



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایه یازدهم



تسلط بر نیم سال اول



ویژه دانش آموزان پایه یازدهم

دفترچه شماره ۱

پنجشنبه ۲۷ آذرماه ۱۴۰۴

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	زیست شناسی	۳۰	۱	۳۰	۳۰ دقیقه	۳۰ سؤال ۳۰ دقیقه

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه های کنکور در نظر گرفته می شود.

بودجه بندی دروس این آزمون

شیمی ۲

قدر هدایای زمینی را بدانیم
(از ابتدای نفت هدیه ای شگفت انگیز
تا انتهای فصل)
صفحه های ۲۹ تا ۵۰

سهم در کنکور: ۲ سؤال

فیزیک ۲

**الکتریسیته ساکن +
جریان الکتریکی
و مدارهای جریان مستقیم**
(تا ابتدای عوامل موثر
بر مقاومت الکتریکی)
صفحه های ۲۸ تا ۴۵

سهم در کنکور: ۲ سؤال

زیست شناسی ۲

دستگاه حرکتی + تنظیم شیمیایی
صفحه های ۳۷ تا ۶۲

سهم در کنکور: ۵ سؤال

زمین شناسی

منابع آب و خاک
صفحه های ۴۱ تا ۵۱

سهم در کنکور: ۲ سؤال

ریاضی ۲

هندسه + تابع
صفحه های ۴۲ تا ۶۴

سهم در کنکور: ۴ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در نیم سال اول ۱۴۰۴

۸ آزمون در ۱۰۰ روز تحصیلی مفید برای تسلط کامل بر مباحث نیم سال اول / شروع حرکت و یادگیری استفاده از ماشین پیشرفت ماز

۱- **شروع مسیر؛ آرامش و هماهنگی:** سه مرحله آزمون پوششی؛ فرصت برای شروع حرکت با ماشین پیشرفت ماز
(تکرار مباحث آزمون های قبل و فرصت برای شروع مسیر پیشرفت)

۲- **چالش استمرار؛ پیگیری و استقامت:** سه مرحله آزمون برای آمادگی امتحانات و تکمیل یادگیری نیم سال اول
(زمان تسلط کامل بر نیم سال اول)

۳- **جمع بندی پایان نیم سال اول:** دو مرحله آزمون جمع بندی بعد از امتحانات ترم اول و تکمیل یادگیری نیم سال اول + مرور و جمع بندی
(ایستگاه جمع بندی و جبران)



- ۱- در رابطه با غدهٔ اپی‌فیز کدام مورد درست است؟
- (۱) عملکرد آن در انسان به‌خوبی معلوم نیست.
 - (۲) اندازهٔ آن از ۴ برجستگی مغز میانی بزرگ‌تر است.
 - (۳) تحت تنظیم یکی از هورمون‌های بخش پیشین هیپوفیز است.
 - (۴) فاصلهٔ آن تا بخش پیشین هیپوفیز بیشتر از فاصلهٔ آن تا بخش پسین است.
- ۲- در هنگام بررسی جمجمهٔ انسان از نمای کناری، استخوانی مشاهده می‌شود که دارای حفره‌ای در ساختار خود به‌منظور قرارگیری مجرای شنوایی می‌باشد. درخصوص یکی از استخوان‌های متصل به این استخوان، کدام مورد درست است؟
- (۱) نیمهٔ فوقانی حفرهٔ کاسهٔ چشم را می‌سازد.
 - (۲) از عقبی‌ترین لوب مغز حفاظت می‌کند.
 - (۳) دندان‌های بالایی بر روی آن محکم شده‌اند.
 - (۴) بخشی از ساختار بینی را تشکیل می‌دهد.
- ۳- در ارتباط با «کوسه‌ماهی»، کدام مورد درست است؟
- (۱) همانند مار زنگی، دارای نوعی بافت پیوندی با مادهٔ زمینه‌ای نیمهٔ جامد در اسکلت خود است.
 - (۲) همانند جیرجیرک، ساختارهایی غیراستخوانی از طناب عصبی پشتی حفاظت می‌کند.
 - (۳) برخلاف عروس دریایی، برای حرکت در یک سو، نیرویی در خلاف آن وارد می‌کند.
 - (۴) برخلاف زنبور عسل، اسکلت آن علاوه بر کمک به حرکت، وظیفهٔ حفاظتی نیز دارد.
- ۴- در رابطه با غدد پاراتیروئید، کدام مورد درست است؟
- (۱) در هنگام افزایش میزان کلسیم خون، ترشح آن‌ها افزایش می‌یابد.
 - (۲) با اثر بر گیرنده‌های خود در رودهٔ باریک جذب کلسیم را افزایش می‌دهند.
 - (۳) ۴ غده، در پشت تیروئید با فاصلهٔ یکسان از هم آرایش مربعی شکل تشکیل داده‌اند.
 - (۴) موجب جداکردن کلسیم از مادهٔ زمینه‌ای استخوان و افزایش بازجذب کلسیم از کلیه می‌شوند.
- ۵- در ارتباط با بررسی ساختار تنهٔ یک استخوان دراز، کدام مورد، مشخصهٔ مشترک دو بافت استخوانی فشرده و اسفنجی را بیان می‌کند؟
- (۱) امکان مشاهدهٔ یاخته‌های آن خارج از استوانه‌های هم‌مرکز
 - (۲) قرارگیری در مجاورت مغز استخوانی از جنس بافت چربی
 - (۳) حضور رگ‌های خونی در حفرات تشکیل شده بین یاخته‌های آن
 - (۴) قرارگیری یاخته‌های آن در مادهٔ زمینه‌ای سرشار از رشته‌های کلاژن
- ۶- کدام عبارت، در خصوص تشکیل و تخریب استخوان درست است؟
- (۱) نوشیدنی‌های الکلی برخلاف دخانیات با جلوگیری از جذب کلسیم، سبب پوکی استخوان می‌شود.
 - (۲) مصرف نوشابه‌های گازدار برخلاف قرارگیری در محیط بی‌وزنی، در کاهش تراکم بافت استخوانی نقش دارد.
 - (۳) افزایش سن برخلاف افزایش فعالیت‌های بدنی، توانایی تقسیم یاخته‌های درون استخوان پس از سن رشد را متوقف می‌کند.
 - (۴) کمبود ویتامین D همانند اختلال در ترشح برخی هورمون‌ها سبب کاهش تعداد حفرات موجود در سر استخوان ران می‌شود.

- ۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در هیپوتالاموس دو دسته از یاخته‌های عصبی وجود دارد، به طوری که هر دسته شامل چندین یاخته عصبی می‌باشد. کدام موارد ویژگی مشترک این دو دسته از یاخته‌های عصبی را بیان می‌کند؟
- الف - داشتن آکسون‌های بلند امتداد یافته از هیپوتالاموس تا بخش قاعده‌ای هیپوفیز پسین
- ب - توانایی ترشح ناقل‌های عصبی از پایانه آکسونی به فضای بین یاخته‌ای
- ج - دارای اجسام یاخته‌ای کاملاً هم‌سطح با شکل ظاهری کروی
- د - قرارگیری پایانه‌های آسه درون عقبی‌ترین بخش هیپوفیز
- (۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د» (۲) «الف»، «ج» و «د»
- (۳) «د» و «ج» (۴) «الف» و «د»
- ۸- مطابق مطالب کتاب‌های درسی، وجه اشتراک همه انواع دیابت کدام است؟
- (۱) بالا بودن گلوکز خون (۲) شیوع بیشتر در افراد مسن
- (۳) افزایش تشنگی و میزان دفع ادرار (۴) اختلال در ترشح نوعی هورمون
- ۹- درخصوص ساختار اسکلت بدن یک انسان ایستاده، کدام مورد درست است؟ (سر استخوان را بالاترین بخش استخوان در نظر بگیرید.)
- (۱) سر استخوان بازو با استخوان‌های کتف و ترقوه مفصل می‌شود.
- (۲) سر استخوان ران در حفره‌ای درون استخوان نیم‌لگن فرو رفته است.
- (۳) سر استخوان زندزبرین نسبت به سر استخوان زندزبرین قطورتر است.
- (۴) سر استخوان‌های زندزبرین و زندزبرین در تشکیل مفصل مچ دست شرکت می‌کند.
- ۱۰- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
- «در بدن انسان همه پیک‌های شیمیایی،»
- (۱) توسط یاخته‌های ترشح‌کننده به فضای سیناپسی وارد می‌شوند
- (۲) با عبور از چهار لایه فسفولیپیدی دیواره مویرگ به جریان خون وارد می‌شوند
- (۳) از طریق اثر برگرنده اختصاصی سطح غشای یاخته هدف در آن تغییر ایجاد می‌کنند
- (۴) پس از ساخته شدن درون سیتوپلاسم، در صورت نیاز به فضای بین یاخته‌ای وارد می‌شوند
- ۱۱- در رابطه با ساختار غده فوق کلیه کدام عبارت نادرست است؟
- (۱) حجم بخش مرکزی غده از بخش قشری آن بیشتر است.
- (۲) هر غده فوق کلیه دارای دو بخش مرکزی و قشری مستقل است.
- (۳) تراکم و تعداد رگ‌های خونی بخش مرکزی نسبت به بخش قشری آن بیشتر است.
- (۴) بخش قشری ساختار سه لایه دارد و لایه میانی آن قطر بیشتری نسبت به سایر لایه‌ها دارد.
- ۱۲- کدام مورد درخصوص عضله دوسر بازو در یک فرد سالم، نادرست است؟
- (۱) با تجزیه اسیدهای چرب تا چند ثانیه ATP مورد نیاز خود را تأمین می‌کند.
- (۲) از طریق دو زردپی به سطح خارجی نوعی استخوان با ظاهر پهن متصل می‌شود.
- (۳) به کمک آنزیم ویژه‌ای، ضمن تولید کراتین به مصرف مولکول‌های ADP می‌پردازد.
- (۴) در نبود اکسیژن با تولید نوعی مولکول شیمیایی سبب تحریک نوعی گیرنده با انتهای آزاد می‌شود.

- ۱۳- در انسان، گروهی از یاخته‌های حاضر در ساختار نوعی مفصل متحرک با فعالیت خود منجر به کاهش اصطکاک میان استخوان‌ها می‌شوند. درخصوص این یاخته‌ها، کدام مورد درست است؟
- (۱) فقط بعضی از آن‌ها، به کنار یکدیگر ماندن استخوان‌ها کمک می‌کنند.
 - (۲) فقط بعضی از آن‌ها، گیرنده‌های حساس به کشیده‌شدن را درون خود جای داده‌اند.
 - (۳) همه آن‌ها، نسبت به کیسولی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای، دارای ضخامت بیشتری هستند.
 - (۴) همه آن‌ها، در تمام یا بخشی از طول خود با بافت پیوندی احاطه‌کننده سطح بیرونی استخوان‌ها در تماس هستند.
- ۱۴- درخصوص صفحات رشد استخوان‌های دراز پسری ۱۲ ساله، کدام مورد نادرست است؟
- (۱) محل تشکیل غضروف و استخوان در آن به ترتیب به سمت سر و تنه استخوان است.
 - (۲) فاصله آن‌ها از سر استخوان با افزایش سن و طول استخوان، تقریباً ثابت می‌ماند.
 - (۳) در تماس با مجرای مرکزی استخوان دراز و مغز زرد آن قرار دارند.
 - (۴) ضخامت آن‌ها در دوران رشد تقریباً ثابت است.
- ۱۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی درخصوص مقایسه تارهای ماهیچه‌ای تند و کند، اگر تارهایی را که بیشتر انرژی خود را از روش بی‌هوازی به دست می‌آورند A و تارهای ماهیچه‌ای دیگر را B نام‌گذاری کنیم، کدام مورد نادرست است؟
- (۱) تعداد اندامک‌های دوغشایی در A کمتر از B می‌باشد.
 - (۲) ورزش در افراد کم‌تحرک منجر به تبدیل A به B خواهد شد.
 - (۳) گسترده‌گی مویرگ‌های خونی در اطراف B بیشتر از A می‌باشد.
 - (۴) وابستگی به تأمین انرژی از اسیدهای چرب در B کمتر از A می‌باشد.
- ۱۶- در ارتباط با یک آقای سالم و بالغ، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب می‌باشد؟
- «هر هورمون بخش پیشین هیپوفیز، هر هورمون ترشح‌شده توسط بخش پسین آن،»
- (۱) همانند - درون بزرگ سیاهرگ زبرین مشاهده می‌شود
 - (۲) همانند - دارای گیرنده درون سیتوپلاسم یاخته سازنده خود می‌باشد
 - (۳) برخلاف - توسط یاخته‌هایی از جنس بافت پوششی ساخته می‌شود
 - (۴) برخلاف - ترشح آن‌ها توسط هورمون‌های ترشح‌شده توسط هیپوتالاموس کنترل می‌شود
- ۱۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص مقایسه تار ماهیچه اسکلتی و تارچه ماهیچه‌ای، چند مورد درست است؟
- الف - هر دوی آن‌ها دارای رشته‌های پروتئینی نازک و ضخیم هستند.
- ب - هر دوی آن‌ها دارای چندین هسته در نزدیکی سطح غشای یاخته هستند.
- ج - فقط یکی از آن‌ها به صورت موازی با ساختارهای مشابه خود قرار گرفته است.
- د - فضای اطراف فقط یکی از آن‌ها توسط نوعی بافت پیوندی رشته‌ای پُر شده است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۱۸- در ارتباط با پدیده حرکت در جانوران، کدام مورد نادرست است؟
- (۱) وجه تشابه کوسه‌ماهی و شیر کوهی، اساس حرکت در جانور است.
 - (۲) وجه تمایز کوسه‌ماهی و پرندۀ دانه‌خوار، وجود غضروف در اسکلت است.
 - (۳) وجه تشابه خرچنگ و پرندۀ دانه‌خوار، نقش داشتن اسکلت در حفاظت از اندام‌ها است.
 - (۴) وجه تمایز خرچنگ و شیر کوهی، داشتن استخوان‌های بسیار شبیه به استخوان‌های انسان است.

- ۱۹- درخصوص ساختار نوعی استخوان مهره مطرح شده در کتاب درسی، کدام مورد درست است؟ (درنظر بگیرید که منظور از تنه، جلویی‌ترین بخش استخوان و منظور از زائده خاری، پستی‌ترین زائده این استخوان می‌باشد).
- (۱) رأس حفره مثلثی‌شکل آن به سمت تنه آن قرار گرفته است.
 - (۲) زائده خاری آن با استخوان‌های مهره بالایی و پایینی مفصل می‌شود.
 - (۳) تنه آن نسبت به حفره مثلثی‌شکل مجاور آن، دارای وسعت بیشتری می‌باشد.
 - (۴) زائده خاری آن برخلاف زائده‌های کناری آن دارای ضخامت یکسان در طول خود می‌باشد.
- ۲۰- درخصوص تعامل بین میوزین و اکتین در ماهیچه اسکلتی، کدام مورد درست است؟
- (۱) میوزین ممکن است به هر بخش از مولکول‌های کروی سازنده اکتین متصل شود.
 - (۲) بلافاصله پیش از جدا شدن آن‌ها از هم، سر و دم میوزین در امتداد یکدیگر هستند.
 - (۳) بلافاصله پیش از اتصال آن‌ها به هم، زاویه بین سر و دم میوزین، بیشتر از زاویه قائمه است.
 - (۴) در زمان کوتاه شدن سارکومر، با افزایش هم‌پوشانی آن‌ها، طول بخش تیره سارکومر افزایش می‌یابد.
- ۲۱- در یک زن ۳۰ ساله، بخش پیشین غده‌ای که توسط ساقه‌ای کوتاه به هیپوتالاموس متصل است دچار آسیب شدید شده است. در این فرد مشاهده کدام مورد غیرممکن است؟
- (۱) افزایش سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون
 - (۲) کاهش گروه‌های فسفات آزاد در یاخته‌های درون‌ریز غده
 - (۳) ادامه ترشح هورمون کلسی‌تونین از غده سپری‌شکل به‌صورت طبیعی
 - (۴) افزایش جانشینی یاخته‌های استخوانی به یاخته‌های غضروفی در استخوان ران
- ۲۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص بررسی ساختار سارکومر در هنگام انقباض ماهیچه سه‌سر بازو، به ترتیب از راست به چپ، مقدار کدام مورد یا موارد زیر، افزایش و کاهش می‌یابد؟
- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| الف - ضخامت رشته‌های اکتین و میوزین | ب - فاصله بین خطوط Z در یک سارکومر |
| ج - همپوشانی رشته‌های اکتین و میوزین | د - طول نوارهای روشن در یک سارکومر |
- (۱) «ب» و «د» - «ج»
 - (۲) «الف» و «ج» - «ب» و «د»
 - (۳) «ج» - «ب» و «د»
 - (۴) «الف» - «ب»، «ج» و «د»
- ۲۳- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
- «در بدن یک زن سالم و بالغ، تمام هورمون‌هایی که از غده‌های ناحیه ترشح می‌شوند،»
- (۱) شکم - همواره توسط تنظیم بازخوردی تنظیم می‌شوند
 - (۲) سر - توسط اندام‌های سازنده خود به همایه ترشح می‌شوند
 - (۳) سینه - در جلوگیری از بروز بیماری دیابت نوع دو مؤثر هستند
 - (۴) گردن - در تنظیم فعالیت مستحکم‌ترین بافت بدن نقش مهمی دارند

- ۲۴- در تصویر میکروسکوپی تهیه‌شده از سارکومر، بخش‌هایی از رشته‌های پروتئینی ضخیم به رنگ متفاوتی از خطوط Z دیده می‌شوند. درخصوص این بخش، کدام مورد درست است؟
- (۱) در میانی‌ترین ناحیه سارکومر واقع شده است.
 - (۲) می‌تواند به شکل رایج انرژی در یاخته متصل شود.
 - (۳) دارای جایگاهی برای اتصال به رشته‌های پروتئینی نازک است.
 - (۴) تنها در هنگام انقباض، در بین رشته‌های پروتئینی دیگر قرار می‌گیرد.
- ۲۵- کدام مورد، وجه تمایز دو نوع غده درون‌ریز و برون‌ریز در بدن انسان است؟
- (۱) کمک به تجزیه نوعی بسیار کربوهیدراتی در بدن
 - (۲) تنظیم ترشح مواد خود به کمک یاخته‌های عصبی (نورون)
 - (۳) تخلیه همه محتویات خروجی از سیتوپلاسم خود به محیط داخلی
 - (۴) وجود داشتن شبکه مویرگ خونی در اطراف یاخته‌های هسته‌دار غده
- ۲۶- مطابق با مطالب کتاب درسی، درخصوص مقایسه بین ماهیچه‌های قرار گرفته در ناحیه بازو، اگر ماهیچه‌ای که انقباض آن منجر به خم شدن ساعد می‌شود را A و ماهیچه دیگر را B نام‌گذاری کنیم، کدام مورد نادرست است؟
- (۱) A برخلاف B، از طریق نوعی زردپی پهن به استخوان ناحیه بازو متصل است.
 - (۲) زردپی‌های بالایی B و A، به محل‌های متفاوتی از یک استخوان متصل می‌شوند.
 - (۳) زردپی‌های بالایی A برخلاف B، از روی بخش بالایی استخوان ناحیه بازو عبور می‌کنند.
 - (۴) B برخلاف A، به استخوانی در ناحیه ساعد متصل است که در امتداد انگشت کوچک دست قرار دارد.
- ۲۷- در ارتباط با روش‌های تنظیم هورمون‌ها، کدام مورد به نادرستی بیان‌شده است؟
- (۱) روش تنظیم هورمون‌های بخش قشری و مرکزی فوق کلیه متفاوت است.
 - (۲) بیشتر هورمون‌های مردان همانند زنان توسط بازخورد منفی تنظیم می‌شوند.
 - (۳) تنظیم میزان قند و کلسیم خون بیشتر به روش رایج تنظیم هورمون‌ها انجام می‌شود.
 - (۴) روش تنظیم هورمون اکسی‌توسین و هورمون مترشحه از یاخته‌های درون‌ریز کلیه مشابه است.
- ۲۸- مطابق مطالب کتاب‌درسی، وجه اشتراک همه هورمون‌هایی که توسط یاخته‌های پراکنده درون‌ریز ترشح می‌شوند، کدام است؟
- (۱) از نوعی اندام گوارشی، در هر دو جنس ترشح می‌شوند.
 - (۲) مصرف ویتامینی از خانواده B را کاهش می‌دهند.
 - (۳) فاقد گیرنده در اندام محل ترشح خود هستند.
 - (۴) از یاخته‌های غیرعصبی ترشح می‌شوند.
- ۲۹- مطابق با مطالب کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
- «به‌طور معمول، هر هورمونی که»
- الف - در کلیه برخلاف استخوان گیرنده دارد، تغییر در آن می‌تواند موجب تغییر میزان فشارخون شود
- ب - ترشح آن مستقیماً تحت تنظیم هورمون‌های هیپوتالاموس است، با بازخورد مثبت تنظیم می‌شود
- ج - در دو جنس زن و مرد عملکردهای متفاوتی دارد، فاقد نقش در دستگاه ایمنی است
- د - در شرایط تنش بیشتر ترشح می‌شود، در افزایش میزان گلوکز خوناب نقش دارد

۴ (۴)

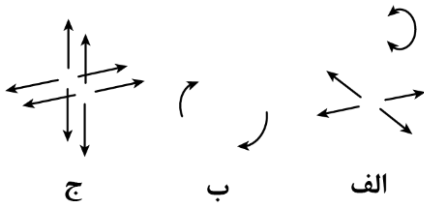
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۳۰- شکل زیر، طرح ساده‌ای از دامنه حرکتی سه نوع مفصل متحرک مطرح شده در کتاب درسی را نشان می‌دهد. درخصوص این مفاصل، کدام مورد نادرست است؟



- (۱) در محل نمونه‌ای از مفصل «الف»، بخش بالایی نوعی استخوان دراز در فرورفتگی‌ای از استخوانی دیگر قرار گرفته است.
- (۲) در محل نمونه‌ای از مفصل «ب»، استخوانی در ناحیه ساعد که در امتداد انگشت شست دست قرار دارد، نسبت به استخوان دیگر ساعد ضخامت بیشتری دارد.
- (۳) در محل نمونه‌ای از مفصل «ج»، استخوان‌هایی نامنظم در ناحیه پشتی، از طریق زوائد پشتی خود در تشکیل مفصل شرکت کرده‌اند.
- (۴) استخوان‌های شرکت‌کننده در محل نمونه‌ای از مفصل «ج» برخلاف «الف» و «ب»، از یکی از اندام‌های حیاتی بدن محافظت می‌کنند.



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایه یازدهم



تسلط بر نیم سال اول



ویژه دانش آموزان پایه یازدهم

دفترچه شماره ۲

پنجشنبه ۲۷ آذرماه ۱۴۰۴

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

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه های کنکور در نظر گرفته می شود.

بودجه بندی دروس این آزمون

شیمی ۲

قدر هدایای زمینی را بدانیم
(از ابتدای نفت هدیه ای شگفت انگیز
تا انتهای فصل)
صفحه های ۲۹ تا ۵۰

سهم در کنکور: ۲ سؤال

فیزیک ۲

**الکتریسیته ساکن +
جریان الکتریکی
و مدارهای جریان مستقیم**
(تا ابتدای عوامل موثر
بر مقاومت الکتریکی)
صفحه های ۲۸ تا ۴۵

سهم در کنکور: ۲ سؤال

زیست شناسی ۲

دستگاه حرکتی + تنظیم شیمیایی
صفحه های ۳۷ تا ۶۲

سهم در کنکور: ۵ سؤال

زمین شناسی

منابع آب و خاک
صفحه های ۴۱ تا ۵۱

سهم در کنکور: ۲ سؤال

ریاضی ۲

هندسه + تابع
صفحه های ۴۲ تا ۶۴

سهم در کنکور: ۴ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در نیم سال اول ۱۴۰۴

۸ آزمون در ۱۰۰ روز تحصیلی مفید برای تسلط کامل بر مباحث نیم سال اول / شروع حرکت و یادگیری استفاده از ماشین پیشرفت ماز

۱- **شروع مسیر؛ آرامش و هماهنگی:** سه مرحله آزمون پوششی؛ فرصت برای شروع حرکت با ماشین پیشرفت ماز
(تکرار مباحث آزمون های قبل و فرصت برای شروع مسیر پیشرفت)

۲- **چالش استمرار؛ پیگیری و استقامت:** سه مرحله آزمون برای آمادگی امتحانات و تکمیل یادگیری نیم سال اول
(زمان تسلط کامل بر نیم سال اول)

۳- **جمع بندی پایان نیم سال اول:** دو مرحله آزمون جمع بندی بعد از امتحانات ترم اول و تکمیل یادگیری نیم سال اول + مرور و جمع بندی
(ایستگاه جمع بندی و جبران)



۳۱- کدام یک از عبارتهای زیر دربارهٔ خازن‌ها درست است؟

الف - یکای ظرفیت خازن در SI، فاراد (F) است که معادل $\frac{C^2}{N.m}$ است.

ب - بار الکتریکی هریک از صفحات خازن متصل به باتری، یکسان است.

ج - $1\mu F$ ، ظرفیت خازنی است که اگر به ولتاژ $1\mu V$ متصل شود، در آن بار الکتریکی $1C$ ذخیره می‌شود.

د - اگر ولتاژ خازنی را دو برابر کنیم، بار ذخیره‌شده در آن نیز دو برابر می‌شود.

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

۳۲- نمودار بار الکتریکی خازن‌های تخت A و B برحسب اختلاف پتانسیل الکتریکی آن‌ها مطابق شکل است. اگر خازن

A را با یک باتری ۱۰ ولتی و خازن B را با یک باتری ۱۲ ولتی شارژ کنیم، آنگاه نسبت بار الکتریکی خازن B به بار

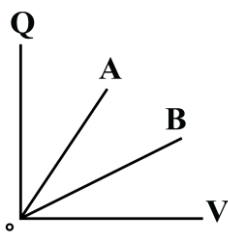
الکتریکی خازن A کدام گزینه می‌تواند باشد؟

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱



۳۳- فضای بین صفحات خازنی با یک عایق به ثابت دی‌الکتریک ۴ پر شده است. اگر عایق بین دو صفحه را برداریم، در

این صورت فاصلهٔ بین صفحات خازن را چگونه تغییر دهیم، تا ظرفیت خازن نسبت به حالت اول، ۹۰ درصد کاهش

یابد؟

(۱) $\frac{2}{5}$ برابر کنیم. (۲) ۶۰ درصد کاهش دهیم. (۳) ۴۰ درصد افزایش دهیم. (۴) ۴ برابر کنیم.

۳۴- شکل زیر، خازن تختی را نشان می‌دهد که به‌طور کامل شارژ شده است. اگر پتانسیل الکتریکی قطب A باتری ۵V-

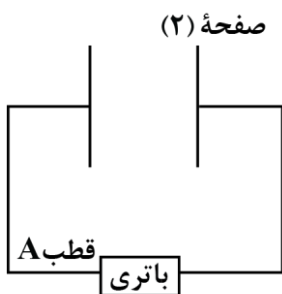
و بار و پتانسیل الکتریکی صفحهٔ (۲) خازن به ترتیب $20\mu C$ و ۵V باشد، ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

(۱) $\frac{0}{2}$

(۲) ۲

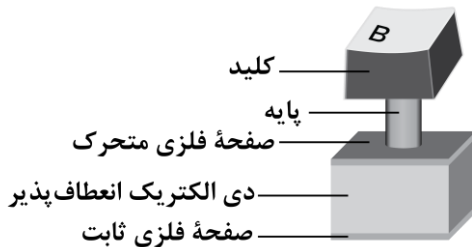
(۳) $\frac{0}{5}$

(۴) ۵



محل انجام محاسبات

۳۵- شکل زیر، مربوط به یکی از کلیدهای صفحه کلید رایانه‌ای است که بر مبنای تغییر ظرفیت خازن عمل می‌کند. فاصله بین صفحات فلزی نشان داده شده که مساحتشان 10^{-4} m^2 است، عموماً 5 mm است که با فشار دادن کلید، این فاصله ۹۶ درصد کاهش می‌یابد. اگر خازن از ماده‌ای با ثابت دی‌الکتریک ۵ پر شده باشد، تغییر ظرفیت آن بعد از فشار دادن کلید، چند پیکوفاراد خواهد شد؟ ($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$)



(۱) ۲۱/۶

(۲) ۲۱۶

(۳) ۲۲/۵

(۴) ۲۲۵

۳۶- کدام یک از گزینه‌های زیر، به ترتیب از راست به چپ، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
«در پدیده فروریزش الکتریکی در خازن، تعدادی الکترون از جدا شده و به سمت خازن حرکت می‌کنند.»

(۲) صفحه منفی - صفحه مثبت

(۱) صفحه مثبت - صفحه منفی

(۴) دی‌الکتریک - صفحه مثبت

(۳) دی‌الکتریک - صفحه منفی

۳۷- یک دستگاه رفع لرزش نامنظم قلب با خازنی به ظرفیت $10 \mu\text{F}$ در اختیار داریم که توسط یک باتری با اختلاف پتانسیل الکتریکی ثابت 5 kV شارژ شده است. با اتصال کفشک‌ها به بدن بیمار، ۸۰ درصد انرژی خازن در مدت 2 ms در بدن بیمار تخلیه می‌شود. توان متوسطی که در بدن بیمار تخلیه می‌شود، چند کیلووات است؟

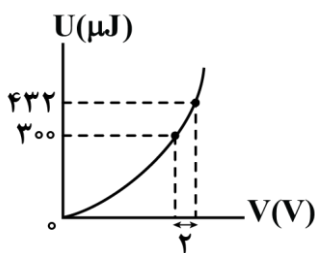
(۴) ۵۰

(۳) ۸۰

(۲) ۱۰۵

(۱) ۱۲۵

۳۸- نمودار انرژی ذخیره شده در یک خازن بر حسب اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن، مطابق شکل زیر است. اگر این خازن به گونه‌ای شارژ شود که بار الکتریکی ذخیره شده در آن $30 \mu\text{C}$ باشد، انرژی ذخیره شده در آن چند میکروژول است؟



(۱) ۵۰

(۲) ۶۰

(۳) ۷۵

(۴) ۱۰

محل انجام محاسبات

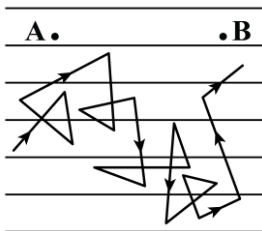
۳۹- خازن تختی به یک باتری که ولتاژ آن قابل تنظیم است، متصل است. اگر ولتاژ باتری را $5V$ افزایش دهیم، اندازه بار الکتریکی خازن $20nC$ و انرژی ذخیره شده در آن $J \times 10^{-7} \times 3/5$ افزایش می یابد. بار اولیه خازن برحسب نانوکولن کدام است؟

- (۱) 60 (۲) 80 (۳) 15 (۴) 20

۴۰- خازن تختی به ظرفیت نامعلوم در اختیار داریم. اگر حداقل کار مورد نیاز برای این که اختلاف پتانسیل الکتریکی خازن را از $0V$ به $6V$ برسانیم برابر با W_1 و حداقل کار مورد نیاز برای این که اختلاف پتانسیل الکتریکی خازن را از $6V$ به $10V$ برسانیم برابر با W_2 باشد، حاصل $\frac{W_2}{W_1}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{25}{9}$ (۲) 3 (۳) $\frac{16}{9}$ (۴) 2

۴۱- شکل زیر، مسیر زیگزاگی یک الکترون آزاد را در یک رسانای فلزی، در حضور میدان الکتریکی نشان می دهد. با توجه به این شکل، کدام یک از عبارات زیر درست هستند؟



- الف - سرعت سوق الکترون ها بسیار کم و به سمت راست است.
ب - پتانسیل الکتریکی نقطه A از نقطه B کم تر است.
ج - جهت قراردادی جریان الکتریکی، برخلاف جهت حرکت کاتوره های الکترون آزاد و به سمت چپ است.

د - الکترون آزاد دائماً در حال حرکت در خلاف جهت میدان الکتریکی است.

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

۴۲- کدام یک از گزینه های زیر معادل یکای $M\Omega$ است؟

- (۱) $\frac{kg \cdot km^2}{A^2 \cdot s^2}$ (۲) $\frac{kg \cdot m^2}{mA^2 \cdot s^2}$ (۳) $\frac{kg \cdot m^2}{A^2 \cdot ms^3}$ (۴) $\frac{g \cdot m^2}{A^2 \cdot ms^3}$

۴۳- ولتاژ باتری یک نوع ماشین حساب $2/5$ ولت است. اگر این ماشین حساب یک ساعت روشن باشد، باتری $1/8$ ژول انرژی به مدار آن می دهد. جریان الکتریکی عبوری متوسط در این مدت چند میلی آمپر است؟

- (۱) $0/1$ (۲) $0/15$ (۳) $0/2$ (۴) $0/25$

محل انجام محاسبات

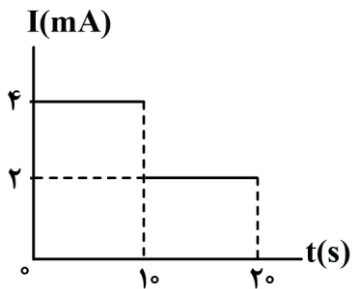
۴۴- ۲۵ درصد از بار الکتریکی باتری استاندارد خودرویی پس از مدت ۶ ساعت، با فراهم کردن جریان متوسط ۲/۵ آمپر تخلیه می‌شود. باتری این خودرو چند آمپر - ساعت است؟

- (۱) ۴۸ (۲) ۵۰ (۳) ۶۰ (۴) ۷۵

۴۵- معادله بار الکتریکی عبوری از یک رسانا برحسب زمان در SI به صورت $q = t^2 - 6t + 5$ است. در کدام یک از بازه‌های زمانی زیر، جریان الکتریکی متوسطی که از رسانا می‌گذرد، صفر آمپر است؟

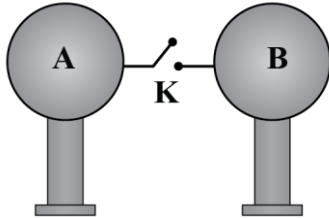
- (۱) $[0, 5s]$ (۲) $[2s, 5s]$ (۳) $[2s, 4s]$ (۴) $[3s, 6s]$

۴۶- نمودار جریان الکتریکی عبوری از یک رسانا برحسب زمان، مطابق شکل است. بار الکتریکی خالصی که در بازه زمانی صفر تا ۱۵s از این رسانا شارش کرده چند کولن است؟



- (۱) 5×10^1
(۲) 6×10^1
(۳) 5×10^{-2}
(۴) 6×10^{-2}

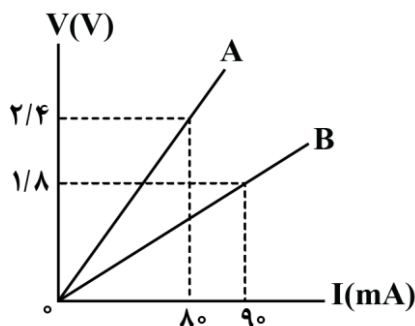
۴۷- در شکل زیر، دو کره مشابه و باردار A و B بر روی پایه‌های عایق قرار دارند. با بسته شدن کلید K، در مدت $2\mu s$ ، کره‌ها به تعادل الکتریکی می‌رسند و شدت جریان متوسط عبوری از کلید در این مدت، $25mA$ می‌شود. قبل از وصل کردن کلید، اختلاف بار الکتریکی دو کره چند نانوکولن بوده است؟



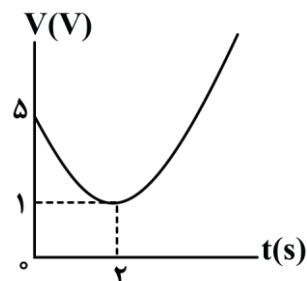
- (۱) ۱۰۰
(۲) ۲
(۳) ۸۰
(۴) ۶

محل انجام محاسبات

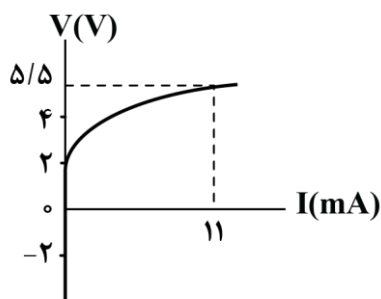
۴۸- شکل زیر مربوط به نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت‌های اهمی A و B بر حسب جریان عبوری از آنها است. اگر هریک از این مقاومت‌ها را به‌طور جداگانه به اختلاف پتانسیل الکتریکی $3/6$ ولت وصل کنیم، اختلاف جریان الکتریکی عبوری از آنها چند آمپر می‌شود؟

(۱) $0/3$ (۲) $0/03$ (۳) $0/6$ (۴) $0/06$

۴۹- نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک رسانای اهمی به مقاومت الکتریکی 40Ω بر حسب زمان، یک سهمی مطابق شکل است. با فرض ثابت بودن دما، در لحظه $t=5s$ ، جریان الکتریکی عبوری از آن چند میلی‌آمپر است؟

(۱) $0/12$ (۲) 120 (۳) 250 (۴) $0/25$

۵۰- نمودار ولتاژ - جریان نشان داده‌شده در شکل زیر، مربوط به یک رسانای بوده که نمونه‌ای از آنها است.



(۱) اهمی - سیم مسی

(۲) غیر اهمی - سیم مسی

(۳) اهمی - دیود نورگسیل

(۴) غیر اهمی - دیود نورگسیل

محل انجام محاسبات

۵۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) نفت خام را پس از جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب از آن پالایش می‌کنند.
- (۲) اغلب انفجارها در معادن زغال سنگ ناشی از تجمع گازی سبک، بی‌رنگ و بی‌بو است.
- (۳) کمتر از ۱۰ درصد از نفت خام به‌عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی به کار می‌رود.
- (۴) بیش از ۵۰ درصد از انتقال سوخت به مراکز توزیع با استفاده از راه آهن، نفت کش جاده‌پیما و کشتی‌های نفتی انجام می‌شود.

۵۲- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) نام‌گذاری یک آلکن راست زنجیر به‌صورت «۳-پنتن» صحیح است.
 - (۲) در هر آلکان شاخه‌دار، هر اتم کربن حداقل به یک اتم هیدروژن متصل است.
 - (۳) به هیدروکربن‌های سیرنشده با یک یا چند پیوند سه‌گانه کربن-کربن، آلکین گفته می‌شود.
 - (۴) برای نمایش ساده‌ترین آلکان دارای شاخه فرعی متیل به‌صورت پیوند-خط، سه خط تیره لازم است.
- ۵۳- اگر هر ۱۰۰ گرم از یک آلکین به تقریب در واکنش با ۳/۲ گرم گاز هیدروژن به‌طور کامل، به یک ترکیب سیرشده تبدیل شود، در هر مولکول این آلکین، چند اتم کربن وجود دارد؟ ($H = 1, C = 12: g. mol^{-1}$)

- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

- ۵۴- یک آلکان شاخه‌دار به اشتباه به‌صورت «۲-متیل-۴-دی اتیل پنتان» نام‌گذاری شده است، نام صحیح این ترکیب طبق روش آیوپاک کدام است؟

- (۱) ۴،۲-دی متیل-۳-اتیل هگزان (۲) ۵،۳-دی متیل-۴-اتیل هگزان
(۳) ۳-اتیل-۴،۲-دی متیل هگزان (۴) ۴-اتیل-۵،۳-دی متیل هگزان

۵۵- چند مورد از مطالب زیر در مورد فلز تیتانیم نادرست است؟

- الف - اولین عنصری است که در آرایش الکترونی آن، ۵ زیرلایه دو الکترونی وجود دارد.
ب - در شرایط یکسان، سرعت واکنش خوردگی آن در مقایسه با فلز آهن بیشتر است.
ج - تعداد الکترون‌ها با $n + l = 4$ در هر اتم این فلز و هر اتم اولین فلز واسطه برابر است.
د - واکنش تولید آن از تیتانیم (IV) کلرید در حضور جو بی‌اثر (هوای بدون اکسیژن) انجام می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۶- کدام مورد نادرست است؟ ($H = 1, C = 12: g. mol^{-1}$)

- (۱) در آلکان‌ها با افزایش اندازه مولکول، میزان چسبندگی مولکول نیز افزایش می‌یابد.
- (۲) آلکان موجود در سوخت فندک نسبت به آلکان دارای ۸ اتم هیدروژن نقطه جوش بالاتری دارد.
- (۳) در اولین آلکان راست زنجیر مایع در دمای اتاق، نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به تعداد اتم‌های کربن برابر با ۲/۴ است.
- (۴) گرانروی آلکانی به جرم مولی ۱۰۰ گرم بر مول نسبت به آلکانی که در هر مولکول آن ۵ پیوند $C - C$ وجود دارد، کمتر است.

محل انجام محاسبات



۵۷- اگر درصد جرمی گوگرد در زغال سنگ به تقریب برابر $1/6$ درصد باشد، برای جذب گاز گوگرد دی اکسید تولید شده در سوختن هر کیلوگرم زغال سنگ، به تقریب چند گرم کلسیم اکسید به خلوص 70% مصرف می شود؟
 $(O = 16, S = 32, Ca = 40: g.mol^{-1})$

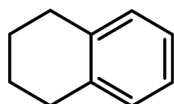
(۴) ۸

(۳) ۴

(۲) ۸۰

(۱) ۴۰

۵۸- کدام موارد درباره ترکیب مقابل درست هستند؟



الف - این ترکیب همانند بنزن یک هیدروکربن آروماتیک است.

ب - 25% درصد از اتم های کربن این ترکیب به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.

ج - ترکیب مورد نظر می تواند در اثر واکنش نفتالن با 2 مولکول گاز هیدروژن تولید شود.

د - تعداد اتم های هیدروژن در هر مولکول آن برابر با این تعداد در هر مولکول سیکلوپنتان است.

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

۵۹- اگر با عبور هیدروکربنی گازی شکل از محلول برم، رنگ محلول از بین رود، ترکیب مورد نظر می تواند یک باشد و از این روش برای افتراق آلکن ها از استفاده می شود.

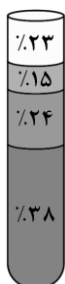
(۱) آلکان - سیکلوالکان ها (۲) آلکین - سیکلوالکان ها (۳) آلکین - آلکین ها (۴) آلکان - آلکین ها

۶۰- کدام مورد درباره نفت برنت دریای شمال که اجزای سازنده آن در شکل روبه رو نمایش داده شده، نادرست است؟
 (۱) وازلین نسبت به فرآرترین جزء سازنده آن دارای گرانروی بیشتری است.

(۲) ماده ای که کمترین سهم را در بین اجزای سازنده این نفت خام دارد، در تهیه سوخت هواپیما نقش دارد.

(۳) در تقطیر جزء به جزء آن، نفت سفید در قسمت های پایین تری نسبت به گازوئیل از برج تقطیر خارج می شود.

(۴) بیشتر بودن سهم بنزین و خوراک پتروشیمی در این نوع نفت نسبت به سایر نفت ها سبب شده بیشترین قیمت را داشته باشد.



