 با جرم مولی ۵۴ گرم بر مول است.

کپسول دوپینگ | واکنش هیدروکربن‌ها با برم

هیدروکربن‌های سیرنشده (مانند آلکن‌ها و آلکین‌ها) برخلاف هیدروکربن‌های سیرشده (مانند آلکان‌ها و سیکلوآلکان‌ها) با برم واکنش می‌دهند.

در این واکنش از رنگ قرمز بخار برم کاسته می‌شود.

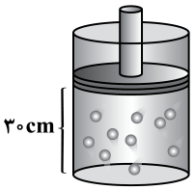
یک نمونه گوشت چرب به دلیل داشتن ترکیب‌های آلی سیرنشده، رنگ بخار برم را می‌گیرد.

برای تشخیص آلکن‌ها از سیکلوآلکان‌ها (که ایزومر هم هستند) می‌توان از این واکنش استفاده کرد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

این سؤالات اضافه، هدیهٔ ما به تو هست تا بتونی با تمرین بیشتر، خودت رو بهتر محک بزنی و آمادگی بیشتری کسب کنی! ♥

۱- یک نمونه از گاز گوگرد تری‌اکسید به جرم ۱۲۰ گرم را وارد سیلندر مقابل می‌کنیم تا بر اساس معادله زیر تجزیه شود. اگر بازده درصدی این واکنش برابر با ۸۰٪ باشد، پیستون به اندازه چند سانتی‌متر جابه‌جا شده و در این حالت، چند گرم گاز اکسیژن در ظرف واکنش وجود دارد؟ $(S = ۳۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$



$۲SO_۳(g) \rightarrow ۲SO_۲(g) + O_۲(g)$

۱) ۱۲ ـ ۱۹/۲
۲) ۸ ـ ۱۹/۲
۳) ۱۲ ـ ۱۲/۸
۴) ۸ ـ ۱۲/۸

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۱)

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به‌صورت مقابل است: $۲SO_۳(g) \rightarrow ۲SO_۲(g) + O_۲(g)$

با توجه به قانون گازها، در دما و فشار ثابت، حجم مخلوط گازی با مقدار مول گازی موجود در ظرف متناسب بوده و رابطه خطی دارد. در واقع، با توجه به رابطه کلی قانون گازها داریم: $PV = nRT \Longrightarrow V = (\frac{RT}{P})n$

در این واکنش به‌ازای مصرف ۲ مول گوگرد تری‌اکسید، ۳ مول فراورده گازی در سمت فراورده تولید می‌شود. حال با استفاده از معادله واکنش، مقدار مول گازی تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\ \text{گازهای تولیدی} = ۱۲۰\ g\ SO_۳ \times \frac{۱\ mol\ SO_۳}{۸۰\ g\ SO_۳} \times \frac{۳\ mol\ \text{گازهای تولیدی}}{۲\ mol\ SO_۳} = \frac{۹}{۴}\ mol$$

در مرحله بعد با توجه به بازده واکنش مقدار عملی فراورده تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Longrightarrow ۸۰ = \frac{\text{مقدار عملی}}{\frac{۹}{۴}\ mol} \times ۱۰۰ \Longrightarrow \text{مقدار عملی} = \frac{۸۰}{۱۰۰} \times \frac{۹}{۴} = ۱/۸\ mol$$

با انجام این واکنش ۱/۸ مول گاز تولید می‌شود. همچنین مقدار گاز گوگرد تری‌اکسید مصرف شده را نیز می‌توان محاسبه کرد:

$$?\,mol\ SO_۳ = ۱۲۰\ g\ SO_۳ \times \frac{۱\ mol\ SO_۳}{۸۰\ g\ SO_۳} = ۱/۵\ mol$$

در صورت بازده ۱۰۰٪ باید کل گاز $SO_۳$ مصرف می‌شد اما چون بازده واکنش برابر با ۸۰٪ است، پس ۱/۲ مول از این گاز مصرف شده و ۰/۳ مول از آن در ظرف باقی می‌ماند. بر این اساس داریم:

$$SO_۳ \text{ مول‌های گازی ظرف واکنش} = \text{باقیمانده} + \text{فراورده‌های تولید شده} = ۰/۳ + ۱/۸ = ۲/۱\ mol$$

بنابراین مجموعاً ۰/۶ $(۲/۱ - ۱/۵)$ مول گاز به ظرف اضافه می‌شود. مول اولیه گاز موجود در ظرف، برابر ۱/۵ مول است و بعد از انجام واکنش به ۲/۱ مول می‌رسد؛ بنابراین مقدار مول موجود در ظرف ۱/۴ $(\frac{۲/۱}{۱/۵})$ برابر شده است. پس ارتفاع پیستون نیز به اندازه ۰/۴ ارتفاع اولیه افزایش می‌یابد تا حجم ظرف ۱/۴ برابر شود. بر این اساس داریم:

$$\Delta h = (۰/۴ \times ۳۰) = ۱۲\ cm$$

برای به‌دست آوردن جرم گاز اکسیژن تولید شده در ظرف نیز از مقدار گوگرد تری‌اکسید مصرف شده استفاده می‌کنیم:

$$?\,g\ O_۲ = ۱۲۰\ g\ SO_۳ \times \frac{۱\ mol\ SO_۳}{۸۰\ g\ SO_۳} \times \frac{۱\ mol\ O_۲}{۲\ mol\ SO_۳} \times \frac{۳۲\ g\ O_۲}{۱\ mol\ O_۲} = ۲۴\ g$$

در پایان نیز با استفاده از بازده واکنش، مقدار عملی گاز اکسیژن تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Longrightarrow ۸۰ = \frac{\text{مقدار عملی}}{۲۴\ g} \times ۱۰۰ \Longrightarrow \text{مقدار عملی} = \frac{۸۰}{۱۰۰} \times ۲۴ = ۱۹/۲\ g$$

۲- **عنصر A یکی از عناصر واکنش‌پذیر اصلی دوره چهارم جدول تناوبی است. اگر مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت این عنصر برابر با $۴x - ۸$ باشد، کدام‌یک از گزینه‌های زیر قطعاً درست است؟ (x عدد طبیعی است.)**

۱) اگر $۳ < x < ۱۰$ باشد، حالت فیزیکی عنصر A در دمای اتاق گاز است.

۲) اگر $x = ۹$ باشد، عدد اتمی یکی از عناصر هم‌گروه A با شماره گروه آن برابر است.

۳) این عنصر در مقایسه با عنصر هم‌گروه نیتروژن در دوره چهارم شعاع اتمی بیشتری دارد.

۴) اگر A شکننده بوده و در حالت جامد دارای سطح کدر باشد، خصلت نافلزی آن از تمام عناصر هم‌دوره خود بیشتر است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ **(سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)**

عناصر موجود در دسته‌های s و p، جزء عناصر اصلی و عناصر موجود در دسته‌های d و f جزء عناصر فرعی طبقه‌بندی می‌شوند. از طرفی عناصر موجود در گروه هجدهم، به گازهای نجیب معروف بوده و تمایل چندانی به انجام واکنش ندارند. عناصر واکنش‌پذیر اصلی دوره چهارم جدول تناوبی، شامل عناصر گروه اول، دوم و گروه سیزدهم تا هفدهم هستند. عناصر مورد نظر شامل پتاسیم، کلسیم، گالیم، ژرمانیم، آرسنیک، سلنیم و برم هستند. جدول زیر، آرایش الکترونی لایه ظرفیت و مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت این عناصر را نشان می‌دهد:

عنصر	لایه ظرفیت	مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت
پتاسیم	$۴s^۱$	۴
کلسیم	$۴s^۲$	۸
گالیم	$۴s^۲۴p^۱$	۱۳
ژرمانیم	$۴s^۲۴p^۲$	۱۸
آرسنیک	$۴s^۲۴p^۳$	۲۳
سلنیم	$۴s^۲۴p^۴$	۲۸
برم	$۴s^۲۴p^۵$	۳۳

برای آنکه مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت این عناصر از رابطه $۴x - ۸$ پیروی کند، لازم است تا این عدد بر ۴ بخش‌پذیر باشد. از بین این عناصر، مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت عناصر پتاسیم، کلسیم و سلنیم بر ۴ بخش‌پذیر هستند. از این رو مقدار x در این سه عنصر برابر خواهد بود با:

$$K: ۴ = ۴x_۱ - ۸ \Rightarrow x_۱ = ۳$$
$$Ca: ۸ = ۴x_۲ - ۸ \Rightarrow x_۲ = ۴$$
$$Se: ۲۸ = ۴x_۳ - ۸ \Rightarrow x_۳ = ۹$$

اگر $x = ۹$ باشد، این عنصر معادل سلنیم با عدد اتمی ۳۴ است. این عنصر در گروه ۱۶ قرار دارد. یکی از عناصر هم‌گروه سلنیم، گوگرد است که عدد اتمی آن برابر ۱۶ است. عدد اتمی این عنصر با شماره گروه آن برابر است.

گوگرد

نمودار زیر ویژگی‌های گوگرد را جمع‌بندی می‌کند:

گوگرد
- در طبیعت به‌شکل جامد زردرنگ یافت می‌شود.
- در حضور اکسیژن کافی می‌سوزد و شعله‌ای آبی رنگ تولید می‌کند.
- به همراه اکسیژن، بخش قطبی پاک‌کننده‌های غیرصابونی را تشکیل می‌دهد.
- صابون گوگرددار، برای از بین بردن جوش‌های صورت و همچنین قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر مقدار x بین ۳ تا ۱۰ باشد، این عنصر می‌تواند معادل کلسیم یا سلنیم باشد. همان‌طور که می‌دانیم، کلسیم از جمله فلزهای قلیایی خاکی بوده و در دمای اتاق به حالت جامد یافت می‌شود.

۳) عنصر هم‌گروه با نیتروژن در دوره چهارم، آرسنیک با عدد اتمی ۳۳ است. در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد. در بین سه عنصر مورد نظر، عنصرهای پتاسیم و کلسیم در مقایسه با آرسنیک، شعاع بزرگ‌تری دارند اما شعاع اتمی سلنیم از این عنصر کوچک‌تر است.

۴) اگر عنصر A شکننده و در حالت جامد کدر باشد، یک نافلز خواهد بود. از این رو، این عنصر معادل سلنیم است. در یک دوره از چپ به راست در عناصر نافلزی، خاصیت نافلزی افزایش می‌یابد؛ بنابراین بیشترین خصلت نافلزی در یک دوره، مربوط به عنصر گروه ۱۷ است. در دوره چهارم، خصلت نافلزی برم از همه عناصر هم‌دوره خود بیشتر است.