۶۱- کدام موارد از مقایسه های انجام شده درست هستند؟ $(H = 1, C = 12: g.mol^{-1})$

الف - اختلاف نقطه جوش: پروپان - بوتان < اتان - پروپان

ب - نسبت درصد جرمی کربن به هیدروژن: نفتالن < بنزن

ج - تمایل برای تبدیل به حالت گاز: نفت کوره > گازوئیل

د - نقطه جوش: آلکان «ب» > آلکان «الف»



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

۶۲- یک هیدروکربن مشخص در یکی از خانواده های آلکان ها، آلکن ها یا آلکین ها قرار دارد. اگر در اثر سوختن کامل 0.5 مول از آن در شرایط استاندارد، 18 گرم آب و $33/6$ لیتر گاز کربن دی اکسید تولید شود، این ترکیب به کدام خانواده تعلق دارد و اختلاف تعداد اتم های هیدروژن در هر مولکول آن و ۱-پنتین چقدر است؟

$(H = 1, O = 16: g.mol^{-1})$

(۴) آلکین ها - ۶

(۳) آلکن ها - ۶

(۲) آلکین ها - ۴

(۱) آلکن ها - ۴

محل انجام محاسبات

۶۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) بیشترین درصد جرمی هیدروژن در میان هیدروکربن‌ها، متعلق به یک گاز بی‌بو با واکنش‌پذیری پایین است.
- (۲) درصد جرمی کربن در یک هیدروکربن سیرنشده به‌طور قطع بیشتر یا مساوی درصد جرمی کربن در پروپن است.
- (۳) درصد جرمی اتم‌های کربن در همه آلکان‌ها به‌طور قطع از درصد جرمی اتم‌های کربن در همه آلکین‌ها کمتر است.
- (۴) در میان دو هیدروکربن سیرشده و سیرنشده با فرمول شیمیایی مشابه، شمار پیوندهای $C-H$ در ماده سیرشده بیشتر است.

۶۴- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در جوش کاربیدی از هیدروکربنی استفاده می‌شود که در آن نسبت تعداد اتم‌های H به C در هر مولکول آن برابر یک است.
- (۲) در فراورده‌های سوختن کامل مقداری بنزن، مقدار (مول) گاز کربن دی‌اکسید نسبت به مقدار آب برابر ۲ است.
- (۳) نفتالن یک جامد سفید رنگ است که در آن نسبت تعداد پیوندهای $C=C$ به $C-C$ برابر با $1/2$ است.
- (۴) ۱-هگزن و سیکلوهگزان را می‌توان از طریق واکنش با گاز هیدروژن، از یکدیگر تشخیص داد.
- ۶۵- اگر در اثر سوختن جرم‌های برابری از بنزین و زغال سنگ، اختلاف جرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده برابر ۶۳ گرم باشد، مجموع جرم مصرف‌شده این دو سوخت چند گرم بوده است؟

نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ/g)	مقدار کربن دی‌اکسید تولیدی به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	۰/۰۶۳
زغال سنگ	۳۰	۰/۱۰۵

(۱) ۳۰۰ (۲) ۱۰۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴) ۵۰۰

۶۶- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) اگر از سوختن یک ماده آلی، تنها دو ترکیب کربن دی‌اکسید و آب تولید شود، آن ترکیب آلی به‌طور قطع یک هیدروکربن است.
- (۲) در واکنش سوختن هیدروکربن‌ها، حجم گاز اکسیژن مصرف‌شده بیشتر از حجم گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده است.
- (۳) در ساختار هیدروکربن‌های سیرنشده برخلاف هیدروکربن‌های سیرشده، جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- (۴) گشتاور دوقطبی همه هیدروکربن‌ها برابر صفر است و این ترکیبات آلی، ناقطبی محسوب می‌شوند.
- ۶۷- ۲۰ درصد از مولکول‌های درون مخلوط گازی از پروپان و پروپن، ۹ پیوند اشتراکی دارند. اگر با وارد کردن مقدار کافی گاز فلوئور به مخلوط، طبق واکنش $C_3H_6F_2(g) + F_2(g) \rightarrow C_3H_4F_6(g)$ ، ۳۲ گرم فراورده تولید شود، جرم گاز پروپان در مخلوط اولیه چند گرم است؟ ($H = 1, C = 12, F = 19: g. mol^{-1}$)

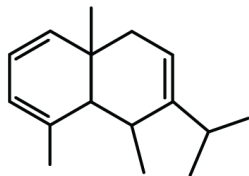
(۱) ۸/۸ (۲) ۱۴۰/۸ (۳) ۴/۴ (۴) ۷۰/۴

محل انجام محاسبات

۶۸- در یک نمونه هیدروکربن ۸ کربنه، درصد جرمی کربن ۸ برابر درصد جرمی هیدروژن است. در ساختار این هیدروکربن، چند اتم هیدروژن وجود دارد؟ ($H = 1, C = 12: g. mol^{-1}$)

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۲ (۳) ۱۰ (۴) ۸

۶۹- کدام یک از مطالب زیر در مورد ترکیبی با ساختار مقابل درست است؟ ($H = 1, C = 12: g. mol^{-1}$)



(۱) برای سوختن هر مول از آن به ۲۴ مول گاز اکسیژن نیاز است.

(۲) درصد جرمی کربن در این ترکیب بیشتر از ۹۰ درصد است.

(۳) شمار پیوندهای $C - C$ در آن برابر ۱۴ است.

(۴) در ساختار آن ۳ گروه CH_3 دیده می شود.

۷۰- کدام مورد درباره ساده ترین عضو خانواده آلکن ها درست است؟

(۱) همانند گاز بوتن می تواند با برم مایع واکنش دهد.

(۲) گازی است که واکنش پذیری آن نسبت به گاز اتان کمتر است.

(۳) به عنوان گاز عمل آورنده استفاده می شود و نام گذشته آن گاز استیلن است.

(۴) با وارد کردن مقداری از این ترکیب در مخلوط آب و سولفوریک اسید، الکل دو کربنه دارای ۶ پیوند $C - H$ تولید می شود.

محل انجام محاسبات



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایه یازدهم



تسلط بر نیم سال اول



ویژه دانش آموزان پایه یازدهم

دفترچه شماره ۳

پنجشنبه ۲۷ آذرماه ۱۴۰۴

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	ریاضی	۲۰	۷۱	۹۰	۳۰ دقیقه	۳۰ سؤال
۲	زمین شناسی	۱۰	۹۱	۱۰۰	۱۰ دقیقه	۴۰ دقیقه

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه های کنکور در نظر گرفته می شود.

بودجه بندی دروس این آزمون

شیمی ۲

قدر هدایای زمینی را بدانیم
(از ابتدای نفت هدیه ای شگفت انگیز
تا انتهای فصل)
صفحه های ۲۹ تا ۵۰

سهم در کنکور: ۲ سؤال

فیزیک ۲

**الکتریسیته ساکن +
جریان الکتریکی
و مدارهای جریان مستقیم**
(تا ابتدای عوامل موثر
بر مقاومت الکتریکی)
صفحه های ۲۸ تا ۴۵

سهم در کنکور: ۲ سؤال

زیست شناسی ۲

دستگاه حرکتی + تنظیم شیمیایی
صفحه های ۳۷ تا ۶۲

سهم در کنکور: ۵ سؤال

زمین شناسی

منابع آب و خاک
صفحه های ۴۱ تا ۵۱

سهم در کنکور: ۲ سؤال

ریاضی ۲

هندسه + تابع
صفحه های ۴۲ تا ۶۴

سهم در کنکور: ۴ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در نیم سال اول ۱۴۰۴

۸ آزمون در ۱۰۰ روز تحصیلی مفید برای تسلط کامل بر مباحث نیم سال اول / شروع حرکت و یادگیری استفاده از ماشین پیشرفت ماز

۱- **شروع مسیر؛ آرامش و هماهنگی:** سه مرحله آزمون پوششی؛ فرصت برای شروع حرکت با ماشین پیشرفت ماز
(تکرار مباحث آزمون های قبل و فرصت برای شروع مسیر پیشرفت)

۲- **چالش استمرار؛ پیگیری و استقامت:** سه مرحله آزمون برای آمادگی امتحانات و تکمیل یادگیری نیم سال اول
(زمان تسلط کامل بر نیم سال اول)

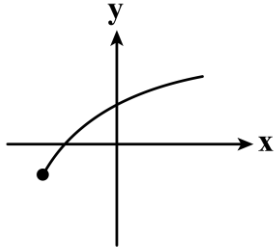
۳- **جمع بندی پایان نیم سال اول:** دو مرحله آزمون جمع بندی بعد از امتحانات ترم اول و تکمیل یادگیری نیم سال اول + مرور و جمع بندی
(ایستگاه جمع بندی و جبران)



۷۱- دامنه تابع $f(x) = \frac{x+1}{x^2-3x+2}$ شامل چند عدد حقیقی نمی باشد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۲- نمودار تابع رادیکالی $y=f(x)$ رسم شده است. ضابطه تابع f به کدام صورت می تواند باشد؟



(۱) $y = -1 + \sqrt{x+2}$

(۲) $y = -2 + \sqrt{x+2}$

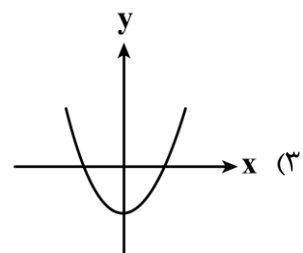
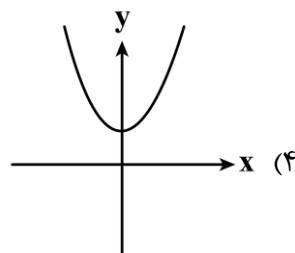
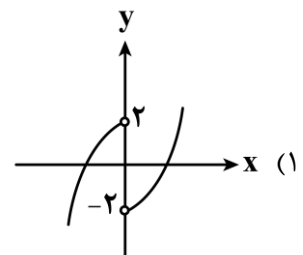
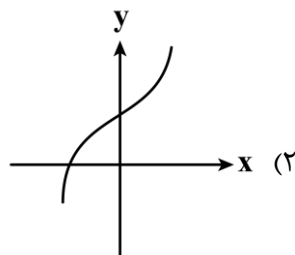
(۳) $y = -1 - \sqrt{x+2}$

(۴) $y = -2 - \sqrt{x+2}$

۷۳- تیم «فجر سپاسی» در مسابقات لیگ برتر فوتبال ایران در ۱۰ بازی ابتدایی ۴ برد کسب کرده است. یعنی ۴۰ درصد بازی ها را با برد پشت سر گذاشته است. این تیم با چند برد پیاپی می تواند درصد پیروزی های خود را به ۶۰ درصد برساند؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۷۴- اگر تابع $y = \frac{x}{|x|} f(x)$ تابعی یک به یک باشد، نمودار f کدام می تواند باشد؟



محل انجام محاسبات

۷۵- هرگاه $g(x)$ ضابطه تابع وارون $f(x) = \frac{2x+1}{3}$ باشد، مقدار $f(2+g(3))$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{13}{3}$ (۳) $\frac{5}{9}$ (۴) $\frac{5}{3}$

۷۶- تابع $f(x) = \frac{1}{x}$ با کدام یک از توابع زیر برابر است؟

- (۱) $y = \frac{|x|+1}{x|x|+x}$ (۲) $y = \frac{x-1}{x^2-x}$ (۳) $y = \frac{\sqrt{x}}{x\sqrt{x}}$ (۴) $y = \frac{1}{\sqrt{x^2}}$

۷۷- اگر $[x] - [x] = 3$ باشد، برای $[-2x]$ چند مقدار متمایز وجود دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۸- تابع $f = \{(0,1), (1,a), (a,a+b), (1,a^2)\}$ یک به یک است. مقدار b کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) -۱

۷۹- وارون تابع $f(x) = mx + m + 1$ از نقطه $(3, -2)$ عبور می کند. $f^{-1}(x)$ از کدام نقطه دیگر عبور می کند؟

- (۱) $(0, -\frac{1}{2})$ (۲) $(-1, 1)$ (۳) $(-\frac{1}{2}, -1)$ (۴) $(-2, -\frac{1}{2})$

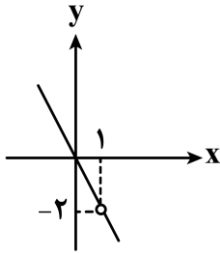
۸۰- تابع $f(x) = -2x^2 + 3x - 1$ در کدام بازه یک به یک نیست؟

- (۱) $(-2, -1)$ (۲) $(-1, 0)$ (۳) $(0, 1)$ (۴) $(1, 2)$

محل انجام محاسبات



۸۱- نمودار تابع $f(x) = \frac{ax^2 + bx}{x + c}$ رسم شده است. حاصل $a + b + c$ کدام است؟



(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) -۱

(۴) $\frac{1}{2}$

۸۲- دامنه تابع $f(x) = \sqrt{ax^2 + bx + a - 1}$ به صورت $[\frac{1}{4}, +\infty)$ است. $f(\frac{5}{4})$ کدام است؟

(۴) $\frac{5}{2}$

(۳) ۲

(۲) $\frac{3}{2}$

(۱) ۱

۸۳- اگر n عدد طبیعی باشد، حاصل $2[\sqrt{n^2 + 2n}] - [\sqrt{4n^2 - 1}]$ کدام است؟

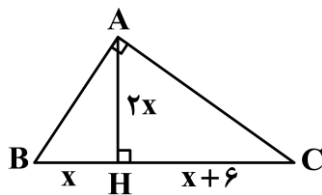
(۴) ۱ یا ۲

(۳) ۱

(۲) $2n - 1$

(۱) n

۸۴- در شکل مقابل، طول ضلع AB چقدر است؟



(۱) $\sqrt{5}$

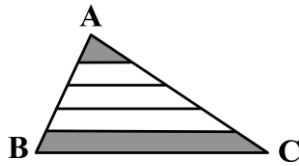
(۲) $2\sqrt{5}$

(۳) $4\sqrt{2}$

(۴) $5\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات

۸۵- در شکل مقابل، اضلاع AB و AC به پنج قسمت مساوی تقسیم شده‌اند. نسبت مساحت دو قسمت رنگی چقدر است؟



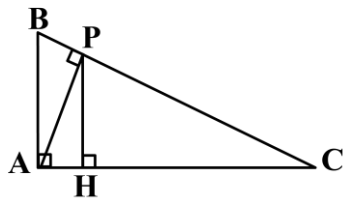
(۲) $\frac{1}{6}$

(۴) $\frac{1}{10}$

(۱) $\frac{1}{5}$

(۳) $\frac{1}{9}$

۸۶- در مثلث قائم الزاویه $\triangle APH$ عمودهای AP و PH رسم شده‌اند. اگر $PH = \sqrt{10}$ و $AC = 7$ باشد، اندازه ضلع AB چند برابر $\sqrt{10}$ است؟



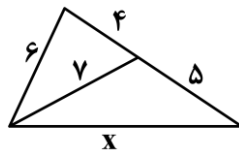
(۱) $1/2$

(۲) $1/4$

(۳) $1/5$

(۴) $1/7$

۸۷- در شکل مقابل، x کدام است؟



(۱) ۸

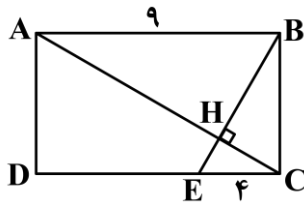
(۲) $8/5$

(۳) ۱۰

(۴) $10/5$

محل انجام محاسبات

۸۸- در مستطیل $ABCD$ پاره خط BE بر قطر AC عمود است. مساحت مستطیل کدام است؟



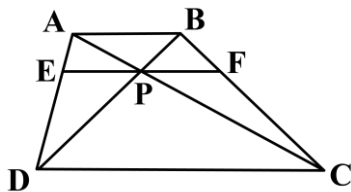
(۱) ۳۶

(۲) ۴۵

(۳) ۵۴

(۴) ۶۳

۸۹- در دوزنقه $ABCD$ قاعده بزرگ سه برابر قاعده کوچک است. اگر EF به طول ۶، موازی قاعده‌ها و گذرنده از نقطه برخورد دو قطر باشد، اندازه AB چقدر است؟



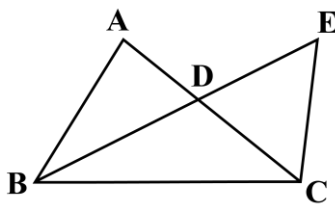
(۱) ۳

(۲) $3/5$

(۳) ۴

(۴) $4/5$

۹۰- در شکل مقابل، BD نیمساز زاویه $\hat{B}$ و $CD = CE$ است. اگر $DE = ۲$ ، $AB = ۲/۵$ و $BD = ۳$ باشد، اندازه BC چقدر است؟

(۲) $\frac{۲۵}{۶}$

(۱) ۴

(۴) $4/5$ (۳) $\frac{۱۳}{۳}$

محل انجام محاسبات

۹۱- بعد از فصل بارندگی در آبخوان یک منطقه به مساحت 150×10^3 متر مربع و تخلخل ۲۰ درصد، سطح ایستابی ۲ متر بالا آمده است. چند متر مکعب آب وارد آبخوان این منطقه شده است؟

- (۱) ۵۰۰۰۰ (۲) ۳۵۰۰۰ (۳) ۶۰۰۰۰ (۴) ۴۵۰۰۰

۹۲- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در کدام نوع خاک، حرکت و بقای ویروس‌ها و باکتری‌ها به بیشترین مسافت طی شده می‌رسد؟

- (۱) ریزدانه همراه با آب کم (۲) ریزدانه و اشباع از آب
(۳) درشت‌دانه همراه با آب کم (۴) درشت‌دانه و اشباع از آب

۹۳- به ترتیب از راست به چپ هریک از ویژگی‌های زیر مربوط به کدام یک از کمربندهای منطقه تهویه می‌باشد؟
«دربرگیرنده ریشه گیاهان - عدم وجود در مناطق مرطوب - مجاورت با منطقه اشباع»

- (۱) کمربند رطوبت خاک - کمربند رطوبت - کمربند رطوبت
(۲) کمربند مویینه - کمربند رطوبت - کمربند رطوبت
(۳) کمربند مویینه - کمربند مویینه - کمربند مویینه
(۴) کمربند رطوبت خاک - کمربند حد واسط - کمربند مویینه

۹۴- کدام یک از شکل‌های زیر توانایی آبدهی کمتری دارد؟



۹۵- اطلاعات زیر از آب چهار رودخانه به دست آمده است. سختی کل آب کدام رودخانه از بقیه بیشتر است؟

رودخانه	$Mg^{2+} (\frac{mg}{L})$	$Ca^{2+} (\frac{mg}{L})$
A	۴۰	۸۰
B	۸۰	۵۰
C	۷۰	۶۰
D	۶۰	۶۰

- (۱) A
(۲) B
(۳) C
(۴) D

۹۶- در کدام نوع از آبخوان‌ها، چشمه‌های فصلی و موقت تشکیل می‌شوند؟

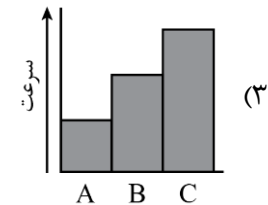
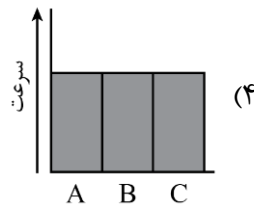
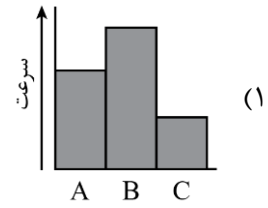
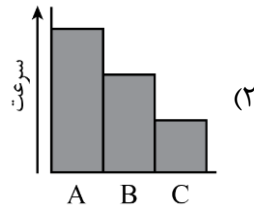
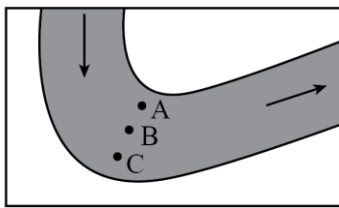
- (۱) سنگ‌های آهکی (۲) سنگ‌های دگرگونی (۳) آهک کارستی (۴) لایه‌های آبرفتی

۹۷- چند مورد از موارد زیر درباره حریم کیفی چاه‌های آب شرب به درستی بیان شده است؟

- الف - حریم کیفی شامل سه پهنه حفاظتی داخلی، میانی و بیرونی است.
ب - در حریم داخلی، فعالیت‌های آلوده‌کننده کشاورزی و صنعتی با رعایت مقررات مجاز هستند.
ج - پهنه حفاظتی داخلی برای از بین رفتن آلاینده‌ها پیش از رسیدن به چاه طراحی شده است.
د - فاصله حریم کیفی چاه‌ها از ویژگی‌های خاک و سرعت نفوذ آلاینده‌ها تأثیر می‌گیرد.
ه - حریم کیفی منابع آب، شعاعی معین و ثابت برابر با ۵۰۰ متر دارد.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۹۸- با توجه به رودخانه مقابل، در کدام نمودار سرعت جریان آب در سه نقطه A، B و C به درستی نشان داده شده است؟



۹۹- در دریاچه ارومیه میزان تبخیر آب بیشتر از میزان آب ورودی به آن است. کدام عبارات در ارتباط با آن به درستی بیان شده است؟

الف - بیلان دریاچه مثبت است.

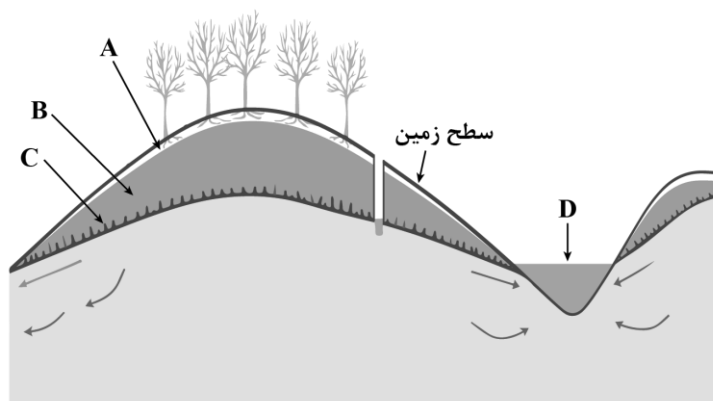
ب - میزان ورودی از خروجی کمتر است.

ج - در این دریاچه مقدار $\Delta S < 0$ می‌باشد.

د - ذخیره آب دریاچه تجدیدپذیر است.

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

۱۰۰- با توجه به شکل زیر چند مورد از عبارات زیر به درستی بیان شده است؟



الف - ضخامت A در مناطق خشک ممکن است صدها متر باشد و در مناطق مرطوب گاهی اساساً وجود ندارد.

ب - در منطقه B ممکن است میزان نیروی جاذبه بین مولکولی آب و سنگ از میزان نیروی جاذبه زمین بیشتر باشد.

ج - تمام فضاهای خالی منطقه C توسط آب پر شده است و سطح بالایی آن، سطح ایستابی نامیده می‌شود.

د - هنگامی که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند، آب زیرزمینی به صورت D در سطح زمین ظاهر می‌شود.

(۱) (۱) (۲) (۲) (۳) (۳) (۴) (۴)

بودجه بندی دروس آزمون بعد...

تاریخ برگزاری: ۲۵ دی ماه

فیزیک ۲

**الکتریسیته ساکن +
جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم**
(تا ابتدای نیروی محرکه الکتریکی و مدارها)
صفحه های ۲۸ تا ۴۹

زیست شناسی ۲

دستگاه حرکتی + تنظیم شیمیایی + ایمنی
صفحه های ۳۷ تا ۷۱

ریاضی ۲

هندسه + تابع
صفحه های ۴۲ تا ۷۰

شیمی ۲

قدر هدایای زمینی را بدانیم
(از ابتدای نفت هدیه ای شگفت انگیز تا انتهای فصل)
در پی غذای سالم
(از ابتدای فصل تا انتهای دمای یک ماده از چه خبر می دهد؟)
صفحه های ۲۹ تا ۵۸

زمین شناسی

منابع آب و خاک
صفحه های ۴۱ تا ۵۳





گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز پایه یازدهم



تسلط بر نیم سال اول



ویژه دانش آموزان پایه یازدهم

دفترچه پاسخ

پنجشنبه ۲۷ آذرماه ۱۴۰۴

✓ پاسخنامه سریع؛ برای بررسی فوری بعد از آزمون

✓ تحلیل تمام گزینه‌های هر سؤال؛ برای بررسی سؤالاتی که پاسخ نادرست داده‌اید

✓ نکات و درسنامه‌های آموزشی؛ برای یادگیری کامل مباحث هر سؤال

✓ مشاوره تستی؛ برای یادگیری انواع روش‌های حل تست

✓ استراتژی آزمون؛ برای یادگیری مدیریت زمان و مدیریت جلسه آزمون

دِرس	مَسْئُول دِرس	طراحان	وِیراستاران
زیست شناسی	ارسلان پهلوسای	حمیدرضا زارع - ارسلان پهلوسای امیرحسین آقایی - منصور قماش محمد داودآبادی - فراهانی - مهرداد قدک کار آرمان امینی - محمدعلی حیدری امیرحسین ظریف	نیما شریعتی - حمیدرضا رزاقی علیرضا طباطبایی فرد ابوالفضل فرقیاری - محمد نور افرا ریحانه مرادنیا محمد متین سلطانی
فیزیک	محمدجواد سورچی حسین عبدوی نژاد	محمدجواد سورچی - حسین عبدوی نژاد سجاد صادقی زاده - مهدی پارسا محمدعلی موسوی	حسین عبدوی نژاد محمدجواد سورچی حنا خلعتبری
شیمی	علی ترابی	علی ترابی - پرهام تیزپا	فرهنگ امیری منیب نظری - سعیده محبی محمد دارابی جم
ریاضی	حسین شفیع زاده سیدجواد نظری مهرداد کیوان	محمد خانگلدی	مهرداد اسپیدکار حمیدرضا ولی پور نوید ذکی
زمین شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد - مصطفی دهنوی عرفان هاشمی	مصطفی فرخشاهی لیدا علی اکبری - آیلین رزمی

تیم اجرایی و تولید آزمون

مائده بادان فیروز

نازنین امیری

مجتبی آدمیان

مرضیه رستمی

زهره جعفری

مدیر تولید آزمون: محدثه شیخعلی



یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده‌تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوبتون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین. راستی! حتماً در نظرسنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهاداتتون رو برامون بنویسین.

دکتر رسول خنجری

چگونه مرور کنیم؟ سه مرحله‌ای تا حفظ پایدار

در مقاله‌های قبل گفتیم که «مرور» یک کار اضافه و حاشیه‌ای نیست؛ خودش بخش اصلی یادگیریه. خیلی از غلط‌های ما توی آزمون، مربوط به سؤال‌هایی‌ان که قبلاً بلد بودیم اما از ذهنمون سر خوردن و فراموش شدن؛ یعنی فهم اتفاق افتاده، اما ذخیره‌سازی کامل نشده. همینجاست که مرور درست وارد بازی می‌شه: هم کاری می‌کنه زحمتی که برای مطالعه کشیدی واقعاً ثبت بشه، هم باعث می‌شه عملکردت توی آزمون دقیقاً همون چیزی باشه که خوندی، نه کمتر.

یادداشت برداری؛ مهم‌ترین ابزار مرور

یادداشت‌ها چکیده‌ای از چیزهایی هستن که برات **سخت**، **فرار** یا **پرتکرار** بودن.

چرا این قدر مؤثرن؟

- چون وقتی با «زبان خودت» می‌نویسی، همون نظم ذهنی رو منتقل می‌کنی که باهاش یاد گرفتی.
 - **مرورش سریع‌تره**؛ چشم تو نوشته‌های خودتو خیلی راحت‌تر می‌خونه.
 - و مهم‌تر از همه: **۵ دقیقه مرور یادداشت‌ها = ۱۵ دقیقه مرور جزوه یا کتاب**.
- یادداشت درواقع دفترچه نیست؛ «نسخه فشرده فهم تو» هست.

همون چیزیه که مرور رو از یک کار سفت تبدیل می‌کنه به یک کار دقیق و سریع.

پادکست‌های شفاهی؛ مرور بدون نوشتن پشت میز

یک روش مدرن و کم‌هزینه برای مرور اینه که از یادداشت‌ها فایل صوتی بسازی.

چرا خوبه؟

■ مجبوری دوباره سازمان‌دهی کنی

چون مجبور می‌شی نکات رو مرتب، کوتاه و قابل فهم بگی؛ همین باعث میشه بفهمی کدوم بخش‌ها رو هنوز خوب یاد نگرفتی.

■ مرورت آزاد از میز و کتاب میشه

روی مبل، توی راه، قبل خواب، موقع خستگی... فقط هدفون بذار و بگذار صدای خودت نکات رو برات بازسازی کنه. اینجوری ساعت مطالعات بی‌دردسر زیاد میشه.

چند نکته ریز ولی مهم:

صدای واضح، جمله‌های کوتاه، مکث‌های کوچک، مثال‌های ساده، فایل‌های ۱۰-۱۵ دقیقه‌ای، و یک جمع‌بندی یک دقیقه‌ای در آخر.

لازم نیست صرفه‌ای باشه فقط نسخه شنیداری فهم تو باشه.

کی به کی مرور کنیم؟

مرور «هر وقت حسش بود» نیست؛ مغز زمان بندی خودش رو داره.

■ **مرور اول:** همون روز مطالعه (مهم ترین مرور)

اگر امروز ۹۰ دقیقه درس خوندی، فقط ۵-۱۰ دقیقه مرور شبانه جلوی فراموش شدن نصفش رو می گیره.

■ **مرور دوم:** هفته بعد (تثبیت دوباره)

این همون لحظه ای که مغز بخش زیادی از مطلب رو رها می کنه و اگه برنگردی، دوباره خوانی لازم میشه.

مرورهای بلندمدت:

با برنامه راهبردی آزمون انجام میشن؛

خودشون به موقع تو رو برمی گردونن سراغ مطالب تا تثبیت طولانی مدت شکل بگیره.

مرور یعنی اینکه قبل از اینکه مغز مطلب رو پرت کنه بیرون، دوباره بهش یادآوری کنی که
«این مهمه، خلش دارا»

جمع بندی: چرخه سه تایی مرور

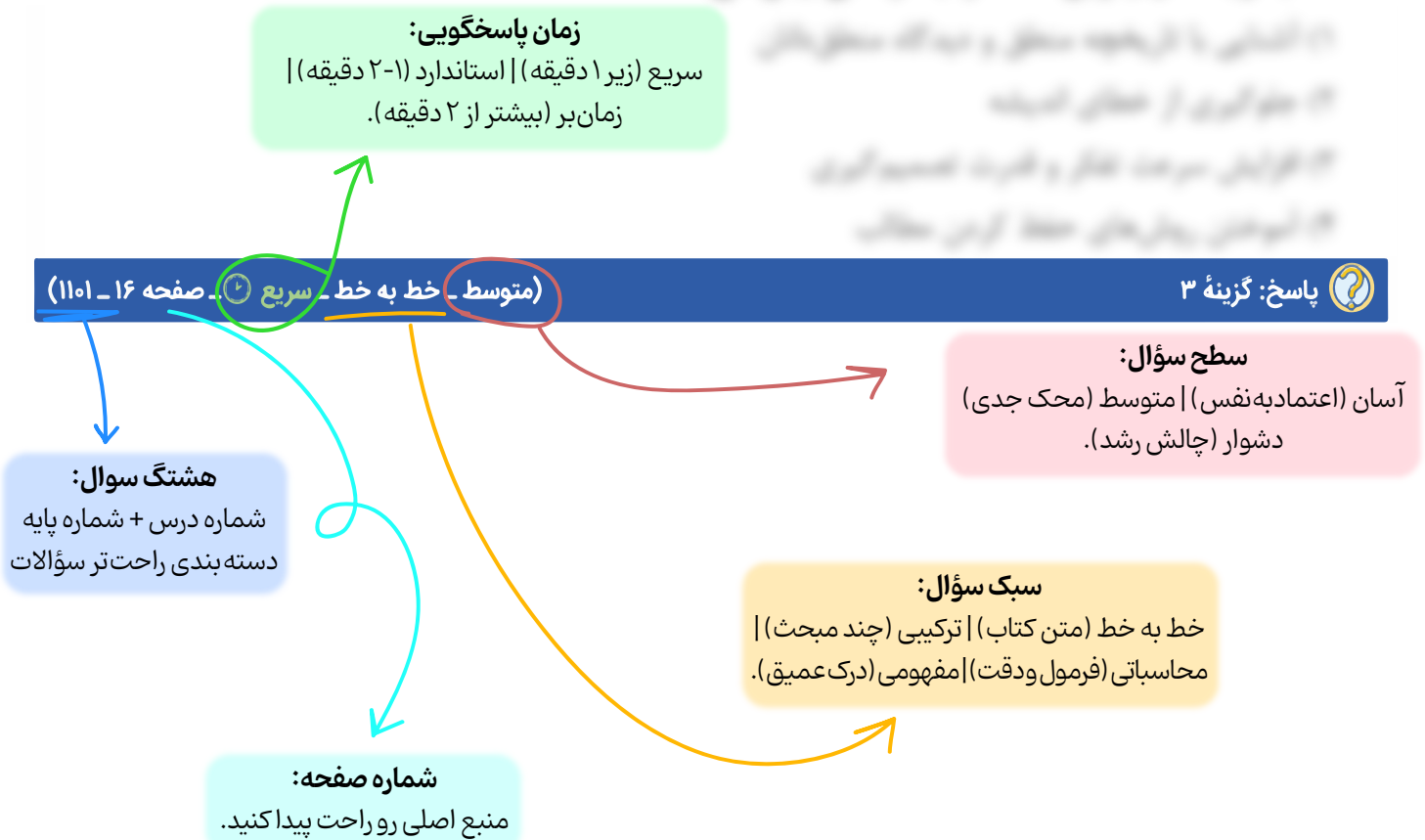
یک مرور مؤثر یعنی سه ابزار کنار هم:

- ۱) می نویسی ← فهم عمیق
- ۲) ضبط می کنی ← مرور راحت و سریع
- ۳) زمان بندی می کنی ← ماندگاری واقعی

اگر همین سه بخش رو نگه داری، هیچ مبحثی هدر نمی ره و یادگیریت از «مطالعه های فصلی و فزانی»
تبدیل میشه به «دانش همراه و پایدار»؛ همونی که روز از مون لازم داری.

راهنمای پاسخنامه آزمون‌ها

در ادامه این بخش، به توضیح نحوه پاسخ‌دهی به سوالات و نحوه استفاده از پاسخنامه‌ها پرداخته می‌شود. این بخش شامل توضیحاتی در مورد نحوه پاسخ‌دهی به سوالات و نحوه استفاده از پاسخنامه‌ها است.



یادتون باشه:

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

بودجه‌بندی
این آزمون

دستگاه حرکتی + تنظیم شیمیایی (صفحه‌های ۳۷ تا ۶۲)

سهم در
کنکور

به‌طور میانگین هر ساله ۵ تست از این مبحث در کنکور مطرح می‌شود.

مازی‌های عزیز سلام!

این آزمون، آخرین آزمون قبل از امتحانات نیم‌سال هست و قراره به آخرین قسمت‌ها از نیم‌سال اول هم نگاهی بندازیم. البته بخشیش هم توی آزمون بعدی بررسی می‌کنیم. اما در کل دیگه احتمالاً تا الان متوجه یه سری اشتباهاتتون شدین و می‌دونین کجاها نیاز به تمرین و تلاش بیشتری دارین. دوران امتحانات، فرصت مناسبی هست که بتونین این نواقص رو برطرف کنین و در واقع، باید به دی ماه به چشم یک ایستگاه جبرانی نگاه کنین. پس توی این مدت، مروری بر آزمون‌های قبلی هم داشته باشین و علاوه‌بر تقویت نقاط قوتتون، تلاش کنین تا نقاط ضعفتون رو هم برطرف کنین تا بتونیم در نیم‌سال دوم، شروع قوی‌تری داشته باشیم. دیگه بدون حرف اضافه‌ای بریم سراغ بررسی سوالات آزمون.

دکتر حمیدرضا زارع - رتبه ۹ کنکور ۹۲ و مسئول درس زیست‌شناسی آزمون ماز



۱- در رابطه با غدهٔ اپی‌فیز کدام مورد درست است؟

- ۱) عملکرد آن در انسان به‌خوبی معلوم نیست.
- ۲) اندازهٔ آن از ۴ برجستگی مغز میانی بزرگ‌تر است.
- ۳) تحت تنظیم یکی از هورمون‌های بخش پیشین هیپوفیز است.
- ۴) فاصلهٔ آن تا بخش پیشین هیپوفیز بیشتر از فاصلهٔ آن تا بخش پسین است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۴ - انسان

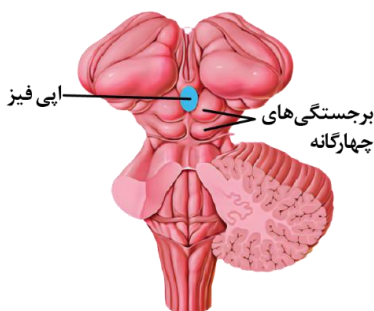
بررسی سریع:

۱	عملکرد هورمون ملاتونین در انسان به‌خوبی معلوم نیست.
۲	اندازهٔ غدهٔ اپی‌فیز از برجستگی‌های چهارگانه کوچک‌تر است.
۳	غدهٔ اپی‌فیز توسط غدهٔ هیپوفیز تنظیم نمی‌شود.
۴	غدهٔ اپی‌فیز موقعیت عقبی‌تری نسبت به هیپوفیز دارد.

پاسخ تشریحی:

غدهٔ اپی‌فیز موقعیت عقبی‌تری نسبت به غدهٔ هیپوفیز دارد؛ بنابراین بدیهی است که فاصلهٔ آن تا بخش پیشین هیپوفیز بیشتر از فاصلهٔ آن تا بخش پسین هیپوفیز باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



- ۱) عملکرد غدهٔ اپی‌فیز در انسان به‌خوبی معلوم است و عملکرد هورمون ملاتونین ترشح‌شده از آن است که در انسان به‌خوبی معلوم نیست.
- ۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، اندازهٔ غدهٔ اپی‌فیز از برجستگی‌های چهارگانه مغزیانی کوچک‌تر است.
- ۳) غدهٔ اپی‌فیز ترشح هورمون ملاتونین را بدون تأثیر از هورمون‌های محرک هیپوفیز، بر اساس ظهر یا شب و ساعت زیستی بدن تنظیم می‌کند.





- ۲- در هنگام بررسی جمجمه انسان از نمای کناری، استخوانی مشاهده می‌شود که دارای حفره‌ای در ساختار خود به منظور قرارگیری مجرای شنوایی می‌باشد. درخصوص یکی از استخوان‌های متصل به این استخوان، کدام مورد درست است؟
- (۱) نیمه فوقانی حفره کاسه چشم را می‌سازد. (۲) از عقبی‌ترین لوب مغز حفاظت می‌کند.
- (۳) دندان‌های بالایی بر روی آن محکم شده‌اند. (۴) بخشی از ساختار بینی را تشکیل می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۳ - انسان

ترجمه صورت سؤال

در استخوان ناحیه گیجگاهی، حفره‌ای وجود دارد که محل قرارگیری مجرای شنوایی می‌باشد.

تعبیر

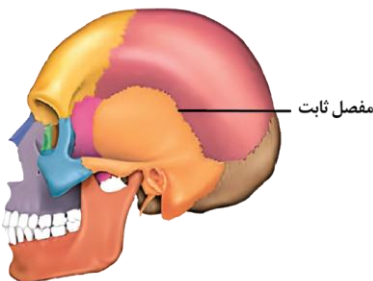
- استخوان سازنده نیمه فوقانی کاسه چشم = پیشانی
- استخوان محافظ از عقبی‌ترین لوب مغز = پس‌سری
- استخوانی که دندان‌های بالایی روی آن محکم شده‌اند = آرواره بالا

بررسی سریع:

- | | |
|---|--|
| ۱ | استخوان ناحیه پیشانی به استخوان ناحیه گیجگاهی متصل نیست. |
| ۲ | استخوان ناحیه پس‌سری به استخوان ناحیه گیجگاهی متصل است. |
| ۳ | استخوان آرواره بالا به استخوان ناحیه گیجگاهی متصل نیست. |
| ۴ | استخوان ناحیه بینی به استخوان ناحیه گیجگاهی متصل نیست. |

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، استخوان ناحیه پس‌سری از لوب پس‌سری مغز (عقبی‌ترین لوب) محافظت می‌کند. این استخوان به استخوان ناحیه گیجگاهی متصل است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، استخوان ناحیه پیشانی، نیمه فوقانی حفره کاسه چشم را می‌سازد. این استخوان فاقد اتصال به استخوان ناحیه گیجگاهی است.
- ۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، بر روی استخوان آرواره بالا، دندان‌های بالایی محکم شده‌اند. این استخوان فاقد اتصال به استخوان ناحیه گیجگاهی است.
- ۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، استخوان ناحیه بینی فاقد اتصال به استخوان ناحیه گیجگاهی است.

میانبر: استخوان‌های جمجمه

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



۳- در ارتباط با «کوسه‌ماهی»، کدام مورد درست است؟

- (۱) همانند مار زنگی، دارای نوعی بافت پیوندی با مادهٔ زمینه‌ای نیمهٔ جامد در اسکلت خود است.
- (۲) همانند جیرجیرک، ساختارهایی غیراستخوانی از طناب عصبی پشتی حفاظت می‌کند.
- (۳) برخلاف عروس دریایی، برای حرکت در یک سو، نیرویی در خلاف آن وارد می‌کند.
- (۴) برخلاف زنبورعسل، اسکلت آن علاوه بر کمک به حرکت، وظیفهٔ حفاظتی نیز دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱

آسان - مفهومی - ۱۱۰۳ - جانوری

بررسی سریع:

۱	در اسکلت تمامی مهره‌داران، غضروف وجود دارد.
۲	جیرجیرک طناب عصبی شکمی (نه پشتی) دارد.
۳	همهٔ جانوران برای حرکت، نیرویی در خلاف جهت حرکت وارد می‌کنند.
۴	اسکلت بیرونی همانند درونی، دارای نقش حرکتی و حفاظتی می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

کوسه‌ماهی دارای اسکلت درونی از نوع غضروفی می‌باشد. مار زنگی دارای اسکلت درونی از نوع استخوانی همراه غضروف می‌باشد؛ بنابراین در هر دوی این جانوران، بافت غضروفی (بافت پیوندی با مادهٔ زمینه‌ای نیمهٔ جامد) در ساختار اسکلت حضور دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) در کوسه‌ماهی، اسکلتی از جنس غضروف و فاقد استخوان از طناب عصبی پشتی حفاظت می‌کند. همچنین در جیرجیرک، اسکلت بیرونی که فاقد استخوان می‌باشد از طناب عصبی شکمی (نه پشتی) حفاظت می‌کند.
- (۳) اساس حرکت در جانوران مشابه است و برای حرکت در یک سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند.
- (۴) زنبورعسل دارای اسکلت بیرونی است که علاوه بر کمک به حرکت، وظیفهٔ حفاظتی نیز دارد.



۴- در رابطه با غدد پاراتیروئید، کدام مورد درست است؟

- (۱) در هنگام افزایش میزان کلسیم خون، ترشح آن‌ها افزایش می‌یابد.
- (۲) با اثر بر گیرنده‌های خود در رودهٔ باریک جذب کلسیم را افزایش می‌دهند.
- (۳) ۴ غده، در پشت تیروئید با فاصلهٔ یکسان از هم آرایش مربعی شکل تشکیل داده‌اند.
- (۴) موجب جداکردن کلسیم از مادهٔ زمینه‌ای استخوان و افزایش بازجذب کلسیم از کلیه می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

آسان - نکات شکل - ۱۱۰۴ - انسان

بررسی سریع:

۱	کاهش کلسیم خون محرک ترشح هورمون پاراتیروئیدی است.
۲	هورمون پاراتیروئیدی از طریق ویتامین D جذب کلسیم در رودهٔ باریک را زیاد می‌کند.
۳	فاصلهٔ غدد پاراتیروئیدی از هم برابر نیست.
۴	بازجذب کلسیم از کلیه و جداکردن کلسیم از استخوان از کارهای هورمون پاراتیروئیدی است.