۳- **مخلوطی ۷۰۲ گرمی حاوی آهن (III) اکسید و سدیم اکسید در اختیار داریم. اگر با افزودن ۳۶ گرم کربن به مخلوط و افزایش دمای مواد، مول یون Fe^{3+} در مخلوط نهایی، ۲ برابر مول یون Na^+ شود، چند گرم از مخلوط اولیه را اتم‌های اکسیژن تشکیل داده‌اند؟ $(Fe = ۵۶ , Na = ۲۳ , O = ۱۶ , C = ۱۲ : g.mol^{-1})$**

۱) ۲۵۶ ۲) ۲۲۴ ۳) ۲۰۸ ۴) ۱۹۲

پاسخ: گزینهٔ ۳ **(سخت ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۱)**

به فلزهای موجود در دسته‌های s و p جدول تناوبی، فلزهای اصلی گفته می‌شود. فلزهای موجود در دسته‌های d و f نیز فلزهای واسطه هستند. به‌طور معمول واکنش‌پذیری فلزهای اصلی بیشتر از فلزهای واسطه است. پس می‌توان گفت واکنش‌پذیری سدیم از آهن بیشتر است. از طرفی واکنش‌پذیری کربن نیز بیشتر از آهن است. به همین دلیل، از کربن و سدیم می‌توان برای استخراج آهن از ترکیبات آن استفاده کرد. به‌دلیل فراوان‌تر و در دسترس بودن کربن، در فولاد مبارکه همانند سایر شرکت‌های فولاد جهان از کربن به‌عنوان واکنش‌دهنده و تأمین‌کننده انرژی واکنش استخراج آهن استفاده می‌شود. واکنش انجام شده بین کربن و آهن (III) اکسید به‌صورت زیر است:

$$۲Fe_۲O_۳(s) + ۳C(s) \longrightarrow ۴Fe(s) + ۳CO_۲(g)$$

توجه داریم که واکنش‌پذیری کربن از سدیم کمتر بوده و نمی‌تواند آن را از اکسیدش جدا کند. معادله این واکنش به‌صورت زیر است:

$$C(s) + Na_۲O(s) \longrightarrow \text{انجام نمی‌شود}$$

حال مول آهن (III) اکسید مصرف شده در واکنش استخراج آهن را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,Fe_۲O_۳ = ۳۶\,g\,C \times \frac{۱\,mol\,C}{۱۲\,g\,C} \times \frac{۲\,mol\,Fe_۲O_۳}{۳\,mol\,C} = ۲\,mol$$

اگر مول $Fe_۲O_۳$ و $Na_۲O$ در مخلوط اولیه را به‌ترتیب برابر x و y فرض کنیم، جرم مخلوط از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$\text{جرم مخلوط} = \text{جرم } Fe_۲O_۳ + \text{جرم } Na_۲O = ۱۶۰x + ۶۲y = ۷۰۲\,g$$

با توجه به محاسبات انجام شده، در واکنش استخراج آهن، ۲ مول از اکسید آن مصرف شده است. پس می‌توان گفت مول $Fe_۲O_۳$ در مخلوط نهایی برابر $x - ۲$ است. هر واحد از $Fe_۲O_۳$ دارای دو یون Fe^{3+} در ساختار خود است. پس می‌توان گفت در مخلوط نهایی، $۲x - ۴$ مول یون Fe^{3+} خواهیم داشت. از طرفی y مول $Na_۲O$ در ساختار خود $۲y$ مول یون Na^+ دارد. پس می‌توان گفت:

$$\frac{\text{مول } Fe^{3+}}{\text{مول } Na^+} = \frac{۲x - ۴}{۲y} = ۲$$

در ادامه با تشکیل دستگاه دو معادله و دو مجهول، مقادیر مجهول را پیدا می‌کنیم:

$$\begin{cases} ۱۶۰x + ۶۲y = ۷۰۲ \\ \dfrac{۲x - ۴}{۲y} = ۲ \end{cases} \Longrightarrow \quad x = ۴ \quad , \quad y = ۱$$

مواد موجود در مخلوط اولیه، هر دو اکسید هستند. هر مول $Fe_۲O_۳$ و $Na_۲O$ در ساختار خود به‌ترتیب ۳ و ۱ مول یون اکسید دارند. پس می‌توان گفت مخلوط اولیه شامل مجموعاً ۱۳ مول ($۴ \times ۳ + ۱ \times ۱ = ۱۳$) یون اکسید بوده است. در پایان جرم یون اکسید را محاسبه می‌کنیم:

$$?\, g\ O^{۲-} = ۱۳\ mol\ O^{۲-} \times \frac{۱۶\ g\ O^{۲-}}{۱\ mol\ O^{۲-}} = ۲۰۸\ g$$

۴- یک نمونه ۲۰ گرمی از $Fe_۲O_۳$ و $Al_۲O_۳$ با چگالی $۴ g.cm^{-۳}$ در اختیار داریم. اگر چگالی آهن (III) اکسید و آلومینیم اکسید به‌ترتیب برابر $۵ g.cm^{-۳}$ و $۲/۵ g.cm^{-۳}$ باشد، درصد جرمی یون‌های آهن (III) در مخلوط مورد نظر کدام است؟ ($Fe = ۵۶ , Al = ۲۷ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۴۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴۷/۵ ۴) ۵۲/۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ **(متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۱)**

آهن فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد. این فلز ششمین عنصر واسطه جدول تناوبی بوده و در طبیعت به‌صورت یون‌های $Fe^{۲+}$ و $Fe^{۳+}$ حضور دارد. از طرفی آلومینیم نیز در طبیعت به‌صورت یون $Al^{۳+}$ در ترکیب‌های متفاوت یافت می‌شود. برای حل سؤال ابتدا حجم آهن و آلومینیم موجود در نمونه را به‌ترتیب برابر $V_۱$ و $V_۲$ فرض می‌کنیم. با توجه به فرمول چگالی، حجم نمونه برابر ۵ سانتی‌متر مکعب است. در این رابطه داریم:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Longrightarrow \text{حجم} = \frac{\text{جرم}}{\text{چگالی}} = \frac{۲۰}{۴} = ۵\ cm^۳$$

با توجه به مجموع حجم دو اکسید موجود در مخلوط می‌توان گفت:

$$\text{مجموع حجم مواد} = V_۱ + V_۲ = ۵\ cm^۳$$

همچنین با توجه به مجموع جرم دو اکسید در مخلوط داریم:

$$\text{جرم} = \text{چگالی} \times \text{حجم} \Longrightarrow \text{جرم مخلوط} = Fe_۲O_۳ \text{ جرم} + Al_۲O_۳ \text{ جرم} = ۵V_۱ + ۲/۵V_۲$$
$$= ۲/۵(V_۱ + V_۲) + ۲/۵V_۱ = ۲۰\ g$$

از جایگذاری رابطه $V_۱ + V_۲ = ۵\ cm^۳$ در رابطه بالا، خواهیم داشت:

$$۲/۵(V_۱ + V_۲) + ۲/۵V_۱ = ۱۲/۵ + ۲/۵V_۱ = ۲۰ \Longrightarrow V_۱ = ۳ \quad , \quad V_۲ = ۲$$

در مرحله بعد جرم یون‌های $Fe^{۳+}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$?\, g\ Fe^{۳+} = ۳\ cm^۳\ Fe_۲O_۳ \times \frac{۵\ g\ Fe_۲O_۳}{۱\ cm^۳\ Fe_۲O_۳} \times \frac{۱\ mol\ Fe_۲O_۳}{۱۶۰\ g\ Fe_۲O_۳} \times \frac{۲\ mol\ Fe^{۳+}}{۱\ mol\ Fe_۲O_۳} \times \frac{۵۶\ g\ Fe^{۳+}}{۱\ mol\ Fe^{۳+}} = ۱۰/۵\ g$$

در پایان درصد جرمی یون‌های $Fe^{۳+}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۰/۵\ g}{۲۰\ g} \times ۱۰۰ = \text{درصد } ۵۲/۵$$

۵- مقدار ۴۰۰ گرم سنگ معدن حاوی Fe_2O_3 را نخست در مقدار کافی هیدروکلریک اسید حل کرده و سپس به مخلوط، مقدار کافی سدیم هیدروکسید اضافه می‌کنیم. اگر طی این واکنش ۶۴/۲ گرم رسوب قرمز رنگ آهن تولید شود، درصد خلوص سنگ معدن کدام است؟ (بازده واکنش‌های اول و دوم به‌ترتیب ۴۰ و ۶۰ درصد است. $Fe = ۵۶ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-1}$)

۱) ۵۰ ۲) ۶۰ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

فرمول شیمیایی سنگ معدن آهن به‌صورت Fe_2O_3 است. معادله واکنش‌های انجام شده به‌صورت زیر است:

$$I)\ Fe_2O_3(s) + 6HCl(aq) \longrightarrow 2FeCl_3(aq) + 3H_2O(l)$$
$$II)\ FeCl_3(aq) + 3NaOH(aq) \longrightarrow Fe(OH)_3(s) + 3NaCl(aq)$$

برای حل این سؤال ابتدا مقدار نظری آهن (III) هیدروکسید تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Longrightarrow \text{مقدار نظری} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{بازده}} \times 100 = \frac{64/2}{60} \times 100 = 107\ g$$

در مرحله بعد، مول آهن (III) کلرید مصرف شده در واکنش دوم را به‌دست می‌آوریم:

$$?\ mol\ FeCl_3 = 107\ g\ Fe(OH)_3 \times \frac{1\ mol\ Fe(OH)_3}{107\ g\ Fe(OH)_3} \times \frac{1\ mol\ FeCl_3}{1\ mol\ Fe(OH)_3} = 1\ mol$$

با توجه به انجام متوالی دو واکنش، مقدار آهن (III) کلرید مصرف شده در واکنش دوم، با مقدار آهن (III) کلرید تولید شده در واکنش اول برابر است. حال مقدار نظری آهن (III) کلرید تولید شده در واکنش اول را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Longrightarrow \text{مقدار نظری} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{بازده}} \times 100 = \frac{1}{40} \times 100 = 2/5\ mol$$

در ادامه جرم آهن (III) اکسید مصرف شده در واکنش اول را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ g\ Fe_2O_3 = 2/5\ mol\ FeCl_3 \times \frac{1\ mol\ Fe_2O_3}{2\ mol\ FeCl_3} \times \frac{160\ g\ Fe_2O_3}{1\ mol\ Fe_2O_3} = 200\ g$$

در پایان درصد خلوص اکسید آهن را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{200\ g}{400\ g} \times 100 = \%50$$

برای حل این سؤال از روش تناسب ابتدا باید دو واکنش را هم‌ارز کنیم. برای هم‌ارز کردن دو معادله، باید ضریب ماده مشترک را یکسان کنیم. به این منظور، واکنش دوم را در ۲ ضرب می‌کنیم. حال داریم:

$$I)\ Fe_2O_3(s) + 6HCl(aq) \longrightarrow 2FeCl_3(aq) + 3H_2O(l)$$
$$II')\ 2FeCl_3(aq) + 6NaOH(aq) \longrightarrow 2Fe(OH)_3(s) + 6NaCl(aq)$$

در ادامه با استفاده از روش تناسب، درصد خلوص ماده مورد نظر را محاسبه می‌کنیم. توجه داریم که در روش تناسب، بازده واکنش باید در کسر مربوط به واکنش‌دهنده نوشته شود. بر این اساس داریم:

$$\underbrace{\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{بازده} \times \text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}}_{Fe_2O_3} = \underbrace{\frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}}_{Fe(OH)_3} \Longrightarrow \frac{400 \times \frac{60}{100} \times \frac{40}{100} \times \frac{x}{100}}{160} = \frac{64/2}{107 \times 2} \Longrightarrow x = \text{درصد } 50$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶- **مقدار ۴۰ گرم آلومینیم سولفات ناخالص در یک ظرف سر باز در اختیار داریم. اگر واکنش موازنه‌نشده زیر کامل انجام شود و در انتهای واکنش جرم جامد موجود در ظرف، ۴ برابر مقدار گاز تولید شده باشد، درصد خلوص واکنش‌دهنده برابر چند درصد بوده است؟** $(S = ۳۲ , Al = ۲۷ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

$$Al_۲(SO_۴)_۳(s) \longrightarrow Al_۲O_۳(s) + SO_۳(g)$$

۱) ۵۰ ۲) ۳۳/۵ ۳) ۲۸/۵ ۴) ۴۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ **(متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۱)**

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$Al_۲(SO_۴)_۳(s) \longrightarrow Al_۲O_۳(s) + ۳SO_۳(g)$$

مقدار کاهش جرم در این نمونه، برابر با جرم گاز تولید شده است، چراکه ظرف سر باز بوده و گوگرد تری‌اکسید پس از تولید شدن از ظرف واکنش خارج می‌شود. اگر جرم گوگرد تری‌اکسید تولید شده را برابر x در نظر بگیریم، جرم جامد بر جای مانده برابر با $۴۰ - x$ گرم خواهد شد. حال با توجه به فرض سؤال داریم:

$$\frac{\text{جرم جامد باقی‌مانده}}{\text{جرم گاز تولیدشده}} = \frac{۴۰ - x}{x} = ۴ \Longrightarrow x = ۸$$

در ادامه با استفاده از جرم گاز گوگرد تری‌اکسید تولید شده در این واکنش، جرم آلومینیم سولفات مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\, g\, Al_۲(SO_۴)_۳ = ۸\, g\, SO_۳ \times \frac{۱\, mol\, SO_۳}{۸۰\, g\, SO_۳} \times \frac{۱\, mol\, Al_۲(SO_۴)_۳}{۳\, mol\, SO_۳} \times \frac{۳۴۲\, g\, Al_۲(SO_۴)_۳}{۱\, mol\, Al_۲(SO_۴)_۳} = ۱۱/۴\, g$$

در پایان، درصد خلوص واکنش‌دهنده را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۱/۴\, g}{۴۰\, g} \times ۱۰۰ = ۲۸/۵ \text{ درصد}$$

۷- **مقدار ۹۰۰ گرم گلوکز را وارد ظرفی می‌کنیم تا واکنش (I) انجام شود. اگر تخمیر گلوکز به‌عنوان واکنش فرعی انجام شده و در پایان واکنش‌ها، در شرایط استاندارد ۳۱۳/۶ لیتر گاز در ظرف حضور داشته باشد، بازده واکنش انجام شده چند درصد است؟** $(O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$$I)\ C_۶H_{۱۲}O_۶(s) + ۶O_۲(g) \longrightarrow ۶CO_۲(g) + ۶H_۲O(l)$$
$$II)\ C_۶H_{۱۲}O_۶(s) \longrightarrow ۲CO_۲(g) + ۲C_۲H_۵OH(l)$$

۱) ۸۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴۰ ۴) ۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ **(متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۱)**

گلوکز از جمله مواد آلی بوده و از طریق واکنش‌های اکسایش و تخمیر بی‌هوازی می‌تواند انرژی مورد نیاز سلول‌های بدن انسان را تأمین کند. معادله واکنش‌های انجام شده به‌صورت زیر است:

$$I)\ C_۶H_{۱۲}O_۶(s) + ۶O_۲(g) \longrightarrow ۶CO_۲(g) + ۶H_۲O(l)$$
$$II)\ C_۶H_{۱۲}O_۶(s) \longrightarrow ۲CO_۲(g) + ۲C_۲H_۵OH(l)$$

در ابتدا ۹۰۰ گرم گلوکز معادل ۵ مول از آن در اختیار داریم. فرض می‌کنیم x مول از آن در واکنش اول و باقی‌مانده آن یعنی $۵ - x$ مول از گلوکز در واکنش دوم مصرف شود. توجه داریم که در شرایط استاندارد، آب و اتانول به‌صورت مایع بوده و فقط کربن‌دی‌اکسید به حالت گاز تولید می‌شود. در واکنش اصلی یعنی واکنش اول، با مصرف x مول گلوکز، $۶x$ مول و در واکنش دوم با مصرف $۵ - x$ مول گلوکز، $۲x - ۱۰$ مول گاز کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود.