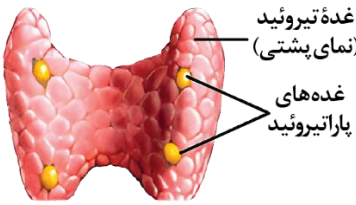
پاسخ تشریحی:

هورمون پاراتیروئیدی کلسیم را از مادهٔ زمینه‌ای استخوان جدا و آزاد می‌کند. همچنین بازجذب کلسیم را در کلیه افزایش می‌دهد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ هورمون پاراتیروئیدی در پاسخ به کاهش کلسیم خوناب از غدد پاراتیروئید ترشح می‌شود و در هم‌ایستایی کلسیم نقش دارد.
- ۲ مطابق این جمله از کتاب درسی «یکی دیگر از کارهای هورمون پاراتیروئیدی اثر بر ویتامین D است. این هورمون، ویتامین D را به شکلی تبدیل می‌کند که می‌تواند جذب کلسیم از روده را افزایش دهد؛ بنابراین کمبود ویتامین D باعث کاهش جذب کلسیم از روده می‌شود.» هورمون پاراتیروئیدی مستقیماً با اثر بر گیرنده‌های خود در روده باریک باعث افزایش جذب کلسیم نمی‌شود.
- ۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، فاصله غدد پاراتیروئید از هم متفاوت است. حتی دو غده قرار گرفته در سمت چپ و راست نیز دوبره‌دو فاصله متفاوتی دارند.



کلاس درس: غده‌های پاراتیروئید

غده‌های پاراتیروئید به تعداد ۴ عدد در پشت تیروئید قرار دارند. این غدد، هورمون پاراتیروئیدی را ترشح می‌کنند.

نکته: اندازه این غده‌ها بسیار کوچک‌تر از تیروئید است و همگی به سطح پشتی تیروئید متصل‌اند.

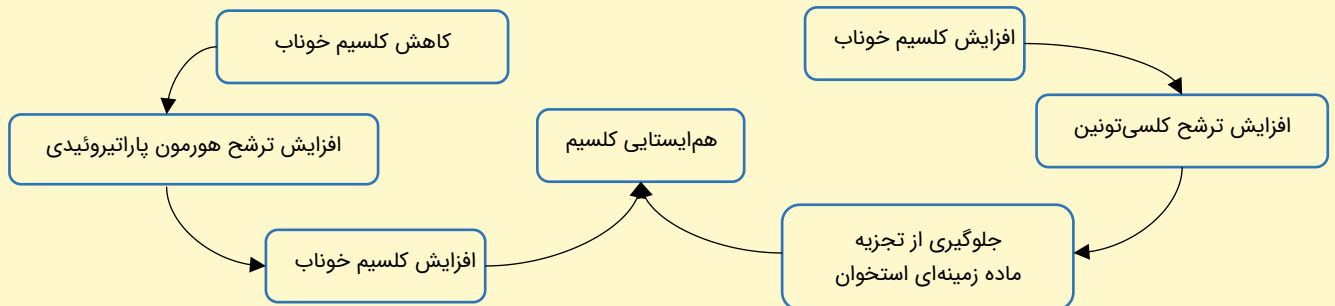
نکته: غدد پاراتیروئید پایین‌تر از حنجره و در دو طرف نای قرار دارند.

هورمون پاراتیروئیدی:

هورمون پاراتیروئیدی در پاسخ به کاهش کلسیم خوناب ترشح می‌شود و در هم‌ایستایی کلسیم نقش دارد.

این هورمون، کلسیم را از مادهٔ زمینهٔ استخوان جدا و آزاد می‌کند. همچنین بازجذب کلسیم را در کلیه‌ها افزایش می‌دهد.

یکی دیگر از کارهای هورمون پاراتیروئیدی اثر بر ویتامین D است. این هورمون، ویتامین D را به شکلی تبدیل می‌کند که می‌تواند جذب کلسیم از روده را افزایش دهد؛ بنابراین کمبود ویتامین D باعث کاهش جذب کلسیم از روده می‌شود.



نکته: یاخته‌های روده فاقد گیرنده برای هورمون پاراتیروئیدی هستند! تأثیر این هورمون بر یاخته‌های روده، از طریق فعال‌شدن ویتامین D ایجاد می‌شود.

ترکیب با فصل ۴ دهم: وجود ویتامین K و یون کلسیم در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.

نکته: هورمون پاراتیروئیدی، هنگام کاهش مقدار کلسیم خون، بافت استخوانی را تجزیه می‌کند؛ بنابراین، افزایش ترشح این هورمون، می‌تواند به پوکی استخوان منجر شود.

ترکیب با فصل ۳ یازدهم: استخوان‌ها محل ذخیرهٔ مواد معدنی، مانند فسفات و کلسیم هستند.



۵- در ارتباط با بررسی ساختار تنهٔ یک استخوان دراز، کدام مورد، مشخصهٔ مشترک دو بافت استخوانی فشرده و اسفنجی را بیان می‌کند؟

- ۱) امکان مشاهدهٔ یاخته‌های آن خارج از استوانه‌های هم‌مرکز
- ۲) قرارگیری در مجاورت مغز استخوانی از جنس بافت چربی
- ۳) حضور رگ‌های خونی در حفرات تشکیل شده بین یاخته‌های آن
- ۴) قرارگیری یاخته‌های آن در مادهٔ زمینه‌ای سرشار از رشته‌های کلاژن

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینهٔ ۱

تعبیر

- استوانه‌های هم‌مرکز = سامانه‌های هاورس
- مغز استخوانی از جنس بافت چربی = مغز زرد



بررسی سریع:

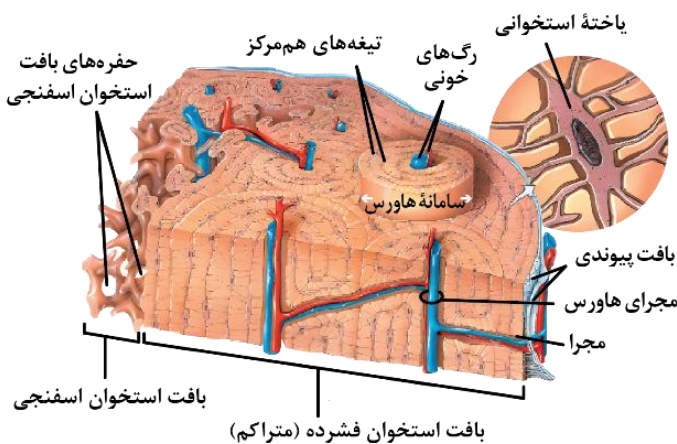
۱	در بافت استخوانی فشرده و اسفنجی، امکان مشاهده یاخته‌های استخوانی خارج از سامانه هاورس وجود دارد.
۲	بافت استخوانی فشرده در مجاورت مغز زرد قرار ندارد.
۳	بافت استخوانی فشرده فاقد حفره بین یاخته‌های خود می‌باشد.
۴	در ماده زمینه‌ای بافت استخوانی، رشته‌های کلاژن حضور ندارند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های بافت استخوانی اسفنجی به صورت میله‌ها و صفحات نامنظم آرایش یافته‌اند و همچنین، بعضی از یاخته‌های بافت استخوانی فشرده خارج از سامانه‌های هاورس مشاهده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ مغز زرد در مجرای مرکزی استخوان‌های دراز حضور دارد و در نتیجه بافت استخوانی اسفنجی برخلاف فشرده در مجاورت مغز زرد قرار گرفته است.
- ۳ دقت کنید که تنها در بافت استخوانی اسفنجی، بین یاخته‌های استخوانی حفراتی وجود دارد که توسط رگ‌های خونی پر می‌شوند. بافت استخوانی فشرده فاقد حفره در ساختار خود است.
- ۴ دقت کنید که بافت استخوانی از یاخته‌های استخوانی، ماده زمینه‌ای و رشته‌های کلاژن تشکیل شده است و رشته‌های کلاژن درون ماده زمینه‌ای حضور ندارند و خارج از آن قرار گرفته‌اند.



بافت استخوانی اسفنجی	بافت استخوانی متراکم	در همه استخوان‌های بدن حضور دارد؟
بله	بله	دارای سامانه هاورس است؟
خیر	بله	هر یاخته آن، در سامانه هاورس مستقر است؟
خیر	خیر! در لایه بیرونی، لایه درونی و بین هاورس‌ها یاخته‌های استخوانی خارج از سامانه هاورس مشاهده می‌شود.	هر مجرای عرضی در آن، دو سامانه 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 ماده زمینه‌ای آن کلاژن وجود دارد؟
خیر!	خیر!	از میله‌ها و صفحاتی که بین آن‌ها حفره وجود دارد، تشکیل شده است؟
بله	خیر	در انتهای برآمده استخوان دراز وجود دارد؟
بله	کمتر	مقدار در انتهای برآمده استخوان دراز
بیشتر	بله	در تنه استخوان دراز وجود دارد؟
بله	بیشتر	مقدار در تنه استخوان دراز
کمتر	خیر	در فرد سالم و بالغ، می‌تواند دارای مغز قرمز در حفرات خود باشد؟
بله	بله	در تنه استخوان، در سطح بیرونی‌تری نسبت به بافت استخوانی دیگر قرار دارد؟
خیر	بله	



در تنه 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.
صفحه رشد استخوانی شده، به کدام شباهت بیشتری دارد؟	+	-
با غضروف سر استخوان تماس دارد؟	بله	خیر



۶- کدام عبارت، در خصوص تشکیل و تخریب استخوان درست است؟

- ۱) نوشیدنی‌های الکلی برخلاف دخانیات با جلوگیری از جذب کلسیم، سبب پوکی استخوان می‌شود.
- ۲) مصرف نوشابه‌های گازدار برخلاف قرارگیری در محیط بی‌وزنی، در کاهش تراکم بافت استخوانی نقش دارد.
- ۳) افزایش سن برخلاف افزایش فعالیت‌های بدنی، توانایی تقسیم یاخته‌های درون استخوان پس از سن رشد را متوقف می‌کند.
- ۴) کمبود ویتامین D همانند اختلال در ترشح برخی هورمون‌ها سبب کاهش تعداد حفرات موجود در سر استخوان ران می‌شود.

متوسط - حفظی - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

دخانیات و نوشیدنی‌های الکلی از رسوب کلسیم در استخوان جلوگیری می‌کنند.	۱
قرارگیری در محیط بی‌وزنی سبب کاهش تراکم استخوان می‌شود.	۲
پس از سن رشد، تقسیم یاخته‌های استخوانی متوقف نمی‌شود.	۳
کمبود ویتامین D و اختلال در ترشح برخی هورمون‌ها سبب پوکی استخوان می‌شود.	۴

پاسخ تشریحی:

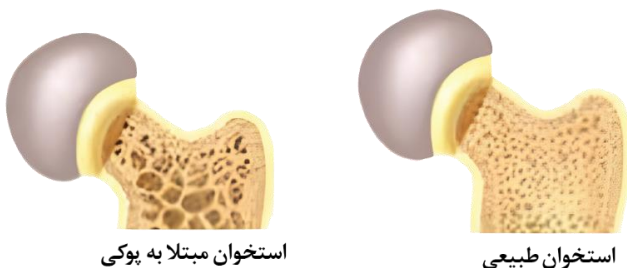
کمبود ویتامین D و اختلال در ترشح برخی هورمون‌ها سبب پوکی استخوان می‌شود. با توجه به شکل، پوکی استخوان، سبب کاهش تعداد حفرات موجود در سر استخوان‌های دراز می‌شود، اما حجم هر یک از این حفرات افزایش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دخانیات و نوشیدنی‌های الکلی از رسوب کلسیم در استخوان جلوگیری می‌کنند نه از جذب آن‌ها!

۲) علاوه بر مصرف نوشیدنی‌های گازدار، قرارگیری در محیط بی‌وزنی نیز، می‌تواند سبب کاهش تراکم استخوان‌ها شود.

۳) با افزایش سن، یاخته‌های استخوانی کم‌کار می‌شوند و توده استخوانی به تدریج کاهش پیدا می‌کند. در همه این مراحل، تغییرات استخوانی در حال انجام است؛ اما باید توجه داشته باشید که پس از سن رشد قدرت تقسیم یاخته‌های استخوانی متوقف نمی‌شود.



استخوان مبتلا به پوکی

استخوان طبیعی



استخوان‌های بدن به‌طور پیوسته دچار شکستگی‌های میکروسکوپی می‌شوند که نتیجه حرکات معمول بدن‌اند. شکستگی‌های دیگر می‌توانند ناشی از ضربه یا برخورد باشند. در این حالت، یاخته‌های نزدیک به محل شکستگی، یاخته‌های جدید استخوانی می‌سازند و پس از چند هفته آسیب بهبود پیدا می‌کنند.



میانبر: پوکی استخوان

- ۱- نوعی بیماری بافت استخوانی است که طی آن میزان رسوب نمک‌های کلسیمی در مادهٔ زمینه‌ای کاهش می‌یابد.
- ۲- 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.
- ۳- 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.
- ۴- عوامل دیگری مانند مصرف نوشابه‌های گازدار، الکل و مصرف دخانیات نیز می‌تواند باعث بروز پوکی استخوان شود.
- ۵- برخی 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.
- ۶- به‌طور کلی میزان تراکم تودهٔ استخوان در بدن مردان بیشتر از زنان است و تا حدود سن 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.
- ۷- در پوکی استخوان، میزان رسوب نمک‌های کلسیمی کاهش یافته 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.
- ۸- در پوکی استخوان، جرم تودهٔ استخوانی به علت کاهش میزان مادهٔ زمینه‌ای کاهش می‌یابد.
- ۹- در بیماری پوکی استخوان، میزان آسیب وارد شده به بافت استخوانی اسفنجی نسبت به بافت استخوانی متراکم بیشتر می‌باشد و هر دو بخش تنه و سر استخوان نیز دچار آسیب می‌شوند.
- ۱۰- در پوکی استخوان تعداد حفرات موجود در بافت استخوانی کمتر شده اما اندازهٔ این حفرات بزرگ‌تر شده است.



- ۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در هیپوتالاموس دو دسته از یاخته‌های عصبی وجود دارد، به‌طوری که هر دسته شامل چندین یاختهٔ عصبی می‌باشد. کدام موارد ویژگی مشترک این دو دسته از یاخته‌های عصبی را بیان می‌کند؟
- الف - داشتن آکسون‌های بلند امتداد یافته از هیپوتالاموس تا بخش قاعده‌ای هیپوفیز پسین
- ب - توانایی ترشح ناقل‌های عصبی از پایانه آکسونی به فضای بین یاخته‌ای
- ج - دارای اجسام یاخته‌ای کاملاً هم‌سطح با شکل ظاهری کروی
- د - قرارگیری پایانه‌های آسه درون عقبی‌ترین بخش هیپوفیز
- (۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د»
- (۲) «الف»، «ج» و «د»
- (۳) «د» و «ج»
- (۴) «الف» و «د»

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۴ - انسان

پاسخ: گزینهٔ ۴

ترجمهٔ صورت سؤال

در هیپوتالاموس دو دسته از یاخته‌های عصبی وجود دارد که هر دسته شامل سه یاخته عصبی می‌باشد. هر دسته نیز ساخت نوعی هورمون را برعهده دارد.

تعبیر

• ساقه‌ای با ساختار عصبی = ساقهٔ اتصالی بین هیپوتالاموس و هیپوفیز

بررسی سریع:

الف آکسون‌های واقع در هر دو دسته از هیپوتالاموس تا هیپوفیز پسین کشیده شده‌اند.

ب در اجسام یاخته‌ای واقع در هر دسته، هورمون‌ها ساخته شده (نه ناقل عصبی) و از طریق پایانه‌های آکسونی به فضای بین یاخته‌ای ترشح می‌شوند.

ج هر دسته شامل سه جسم یاخته‌ای غیرهمسطح می‌باشد که از لحاظ ظاهری بیضی‌شکل هستند.

د آکسون‌های هر دسته از طریق ساقه‌ای کوتاه با ساختار عصبی، از هیپوتالاموس تا هیپوفیز پسین امتداد می‌یابند.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «د»، درست هستند.



بررسی موارد:



هر دو دسته شامل یاخته‌های عصبی می‌باشد. همان‌طور که در شکل مشخص است، آکسون‌های بلند هر دسته، از هیپوتالاموس تا بخش قاعده‌ای هیپوفیز پسین کشیده شده‌اند.



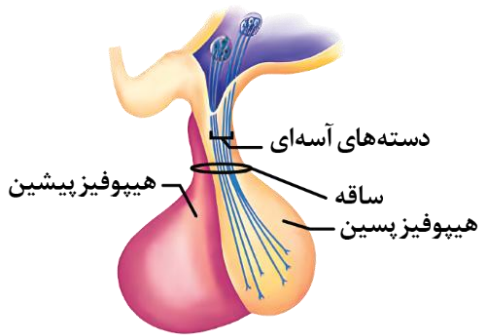
جسم یاخته‌ای‌های هر دسته با استفاده از اندامک‌ها و ... هورمون‌های مترشح از هیپوفیز پسین را می‌سازند. این هورمون‌ها پس از ساخت به پایانه آکسونی وارد شده و در ادامه با برون‌رانی به فضای بین یاخته‌ای ترشح می‌شوند.



در هر دسته موجود در هیپوتالاموس، سه جسم یاخته‌ای در هر دو دسته غیرهمسطح می‌باشند. همچنین دقت داشته باشید که شکل ظاهری این سه جسم یاخته به صورت بیضی شکل است.

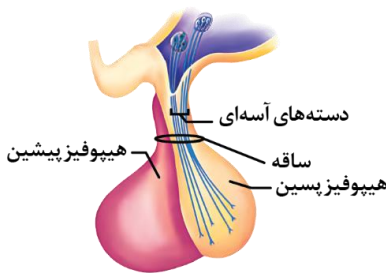


ساقه‌ای سفید رنگ در امتداد هیپوتالاموس به پایین کشیده شده است که هم‌جنس با آن می‌باشد، به صورتی که هر دو از لحاظ ساختاری عصبی هستند. آکسون‌های هر دو دسته برای ورود به هیپوفیز پسین از این ساختار عبور می‌کنند.



شکل‌نامه ارتباط بخش پسین با هیپوتالاموس

- در هیپوتالاموس دو دسته از یاخته‌های عصبی وجود دارد که هر دسته شامل سه یاخته عصبی می‌باشد.
- یاخته‌های عصبی در هر دسته طول متفاوتی با یکدیگر دارند.
- جسم یاخته‌ای‌های هر دسته هم‌سطح نیستند.
- جسم یاخته‌ای‌های هر دسته بیضی شکل هستند.
- در هیپوتالاموس جسم یاخته‌ای‌های این دو دسته توسط غلافی در بر گرفته شده‌اند.
- یاخته‌های عصبی هر دسته دارای آکسونی طولی هستند که از هیپوتالاموس تا بخش انتهایی هیپوفیز پسین کشیده شده‌اند.
- در هیپوتالاموس دسته جلویی یاخته‌های عصبی نسبت به دسته عقبی در سطح پایین‌تری قرار دارد.
- یاخته‌های عصبی دسته جلویی به علت قرارگیری در سطح پایین‌تر آکسونی کوتاه‌تر نسبت به آکسون یاخته‌های عصبی دسته عقبی دارند.
- برجستگی قرار گرفته در بخش جلویی هیپوتالاموس کیاسمای بینایی است.
- دسته جلویی نسبت به دسته عقبی به کیاسمای بینایی نزدیک‌تر است.
- دسته جلویی نسبت به دسته عقبی جسم یاخته‌ای و هسته بزرگتری دارند.



۸- مطابق مطالب کتاب‌های درسی، وجه اشتراک همه انواع دیابت کدام است؟

- (۱) بالا بودن گلوکز خون
- (۲) شیوع بیشتر در افراد مسن
- (۳) افزایش تشنگی و میزان دفع ادرار
- (۴) اختلال در ترشح نوعی هورمون

آسان - مفهومی - ۱۱۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

دیابت بی‌مزه و شیرین (نوع ۱ و ۲) انواع دیابت مطرح‌شده در کتاب‌های درسی‌اند.

بررسی سریع:

۱	گلوکز خون در دیابت بی‌مزه طبیعی است.
۲	دیابت نوع ۱ معمولاً در کودکی یا نوجوانی بروز می‌یابد.
۳	پر نوشی و پر ادراری ویژگی مشترک همه انواع دیابت‌اند.
۴	دیابت نوع ۲ ناشی از اختلال در عملکرد گیرنده است.

پاسخ تشریحی:

در همه انواع دیابت، میزان دفع ادرار افزایش می‌یابد و در نتیجه نیاز بدن به نوشیدن آب بیشتر می‌شود تا بتواند میزان آب ازدست‌رفته را جبران کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در دیابت شیرین و برخلاف دیابت بی‌مزه میزان گلوکز خون بالاتر از حد طبیعی است اما در دیابت بی‌مزه گلوکز خون طبیعی است.
- ۲ دیابت نوع ۱ در کودکی و نوجوانی و دیابت نوع ۲ در سنین بالاتر از ۴۰ سال شایع‌تر است.
- ۳ دیابت بی‌مزه می‌تواند ناشی از اختلال در ترشح هورمون یا نفرون‌های کلیه باشد. دیابت نوع ۲ ناشی از اختلال در عملکرد گیرنده‌های انسولین است. دیابت نوع ۱ ناشی از اختلال در ترشح هورمون انسولین است.

کلاس درس: دیابت
مقایسه دو نوع دیابت شیرین

دیابت نوع ۲	دیابت نوع ۱	
عدم پاسخگویی گیرنده‌های انسولین به این هورمون	عدم ترشح انسولین یا کاهش ترشح آن	علت ایجاد
چاقی، عدم تحرک، در افراد دارای زمینه ارثی	حمله دستگاه ایمنی به یاخته‌های ترشح‌کننده انسولین	علت زمینه‌ای
بیش از حد مقدار طبیعی	کمتر از حد طبیعی	مقدار انسولین در خون
حدود ۴۰ سالگی به بعد	-	سن شروع بیماری
ورزش کردن، رژیم غذایی مناسب	-	پیشگیری
کاهش یافته است	طبیعی	حساسیت یاخته‌ها به انسولین
پرادراری، پر نوشی، وجود گلوکز در ادرار، کاهش وزن، کاهش مقاومت بدن و تضعیف دستگاه ایمنی، اسیدی شدن خون در صورت عدم درمان		علائم بیماری

دیابت شیرین		دیابت بی‌مزه	
نوع ۲	نوع ۱		علت
گیرنده‌های انسولین به آن پاسخ نمی‌دهند.	انسولین ترشح نمی‌شود یا به اندازه کافی ترشح نمی‌شود.	هورمون ضدادراری ترشح نمی‌شود.	گلوکز خون
بیشتر از حد طبیعی	بیشتر از حد طبیعی	طبیعی	تجزیه چربی و پروتئین
+	+	-	ایجاد محصولات اسیدی
+	+	-	احتمال اغما و مرگ
+	+	-	کاهش مقاومت بدن
+	+	+	افزایش حجم ادرار
+	+	-	کاهش وزن
+	+	+	احساس تشنگی بیش از حد
+	+	+	برهم زدن توازن آب و یون‌ها
+	+	-	یافت شدن گلوکز در ادرار



۹- درخصوص ساختار اسکلت بدن یک انسان ایستاده، کدام مورد درست است؟ (سر استخوان را بالاترین بخش استخوان در نظر بگیرید).

- ۱ سر استخوان بازو با استخوان‌های کتف و ترقوه مفصل می‌شود.
- ۲ سر استخوان ران در حفره‌ای درون استخوان نیم‌لگن فرورفته است.
- ۳ سر استخوان زندزبرین نسبت به سر استخوان زندزبرین قطورتر است.
- ۴ سر استخوان‌های زندزبرین و زندزبرین در تشکیل مفصل مچ دست شرکت می‌کند.



بررسی سریع:

۱	استخوان بازو و ترقوه فاقد مفصل با یکدیگر هستند.
۲	بخش بالایی استخوان ران درون حفره‌ای از استخوان نیم‌لگن فرو رفته است.
۳	سر استخوان زنده‌ترین نسبت به سر استخوان زنده‌ترین قطورتر است.
۴	بخش پایینی استخوان‌های ساعد در تشکیل مفصل مچ دست شرکت می‌کند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش بالایی (سر) استخوان ران درون حفره‌ای از استخوان نیم‌لگن فرو رفته است و با این استخوان مفصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



استخوان‌های مچ دست



استخوان‌هایی از جمجمه



استخوان ران



استخوان مهره

۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش بالایی (سر) استخوان بازو با استخوان کتف برخلاف استخوان ترقوه مفصل می‌شود.

۳ همان‌طور که در شکل زیر مشخص است، سر استخوان زنده‌ترین نسبت به سر استخوان زنده‌ترین قطورتر است.

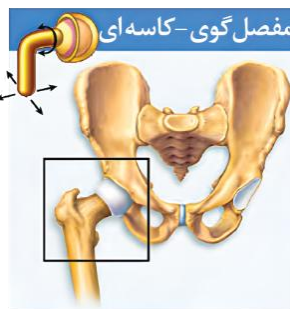
۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش پایینی (نه بالایی) استخوان‌های ساعد در تشکیل مفصل مچ دست شرکت می‌کند.



مفصل لغزنده



مفصل لولایی



مفصل گوی-کاسه‌ای



۱۰- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بدن انسان همهٔ پیک‌های شیمیایی،»

- ۱) توسط یاخته‌های ترشح‌کننده به فضای سیناپسی وارد می‌شوند
- ۲) با عبور از چهار لایه فسفولیپیدی دیواره مویرگ به جریان خون وارد می‌شوند
- ۳) از طریق اثر برگرنده اختصاصی سطح غشای یاخته هدف در آن تغییر ایجاد می‌کنند
- ۴) پس از ساخته شدن درون سیتوپلاسم، در صورت نیاز به فضای بین یاخته‌ای وارد می‌شوند

ترجمه صورت سؤال

پیک شیمیایی مولکولی است که پیامی را منتقل می‌کند و بر اساس مسافتی که طی می‌کند تا به یاخته هدف برسد، در دو گروه کوتاه‌برد و دوربرد طبقه‌بندی می‌شود.

تعبیر

- چهار لایه فسفولیپیدی = دو غشا



بررسی سریع:

۱	هورمون‌ها به فضای سیناپسی ترشح نمی‌شوند.
۲	ناقل‌های عصبی به جریان خون وارد نمی‌شوند.
۳	گیرنده بعضی از پیک‌ها درون‌یاخته هدف می‌باشد.
۴	همه پیک‌های شیمیایی به فضای بین‌یاخته‌ای وارد می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

همه‌ی پیک‌های شیمیایی (کوتاه‌برد و دوربرد) به‌منظور ترشح از یاخته سازنده خود به فضای بین‌یاخته‌ای وارد می‌شوند..

بررسی سایر گزینه‌ها:

- دقت داشته باشید که پیک‌های شیمیایی مثل ناقل‌های عصبی پس از ترشح به فضای سیناپسی وارد می‌شوند، اما چنین موضوعی برای هورمون‌ها صادق نیست.
- هورمون‌ها پس از ترشح به فضای بین‌یاخته‌ای وارد شده و سپس با عبور از دیواره مویرگ به جریان خون وارد می‌شوند، اما ناقل‌های عصبی پس از ترشح بدون ورود به جریان خون بر یاخته هدف خود تأثیر می‌گذارند.
- پیک‌ها از طریق اثر برگیرنده اختصاصی خود در یاخته هدف در آن تغییر ایجاد می‌کنند. گیرنده اختصاصی برخی پیک‌ها درون‌یاخته هدف و برخی دیگر روی سطح غشای یاخته هدف قرار دارد.

کلاس درس: مقایسه پیک‌های کوتاه‌برد و دوربرد



تعابیر مربوطه به پیک شیمیایی

- نوعی پیک شیمیایی ترشح‌شده از نوعی یاخته که بر روی یاخته‌های موجود در نزدیکی یاخته سازنده خود اثر می‌گذارد = ناقلین عصبی و برخی هورمون‌ها
- نوعی پیک شیمیایی که سبب افزایش میزان یون‌های کلسیم درون سیتوپلاسم تارهای ماهیچه اسکلتی می‌شود = ناقلین عصبی
- نوعی پیک شیمیایی که بر روی گیرنده‌ای درون سیتوپلاسم یاخته هدف خود قرار می‌گیرد = برخی هورمون‌ها
- نوعی پیک شیمیایی که بدون ورود به سیتوپلاسم یاخته هدف، اثر خود را اعمال می‌کند = همه ناقلین عصبی و برخی هورمون‌ها





۱۱- در رابطه با ساختار غده فوق کلیه کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) حجم بخش مرکزی غده از بخش قشری آن بیشتر است.
- (۲) هر غده فوق کلیه دارای دو بخش مرکزی و قشری مستقل است.
- (۳) تراکم و تعداد رگ‌های خونی بخش مرکزی نسبت به بخش قشری آن بیشتر است.
- (۴) بخش قشری ساختار سه لایه دارد و لایه میانی آن قطر بیشتری نسبت به سایر لایه‌ها دارد.

پاسخ: گزینه ۱

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۴ - انسان

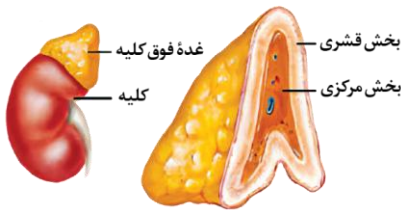
بررسی سریع:

۱	حجم بخش قشری غده فوق کلیه از بخش مرکزی آن بیشتر است.
۲	غده فوق کلیه دو بخش قشری و مرکزی مستقل از هم دارد.
۳	تراکم و تعداد رگ‌های خونی بخش مرکزی غده فوق کلیه نسبت به بخش قشری آن بیشتر است.
۴	لایه میانی بخش قشری قطورتر است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، حجم بخش قشری غده از بخش مرکزی آن بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۲) در بدن انسان سالم، دو عدد غده فوق کلیه هرمی شکل روی کلیه‌ها دیده می‌شود و هر غده فوق کلیه دارای دو بخش مرکزی و قشری مستقل است.

۳) هر دو بخش مرکزی و قشری غده فوق کلیه رگ خونی دارند اما در برش عرضی آن، در بخش مرکزی، رگ‌ها واضح‌تر، بهتر و بیشتر دیده می‌شوند.

۴) با توجه به شکل، بخش قشری غده فوق کلیه با سه رنگ به سه لایه تفکیک شده و ضخامت لایه میانی آن از دو لایه دیگر بیشتر است.

نام غده	نام هورمون	محرک ترشح	سلول هدف	اثر
فوق کلیه	مرکزی	تنش کوتاه مدت، تنظیم توسط دستگاه عصبی خودمختار	شبکه هادی قلب / ماهیچه صاف رگ‌ها / ماهیچه صاف نایزک‌ها	افزایش ضربان قلب و فشار خون / کاهش خون‌رسانی به لوله گوارش و افزایش خون‌رسانی به قلب و ماهیچه‌های اسکلتی / باز شدن نایزک‌ها (استراحت ماهیچه صاف) / افزایش قند خون
	قشری	تنش بلند مدت، هورمون محرک فوق کلیه	—	افزایش قند خون / تضعیف دستگاه ایمنی در صورت ترشح طولانی مدت
		کاهش فشارخون، هورمون محرک فوق کلیه	نفرون‌های کلیه	افزایش بازجذب سدیم و به دنبال آن، افزایش بازجذب آب ← افزایش فشار خون
ترشح هورمون‌های جنسی مردانه و زنانه در هر دو جنس				

تعبیر مربوط به غده فوق کلیه

- بخشی از غده فوق کلیه که به شرایط تنش‌زا زودتر پاسخ می‌دهد = بخش مرکزی
- بخشی از غده فوق کلیه که رنگیزه‌های قهوه‌ای بیشتری دارد = بخش مرکزی
- بخشی از غده فوق کلیه که تحت تنظیم عصبی است = بخش مرکزی
- بخشی از غده فوق کلیه که هورمون‌های متنوع‌تری را ترشح می‌کند = بخش قشری
- بخشی از غده فوق کلیه که به تنش‌های طولانی مدت پاسخ می‌دهد = بخش قشری
- غده فوق کلیه‌ای که دارای سرخرگ کوتاه‌تر و سیاهرگ طولی‌تر نسبت به غده فوق کلیه دیگر است = غده فوق کلیه چپ
- غده فوق کلیه‌ای که به پرده دیافراگم نزدیک‌تر است = غده فوق کلیه چپ



۱۲- کدام مورد در خصوص عضلهٔ دوسر بازو در یک فرد سالم، نادرست است؟

- (۱) با تجزیهٔ اسیدهای چرب تا چند ثانیه ATP موردنیاز خود را تأمین می‌کند.
- (۲) از طریق دو زردپی به سطح خارجی نوعی استخوان با ظاهر پهن متصل می‌شود.
- (۳) به کمک آنزیم ویژه‌ای، ضمن تولید کراتین به مصرف مولکول‌های ADP می‌پردازد.
- (۴) در نبود اکسیژن با تولید نوعی مولکول شیمیایی سبب تحریک نوعی گیرنده با انتهای آزاد می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳ - انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

عضلهٔ دو سر بازو در سطح جلویی بازو قرار دارد.

تعبیر

- نوعی استخوان پهن متصل به عضلهٔ دو سر بازو = استخوان کتف
- نوعی مولکول شیمیایی تولیدشده در ماهیچه‌ها در نبود اکسیژن = لاکتیک اسید
- نوعی گیرنده با انتهای آزاد = گیرندهٔ درد

بررسی سریع:

۱ برای انقباض بیشتر از چند دقیقه، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند.

۲ عضلهٔ دوسر بازو از طریق دو زردپی به استخوان کتف متصل است.

۳ در ماهیچه‌ها با مصرف کراتین فسفات، مولکول‌های ATP تولید می‌شوند.

۴ لاکتیک اسید تولیدشده در تنفس بی‌هوازی سبب تحریک گیرنده‌های درد می‌شود.

پاسخ تشریحی:

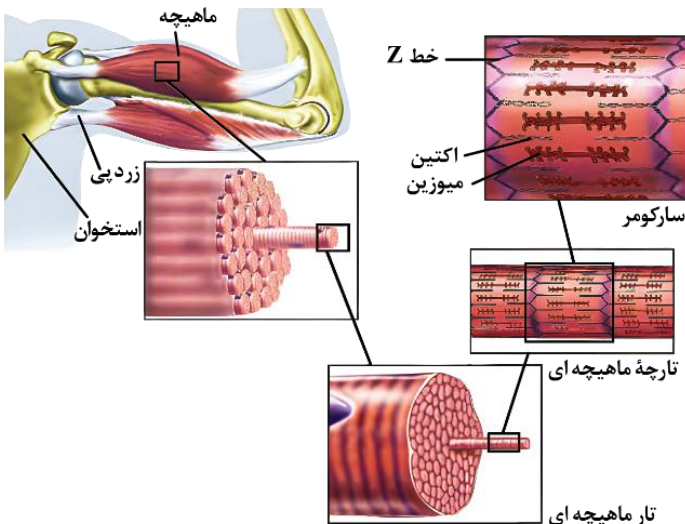
برای انقباض بیشتر از چند دقیقه، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ مطابق شکل، عضلهٔ دوسر بازو از طریق دو زردپی به استخوان کتف متصل است.

۳ در تارهای ماهیچه‌ای نوعی آنزیم با مصرف کراتین فسفات و ADP به تولید کراتین و ATP می‌پردازد.

۴ در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیهٔ گلوکز به صورت بی‌هوازی انجام می‌شود. در اثر این واکنش‌ها لاکتیک‌اسید تولید می‌شود که در ماهیچه انباشته می‌شود. انباشته شدن لاکتیک‌اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی، باعث گرفتگی و درد ماهیچه‌ای می‌شود.





کلاس درس: انرژی لازم برای فرایند انقباض



- ۱۳- در انسان، گروهی از یاخته‌های حاضر در ساختار نوعی مفصل متحرک با فعالیت خود منجر به کاهش اصطکاک میان استخوان‌ها می‌شوند. درخصوص این یاخته‌ها، کدام مورد درست است؟
- ۱) فقط بعضی از آن‌ها، به کنار یکدیگر ماندن استخوان‌ها کمک می‌کنند.
 - ۲) فقط بعضی از آن‌ها، گیرنده‌های حساس به کشیده‌شدن را درون خود جای داده‌اند.
 - ۳) همه آن‌ها، نسبت به کپسولی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای، دارای ضخامت بیشتری هستند.
 - ۴) همه آن‌ها، در تمام یا بخشی از طول خود با بافت پیوندی احاطه‌کننده سطح بیرونی استخوان‌ها در تماس هستند.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

مایع مفصلی و سطح صیقلی غضروف‌ها، منجر به کاهش اصطکاک میان استخوان‌ها می‌شوند. از آنجا که در صورت سؤال، یاخته‌های سازنده این بخش‌ها مدنظر هستند، منظور صورت سؤال، پرده سازنده مایع مفصلی و غضروف‌ها می‌باشد.

تعبیر

- گیرنده‌های حساس به کشیده شدن = گیرنده حس وضعیت
- کپسولی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای = کپسول مفصلی

بررسی سریع:

۱ رباط، زردپی و کپسول مفصلی به کنار یکدیگر ماندن استخوان‌ها کمک می‌کنند.

۲ گیرنده حس وضعیت در کپسول مفصلی، زردپی و ماهیچه اسکلتی حضور دارد.

۳ کپسول مفصلی نسبت به پرده سازنده مایع مفصلی و غضروف سر استخوان، ضخامت بیشتری دارد.

۴ پرده سازنده مایع مفصلی و غضروف سر استخوان، در تمام یا بخشی از طول خود، با بافت پیوندی احاطه‌کننده استخوان‌ها در تماس‌اند.

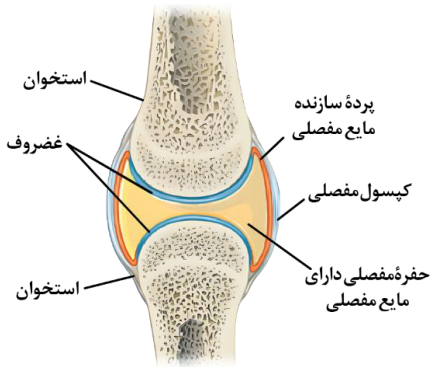
پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، تمام طول غضروف سر استخوان و بخشی از طول پرده سازنده مایع مفصلی، در تماس با بافت پیوندی احاطه‌کننده سطح بیرونی استخوان‌ها می‌باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ رباط، زردپی و کپسول مفصلی به کنار یکدیگر ماندن استخوان‌ها کمک می‌کنند و پرده سازنده مایع مفصلی و غضروف سر استخوان نقشی در این خصوص ندارند.
- ۲ گیرنده حس وضعیت در کپسول مفصلی، زردپی و ماهیچه اسکلتی حضور دارد و پرده سازنده مایع مفصلی و غضروف سر استخوان فاقد این بخش هستند.
- ۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، کپسول مفصلی نسبت به پرده سازنده مایع مفصلی و غضروف سر استخوان، ضخامت بیشتری دارد.



- ۱۴- درخصوص صفحات رشد استخوان‌های دراز پسری ۱۲ ساله، کدام مورد نادرست است؟
- (۱) محل تشکیل غضروف و استخوان در آن به ترتیب به سمت سر و تنه استخوان است.
 - (۲) فاصله آن‌ها از سر استخوان با افزایش سن و طول استخوان، تقریباً ثابت می‌ماند.
 - (۳) در تماس با مجرای مرکزی استخوان دراز و مغز زرد آن قرار دارند.
 - (۴) ضخامت آن‌ها در دوران رشد تقریباً ثابت است.

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

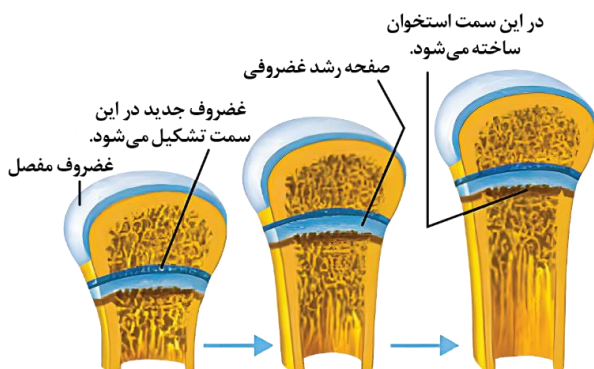
- | | |
|---|---|
| ۱ | غضروف به سمت سر و استخوان به سمت تنه استخوان دراز تشکیل می‌شود. |
| ۲ | فاصله صفحه رشد از سر استخوان تقریباً ثابت است. |
| ۳ | صفحات رشد در تماس با مغز زرد نیستند. |
| ۴ | ضخامت صفحه رشد تقریباً ثابت است. |

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، صفحه رشد در تماس با مجرای مرکزی استخوان دراز و مغز زرد آن قرار ندارد و بین آن‌ها فاصله پر شده از استخوان است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ همان‌طور که در شکل نیز مشخص است، محل تشکیل غضروف جدید به سمت سر استخوان اما محل تشکیل استخوان به سمت تنه استخوان است.
- ۲ فاصله صفحات رشد از سر استخوان در دوران رشد تقریباً ثابت می‌ماند. چرا که افزایش طول استخوان در حد فاصل دو صفحه رشد است نه در حد فاصل بین صفحه رشد و سر استخوان.
- ۴ به همان اندازه که از صفحه رشد به استخوان تبدیل می‌شود، غضروف جدید به صفحه رشد اضافه می‌شود، بنابراین ضخامت صفحه رشد تقریباً ثابت است.



مشاوره‌نامه

بچه‌ها خیلی حواستون باشه که طبق متن کتاب درسی، هورمون رشد در استخوان‌های دراز و بر روی یاخته‌های غضروفی صفحات رشد گیرنده داره و فقط موجب تقسیم و تمایز یاخته‌های غضروفی میشه و گیرنده بر روی یاخته‌های استخوانی نداره و موجب تقسیم یاخته‌های استخوانی نمیشه. ولی اینجوری فکر نکنید که ما توی بدنمون تقسیم یاخته‌های استخوانی رو نداریم. کتاب گفته یاخته‌های نزدیک به محل شکستگی، یاخته‌های جدید استخوانی می‌سازند، پس یعنی در شکستگی‌ها خود یاخته‌های استخوانی تقسیم می‌شوند ولی این تقسیم تحت تأثیر هورمون رشد نیست.



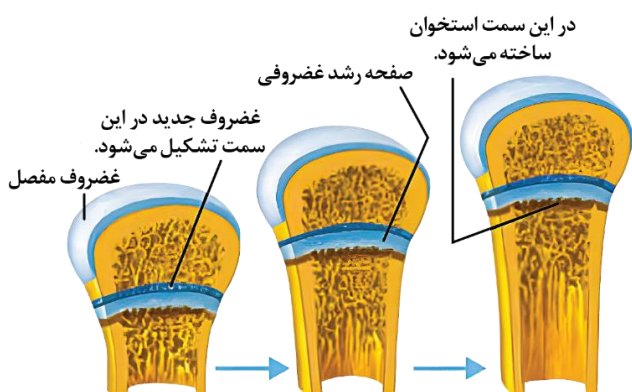
نام غده	نام هورمون	محرك ترشح	سلول هدف	اثر
هیپوفیز پیشین	هورمون رشد	هورمون محرك رشد	یاخته‌های غضروفی صفحات رشد استخوان دراز (و حتی سایر یاخته‌های بدن)	رشد طولی استخوان‌های دراز

حواست باشه که!

پس از اثر هورمون رشد، یاخته‌های استخوانی جانشین یاخته‌های غضروفی قدیمی‌تر می‌شوند و به این ترتیب، استخوان رشد می‌کند.

نکته شکل

در اثر هورمون رشد، فاصله دو صفحه رشد موجود در استخوان‌های دراز افزایش می‌یابد، اما فاصله هر صفحه رشد تا سر استخوان نزدیک به خودش نسبتاً ثابت باقی می‌ماند.



- ۱۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی درخصوص مقایسه تارهای ماهیچه‌ای تند و کند، اگر تارهایی را که بیشتر انرژی خود را از روش بی‌هوازی به دست می‌آورند A و تارهای ماهیچه‌ای دیگر را B نام‌گذاری کنیم، کدام مورد نادرست است؟
- ۱) تعداد اندامک‌های دوغشایی در A کمتر از B می‌باشد.
 - ۲) ورزش در افراد کم‌تحرك منجر به تبدیل A به B خواهد شد.
 - ۳) گسترده‌گی مویرگ‌های خونی در اطراف B بیشتر از A می‌باشد.
 - ۴) وابستگی به تأمین انرژی از اسیدهای چرب در B کمتر از A می‌باشد.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

تارهای ماهیچه‌ای تند بیشتر انرژی خود را از روش بی‌هوازی به دست می‌آورند (A) و تارهای ماهیچه‌ای کند بیشتر انرژی خود را از روش هوازی به دست می‌آورند (B).

پرسشی سریع:

۱	تعداد راکیزه‌ها در تارهای تند کمتر است.
۲	ورزش در افراد کم‌تحرك منجر به تبدیل تارهای تند به کند خواهد شد.
۳	گسترده‌گی مویرگ‌های خونی در اطراف تارهای کند بیشتر است.
۴	وابستگی به استفاده از اسیدهای چرب در انقباض‌های طولانی‌مدت در تارهای کند بیشتر (نه کمتر) است.

پاسخ تشریحی:

ماهیچه‌ها برای انقباض‌های طولانی‌تر از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند؛ بنابراین وابستگی به استفاده از این مواد در تارهای ماهیچه‌ای کند بیشتر است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) تارهای ماهیچه‌ای تند بیشتر انرژی خود را به روش بی‌هوازی به دست می‌آورند؛ بنابراین تعداد راکیزه‌ها در آن‌ها کمتر می‌باشد.
- ۲) در افراد کم‌تحرك، فراوانی تارهای تند بیشتر است و با انجام ورزش، تارهای تند به کند تبدیل خواهند شد.
- ۳) تارهای ماهیچه‌ای کند بیشتر انرژی خود را به روش هوازی به دست می‌آورند؛ بنابراین به‌منظور استفاده از اکسیژن حاضر در گویچه‌های قرمز، گستردگی مویرگ‌های خونی در اطراف آن‌ها بیشتر است.

کلاس درس: انواع تارهای ماهیچه‌ای

ویژگی	تار ماهیچه‌ای تند	تار ماهیچه‌ای کند
رنگ	سفید	قرمز
میوگلوبین	کم	زیاد
سرعت انقباض	زیاد	کم
توانایی ذخیره اکسیژن	کم	زیاد
تعداد در افراد مختلف	در افراد کم‌تحرك بیشتر است.	در افراد ورزشکار بیشتر است.
تعداد میتوکندری	کم	زیاد
تأمین انرژی	بیشتر بی‌هوازی	بیشتر هوازی
نوع حرکات	سرعتی مثل دوی سرعت	استقامتی مثل شنا
میزان استقامت	زود خسته می‌شوند.	دیر خسته می‌شوند.

تعبیر مربوط به انواع تارهای ماهیچه‌ای

- گروهی از تارهای ماهیچه اسکلتی که میزان مصرف اکسیژن آن‌ها نسبت به دسته دیگر بیشتر است = تارهای کند (قرمز)
- گروهی از تارهای ماهیچه اسکلتی که دارای مقدار زیادی رنگ‌دانه‌های قرمز حامل اکسیژن هستند = هیچ‌کدام! (میوگلوبین ذخیره‌کننده اکسیژن هست نه حمل‌کننده)
- گروهی از تارهای ماهیچه اسکلتی که سرعت آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی آن‌ها کم است = تارهای کند (قرمز)
- گروهی از تارهای ماهیچه اسکلتی که سرعت مصرف مولکول‌های ATP در آن‌ها زیاد است = تارهای تند (سفید)
- نوعی تار ماهیچه‌ای که در ورزشکاران رشته شنا فراوانی بیشتری دارد = تار ماهیچه‌ای نوع کُند (قرمز)
- نوعی تار ماهیچه‌ای که در ورزشکاران رشته وزنه‌برداری فراوانی بیشتری دارد = تار ماهیچه‌ای نوع تَند (سفید)
- نوعی تار ماهیچه‌ای که در ورزشکاران رشته دوی ماراتن فراوانی بیشتری دارد = تار ماهیچه‌ای نوع کُند (قرمز)
- نوعی تار ماهیچه‌ای که در ورزشکاران رشته دوی سرعت فراوانی بیشتری دارد = تار ماهیچه‌ای نوع تَند (سفید)
- اندامک دوغشایی تأمین‌کننده انرژی در یاخته‌ها = میتوکندری
- رنگدانه حمل‌کننده اکسیژن = هموگلوبین



۱۶- در ارتباط با یک آقای سالم و بالغ، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب می‌باشد؟

«هر هورمون بخش پیشین هیپوفیز، هر هورمون ترشح‌شده توسط بخش پسین آن،»

- ۱) همانند - درون بزرگ سیاهرگ زیرین مشاهده می‌شود
- ۲) همانند - دارای گیرنده درون سیتوپلاسم یاخته سازنده خود می‌باشد
- ۳) برخلاف - توسط یاخته‌هایی از جنس بافت پوششی ساخته می‌شود
- ۴) برخلاف - ترشح آن‌ها توسط هورمون‌های ترشح‌شده توسط هیپوتالاموس کنترل می‌شود



هورمون‌های بخش پیشین هیپوفیز: هورمون رشد + پرولاکتین + هورمون محرک تیروئید + هورمون محرک فوق کلیه + FSH + LH
هورمون‌های بخش پسین هیپوفیز: اکسی‌توسین + ضدادراری

بررسی سریع:

۱	تمام هورمون‌های ترشح‌شده از مغز در نهایت از طریق بزرگ سیاهرگ زبرین وارد قلب می‌شوند.
۲	اندام هدف هیچ‌یک از این هورمون‌ها، خود هیپوفیز نیست.
۳	بخش پیشین هیپوفیز ساختار غده‌ای از جنس بافت پوششی دارد درحالی‌که بخش پسین هیپوفیز از جنس بافت عصبی است.
۴	هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده کنترل ترشحات بخش پیشین هیپوفیز را در دست دارند.

پاسخ تشریحی:

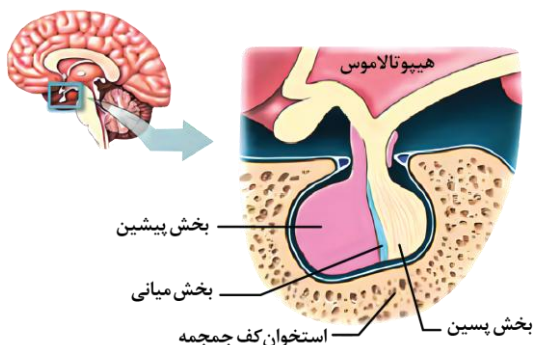
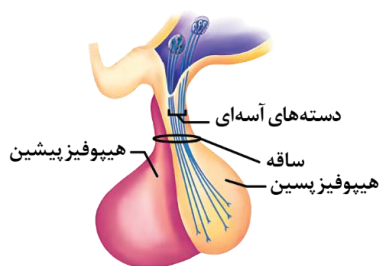
اندام هدف هورمون رشد، استخوان است. اندام هدف هورمون پرولاکتین، غدد شیری، دستگاه تولیدمثلی آقایان، دستگاه ایمنی است و همچنین در حفظ تعادل آب نقش دارد. اندام هدف هورمون‌های محرک تیروئید، محرک فوق کلیه و محرک جنسی، به ترتیب تیروئید، غده فوق کلیه و غدد جنسی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تمام هورمون‌های ترشح‌شده از مغز در نهایت از طریق بزرگ سیاهرگ زبرین وارد قلب می‌شوند.

۳) بخش پیشین هیپوفیز ساختار غده‌ای دارد و از جنس بافت پوششی است. درحالی‌که بخش پسین هیپوفیز از امتداد آسه (آکسون)‌های سلول‌های عصبی هیپوتالاموس تشکیل شده و از جنس بافت عصبی است.

۴) هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده از هیپوتالاموس ترشح‌شده و ترشحات بخش پیشین هیپوفیز را تحریک یا متوقف می‌کنند. در بخش پسین هیپوفیز تنظیم ترشحات به صورت عصبی و مستقل از این دو هورمون صورت می‌گیرد.



کلاس درس: هورمون‌های هیپوفیز پیشین

هورمون	نقش
پرولاکتین	۱ - نقش در دستگاه ایمنی
	۲ - حفظ تعادل آب
	تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثل
محرک تیروئید	تحریک غدد شیری به تولید شیر در مادر پس از تولد نوزاد
	تحریک فعالیت غده تیروئید (این هورمون فقط محرک ترشح هورمون‌های تیروئیدی یعنی T_3 و T_4 است.)
محرک فوق کلیه	تحریک بخش قشری غدد فوق کلیه
رشد	افزایش قد با رشد طولی استخوان‌های دراز
LH	تحریک یاخته‌های بینابینی برای تولید هورمون جنسی مردانه (تستوسترون)
	۱ - رشد جسم زرد
FSH	۲ - افزایش آن عامل اصلی تخم‌گذاری است.
	تحریک یاخته‌های سرتولی برای تسهیل تمایز اسپرم‌ها
	رشد فولیکول



تعبیر مربوط به هیپوفیز

- بزرگ‌ترین بخش هیپوفیز = پیشین
- کوچک‌ترین بخش هیپوفیز = میانی
- پایین‌ترین بخش هیپوفیز = پیشین
- بخش دارای ماهیت عصبی = پسین
- بخش دارای توانایی تولید هورمون = پیشین
- بخش دارای ماهیت پوششی = پیشین و میانی
- بخش دارای توانایی ترشح (اگزوسیتوز) هورمون = پیشین و پسین
- بخشی از هیپوفیز که در ساقه اتصالی با هیپوتالاموس وجود ندارد = میانی
- بخشی از غده هیپوفیز که از طریق رگ‌های خونی با هیپوتالاموس در ارتباط است = پیشین
- بخشی از غده هیپوفیز که از طریق دسته‌های آسه (آکسون) با هیپوتالاموس در ارتباط است = پسین
- بخشی از غده هیپوفیز که از طریق یک ساقه کوتاه با هیپوتالاموس در ارتباط است = پیشین + پسین
- بخشی از غده هیپوفیز که از طریق هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده با هیپوتالاموس در ارتباط است = پیشین



۱۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص مقایسه تار ماهیچه اسکلتی و تارچه ماهیچه‌ای، چند مورد درست است؟

- الف - هر دوی آن‌ها دارای رشته‌های پروتئینی نازک و ضخیم هستند.
 ب - هر دوی آن‌ها دارای چندین هسته در نزدیکی سطح غشای یاخته هستند.
 ج - فقط یکی از آن‌ها به صورت موازی با ساختارهای مشابه خود قرار گرفته است.
 د - فضای اطراف فقط یکی از آن‌ها توسط نوعی بافت پیوندی رشته‌ای پُر شده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

الف	در تار و تارچه ماهیچه‌ای رشته‌های اکتین و میوزین حضور دارند.
ب	تارچه ماهیچه‌ای فاقد هسته می‌باشد.
ج	تار و تارچه ماهیچه‌ای به صورت موازی با ساختارهای مشابه خود قرار دارند.
د	فضای اطراف تار برخلاف تارچه ماهیچه‌ای از نوعی بافت پیوندی رشته‌ای پُر شده است.

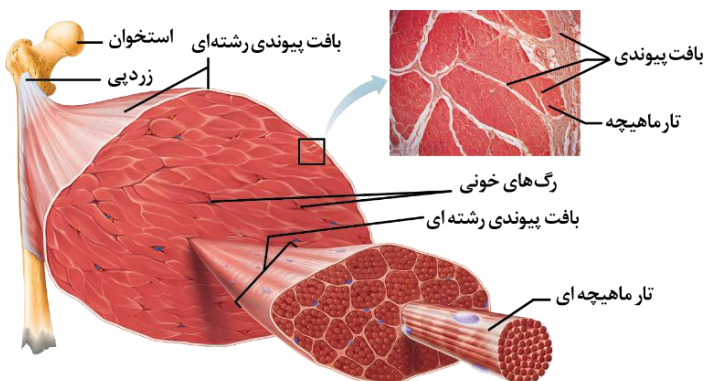
پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

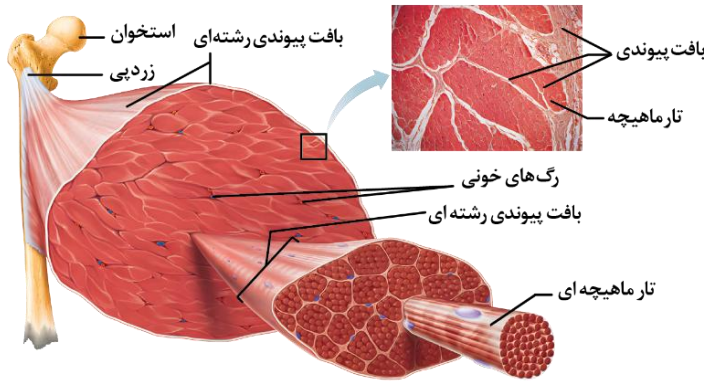
تار ماهیچه‌ای همانند تارچه ماهیچه‌ای، دارای واحدهای تکراری به نام سارکومر و در نتیجه دارای رشته‌های پروتئینی اکتین (نازک) و میوزین (ضخیم) است.

دقت کنید تارچه ماهیچه‌ای برخلاف تارهای ماهیچه‌ای، فاقد هسته می‌باشد. هسته‌های تارهای ماهیچه‌ای در نزدیکی سطح غشای یاخته قرار دارند.



- همان‌طور که در شکل مشخص است، تار ماهیچه‌ای همانند تارچه ماهیچه‌ای، به صورت موازی با ساختارهای مشابه خود قرار دارد.
- همان‌طور که در شکل مشخص است، فضای اطراف تارهای ماهیچه‌ای برخلاف تارچه‌های ماهیچه‌ای، توسط نوعی بافت پیوندی رشته‌ای پُر شده است.

کلاس درس؛ ساختار ماهیچه اسکلتی:



- ۱ - ماهیچه اسکلتی مانند ماهیچه دوسر بازو نوعی اندام محسوب می‌شود که از چندین بافت مختلف مانند بافت ماهیچه اسکلتی، بافت پیوندی، بافت عصبی و رگ‌های خونی تشکیل شده است.
- ۲ - اطراف کل ماهیچه اسکلتی توسط بافت پیوندی رشته‌ای احاطه شده است.
- ۳ - دقت کنید که برخی عضلات اسکلتی فاقد زردپی متصل شونده به استخوان در دو انتهای خود می‌باشند؛ مثلاً عضلات اسکلتی دیواره حلق و ابتدای مری و بنداره‌های اسکلتی بدن انسان به استخوان متصل نمی‌باشند.
- ۴ - زردپی عضلات اسکلتی می‌تواند هم به استخوان‌هایی متصل شود که قابلیت حرکت دارند و مفصل متحرک تشکیل می‌دهند، مانند استخوان‌های بازو، ران و دنده‌ها؛ همچنین می‌توانند به کمک زردپی خود به استخوان‌های فاقد قدرت حرکت مانند استخوان‌های جمجمه متصل شود؛ پس می‌توان بیان کرد که ممکن است در مجاورت مفاصل ثابت نیز زردپی مشاهده شود.
- ۵ - در یک ماهیچه اسکلتی، در دسته تارهای مختلف، تعداد یاخته‌های ماهیچه‌ای (تار) متفاوتی مشاهده می‌شود؛ بنابراین قطر دسته تارهای مختلف با یکدیگر فرق دارد.
- ۶ - در بین دسته تارهای مختلف، بافت پیوندی و رگ‌های خونی مشاهده می‌شود. طبیعتاً در بین این دسته تارها رشته‌های عصبی پیکری نیز قابل مشاهده هستند. ضخامت بافت پیوندی بین دسته تارها نیز متفاوت است.
- ۷ - در هر دسته تار چندین یاخته ماهیچه‌ای مشاهده می‌شود که قطر این تارهای ماهیچه‌ای نیز با یکدیگر تفاوت دارد. این تفاوت قطر به علت تفاوت در تعداد تارچه‌های موجود در یاخته‌های مختلف است.
- ۸ - در اطراف هر تار ماهیچه‌ای، غشای یاخته‌ای قرار دارد و در اطراف غشای یاخته‌ای (غشای پلاسمایی) بافت پیوندی مشاهده می‌شود؛ در واقع بین تارهای یک دسته تار نیز بافت پیوندی قابل مشاهده است.
- ۹ - در بین تارهای ماهیچه‌ای، شبکه مویرگی خونی نیز قابل مشاهده است که در تغذیه یاخته‌های ماهیچه‌ای نقش دارد.
- ۱۰ - رشته‌های عصبی خودمختار نیز می‌توانند در بین تارهای ماهیچه‌ای مشاهده شوند؛ زیرا باید با یاخته‌های ماهیچه صاف رگ‌ها سیناپس تشکیل دهند.
- ۱۱ - دقت کنید که یک یاخته عصبی حرکتی توسط چندین پایانه آکسونی خود، می‌تواند به صورت همزمان با چندین تار ماهیچه‌ای سیناپس دهد و باعث انقباض همزمان این تارهای ماهیچه‌ای شود.
- ۱۲ - در هر تار ماهیچه‌ای، علاوه بر تارچه‌ها (که همگی قطر یکسانی دارند)، شبکه آندوپلاسمی (شبکه سارکوپلاسمی) مشاهده می‌شود که در ذخیره یون‌های کلسیم (آندوپلاسمی صاف)، ساخت پروتئین (آندوپلاسمی زبر) و ... نقش دارد. شبکه آندوپلاسمی در اطراف تارچه‌ها قرار گرفته است.
- ۱۳ - هر تار ماهیچه‌ای ظاهری استوانه‌ای شکل و چندین هسته بیضی شکل و جانبی نیز دارد.



۱۸- در ارتباط با پدیده حرکت در جانوران، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) وجه تشابه کوسه‌ماهی و شیر کوهی، اساس حرکت در جانور است.
- (۲) وجه تمایز کوسه‌ماهی و پرنده دانه‌خوار، وجود غضروف در اسکلت است.
- (۳) وجه تشابه خرچنگ و پرنده دانه‌خوار، نقش داشتن اسکلت در حفاظت از اندام‌ها است.
- (۴) وجه تمایز خرچنگ و شیر کوهی، داشتن استخوان‌های بسیار شبیه به استخوان‌های انسان است.



بررسی سریع:

۱	اساس حرکت در همه جانوران مشابه است.
۲	در همه مهره‌داران، اسکلت حاوی غضروف است.
۳	در هر دو نوع اسکلت بیرونی و درونی، اسکلت علاوه بر حرکت، نقش حفاظتی از اندام‌های درونی را نیز بر عهده دارد.
۴	ساختار استخوان در مهره‌داران دارای اسکلت استخوانی، بسیار شبیه ساختار استخوان انسان است.

پاسخ تشریحی:

مهره‌داران اسکلت درونی دارند. در انواعی از ماهی‌ها مانند کوسه‌ماهی، جنس این اسکلت از نوع غضروفی است، ولی در سایر مهره‌داران استخوانی است که غضروف نیز دارد؛ بنابراین در همه مهره‌داران، اسکلت حاوی غضروف می‌باشد اما ممکن است استخوان داشته باشد یا نداشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) اساس حرکت در جانوران مشابه است. منظور از اساس حرکت: برای حرکت در یک‌سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند.
- ۳) حشرات و سخت‌پوستان (مثل خرچنگ) نمونه‌هایی از جانوران دارای اسکلت بیرونی هستند. در این جانوران، اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، وظیفه حفاظتی هم دارد. در جانورانی که اسکلت درونی دارند (مهره‌دارانی مثل پرنده)، اسکلت علاوه بر حرکت، در محافظت از اندام‌های درونی مثل قلب نیز نقش دارد.
- ۴) خرچنگ نوعی سخت‌پوست است و اسکلت بیرونی دارد. شیرکوهی نوعی مهره‌دار است و اسکلت استخوانی دارد. ساختار استخوان در مهره‌داران دارای اسکلت استخوانی، بسیار شبیه ساختار استخوان انسان است.

جمع‌بندی اسکلت جانوران مختلف

اسکلت درونی	اسکلت بیرونی	اسکلت آب‌ایستایی	
بله	بله	بله	اساس حرکت مشابه سایر جانوران؟
برای حرکت در یک‌سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند.	برای حرکت در یک‌سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند.	برای حرکت در یک‌سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند.	اساس حرکت چگونه است؟
بله (ولی نه همواره!)	خیر	خیر	استخوان دارد؟
بله (در جانور سالم و بالغ، همواره!)	خیر	خیر	غضروف دارد؟
خیر	خیر	بله	در اثر تجمع مایع درون بدن، به آن شکل می‌دهد؟
خیر	خیر	بله	در عروس دریایی مشاهده می‌شود؟
خیر	خیر	بله	در جانوران واجد آن، با فشار جریان آب به بیرون، جانور به سمت مخالف حرکت می‌کند؟
خیر	خیر	بله	حرکت آن، به حرکت بادکنک هنگام خالی شدن هوا تشبیه شده است؟
خیر	بله	خیر	در حشرات و سخت‌پوستان مشاهده می‌شود؟
بله	بله	نقش حرکتی دارد.	اسکلت وظیفه حفاظتی و حرکتی دارد؟
خیر	بله	خیر	به دلیل محدودیت در حرکت، اندازه این جانوران از حد خاصی بیشتر نمی‌شود؟
—	با افزایش اندازه جانور، اسکلت خارجی آن هم باید بزرگ‌تر و ضخیم‌تر شود.	—	دلیل محدودیت در حرکت جانوران سالم و بالغ واجد آن چیست؟



بله، تقسیم یاخته‌های استخوانی در شکستگی نمونه‌ای از آن است.	بله، با افزایش اندازه جانور، اسکلت خارجی آن هم باید بزرگ‌تر و ضخیم‌تر شود.	—	اجزای سازنده اسکلت آن دچار تغییر ابعاد و یا تقسیم می‌شوند؟
بله	خیر	خیر	در مهره‌داران مشاهده می‌گردد؟



- ۱۹- درخصوص ساختار نوعی استخوان مهره مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام مورد درست است؟ (درنظر بگیرید که منظور از تنه، جلویی‌ترین بخش استخوان و منظور از زائده خاری، پشتی‌ترین زائده این استخوان می‌باشد).
- ۱) رأس حفره مثلثی شکل آن به سمت تنه آن قرار گرفته است.
 - ۲) زائده خاری آن با استخوان‌های مهره بالایی و پایینی مفصل می‌شود.
 - ۳) تنه آن نسبت به حفره مثلثی شکل مجاور آن، دارای وسعت بیشتری می‌باشد.
 - ۴) زائده خاری آن برخلاف زائده‌های کناری آن دارای ضخامت یکسان در طول خود می‌باشد.

سخت - نکات شکل - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

۱	قاعده حفره مثلثی شکل استخوان مهره به سمت تنه قرار دارد.
۲	زائده خاری استخوان مهره در تشکیل مفصل شرکت نمی‌کند.
۳	تنه استخوان مهره، وسیع‌ترین بخش آن می‌باشد.
۴	زائده خاری دارای ضخامت یکسان در طول خود نیست.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، تنه استخوان مهره نسبت به حفره مثلثی شکلی که در مجاور آن قرار دارد، وسعت بیشتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، در استخوان مهره حفره‌ای مثلثی شکل دیده می‌شود که قاعده آن (نه رأس آن) به سمت تنه استخوان قرار گرفته است.
- ۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در یک استخوان مهره، تنها تنه و قسمتی از بخش پشتی آن با استخوان‌های دیگر مفصل می‌شود و زائده خاری آن در تشکیل مفصل شرکت نمی‌کند.
- ۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، ضخامت زائده خاری در تمام طول آن یکسان نیست و در طول آن متغیر می‌باشد.



استخوان مهره



- ۲۰- در خصوص تعامل بین میوزین و اکتین در ماهیچه اسکلتی، کدام مورد درست است؟

- ۱) میوزین ممکن است به هر بخش از مولکول‌های کروی سازنده اکتین متصل شود.
- ۲) بلافاصله پیش از جدا شدن آن‌ها از هم، سر و دم میوزین در امتداد یکدیگر هستند.
- ۳) بلافاصله پیش از اتصال آن‌ها به هم، زاویه بین سر و دم میوزین، بیشتر از زاویه قائمه است.
- ۴) در زمان کوتاه شدن سارکومر، با افزایش هم‌پوشانی آن‌ها، طول بخش تیره سارکومر افزایش می‌یابد.



بررسی سریع:

۱	در هر مولکول کروی متعلق به اکتین، بخشی ویژه وجود دارد که سر میوزین فقط می‌تواند به آن ناحیه متصل شود.
۲	بلافاصله پیش از جدا شدن میوزین از اکتین، زاویه‌ای بین سر و دم میوزین وجود دارد و این دو ساختار، در امتداد یکدیگر نیستند.
۳	بلافاصله پیش از اینکه سر میوزین به اکتین متصل شود، زاویه بین سر و دم میوزین بیشتر از ۹۰ درجه است.
۴	طول بخش تیره سارکومر، با انقباض و استراحت سارکومر، تغییر نمی‌کند.

پاسخ تشریحی:

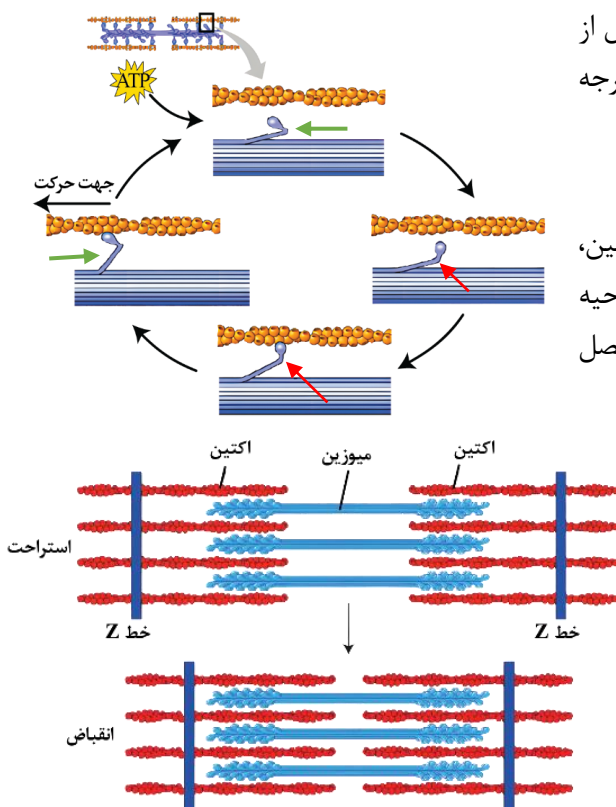
همان‌طور که در شکل مربوط به نحوه انقباض ماهیچه مشخص است، بلافاصله پیش از اینکه سر میوزین به اکتین متصل شود، زاویه بین سر و دم میوزین بیشتر از ۹۰ درجه (بیشتر از زاویه قائمه) است. به فلش‌های قرمز رنگ در شکل توجه کنید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با دقت بسیار زیاد به شکل نگاه کنید! در هر مولکول کروی متعلق به اکتین، بخشی با رنگ تیره مشاهده می‌شود که سر میوزین فقط می‌تواند به آن ناحیه متصل شود. این‌طور نیست که سر میوزین، بتواند به هر قسمت از اکتین متصل شود؛ فقط به قسمت‌های تیره‌رنگ متصل می‌شود!

۲ همان‌طور که در شکل مربوط به نحوه انقباض ماهیچه مشخص است، بلافاصله پیش از اینکه سر میوزین از اکتین جدا شود، زاویه‌ای بین سر و دم میوزین وجود دارد و این دو ساختار، در امتداد یکدیگر قرار ندارند. به فلش‌های سبز رنگ در شکل توجه کنید.

۴ به طرح ساده‌ای که از انقباض سارکومرها نشان داده شده، توجه کنید. بخش تیره سارکومر، محلی است که اکتین و میوزین با همدیگر همپوشانی دارند. در زمان انقباض و استراحت سارکومر، طول بخش تیره سارکومر ثابت است.



۲۱- در یک زن ۳۰ ساله، بخش پیشین غده‌ای که توسط ساقه‌ای کوتاه به هیپوتالاموس متصل است دچار آسیب شدید شده است. در این فرد مشاهده کدام مورد غیرممکن است؟

- ۱ افزایش سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون
- ۲ کاهش گروه‌های فسفات آزاد در یاخته‌های درون ریز غده
- ۳ ادامه ترشح هورمون کلسی‌تونین از غده سپری‌شکل به صورت طبیعی
- ۴ افزایش جانمایی یاخته‌های استخوانی به یاخته‌های غضروفی در استخوان ران

ترجمه صورت سؤال

غده هیپوفیز تقریباً به اندازه‌ی یک نخود است و با ساقه‌ای به هیپوتالاموس متصل است.

غده هیپوفیز از سه بخش تشکیل شده است: ۱- پیشین ۲- میانی ۳- پسین

بخش پیشین تحت تنظیم هیپوتالاموس، شش هورمون ترشح می‌کند: ۱- هورمون رشد ۲- پرولاکتین ۳- محرک تیروئید ۴- محرک فوق کلیه ۵ و ۶- محرک غده‌های جنسی (FSH و LH)

در صورت بروز عفونت و خیم در بخش پیشین غده هیپوفیز این بخش دچار کم‌کاری شدیدی می‌شود و عملکرد آن با مشکل مواجه می‌شود.



تعبیر

● غده پروانه‌ای شکل = غده تیروئید

بررسی سریع:

۱	کاهش محرک فوق کلیه منجر به کاهش هورمون آلدوسترون می‌شود که از پیامدهای آن کاهش فشارخون می‌باشد.
۲	هورمون‌ها با روش برون‌رانی ترشح می‌شوند. در صورت کاهش برون‌رانی تجزیه ATP در یاخته‌های غده کمتر رخ می‌دهد.
۳	محرک غده تیروئید بر ترشح هورمون کلسی‌تونین اثری ندارد.
۴	در زنی ۳۰ ساله صفحات رشد بسته شده است.

پاسخ تشریحی:

هورمون رشد، یکی از هورمون‌های بخش پیشین است که در صفحات رشد غضروفی استخوان‌های دراز گیرنده دارد. یاخته‌های غضروفی در این صفحات تحت تأثیر هورمون رشد تقسیم می‌شوند. همچنان که یاخته‌های جدیدتر پدید می‌آیند، یاخته‌های استخوانی جانشین یاخته‌های غضروفی قدیمی‌تر می‌شوند و به این ترتیب، استخوان رشد می‌کند. چند سال بعد از بلوغ، صفحات رشد از حالت غضروفی به استخوانی تبدیل می‌شوند. در این حالت رشد استخوان متوقف می‌شود و می‌گویند «صفحات رشد بسته شده‌اند». در زنی ۳۰ ساله این صفحات رشد بسته شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- هورمون محرک فوق کلیه بر بخش قشری غده فوق کلیه اثرگذار است. در صورت کاهش ترشح هورمون محرک فوق کلیه از بخش پیشین به خون، بخش قشری فوق کلیه کمتر تحریک می‌شود و مقدار هورمون‌های مترشحه از آن کاهش می‌یابد. یکی از هورمون‌های بخش قشری آلدوسترون می‌باشد که در پی فرایندی منجر به افزایش فشارخون می‌شود. به دنبال کاهش عملکرد این بخش ممکن است هورمون آلدوسترون کمتر ترشح شود و به دنبال آن فشارخون کاهش یابد. کاهش فشارخون می‌تواند سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون را افزایش دهد (احتمال بروز ادم کم می‌شود).
- هورمون‌های بخش پیشین هیپوفیز پروتئینی هستند و جزء ذره‌های بزرگ محسوب می‌شوند. فرایند خروج ذره‌های بزرگ از یاخته برون‌رانی است. این فرایند با تشکیل ریزکیسه‌ها همراه است و انرژی ATP مصرف می‌شود. در صورت کاهش ترشح این هورمون‌ها به بیرون یاخته، برون‌رانی کمتر شده و انرژی ATP کمتر تجزیه می‌شود.



نکته:

ATP به دنبال تجزیه به ADP+P تبدیل می‌شود.

- هورمون محرک تیروئید بر ترشح هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4) تأثیر دارد. هورمون کلسی‌تونین برخلاف هورمون‌های تیروئیدی تحت تأثیر هورمون محرک تیروئید نمی‌باشد.

هورمون‌های بخش پیشین هیپوفیز (تحت تأثیر هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموس)

تحریک رشد استخوان‌های دراز (تا چند سال بعد از بلوغ)	رشد
نقش در دستگاه ایمنی (عمومی) حفظ تعادل آب (عمومی) تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثلی (مردان) نقش در تولید شیر از غدد شیری پس از تولد نوزاد (زنان)	پرولاکتین
تحریک فعالیت غده تیروئید (محرک هورمون‌های تیروئیدی)	محرک تیروئید
تحریک فعالیت غده فوق کلیه (محرک هورمون‌های بخش قشری)	محرک فوق کلیه
تنظیم کار غده‌های جنسی (بیضه در مردان و تخمدان در زنان)	محرک غده‌های جنسی (FSH و LH)





۲۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص بررسی ساختار سارکومر در هنگام انقباض ماهیچه سه‌سر بازو، به ترتیب از راست به چپ، مقدار کدام مورد یا موارد زیر، افزایش و کاهش می‌یابد؟

- الف - ضخامت رشته‌های اکتین و میوزین
ج - همپوشانی رشته‌های اکتین و میوزین
(۱) «ب» و «د» - «ج»
(۲) «الف» و «ج» - «ب» و «د»
(۳) «ج» - «ب» و «د»
(۴) «الف» - «ب»، «ج» و «د»

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

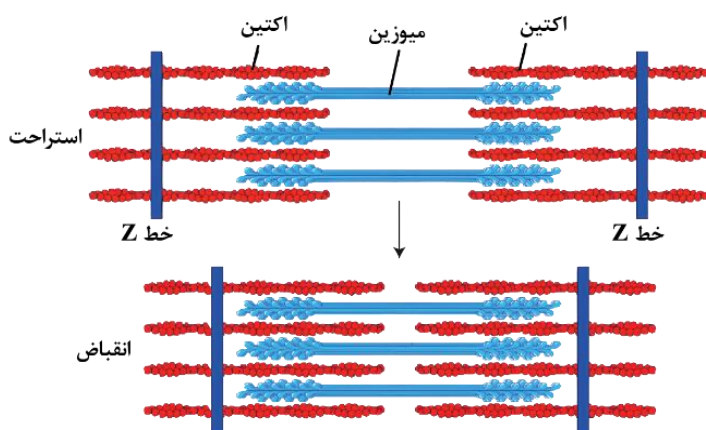
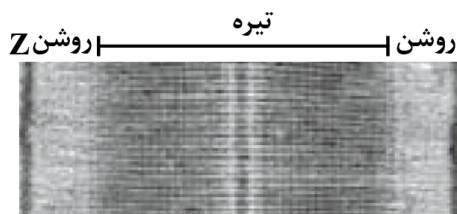
الف	ضخامت رشته‌های اکتین و میوزین همواره ثابت است.
ب	در هنگام انقباض، فاصله بین خطوط Z در سارکومر کاهش می‌یابد.
ج	در هنگام انقباض، میزان همپوشانی رشته‌های اکتین و میوزین افزایش می‌یابد.
د	در هنگام انقباض، طول نوارهای روشن در یک سارکومر کاهش می‌یابد.

پاسخ تشریحی:

در هنگام انقباض ماهیچه اسکلتی، مورد «ج» افزایش و موارد «ب» و «د» کاهش می‌یابند.

بررسی موارد:

- الف) دقت کنید که ضخامت رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین همواره ثابت است و در هنگام انقباض دچار تغییر نمی‌شود.
ب) در هنگام انقباض ماهیچه، خطوط Z در یک سارکومر به یکدیگر نزدیک شده و فاصله بین آن‌ها کاهش می‌یابد.
ج) در هنگام انقباض ماهیچه، رشته‌های اکتین به سمت مرکز سارکومر کشیده شده و میزان همپوشانی بین رشته‌های اکتین و میوزین افزایش می‌یابد.
د) در هر سارکومر، بخشی که تنها حاوی رشته‌های اکتین است، نوری روشن را تشکیل می‌دهد که در هنگام انقباض با کشیده شدن رشته‌های اکتین به سمت مرکز سارکومر، طول این نوارها کاهش می‌یابد.



کلاس درس: مکانیسم انقباض ماهیچه اسکلتی

در این بحث ترتیب زمانی وقایع خیلی مهم و حیاتی!

- ۱- با رسیدن پیام عصبی از مراکز عصبی (مغز و نخاع)، به محل سیناپس نورون حرکتی با یاخته ماهیچه‌ای، ناقل عصبی از پایانه آکسون آزاد (اگزوسیتوز) می‌شود.
- ۲- با اتصال این ناقلین به گیرنده‌های خود در سطح یاخته ماهیچه‌ای، یک موج تحریکی در طول غشای یاخته ایجاد می‌شود.
- ۳- به دنبال این موج تحریکی یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی اطراف تارچه به روش انتشار تسهیل‌شده به درون ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم یاخته ماهیچه‌ای آزاد می‌شوند.
- ۴- در حضور یون کلسیم سرهای پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند (تشکیل پل‌های اتصالی اکتین و میوزین).



۵- با تغییر شکل سرهای میوزین و با حرکتی مانند پارو زدن، رشته‌های اکتین به سمت مرکز سارکومر کشیده می‌شوند که نتیجه آن کاهش فاصله دو خط Z است.

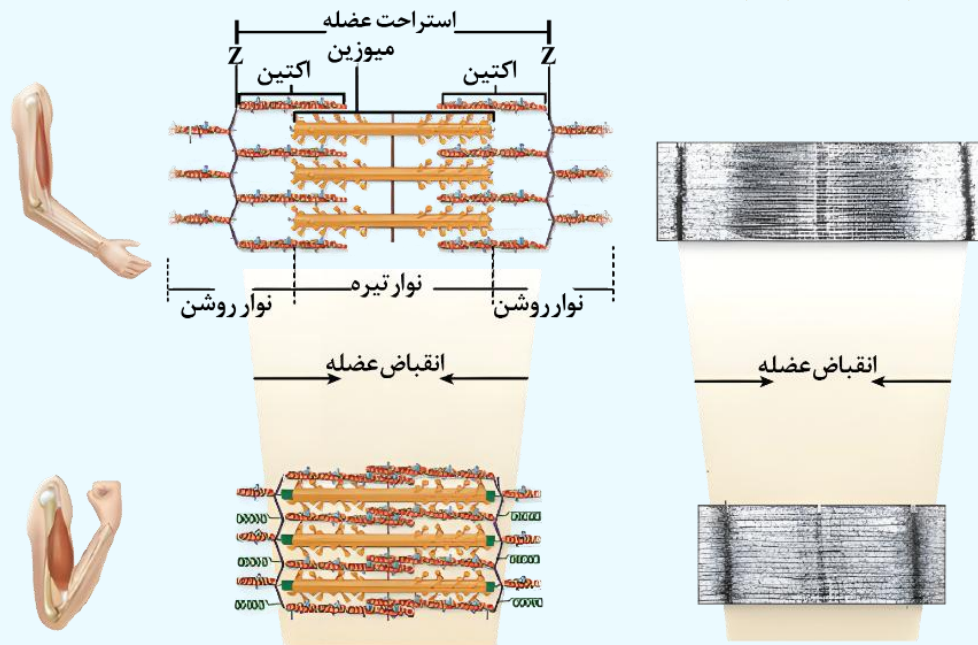
۶- نزدیک شدن خطوط Z به هم باعث کوتاه شدن طول سارکومرها و در کل، کاهش طول ماهیچه می‌شود.

۷- اتصال و جدا شدن سرهای میوزین (لیز خوردن اکتین و میوزین) صدها بار در ثانیه (نه در دقیقه!) تکرار و در نتیجه ماهیچه اسکلتی منقبض می‌شود.

۸- با توقف پیام عصبی انقباض، یون‌های کلسیم به سرعت با انتقال فعال به شبکه سارکومر آندوپلاسمی بازگردانده و در نتیجه اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند. در این حال، سارکومر تا زمان رسیدن پیام بعدی در حالت استراحت است.

۹- اختلال در تنظیم ترشح هورمون‌های کلسی‌تونین و پاراتیروئیدی سبب اختلال در انقباض ماهیچه می‌شود.

مقایسه انقباض و استراحت یک سارکومر



۲۳- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بدن یک زن سالم و بالغ، تمام هورمون‌هایی که از غده‌های ناحیه ترشح می‌شوند،»

(۱) شکم - همواره توسط تنظیم بازخوردی تنظیم می‌شوند

(۲) سر - توسط اندام‌های سازنده خود به همایه ترشح می‌شوند

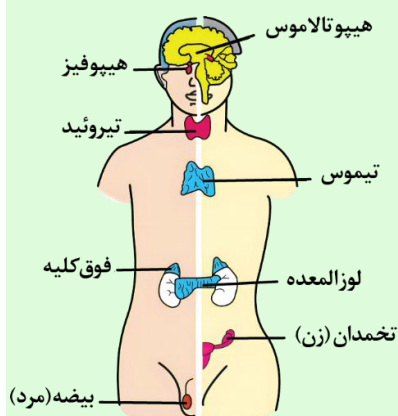
(۳) سینه - در جلوگیری از بروز بیماری دیابت نوع دو مؤثر هستند

(۴) گردن - در تنظیم فعالیت مستحکم‌ترین بافت بدن نقش مهمی دارند

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر



• غده‌های ناحیه شکم = غدد فوق کلیه + لوزالمعده + تخمدان

• غده‌های ناحیه سر = اپی‌فیز + هیپوتالاموس + هیپوفیز

• غده ناحیه سینه = تیموس

• غده‌های ناحیه گردن = تیروئید + غدد پاراتیروئید

• مستحکم‌ترین بافت بدن = بافت استخوانی



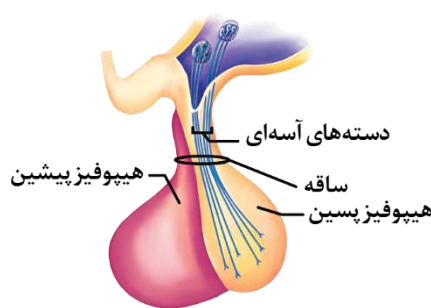
بررسی سریع:

۱	هورمون‌های بخش مرکزی فوق‌کلیه تحت کنترل عصبی ترشح می‌شوند.
۲	هورمون‌ها به خون (نه همایه) ترشح می‌شوند.
۳	تیموس در جلوگیری از دیابت نوع ۲ نقشی ندارد.
۴	هورمون‌های تیروئید و پاراتیروئید همگی بر فعالیت بافت استخوانی مؤثر هستند.

پاسخ تشریحی:

از غده تیروئید، هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4) و کلسی‌تونین ترشح می‌شود. از غدد پاراتیروئید، هورمون پاراتیروئیدی ترشح می‌شود. تمام یاخته‌های بدن اندام هدف T_3 و T_4 هستند. کلسی‌تونین و هورمون پاراتیروئیدی در تنظیم کلسیم خوناب و استخوان نقش دارند. پس همگی این هورمون‌ها روی بافت استخوانی تأثیر می‌گذارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) بخش مرکزی غده فوق‌کلیه ساختار عصبی دارد. وقتی فرد در شرایط تنش قرار می‌گیرد این بخش دو هورمون به نام‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین ترشح می‌کند؛ پس تنظیم ترشحات بخش مرکزی فوق‌کلیه توسط تنظیم عصبی انجام می‌شود نه تحت تنظیم بازخوردی.