حال مول گاز کربن دی‌اکسید تولید شده توسط واکنش‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,CO_2 = ۳۱۳/۶\,L\,CO_2 \times \frac{۱\,mol\,CO_2}{۲۲/۴\,L\,CO_2} = ۱۴\,mol$$

مجموع مول تولید شده از گاز کربن دی‌اکسید برابر $۱۰ + ۴x$ ($۶x + ۱۰ - ۲x$) است. در مرحله بعد x را به‌دست می‌آوریم:

$$۱۰ + ۴x = ۱۴ \Longrightarrow x = ۱$$

با توجه به محاسبات انجام شده، از ۵ مول گلوکز اولیه موجود در ظرف واکنش، تنها ۱ مول در واکنش اصلی شرکت کرده است. در پایان بازده درصدی واکنش انجام شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدر نظری}} \times ۱۰۰ = \frac{۱}{۵} \times ۱۰۰ = \text{درصد } ۲۰$$

۸- **کدام موارد از مطالب زیر درست است؟** ($O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

الف ـ جرم مولی آلکانی با ۳۷ پیوند اشتراکی، ۱۰ گرم کمتر از گلوکز است.

ب ـ آلکانی با جرم مولی $۱۵۶\ g.mol^{-۱}$، تعداد ۱۱ پیوند $C - C$ در ساختار خود دارد.

ج ـ اگر در یک آلکان تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابر ۶ باشد، آلکان مورد نظر در دمای اتاق گاز است.

د ـ اگر در سوختن یک آلکان مول $O_۲$ مصرف شده، ۱/۲۵ برابر $H_۲O$ تولید شده باشد، در ساختار آن ۱۰ اتم H وجود دارد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ **(سخت ـ مفهومی و محاسباتی ـ ۱۱۰۱)**

عبارت‌های (الف) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) آلکان‌ها با فرمول عمومی $C_nH_{۲n+۲}$، دارای $۳n+۱$ پیوند اشتراکی هستند. اگر یک آلکان دارای ۳۷ پیوند اشتراکی باشد، تعداد اتم‌های کربن در آن برابر ۱۲ بوده و فرمول مولکولی این آلکان به‌صورت $C_{۱۲}H_{۲۶}$ است. جرم مولی این آلکان برابر ۱۷۰ گرم بر مول است. از طرف دیگر، جرم مولی گلوکز با فرمول مولکولی $C_۶H_{۱۲}O_۶$ برابر ۱۸۰ گرم بر مول است؛ بنابراین جرم مولی آلکان ۱۰ گرم بر مول از گلوکز کمتر است.

ب) جرم مولی آلکان‌ها با فرمول عمومی $C_nH_{۲n+۲}$ برابر $۱۴n+۲$ است. اگر جرم مولی یک آلکان برابر ۱۵۶ باشد، تعداد کربن در آن‌ها برابر خواهد بود با:

$$۱۴n + ۲ = ۱۵۶ \Rightarrow n = ۱۱$$

فرمول شیمیایی این آلکان به‌صورت $C_{۱۱}H_{۲۴}$ است. در آلکان‌ها، تعداد پیوند $C - C$ یک واحد کمتر از تعداد کربن در آن‌ها است. از این رو، در آلکانی با ۱۱ کربن، ۱۰ پیوند $C - C$ وجود دارد.

ج) در آلکان‌ها با n اتم کربن، تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابر $n+۲$ است. اگر تفاوت اتم‌های این دو عنصر برابر ۶ باشد، از این رو تعداد کربن در آلکان موردنظر برابر ۴ است. این آلکان معادل با بوتان بوده و چهارمین عضو خانواده آلکان‌ها است. توجه داریم که از بوتان به‌عنوان گاز فندک استفاده می‌شود. آلکان‌هایی با یک تا چهار کربن، در دمای اتاق به شکل گاز یافت می‌شوند.

د) معادله موازنه شده کلی سوختن آلکان‌ها به‌صورت زیر است:

$$C_nH_{۲n+۲} + (\frac{۳n+۱}{۲})O_۲ \rightarrow nCO_۲ + (n+۱)H_۲O$$

با توجه به معادله واکنش نوشته شده، نسبت مول اکسیژن مصرف شده به مول آب تولید شده برابر $\frac{\frac{۳n+۱}{۲}}{n+۱}$ است؛ بنابراین برای محاسبه تعداد اتم‌های کربن به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\frac{\frac{۳n+۱}{۲}}{n+۱} = ۱/۲۵ \Rightarrow n = ۳$$

فرمول مولکولی این آلکان به‌صورت $C_۳H_۸$ است. همان‌طور که مشخص است در این آلکان ۸ اتم هیدروژن وجود دارد.

۹- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ گرانروی یک نمونه از اوکتان از یک نمونه ۲-هپتن بیشتر است.

ب ـ نوع نیروی بین مولکولی هیدروکربن‌ها مشابه این نیروها میان ذرات استون است.

ج ـ گشتاور دوقطبی سومین عضو خانواده آلکن‌ها بیشتر از فراورده حاصل از واکنش اتن و آب است.

د ـ واکنش‌پذیری یک ترکیب با فرمول شیمیایی $C_nH_{۲n-۲}$ قطعاً از یک ترکیب با فرمول شیمیایی $C_nH_{۲n}$ بیشتر است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ **(متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)**

عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) گرانروی هیدروکربن‌ها با افزایش تعداد اتم‌های کربن در مولکول افزایش می‌یابد. یک نمونه اوکتان با فرمول مولکولی $C_۸H_{۱۸}$، تعداد اتم کربن بیشتری نسبت به یک نمونه ۲-هپتن با فرمول مولکولی $C_۷H_{۱۴}$ دارد. از این رو، گرانروی یک نمونه اوکتان از یک نمونه ۲-هپتن بیشتر است.

ب) نیروهای بین مولکولی به دو دسته واندروالسی و پیوند هیدروژنی تقسیم می‌شوند. پیوند هیدروژنی بین مولکول‌هایی برقرار می‌شود که در ساختار خود اتم هیدروژن متصل به اتم فلوئور، اکسیژن یا نیتروژن داشته باشند. در غیر این صورت، نیروی بین مولکولی از نوع واندروالسی است. نیروی بین مولکولی غالب در هیدروکربن‌ها، نیروی واندروالسی است. همچنین نیروی بین مولکولی میان مولکول‌های استون به شکل نیروی واندروالسی است؛ بنابراین نیروی مولکولی این دو ترکیب مشابه یکدیگر است.

ج) سومین عضو خانواده آلکن‌ها دارای ۴ اتم کربن است و فرمول مولکولی آن به‌صورت $C_۴H_۸$ است. اغلب هیدروکربن‌ها گشتاور دوقطبی نزدیک به صفر دارند. از طرف دیگر، فراورده حاصل از واکنش اتن و آب، اتانول است که یک ترکیب آلی قطبی است. از این رو گشتاور دوقطبی اتانول از آلکن مورد نظر بیشتر است.

د) در ترکیب‌های آلی حضور هر پیوند دوگانه یا داشتن حلقه، ۲ اتم هیدروژن و حضور هر پیوند سه‌گانه ۴ اتم هیدروژن از فرمول مولکولی آن ترکیب کم می‌کند. ترکیبی با فرمول شیمیایی $C_nH_{۲n-۲}$ می‌تواند دارای یک پیوند سه گانه، دو پیوند دو گانه و یا یک پیوند دو گانه و یک حلقه و یا دو حلقه باشد. همچنین، ترکیب با فرمول عمومی $C_nH_{۲n}$ می‌تواند دارای یک حلقه یا یک پیوند دوگانه باشد. اگر ترکیب اول دارای دو حلقه و ترکیب دوم دارای یک پیوند دوگانه باشد، واکنش‌پذیری ترکیب دوم به‌دلیل سیرنشده بودن، بیشتر از ترکیب اول خواهد بود.

۱۰- اگر ۳ مول از ترکیب $C_{۱۰}H_n$ که در ساختار خود ۲ حلقه دارد، بتواند ۲۲۵ لیتر بخار برم را کاملاً بی‌رنگ کند، از سوختن هر مول از این هیدروکربن، چند گرم آب تولید می‌شود؟ (حجم مولی گازها برابر ۲۵ لیتر است. $g.mol^{-۱}$: $O = ۱۶ , H = ۱$)

۱) ۷۲ ۲) ۱۰۸ ۳) ۱۴۴ ۴) ۱۶۲

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ ۱۱۰۱)

یکی از روش‌های تشخیص سیرشده بودن یا نبودن هیدروکربن‌ها و مواد آلی، قرار دادن آن‌ها در ظرفی حاوی بخار برم است. بخار برم در واکنش با هیدروکربن‌های سیرنشده، پیوندهای دوگانه و سه گانه کربن-کربن را می‌شکند و یک ترکیب آلی سیرشده حاصل می‌شود. اگر یک ترکیب آلی دارای x پیوند دوگانه کربن-کربن و y پیوند سه‌گانه کربن-کربن باشد، یک مول از این ترکیب آلی با $x + ۲y$ مول بخار برم واکنش خواهد داد. حال مول برم مصرف شده در این واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$? \ mol\ Br_۲ = ۲۲۵\ L\ Br_۲ \times \frac{۱\ mol\ Br_۲}{۲۵\ L\ Br_۲} = ۹\ mol$$

هر مول از این هیدروکربن با $x + ۲y$ مول بخار برم واکنش می‌دهد. پس می‌توان گفت ۳ مول از این هیدروکربن با $۳(x + ۲y)$ مول بخار برم واکنش می‌دهد. حال داریم:

$$۳(x + ۲y) = ۹ \Longrightarrow x + ۲y = ۳$$

از طرفی برای محاسبه شمار اتم‌های هیدروژن در یک هیدروکربن با n اتم کربن، از فرمول زیر استفاده می‌شود:

تعداد اتم‌های هیدروژن = $۲n + ۲ - ۲ \times$ (تعداد حلقه‌ها + تعداد پیوند دوگانه) $- ۴ \times$ (تعداد پیوند سه‌گانه)

$$= ۲(۱۰) + ۲ - ۲(۲ + x) - ۴(y) = ۱۸ - ۲x - ۴y = ۱۸ - ۲ \times (x + ۲y) = ۱۲$$

با توجه به محاسبات انجام شده، فرمول مولکولی این هیدروکربن به‌صورت $C_{۱۰}H_{۱۲}$ است. معادله واکنش موازنه شده سوختن کامل این هیدروکربن به‌صورت زیر است:

$$C_{۱۰}H_{۱۲} + ۱۳O_۲ \rightarrow ۱۰CO_۲ + ۶H_۲O$$

با سوختن هر مول از این ترکیب، ۶ مول آب تولید می‌شود. مقدار ۶ مول آب معادل ۱۰۸ گرم آب است. از این رو، با سوختن هر مول از هیدروکربن مورد نظر، ۱۰۸ گرم آب تولید می‌شود.