۲) هورمون‌ها پس از ساخته شدن وارد فضای بین‌یاخته‌ای شده و سپس وارد خون می‌شوند. ناقل‌های عصبی (نه هورمون) وارد همایه (سیناپس) می‌شوند.

۳) غده تیموس با ترشح هورمون تیموسین در تمایز صحیح لنفوسیت‌ها و جلوگیری از بروز بیماری‌های خودایمنی نظیر دیابت نوع یک و MS (مالتیپل اسکلروزیس) نقش دارد. اما در صورت سؤال از نشانه‌های جمع استفاده شده (هورمون‌هایی / غده‌هایی) در صورتی که تیموس و هورمون آن مفرد هستند. ضمناً تیموس در جلوگیری از دیابت نوع ۲ نقشی ندارد.

کلاس درس: غده تیروئید

غده تیروئید شکلی شبیه به سپر دارد و در زیر حنجره (جلوی نای) واقع شده است. هورمون‌هایی که از این غده ترشح می‌شوند عبارت‌اند از: هورمون‌های تیروئیدی و کلسی‌تونین!

کلسی‌تونین با اینکه توسط یاخته‌های این غده تولید و ترشح می‌شود؛ اما به فرزندی قبولش نمیکنن و بهش هورمون‌های تیروئیدی نمیکنن!

نکته: غده تیروئید از نظر شکل ظاهری تا حدودی شبیه به تیموس است؛ اما اندازه‌ای کوچک‌تر از آن دارد (پروانه‌ای شکل یا H شکل).

ترکیب با فصل ۳ دهم: حنجره در ابتدای نای واقع است و دیواره غضروفی آن، مجرای عبور هوا را باز نگه می‌دارد.

هورمون‌های تیروئیدی:

هورمون‌های تیروئیدی دو هورمون یددار به نام‌های T_3 و T_4 هستند که نقش‌های بسیار مهمی در بدن ایفا می‌کنند؛ از جمله:

۱- میزان تجزیه گلوکز و انرژی در دسترس بدن را تنظیم می‌کنند و از آنجایی که تجزیه گلوکز در همه یاخته‌های زنده بدن رخ می‌دهد، پس همه یاخته‌های بدن، یاخته هدف این هورمون‌ها هستند.

۲- در دوران جنینی و کودکی، T_3 برای نمو دستگاه عصبی مرکزی لازم است؛ بنابراین فقدان آن به اختلالات نمو دستگاه عصبی و عقب‌ماندگی ذهنی و جسمی جنین می‌انجامد.

نکته:

به حالتی که اندازه تیروئید بزرگ‌تر از حالت معمولی باشد، گواتر می‌گویند. لذا در فرد مبتلا به گواتر، تعداد یاخته‌های درون ریز تیروئید، نیز افزایش می‌یابد.

با افزایش ترشح هورمون محرک تیروئید، تقسیم یاخته‌ای در غده تیروئید افزایش می‌یابد تا با افزایش تعداد یاخته‌های آن، مقدار ید بیشتری از خون جذب و به هورمون تبدیل شود.

در فرد مبتلا به گواتر، مقدار هورمون‌های تیروئیدی می‌تواند طبیعی، کمتر یا بیشتر از حد معمولی باشد!

مثلاً ممکنه افزایش اندازه، کمبود ید را جبران کرده باشه و دیگه هورمون به اندازه کافی ساخته می‌شه! یا اینکه نتونسته جبران کنه! و یا اینکه بیش از حد جبران کرده!



ید در غذاهای دریایی فراوان است. مقدار ید موجود در فراورده‌های کشاورزی و دامی یک منطقه، به مقدار ید خاک بستگی دارد. با توجه به میزان کمبود ید در خاک کشور ما، همچون بسیاری دیگر از کشورها، برنامه‌های غذایی متکی به فراورده‌های غیردریایی نمی‌توانند فراهم‌کننده ید موردنیاز بدن باشند. در تیروئید دو نوع یاخته درون‌ریز وجود دارد. بیشتر یاخته‌های درون‌ریز تیروئید در تولید هورمون‌های تیروئیدی نقش دارند؛ اما نوع دوم یاخته‌های درون‌ریز در تیروئید، به تولید هورمون کلسی‌تونین می‌پردازند. زمانی که کلسیم در خوناب زیاد است، این هورمون از برداشت کلسیم از استخوان‌ها جلوگیری می‌کند تا کلسیم درون خوناب به مصرف برسد و بافت استخوانی برای تأمین کلسیم بدن تجزیه نشود.



- ۲۴- در تصویر میکروسکوپی تهیه‌شده از سارکومر، بخش‌هایی از رشته‌های پروتئینی ضخیم به رنگ متفاوتی از خطوط Z دیده می‌شوند. درخصوص این بخش، کدام مورد درست است؟
- (۱) در میانی‌ترین ناحیه سارکومر واقع شده است.
 - (۲) می‌تواند به شکل رایج انرژی در یاخته متصل شود.
 - (۳) دارای جایگاهی برای اتصال به رشته‌های پروتئینی نازک است.
 - (۴) تنها در هنگام انقباض، در بین رشته‌های پروتئینی دیگر قرار می‌گیرد.

پاسخ: گزینه ۴

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۳ - انسان

ترجمه صورت سؤال

در تصویر میکروسکوپی تهیه‌شده از سارکومر، خطوط Z به رنگ تیره دیده می‌شوند؛ بنابراین منظور صورت سؤال، بخشی از رشته‌های میوزین است که به رنگ روشن دیده می‌شوند. این بخش شامل دُم‌های میوزین می‌شود.

بررسی سریع:

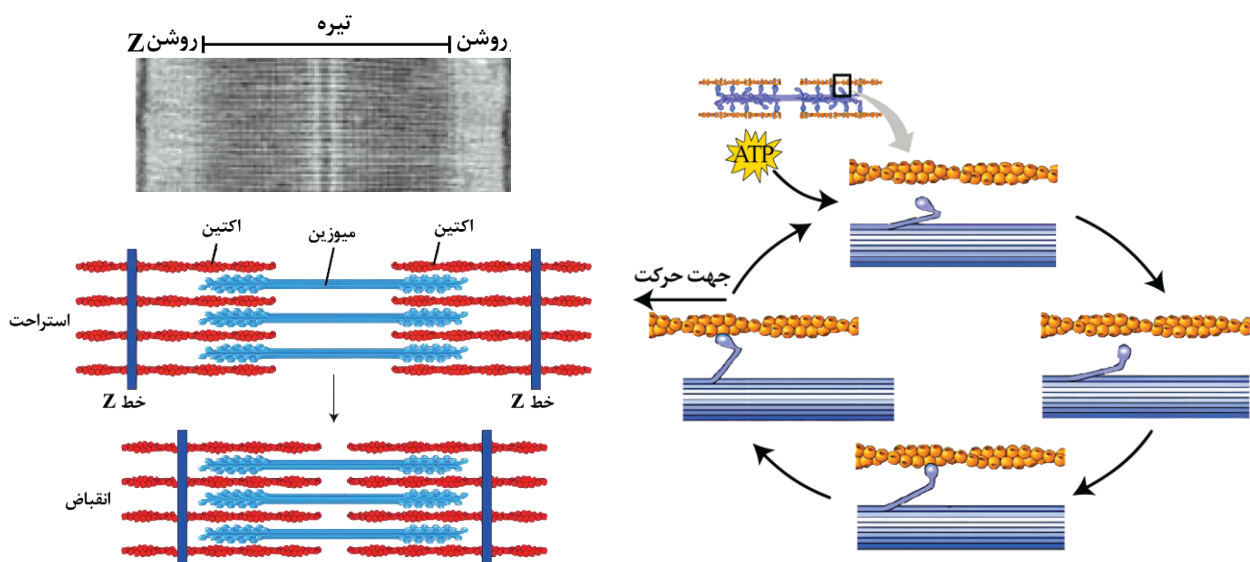
۱	در میانی‌ترین ناحیه سارکومر، بخش تیره‌رنگ دیده می‌شود.
۲	سر (نه دُم) میوزین به ATP متصل می‌شود.
۳	دُم میوزین فاقد توانایی اتصال به رشته‌های اکتین است.
۴	بخشی از دُم میوزین در هنگام انقباض، بین رشته‌های اکتین قرار دارد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، تنها در هنگام انقباض، بخشی از دُم‌های میوزین در بین رشته‌های اکتین قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

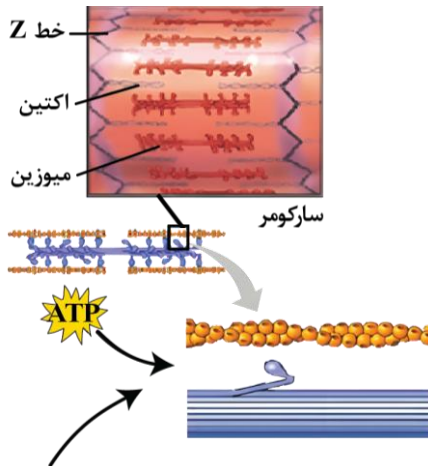
- ① همان‌طور که در شکل مشخص است، میانی‌ترین بخش سارکومر حاوی بخشی تیره‌رنگ (نه روشن) می‌باشد.



همان‌طور که در شکل مشخص است، با توجه به مرحله‌ای که اتصال مولکول ATP به میوزین منجر به تغییر وضعیت سر این مولکول می‌شود، می‌توان گفت که سر (نه دم) میوزین می‌تواند به ATP متصل شود.

همان‌طور که در شکل مشخص است، سر (نه دم) میوزین می‌تواند به رشته‌های اکتین متصل شود.

شکل‌نامه: اکتین و میوزین



- ۱ - رشته‌های پروتئینی اکتین، رشته‌های نازک‌تر موجود در سارکومر هستند که از زیرواحدهای کروی شکل به نام مولکول‌های اکتین ساخته شده‌اند.
- ۲ - مولکول‌های اکتین، هر کدام کروی شکل بوده و توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم تار ماهیچه‌ای ساخته می‌شوند.
- ۳ - هر مولکول اکتین در ساختار خود دارای بخشی است که محل اتصال سر میوزین به آن می‌باشد.
- ۴ - مولکول‌های اکتین به یکدیگر متصل شده و زنجیره‌هایی را تشکیل می‌دهند. دو زنجیره به دور هم پیچ‌خورده و رشته اکتین را می‌سازند.
- ۵ - بخشی از رشته‌های اکتین در نوار روشن مشاهده می‌شوند و بخش دیگری از آن به همراه رشته‌های میوزین در بخشی از نوار تیره قرار می‌گیرند.
- ۶ - رشته‌های اکتین از یک سمت به خط Z متصل می‌شوند و از سمت دیگر با یکدیگر تماس ندارند و آزاد هستند.
- ۷ - مطابق شکل مقابل واضح است که رشته‌های اکتین دو سارکومر مجاور هم به یک نقطه از خط Z متصل نیستند؛ زیرا خط Z ساختار زیگزاگی دارد.
- ۸ - تعداد رشته‌های پروتئینی اکتین نسبت به میوزین، در ساختار هر تار ماهیچه‌ای بیشتر می‌باشد.
- ۹ - رشته‌های پروتئینی میوزین، رشته‌های ضخیم‌تر سارکومر هستند که از مولکول‌های میوزین تشکیل شده‌اند.
- ۱۰ - مولکول‌های میوزین دارای دو بخش سر و دم هستند. هر مولکول میوزین از دو زنجیره تشکیل شده است که هر زنجیره یک بخش متورم و کروی شکل دارد و یک زنجیره پلی پپتیدی. زنجیره‌های پلی پپتیدی به دور هم پیچ‌خورده و بخش دم مولکول میوزین را می‌سازند و بخش‌های متورم و کروی شکل نیز در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و سر میوزین را می‌سازند.
- ۱۱ - هر مولکول میوزین توسط رانته‌های آزاد در سیتوپلاسم تار ماهیچه‌ای ساخته می‌شود.
- ۱۲ - دم‌های مولکول‌های میوزین در بخش مرکزی در مجاورت یکدیگر قرار می‌گیرند و رشته میوزین را می‌سازند. سرهای میوزین در بخش‌های خارجی قرار می‌گیرند.
- ۱۳ - تمام بخش‌های رشته‌های میوزین در نوار تیره مشاهده می‌شوند.
- ۱۴ - رشته‌های میوزین هیچ‌گاه به خط Z متصل نمی‌شوند؛ حتی در پی انقباض‌های شدید!
- ۱۵ - دقت کنید که زاویه سر مولکول‌های میوزین می‌تواند جهت اتصال به مولکول اکتین و انجام حرکت پارویی تغییر کند.
- ۱۶ - طول رشته‌های پروتئین اکتین و میوزین در زمان انقباض ماهیچه تغییر نمی‌کند و همواره ثابت است.



۲۵ - کدام مورد، وجه تمایز دو نوع غده درون‌ریز و برون‌ریز در بدن انسان است؟

- (۱) کمک به تجزیه نوعی بسیار کربوهیدراتی در بدن
- (۲) تنظیم ترشح مواد خود به کمک یاخته‌های عصبی (نورون)
- (۳) تخلیه همه محتویات خروجی از سیتوپلاسم خود به محیط داخلی
- (۴) وجود داشتن شبکه مویرگ خونی در اطراف یاخته‌های هسته‌دار غده



بررسی سریع:

۱	غده بزاقی می‌تواند در تجزیه نشاسته نقش داشته باشد، غدد درون‌ریز می‌توانند به واسطه ترشح هورمون در تجزیه بسیار قندی نقش داشته باشند.
۲	غده بزاقی می‌تواند ترشحات خود را با دستگاه عصبی خودمختار تنظیم کند و غده درون‌ریز ترشحات خود را به واسطه رشته‌های عصبی تنظیم می‌کند.
۳	غده درون‌ریز همه محتویات خود را به محیط داخلی بدن انتقال می‌دهد و غده برون‌ریز بخشی از مواد خود را به حفرات یا مجاری تخلیه می‌کند.
۴	در هر دو غده درون‌ریز و برون‌ریز، ممکن است در اطراف یاخته‌ها شبکه مویرگی مشاهده شود.

پاسخ تشریحی:

غدد برون‌ریز بخشی از محتویات خود را به درون حفرات یا مجاری بدن تخلیه کرده و برخی مواد دیگر مانند CO_2 را به محیط داخلی تخلیه می‌کنند؛ اما غده درون‌ریز همه محتویات خود را به محیط داخلی بدن (خون) تخلیه می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① برخی غدد برون‌ریز مانند غدد بزاقی می‌توانند سبب تجزیه نشاسته (نوعی کربوهیدرات) شوند. غده بزاقی با ترشح آنزیم آمیلاز سبب تجزیه نشاسته در دهان می‌شود. برخی غدد درون‌ریز نظیر لوزالمعده و بخش مرکزی غده فوق کلیه نیز می‌توانند با ترشح هورمون سبب تجزیه بسیاری قندی (مثل گلیکوژن) در بدن شوند.
- ② به عنوان مثال غده بزاقی به عنوان نوعی غده برون‌ریز، محتویات خود را تحت تأثیر دستگاه عصبی خودمختار تنظیم می‌کند. غدد درون‌ریز مثل بخش مرکزی غده فوق کلیه نیز می‌توانند ترشحات خود را به واسطه یاخته‌های عصبی تنظیم کنند.
- ④ در اطراف هر دو غده درون‌ریز و برون‌ریز، وجود شبکه مویرگ خونی باعث خون‌رسانی به یاخته‌های غده می‌شود.



- ۲۶- مطابق با مطالب کتاب درسی، در خصوص مقایسه بین ماهیچه‌های قرار گرفته در ناحیه بازو، اگر ماهیچه‌ای که انقباض آن منجر به خم شدن ساعد می‌شود را A و ماهیچه دیگر را B نام‌گذاری کنیم، کدام مورد نادرست است؟
- ۱) A برخلاف B، از طریق نوعی زردپی پهن به استخوان ناحیه بازو متصل است.
 - ۲) زردپی‌های بالایی A و B، به محل‌های متفاوتی از یک استخوان متصل می‌شوند.
 - ۳) زردپی‌های بالایی A برخلاف B، از روی بخش بالایی استخوان ناحیه بازو عبور می‌کنند.
 - ۴) B برخلاف A، به استخوانی در ناحیه ساعد متصل است که در امتداد انگشت کوچک دست قرار دارد.

ترجمه صورت سؤال

انقباض ماهیچه دوسر بازو منجر به خم شدن ساعد (A) می‌شود. انقباض ماهیچه سه‌سر بازو منجر به صاف شدن ساعد می‌شود (B).

بررسی سریع:

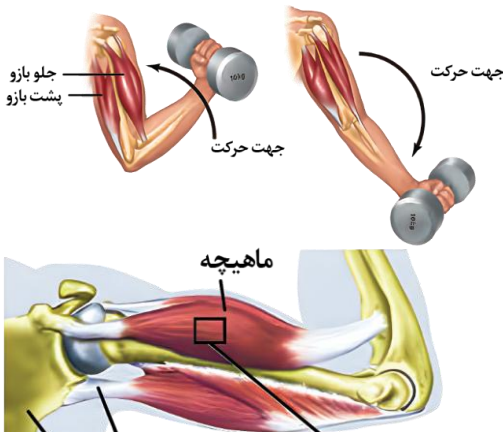
۱	هیچ‌کدام از زردپی‌های ماهیچه دوسر بازو به استخوان ناحیه بازو متصل نیست.
۲	زردپی‌های بالایی این دو ماهیچه به محل‌های متفاوتی از استخوان کتف متصل می‌شوند.
۳	زردپی‌های بالایی ماهیچه دوسر بازو برخلاف ماهیچه سه‌سر بازو، از روی بخش بالایی استخوان ناحیه بازو عبور می‌کنند.
۴	زردپی پایینی ماهیچه سه‌سر بازو به استخوانی در ناحیه ساعد متصل است که در امتداد انگشت کوچک دست قرار دارد.



پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، ماهیچه سهر بازو برخلاف ماهیچه دوسر بازو (نه برعکس)، دارای نوعی زردپی پهن است که به استخوان ناحیه بازو متصل می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، زردپی‌های بالایی ماهیچه دوسر و سهر بازو به محل‌های متفاوتی از استخوان کتف متصل می‌شوند.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، زردپی‌های بالایی ماهیچه دوسر بازو برخلاف ماهیچه سهر بازو، از روی بخش بالایی استخوان ناحیه بازو عبور می‌کنند.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، زردپی پایینی ماهیچه سهر بازو به استخوانی در ناحیه ساعد متصل است که در سطح درونی تری قرار دارد (زندزیرین) و در امتداد انگشت کوچک دست واقع شده است.



۲۷- در ارتباط با روش‌های تنظیم هورمون‌ها، کدام مورد به نادرستی بیان شده است؟

- ۱) روش تنظیم هورمون‌های بخش قشری و مرکزی فوق کلیه متفاوت است.
- ۲) بیشتر هورمون‌های مردان همانند زنان توسط بازخورد منفی تنظیم می‌شوند.
- ۳) تنظیم میزان قند و کلسیم خون بیشتر به روش رایج تنظیم هورمون‌ها انجام می‌شود.
- ۴) روش تنظیم هورمون اکسی‌توسین و هورمون مترشح از یاخته‌های درون ریز کلیه مشابه است.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

چهار روش بازخورد منفی، بازخورد مثبت، تنظیم عصبی، تنظیم به وسیله ریتم شبانه‌روزی انواع روش‌های تنظیم هورمونی هستند.

تعبیر

• هورمون مترشح از یاخته‌های درون ریز کلیه = اریتروپوئیتین

بررسی سریع:

۱	بخش قشری و مرکزی به ترتیب تنظیم بازخوردی و عصبی دارند.
۲	بیشتر هورمون‌ها توسط بازخورد منفی تنظیم می‌شوند.
۳	تنظیم بازخوردی روش رایج تنظیم هورمون‌ها است.
۴	اکسی‌توسین با بازخورد مثبت و اریتروپوئیتین به وسیله بازخورد منفی تنظیم می‌شود.

پاسخ تشریحی:

مقدار ترشح هورمون اکسی‌توسین توسط بازخورد منفی تنظیم می‌شود؛ اما اریتروپوئیتین به وسیله تنظیم بازخوردی منفی تنظیم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) هورمون‌های بخش قشری مثلاً آلدوسترون توسط تنظیم بازخوردی منفی تنظیم می‌شود اما هورمون‌های بخش مرکزی یعنی اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین توسط دستگاه عصبی تنظیم می‌شوند و میزان ترشح آن ربطی به مقدار آن‌ها و تنظیم بازخوردی ندارد.
- ۲) این عبارت متن کتاب درسی است: «در تنظیم بازخوردی منفی، افزایش مقدار یک هورمون یا تأثیرات آن، باعث کاهش ترشح همان هورمون می‌شود و بالعکس. بیشتر هورمون‌ها توسط بازخورد منفی تنظیم می‌شوند.»



۳ چرخه تنظیم بازخوردی روش رایجی در تنظیم ترشح هورمون‌هاست که به دو صورت منفی و مثبت دیده می‌شود. تنظیم قند بیشتر توسط انسولین و گلوکاگون و تنظیم کلسیم بیشتر توسط کلسی‌تونین و پاراتیروئیدی انجام می‌شود که همگی تنظیم بازخوردی دارند.

کلاس درس: تنظیم بازخوردی (خودتنظیمی) ترشح هورمون‌ها

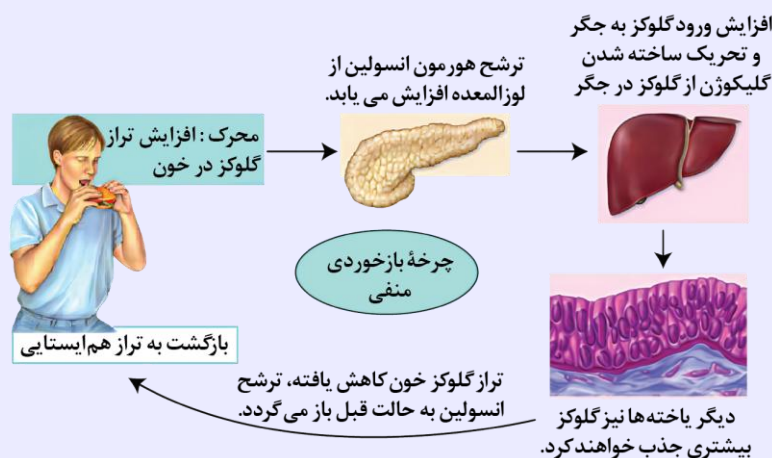
هورمون‌ها در مقادیر خیلی کم ترشح می‌شوند، اما با همین مقدار کم، اثرات خود را بر جای می‌گذارند؛ بنابراین، تغییر هر چند کم در مقدار ترشح هورمون‌ها اثرات قابل‌ملاحظه‌ای در پی خواهد داشت. به همین علت ترشح هورمون‌ها باید به‌دقت تنظیم شود.

چرخه تنظیم بازخوردی روش رایجی در تنظیم ترشح هورمون‌هاست که به دو صورت منفی و مثبت دیده می‌شود.

نکته: چرخه بازخوردی، روش رایجی برای تنظیم ترشح هورمون‌هاست، اما بعضی هورمون‌ها از طریق دیگری تنظیم می‌شوند. برای مثال ترشح هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین فقط در شرایط ویژه‌ای و تحت تأثیر تحریک عصبی افزایش می‌یابد.

تنظیم بازخوردی منفی:

در تنظیم بازخوردی منفی، افزایش مقدار یک هورمون یا تأثیرات آن، باعث کاهش ترشح همان هورمون می‌شود و بالعکس. بیشتر هورمون‌ها توسط بازخورد منفی تنظیم می‌شوند. تنظیم ترشح انسولین، مثالی از یک بازخورد منفی است.



تنظیم بازخوردی مثبت:

در تنظیم بازخوردی مثبت، افزایش مقدار یک هورمون یا تأثیرات آن، باعث افزایش ترشح همان هورمون می‌شود. عملکرد اکسی‌توسین توسط چرخه بازخوردی مثبت تنظیم می‌شود.



۲۸- مطابق مطالب کتاب درسی، وجه اشتراک همه هورمون‌هایی که توسط یاخته‌های پراکنده درون‌ریز ترشح می‌شوند، کدام است؟

- (۱) از نوعی اندام گوارشی، در هر دو جنس ترشح می‌شوند.
- (۲) مصرف ویتامینی از خانواده B را کاهش می‌دهند.
- (۳) فاقد گیرنده در اندام محل ترشح خود هستند.
- (۴) از یاخته‌های غیرعصبی ترشح می‌شوند.

متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

۴ هورمون اریتروپویتین، گاسترین، سکرترین و HCG هورمون‌های مترشحه از یاخته‌های پراکنده درون‌ریز هستند.

بررسی سریع:

۱	کلیه و جفت اندام غیرگوارشی‌اند.
۲	مصرف فولیک‌اسید با افزایش تقسیم یاخته‌ای، زیاد می‌شود.
۳	گاسترین در معده ترشح و بر معده اثر می‌گذارد.
۴	همه این هورمون‌ها از یاخته غیرعصبی ترشح می‌شوند.



پاسخ تشریحی:

۴ هورمون اریتروپویتین، گاسترین، سکرترین و HCG از یاخته‌های غیرعصبی درون ریز ترشح می‌شوند، یاخته‌های عصبی ترشح‌کننده هورمون عمدتاً در مغز و بخش مرکزی غده فوق کلیه قرار دارند. (برای مل این سال نیازی به بلد بودن هورمون HCG از فصل ۷ زیست یازدهم نبود.)

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ گاسترین از معده، سکرترین از دوازدهه روده باریک، اریتروپویتین از کبد و کلیه و HCG از جفت ترشح می‌شود. جفت و کلیه جزء اندام‌های گوارشی نیستند.
- ۲ فولیک‌اسید ویتامینی از خانواده B است که در هنگام تقسیم یاخته‌ای مصرف می‌شود، اریتروپویتین سرعت تقسیم یاخته‌های میلوئیدی را برای افزایش تعداد گویچه‌های قرمز زیاد می‌کند و موجب افزایش مصرف این ویتامین می‌شود.
- ۳ برای رد کردن این مورد باید این نکته را در نظر بگیرید که هورمون گاسترین از غده معده ترشح می‌شود و بر خود یاخته‌های غده معده اثر می‌گذارد.



۲۹- مطابق با مطالب کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول، هر هورمونی که»

- الف - در کلیه برخلاف استخوان گیرنده دارد، تغییر در آن می‌تواند موجب تغییر میزان فشارخون شود
- ب - ترشح آن مستقیماً تحت تنظیم هورمون‌های هیپوتالاموس است، با بازخورد مثبت تنظیم می‌شود
- ج - در دو جنس زن و مرد عملکردهای متفاوتی دارد، فاقد نقش در دستگاه ایمنی است
- د - در شرایط تنش بیشتر ترشح می‌شود، در افزایش میزان گلوکز خوناب نقش دارد

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

سخت - مفهومی - ۱۱۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۲



تعبیر

- هر هورمونی که در کلیه برخلاف استخوان گیرنده دارد = آلدوسترون و ضد ادراری
- هر هورمونی که ترشح آن مستقیماً تحت تنظیم هورمون‌های هیپوتالاموس است = ۶ هورمون هیپوفیز شامل ۴ هورمون محرک و پرولاکتین و رشد
- هر هورمونی که در دو جنس زن و مرد عملکردهای متفاوتی دارد = هورمون‌های جنسی و پرولاکتین و ...
- هر هورمونی که در شرایط تنش بیشتر ترشح می‌شود = اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین و کورتیزول

بررسی سریع:

الف	آلدوسترون و ضدادراری در میزان فشارخون اثرگذار هستند.
ب	اغلب هورمون‌های هیپوفیز پیشین با بازخورد منفی تنظیم می‌شود.
ج	پرولاکتین در دستگاه ایمنی نقش دارد.
د	اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین و کورتیزول هر سه قندخون را زیاد می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

- الف) آلدوسترون باعث افزایش میزان بازجذب سدیم و در پی آن افزایش بازجذب آب می‌شود. هورمون ضدادراری نیز موجب افزایش بازجذب آب می‌شود، این کار باعث افزایش حجم خون و در نتیجه افزایش میزان فشارخون می‌شود.
- پ) هورمون‌های محرک معمولاً با بازخورد منفی تنظیم می‌شوند (LH بازخورد مثبت هم دارد).



ج پرولاکتین از جمله هورمون‌هایی است که در زن و مرد اثرات متفاوتی دارد مثلاً تولید شیر مختص جنس زن است. این هورمون در دستگاه تولید مثل مرد و تنظیم آب نیز نقش دارد.

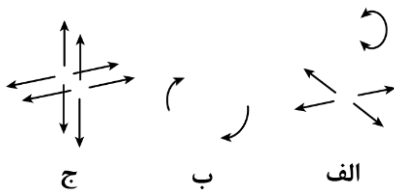
د هورمون‌های اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین و کورتیزول هر سه قندخون را زیاد می‌کنند تا نیاز بدن در شرایط تنش و استرس‌زا به قندخون را تأمین کنند.

کلاس درس: جمع‌بندی انواع هورمون‌ها

نام غده	نام هورمون	محرک ترشح	سلول هدف	اثر
اپی‌فیز	ملاتونین	در پاسخ به تاریکی	—	تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی
هیپوتالاموس	هورمون‌های آزادکننده	بازخورد منفی هورمون‌ها	هیپوفیز پیشین	ترشح هورمون‌های هیپوفیز پیشین
	هورمون‌های مهارکننده		هیپوفیز پیشین	توقف ترشح هورمون‌های هیپوفیز پیشین
	ضداداراری	افزایش فشار اسمزی خوناب	نفرون‌های کلیه	افزایش بازجذب آب در کلیه
	اکسی‌توسین	انقباضات رحم و مکیدن شیر	ماهیچه صاف رحم و غدد شیری	تحریک انقباض ماهیچه صاف
هیپوفیز پیشین	هورمون رشد	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	صفحه رشد استخوان دراز (و سایر یاخته‌های بدن)	رشد طولی استخوان دراز
	پرولاکتین	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	غدد شیری	تحریک تولید شیر در زنان + نقش در دستگاه تولیدمثل مرد + در زنان و مردان نقش در دستگاه ایمنی و حفظ تعادل آب
	محرک تیروئیدی	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	غده تیروئید	ترشح هورمون‌های تیروئیدی (T_4 و T_3)
	محرک فوق‌کلیه	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	بخش قشری غده فوق‌کلیه	ترشح کورتیزول، آلدوسترون و ...
	محرک غدد جنسی (LH و FSH)	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	غدد جنسی	ترشح هورمون‌های جنسی و ...
تیروئید	هورمون‌های تیروئیدی (T_4 و T_3)	هورمون محرک تیروئیدی	همه سلول‌های بدن	افزایش تجزیه گلوکز + تنظیم انرژی در دسترس بدن
	کلسی‌تونین	افزایش کلسیم پلاسمای خون	یاخته‌های استخوان	جلوگیری از برداشت کلسیم از ماده زمینه‌ای استخوان
پاراتیروئید	هورمون پاراتیروئیدی	کاهش کلسیم پلاسمای خون	یاخته‌های استخوان / یاخته‌های کلیه	آزادسازی کلسیم از استخوان / افزایش بازجذب کلسیم در کلیه / فعال کردن ویتامین D ← افزایش جذب کلسیم در روده باریک
تیموس	تیموسین	—	—	تمایز لنفوسیت T و ایجاد لنفوسیت T بالغ
فوق‌کلیه	مرکزی	تنش کوتاه‌مدت: تنظیم توسط دستگاه عصبی خودمختار	شبکه هادی قلب / ماهیچه صاف رگ‌ها / ماهیچه صاف نایزک‌ها	افزایش ضربان قلب و فشار خون / کاهش خون‌رسانی به لوله گوارش و افزایش خون‌رسانی به قلب و ماهیچه‌ها / باز شدن نایزک‌ها / افزایش قند خون
		تنش بلندمدت و هورمون محرک فوق‌کلیه	—	افزایش قند خون / تضعیف دستگاه ایمنی در صورت ترشح طولانی‌مدت
	قشری	هورمون محرک فوق‌کلیه	نفرون‌های کلیه	افزایش بازجذب سدیم و به دنبال آن، افزایش بازجذب آب ← افزایش فشار خون
پانکراس	انسولین	افزایش گلوکز خوناب	یاخته‌های بدن	افزایش برداشت گلوکز توسط سلول‌ها از خون / تولید گلیکوژن از گلوکز
	گلوکاگون	کاهش گلوکز خوناب	کبد	تجزیه گلیکوژن و آزاد شدن گلوکز به خون
تخمندان	استروژن	هورمون LH و FSH	توضیحات این قسمت رو هم به وقتش واست میگم ☺	
	پروژسترون	هورمون LH و FSH		
	تستوسترون	هورمون LH		



۳۰- شکل زیر، طرح ساده‌ای از دامنه حرکتی سه نوع مفصل متحرک مطرح شده در کتاب درسی را نشان می‌دهد. درخصوص این مفاصل، کدام مورد نادرست است؟



- (۱) در محل نمونه‌ای از مفصل «الف»، بخش بالایی نوعی استخوان دراز در فرورفتگی‌ای از استخوانی دیگر قرار گرفته است.
- (۲) در محل نمونه‌ای از مفصل «ب»، استخوانی در ناحیه ساعد که در امتداد انگشت شست دست قرار دارد، نسبت به استخوان دیگر ساعد ضخامت بیشتری دارد.
- (۳) در محل نمونه‌ای از مفصل «ج»، استخوان‌هایی نامنظم در ناحیه پشتی، از طریق زوائد پشتی خود در تشکیل مفصل شرکت کرده‌اند.
- (۴) استخوان‌های شرکت کننده در محل نمونه‌ای از مفصل «ج» برخلاف «الف» و «ب»، از یکی از اندام‌های حیاتی بدن محافظت می‌کنند.

سخت - نکات شکل - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

سه شکل صورت سؤال مربوط به دامنه حرکتی انواع مفاصل متحرک می‌باشد که به ترتیب عبارت‌اند از:
الف: مفصل گوی - کاسه‌ای ب: مفصل لولایی ج: مفصل لغزنده

بررسی سریع:

۱	بالاترین بخش استخوان ناحیه ران در فرورفتگی‌ای از استخوانی دیگر است که نمونه‌ای از مفصل گوی و کاسه‌ای است.
۲	استخوانی زندزبرین (در امتداد انگشت شست)، در محل مفصل لولایی، ضخامت کمتری نسبت به استخوان دیگر ساعد دارد.
۳	استخوان‌های ستون مهره از طریق زوائد پشتی خود در تشکیل نوعی مفصل لغزنده شرکت کرده‌اند.
۴	بین استخوان‌های ستون مهره مفصل لغزنده تشکیل می‌شود که از نخاع محافظت می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در ناحیه ساعد دو استخوان وجود دارد که می‌توان گفت استخوان قرار گرفته در سطح بیرونی‌تر (در امتداد انگشت شست دست)، همان زندزبرین است که در محل مفصل ذکر شده ضخامت کمتری دارد.

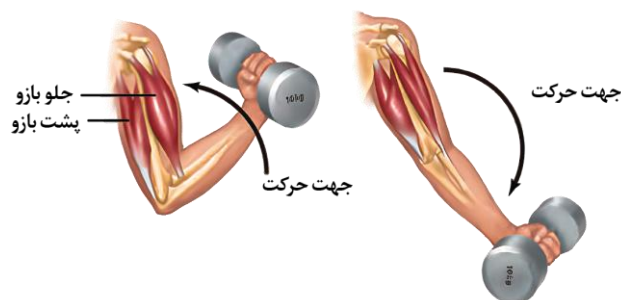
بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، بالاترین بخش استخوان ناحیه ران در فرورفتگی‌ای از استخوان دیگر قرار گرفته است که نمونه‌ای از مفصل گوی - کاسه‌ای است.

۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، استخوان‌های ستون مهره از طریق زوائد قرار گرفته در سطح پشتی با یکدیگر مفصل می‌شوند. مفصل بین آنها از نوع لغزنده است.

۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، استخوان‌های ستون مهره در مفصل لغزنده شرکت می‌کنند که در حفاظت یکی از اندام‌های حیاتی بدن (نخاع) نقش دارند.





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

الکتریسیته ساکن + جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم
(از خازن تا ابتدای عوامل مؤثر بر مقاومت الکتریکی) - صفحه‌های ۲۸ تا ۴۵

بودجه‌بندی
این آزمون

درمجموع ۱ الی ۲ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

سهم در
کنکور

۳۱- کدام یک از عبارات‌های زیر دربارهٔ خازن‌ها درست است؟

الف - یکای ظرفیت خازن در SI، فاراد (F) است که معادل $\frac{C^2}{N.m}$ است.

ب - بار الکتریکی هریک از صفحات خازن متصل به باتری، یکسان است.

ج - $1\mu F$ ، ظرفیت خازنی است که اگر به ولتاژ $1\mu V$ متصل شود، در آن بار الکتریکی ۱C ذخیره می‌شود.

د - اگر ولتاژ خازنی را دو برابر کنیم، بار ذخیره‌شده در آن نیز دو برابر می‌شود.

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

(متوسط - مفهومی - استاندارد) - صفحه ۲۹ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۳

راه نجات سریع

توی این سؤال‌ها هر وقت دیدی یکی از عبارات حلش طول می‌کشه، ازش رد شو و با رد گزینه به جواب برس! الان اینجا بررسی مورد «الف»
سخته و طول می‌کشه پس بهتره با تأیید یا رد بقیه عبارات ادامه بدی.

بررسی موارد:

الف

طبق رابطه‌های $F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$ و $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ ، درمی‌یابیم یکای ϵ_0 به صورت $\frac{C^2}{N.m^2}$ است. از طرفی طبق رابطه $C = \kappa\epsilon_0 \frac{A}{d}$ ، درمی‌یابیم

یکای ϵ_0 به صورت $\frac{F}{m}$ نیز است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{F}{m} = \frac{C^2}{N.m^2} \Rightarrow F = \frac{C^2}{N.m} \quad (\checkmark)$$

پ

بار الکتریکی هریک از صفحات خازن متصل به باتری، هم‌اندازه و غیرهم‌نام است (Q و -Q)؛ بنابراین بار الکتریکی آن‌ها یکسان نیست. (*)

تذکر!

بچه‌ها دقت کنید که اگر این‌جا می‌گفتیم اندازهٔ بار هریک از صفحات خازن یکسانه، اون وقت درست می‌شد!

ج

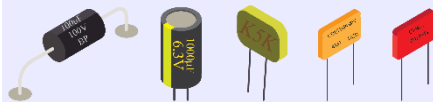
طبق رابطه $Q = C.V$ ، درمی‌یابیم $1pC = 1\mu F \times 1\mu V$ است؛ بنابراین $1\mu F$ ظرفیت خازنی است که اگر به ولتاژ $1\mu V$ وصل شود، در آن بار $1pC$ ذخیره می‌شود. (*)

د

می‌دانیم با تغییر ولتاژ خازن، ظرفیت آن ثابت می‌ماند. از طرفی طبق رابطه $Q = CV$ ، با دو برابر کردن ولتاژ خازن، بار ذخیره‌شده در آن نیز دو برابر می‌شود. (✓)

خازن

خازن یک وسیله الکتریکی است که می‌تواند بار و انرژی الکتریکی را در خود ذخیره کند. خازن‌ها به‌طور گسترده‌ای در مدارهای الکترونیکی و وسایلی مانند رادیو، تلویزیون، رایانه، گوشی همراه و ... به‌کار می‌روند.



چند مثال از کاربرد خازن

- ✓ باتری‌های یک دوربین با باردارکردن یک خازن، انرژی را در خازن فلاش دوربین ذخیره می‌کنند.
- ✓ در مدار یک تقویت‌کننده (آمپلی‌فایر) چندین خازن به‌کار رفته‌اند.
- ✓ خازن دستگاه رفع لرزشی (دستگاهی برای توقف لرزش بطنی افراد دچار حمله قلبی).

تفاوت خازن و باتری

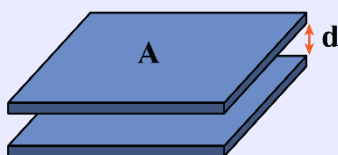
باتری‌ها معمولاً انرژی را با آهنگ نسبتاً کمی به مدار می‌دهند اما خازن می‌تواند انرژی را با آهنگ بسیار زیادی به مدار بدهد.

اجزای خازن

خازن شامل دو رسانا با هر شکلی است که این رساناها را صفحه‌های خازن می‌نامیم.

خازن تخت

خازن تخت شامل دو صفحه رسانای موازی با مساحت A است که به فاصله d از هم قرار گرفته‌اند.



✓ فاصله بین صفحات خازن تخت در برابر ابعاد صفحه‌ها ناچیز است.

نکته

وقتی یک خازن، باردار می‌شود صفحه‌های آن دارای بارهایی با بزرگی یکسان ولی با علامت مخالف می‌شوند، یعنی بار صفحات، $+Q$ و $-Q$ خواهد شد. وقتی گفته می‌شود بار خازن، Q است، یعنی بار صفحه مثبت خازن، $+Q$ و بار صفحه منفی خازن، $-Q$ می‌باشد.

ظرفیت خازن

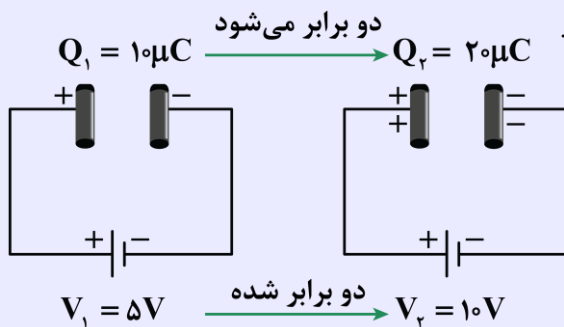
۱- نسبت بار ذخیره‌شده در خازن به اختلاف پتانسیل دو سر خازن، مقداری ثابت است که به آن ظرفیت خازن گویند:

ظرفیت خازن برحسب فاراد (F)

$$C = \frac{Q}{V} \rightarrow \text{بار ذخیره‌شده در خازن برحسب کولن (C)} \rightarrow \text{اختلاف پتانسیل دو سر خازن برحسب ولت (V)}$$

۲- فاراد یکای بسیار بزرگی است و ظرفیت اکثر خازن‌های متداول در محدوده پیکوفاراد تا میلی‌فاراد است.

۳- ظرفیت خازن به‌اندازه بار خازن و نیز اختلاف پتانسیل دو صفحه آن بستگی ندارد.



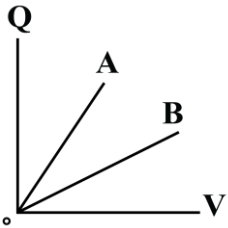
$$C_1 = \frac{Q_1}{V_1} = \frac{10 \mu C}{5V} = 2 \mu F \quad \text{و} \quad C_2 = \frac{Q_2}{V_2} = \frac{20 \mu C}{10V} = 2 \mu F$$

پس هرچه اختلاف پتانسیل دو سر خازن افزایش یابد، به همان نسبت بار ذخیره‌شده در خازن زیاد می‌شود و ظرفیت خازن، ثابت می‌ماند.