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون دوپینگ ماز | پایهٔ دوازدهم



دفترچه پاسخ

چهارشنبه ۱۶ اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۵

ریاضی

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
ریاضی	حسین شفیع‌زاده مهرداد کیوان	مهرداد کیوان حسین شفیع‌زاده	مهرداد اسپیدکار ـ حمیدرضا ولیپور نازنین امیری ـ ارسلان حسنوند نوید ذکی

مباحث پایه (معادله‌ها و نامعادله‌ها) | جامع تابع / توابع نمایی و لگاریتمی | جامع مثلثات | جامع حد و پیوستگی | جامع مشتق و کاربرد مشتق | مجموعه، الگو و دنباله + توان‌های گویا و عبارت‌های جبری + جامع هندسه | جامع شمارش بدون شمردن / آمار و احتمال

مسیر حرفه‌ای جمع‌بندی تا کنکور ۱۴۰۵

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

راهنمای پاسخنامه آزمون ها

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳ تا ۶ ـ ۱۰۰۱)

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.

ویژگی های آزمون دوپینگ

بررسی سریع

«با یک نگاه حرفه‌ای، دلیلِ درست بودن یا نبودن گزینه‌ها را در لحظه ببینید و بدون اتلاف وقت، پرونده هر سؤال را با یادگیری کامل ببندید!»

پاسخ‌نامه کامل

«یک نقشهٔ راهِ دقیق و گام‌به‌گام که پیچیده‌ترین مسائل موضوع را بازمی‌کند تا هیچ ابهامی در مسیر موفقیت‌تان باقی نماند.»

نکات و دام‌های کنکوری

«در دام سوالات نیفتید! ما ترفندهای طراحان سوال و مفاهیم کلیدی رو جهتون یادمی‌دیم تا با آمادگی کامل، همه سوالات رو جواب بدید.»

کپسول دوپینگ

آمادهٔ یک انفجار یادگیری باشید!
«با "کپسول دوپینگ" کلید موفقیت در دستان شماست! با مرور سریع و کاربردی نکات، از پس هر سوالی برآیید و در آزمون‌ها بدرخشید!»

داشبورد دوپینگ

مبحث	کتاب	فصل	وضعیت این آزمون	سطح دشواری این آزمون	آخرین وضعیت کنکور ۱۴۰۴
تابع	ریاضی ۱	۵	۱سوال مشابه کنکور	☀ ☀	۱ سؤال با ایده جدید مطرح شد.
	ریاضی ۲	۳	۲ سوال با ایده نو ۲ سوال مشابه کنکور	☀ ☀ ☀ ☀	فاقد تست مستقیم
	ریاضی ۳	۱	۳ سوال با ایده نو ۴ سوال مشابه کنکور ۳ سوال الهام گرفته شده از کتاب درسی	☀ ☀ ☀ ☀	۱ سؤال با ایده مشابه کنکورهای گذشته و ۱ سؤال الهام گرفته شده از مفاهیم کتاب درسی مطرح شد.
لگاریتم	ریاضی ۲	۵	۳ سوال با ایده نو ۵ سوال مشابه کنکور ۲ سوال الهام گرفته شده از کتاب درسی	☀ ☀ ☀ ☀	یک سؤال با ایده مشابه کنکورهای گذشته مطرح شد.

توصیه‌های دوپینگ

اگر زمان کمی دارید...

در قسمت تابع تمرکزتان را روی مباحث «وارون توابع » و «ترکیب توابع» و در قسمت لگاریتم تمرکزتان را روی مباحث «ویژگی های لگاریتم » و «نمودار توابع لگاریتمی» بگذارید.

اگر دنبال درس‌های آسان‌تر هستید...

پس از حل مسائل کتاب درسی ، به حل سوالات کنکور ۱۰ سال اخیر بپردازید.

پیش‌بینی طراح...

در قسمت تابع یک سوال از مبحث «ترکیب توابع» و یک سوال نیز از مبحث «وارون توابع » و در قسمت لگاریتم یک سوال از مبحث «ویژگی های لگاریتم » یا یک سوال از «نمودار توابع لگاریتمی» می‌توانند جزء کاندیدهای اصلی سؤالات کنکور ۱۴۰۵ باشند.

سخن مسئول درس

سلام به همه دانش‌آموزان عزیز رشتهٔ تجربی

در برنامه‌ی مطالعاتی خود توجه داشته باشید که از فصل‌های **تابع** و **توابع نمایی و لگاریتم** هر ساله حدود **۴ تا ۵** تست مستقیم در کنکور مطرح می‌شود؛ بنابراین تسلط بر این مباحث می‌تواند تأثیر قابل‌توجهی در نتیجه‌ی شما داشته باشد. در بخش تابع توصیه می‌کنم توجه ویژه‌ای به **ترکیب توابع** و همچنین **وارون تابع** داشته باشید؛ زیرا این قسمت‌ها از مباحث مفهومی و پرتکرار هستند و معمولاً در قالب سؤالات مستقیم یا ترکیبی در کنکور مطرح می‌شوند. در بخش لگاریتم نیز تمرکز خود را بر **ویژگی‌ها و خواص لگاریتم** و همچنین **نمودار توابع لگاریتمی** قرار دهید. تسلط بر این مفاهیم کمک می‌کند بتوانید بسیاری از سؤالات این فصل را سریع‌تر و دقیق‌تر حل کنید. همچنین توجه داشته باشید که طراحان کنکور علاقه‌ی زیادی به ترکیب مبحث لگاریتم با مباحث فصل تابع دارند؛ بنابراین بهتر است این دو بخش را به‌صورت مفهومی و در ارتباط با یکدیگر مطالعه کنید تا در مواجهه با سؤالات ترکیبی دچار مشکل نشوید. و در پایان، برای رسیدن به نتیجه مطلوب، حل سوالات کنکورهای سال‌های گذشته و همچنین تحلیل سوالات این آزمون را در دستور کار خود قرار دهید.

حسین شفیع زاده – مهرداد کیوان

۱- اگر $۹b^۲+۴a^۲=۱۳ab$ باشد، مقدار $\log\frac{۲a+۳b}{۵}$ برابر کدام گزینه است؟

۱) $\log a+\log b$ ۲) $\frac{۱}{۲}(\log a+\log b)$ ۳) $۴\log ab$ ۴) $۲\log ab$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱۱ ـ ۱۱۰۵)

ابتدا عبارت $۹b^۲+۴a^۲=۱۳ab$ را کمی دست‌کاری می‌کنیم:

$$۹b^۲+۴a^۲=۱۳ab \xrightarrow{+۱۲ab} ۹b^۲+۱۲ab+۴a^۲=۲۵ab \Rightarrow (۲a+۳b)^۲=۲۵ab \Rightarrow (\frac{۲a+۳b}{۵})^۲=ab \quad (I)$$

حال از دو طرف رابطهٔ (I) در مبنای ۱۰ لگاریتم می‌گیریم:

$$\log(\frac{۲a+۳b}{۵})^۲=\log ab \Rightarrow ۲\log\frac{۲a+۳b}{۵}=\log a+\log b \xrightarrow{\times\frac{۱}{۲}} \log\frac{۲a+۳b}{۵}=\frac{۱}{۲}(\log a+\log b)$$

۲- اگر $\log_۶^۷=a$ و $\log_۹^۷=b$ باشد، مقدار $\log_۲^۳$ برحسب a و b کدام است؟

۱) $\frac{a}{۲b-a}$ ۲) $\frac{b}{۲a+b}$ ۳) $\frac{a+۲b}{a+۱}$ ۴) $\frac{۲a+b}{a+b}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱۳ ـ ۱۱۰۵)

در ابتدا توجه کنید $\log_۶^۷=a$، پس $\log_۷^۶=\frac{۱}{a}$ می‌باشد. با توجه به فرض‌های داده شده و قوانین محاسبات لگاریتم داریم:

$$\left.\begin{array}{l}\log_۷^۶=\frac{۱}{a}\Rightarrow\frac{\log ۶}{\log ۷}=\frac{۱}{a}\\ \log_۹^۷=b\Rightarrow\frac{\log ۷}{\log ۹}=b\end{array}\right\} \xrightarrow{\text{روابط را در هم ضرب می‌کنیم}} \frac{\log ۶}{\log ۷}\times\frac{\log ۷}{\log ۹}=\frac{۱}{a}\times b\Rightarrow\frac{\log ۶}{\log ۹}=\frac{b}{a}$$

$$\Rightarrow\log_۹^۶=\frac{b}{a}\Rightarrow\log_{۳^۲}^{۲\times۳}=\frac{b}{a}\Rightarrow\frac{۱}{۲}(\log_۳^۲+\log_۳^۳)=\frac{b}{a}\Rightarrow\log_۳^۲+\cancel{\log_۳^۳}^{۱}=\frac{۲b}{a}\Rightarrow\log_۳^۲=\frac{۲b}{a}-۱$$

$$\Rightarrow\log_۳^۲=\frac{۲b-a}{a}\Rightarrow\log_۲^۳=\frac{a}{۲b-a}$$

کپسول دوپینگ | (تعریف لگاریتم)

a به چه توانی برابر c می‌شود؟ b $\quad a^b=c\xleftarrow[a\neq۱]{a,c>۰}\log_a^c=b\Rightarrow$

$\log_۲^۸$ یعنی ۲ به چه توانی برابر ۸ می‌شود؟ ۳ $\quad ۲^۳=۸\longleftrightarrow\log_۲^۸=۳\Rightarrow$

کپسول دوپینگ | (ویژگی‌های لگاریتم)

۱) $\log_a^۱=۰\xrightarrow{a^۰=۱\text{ زیرا}}$ $\quad \log_۵^۱=۰$

۲) $\log_a^a=۱\xrightarrow{a^۱=a}$ $\quad \log_۵^۵=۱$

۳) $\log_b^{a^n}=n\log_b^a$ $\quad \log_۲^{۳۲}=\log_۲^{۲^۵}=۵\cancel{\log_۲^۲}^{۱}=۵$

۴) $\log_{b^m}^{a} = \frac{1}{m}\log_b^a$ — $\log_{128}^{2} = \log_{2^7}^{2} = \frac{1}{7}\log_2^2 = \frac{1}{7}$

۵) $\log_{b^m}^{a^n} = \frac{n}{m}\log_b^a$ — $\log_{64}^{16} = \log_{2^6}^{2^4} = \frac{4}{6}\log_2^2 = \frac{2}{3}$

۶) $\log_b^{a\times c} = \log_b^a + \log_b^c$ — $\log_5^{15} = \log_5^{5\times 3} = \log_5^5 + \log_5^3$

۷) $\log_b^{\frac{a}{c}} = \log_b^a - \log_b^c$ — $\log\frac{10}{3} = \log 10 - \log 3 = 1 - \log 3$

۸) $\log_b^a = \frac{\log_c^a}{\log_c^b}$ فرمول تغییر مبنا $c>0, c\neq 1$ — $\log_3^5 = \frac{\log_2^5}{\log_2^3}$

نتیجه از ۸ $\xrightarrow[c=a]{}$ $\log_b^a = \frac{1}{\log_a^b}$ — $\log_3^5 = \frac{1}{\log_5^3}$

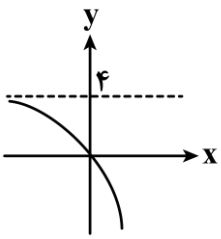
۹) $a^{\log_c^b} = b^{\log_c^a}$ — $4^{\log_2^5} = 5^{\log_2^4} = 5^2 = 25$

نتیجه از ۹ $\xrightarrow[c=a]{}$ $a^{\log_a^b} = b^{\log_a^a} = b$ — $2^{\log_2^5} = 5^{\log_2^2} = 5^1 = 5$

۱۰) $\log_{10}^{x} = \log x$ — $\log_{10}^{5} = \log 5$

۱۱) $\log 10 = 1 \Rightarrow \log 2\times 5 = 1 \Rightarrow \log 2 + \log 5 = 1$ — یه رابطهٔ کاربردی ...

۳- نمودار تابع $f(x) = a - 2^{b+ax}$ شکل روبه رو می باشد، $f^{-1}(2)f(\frac{1}{2})$ چه عددی است؟



۱) ۴
۲) ۱۲
۳) ۳
۴) ۱۶

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۰۳ ـ ۱۱۰۵)

در ابتدا توجه کنید که مجانب افقی تابع $y=4$ است، پس: $\lim_{x\to-\infty} f(x) = 4 \Rightarrow a = 4 \Rightarrow f(x) = 4 - 2^{b+4x}$

از طرفی $f(0) = 0$ می‌باشد، پس: $f(0) = 4 - 2^b = 0 \Rightarrow b = 2$

بنابراین: $f(x) = 4 - 2^{2+4x} \Rightarrow f(\frac{1}{2}) = 4 - 2^{2+2} = 4 - 2^4 = 4 - 16 = -12$

حال برای محاسبهٔ $f^{-1}(2)$ نیازی به محاسبهٔ تابع معکوس نیست و داریم:

$$f^{-1}(2) = \alpha \Rightarrow f(\alpha) = 2 \Rightarrow 4 - 2^{2+4\alpha} = 2 \Rightarrow 2^{2+4\alpha} = 2 \Rightarrow 2 + 4\alpha = 1 \Rightarrow 4\alpha = -1 \Rightarrow \alpha = -\frac{1}{4}$$

پس $f^{-1}(2) = -\frac{1}{4}$ می‌باشد و داریم: $f(\frac{1}{2}) \times f^{-1}(2) = -12 \times -\frac{1}{4} = 3$

۴- جواب‌های معادلهٔ $(\log ۸)x^۲+(۵\log ۲)x+\log ۴=۰$ را α و β می‌نامیم. حاصل $\frac{۱}{\alpha^۲}+\frac{۱}{\beta^۲}$ کدام است؟

۱) $\frac{۲۶}{۹}$ ۲) $\frac{۱۳}{۹}$ ۳) $\frac{۱۳}{۴}$ ۴) $\frac{۱۴}{۱۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱۱ ـ ۱۱۰۵)

در گام اول معادله را ساده‌تر می‌کنیم. ببینید:

$$(\log ۸)x^۲+(۵\log ۲)x+\log ۴=۰ \Rightarrow \underbrace{(۳\log ۲)}_{a}x^۲+\underbrace{(۵\log ۲)}_{b}x+\underbrace{(۲\log ۲)}_{c}=۰$$

با توجه به این‌که در معادلهٔ درجهٔ دوم $ax^۲+bx+c=۰$ شرط $a+c=b$ برقرار است، پس یکی از ریشه‌ها -۱ و دیگری $-\frac{c}{a}$ است و داریم:

$$(۳\log ۲)x^۲+(۵\log ۲)x+(۲\log ۲)=۰ \Rightarrow \begin{cases}\alpha=-۱\\ \beta=-\frac{۲\log ۲}{۳\log ۲}=-\frac{۲}{۳}\end{cases}$$

پس حاصل $\frac{۱}{\alpha^۲}+\frac{۱}{\beta^۲}$ برابر است با:

$$\frac{۱}{\alpha^۲}+\frac{۱}{\beta^۲}=\frac{۱}{(-۱)^۲}+\frac{۱}{(-\frac{۲}{۳})^۲}=۱+\frac{۹}{۴}=\frac{۱۳}{۴}$$

۵- اگر $\log_{\frac{۱}{۲}}^{(۴x^۲-۴x+۱)}-\log_۲^{(۱-۲x)}=۹$ باشد، مقدار $\log_{\frac{۱}{۲}}^{\frac{x}{۷}}$ چه عددی است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱۳ ـ ۱۱۰۵)

در ابتدا توجه کنید که $۴x^۲-۴x+۱$ همان $(۲x-۱)^۲$ یا $(۱-۲x)^۲$ است. از طرفی $۱-۲x>۰$ می‌باشد، بنابراین:

$$\log_{\frac{۱}{۲}}^{(۴x^۲-۴x+۱)}-\log_۲^{(۱-۲x)}=۹ \Rightarrow \log_{۲^{-۱}}^{(۱-۲x)^۲}-\log_۲^{(۱-۲x)}=۹ \Rightarrow -۲\log_۲^{(۱-۲x)}-\log_۲^{(۱-۲x)}=۹$$

$$\Rightarrow -۳\log_۲^{(۱-۲x)}=۹ \Rightarrow \log_۲^{(۱-۲x)}=-۳ \Rightarrow ۱-۲x=۲^{-۳} \Rightarrow ۱-۲x=\frac{۱}{۸} \Rightarrow ۲x=\frac{۷}{۸} \Rightarrow x=\frac{۷}{۱۶} \Rightarrow \frac{x}{۷}=\frac{۱}{۱۶}$$

بنابراین حاصل $\log_{\frac{۱}{۲}}^{\frac{x}{۷}}$ برابر است با:

$$\log_{\frac{۱}{۲}}^{\frac{x}{۷}}=\log_{\frac{۱}{۲}}^{\frac{۱}{۱۶}}=\log_{\frac{۱}{۲}}^{(\frac{۱}{۲})^۴}=۴$$

کپسول دوپینگ | (معادلات لگاریتمی)

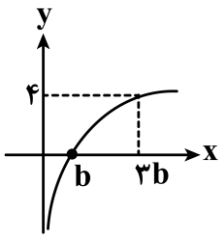
به معادله‌ای که در آن x جلوی لگاریتم قرار بگیرد، **معادلهٔ لگاریتمی** می‌گوییم. معادلات لگاریتمی را به ۲ نوع تقسیم می‌کنیم.

در معادلهٔ نوع اول، لگاریتم با یک عدد مساوی می‌شود. $\log_b^a=c \Rightarrow a=b^c$

در معادلهٔ نوع دوم، دو عبارت لگاریتمی با مبنای یکسان، مساوی می‌شوند. $\log_b^a=\log_b^c \Rightarrow a=c$

پس از حل معادلهٔ لگاریتمی باید با جای‌گذاری x در معادله، درستی جواب را چک کنیم.

۶- نمودار $f(x)=\log_a^x$ شکل روبه رو می‌باشد. حاصل $f(x)-f(3x)$ کدام است؟ $(x>0)$



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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱۵ ـ ۱۱۰۵)

با توجه به نمودار می‌توان گفت $f(b)=۰$ می باشد، پس:

$$f(b)=۰\Rightarrow \log_a^b=۰\Rightarrow b=a^۰=۱$$

از طرفی $f(3b)=f(3)=۴$ است، پس:

$$f(3b)=f(3)=۴\Rightarrow \log_a^۳=۴\Rightarrow a^۴=۳\Rightarrow a=\sqrt[۴]{۳}$$

حال خواستهٔ سوال را بررسی می‌کنیم:

$$f(x)-f(3x)=\log_{\sqrt[۴]{۳}}^x-\log_{\sqrt[۴]{۳}}^{۳x}=\log_{\sqrt[۴]{۳}}^{\frac{۱}{۳}}=\log_{\sqrt[۴]{۳}}^{۳^{-۱}}=\log^{۳^{-۱}}_{۳^{\frac{۱}{۴}}}=-۴$$

۷- کدام خط، نمودار تابع $f(x)=\log_{۱۶}^x+۴\log_{x^۲}^{۴}$ را قطع می‌کند؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱۳ ـ ۱۱۰۵)

گام اول

در گام اول تابع را ساده می‌کنیم، ببینید:

$$f(x)=\log_{۱۶}^x+۴\log_{x^۲}^{۴}=\log_{۲^۴}^x+۴\log_{x^۲}^{۲^۲}=\frac{۱}{۴}\log_۲^x+۴\log_x^۲$$

گام دوم

در گام دوم، برد تابع را تعیین می‌کنیم، با توجه به درسنامه دو حالت برای تعیین برد در نظر می‌گیریم:

① $x>۱\Rightarrow \log_{۱۶}^x>۰\,,\log_{x^۲}^{۴}>۰$

$$a,b>۰\Rightarrow a+b\geq ۲\sqrt{ab}\Rightarrow \frac{۱}{۴}\log_۲^x+۴\log_x^۲\geq ۲\underbrace{\sqrt{\frac{۱}{۴}\log_۲^x\times ۴\log_x^۲}}_{۱}\Rightarrow f(x)\geq ۲$$

② $۰<x<۱\Rightarrow \log_{۱۶}^x<۰\,,\log_{x^۲}^{۴}<۰$

$$a,b<۰\Rightarrow a+b\leq -۲\sqrt{ab}\Rightarrow \frac{۱}{۴}\log_۲^x+۴\log_x^۲\leq -۲\underbrace{\sqrt{\frac{۱}{۴}\log_۲^x\times ۴\log_x^۲}}_{۱}\Rightarrow f(x)\leq -۲$$

پس برد تابع f به صورت $R_f=(-\infty,-۲]\cup[۲,+\infty)$ می‌باشد، بنابراین فقط خط $y=۴$ نمودار تابع را قطع می‌کند و گزینهٔ ۴ صحیح است.

کپسول دوپینگ | (حاصل لگاریتم چه زمانی مثبت و چه زمانی منفی است؟)

$$\left.\begin{array}{l} A,B>1 \\ \text{یا} \\ 0<A,B<1 \end{array}\right\} \Rightarrow \log_B^A > 0 \xrightarrow{\text{به عنوان مثال}} \begin{array}{l} \log_7^4 > 0 \\ \log_{0/6}^{0/2} > 0 \end{array}$$

$$\left.\begin{array}{l} A>1, 0<B<1 \\ \text{یا} \\ 0<A<1, B>1 \end{array}\right\} \Rightarrow \log_B^A < 0 \xrightarrow{\text{به عنوان مثال}} \begin{array}{l} \log_{0/6}^{5} < 0 \\ \log_2^{0/3} < 0 \end{array}$$

۸- یکی از جواب‌های معادلهٔ درجهٔ دوم $(a\log 3)x^2+ax+b\log 3=0$ برابر ۲- است. مقدار $(\sqrt{3})^{\frac{b}{a}}$ چه عددی است؟

۱) $\frac{10}{9}$ ۲) $\frac{9}{10}$ ۳) $\frac{1}{90}$ ۴) $\frac{1}{9}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱۱ ـ ۱۱۰۵)

$x=-2$ یک جواب معادله است پس در معادله صدق می‌کند، بنابراین:

$$(a\log 3)x^2+ax+b\log 3=0 \xrightarrow{x=-2 \text{ جواب معادله است}} 4a\log 3-2a+b\log 3=0 \Rightarrow (4a+b)\log 3=2a$$

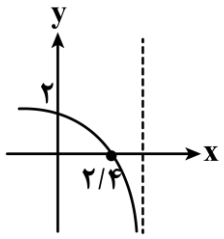
$$\Rightarrow \frac{4a+b}{2a}=\frac{1}{\log 3} \Rightarrow \frac{4a}{2a}+\frac{b}{2a}=\frac{1}{\log 3} \Rightarrow \frac{b}{2a}=\frac{1}{\log_{10}^3}-2 \Rightarrow \frac{b}{2a}=\log_3^{10}-2 \Rightarrow \frac{b}{2a}=\log_3^{10}-\log_3^9$$

$$\Rightarrow \frac{b}{2a}=\log_3^{\frac{10}{9}} \Rightarrow \frac{b}{a}=2\log_3^{\frac{10}{9}}$$

بنابراین حاصل $(\sqrt{3})^{\frac{b}{a}}$ برابر است با:

$$(\sqrt{3})^{\frac{b}{a}}=(\sqrt{3})^{2\log_3^{\frac{10}{9}}}=3^{\log_3^{\frac{10}{9}}}=(\frac{10}{9})^{\log_3^3}=\frac{10}{9}$$

۹- نمودار وارون تابع $f(x)=a+b\times 5^{x-c}$ شکل مقابل است. مقدار a کدام است؟



۱) ۰/۴
۲) ۰/۲۵
۳) ۴/۹
۴) ۲/۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱۶ ـ ۱۱۰۵)

با توجه به نمودار $f^{-1}(0)=2$ و $f^{-1}(2/4)=0$ است و داریم:

$$f^{-1}(0)=2 \Rightarrow f(2)=0 \Rightarrow a+b\times 5^{2-c}=0 \Rightarrow 5^{2-c}=-\frac{a}{b} \quad (I)$$

$$f^{-1}(2/4)=0 \Rightarrow f(0)=2/4 \Rightarrow a+b\times 5^{-c}=2/4 \Rightarrow 5^{-c}=\frac{2/4-a}{b} \quad (II)$$