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow Q = C \times V \Rightarrow \Delta Q = C \cdot \Delta V$$

$\uparrow$ برابر $\uparrow$ برابر
 $\downarrow$ ثابت

۳۲- نمودار بار الکتریکی خازن‌های تخت A و B بر حسب اختلاف پتانسیل الکتریکی آن‌ها مطابق شکل است. اگر خازن A را با یک باتری ۱۰ ولتی و خازن B را با یک باتری ۱۲ ولتی شارژ کنیم، آنگاه نسبت بار الکتریکی خازن B به بار الکتریکی خازن A کدام گزینه می‌تواند باشد؟



- (۱) ۴
(۲) ۳
(۳) ۲
(۴) ۱

(آسان - نموداری - سریع - صفحه ۲۹ - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

می‌دانیم شیب نمودار بار الکتریکی خازن بر حسب اختلاف پتانسیل الکتریکی آن برابر با ظرفیت خازن است. با توجه به نمودار داده‌شده، شیب نمودار A بیش‌تر از شیب نمودار B است و داریم:

$$A \text{ شیب} > B \text{ شیب} \xrightarrow{\text{شیب} = C} C_A > C_B \xrightarrow{C = \frac{Q}{V}} \frac{Q_A}{V_A} > \frac{Q_B}{V_B}$$

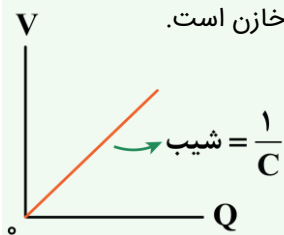
$$\xrightarrow{V_A = 10V, V_B = 12V} \frac{Q_A}{10} > \frac{Q_B}{12} \Rightarrow \frac{Q_B}{Q_A} < \frac{12}{10} \Rightarrow \frac{Q_B}{Q_A} < 1.2$$

با توجه به گزینه‌ها، گزینه (۴) در شرط $\frac{Q_B}{Q_A} < 1.2$ صدق می‌کند.

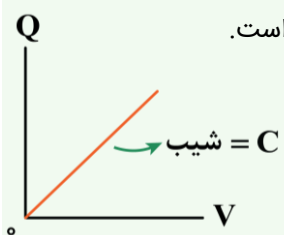


نکته

۱- در نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن بر حسب بار الکتریکی آن، شیب نمودار برابر با عکس ظرفیت خازن است.



۲- در نمودار بار الکتریکی خازن بر حسب اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن، شیب نمودار برابر با ظرفیت خازن است.



۳۳- فضای بین صفحات خازنی با یک عایق به ثابت دی‌الکتریک ۴ پر شده است. اگر عایق بین دو صفحه را برداریم، در این صورت

فاصله بین صفحات خازن را چگونه تغییر دهیم، تا ظرفیت خازن نسبت به حالت اول، ۹۰ درصد کاهش یابد؟

- (۱) ۲/۵ برابر کنیم. (۲) ۶۰ درصد کاهش دهیم. (۳) ۴۰ درصد افزایش دهیم. (۴) ۴ برابر کنیم.

طبق رابطه $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{C_2=C_1-\frac{9}{10}C_1=\frac{1}{10}C_1, \kappa_1=4, \kappa_2=1, A: \text{ثابت}} \frac{1}{4} \times 1 \times \frac{d_1}{d_2}$$

$$\Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = \frac{1}{4} = 2/5$$

بنابراین باید فاصله بین صفحات خازن را ۲/۵ برابر کنیم.

سوتی‌های پرتکرار

اگر با نسبت $\frac{d_1}{d_2}$ یعنی برعکس اون چیزی که سؤال می‌خواهد پیش بری، $\frac{d_2}{d_1} = 4/1$ رو به دست میاری و پاسخ ۶۰ درصد کاهش و گزینه (۲) رو به اشتباه انتخاب می‌کنی.

عوامل مؤثر بر ظرفیت خازن

ظرفیت خازن به مشخصات ساختمانی خازن بستگی دارد و به Q و V ربطی ندارد.
رابطه ظرفیت خازن براساس مشخصات ساختمانی آن به صورت زیر است:

ضریب گذردهی الکتریکی خلأ $(\frac{F}{m})$ ظرفیت خازن برحسب فاراد (F)
 $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \rightarrow (m^2)$ مساحت هریک از صفحات خازن (مساحت مؤثر) برحسب مترمربع
 $\frac{A}{d} \rightarrow (m)$ فاصله بین دو صفحه خازن از هم (ضخامت قسمت نارسنای خازن) برحسب متر
 $\downarrow$ ثابت دی‌الکتریک (واحد ندارد).



یه نمونه باحال

در یک میکروفون خازنی، با ارتعاش صفحه متحرک (دیافراگم) خازن بر اثر صدا، فاصله بین صفحه‌های خازن تغییر می‌کند؛ بنابراین ظرفیت خازن تخت تغییر می‌کند که به ایجاد یک سیگنال الکتریکی می‌انجامد.



نکته

برای مقایسه ظرفیت خازن داریم:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2}$$

دی الکتریک

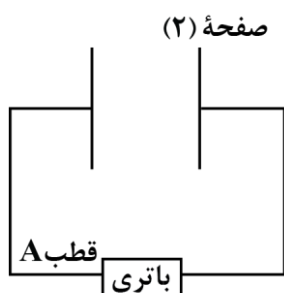
فضای بین صفحه‌های خازن را با ماده‌ای عایقی پر می‌کنیم که به این ماده عایق، دی الکتریک گفته می‌شود. ✓ ضریب دی الکتریک برای خلأ و هوا برابر ۱ و برای سایر نارساها از ۱ بیش‌تر است.

اثرات استفاده از دی الکتریک

- ۱- افزایش ظرفیت خازن
- ۲- افزایش حداکثر ولتاژ قابل تحمل خازن



۳۴- شکل زیر، خازن تختی را نشان می‌دهد که به‌طور کامل شارژ شده است. اگر پتانسیل الکتریکی قطب A باتری ۵V- و بار و پتانسیل الکتریکی صفحه (۲) خازن به ترتیب ۲۰μC و ۵V باشد، ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟



- (۱) ۰/۲
- (۲) ۲
- (۳) ۰/۵
- (۴) ۵

(آسان - مفهومی/محاسباتی - استاندارد ۲۹ - صفحه ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

راه نجات سریع

اول با داشتن پتانسیل یکی از قطب‌های باتری و پتانسیل صفحه متصل به قطب دیگر، ولتاژ دو سر خازن رو حساب کن. بعدش با داشتن مقدار بار یک صفحه، بار خازن رو به دست بیار. در نهایت طبق رابطه $C = \frac{Q}{V}$ ، ظرفیت خازن رو به دست بیار.

گام اول

اختلاف پتانسیل باتری را به دست می‌آوریم. با توجه به این که خازن به‌طور کامل شارژ شده است، درمی‌یابیم ولتاژ دو سر خازن و باتری باهم برابرند؛ در نتیجه پتانسیل الکتریکی صفحه (۲) خازن و قطب دیگر باتری باهم یکسان‌اند؛ بنابراین داریم:

$$\begin{cases} V_+ = V_r = 5V \\ V_- = V_A = -5V \end{cases} \Rightarrow \Delta V_{\text{باتری}} = V = V_+ - V_- = 5 - (-5) = 10V$$

گام دوم

می‌دانیم بار ذخیره شده در خازن برابر با اندازه بار یکی از صفحات خازن است؛ بنابراین با توجه به این که بار صفحه (۲) خازن ۲۰μC است، درمی‌یابیم بار ذخیره شده در خازن همان ۲۰μC است.

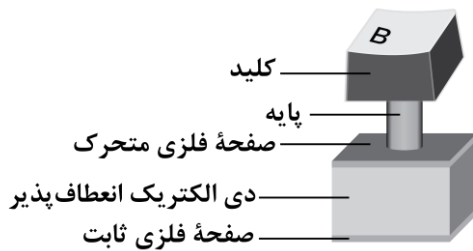
گام آخر

در نهایت، ظرفیت خازن را حساب می‌کنیم:

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{Q=20\mu C}{V=10V} \rightarrow C = \frac{20}{10} = 2\mu F$$



۳۵- شکل زیر، مربوط به یکی از کلیدهای صفحه کلید رایانه‌ای است که بر مبنای تغییر ظرفیت خازن عمل می‌کند. فاصله بین صفحات فلزی نشان داده شده که مساحتشان 10^{-4} m^2 است، عموماً 5 mm است که با فشار دادن کلید، این فاصله ۹۶ درصد کاهش می‌یابد. اگر خازن از ماده‌ای با ثابت دی‌الکتریک ۵ پر شده باشد، تغییر ظرفیت آن بعد از فشار دادن کلید، چند پیکوفاراد خواهد شد؟ $(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}})$



شد؟ $(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}})$

(۱) ۲۱/۶

(۲) ۲۱۶

(۳) ۲۲/۵

(۴) ۲۲۵

(آسان - محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۳۱ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۱

راه نجات سریع

کافی به کمک رابطه $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ ، ظرفیت خازن رو برای دو فاصله مختلف بنویسی و اختلاف بزنی.

به کمک رابطه $C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d}$ داریم:

$$C_2 - C_1 = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d_2} - \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d_1} = \kappa \epsilon_0 A \left(\frac{1}{d_2} - \frac{1}{d_1} \right) \quad \kappa=5, \epsilon_0=9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}, A=10^{-4} \text{ m}^2$$

$$d_1=5 \text{ mm}=5 \times 10^{-3} \text{ m}, d_2=0.4 d_1=0.2 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$C_2 - C_1 = 5 \times 9 \times 10^{-12} \times 10^{-4} \times \left(\frac{1}{0.2 \times 10^{-3}} - \frac{1}{5 \times 10^{-3}} \right)$$

$$\Rightarrow C_2 - C_1 = 45 \times 10^{-16} \times (5 \times 10^3 - 0.2 \times 10^3) = 216 \times 10^{-13} \text{ F} = 216 \text{ pF}$$

راهنمای مسیрт

این سؤال برای کنکور و صدا البته برای امتحان نهایی خیلی مناسبه! چون از دل کتاب درسی طرح شده. پس حتماً صفر تا صد مطالب کتاب درسی رو خط به خط کار کنین تا خیر نهایی و کنکورتون بشه.

سوتی‌های پرتکرار

اگر حواست به خواسته سؤال نباشه و فکر کنی ظرفیت خازن در حالت دوم خواسته شده، در دام گزینه (۳) می‌افتی.



۳۶- کدام یک از گزینه‌های زیر، به ترتیب از راست به چپ، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در پدیده فروریزش الکتریکی در خازن، تعدادی الکترون از جدا شده و به سمت خازن حرکت می‌کنند.»

(۲) صفحه منفی - صفحه مثبت

(۱) صفحه مثبت - صفحه منفی

(۴) دی‌الکتریک - صفحه مثبت

(۳) دی‌الکتریک - صفحه منفی

(آسان - مفهومی - سریع) - صفحه ۳۲ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۴

دراثر فروریزش الکتریکی در خازن، تعدادی الکترون از دی‌الکتریک کنده شده و در خلاف جهت میدان الکتریکی، به سمت صفحه مثبت حرکت می‌کنند و مسیرهایی رسانا درون دی‌الکتریک ایجاد می‌شوند.

راهنمای مسیрт

این سؤال از مفاهیم اولیه فروریزش خازن مطرح شده، اگه نتونستی جواب درست بدی، حتماً بخش فروریزش رو دوباره بخون.



اختلاف پتانسیل یا میدان الکتریکی بین صفحه‌های خازن را تا حد معینی می‌توانیم افزایش دهیم. اگر اختلاف پتانسیل یا میدان الکتریکی را از آن حد بیش‌تر کنیم، خازن دچار فروریزش الکتریکی می‌شود.

فروریزش الکتریکی

اثر دیگر حضور دی‌الکتریک‌ها در خازن، افزایش حداکثر ولتاژ قابل‌تحمل خازن است. اگر اختلاف پتانسیل دو صفحه یک خازن را به‌اندازه کافی زیاد کنیم، تعدادی از الکترون‌های اتم‌های ماده دی‌الکتریک، توسط میدان الکتریکی ایجادشده بین دو صفحه، کنده می‌شوند و مسیریابی رسانا درون دی‌الکتریک ایجاد می‌شود که سبب تخلیه خازن می‌گردد. به این پدیده فروریزش الکتریکی ماده دی‌الکتریک می‌گویند. فروریزش الکتریکی در عایق بین دو صفحه 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.



۳۷- یک دستگاه رفع لرزش نامنظم قلب با خازنی به ظرفیت $10 \mu F$ در اختیار داریم که توسط یک باتری با اختلاف پتانسیل الکتریکی ثابت $5 kV$ شارژ شده است. با اتصال کفشک‌ها به بدن بیمار، ۸۰ درصد انرژی خازن در مدت $2 ms$ در بدن بیمار تخلیه می‌شود. توان متوسطی که در بدن بیمار تخلیه می‌شود، چند کیلووات است؟

۵۰ (۴)

۸۰ (۳)

۱۰۵ (۲)

۱۲۵ (۱)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد ۶ - صفحه ۳۴ - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴ 

راه نجات سریع

به کمک بازده، انرژی تخلیه‌شده در بدن بیمار رو حساب کن و آخر سر توان تخلیه‌شده در بدن بیمار رو به‌دست بیار.

گام اول

امیدوارم حواستان باشد که ۸۰ درصد انرژی خازن در بدن بیمار تخلیه می‌شود و داریم:

$$U = \frac{4}{5} U_{\text{خازن}} \xrightarrow{U_{\text{خازن}} = \frac{1}{2} CV^2} U = \frac{4}{5} \times \frac{1}{2} CV^2 = \frac{2}{5} CV^2 \xrightarrow{C=10 \mu F=10^{-5} F, V=5 kV=5 \times 10^3 V} U = \frac{2}{5} \times 10^{-5} \times (5 \times 10^3)^2 = \frac{2}{5} \times 10^{-5} \times 25 \times 10^6 = 100 J$$

گام آخر

توان متوسطی که در بدن بیمار تخلیه می‌شود، برابر است با:

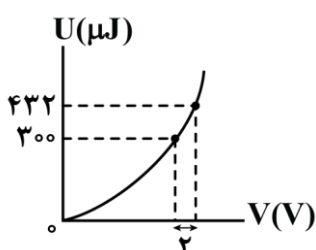
$$P_{av} = \frac{U}{t} \xrightarrow{U=100 J, t=2 ms=2 \times 10^{-3} s} P_{av} = \frac{100}{2 \times 10^{-3}} = 50 \times 10^3 W = 50 kW$$

رازهای پشت سؤال

مثال ۱۶-۱ کتاب درسی رو به کوچولو تغییر دادیم و این سؤال رو براتون طرح کردیم. خیلی وقت‌ها طراحان کنکور هم دقیقاً یک همچین نگاهی به کتاب درسی دارند و ما دوست داریم بچه‌های ماز هم با این ترفندهای طرح تست آشنا بشن.



۳۸- نمودار انرژی ذخیره‌شده در یک خازن برحسب اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن، مطابق شکل زیر است. اگر این خازن به‌گونه‌ای شارژ شود که بار الکتریکی ذخیره‌شده در آن $30 \mu C$ باشد، انرژی ذخیره‌شده در آن چند میکروژول است؟



۵۰ (۱)

۶۰ (۲)

۷۵ (۳)

۱۰ (۴)

اول به کمک نمودار و طبق رابطه $U = \frac{1}{2} CV^2$ ، ظرفیت خازن رو به دست بیار. بعدش با داشتن ظرفیت و بار خازن طبق رابطه $U = \frac{Q^2}{2C}$ ، انرژی ذخیره شده در خازن رو حساب کن.

گام اول

طبق نمودار زیر و با استفاده از رابطه $U = \frac{1}{2} CV^2$ می توانیم بنویسیم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow{C: \text{ثابت}} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2$$

$$\xrightarrow{V_2 = V_1 + 2} \frac{432}{300} = \left(\frac{V_1 + 2}{V_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{36}{25} = \left(\frac{V_1 + 2}{V_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{6}{5} = \frac{V_1 + 2}{V_1}$$

$$\Rightarrow 6V_1 = 5V_1 + 10 \Rightarrow V_1 = 10V$$

حالا با داشتن U_1 و V_1 ، ظرفیت خازن را به دست می آوریم:

$$U_1 = \frac{1}{2} CV_1^2 \xrightarrow{\frac{U_1 = 300 \mu J}{V_1 = 10 V}} 300 = \frac{1}{2} C \times (10)^2 \Rightarrow C = 6 \mu F$$

گام آخر

انرژی ذخیره شده در خازن را وقتی که بار ذخیره شده در آن $30 \mu C$ است، به دست می آوریم:

$$U = \frac{Q^2}{2C} \Rightarrow U = \frac{30^2}{2 \times 6} = \frac{900}{12} = 75 \mu J$$



۳۹- خازن تختی به یک باتری که ولتاژ آن قابل تنظیم است، متصل است. اگر ولتاژ باتری را $5V$ افزایش دهیم، اندازه بار الکتریکی

خازن $20 nC$ و انرژی ذخیره شده در آن $3/5 \times 10^{-7} J$ افزایش می یابد. بار اولیه خازن بر حسب نانوکولن کدام است؟

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۸۰ (۲)

۶۰ (۱)

اول برو به کمک تغییر ولتاژ و تغییر بار، ظرفیت خازن رو پیدا کن. بعدش با تحلیل تغییر انرژی خازن به خواسته سؤال برس.

گام اول

ابتدا ظرفیت الکتریکی خازن را به دست می آوریم:

$$Q = CV \xrightarrow{\text{چون ظرفیت الکتریکی خازن ثابت است.}} \Delta Q = C \Delta V \xrightarrow{\Delta Q = 20 nC, \Delta V = 5V} 20 = C \times 5$$

$$\Rightarrow C = 4 nF$$

ظرفیت الکتریکی و تغییر انرژی خازن را داریم و به دنبال یافتن بار اولیه هستیم. پس با رابطه $U = \frac{Q^2}{2C}$ ادامه می‌دهیم:

$$U_2 - U_1 = \frac{Q_2^2}{2C} - \frac{Q_1^2}{2C} \Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2C} (Q_2 - Q_1)(Q_2 + Q_1) \xrightarrow{\Delta U = 3/5 \times 10^{-7} = 350 \text{ nJ}, Q_2 - Q_1 = 20 \text{ nC}, C = 4 \text{ nF}}$$

$$350 = \frac{1}{2 \times 4} \times (20)(Q_2 + Q_1) \Rightarrow Q_2 + Q_1 = 140 \text{ nC}$$

کلام آخر

حالا به کمک حل دستگاه داریم:

$$\begin{cases} Q_2 - Q_1 = 20 \\ Q_2 + Q_1 = 140 \end{cases} \xrightarrow{\text{اختلاف طرفین}} 2Q_1 = 120 \Rightarrow Q_1 = 60 \text{ nC}$$

سوتی‌های پرتکرار

اگر به اشتباه، بار ثانویه خازن رو حساب کنی در دام گزینه (۲) می‌افتی.

آزمون سراسری تجربی تیرماه ۱۴۰۲

۶۲- ظرفیت خازنی $40 \mu\text{F}$ است. اگر بار الکتریکی آن $\frac{3}{2}$ برابر شود، انرژی ذخیره شده در آن $25 \mu\text{J}$ افزایش می‌یابد. بار اولیه خازن چند

میکروکولن است؟

۱۲۰ (۴)

۸۰ (۳)

۶۰ (۲)

۴۰ (۱)

پاسخ تشریحی:

اگر بار اولیه خازن برابر $q_1 = q$ باشد، بار نهایی آن برابر $q_2 = \frac{3}{2}q$ است و می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} U_1 = \frac{1}{2} \frac{q_1^2}{C} = \frac{q^2}{80} \\ U_2 = \frac{1}{2} \frac{q_2^2}{C} = \frac{\left(\frac{3}{2}q\right)^2}{80} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \underbrace{U_2 - U_1}_{25 \mu\text{J}} = \frac{\frac{9}{4}q^2 - q^2}{80} = \frac{\frac{5}{4}q^2}{80}$$

$$\Rightarrow 25 = \frac{\frac{5}{4}q^2}{80} \Rightarrow q^2 = 1600 \Rightarrow q = 40 \mu\text{C}$$

پاسخ: گزینه ۱



۴۰- خازن تختی به ظرفیت نامعلوم در اختیار داریم. اگر حداقل کار مورد نیاز برای این که اختلاف پتانسیل الکتریکی خازن را از 0 V به 6 V برسانیم برابر با W_1 و حداقل کار مورد نیاز برای این که اختلاف پتانسیل الکتریکی خازن را از 6 V به 10 V برسانیم برابر با

W_2 باشد، حاصل $\frac{W_2}{W_1}$ کدام است؟

۲ (۴)

$\frac{16}{9}$ (۳)

۳ (۲)

$\frac{25}{9}$ (۱)

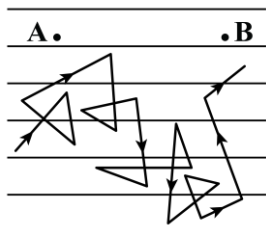
این که در صورت سؤال گفته شده «حداقل کار مورد نیاز»، تعبیرش این است که کار انجام شده صرفاً جهت افزایش انرژی الکتریکی ذخیره شده در خازن شده است؛ بنابراین داریم:

$$\begin{cases} W_2 = \Delta U_2 \\ W_1 = \Delta U_1 \end{cases} \xrightarrow{U = \frac{1}{2} CV^2} \frac{W_2}{W_1} = \frac{\frac{1}{2} C(V_2^2 - V_1^2)}{\frac{1}{2} C(V_3^2 - V_1^2)} \Rightarrow \frac{W_2}{W_1} = \frac{V_2^2 - V_1^2}{V_3^2 - V_1^2}$$

$$\xrightarrow{V_1 = 0V, V_2 = 6V, V_3 = 10V} \frac{W_2}{W_1} = \frac{100 - 36}{36 - 0} = \frac{64}{36} = \frac{16}{9}$$



۴۱- شکل زیر، مسیر زیگزاگی یک الکترون آزاد را در یک رسانای فلزی، در حضور میدان الکتریکی نشان می‌دهد. با توجه به این



(۴) «الف» و «د»

(۳) «ج» و «د»

(۲) «ب» و «ج»

(۱) «الف» و «ب»

شکل، کدام یک از عبارات زیر درست هستند؟

الف - سرعت سوق الکترون‌ها بسیار کم و به سمت راست است.

ب - پتانسیل الکتریکی نقطه A از نقطه B کم‌تر است.

ج - جهت قراردادی جریان الکتریکی، برخلاف جهت حرکت کاتوره‌ای الکترون آزاد و به سمت چپ است.

د - الکترون آزاد دائماً در حال حرکت در خلاف جهت میدان الکتریکی است.

راه نجات سریع

این سؤال به تست خوب برای به چالش کشیدن اطلاعات از صفحه‌های اول فصل (۲) هست. اگر نتوانستی جواب درست بدی، پیشنهاد می‌کنم اول برو درس‌نامه این قسمت رو بخون بعدش پاسخش رو تحلیل کن.

بررسی موارد:

(الف) با توجه به مسیر زیگزاگی الکترون آزاد در شکل، درمی‌یابیم سرعت سوق از نقطه A به سمت نقطه B یعنی به سمت راست است. از

طرفی می‌دانیم مقدار سرعت سوق بسیار کم است. (✓)

(ب) می‌دانیم جهت سرعت سوق الکترون (به سمت راست) در خلاف جهت میدان الکتریکی است؛ بنابراین جهت میدان الکتریکی به سمت

چپ است. از طرفی می‌دانیم با حرکت در جهت خطوط میدان، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد؛ در نتیجه وقتی از نقطه B به سمت

نقطه A پیش می‌رویم (حرکت در جهت خطوط میدان) پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد؛ پس پتانسیل الکتریکی نقطه A کم‌تر از

پتانسیل الکتریکی نقطه B است. (✓)

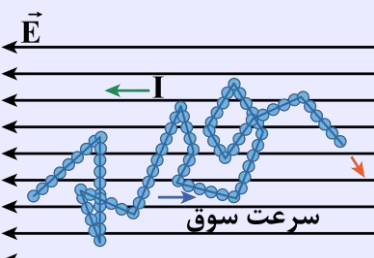
(ج) جهت قراردادی جریان الکتریکی در خلاف جهت سرعت سوق است و به جهت سرعت کاتوره‌ای الکترون آزاد ارتباطی ندارد. (✗)

(د) الکترون آزاد به صورت کاتوره‌ای و نامنظم حرکت می‌کند و جهت خاصی ندارد؛ بنابراین نمی‌توانیم بگوییم دائماً در خلاف جهت

میدان داخل رسانا حرکت می‌کند. (✗)

جریان الکتریکی

شکل زیر حرکت الکترون‌ها را درون یک رسانای فلزی در حضور میدان الکتریکی نشان می‌دهد:



در مورد این شکل به نکات زیر توجه کنید:

- ۱- در غیاب میدان الکتریکی، الکترون‌ها به صورت کاتوره‌ای، تصادفی و با سرعت زیاد در همه جهات حرکت می‌کنند و بار الکتریکی به طور خالص منتقل نمی‌شود؛ بنابراین جریان الکتریکی درون رسانا ایجاد نمی‌شود.
- ۲- در حضور میدان الکتریکی، الکترون‌ها با سرعتی متوسط موسوم به سرعت **سوق** در خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کنند. علت این حرکت آن است که میدان الکتریکی، نیرویی در خلاف جهت میدان به الکترون‌ها وارد می‌کند.
- ۳- به دلیل حرکت الکترون‌ها با سرعت سوق در خلاف جهت میدان، بار الکتریکی منفی به طور خالص در خلاف جهت میدان الکتریکی به حرکت درمی‌آید؛ بنابراین جریان الکتریکی در جهت میدان الکتریکی در رسانا ایجاد می‌شود. دقت کنید که طبق قرارداد، جهت جریان الکتریکی در خلاف جهت حرکت بارهای منفی است.
- ۴- میدان الکتریکی و جریان الکتریکی هم جهت هستند، درحالی‌که جهت سرعت سوق الکترون‌ها در خلاف جهت آن‌هاست.
- ۵- سرعت سوق الکترون‌ها بسیار کم و از مرتبه $10^{-4} \frac{m}{s}$ است، در صورتی‌که سرعت حرکت کاتوره‌ای آن‌ها بسیار زیاد و از مرتبه $10^6 \frac{m}{s}$ است.
- ۶- آهنگ شارش بار الکتریکی در یک سیم معادل با جریان الکتریکی گذرنده از آن سیم است:

$$I_{av} = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

Δt : مدت زمان عبور بار الکتریکی با یکای ثانیه (s)

Δq : بار الکتریکی شارش شده با یکای کولن (C)

I_{av} : جریان الکتریکی متوسط با یکای آمپر (A)

۷- یکای جریان الکتریکی برابر آمپر (A) است که معادل با $\frac{کولن}{ثانیه}$ می‌باشد. دقت کنید که آمپر یکی از هفت یکای اصلی SI می‌باشد.

۸- طبق رابطه $\Delta q = I_{av} \Delta t$ ، علاوه بر کولن، می‌توان یکای آمپر - ساعت را هم برای بار الکتریکی استفاده کرد. هر آمپر - ساعت معادل با ۳۶۰۰ کولن است.

۹- در سؤالاتی که تعداد الکترون‌های عبوری از یک مقطع رسانا را در مدت زمان Δt می‌خواهیم، می‌توان به صورت زیر عمل کرد:

$$\begin{cases} I_{av} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow I_{av} = \frac{ne}{\Delta t} \Rightarrow n = \frac{I_{av} \Delta t}{e} \\ \Delta q = ne \end{cases}$$



۴۲- کدام یک از گزینه‌های زیر معادل یکای $M\Omega$ است؟

$$\frac{g \cdot m^2}{A^2 \cdot ms^3} \quad (۴)$$

$$\frac{kg \cdot m^2}{A^2 \cdot ms^3} \quad (۳)$$

$$\frac{kg \cdot m^2}{mA^2 \cdot s^2} \quad (۲)$$

$$\frac{kg \cdot km^2}{A^2 \cdot s^2} \quad (۱)$$

(سخت - مفهومی/ترکیبی - زمان بر ۵) - صفحه ۴۳ - ۱۱۰۲

پاسخ: گزینه ۴

راه نجات سریع

اول یکای اهم رو برحسب یکاهای اصلی به دست بیار و با توجه به توان یکای زمان در گزینه‌ها، دوتا گزینه رو رد کن. بعدش گزینه‌های باقی‌مونده رو برحسب یکای SI بنویس ببین کدام گزینه معادل $10^6 \Omega$ می‌شه.

گام اول

به کمک قانون اهم، یکای اهم را برحسب یکاهای اصلی به دست می‌آوریم:

$$R = \frac{V}{I} \xrightarrow{V = \frac{\Delta U_E}{q}} R = \frac{\Delta U_E}{qI} \xrightarrow{q = It} R = \frac{\Delta U_E}{I^2 t}$$

$$\Rightarrow [R] = \frac{[\Delta U_E]}{[I]^2 [t]} \Rightarrow \Omega = \frac{J}{A^2 \cdot s} \xrightarrow{J = \frac{kg \cdot m^2}{s^2}} \Omega = \frac{kg \cdot m^2}{A^2 \cdot s^3}$$

$$\Rightarrow \Omega = \frac{kg \cdot m^2}{A^2 \cdot s^3}$$

بنابراین گزینه‌های (۱) و (۲) که یکای زمان (s)، در آن‌ها توان (۲) دارد، نادرست هستند.

گام دوم

بررسی سایر گزینه‌ها:

۳

$$\frac{kg \cdot m^2}{A^2 \cdot ms^3} = \frac{kg \cdot m^2}{A^2 \times 10^{-9} s^3} = 10^9 \frac{kg \cdot m^2}{A^2 \cdot s^3} = G\Omega \quad (\times)$$

۴

$$\frac{g \cdot m^2}{A^2 \cdot ms^3} = \frac{10^{-3} kg \cdot m^2}{A^2 \times 10^{-9} s^3} = 10^6 \frac{kg \cdot m^2}{A^2 \cdot s^3} = M\Omega \quad (\checkmark)$$

قانون اهم 

مطابق قانون اهم، رابطه ولتاژ و جریان برای یک مقاومت الکتریکی اهمی به صورت زیر است:

$$V = RI$$

V: اختلاف پتانسیل با یکای ولت (V) I: جریان الکتریکی با یکای آمپر (A) R: مقاومت الکتریکی با یکای اهم (Ω)



۴۳- ولتاژ باتری یک نوع ماشین حساب ۲/۵ ولت است. اگر این ماشین حساب یک ساعت روشن باشد، باتری ۱/۸ ژول انرژی به مدار آن می‌دهد. جریان الکتریکی عبوری متوسط در این مدت چند میلی‌آمپر است؟

۰/۲۵ (۴)

۰/۲ (۳)

۰/۱۵ (۲)

۰/۱ (۱)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد ۶ - صفحه ۴۲ - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳ 

راه نجات سریع 

اول به کمک رابطه $\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q}$ ، بار الکتریکی عبوری از مدار رو حساب کن بعدش با داشتن بار عبوری و مدت زمان، جریان الکتریکی متوسط رو به دست بیار.

گام اول

بار الکتریکی عبوری از مدار را حساب می‌کنیم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \Rightarrow 2/5 = \frac{1/8}{q} \Rightarrow q = 0/72 C$$

گام آخر

جریان عبوری متوسط را به دست می‌آوریم:

$$I_{av} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow I_{av} = \frac{0/72}{3600} = \frac{1}{5000} A \Rightarrow I_{av} = 0/2 mA$$



۴۴- ۲۵ درصد از بار الکتریکی باتری استاندارد خودرویی پس از مدت ۶ ساعت، با فراهم کردن جریان متوسط ۲/۵ آمپر تخلیه می‌شود. باتری این خودرو چند آمپر - ساعت است؟

۷۵ (۴)

۶۰ (۳)

۵۰ (۲)

۴۸ (۱)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) (صفحه ۴۲ - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

راه نجات سریع

اول با یک تناسب ساده مدت زمان تخلیه کامل باتری خودرو رو به دست بیار. بعدش با داشتن جریان و مدت زمان تخلیه باتری، آمپر - ساعت اون رو حساب کن.

کلم اول

با توجه به این که در مدت ۶ ساعت، ۲۵ درصد از بار الکتریکی باتری خودرو تخلیه شده، درمی‌یابیم برای این که باتری به طور کامل تخلیه شود، باید به مدت ۲۴ ساعت همین جریان متوسط (۲/۵A) را فراهم کند. به تناسب زیر توجه کنید:

$$\begin{array}{c|c|c} \text{درصد تخلیه} & 25 & 100 \\ \hline \text{مدت زمان} & 6h & \Delta t \end{array} \Rightarrow \Delta t = \frac{6 \times 100}{25} = 24h$$

کلم آخر

آمپر - ساعت باتری خودرو را به دست می‌آوریم:

$$I_{av} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow 2/5 = \frac{\Delta q}{24} \Rightarrow \Delta q = 60 A.h$$

بنابراین باتری این خودرو ۶۰ آمپر - ساعت است.

۴۵- معادله بار الکتریکی عبوری از یک رسانا برحسب زمان در SI به صورت $q = t^2 - 6t + 5$ است. در کدام یک از بازه‌های زمانی زیر، جریان الکتریکی متوسطی که از رسانا می‌گذرد، صفر آمپر است؟

[۳s, ۶s] (۴)

[۲s, ۴s] (۳)

[۲s, ۵s] (۲)

[۰s, ۵s] (۱)

(آسان - مفهومی/محاسباتی - سریع) (صفحه ۴۱ - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

معادله بار الکتریکی عبوری از رسانا برحسب زمان، یک تابع درجه ۲ (سهمی) است. از طرفی هم رابطه جریان الکتریکی متوسطی که از این رسانا عبور می‌کند، به صورت $I_{av} = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ است؛ بنابراین برای این که $I_{av} = 0 A$ شود، باید $\Delta q = 0$ باشد؛ یعنی باید $q_{t_2} = q_{t_1}$ باشد که

تعبیرش این می‌شود که باید این دو نقطه در سهمی اشاره شده، روبه روی هم باشند و این زمانی رخ می‌دهد که $\frac{t_1 + t_2}{2} = t_{\text{رأس}}$ باشد؛ بنابراین داریم:

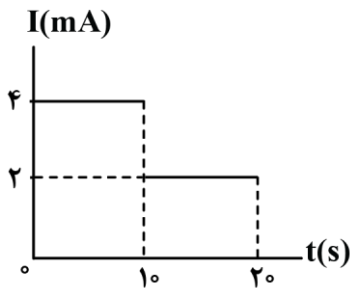
$$t_{\text{رأس}} = \frac{-b}{2a} = \frac{6}{2} = 3s \Rightarrow \frac{t_1 + t_2}{2} = 3 \Rightarrow t_1 + t_2 = 6s$$

فقط در گزینه (۳) این شرط صدق می‌کند.

راهنمای مسیرت

گاهی وقت‌ها بچه‌ها می‌گن آقا من خیلی فیزیک می‌خونم ولی درصدم از یک حدی بالاتر نمی‌ره. وقتی چند جلسه باهاشون کار می‌کنم، متوجه می‌شم معمولاً به کوچولو ریاضی‌شون مشکل داره. بچه‌ها خودتون رو به سواد ریاضی خوب مسلط کنید تا چرخ فیزیکتون راحت‌تر و بهتر بچرخه.

۴۶- نمودار جریان الکتریکی عبوری از یک رسانا بر حسب زمان، مطابق شکل است. بار الکتریکی خالصی که در بازه زمانی صفر تا ۱۵s از این رسانا شارش کرده چند کولن است؟



- (۱) 5×10^1
- (۲) 6×10^1
- (۳) 5×10^{-2}
- (۴) 6×10^{-2}

(آسان - محاسباتی/نموداری - استاندارد) - صفحه ۴۲ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۳

گام اول

در بازه زمانی صفر تا ۱۰s، $I_1 = 4 \text{ mA}$ است و داریم:

$$\Delta q_{0-10s} = I_1 \Delta t_1 = 4 \times 10^{-3} \times 10 = 4 \times 10^{-2} \text{ C}$$

گام دوم

در بازه زمانی ۱۰s تا ۱۵s، $I_2 = 2 \text{ mA}$ است و داریم:

$$\Delta q_{10s-15s} = I_2 \Delta t_2 = 2 \times 10^{-3} \times 5 = 10^{-2} \text{ C}$$

گام آخر

بار الکتریکی خالصی که در بازه زمانی صفر تا ۱۵s شارش کرده، از جمع جبری بارهای خالص شارش یافته‌ای که در گام‌های اول و دوم به دست آوردیم، محاسبه می‌شود:

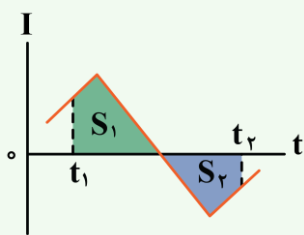
$$\Delta q_{0-15s} = \Delta q_{0-10s} + \Delta q_{10s-15s} = 4 \times 10^{-2} + 10^{-2} = 5 \times 10^{-2} \text{ C}$$

دام طرح

اگر حواست به یکای محور جریان که میلی‌آمپر هست نباشه و از تبدیل یکا غافل بشی در دام گزینه (۱) می‌افتی.

نکته

مساحت محصور بین نمودار جریان - زمان و محور زمان، برابر با بار الکتریکی خالص شارش یافته در رسانا است:

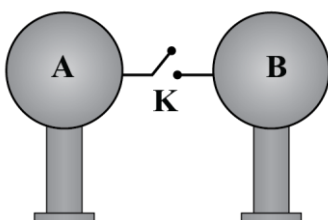


$$\Delta q = S_1 - S_2$$

$$I_{av} = \frac{S_1 - S_2}{t_2 - t_1}$$

• • •

۴۷- در شکل زیر، دو کره مشابه و باردار A و B بر روی پایه‌های عایق قرار دارند. با بسته شدن کلید K، در مدت $2 \mu s$ ، کره‌ها به تعادل الکتریکی می‌رسند و شدت جریان متوسط عبوری از کلید در این مدت، 25 mA می‌شود. قبل از وصل کردن کلید، اختلاف بار الکتریکی دو کره چند نانوکولن بوده است؟



- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۲
- (۳) ۸۰
- (۴) ۶

چون کره‌ها مشابه هستند، از لحظه وصل کردن کلید تا لحظه‌ای که کره‌ها به تعادل الکتریکی می‌رسند، مقدار بار الکتریکی خالص شارش یافته برابر با $\Delta q = \left| \frac{q_A - q_B}{2} \right|$ می‌شود؛ بنابراین داریم:

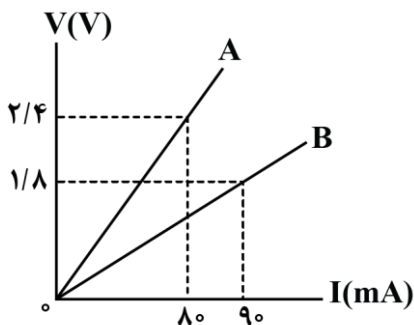
$$I_{av} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta q = I_{av} \Delta t \quad I_{av} = 25 \text{ mA} = 25 \times 10^{-3} \text{ A}, \Delta t = 2 \mu\text{s} = 2 \times 10^{-6} \text{ s} \rightarrow$$

$$25 \times 10^{-3} = \frac{\Delta q}{2 \times 10^{-6}} \Rightarrow \Delta q = 5 \times 10^{-8} \text{ C}$$

$$\Delta q = \left| \frac{q_A - q_B}{2} \right| \rightarrow \left| \frac{q_A - q_B}{2} \right| = 5 \times 10^{-8} \Rightarrow |q_A - q_B| = 10^{-7} \text{ C} = 100 \text{ nC}$$



۴۸- شکل زیر مربوط به نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت‌های اهمی A و B بر حسب جریان عبوری از آن‌ها است. اگر هریک از این مقاومت‌ها را به‌طور جداگانه به اختلاف پتانسیل الکتریکی ۳/۶ ولت وصل کنیم، اختلاف جریان الکتریکی عبوری از آن‌ها چند آمپر می‌شود؟



- ۱) ۰/۳
- ۲) ۰/۰۳
- ۳) ۰/۰۶
- ۴) ۰/۰۰۶

به کمک شیب نمودار $V-I$ ، مقاومت الکتریکی A و B رو به دست بیار و بعد به کمک رابطه $R = \frac{V}{I}$ ، جریان عبوری از اون‌ها رو حساب کن و اختلاف بزن.

می‌دانیم شیب نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی بر حسب جریان عبوری از یک رسانای اهمی، ثابت و برابر با مقاومت الکتریکی رسانای موردنظر است؛ بنابراین به کمک اطلاعات روی نمودار داریم:

$$R_A = \text{شیب نمودار A} = \frac{V_A}{I_A} = \frac{2/4}{8 \times 10^{-3}} = 30 \Omega$$

$$R_B = \text{شیب نمودار B} = \frac{V_B}{I_B} = \frac{1/8}{9 \times 10^{-3}} = 20 \Omega$$

حالا به کمک مقادیر R_A و R_B و با استفاده از رابطه $R = \frac{V}{I}$ داریم:

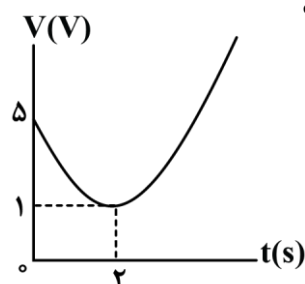
$$I_A = \frac{V}{R_A} \xrightarrow{V=3/6V, R_A=30\Omega} I_A = \frac{3/6}{30} = 0/12A$$

$$I_B = \frac{V}{R_B} \xrightarrow{V=3/6V, R_B=20\Omega} I_B = \frac{3/6}{20} = 0/18A$$

$$\Rightarrow I_B - I_A = 0/18 - 0/12 = 0/06A$$



۴۹- نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک رسانای اهمی به مقاومت الکتریکی 40Ω بر حسب زمان، یک سهمی مطابق شکل است. با فرض ثابت بودن دما، در لحظه $t=5s$ ، جریان الکتریکی عبوری از آن چند میلی آمپر است؟



(۱) ۰/۱۲

(۲) ۱۲۰

(۳) ۲۵۰

(۴) ۰/۲۵

(متوسط - محاسباتی/نموداری - استاندارد ۶ - صفحه ۴۴ - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

راه نجات سریع

به کمک رأس و عرض سهمی، معادله سهمی رو پیدا کن و در لحظه $t=5s$ ، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت رو به دست بیا. در آخر هم با رابطه $R = \frac{V}{I}$ تمومش کن.

کام اول

ابتدا معادله اختلاف پتانسیل الکتریکی را بر حسب زمان به دست می آوریم:

$$V = A(t - t_{\text{رأس}})^2 + V_{\text{رأس}} \xrightarrow{t_{\text{رأس}}=2s, V_{\text{رأس}}=1V} V = A(t - 2)^2 + 1$$

$$\xrightarrow{t=0s, V=5V} 5 = A(0 - 2)^2 + 1 \Rightarrow 5 = 4A + 1 \Rightarrow A = 1 \Rightarrow V = (t - 2)^2 + 1$$

کام آخر

به کمک معادله $V = (t - 2)^2 + 1$ ، در لحظه $t=5s$ داریم:

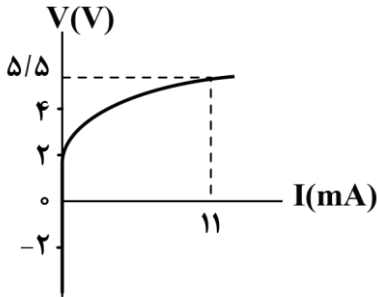
$$V_{5s} = (5 - 2)^2 + 1 = 10V \xrightarrow{I = \frac{V}{R}} I = \frac{10}{40} = 0/25A = 250mA$$

سوتی های پرتکرار

اگر حواست نباشه که جریان بر حسب میلی آمپر خواسته شده، در دام گزینه (۴) می افتی.



۵۰- نمودار ولتاژ - جریان نشان داده شده در شکل زیر، مربوط به یک رسانای بوده که نمونه‌ای از آن‌ها است.



- (۱) اهمی - سیم مسی
- (۲) غیراهمی - سیم مسی
- (۳) اهمی - دیود نورگسیل
- (۴) غیراهمی - دیود نورگسیل

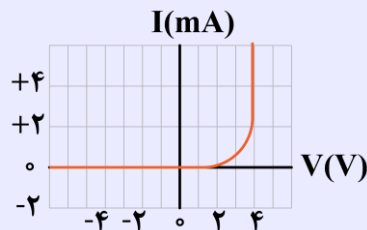
(آسان - نموداری - سریع) - صفحه ۴۴ - ۱۱۰۲

پاسخ: گزینه ۴

چون نمودار ولتاژ - جریان خطی نیست، پس مربوط به یک رسانای غیراهمی است. دیود نورگسیل (LED) نمونه‌ای از مقاومت‌های غیراهمی است.

رازهای پشت سؤال

این سؤال رو از دل کتاب درسی براتون طرح کردیم تا به اهمیت شکل‌های کتاب درسی و تیپ سؤالاتی که می‌شه ازشون طرح کرد، پی ببرین. برخلاف مقاومت‌های اهمی که در آن‌ها ولتاژ و جریان باهم رابطه مستقیم و خطی دارند، ولتاژ و جریان مقاومت‌های غیراهمی دارای رابطه غیرخطی با یکدیگر هستند، مثلاً شکل زیر، نمودار جریان - ولتاژ برای یک دیود نورگسیل (LED) را نشان می‌دهد که یک مقاومت غیراهمی است.



دقت کنید که در دمای ثابت، نسبت ولتاژ به جریان $(\frac{V}{I})$ در مقاومت‌های اهمی همواره ثابت است، درحالی‌که این نسبت در مقاومت‌های غیراهمی متغیر می‌باشد.



بودجه بندی

این آزمون

قدر هدایای زمینی را بدانیم (از ابتدای نفت هدیه ای شگفت انگیز تا انتهای فصل)

صفحه های ۲۹ تا ۵۰

سهم در

کنکور

مباحث این آزمون در مجموع ۲ تست از ۳۵ تست کنکور را پوشش داده است.

۵۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) نفت خام را پس از جدا کردن نمک ها، اسیدها و آب از آن پالایش می کنند.
- ۲) اغلب انفجارها در معادن زغال سنگ ناشی از تجمع گازی سبک، بی رنگ و بی بو است.
- ۳) کمتر از ۱۰ درصد از نفت خام به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی به کار می رود.
- ۴) بیش از ۵۰ درصد از انتقال سوخت به مراکز توزیع با استفاده از راه آهن، نفت کش جاده پیما و کشتی های نفتی انجام می شود.

پاسخ: گزینه ۴

(آسان - خط به خط - سریع - صفحه ۴۷ - ۱۱۰۱)

حدود ۶۶ درصد انتقال سوخت به مراکز توزیع و استفاده از آن از طریق خطوط لوله و بقیه آن با استفاده از راه آهن، نفت کش جاده پیما و کشتی های نفتی انجام می شود، در نتیجه مقدار آن کمتر از ۵۰ درصد است.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) پس از جدا کردن نمک ها، اسیدها و آب، نفت خام را پالایش می کنند و جدا کردن این مواد از نفت خام، جزء پالایش محسوب نمی شود.
- ۲) بیشتر انفجارها در معادن زغال سنگ به دلیل تجمع گاز متان آزاد شده از زغال سنگ رخ می دهد. متان گازی سبک، بی رنگ و بی بو است و هرگاه مقدار آن در هوای معدن به بیش از ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد.
- ۳) بیش از ۹۰ درصد از نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می شود و تنها مقدار کمی (کمتر از ۱۰ درصد) به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی به کار می رود.



۵۲- کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

- ۱) نام گذاری یک آلکن راست زنجیر به صورت «۳-پنتن» صحیح است.
- ۲) در هر آلکان شاخه دار، هر اتم کربن حداقل به یک اتم هیدروژن متصل است.
- ۳) به هیدروکربن های سیر نشده با یک یا چند پیوند سه گانه کربن-کربن، آلکین گفته می شود.
- ۴) برای نمایش ساده ترین آلکان دارای شاخه فرعی متیل به صورت پیوند-خط، سه خط تیره لازم است.

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفهومی - استاندارد - صفحه ۴۲ - ۱۱۰۱)

متیل پروپان ساده ترین آلکان دارای شاخه فرعی متیل است و برای رسم فرمول پیوند-خط آن به ۳ خط تیره نیاز داریم.



بررسی سایر گزینه ها:

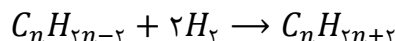
- ۱) ساختار آلکن مطرح شده به صورت مقابل است: 
- برای نام گذاری صحیح آن باید از سمتی شماره گذاری را شروع کنیم که زودتر به پیوند دوگانه برسیم. از آن جا که از سمت چپ روی کربن شماره ۲ دوم پیوند دوگانه قرار دارد، نام گذاری این ترکیب به صورت «۲-پنتن» است.
- ۲) در بعضی از آلکان های شاخه دار، اتم های کربنی وجود دارند که به هیچ اتم هیدروژنی اتصال ندارند به طور مثال کربن دوم در ترکیب دی متیل پروپان به هیچ اتم هیدروژنی اتصال ندارد.
- ۳) به هیدروکربن های سیر نشده با یک پیوند (و نه چند) سه گانه کربن-کربن، آلکین گفته می شود.

- ۵۳- اگر هر ۱۰۰ گرم از یک آلکین به تقریب در واکنش با ۳/۲ گرم گاز هیدروژن به طور کامل، به یک ترکیب سیر شده تبدیل شود، در هر مولکول این آلکین، چند اتم کربن وجود دارد؟ ($H = 1, C = 12: g. mol^{-1}$)
- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۴۲ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۳

آلکین‌ها با فرمول شیمیایی C_nH_{2n-2} یک دسته از هیدروکربن‌های سیر نشده هستند و برای سیر شدن با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند. معادله واکنش آلکین‌ها با گاز هیدروژن به صورت زیر است:



راه حل مسئله

در این واکنش هر ۴ گرم گاز هیدروژن با یک مول آلکین واکنش می‌دهد. پس اگر حساب کنیم که ۴ گرم گاز هیدروژن با چند گرم آلکین واکنش می‌دهد، جرم مولی آلکین و بعد از آن تعداد اتم کربن آن را حساب می‌کنیم.

مطابق فرض مسئله، هر ۱۰۰ گرم از این آلکین با ۳/۲ گرم گاز هیدروژن واکنش می‌دهد. همچنین مطابق معادله واکنش، هر مول از این هیدروکربن با ۲ مول گاز هیدروژن واکنش می‌دهد. پس اگر جرم آلکینی را که با ۲ مول گاز هیدروژن واکنش می‌دهد، مشخص کنیم، جرم مولی آلکین را محاسبه کرده‌ایم. پس جرم مولی آلکین برابر است با:

$$? g C_nH_{2n-2} = 2 mol H_2 \times \frac{2 g H_2}{1 mol H_2} \times \frac{100 g C_nH_{2n-2}}{3/2 g H_2} = 125 g$$

پس جرم مولی آلکین مورد نظر به تقریب برابر ۱۲۵ گرم بوده و با توجه به این که جرم مولی آلکین n کربنی، برابر $14n - 2$ است، تعداد اتم‌های کربن آن را مشخص می‌کنیم:

$$14n - 2 = 125 \Rightarrow n = \frac{125 + 2}{14} = \frac{127}{14} \approx 9$$

پس در هر مولکول این آلکین، ۹ اتم کربن وجود دارد.



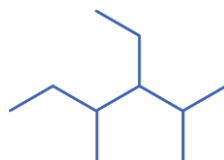
- ۵۴- یک آلکان شاخه دار به اشتباه به صورت «۲-متیل-۳-دی اتیل پنتان» نام گذاری شده است، نام صحیح این ترکیب طبق روش آیوپاک کدام است؟

- (۱) ۴،۲-دی متیل-۳-اتیل هگزان
(۲) ۵،۳-دی متیل-۴-اتیل هگزان
(۳) ۳-اتیل-۴،۲-دی متیل هگزان
(۴) ۴-اتیل-۵،۳-دی متیل هگزان

(آسان - استدلالی - سریع) - صفحه ۳۹ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۳

ساختار ترکیب مورد نظر که به اشتباه نام گذاری شده، به صورت زیر است:



برای نام گذاری این آلکان ابتدا زنجیره اصلی را باید مشخص کنیم. زنجیره اصلی این ترکیب با رنگ نارنجی مشخص شده است:



زنجیره اصلی این ترکیب ۶ کربنه است و چون از سمت راست ترکیب زودتر به اولین شاخه فرعی می‌رسیم، شماره گذاری را از سمت راست آغاز می‌کنیم. بر روی کربن‌های دوم و چهارم شاخه فرعی متیل و روی کربن سوم شاخه فرعی اتیل وجود دارد. در نام گذاری شاخه اتیل بر متیل مقدم بوده و برای نوشتن نام، ابتدا شماره و تعداد شاخه اتیل و سپس شماره و تعداد شاخه متیل نوشته می‌شود. نام گذاری صحیح این ترکیب به صورت «۳-اتیل-۴،۲-دی متیل هگزان» است.



۵۵- چند مورد از مطالب زیر در مورد فلز تیتانیوم نادرست است؟

- الف - اولین عنصری است که در آرایش الکترونی آن، ۵ زیرلایه دو الکترونی وجود دارد.
 ب - در شرایط یکسان، سرعت واکنش خوردگی آن در مقایسه با فلز آهن بیشتر است.
 ج - تعداد الکترون‌ها با $n + l = 4$ در هر اتم این فلز و هر اتم اولین فلز واسطه برابر است.
 د - واکنش تولید آن از تیتانیوم (IV) کلرید در حضور جو بی‌اثر (هوای بدون اکسیژن) انجام می‌شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

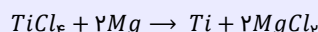
(دشوار - مفهومی - زمان بر ۵ - صفحه ۴۹ - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

تیتانیوم (Ti_{22})، دومین فلز واسطه بوده و در دوره و گروه چهارم قرار دارد.

تیتانیوم

این فلز از عناصر واسطه دسته d بوده و در دوره و گروه چهارم قرار دارد. از ویژگی‌های منحصر به فرد تیتانیوم در مقابل سایر فلزها، چگالی کم، مقاوم در برابر خوردگی و محکم بودن را می‌توان مثال زد. این ویژگی‌ها، تیتانیوم را گزینه مناسبی برای تولید بدنه دوچرخه کرده‌اند. یکی از واکنش‌هایی که منجر به تولید تیتانیوم می‌شود، واکنش تیتانیوم (IV) کلرید با فلز منیزیم است. با توجه به اینکه، واکنش‌پذیری منیزیم بیشتر از تیتانیوم است، فلز منیزیم می‌تواند فلز تیتانیوم را از ترکیبات آن خارج کند. معادله واکنش تولید تیتانیوم به صورت زیر است:

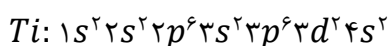


این واکنش در حضور گاز آرگون انجام می‌شود و اگر جو طبیعی (حاوی گاز اکسیژن و نیتروژن) اطراف این واکنش وجود داشته باشد، به علت واکنش گاز اکسیژن و نیتروژن با منیزیم، از انجام این واکنش ممانعت می‌شود. همچنین واکنش‌پذیری فلز تیتانیوم از فلز آهن بیشتر است.

عبارت‌های (ب) و (د) نادرست هستند.

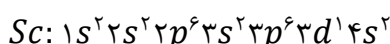
بررسی موارد:

یک زیرلایه دو الکترونی یا یک زیرلایه s پر شده است و یا یک زیرلایه پرنشده دیگر. با توجه به قاعده آفا (زیرلایه‌ها به ترتیب سطح انرژی پر می‌شوند و هنگامی که یک زیرلایه پر شود، زیرلایه بعدی شروع به دریافت الکترون می‌کند)، هر اتم می‌تواند تنها یک زیرلایه پرنشده داشته باشد، پس برای آن که عنصری برای اولین بار ۵ زیرلایه دو الکترونی داشته باشد، ۴ زیرلایه باید از زیرلایه‌های s باشد و زیرلایه بعدی یک زیرلایه ۲ الکترونی پرنشده باشد. که این زیرلایه را می‌توان از میان $3d$ یا $4p$ انتخاب کرد، که زیرلایه $3d$ زودتر الکترون می‌گیرد. پس عنصر مورد نظر ۲ الکترون در این زیرلایه دارد که همان تیتانیوم خواهد بود. آرایش الکترونی این فلز به صورت زیر است:



تیتانیوم فلزی محکم بوده و در برابر خوردگی مقاوم است. به همین دلیل اگر چه واکنش‌پذیری آن از آهن بیشتر است، اما سرعت خوردگی آن از آهن کمتر خواهد بود.

اولین فلز واسطه اسکندیم است که یک الکترون کمتر از دومین فلز واسطه یعنی تیتانیوم در زیرلایه $3d$ داشته که $n + l = 5$ دارد. پس شمار الکترون‌هایی با $n + l = 4$ در این دو فلز یکسان است.

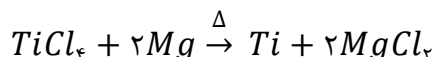


آرایش الکترونی اسکندیم به صورت مقابل است:

این دو فلز ۸ الکترون با $n + l = 4$ دارند که در دو زیرلایه $3p$ و $4s$ قرار دارند.

در جو بی‌اثر گاز نیتروژن وجود دارد که با منیزیم واکنش‌دهنده در واکنش استخراج تیتانیوم واکنش می‌دهد و جلوی انجام واکنش اصلی را می‌گیرد.

از واکنش فلز منیزیم با تیتانیوم (IV) کلرید برای تولید تیتانیوم در صنعت استفاده می‌شود که به صورت زیر انجام می‌گردد:



این واکنش به علت واکنش سریع گاز اکسیژن و نیتروژن موجود در هوا با فلز منیزیم و از بین رفتن واکنش‌دهنده در هوا، باید به جای هوا در حضور آرگون انجام شود.

۵۶- کدام مورد نادرست است؟ ($H = 1, C = 12: g.mol^{-1}$)

- (۱) در آلکان‌ها با افزایش اندازه مولکول، میزان چسبندگی مولکول نیز افزایش می‌یابد.
- (۲) آلکان موجود در سوخت فندک نسبت به آلکان دارای ۸ اتم هیدروژن نقطه جوش بالاتری دارد.
- (۳) در اولین آلکان راست زنجیر مایع در دمای اتاق، نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به تعداد اتم‌های کربن برابر با ۲/۴ است.
- (۴) گرانروی آلکانی به جرم مولی ۱۰۰ گرم بر مول نسبت به آلکانی که در هر مولکول آن ۵ پیوند $C - C$ وجود دارد، کمتر است.

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - استدلالی - استاندارد) - صفحه ۳۵ - ۱۱۰۱

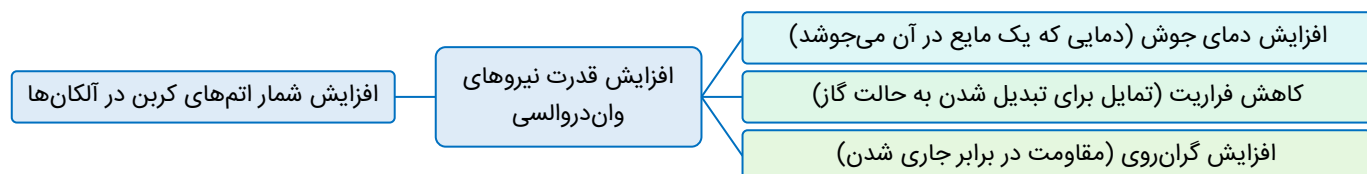
اگر جرم مولی یک آلکان با فرمول مولکولی C_nH_{2n+2} برابر با ۱۰۰ گرم بر مول باشد، تعداد اتم‌های کربن در هر مولکول آن برابر خواهد بود با:

$$12 \times n + 1 \times (2n + 2) = 100 \Rightarrow 14n + 2 = 100 \Rightarrow n = 7$$

پس آلکان مورد نظر هپتان است.

در هر مولکول از یک آلکان (C_nH_{2n+2}) ، $n - 1$ پیوند کربن-کربن وجود دارد. پس آلکانی که دارای ۵ پیوند کربن-کربن است، هگزان (C_6H_{14}) است.

حال از آن جا که با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها گرانروی افزایش می‌یابد، پس گرانروی هپتان نسبت به هگزان بیشتر است. نمودار زیر برخی از خواص آلکان‌ها را برحسب افزایش تعداد اتم‌های کربن در آن‌ها نشان می‌دهد:



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در آلکان‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن، اندازه مولکول افزایش می‌یابد و همچنین میزان چسبندگی آن‌ها نیز افزایش می‌یابد.
- ۲ بوتان (C_4H_{10}) که به‌عنوان سوخت در فندک استفاده می‌شود، نسبت به پروپان (C_3H_8) که دارای ۸ اتم هیدروژن است، دارای تعداد اتم کربن بیشتری است و از آن جا که در آلکان‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن دمای نقطه جوش افزایش می‌یابد، پس دارای نقطه جوش بالاتری است.
- ۳ پنتان با فرمول مولکولی C_5H_{12} اولین آلکان مایع در دمای اتاق است که نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به تعداد اتم‌های کربن در هر مولکول آن برابر با ۲/۴ $= \frac{12}{5}$ است.



۵۷- اگر درصد جرمی گوگرد در زغال سنگ به تقریب برابر ۱/۶ درصد باشد، برای جذب گاز گوگرد دی‌اکسید تولیدشده در سوختن هر کیلوگرم زغال سنگ، به تقریب چند گرم کلسیم اکسید به خلوص ۷۰ درصد مصرف می‌شود؟

($O = 16, S = 32, Ca = 40: g.mol^{-1}$)

۸ (۴)

۴ (۳)

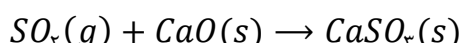
۸۰ (۲)

۴۰ (۱)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۴۶ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۱

واکنش میان گاز گوگرد دی‌اکسید و کلسیم اکسید به‌صورت زیر است:



راه حل مسئله

کلید حل این سؤال، به دست آوردن مقدار گوگرد موجود در زغال سنگ است. با توجه به پایستگی اتم‌ها در یک واکنش شیمیایی، هر چه اتم گوگرد در زغال سنگ است به گوگرد دی‌اکسید منتقل می‌شود. پس می‌توان با توجه به جرم زغال سنگ، مقدار گوگرد موجود در آن و در نتیجه مقدار گوگرد موجود در گاز گوگرد دی‌اکسید و مقدار این گاز را حساب کنیم. در نهایت جرم کلسیم اکسید مصرف‌شده را به دست می‌آوریم.

از سوختن زغال سنگ علاوه بر آب، کربن دی‌اکسید و کربن مونوکسید، اکسید نیتروژن و گوگرد دی‌اکسید نیز تولید می‌شود که به معنای وجود گوگرد و نیتروژن در این ماده است. پس گوگرد موجود در زغال سنگ به هنگام سوختن به گاز گوگرد دی‌اکسید تبدیل می‌شود.

بر این اساس مقدار گاز گوگرد دی اکسید تولید شده را حساب می کنیم:

$$? \text{ mol } SO_2 = 1 \text{ kg سنگ زغال} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1/6 \text{ g S}}{100 \text{ g سنگ زغال}} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} \times \frac{1 \text{ mol } SO_2}{1 \text{ mol S}} = 0.5 \text{ mol}$$

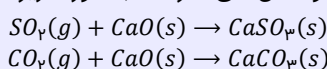
حال جرم کلسیم اکسید ناخالصی را که با این مقدار گوگرد دی اکسید واکنش می دهد، مشخص می کنیم:

$$? \text{ g CaO ناخالص} = 0.5 \text{ mol } SO_2 \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol } SO_2} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} \times \frac{100 \text{ g CaO}}{70 \text{ g CaO خالص}} = 40 \text{ g}$$

پس در این واکنش ۴۰ گرم کلسیم اکسید مصرف می گردد.

کلسیم اکسید، جاذب آلاینده ها

زغال سنگ یکی از سوخت های فسیلی است که می تواند جایگزین مناسبی برای نفت خام باشد. اما جایگزینی زغال سنگ به جای نفت خام، باعث ورود مقدار بیشتری آلاینده به هوا کره می شود. گوگرد دی اکسید و کربن دی اکسید بخشی از آلاینده های حاصل از سوختن زغال سنگ هستند که برای به دام انداختن آن ها در نیروگاه ها از کلسیم اکسید استفاده می شود. معادله واکنش های ذکر شده به صورت زیر است:



۵۸- کدام موارد درباره ترکیب مقابل درست هستند؟

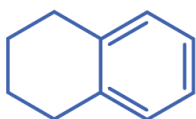
الف - این ترکیب همانند بنزن یک هیدروکربن آروماتیک است.

ب - ۲۵ درصد از اتم های کربن این ترکیب به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.

ج - ترکیب مورد نظر می تواند در اثر واکنش نفتالن با ۲ مولکول گاز هیدروژن تولید شود.

د - تعداد اتم های هیدروژن در هر مولکول آن برابر با این تعداد در هر مولکول سیکلوپنتان است.

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



(متوسط - مفهومی - نوآورانه - زمان بر) - صفحه ۴۳ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۱

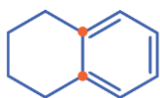
موارد «الف» و «ج» درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) در این ترکیب همانند بنزن حلقه بنزنی مشاهده می شود، پس هر دو ترکیب مربوط به یک هیدروکربن آروماتیک هستند.

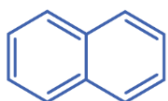
(پ) در شکل مقابل دو اتم کربن در ساختار این ترکیب که با هیچ اتم هیدروژنی پیوند ندارند، مشخص شده اند.

پس می توانیم بگوییم ۲۰٪ (۲۰٪ = ۲/۱۰ × ۱۰۰) از اتم های کربن این ترکیب به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.



(ج) هر مولکول نفتالن با فرمول مولکولی $C_{10}H_8$ که ساختار آن در پایین نشان داده شده است می تواند در اثر واکنش با

۲ مولکول گاز هیدروژن ترکیب مورد نظر را با فرمول مولکولی $C_{10}H_{12}$ تولید کند.



فرمول مولکولی سیکلو آلکان ها به صورت C_nH_{2n} است و از آن جا که سیکلوپنتان ۵ اتم کربن دارد، فرمول مولکولی آن به صورت C_5H_{10}

است. تعداد اتم های هیدروژن ترکیب مطرح شده برابر ۱۲ بوده و با این تعداد در سیکلوپنتان برابر نیست.

سیکلو (Cyclo) پیشوندی به معنای حلقوی است که برای نام‌گذاری برخی از ترکیبات آلی حلقوی به کار می‌رود. هیدروکربن‌های حلقوی مطرح شده در کتاب درسی شامل سیکلوآلکان‌ها و ترکیبات آروماتیک هستند. برای نام‌گذاری سیکلوآلکان‌ها از پیشوند سیکلو استفاده می‌شود. سیکلوپروپان ساده‌ترین سیکلوآلکان به شمار می‌رود. در جدول زیر فرمول ساختاری چهار عضو نخست سیکلوآلکان‌ها را مشاهده می‌کنیم:

فرمول مولکولی	C ₃ H ₆	C ₄ H ₈	C ₅ H ₁₀	C ₆ H ₁₂
نام	سیکلوپروپان	سیکلوبوتان	سیکلوپنتان	سیکلوهگزان
ساختار				



۵۹- اگر با عبور هیدروکربنی گازی شکل از محلول برم، رنگ محلول از بین رود، ترکیب مورد نظر می‌تواند یک باشد و از این روش برای افتراق آلکن‌ها از استفاده می‌شود.

(۱) آلکان - سیکلوآلکان‌ها (۲) آلکین - سیکلوآلکان‌ها (۳) آلکین - آلکین‌ها (۴) آلکان - آلکین‌ها

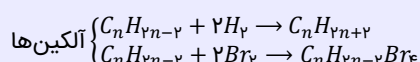
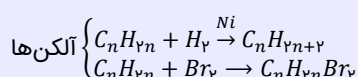
(آسان - مفهومی - نوآورانه - سریع) - صفحه ۴۲ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۲

از واکنش برم با ترکیبات آلی برای شناسایی سیرشده بودن یا نبودن این مواد استفاده می‌شود. در این فرایند اگر ترکیبی با برم یا بخار آن واکنش دهد، به معنای سیرنشده بودن آن ماده است و در این حالت رنگ قرمز برم از بین می‌رود. ولی اگر ترکیبی رنگ برم را تغییر ندهد به معنای واکنش ندادن آن ماده با برم بوده و معادل سیرشده بودن آن ترکیب است.

تشخیص سیر نشده بودن هیدروکربن

هیدروکربن‌های سیرشده، مانند آلکان‌ها و سیکلوآلکان‌ها، با محلول برم، آب و گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهند، اما آلکن‌ها و آلکین‌ها، به دلیل این که سیرنشده هستند می‌توانند با این مواد واکنش داده و به ترکیبی سیرشده تبدیل شوند. واکنش کلی آلکن‌ها و آلکین‌ها با گاز هیدروژن و محلول برم به صورت زیر است:



ترکیب مورد نظر سؤال، رنگ برم را از بین برده است و به همین علت ترکیب مورد نظر را سیرنشده در نظر می‌گیریم. آلکان‌ها و سیکلوآلکان‌ها، دو خانواده از هیدروکربن‌های سیرشده و آلکن‌ها و آلکین‌ها دو خانواده از هیدروکربن‌های سیرنشده هستند. از این واکنش برای افتراق هیدروکربن سیرشده از هیدروکربن سیرنشده استفاده می‌شود. آلکن سیرنشده بوده و ترکیب دیگر باید سیرشده باشد تا بتوان آن را از آلکن تشخیص داد.



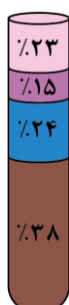
۶۰- کدام مورد درباره نفت برنت دریای شمال که اجزای سازنده آن در شکل زیر نمایش داده شده، نادرست است؟

(۱) وزلین نسبت به فرآورترین جزء سازنده آن دارای گرانروی بیشتری است.

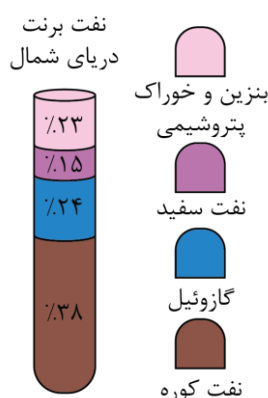
(۲) ماده‌ای که کمترین سهم را در بین اجزای سازنده این نفت خام دارد، در تهیه سوخت هواپیما نقش دارد.

(۳) در تقطیر جزء به جزء آن، نفت سفید در قسمت‌های پایین‌تری نسبت به گازوئیل از برج تقطیر خارج می‌شود.

(۴) بیشتر بودن سهم بنزین و خوراک پتروشیمی در این نوع نفت نسبت به سایر نفت‌ها سبب شده بیشترین قیمت را داشته باشد.

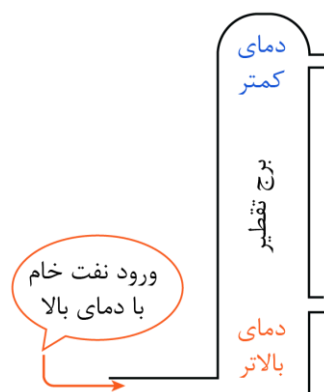


اجزای سازنده نفت برنت دریای شمال که در شکل مشخص شده است از بالا به پایین به ترتیب بنزین و خوراک پتروشیمی، نفت سفید، گازوئیل و نفت کوره است.



در تقطیر جزء به جزء نفت خام، هر چه نقطه جوش یک ماده بیشتر باشد، در قسمت‌های پایین‌تر از برج تقطیر جدا می‌شود. از آن‌جا که اندازه مولکول‌های گازوئیل از نفت سفید بزرگ‌تر است، در نتیجه نقطه جوش بالاتری نیز خواهد داشت و در نقاط پایین‌تری از برج تقطیر خارج خواهد شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



در شکل نشان داده شده از بالا به پایین میزان فرآریت مواد کاهش می‌یابد. پس فرآرترین جزء سازنده نفت خام بنزین و خوراک پتروشیمی است و از آن‌جا که این جزء دارای اندازه مولکولی کوچک‌تر و شمار اتم‌های کربن کمتری نسبت به سایر اجزاء است، در نتیجه تعداد اتم‌های کربن آن نسبت به نفت سفید که مخلوطی از آلکان‌های ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن است کمتر می‌باشد. پس وازلین با فرمول مولکولی $C_{25}H_{52}$ نسبت به بنزین و خوراک پتروشیمی (ترکیب‌هایی با کمتر از ده اتم کربن) گران‌روی بیشتری دارد.

نفت سفید با سهم ۱۵٪ کمترین سهم را در بین اجزای سازنده این نفت خام دارد و در تهیه سوخت هواپیما نیز نقش دارد.

هر چه یک نفت سبک‌تر باشد قیمت آن نیز بیشتر است. از آن‌جا که درصد جزء بنزین و خوراک پتروشیمی در نفت برنت دریای شمال نسبت به سایر نفت‌ها بیشتر است، این نوع نفت سبک‌تر خواهد بود و در نتیجه قیمت این نفت نیز نسبت به سایر نفت‌ها بیشتر خواهد بود. نمونه‌های گوناگون نفت خام به صورت زیر قیمت‌گذاری می‌شوند:

بیشترین قیمت	نفت برنت دریای شمال	نفت سبک کشورهای عربی	نفت سنگین ایران	نفت سنگین کشورهای عربی	کمترین قیمت
--------------	---------------------	----------------------	-----------------	------------------------	-------------

۱۸۰

۶۱- کدام موارد از مقایسه‌های انجام شده درست هستند؟ ($H = 1, C = 12: g. mol^{-1}$)



(۴) «ب» و «د»

(۳) «ب» و «ج»

(۲) «الف» و «د»

(۱) «الف» و «ج»

الف - اختلاف نقطه جوش: پروپان - بوتان < اتان - پروپان

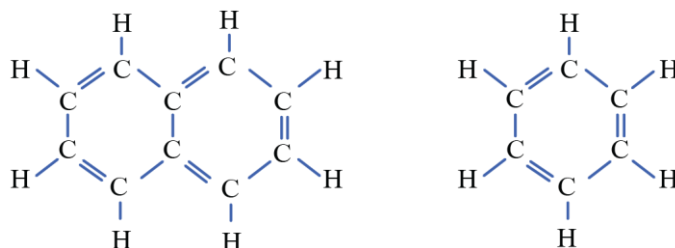
ب - نسبت درصد جرمی کربن به هیدروژن: نفتالن < بنزن

ج - تمایل برای تبدیل به حالت گاز: نفت کوره > گازوئیل

د - نقطه جوش: آلکان «ب» > آلکان «الف»

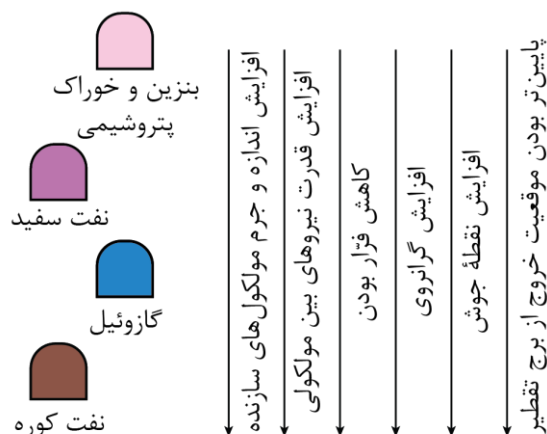
الف) در آلکان‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن، اختلاف نقطه جوش بین دو آلکان متوالی کاهش می‌یابد؛ در نتیجه اختلاف نقطه جوش بین پروپان و بوتان کمتر از اختلاف نقطه جوش بین اتان و پروپان است.

پ) بنزن و نفتالن دو عضو آروماتیک هیدروکربن‌ها هستند که ساختار آن‌ها به صورت زیر است:



نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در نفتالن ($C_{10}H_8$) کمتر از بنزن (C_6H_6) است. پس درصد جرمی کربن در نفتالن بیشتر و درصد جرمی هیدروژن کمتر است و به همین علت نسبت درصد جرمی کربن به درصد جرمی هیدروژن در نفتالن بیشتر خواهد بود.

ج) گازوئیل نسبت به نفت کوره دارای مولکول‌های کوچک‌تری است و در نتیجه فرآینت (تمایل برای تبدیل به حالت گاز) بیشتری دارد. تصویر زیر، ویژگی‌های مختلف اجزای سازنده نفت خام را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:



د) از آن‌جا که آلکان «ب» نسبت به آلکان «الف» دارای گران‌روی بیشتری است، در نتیجه دارای اندازه مولکولی بزرگ‌تر و نقطه جوش بالاتری خواهد بود.



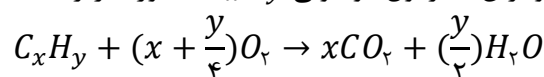
۶۲- یک هیدروکربن مشخص در یکی از خانواده‌های آلکان‌ها، آلکن‌ها یا آلکین‌ها قرار دارد. اگر در اثر سوختن کامل ۰/۵ مول از آن در شرایط استاندارد، ۱۸ گرم آب و ۳۳/۶ لیتر گاز کربن دی‌اکسید تولید شود، این ترکیب به کدام خانواده تعلق دارد و اختلاف تعداد اتم‌های هیدروژن در هر مولکول آن و ۱-پنتین چقدر است؟ ($H = 1, O = 16: g. mol^{-1}$)

(۱) آلکن‌ها - ۴ (۲) آلکین‌ها - ۴ (۳) آلکن‌ها - ۶ (۴) آلکین‌ها - ۶

(متوسط - محاسباتی - نوآورانه - استاندارد) - صفحه ۴۲ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۲

معادله موازنه‌شده واکنش سوختن یک هیدروکربن با فرمول مولکولی C_xH_y به صورت زیر است:



اگر فرمول شیمیایی ترکیب مورد نظر مشخص شود، مسئله حل خواهد شد. این سؤال را نیز می‌توان به کمک پایستگی اتم‌ها در واکنش‌های شیمیایی حل کرد. در واقع اتم کربن موجود در کربن دی‌اکسید و هیدروکربن و همچنین اتم هیدروژن موجود در آب و هیدروکربن برابر است. بر این اساس می‌توان مقدار دو اتم کربن و هیدروژن موجود در نیم مول هیدروکربن را حساب کرد. در این مرحله به فرمول شیمیایی هیدروکربن می‌رسیم.

در ابتدا باید فرمول مولکولی هیدروکربن مورد نظر را پیدا کنیم، بنابراین طبق روابط استوکیومتری تعداد اتم‌های کربن این ترکیب برابر است با:

$$33/6 \text{ L CO}_2 = 0/5 \text{ mol C}_x\text{H}_y \times \frac{x \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_x\text{H}_y} \times \frac{22/4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \Rightarrow x = 3$$

پس تعداد اتم‌های کربن در این ترکیب برابر با ۳ است. حال تعداد اتم‌های هیدروژن در این ترکیب را مشخص می‌کنیم:

$$18 \text{ g H}_2\text{O} = 0/5 \text{ mol C}_x\text{H}_y \times \frac{\left(\frac{y}{2}\right) \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_x\text{H}_y} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \Rightarrow \frac{y}{4} = 1 \Rightarrow y = 4$$

پس تعداد اتم‌های هیدروژن در این ترکیب برابر با ۴ است.

در نتیجه فرمول مولکولی این ترکیب C_3H_4 است که مانند اعضای خانواده آلکین‌ها به صورت C_nH_{2n-2} قرار دارد، پس به خانواده آلکین‌ها تعلق دارد.

اختلاف تعداد اتم‌های هیدروژن در این ترکیب با ۱-پنتین (C_5H_8) برابر با ۴ ($8 - 4 = 4$) است.

یه نمونه باحال!

مقداری نفتالن ناخالص با خلوص ۵۱/۲ درصد را در حضور مقدار کافی اکسیژن به طور کامل می‌سوزانیم. اگر طی این فرایند ۵۷/۶ گرم بخار آب تولید شده باشد، جرم نمونه ناخالص نفتالن برابر با چند گرم بوده و حجم گاز اکسیژن مصرف‌شده در این واکنش در شرایط استاندارد تقریباً چند لیتر است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

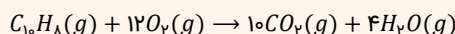
$$269 - 160 (4)$$

$$269 - 200 (3)$$

$$215 - 200 (2)$$

$$215 - 160 (1)$$

معادله موازنه‌شده واکنش سوختن نفتالن به صورت زیر است:



با توجه به جرم بخار آب تولیدشده در این فرایند، جرم نفتالن خالص مصرف‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g C}_{10}\text{H}_8 = 57/6 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol C}_{10}\text{H}_8}{4 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{128 \text{ g C}_{10}\text{H}_8}{1 \text{ mol C}_{10}\text{H}_8} = 102/4 \text{ g}$$

در مرحله بعد، با توجه به درصد خلوص داده‌شده، جرم نمونه ناخالص نفتالن را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم نمونه خالص} = \frac{\text{جرم نمونه ناخالص}}{\text{درصد خلوص}} \times 100 \Rightarrow 51/2 = \frac{102/4}{x} \times 100 \Rightarrow x = 200 \text{ g}$$

بر این اساس، جرم نمونه ناخالص نفتالن برابر با ۲۰۰ گرم است.

در نهایت حجم اکسیژن مصرف‌شده را نیز به دست می‌آوریم:

$$? \text{ L O}_2 = 57/6 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{12 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{22/4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 215/04 \text{ L}$$

پس حجم گاز اکسیژن مصرف‌شده در این واکنش به تقریب برابر ۲۱۵ لیتر بوده است.

پاسخ: گزینه ۲



۶۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) بیشترین درصد جرمی هیدروژن در میان هیدروکربن‌ها، متعلق به یک گاز بی‌بو با واکنش‌پذیری پایین است.

(۲) درصد جرمی کربن در یک هیدروکربن سیرنشده به طور قطع بیشتر یا مساوی درصد جرمی کربن در پروپن است.

(۳) درصد جرمی اتم‌های کربن در همه آلکان‌ها به طور قطع از درصد جرمی اتم‌های کربن در همه آلکین‌ها کمتر است.

(۴) در میان دو هیدروکربن سیرشده و سیرنشده با فرمول شیمیایی مشابه، شمار پیوندهای $C - H$ در ماده سیرشده بیشتر است.

(دشوار - استدلالی - نوآورانه - استاندارد) - صفحه ۴۲ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۴

در هیدروکربن‌ها شمار پیوندهای $C - H$ برابر شمار اتم‌های هیدروژن است. پس اگر در دو هیدروکربن متفاوت، شمار اتم‌های هیدروژن برابر باشد، شمار پیوندهای هیدروژن و کربن نیز برابر خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای مقایسه درصد جرمی کربن و هیدروژن در هیدروکربن‌ها، کافی است به نسبت تعداد اتم هیدروژن به تعداد اتم کربن دقت کرد. هر چه این نسبت بیشتر باشد، درصد جرمی هیدروژن بیشتر و درصد جرمی کربن کمتر خواهد بود. بیشترین نسبت هیدروژن به کربن در هیدروکربن‌ها متعلق به متان (نخستین آلکان) بوده که برابر ۴ است. پس بیشترین درصد جرمی هیدروژن در این هیدروکربن دیده می‌شود. متان یک گاز بی‌بو، بی‌رنگ و غیرسمی است که واکنش‌پذیری پایینی دارد. (به‌طور کلی واکنش‌پذیری آلکان‌ها پایین است).



بیشترین تعداد هیدروژنی که یک هیدروکربن با n اتم کربن دارد، متعلق به آلکانی با این تعداد اتم کربن بوده و برابر $2n + 2$ است.



۲) برای این گزینه نیز به نسبت تعداد هیدروژن به تعداد کربن توجه می‌کنیم. ساده‌ترین حالت هیدروکربن‌های سیرنشده، یک پیوند دوگانه $C = C$ است و در این حالت ترکیب مورد نظر آلکن خواهد بود. در این آلکن‌ها نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن برابر ۲ است و بیشترین مقدار را در میان هیدروکربن‌های سیرنشده به خود اختصاص می‌دهد. پس هر هیدروکربن سیرنشده‌ای وجود داشته باشد، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در آن ۲ یا کمتر از ۲ خواهد بود. پس درصد جرمی کربن در یک ترکیب سیرنشده یا برابر و یا بیشتر از یک آلکن (مانند پروپن) است.



بیشترین تعداد هیدروژنی که یک هیدروکربن سیرنشده با n اتم کربن دارد، متعلق به آلکنی با این تعداد اتم کربن بوده و برابر $2n$ است.



۳) باز هم به نسبت تعداد اتم هیدروژن به تعداد اتم کربن توجه می‌کنیم. در آلکان‌ها (C_nH_{2n+2}) ، آلکن‌ها (C_nH_{2n}) و آلکین‌ها (C_nH_{2n-2}) این نسبت به ترتیب، بیشتر از ۲، ۲ و کمتر از ۲ است. پس درصد جرمی اتم‌های کربن در همه آلکان‌ها به‌طور قطع از درصد جرمی اتم‌های کربن در همه آلکین‌ها کمتر خواهد بود.

$$\frac{\text{شمار اتم H}}{\text{شمار اتم C}} \begin{cases} \text{آلکان: } \frac{2n+2}{n} = 2 + \frac{2}{n} > 2 \\ \text{آلکن: } \frac{2n}{n} = 2 \\ \text{آلکین: } \frac{2n-2}{n} = 2 - \frac{2}{n} < 2 \end{cases}$$



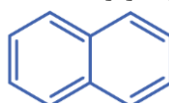
۶۴- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) در جوش کاربیدی از هیدروکربنی استفاده می‌شود که در آن نسبت تعداد اتم‌های H به C در هر مولکول آن برابر یک است.
- ۲) در فراورده‌های سوختن کامل مقداری بنزن، مقدار (مول) گاز کربن دی‌اکسید نسبت به مقدار آب برابر با ۲ است.
- ۳) نفتالن یک جامد سفید رنگ است که در آن نسبت تعداد پیوندهای $C = C$ به $C - C$ برابر با $1/2$ است.
- ۴) ۱-هگزن و سیکلوهگزان را می‌توان از طریق واکنش با گاز هیدروژن، از یکدیگر تشخیص داد.

(متوسط - مفهومی - نوآورانه - استاندارد) - صفحه ۴۳ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۳

نفتالن یک جامد سفیدرنگ بوده و ساختار شیمیایی آن به‌صورت زیر است:

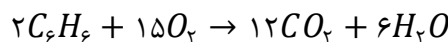


در هر مولکول آن ۵ پیوند $C = C$ و ۶ پیوند $C - C$ وجود دارد و نسبت خواسته‌شده برابر با $5/6 \approx 0.83$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در جوش کاربیدی از سوختن گاز اتین، دمای لازم برای جوش دادن قطعه‌های فلزی تأمین می‌شود. در اتین با فرمول مولکولی C_2H_2 نسبت اتم‌های H به C برابر با یک است.

معادله موازنه شده سوختن کامل بنزن (C_6H_6) به صورت زیر است:



همان‌طور که مشخص است ضریب مولی گاز کربن دی‌اکسید دو برابر ضریب مولی آب است و در اثر سوختن کامل مقداری بنزن، مقدار مولی گاز کربن دی‌اکسید نسبت به آب برابر ۲ خواهد بود.

۱- هگزن برخلاف سیکلوهگزان دارای پیوند دوگانه است به همین علت می‌تواند با گاز هیدروژن واکنش دهد. در نتیجه می‌توان آن‌ها را از طریق واکنش با گاز هیدروژن تفکیک کرد.