از تقسیم روابط (I) و (II) داریم:

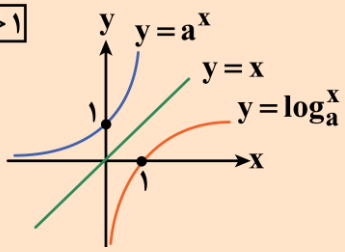
$$\frac{I}{II} \Rightarrow \frac{۵^{۲-c}}{۵^{-c}} = \frac{-\frac{a}{b}}{\frac{۲/۴-a}{b}} \Rightarrow ۲۵ = \frac{-a}{۲/۴-a} \Rightarrow ۶۰-۲۵a = -a \Rightarrow ۲۴a = ۶۰ \Rightarrow a = \frac{۶۰}{۲۴} = \frac{۵}{۲} = ۲/۵$$

کپسول دوپینگ | (نمودار توابع نمایی و لگاریتمی)

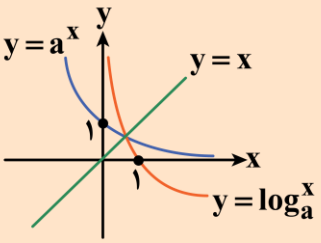
توابع نمایی یک‌به‌یک هستند، بنابراین معکوس‌پذیر می‌باشند. **معکوس تابع نمایی**، تابع لگاریتمی می‌باشد.

$$f(x) = a^x \ (a>۰, a\neq ۱) \Rightarrow y = a^x \xrightarrow{\text{از دو طرف log در مبنای a می‌گیریم}} \log_a^y = \log_a^{a^x} \Rightarrow x = \log_a^y \Rightarrow f^{-۱}(x) = \log_a^x$$

$a>۱$



$۰<a<۱$



۱۰- مقداری از یک عنصر موجود است به طوری‌که در هر ساعت، $\frac{۱}{۹}$ از جرم باقی‌مانده را از دست می‌دهد. پس از گذشت چند ساعت، $\frac{۱}{۱۸}$ از جرم، باقی خواهد ماند؟ $(\log_۲^۵ = \frac{۱۲}{۵}\ ,\ \log_۵^۳ = \frac{۵}{۷})$

۱) تقریباً ۹/۶ ۲) تقریباً ۱۰/۷ ۳) تقریباً ۹/۹ ۴) تقریباً ۱۰/۳

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱۷ ـ ۱۱۰۵)

طبق درسنامه، اگر مقدار اولیه ماده را $A_۰$، t را زمان، K را مقدار باقی‌ماندهٔ ماده بعد از ۱ ساعت و m را دورهٔ زمانی ۱ ساعته در نظر بگیریم بعد از زمان t، مقدار ماده $f(t)$ خواهد بود، پس:

$$f(t) = A_۰ \times k^{\frac{t}{m}} \Rightarrow \begin{cases} f(t) = \frac{۱}{۱۸}A_۰ \\ m = ۱ \\ k = \frac{۸}{۹} \end{cases}$$

$$\frac{۱}{۱۸}A_۰ = A_۰ \times (\frac{۸}{۹})^t \Rightarrow (\frac{۸}{۹})^t = \frac{۱}{۱۸} \Rightarrow \log_{\frac{۸}{۹}}^{(\frac{۸}{۹})^t} = \log_{\frac{۸}{۹}}^{\frac{۱}{۱۸}} \Rightarrow t = \log_{\frac{۹}{۸}}^{۱۸} = \frac{\log_۳^{۱۸}}{\log_۳^{\frac{۹}{۸}}}$$

$$\Rightarrow t = \frac{\log_۳^۹ + \log_۳^۲}{\log_۳^۹ - \log_۳^۸} = \frac{۲+\log_۳^۲}{۲-۳\log_۳^۲} \quad (I)$$

به کمک دو رابطهٔ $\log_۵^۳ = \frac{۵}{۷}$ و $\log_۲^۵ = \frac{۱۲}{۵}$ به محاسبهٔ $\log_۳^۲$ می‌پردازیم:

$$\log_۵^۳ \times \log_۲^۵ = \frac{۱۲}{۵} \times \frac{۵}{۷} \Rightarrow \log_۲^۳ = \frac{۱۲}{۷} \Rightarrow \log_۳^۲ = \frac{۷}{۱۲}$$

با جای‌گذاری $\log_{۳}^{۲}=\frac{۷}{۱۲}$ در معادلهٔ (I) داریم:

$$t=\frac{۲+\log_{۳}^{۲}}{۲-۳\log_{۳}^{۲}}=\frac{۲+\frac{۷}{۱۲}}{۲-۳\times\frac{۷}{۱۲}}=\frac{\frac{۳۱}{۱۲}}{\frac{۳}{۱۲}}=\frac{۳۱}{۳}\simeq ۱۰/۳$$

کپسول دوپینگ | (کاربردهای تابع نمایی)

اگر مقدار اولیهٔ ماده‌ای را A بنامیم و بعد از گذشت m ساعت (سال) مقدار آن ماده k برابر شود، مقدار آن ماده بعد از زمان t برابر $f(t)$ می‌باشد و از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود.

$$f(t)=A\,k^{\frac{t}{m}}$$

- A: سرمایه اولیه
- $f(t)$: سرمایه بعد از زمان t
- k: بعد از گذشت m ساعت (سال) سرمایه k برابر می‌شود.
- $\frac{t}{m}$: بعد از گذشت m ساعت (سال) مقدار ماده k برابر می‌شود.
- $f(t)$: مقدار ماده بعد از زمان t
- A: مقدار اولیه ماده

۱۱- f تابعی ثابت و g تابع همانی است به طوری که $f(۳x)-۲g(۲-x)=۴+۲x$ می‌باشد. مقدار $f(۴)g^{-۱}(-۲)$ چه عددی است؟

۱) ۱۲ ۲) -۱۶ ۳) -۸ ۴) ۱۸

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ ترکیبی ـ استاندارد ⏱ ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۱۰ و ریاضی ۲ صفحهٔ ۵۷ ـ ۱۰۰۵ و ۱۱۰۳)

تابع f ثابت و تابع g همانی می‌باشد، بنابراین ضابطهٔ آن‌ها $f(x)=k$ و $g(x)=x$ می‌باشد و داریم:

$$\left.\begin{matrix}f(x)=k\Rightarrow f(۳x)=k\\ g(x)=x\Rightarrow g(۲-x)=۲-x\end{matrix}\right\}\Rightarrow k-۲(۲-x)=۴+۲x\Rightarrow k-۴+۲x=۴+۲x\Rightarrow k=۸$$

پس $f(x)=۸$ و $g(x)=x$ می‌باشد، از طرفی $g^{-۱}(x)=x$ است، پس:

$$f(۴)\times g^{-۱}(-۲)=۸\times(-۲)=-۱۶$$

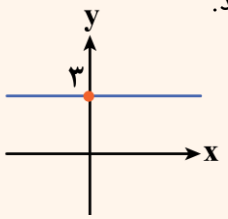
کپسول دوپینگ | (تابع ثابت)

تابعی که در آن به ازای هر مقدار ورودی، یک مقدار ثابت خارج شود را **تابع ثابت** می‌گوییم. ضابطهٔ تابع ثابت $f(x)=k$ بوده و برد آن تنها یک عضو k را دارد. $(R_f=\{k\})$

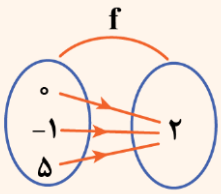
به عنوان مثال

تمام توابع زیر ثابت هستند.

$f(x)=۳\ ,\ D_f=\mathbb{R}$



$f=\{(-۱,۲),(۰,۲),(۵,۲)\}$



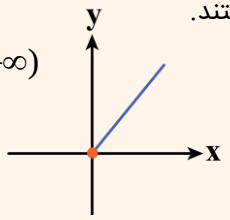
کپسول دوپینگ | (تابع همانی)

تابعی که در آن به ازای هر مقدار ورودی، همان مقدار خارج شود را **تابع همانی** می‌گوییم. ضابطهٔ تابع همانی $f(x)=x$ بوده و برد آن با دامنهٔ آن برابر است. $(R_f=D_f)$

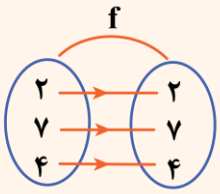
به عنوان مثال

تمام توابع زیر همانی هستند.

$f(x)=x\ ,\ D_f=[0,+\infty)$



$f=\{(2,2),(4,4),(7,7)\}$



۱۲- هرگاه $g(x)=\begin{cases}x+2 & f(-x)\geq 0\\ x-2 & f(-x)<0\end{cases}$ **و** $f(x)=\begin{cases}x+4 & x>2\\ -3x+2 & x\leq 2\end{cases}$ **باشد، مقدار** $fog(-3)$ **چه عددی است؟**

۱) ۵ ۲) ۱۷ ۳) ۳ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۲۰۱)

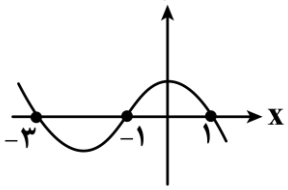
توجه کنید که $fog(-3)=f(g(-3))$ می‌باشد، پس ابتدا $g(-3)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$g(-3)=\begin{cases}-3+2=-1 & f(3)\geq 0\ \checkmark\\ -3-2=-5 & f(3)<0\ \times\end{cases}\xrightarrow{f(3)=7} g(-3)=-1$$

حال $fog(-3)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$fog(-3)=f(\underbrace{g(-3)}_{-1})=f(-1)=-3(-1)+2=5$$

۱۳- نمودار تابع $y=f(2-x)$ **به شکل مقابل می‌باشد. دامنهٔ تعریف تابع** $y=\sqrt{(1-x^2)f(x+2)}$ **کدام است؟**



۱) $[-1,3]$

۲) $[-1,1]\cup[3,+\infty)$

۳) $(-\infty,3]$

۴) $(-\infty,-1]\cup[3,+\infty)$

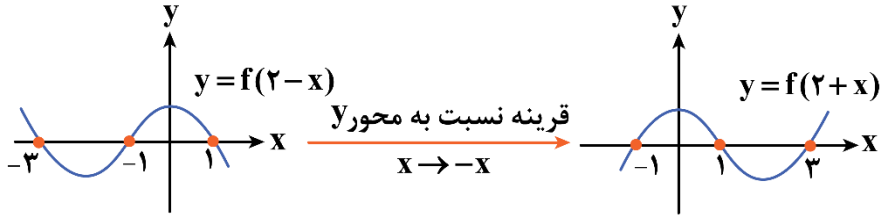
پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ ترکیبی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۰ و ۲۱ ـ ۱۲۰۱)

برای محاسبهٔ دامنهٔ تابع $y=\sqrt{(1-x^2)f(x+2)}$ باید عبارت زیر رادیکال را بزرگ‌تر یا مساوی صفر قرار دهیم، بنابراین:

$$(1-x^2)f(x+2)\geq 0\Rightarrow$$

برای تعیین علامت عبارت مقابل، باید نمودار تابع $y=f(x+2)$ را رسم کنیم:

توجه کنید در نمودار $y=f(2-x)$، اگر x به $-x$ تبدیل شود، یعنی نمودار نسبت به محور yها قرینه شود آن‌گاه نمودار $y=f(x+2)$ حاصل می‌شود، بنابراین:



حال به کمک نمودار $y=f(2+x)$، به تعیین دامنهٔ تابع $y=\sqrt{(1-x^2)f(x+2)}$ می‌پردازیم. ببینید:

$$(1-x^2)f(x+2)\geq 0\Rightarrow$$

x	$-\infty$	-1	1	3	$+\infty$
$(1-x^2)$	$-$	$+$	$-$	$-$	
$f(x+2)$	$-$	$+$	$-$	$+$	
$(1-x^2)f(x+2)$	$+$	$+$	$+$	$-$	

$\Rightarrow$ دامنهٔ تابع $=D=(-\infty,3]$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

کپسول دوپینگ | (محاسبهٔ دامنهٔ تابع رادیکالی با فرجهٔ زوج)

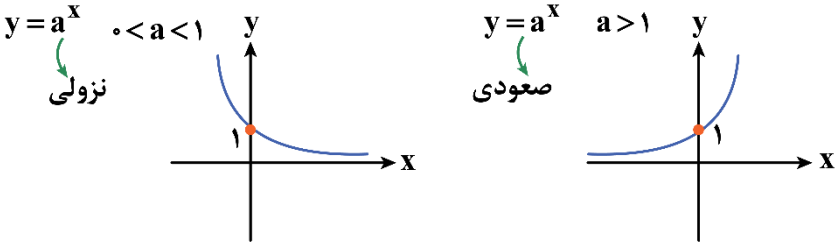
$$f(x)=\overset{\text{زوج}}{\sqrt[n]{g(x)}} \qquad D_f = D_g \cap \{x \mid g(x) \geq 0\}$$

۱۴- برای چند مقدار صحیح a، تابع $f(x)=3a+(2-a)\times 2^{-ax}$ تابع نزولی خواهد بود؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۷ و ۸ ـ ۱۲۰۱)

در ابتدا نمودار تابع $y=a^x$ را در دو حالت $a>1$ و $0<a<1$ رسم می‌کنیم:



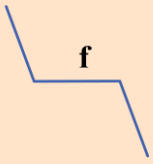
در تابع $f(x)=a\times b^{mx+n}+c$ $(b>0, b\neq 1)$، n و c باعث **انتقال افقی** و **عمودی** تابع روی محور xها و yها هستند که تغییری در یکنوایی تابع ایجاد نمی‌کنند. اگر $m<0$، آن‌گاه نمودار نسبت به محور yها قرینه شده و تابع صعودی به نزولی (و بالعکس) تبدیل می‌شود. اگر $a<0$ باشد نیز تابع صعودی به نزولی (و بالعکس) تبدیل می‌شود، در صورتی‌که a و m هر دو منفی باشند، **یکنوایی** تابع **تغییر نمی‌کند**.

در چند حالت تابع $f(x)$ را بررسی می‌کنیم. ببینید:

$$y=2^x \text{ (صعودی)} \begin{cases} a<0 \Rightarrow f(x)=3a+\underbrace{(2-a)}_{\text{عدد مثبت}}\times 2^{\overset{\text{عدد مثبت}}{-a}x} \Rightarrow f \text{ صعودی اکید است.} \\ a>2 \Rightarrow f(x)=3a+\underbrace{(2-a)}_{\text{عدد منفی}}\times 2^{\overset{\text{عدد منفی}}{-a}x} \Rightarrow f \text{ صعودی اکید است.} \\ 0<a<2 \Rightarrow f(x)=3a+\underbrace{(2-a)}_{\text{عدد مثبت}}\times 2^{\overset{\text{عدد منفی}}{-a}x} \Rightarrow f \text{ نزولی اکید است.} \end{cases}$$

در حالتی‌که $a=0$ یا $a=2$ باشد تابع f تبدیل به تابع ثابت خواهد شد که باز هم نزولی است، پس $0\leq a\leq 2$ است و در این محدوده ۳ مقدار صحیح برای a یافت می‌شود.

کپسول دوپینگ | (تابع نزولی)



تابعی که در آن با افزایش x، مقدار y ثابت بوده و یا کم شود را **تابع نزولی** و یا کاهشی می‌گوییم.

$$x_2 > x_1 \Rightarrow f(x_2) \leq f(x_1)$$

تابع ثابت، نزولی محسوب می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۵- نمودار تابع $f(x)=۴x-x^۲$ را یک واحد به چپ و ۲ واحد به بالا انتقال داده و طول نقاط آن را نصف می‌کنیم تا به تابع $y=g(x)$ برسیم. حاصل $fog(۰)$ کدام است؟

۱) -۵ ۲) صفر ۳) ۴ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۲۰۱)

تبدیلات گفته شده را مرحله به مرحله اعمال می‌کنیم. ببینید:

$$f(x)=۴x-x^۲ \xrightarrow[x\to x+۱]{\text{۱واحد به چپ}} y=\underbrace{۴(x+۱)-(x+۱)^۲}_{y=-x^۲+۲x+۳} \xrightarrow[+۲]{\text{۲واحد به بالا}} y=-x^۲+۲x+۳+۲$$

$$\xrightarrow[x\to ۲x]{\text{طول نقاط نصف می‌شود}} y=-(۲x)^۲+۲(۲x)+۵ \Rightarrow g(x)=-۴x^۲+۴x+۵$$

حال به محاسبهٔ $(fog)(۰)$ می‌پردازیم:

$$fog(۰)=f\big(g(۰)\big) \xrightarrow{g(۰)=۵} f(۵)=۴\times ۵-۵^۲=۲۰-۲۵=-۵$$

۱۶- اگر $f=\{(۲,۲a),(۴,۶),(۶,۴-۳a)\}$ و $g(x)=f(b-x)$ دو تابع برابر باشند، مقدار ab چه عددی است؟

۱) ۴/۸ ۲) ۷/۲ ۳) ۶/۸ ۴) ۶/۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۵۰ ـ ۱۱۰۳)

دامنهٔ هر دو تابع با هم برابر می‌باشند، پس:

$$D_f=\{۲,۴,۶\} \Rightarrow D_f=D_g=\{۲,۴,۶\}$$

حال داریم:

$$f(۴)=g(۴) \xrightarrow{f(۴)=۶} g(۴)=f(b-۴)=۶ \Rightarrow b-۴=۴ \Rightarrow b=۸$$

$$f(۲)=g(۲) \xrightarrow{f(۲)=۲a} g(۲)=f(b-۲)=۲a \xrightarrow{b=۸} f(۶)=۲a \Rightarrow ۴-۳a=۲a \Rightarrow ۵a=۴ \Rightarrow a=\frac{۴}{۵}$$

$$f(۶)=g(۶) \xrightarrow{f(۶)=۴-۳a} g(۶)=f(b-۶)=۴-۳a \xrightarrow{b=۸} f(۲)=۴-۳a \Rightarrow ۲a=۴-۳a \Rightarrow a=\frac{۴}{۵}$$

پس ab برابر است با:

$$ab=\frac{۴}{۵}\times ۸=\frac{۳۲}{۵}=۶/۴$$

کپسول دوپینگ | (دو تابع مساوی)

اگر دو تابع $f(x)$ و $g(x)$ با هم مساوی یا برابر باشند، اولاً **دامنهٔ** آن‌ها باید برابر باشد، ثانیاً ضابطه‌های آن‌ها **مساوی** می‌باشد.

۱۷- اگر $A(۲,-۱)$ روی وارون تابع $f(x)=\frac{ax}{\sqrt{۳+x^۲}}$ باشد، کدام نقطه روی نمودار وارون تابع $g(x)=\frac{x}{\sqrt{x^۲-۴a}}$ واقع شده است؟

۱) $(\frac{۵}{۳},۳)$ ۲) $(\frac{۳}{۵},۳)$ ۳) $(\frac{۴}{۳},۴)$ ۴) $(\frac{۳}{۴},۴)$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۴ ـ ۱۲۰۱)

چون نقطهٔ $A(۲,-۱)$ روی وارون تابع $f(x)$ قرار دارد، می‌توان گفت:

$$(۲,-۱)\in f^{-۱} \Rightarrow (-۱,۲)\in f \Rightarrow ۲=\frac{-a}{\sqrt{۳+(-۱)^۲}} \Rightarrow ۲=\frac{-a}{۲} \Rightarrow a=-۴$$

پس ضابطهٔ تابع g به صورت $g(x)=\frac{x}{\sqrt{x^2+16}}$ می‌باشد. حال تک‌تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم. ببینید:

بررسی گزینه‌ها:

۱) $(\frac{5}{3},3)\in g^{-1}\Rightarrow(3,\frac{5}{3})\in g\Rightarrow\frac{5}{3}=\frac{3}{\sqrt{3^2+16}}\Rightarrow\frac{5}{3}=\frac{3}{5}$ ✗

۲) $(\frac{3}{5},3)\in g^{-1}\Rightarrow(3,\frac{3}{5})\in g\Rightarrow\frac{3}{5}=\frac{3}{\sqrt{3^2+16}}\Rightarrow\frac{3}{5}=\frac{3}{5}$ ✓

۳) $(\frac{4}{3},4)\in g^{-1}\Rightarrow(4,\frac{4}{3})\in g\Rightarrow\frac{4}{3}=\frac{4}{\sqrt{4^2+16}}\Rightarrow\frac{4}{3}=\frac{4}{\sqrt{32}}$ ✗

۴) $(\frac{3}{4},4)\in g^{-1}\Rightarrow(4,\frac{3}{4})\in g\Rightarrow\frac{3}{4}=\frac{4}{\sqrt{4^2+16}}\Rightarrow\frac{3}{4}=\frac{4}{\sqrt{32}}$ ✗

دقت کن

اگر تابع f وارون‌پذیر و نقطهٔ $A(\alpha,\beta)$ روی تابع $y=f(x)$ واقع باشد، نقطهٔ $A'(\beta,\alpha)$ روی وارون تابع f یعنی f^{-1} قرار دارد.

$$A(\alpha,\beta)\in f\Leftrightarrow A'(\beta,\alpha)\in f^{-1}$$

۱۸- اگر $f(x)=x^2-3x$ و $g=\{(1,2),(4,3),(a,-1)\}$، به طوری‌که $gof(b)+fog(3)=7$ باشد، جمع مقادیر به دست آمده برای b چه عددی است؟

۱) ۳ ۲) -3 ۳) ۴ ۴) -4

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۲ و ۱۳ ـ ۱۲۰۱)

توجه کنید در محاسبهٔ $fog(3)$ باید $3\in D_g$ باشد، یعنی $a=3$ است. داریم:

$$fog(3)=f\big(g(3)\big)\xrightarrow{g(3)=-1}f(-1)=(-1)^2-3(-1)=1+3=4$$

$$gof(b)+\underbrace{fog(3)}_{4}=7\Rightarrow gof(b)=3\Rightarrow g\big(f(b)\big)=3\xrightarrow{g(4)=3}f(b)=4\Rightarrow b^2-3b=4$$

$$\Rightarrow b^2-3b-4=0\Rightarrow(b-4)(b+1)=0\Rightarrow\begin{cases}b_1=4\\b_2=-1\end{cases}\Rightarrow b_1+b_2=3$$

۱۹- اگر $f(x)=\frac{3-2x}{x+2}$، به طوری‌که جواب‌های معادلهٔ $fof(x)=f^{-1}(2x)$ برابر α و β باشند، مقدار $\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}$ چه عددی است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۷ و ۲۹ ـ ۱۲۰۱)

ضابطهٔ تابع f را ببینید:

$$f(x)=\frac{-2x+3}{x+2}$$

در تابع هموگرافیک به فرم $f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}$ $(\frac{a}{c}\neq\frac{b}{d},c\neq 0)$، اگر $a+d=0$ باشد، آن‌گاه $f^{-1}(x)=f(x)$ است و در این حالت $fof(x)=x$ می‌باشد و داریم:

$$f(x)=\frac{-2x+3}{x+2}=f^{-1}(x)\Rightarrow fof(x)=x$$

حال به بررسی جواب‌های معادلهٔ $fof(x)=f^{-1}(2x)$ می‌پردازیم. ببینید:

$$fof(x)=f^{-1}(2x)\Rightarrow\frac{-2(2x)+3}{(2x)+2}=x\Rightarrow\frac{-4x+3}{2x+2}=x\Rightarrow 2x^2+2x=-4x+3$$

$$\Rightarrow 2x^2+6x-3=0\Rightarrow \alpha \text{ و } \beta \text{ جواب‌های این معادله هستند.}$$

حال به محاسبهٔ $\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}$ می‌پردازیم:

$$\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}=\frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta}=\frac{S}{P}=\frac{-\frac{6}{2}}{-\frac{3}{2}}=\frac{-6}{-3}=2$$

کپسول دوپینگ | (معکوس تابع هموگرافیک)

تابع $f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}$ با شرط $c\neq 0$, $(\frac{a}{c}\neq\frac{b}{d})$ تابعی هموگرافیک است. تابع هموگرافیک همواره یک‌به‌یک و معکوس‌پذیر است.
معکوس تابع هموگرافیک به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}\Rightarrow f^{-1}(x)=\frac{-dx+b}{cx-a}$$

نکته

اگر $a+d=0$ باشد، تابع هموگرافیک $f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}$ بر معکوسش منطبق خواهد بود، یعنی:

$$a+d=0\Rightarrow f^{-1}(x)=f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}$$

اگر $f^{-1}(x)=f(x)$ باشد، $fof(x)=x$ خواهد بود.