۶۵- اگر در اثر سوختن جرم‌های برابری از بنزین و زغال سنگ، اختلاف جرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده برابر ۶۳ گرم باشد، مجموع جرم مصرف‌شده این دو سوخت چند گرم بوده است؟

نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ/g)	مقدار کربن دی‌اکسید تولیدی به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	۰/۰۶۳
زغال سنگ	۳۰	۰/۱۰۵

۵۰۰ (۴)

۶۰۰ (۳)

۱۰۰۰ (۲)

۳۰۰ (۱)

(متوسط - محاسباتی - نوآورانه - استاندارد) - صفحه ۴۶ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۲

جرم برابری (m) از بنزین و زغال سنگ مصرف شده است و می‌توانیم مقدار کربن دی‌اکسید تولیدشده ناشی از مصرف هر کدام از سوخت‌ها را محاسبه کنیم. این مقدار برای بنزین برابر است با:

$$? g CO_2 = m g \text{ بنزین} \times \frac{48 kJ}{1 g \text{ بنزین}} \times \frac{0.063 g CO_2}{1 kJ} = 3.024 m g$$

و این مقدار برای زغال سنگ برابر است با:

$$? g CO_2 = m g \text{ زغال سنگ} \times \frac{30 kJ}{1 g \text{ زغال سنگ}} \times \frac{0.105 g CO_2}{1 kJ} = 3.15 m g$$

حال که اختلاف این دو مقدار برابر ۶۳ گرم است، داریم:

$$3.15 m - 3.024 m = 63 \Rightarrow 0.126 m = 63 \Rightarrow m = 500 g$$

پس جرم هر سوخت برابر ۵۰۰ گرم و در مجموع ۱۰۰۰ گرم سوخت، مصرف شده است.



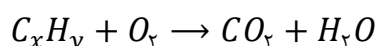
۶۶- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- اگر از سوختن یک ماده آلی، تنها دو ترکیب کربن دی‌اکسید و آب تولید شود، آن ترکیب آلی به‌طور قطع یک هیدروکربن است.
- در واکنش سوختن هیدروکربن‌ها، حجم گاز اکسیژن مصرف‌شده بیشتر از حجم گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده است.
- در ساختار هیدروکربن‌های سیرنشده برخلاف هیدروکربن‌های سیرشده، جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- گشتاور دوقطبی همه هیدروکربن‌ها برابر صفر است و این ترکیبات آلی، ناقطبی محسوب می‌شوند.

(متوسط - مفهومی - نوآورانه - استاندارد) - صفحه ۴۶ - ۱۱۰۱

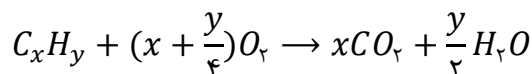
پاسخ: گزینه ۲

واکنش سوختن هیدروکربن‌ها به صورت زیر است:



در این واکنش برای تأمین اکسیژن موجود در هر مول گاز کربن دی‌اکسید، یک مول گاز اکسیژن باید مصرف شود. این در حالی است که آب نیز حاوی اتم‌های اکسیژن است و بخشی از اتم‌های اکسیژن موجود در گاز اکسیژن، در آب قرار می‌گیرند. پس در واکنش سوختن هیدروکربن‌ها، ضریب اکسیژن همواره بیشتر از ضریب کربن دی‌اکسید خواهد بود.

در واکنش کامل سوختن یک مول از هیدروکربنی با فرمول شیمیایی C_xH_y ، x مول کربن دی‌اکسید و $\frac{y}{4}$ مول آب تولید می‌شود. همچنین در این واکنش $x + \frac{y}{4}$ مول گاز اکسیژن نیز مصرف می‌شود.



بررسی گزینه‌ها:

۱) تولید اکسید هیدروژن (آب) و اکسید کربن (کربن دی‌اکسید) در هنگام سوختن یک ماده به معنای وجود این دو عنصر در ماده مورد نظر است. اما چون در این دو اکسید، اتم اکسیژن وجود دارد، مشخص نیست که این اکسیژن‌ها به‌طور کامل از گاز اکسیژن به فراورده‌ها رسیده‌اند یا این که در ساختار ترکیب آلی نیز اتم اکسیژن وجود داشته است. به‌عنوان مثال از سوختن گلوکز یا اتانول نیز تنها آب و کربن دی‌اکسید تولید می‌شود و این دو ماده هیدروکربن محسوب نمی‌شوند.

۲) هیدروکربن‌ها از دو عنصر کربن و هیدروژن به وجود آمده‌اند که هیچ‌کدام جفت الکترون ناپیوندی ندارند. (کربن در کربن مونوکسید جفت الکترون ناپیوندی دارد اما در همه ترکیب‌های آلی جفت الکترون ناپیوندی ندارد).

تفاوت هیدروکربن‌های سیرنشده و هیدروکربن‌های سیرشده در وجود پیوندهای دوگانه یا سه‌گانه میان اتم‌های کربن در هیدروکربن‌های سیرنشده است.

۳) گشتاور دوقطبی در متان صفر و در سایر هیدروکربن‌ها به‌تقریب برابر صفر است و به همین علت این ترکیبات ناقطبی به شمار می‌روند.



۶۷- ۲۰ درصد از مولکول‌های درون مخلوط گازی از پروپان و پروپن، ۹ پیوند اشتراکی دارند. اگر با وارد کردن مقدار کافی گاز فلوئور به مخلوط، طبق واکنش $C_3H_6(g) + F_2(g) \rightarrow C_3H_6F_2(g)$ ، ۳۲ گرم فراورده تولید شود، جرم گاز پروپان در مخلوط اولیه چند گرم است؟ ($H = 1, C = 12, F = 19: g. mol^{-1}$)

۷۰/۴ (۴)

۴/۴ (۳)

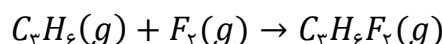
۱۴۰/۸ (۲)

۸/۸ (۱)

(آسان - محاسباتی - نوآورانه - استاندارد) - صفحه ۴۱ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۴

معادله واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:



راه حل مسئله

برای مشخص کردن جرم پروپان، باید مقدار پروپان را به کمک نسبت مولی آن با پروپن حساب کرد. پیش از آن باید مقدار پروپن را از روابط استوکیومتری واکنش بالا به دست آوریم.

تعداد پیوندهای اشتراکی در آلکان‌ها و آلکن‌ها به‌ترتیب برابر $3n + 1$ و $3n$ است و به‌ترتیب تعداد پیوندها در پروپان و پروپن برابر ۱۰ و ۹ است. پس نتیجه می‌گیریم که در مخلوط گازی اولیه ۲۰ درصد مول را پروپن و ۸۰ درصد را پروپان تشکیل می‌دهد. پس مقدار مولی پروپان ۴ برابر پروپن است.

ابتدا مقدار گاز پروپن شرکت‌کننده در این واکنش را حساب می‌کنیم:

$$n_{C_3H_6} = 32 \text{ g } C_3H_6F_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_6F_2}{140 \text{ g } C_3H_6F_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_6}{1 \text{ mol } C_3H_6F_2} = 0.4 \text{ mol}$$

در نتیجه مقدار مولی گاز پروپن برابر با ۰/۴ مول بوده و پروپان نیز برابر ۱/۶ مول است. پس جرم پروپان برابر خواهد بود با:

$$m = n \times M = 0.4 \times 44 = 17.6 \text{ g}$$

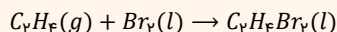
جرم گاز پروپان در مخلوط اولیه برابر با ۷۰/۴ گرم است.

یه نمونه باحال!

اگر ۱۵۰ گرم از یک نمونه از مخلوط گازی پروپان و اتن با ۱۵۰ میلی‌لیتر برم مایع با چگالی ۳/۲ گرم بر میلی‌لیتر به‌طور کامل واکنش بدهد، در هر گرم از این مخلوط گازی تقریباً چند اتم کربن وجود دارد؟ ($H = 1, C = 12, Br = 80: g. mol^{-1}$)

$$4/2 \times 10^{22} \quad (1) \quad 6/3 \times 10^{22} \quad (2) \quad 4/2 \times 10^{22} \quad (3) \quad 6/3 \times 10^{22} \quad (4)$$

در مخلوط گازی مورد نظر، تنها اتن با برم مایع واکنش می‌دهد. واکنش مورد نظر به‌صورت زیر انجام می‌پذیرد:



در ابتدا مقدار گاز اتن مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$g \ C_3H_6 = 150 \ mL \ Br_2 \times \frac{3/2 \ g \ Br_2}{1 \ mL \ Br_2} \times \frac{1 \ mol \ Br_2}{160 \ g \ Br_2} \times \frac{1 \ mol \ C_3H_6}{1 \ mol \ Br_2} \times \frac{42 \ g \ C_3H_6}{1 \ mol \ C_3H_6} = 4.5 \ g$$

بنابراین در یک نمونه ۱۵۰ گرمی از این مخلوط، ۸۴ گرم اتن و ۶۶ گرم پروپان وجود دارد. حال مقدار اتم کربن در این نمونه ۱۵۰ گرمی را به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} \text{پروپان: } mol \ C &= 66 \ g \ C_3H_6 \times \frac{1 \ mol \ C_3H_6}{42 \ g \ C_3H_6} \times \frac{3 \ mol \ C}{1 \ mol \ C_3H_6} = 4.5 \ mol \\ \text{اتن: } mol \ C &= 84 \ g \ C_2H_4 \times \frac{1 \ mol \ C_2H_4}{28 \ g \ C_2H_4} \times \frac{2 \ mol \ C}{1 \ mol \ C_2H_4} = 6 \ mol \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{مقدار } C = 4.5 + 6 = 10.5 \ mol$$

بنابراین در ۱۵۰ گرم از این مخلوط، ۱۰/۵ مول اتم کربن وجود دارد. پس تعداد اتم‌های کربن در یک گرم از این مخلوط برابر است با:

$$\text{اتم } C = 1 \ g \ \text{مخلوط} \times \frac{10.5 \ mol \ C}{150 \ g \ \text{مخلوط}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \ \text{اتم } C}{1 \ mol \ C} = 4.214 \times 10^{22}$$

پس در هر گرم از این مخلوط، 4.214×10^{22} اتم کربن وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۱



۶۸- در یک نمونه هیدروکربن ۸ کربنه، درصد جرمی کربن ۸ برابر درصد جرمی هیدروژن است. در ساختار این هیدروکربن، چند اتم

هیدروژن وجود دارد؟ ($H = 1, C = 12: g. mol^{-1}$)

$$16 \ (1) \quad 12 \ (2) \quad 10 \ (3) \quad 8 \ (4)$$

(آسان - محاسباتی - کنکوری - سریع) - صفحه ۳۲ - ۱۱۰۱

پاسخ: گزینه ۲

هیدروکربن‌ها از دو عنصر هیدروژن و کربن به وجود آمده‌اند و فرمول شیمیایی آن‌ها به‌صورت C_xH_y در نظر گرفته می‌شود. با توجه به رابطه درصد جرمی، نسبت درصد جرمی کربن به درصد جرمی هیدروژن در این ترکیب‌ها برابر است با:

راه حل مسئله

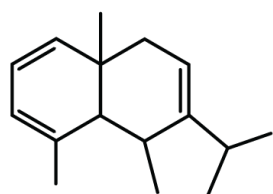
کلید حل این سؤال، این نکته است که نسبت درصد جرمی دو عنصر در یک ترکیب برابر نسبت جرم اتم‌های این دو عنصر است. در این نسبت با قرار دادن ۸ در تعداد اتم‌های کربن، تعداد اتم‌های هیدروژن محاسبه می‌شود.

$$\frac{\text{درصد جرمی کربن}}{\text{درصد جرمی هیدروژن}} = \frac{\text{جرم اتم‌های کربن}}{\text{جرم اتم‌های هیدروژن}} \times \frac{100}{100} = \frac{12 \times x}{1 \times y} = 8 \Rightarrow \frac{12 \times 8}{y} = 8 \Rightarrow y = 12$$

پس در این هیدروکربن ۸ کربنه، ۱۲ اتم هیدروژن وجود دارد.



۶۹- کدام یک از مطالب زیر در مورد ترکیبی با ساختار مقابل درست است؟ ($H = 1, C = 12: g. mol^{-1}$)



(۱) برای سوختن هر مول از آن به ۲۴ مول گاز اکسیژن نیاز است.

(۲) درصد جرمی کربن در این ترکیب بیشتر از ۹۰ درصد است.

(۳) شمار پیوندهای $C - C$ در آن برابر ۱۴ است.

(۴) در ساختار آن ۳ گروه CH_3 دیده می‌شود.

در ساختار این ترکیب ۱۶ اتم کربن، ۳ پیوند $C = C$ و ۲ حلقه وجود دارد؛ پس شمار هیدروژن‌های موجود در این ترکیب را حساب می‌کنیم:

$$\text{شمار حلقه‌ها} + \text{شمار پیوندهای } C = C = 2 \times (1 + \text{شمار اتم‌های کربن}) - 2 \times (C = C) = 2 \times (16 + 1) - 2 \times (3 + 2) = 24$$

پس فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت $C_{16}H_{24}$ است.

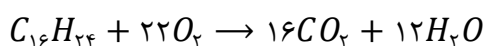
در ساختار این ترکیب ۳ پیوند $C = C$ و ۱۴ پیوند $C - C$ و ۲۴ پیوند $C - H$ وجود دارد.



در یک هیدروکربن با فرمول شیمیایی C_xH_y ، $2x + \frac{y}{2}$ پیوند کووالانسی، y پیوند $C - H$ و $2x - \frac{y}{2}$ پیوند بین اتم‌های کربن وجود دارد. پس در این ترکیب $20 = 12 - 16 = 2 \times 16 - \frac{24}{2}$ پیوند میان اتم‌های کربن دیده می‌شود که ۶ مورد آن مربوط به سه پیوند دوگانه و ۱۴ مورد دیگر پیوند یگانه هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ واکنش سوختن کامل این ترکیب به صورت زیر است:



پس برای سوختن یک مول از این ترکیب به ۲۲ مول گاز اکسیژن نیاز است.



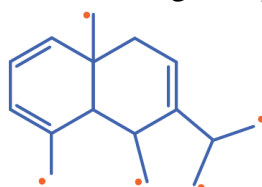
برای سوختن هر مول هیدروکربن با فرمول شیمیایی C_xH_y به $x + \frac{y}{4}$ مول گاز اکسیژن نیاز است:

$$16 + \frac{24}{4} = 16 + 6 = 22$$

۲ درصد جرمی کربن در این ترکیب برابر است با:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم اتم‌های کربن}}{\text{جرم مولکول}} \times 100 \Rightarrow A = \frac{16 \times 12}{16 \times 12 + 1 \times 24} \times 100 = \frac{16 \times 12}{(16 + 2) \times 12} \times 100 = \frac{800}{9} \approx 88/9$$

۳ گروه‌های CH_3 موجود در این ترکیب در شکل زیر مشخص شده‌اند:



وقتی گفته می‌شود شاخه‌های فرعی متیل، منظور ساختارهای $-CH_3$ است که به یک حلقه یا یک زنجیره اصلی متصل هستند ولی وقتی گفته می‌شود گروه متیل، منظور تعداد اتم‌های کربن متصل به ۳ اتم هیدروژن است. یعنی همان $-CH_3$ بدون در نظر گرفتن آن که به چه ساختاری متصل است. به عنوان مثال شاخه فرعی اتیل، خود یک گروه CH_3 و یک گروه CH_2 دارد ولی به عنوان شاخه متیل شناخته نمی‌شود در حالی که یک گروه CH_3 دارد.



۷۰- کدام مورد درباره ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌ها درست است؟

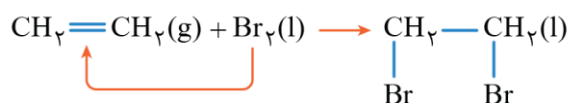
۱) همانند گاز بوتن می‌تواند با برم مایع واکنش دهد.

۲) گازی است که واکنش‌پذیری آن نسبت به گاز اتان کمتر است.

۳) به عنوان گاز عمل‌آورنده استفاده می‌شود و نام گذشته آن گاز استیلن است.

۴) با وارد کردن مقداری از این ترکیب در مخلوط آب و سولفوریک اسید، الکل دوکربنه دارای ۶ پیوند $C - H$ تولید می‌شود.

ساده‌ترین عضو از خانواده آلکن‌ها، اتن (C_2H_4) بوده و واکنش آن با برم به صورت زیر است:

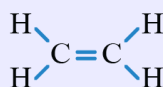


۲،۱- دی برمواتان

همه آلکن‌ها می‌توانند با برم مایع که به رنگ قرمز وجود دارد، واکنش دهند و رنگ قرمز محلول را از بین ببرند.

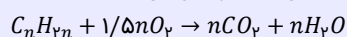
آلکن‌ها:

آلکن‌ها دسته‌ای از هیدروکربن‌ها هستند که در ساختار خود یک پیوند دوگانه $C=C$ دارند؛ بنابراین آلکن‌ها حداقل دو اتم کربن در ساختار خود دارند و آلکن یک کربنه وجود ندارد. فرمول مولکولی این هیدروکربن‌های سیرنشده به صورت C_nH_{2n} است؛ یعنی نسبت هیدروژن به کربن در آلکن‌ها ثابت و مساوی ۲ است؛ پس درصد جرمی کربن در آلکن‌ها ثابت و برابر ۸۵/۷ درصد می‌باشد. نخستین عضو خانواده آلکن‌ها و ساده‌ترین هیدروکربن سیرنشده، گاز اتن با ساختار زیر است:



نام دیگر گاز اتن، اتیلن است. از این گاز به عنوان عمل‌آورنده در کشاورزی استفاده می‌شود؛ به این صورت که اتن آزادشده از موز یا گوجه‌فرنگی رسیده می‌تواند موجب رسیدن سریع‌تر میوه‌های نارس شود.

آلکن‌ها به علت وجود پیوند دوگانه $C=C$ و اتصال دو اتم کربن شرکت‌کننده در پیوند دوگانه به ۳ اتم دیگر، واکنش‌پذیری بالایی دارند. این دو اتم کربن تمایل دارند که در حین واکنش با تبدیل پیوند دوگانه $C=C$ به پیوند یگانه $C-C$ ، با یک اتم دیگر نیز پیوند برقرار کنند. واکنش گاز اتن با آب، هیدروژن و برم مثالی از این واکنش‌ها هستند. یکی دیگر از واکنش‌های آلکن‌ها، سوختن آن‌ها است که به صورت زیر انجام می‌پذیرد.

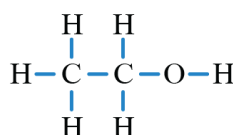


بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) واکنش‌پذیری آلکن‌ها به دلیل وجود پیوند دوگانه نسبت به آلکان‌ها بیشتر است، پس واکنش‌پذیری اتن و سایر آلکن‌ها نسبت به همه آلکان‌ها بیشتر خواهد بود.

۳) در کشاورزی، از گاز اتن به عنوان «گاز عمل‌آورنده» استفاده می‌شود و در گذشته گاز اتن را با نام گاز اتیلن می‌خواندند.

۴) در صورت واکنش اتن با مخلوط آب و سولفوریک اسید، اتانول با ساختار شیمیایی زیر تولید می‌شود که در هر مولکول آن ۵ پیوند $C-H$ وجود دارد.





برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
QRcode بالا را اسکن کنید
یا بر روی لینک زیر کلیک کنید!
پاسخنامه ویدئویی آزمون

ریاضی ۲: هندسه + تابع صفحه‌های ۴۲ تا ۶۴

بودجه‌بندی
این آزمون

فصل دوم و سوم ریاضی ۲ در مجموع ۴ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

سهم در
کنکور

۷۱- دامنه تابع $f(x) = \frac{x+1}{x^2-3x+2}$ شامل چند عدد حقیقی نمی باشد؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

(آسان - مفهومی - سریع) - ریاضی ۲ صفحه ۵۰ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

$$f(x) = \frac{x+1}{x^2-3x+2}$$

$$x^2-3x+2=0 \Rightarrow (x-1)(x-2)=0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ x=2 \end{cases} \Rightarrow D_f = \mathbb{R} - \{1, 2\}$$

برای محاسبه دامنه تابع گویا، ابتدا ریشه‌های مخرج را محاسبه می‌کنیم:

$$x^2-3x+2=0 \Rightarrow (x-1)(x-2)=0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ x=2 \end{cases}$$

بنابراین دامنه تابع برابر $D = \mathbb{R} - \{1, 2\}$ است یعنی دامنه تابع، ۲ عدد حقیقی را شامل نمی‌شود.

تابع گویا

تابعی کسری که صورت و مخرج آن تابع چندجمله‌ای باشند را تابع گویا می‌گوییم. دامنه تابع گویا، تمام اعداد حقیقی به جز ریشه‌های مخرج است.

$$f(x) = \frac{g(x)}{h(x)} \Rightarrow D_f = \mathbb{R} - \underbrace{\{x | h(x)=0\}}_{\text{ریشه‌های مخرج}}$$

یه نمونه باحال ببین

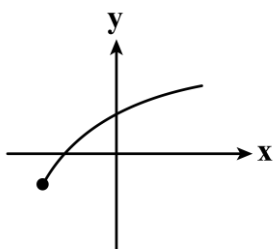
دامنه توابع زیر را به دست آورید.

$$f(x) = \frac{2x+1}{20-5x} \quad 20-5x=0 \Rightarrow x=4 \Rightarrow D_f = \mathbb{R} - \{4\}$$

$$g(x) = \frac{3x+1}{x^2-9} \quad x^2-9=0 \Rightarrow x^2=9 \Rightarrow x=\pm 3 \Rightarrow D_g = \mathbb{R} - \{-3, 3\}$$



۷۲- نمودار تابع رادیکالی $y=f(x)$ رسم شده است. ضابطه تابع f به کدام صورت می‌تواند باشد؟



(۱) $y = -1 + \sqrt{x+2}$

(۲) $y = -2 + \sqrt{x+2}$

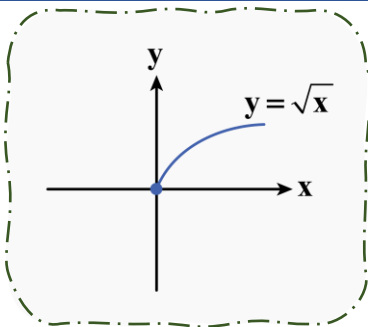
(۳) $y = -1 - \sqrt{x+2}$

(۴) $y = -2 - \sqrt{x+2}$

بررسی سریع:

با توجه به نمودار $f(0) > 0$ می‌باشد و فقط گزینه ۱ این شرط را دارد.

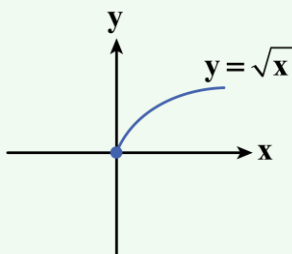
نمودار تابع $y = \sqrt{x}$ را در نظر بگیرید:



نمودار تابع $y = \sqrt{x}$ به اندازه a واحد به چپ و b واحد به پایین منتقل شده است، پس گزینه‌های ۱ و ۲ می‌توانند درست باشند. دلیل نادرستی گزینه‌های ۳ و ۴ آن است که تابع رادیکالی در منفی ضرب شده است که باعث می‌شود نمودار نسبت به محور x ها قرینه شود. با توجه به این که $f(0) > 0$ است، پس گزینه ۲ نیز نادرست است و گزینه ۱ می‌تواند درست باشد.

 نمودار تابع $y = \sqrt{x}$

نمودار تابع $y = \sqrt{x}$ در حالت کلی به صورت زیر است:



۱) دامنه و برد این تابع بازه $[0, +\infty)$ است.

۲) تابع در حالت کلی یک‌به‌یک و معکوس‌پذیر است.

۳) تابع اکیداً صعودی است یعنی با افزایش x ، مقدار y افزایش می‌یابد.

 رسم نمودار تابع $y = a\sqrt{x+b} + c$

ترتیب مراحل را رعایت کنید:

ارتفاع نمودار بیشتر می‌شود (قد بلند می‌شود) $\Rightarrow a > 1$

ارتفاع نمودار کمتر می‌شود (قد کوتاه می‌شود) $\Rightarrow 0 < a < 1$

علاوه بر ۲ حالت فوق، نمودار نسبت به محور x ها قرینه می‌شود. $\Rightarrow a < 0$

$c > 0 \Rightarrow$ نمودار روی محور y ها، c واحد به بالا می‌رود.

$c < 0 \Rightarrow$ نمودار روی محور y ها، $|c|$ واحد پایین می‌رود.

$$y = a \sqrt{x+b} + c$$

(۲) (۳) (۱)

نمودار b واحد روی محور x به چپ می‌رود. $\Rightarrow b > 0$

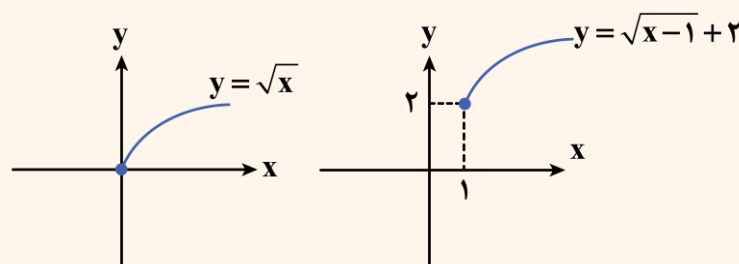
نمودار $|b|$ واحد روی محور x به راست می‌رود. $\Rightarrow b < 0$

 به نمونه باحال ببین

نمودار توابع زیر را رسم کنید.

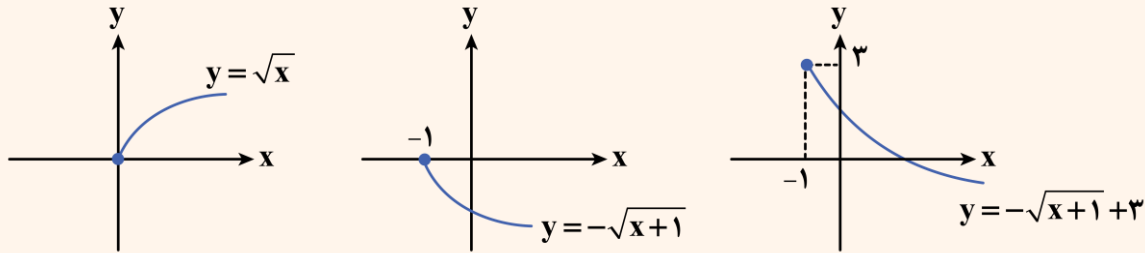
۱) $y = \sqrt{x-1} + 2$

نمودار $y = \sqrt{x}$ روی محور x ها، ۱ واحد به راست و روی محور y ها ۲ واحد به بالا می‌رود.



$$۲) y = -\sqrt{x+1} + 3$$

نمودار تابع $y = \sqrt{x}$ روی محور x ها، ۱ واحد به چپ رفته، سپس نمودار نسبت به محور x ها قرینه شده و در آخر روی محور y ها، ۳ واحد به بالا می‌رود.



• • i/o • •

۷۳- تیم «فجر سپاسی» در مسابقات لیگ برتر فوتبال ایران در ۱۰ بازی ابتدایی ۴ برد کسب کرده است. یعنی ۴۰ درصد بازی‌ها را با برد پشت سر گذاشته است. این تیم با چند برد پیاپی می‌تواند درصد پیروزی‌های خود را به ۶۰ درصد برساند؟

۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

(متوسط - مفهومی - سریع) - ریاضی ۲ صفحه ۵۰ - ۱۱۰۳

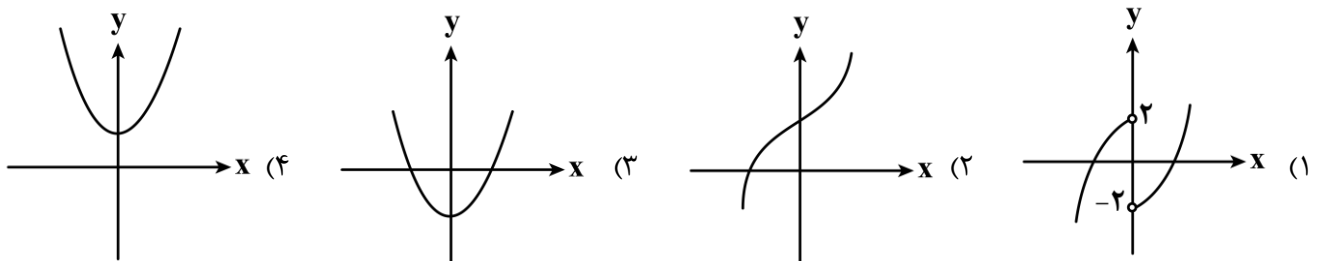
پاسخ: گزینه ۲

اگر بعد از x برد پیاپی درصد برد بازی‌ها به ۶۰ درصد برسد می‌توان گفت در کل $x+4$ برد در $x+10$ بازی رخ می‌دهد، بنابراین:

$$\frac{\text{تعداد برد}}{\text{تعداد کل بازی‌ها}} \times 100 = 60 \Rightarrow \frac{x+4}{x+10} \times 100 = 60 \Rightarrow \frac{x+4}{x+10} = \frac{6}{10} \Rightarrow 10x+40 = 6x+60 \Rightarrow 4x = 20 \Rightarrow x = 5$$

• • i/o • •

۷۴- اگر تابع $y = \frac{x}{|x|} f(x)$ تابعی یک‌به‌یک باشد، نمودار f کدام می‌تواند باشد؟



(متوسط - مفهومی - استاندارد) - ریاضی ۲ صفحه ۶۰ - ۱۱۰۳

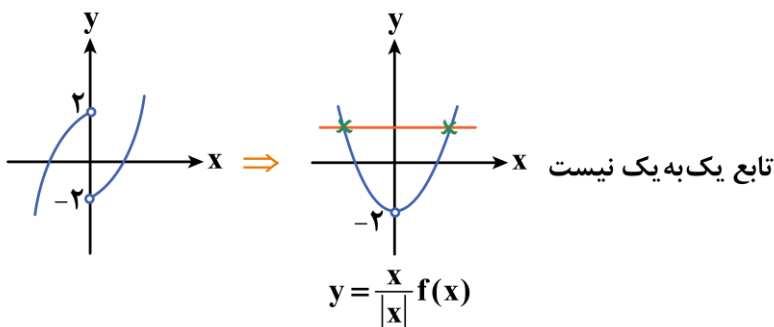
پاسخ: گزینه ۴

تابعی یک‌به‌یک است که در آن هر خط به موازات محور x ها نمودار تابع را در حداکثر یک نقطه قطع کند. برای هر کدام از گزینه‌ها نمودار

$$y = \frac{x}{|x|} f(x) \text{ را رسم می‌کنیم، ببینید:}$$

$$y = \frac{x}{|x|} f(x) = \begin{cases} f(x) & x > 0 \\ -f(x) & x < 0 \end{cases}$$

بررسی گزینه‌ها:

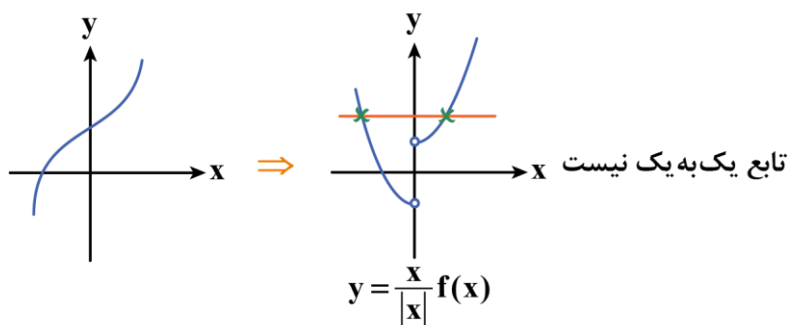


تابع یک‌به‌یک نیست

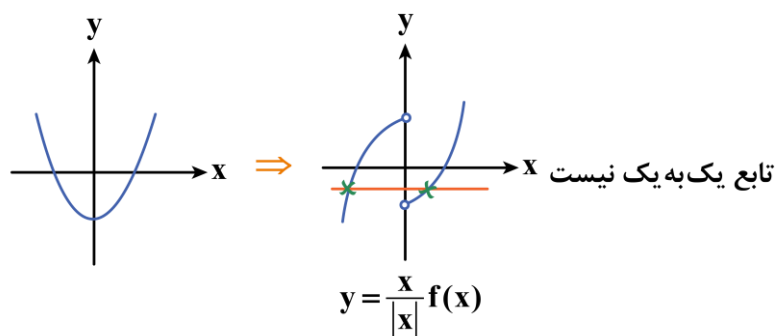
$$y = \frac{x}{|x|} f(x)$$



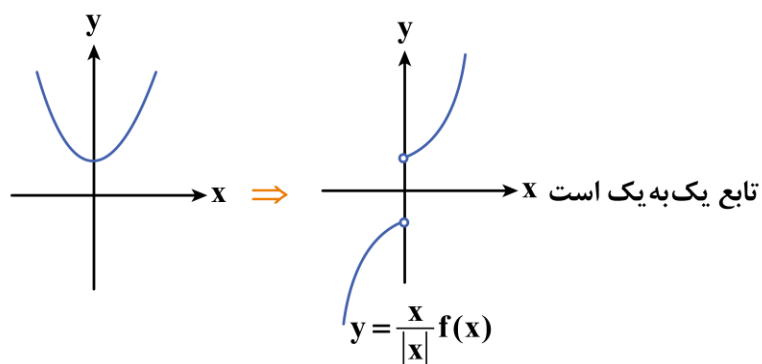
۲



۳



۴



تابع یک به یک

تابعی است که در آن خروجی‌های یکسان دیده نمی‌شود یعنی تابعی است که در آن علاوه بر آن که مولفه‌های اول مانند هم نمی‌باشند (برای تابع بودن) مولفه‌های دوم نیز یکسان نیستند. حال اگر مولفه‌های دوم مثل هم باشند، باید کاری کنیم که مولفه‌های اول نیز مثل هم شوند که در این صورت زوج مرتب تکراری ایجاد شده و می‌توان آن را حذف کرد.

تابع یک به یک:

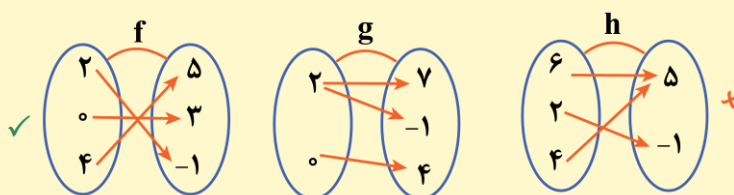
$$\text{Ex: } f = \{(-1, 0), (2, 5), (3, 7), (4, 5)\} \times \quad g = \{(-1, 2), (0, 5), (6, 7)\} \quad \checkmark$$

زوج مرتب: گفتیم چی شد!

یه نمونه هم اینجا بگیریم

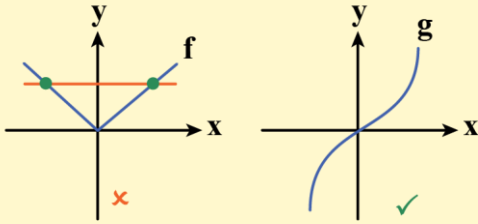
مقدار k را طوری تعیین کنید که تابع $f = \{(3, 4), (1, 2), (-3, 5), (k, 4)\}$ یک به یک باشد؟ $k = 3$

نمودار ون: زمانی نمودار ون تابع یک به یک را نشان می‌دهد که علاوه بر تابع بودن، به هیچ یک از اعضای مجموعه مقصد بیشتر از یک پیکان وارد نشود.



تابع نیست

◀ **نمودار مختصاتی:** زمانی نمودار مختصاتی مربوط به تابع یک به یک می باشد که علاوه بر شرط تابع بودن، هر خط که به موازات محور x ها رسم شود، نمودار تابع را در حداکثر یک نقطه قطع کند.



ضابطه: خروجی های یکسان در تابع نداشته باشیم.

یه نمونه دیگه هم ببینید

کدام یک از توابع زیر یک به یک است؟

$$y = |x - 1|$$

$$x = 0 \Rightarrow y = 1$$

خروجی های یکسان وجود دارد پس تابع یک به یک نیست.

$$x = 2 \Rightarrow y = 1$$

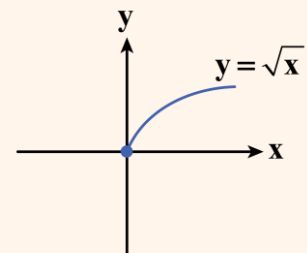
$$y = x^3 - x$$

$$x = 0 \Rightarrow y = 0$$

خروجی های یکسان وجود دارد، پس تابع یک به یک نیست.

$$x = -1 \Rightarrow y = 0$$

تابع یک به یک است زیرا هر خط به موازات محور x ها نمودار را در حداکثر یک نقطه قطع می کند. $y = \sqrt{x}$



۷۵- هرگاه $g(x)$ ضابطه تابع وارون $f(x) = \frac{2x+1}{3}$ باشد، مقدار $f(2+g(3))$ کدام است؟

$$\frac{5}{3} \quad (4)$$

$$\frac{5}{9} \quad (3)$$

$$\frac{13}{3} \quad (2)$$

$$\frac{1}{3} \quad (1)$$

(آسان - محاسباتی - استاندارد) - ریاضی ۲ صفحه ۶۲ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

$$f(x) = \frac{2x+1}{3} \Rightarrow y = \frac{2x+1}{3} \Rightarrow 2x+1 = 3y \Rightarrow x = \frac{3y-1}{2} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{3x-1}{2} \Rightarrow g(3) = f^{-1}(3) = 4$$

$$f(2+g(3)) = f(2+4) = f(6) = \frac{13}{3}$$

روش اول

با توجه به این که $f(x)$ تابع خطی بوده و یک به یک و معکوس پذیر است، پس:

$$f(x) = \frac{2x+1}{3} \Rightarrow y = \frac{2x+1}{3} \Rightarrow 3y = 2x+1 \Rightarrow x = \frac{3y-1}{2} \Rightarrow f^{-1}(x) = g(x) = \frac{3x-1}{2} \Rightarrow g(3) = f^{-1}(3) = 4$$

حال به محاسبه $f(2+g(3))$ می پردازیم:

$$f(2+g(3)) = f(2+4) = f(6) = \frac{2 \times 6 + 1}{3} = \frac{13}{3}$$

روش دوم

برای محاسبه $g(3)$ یا $f^{-1}(3)$ می توان به صورت زیر عمل کرد:

$$f^{-1}(3) = k \Rightarrow f(k) = 3 \Rightarrow \frac{2k+1}{3} = 3 \Rightarrow 2k+1 = 9 \Rightarrow k = 4 \Rightarrow f^{-1}(3) = k = 4$$

ادامه مسیر شبیه به روش اول می باشد.

محاسبه ضابطه تابع معکوس

در صورتی که تابع $f(x)$ یک به یک باشد می توان معکوس تابع را محاسبه کرد بدین صورت که در تابع $f(x)$ به جای y قرار دهیم و سپس تابع را به گونه ای مرتب کنیم که x در یک طرف تساوی تنها شده و در طرف دیگر تساوی، عبارت بر حسب y قرار گیرد سپس به جای x ، $f^{-1}(x)$ و به جای y ، x قرار دهیم.

یه نمونه باحال بین

معکوس توابع زیر را در صورت وجود محاسبه کنید.

تابع $f(x)$ یک به یک و معکوس پذیر است. $f(x) = x^3 + 1 \Rightarrow$

$$y = x^3 + 1 \Rightarrow x^3 = y - 1 \Rightarrow x = \sqrt[3]{y - 1} \Rightarrow f^{-1}(x) = \sqrt[3]{x - 1}$$

$$g(x) = -x^2 + 1$$

تابع $g(x)$ یک سهمی است که دهانه آن رو به پایین است، پس $g(x)$ تابعی معکوس ناپذیر است.



۷۶- تابع $f(x) = \frac{1}{x}$ با کدام یک از توابع زیر برابر است؟

$$y = \frac{1}{\sqrt{x^2}} \quad (۴)$$

$$y = \frac{\sqrt{x}}{x\sqrt{x}} \quad (۳)$$

$$y = \frac{x-1}{x^2-x} \quad (۲)$$

$$y = \frac{|x|+1}{x|x|+x} \quad (۱)$$

(متوسط - مفهومی - استاندارد) - ریاضی ۲ صفحه ۵۰ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۱

دو تابع در صورتی با هم برابرند که: (۱) دامنه آن ها با هم برابر باشد. (۲) ضابطه آن ها برابر باشد.

دامنه تابع $f(x) = \frac{1}{x}$ برابر $\mathbb{R} - \{0\}$ می باشد. به بررسی تک تک گزینه ها می پردازیم:

بررسی گزینه ها:

۱

$$y = \frac{|x|+1}{x|x|+x} = \frac{|x|+1}{x(|x|+1)} \Rightarrow \begin{cases} x=0 \\ |x|+1=0 \end{cases} \Rightarrow \text{فاقد جواب} \Rightarrow D = \mathbb{R} - \{0\}$$

این تابع با $f(x)$ برابر است.

$$y = \frac{|x|+1}{x(|x|+1)} \Rightarrow y = \frac{1}{x}$$

۲

$$y = \frac{x-1}{x^2-x} = \frac{x-1}{x(x-1)} \Rightarrow \begin{cases} x=0 \\ x-1=0 \end{cases} \Rightarrow x=1 \Rightarrow D = \mathbb{R} - \{0, 1\}$$

چون دامنه تابع با دامنه تابع $f(x)$ برابر نیست پس این تابع با $f(x)$ برابر نیست.

۳

$$y = \frac{\sqrt{x}}{x\sqrt{x}} \Rightarrow x > 0 \Rightarrow D = (0, +\infty)$$

چون دامنه تابع با دامنه تابع $f(x)$ برابر نیست، پس این تابع با $f(x)$ برابر نیست.

۴

$$y = \frac{1}{\sqrt{x^2}} \Rightarrow x^2 > 0 \Rightarrow x \in \mathbb{R} - \{0\} \Rightarrow D = \mathbb{R} - \{0\}$$

دامنه این تابع با دامنه تابع $f(x)$ برابر است. به بررسی مساوی بودن ضابطه‌ها می‌پردازیم:

$$y = \frac{1}{\sqrt{x^2}} = \frac{1}{|x|} \neq f(x)$$

ضابطه این تابع با ضابطه $f(x)$ برابر نیست، پس این تابع با $f(x)$ برابر نیست.

تساوی ۲ تابع

در صورتی ۲ تابع با هم مساوی‌اند که دامنه آن‌ها با هم برابر و ضابطه‌هایشان نیز با هم برابر باشند.

یه نمونه باحال ببین

آیا دو تابع مقابل با هم مساوی‌اند؟

$$f(x) = \sqrt{x} \times \sqrt{x-2} \Rightarrow \begin{cases} x \geq 0 \\ x-2 \geq 0 \Rightarrow x \geq 2 \end{cases} \Rightarrow D_f = [2, +\infty)$$

$$g(x) = \sqrt{x^2 - 2x} \Rightarrow x^2 - 2x \geq 0 \Rightarrow D_g = (-\infty, 0] \cup [2, +\infty)$$

x	$-\infty$	0	2	$+\infty$
$x^2 - 2x$	+	0	-	+

چون دامنه ۲ تابع برابر نیست، پس ۲ تابع مساوی نیستند.

نکته

در محاسبه دامنه تابع، حق ساده کردن تابع را نداریم.

یه نمونه باحال ببین

$$f(x) = \frac{x-1}{(x-1)(x+1)} \Rightarrow$$

حق نداریم تابع را ساده کنیم و بعد دامنه را به دست آوریم زیرا دامنه تغییر می‌کند.

$$D_f = \mathbb{R} - \{-1, 1\}$$

$$g(x) = \sqrt{x} \times \sqrt{x-3} \Rightarrow$$

حق نداریم رادیکال‌ها را در هم ضرب کنیم و بعد دامنه را به دست آوریم زیرا دامنه تغییر می‌کند.

$$D_g : \begin{cases} x \geq 0 \\ x-3 \geq 0 \Rightarrow x \geq 3 \end{cases} \xrightarrow{\cap} D_g = [3, +\infty)$$



۷۷