۲۰- تابع $f(x)=\begin{cases}2x^2+ax-6 & x\geq 2\\ (3-a)x+a & x<2\end{cases}$ تابعی یک‌به‌یک و a عددی طبیعی می‌باشد. مقدار $f^{-1}(18)$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۳ ۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۵۷ و ۵۹ ـ ۱۱۰۳)

باید تک‌تک ضابطه‌ها نشان‌گر تابع یک‌به‌یک باشند و برد دو ضابطه اشتراکی نداشته باشند.
در ضابطهٔ بالا که نشان‌دهندهٔ یک سهمی است باید طول نقطهٔ رأس کوچک‌تر یا مساوی ۲ باشد:

$$x_S=-\frac{b}{2a}\leq 2\Rightarrow -\frac{a}{4}\leq 2\Rightarrow a\geq -8 \quad (I)$$

از طرفی شیب خط دوم نیز باید مثبت باشد، چرا؟

$$3-a>0\Rightarrow a<3 \quad (II)$$

همچنین باید $\lim\limits_{x\to ۲^+} f(x) \geq \lim\limits_{x\to ۲^-} f(x)$ باشد، بنابراین:

$$\left.\begin{array}{l}\lim\limits_{x\to ۲^+} f(x)=\lim\limits_{x\to ۲^+} ۲x^۲+ax-۶=۲a+۲\\ \lim\limits_{x\to ۲^-} f(x)=\lim\limits_{x\to ۲^-} (۳-a)x+a=۶-a\end{array}\right\} \Rightarrow ۲a+۲\geq ۶-a \Rightarrow ۳a\geq ۴ \Rightarrow a\geq \frac{۴}{۳} \quad (III)$$

از (I)، (II) و (III) نتیجه می‌شود $a=۲$ می‌باشد، پس:

$$f(x)=\begin{cases}۲x^۲+۲x-۶ & x\geq ۲\\ x+۲ & x<۲\end{cases}$$

برای محاسبهٔ $f^{-۱}(۱۸)$ داریم:

$$f^{-۱}(۱۸)=\alpha \Rightarrow f(\alpha)=۱۸ \Rightarrow ۲\alpha^۲+۲\alpha-۶=۱۸ \Rightarrow \alpha^۲+\alpha-۱۲=۰ \Rightarrow (\alpha+۴)(\alpha-۳)=۰ \Rightarrow \begin{cases}\alpha=۳ & \text{ق ق}\\ \alpha=-۴ & \text{غ ق ق}\end{cases}$$

پس $f^{-۱}(۱۸)=۳$ می‌باشد.

نکته

شرط **یک‌به‌یک بودن یا معکوس‌پذیری** تابع $f(x)=\begin{cases}g(x) & x\geq a\\ h(x) & x<a\end{cases}$ آن است که:

۱) هر کدام از توابع $g(x)$ و $h(x)$ یک‌به‌یک باشند.

۲) برد توابع $g(x)$ و $h(x)$ اشتراکی نداشته باشند.

۳) $\lim\limits_{x\to a^+} g(x) \geq \lim\limits_{x\to a^-} h(x)$

ماز

۲۱- وارون تابع $f(x)=\frac{ax}{\sqrt{b+۴x^۲}}$، خط $y=۵-x$ را در نقطهٔ $A(a,۲)$ قطع می‌کند. $f(\sqrt{۷})$ چه عددی است؟

۱) $\frac{۴\sqrt{۷}}{۳}$ ۲) $\frac{۳\sqrt{۷}}{۴}$ ۳) $\frac{\sqrt{۷}}{۴}$ ۴) $\frac{۳\sqrt{۷}}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۶ و ۲۷ ـ ۱۲۰۱)

نقطهٔ $A(a,۲)$ روی خط $y=۵-x$ قرار دارد. پس:

$$y=۵-x \xrightarrow{(a,۲)} ۲=۵-a \Rightarrow a=۳ \Rightarrow f(x)=\frac{۳x}{\sqrt{b+۴x^۲}}$$

پس نقطهٔ $A(۳,۲)$ روی وارون تابع $f(x)=\frac{۳x}{\sqrt{b+۴x^۲}}$ قرار دارد در نتیجه نقطهٔ $A'(۲,۳)$ روی خود تابع $f(x)$ قرار دارد:

$$f(۲)=۳ \Rightarrow ۳=\frac{۶}{\sqrt{b+۱۶}} \Rightarrow \sqrt{b+۱۶}=۲ \Rightarrow b+۱۶=۴ \Rightarrow b=-۱۲$$

حال به محاسبهٔ $f(\sqrt{۷})$ می‌پردازیم:

$$f(x)=\frac{۳x}{\sqrt{-۱۲+۴x^۲}} \Rightarrow f(\sqrt{۷})=\frac{۳\sqrt{۷}}{\sqrt{-۱۲+۲۸}}=\frac{۳\sqrt{۷}}{۴}$$

ماز

۲۲- اگر $f^{-۱}=\{(-۱,\frac{۱}{۴}),(۴,\frac{۱}{۳}),(۳,-\frac{۱}{۴}),(\frac{۱}{۴},۴)\}$، $g(x)=-|x|\sqrt{x}$ و $fog^{-۱}(a)=\frac{۱}{۴}$ باشد، مقدار a کدام است؟

۱) ۴ ۲) -۴ ۳) ۸ ۴) -۸

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۴ و ۲۵ ـ ۱۲۰۱)

در قدم اول، خود تابع f را محاسبه می‌کنیم:

$$f^{-1}=\left\{(-۱,\frac{۱}{۴}),(۴,\frac{۱}{۳}),(۳,-\frac{۱}{۴}),(\frac{۱}{۴},۴)\right\}\Rightarrow f=\left\{(\frac{۱}{۴},-۱),(\frac{۱}{۳},۴),(-\frac{۱}{۴},۳),(۴,\frac{۱}{۴})\right\}$$

بنابراین:

$$fog^{-۱}(a)=\frac{۱}{۴}\Rightarrow f\left(g^{-۱}(a)\right)=\frac{۱}{۴}\xrightarrow{f(۴)=\frac{۱}{۴}}g^{-۱}(a)=۴\Rightarrow g(۴)=a$$

$$\Rightarrow g(۴)=-|۴|\times\sqrt{۴}=a\Rightarrow a=-۸$$

یادآوری

اگر تابع f یک‌به‌یک و با زوج‌مرتب نمایش داده شود برای محاسبهٔ وارون تابع f کافی است جای مولفه‌های اول و دوم را در زوج‌های مرتب عوض کنیم.

به عنوان مثال

$$f=\{(۱,۳),(۲,۵),(۶,۰)\}\Rightarrow f^{-۱}=\{(۳,۱),(۵,۲),(۰,۶)\}$$

۲۳- اگر $g(x)=a-x$، $f(x)=\sqrt{۲x+۱}$ و توابع $y=fog(x)$ و $y=gof(x)$ روی محور عرض‌ها متقاطع باشند، مقدار a کدام است؟

۱) صفر ۲) ۲ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۲۰۱)

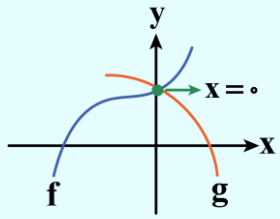
از آن‌جایی‌که دو تابع fog و gof روی محور yها متقاطع‌اند، پس:

$$fog(۰)=gof(۰)\Rightarrow f\left(g(۰)\right)=g\left(f(۰)\right)\xrightarrow[g(۰)=a]{f(۰)=۱}$$

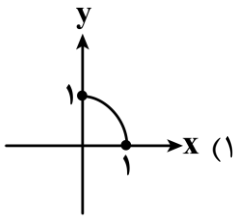
$$\Rightarrow f(a)=g(۱)\Rightarrow\sqrt{۲a+۱}=a-۱\xrightarrow[a\geq۱]{\text{توان ۲}}۲a+۱=a^{۲}-۲a+۱\Rightarrow a^{۲}-۴a=۰\Rightarrow\begin{cases}a=۰\times\\a=۴\checkmark\end{cases}$$

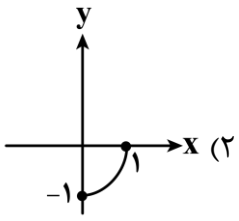
حواستو جمع کن

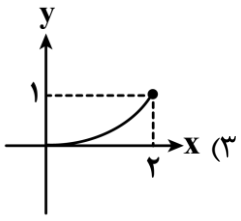
وقتی می‌گه دو تابع f و g روی محور yها متقاطعن یعنی طول نقطهٔ برخورد دو تابع، صفر است.

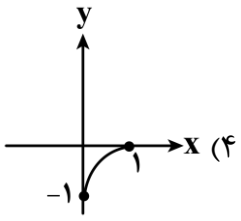


۲۴- نمودار وارون تابع $f(x)=(۴-۲x)\sqrt{x^{۲}}$ در بزرگ‌ترین بازه‌ای که صعودی اکید است، کدام است؟

۱)


۲)


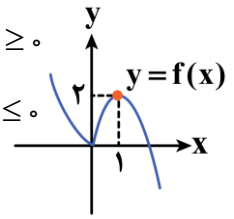
۳)


۴)


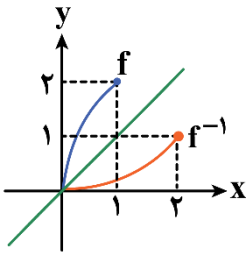
پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۸ و ۲۹ ـ ۱۲۰۱)

تابع f را به صورت دو ضابطه‌ای نوشته و نمودار آن را رسم می‌کنیم. ببینید:

$$f(x)=(۴-۲x)\sqrt{x^۲}=(۴-۲x)|x|=\begin{cases}(۴-۲x)x & x\geq ۰\\ (۴-۲x)\times(-x) & x\leq ۰\end{cases}\Rightarrow f(x)=\begin{cases}-۲x^۲+۴x & x\geq ۰\\ ۲x^۲-۴x & x\leq ۰\end{cases}$$

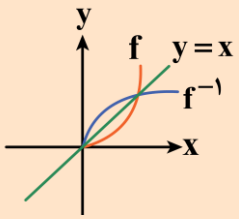


مطابق شکل، تابع f در بازهٔ $[۰,۱]$ صعودی اکید است و نمودار وارون آن به صورت مقابل است:



کپسول دوپینگ | (رسم تابع معکوس)

اگر تابع $f(x)$ وارون‌پذیر باشد، برای رسم نمودار وارون تابع $f(x)$ یعنی $f^{-۱}(x)$ کافی است نمودار تابع $f(x)$ را نسبت به خط $y=x$ قرینه کنیم تا نمودار $f^{-۱}(x)$ رسم شود.



۲۵- هرگاه $f(x)=۴-۲x$، به طوری‌که $(g^{-۱}of)^{-۱}(x)=f(۲-x)$ باشد، حاصل $g\big(۲g(۲)\big)$ کدام است؟

۱) ۲۸ ۲) ۳۶ ۳) ۲۴ ۴) ۱۶

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۹ ـ ۱۲۰۱)

اگر f و g توابعی وارون‌پذیر باشند تابع مرکب fog نیز وارون‌پذیر است و داریم: $(fog)^{-۱}=g^{-۱}of^{-۱}$

بنابراین: $(g^{-۱}of)^{-۱}(x)=f^{-۱}og(x)\Rightarrow f^{-۱}og(x)=f(۲-x)$

با توجه به این‌که $f(x)=۴-۲x$، پس $f^{-۱}(x)=\frac{۴-x}{۲}$ و $f(۲-x)=۴-۲(۲-x)=۲x$ می‌باشد، پس:

$$f^{-۱}og(x)=f(۲-x)\Rightarrow\frac{۴-g(x)}{۲}=۲x\Rightarrow ۴-g(x)=۴x\Rightarrow g(x)=۴-۴x$$

بنابراین حاصل $g\big(۲g(۲)\big)$ برابر است با: $g\big(۲g(۲)\big)\xrightarrow{g(۲)=-۴}g(-۸)=۴-۴(-۸)=۳۶$

کپسول دوپینگ | (معکوس fog و gof را چطور حساب کنیم؟)

اگر توابع $f(x)$ و $g(x)$ وارون‌پذیر باشند، تابع $fog(x)$ و $gof(x)$ نیز وارون‌پذیر خواهند بود.

$$y=fog(x)\Rightarrow(fog)^{-۱}(x)=g^{-۱}of^{-۱}(x)$$

$$y=gof(x)\Rightarrow(gof)^{-۱}(x)=f^{-۱}og^{-۱}(x)$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir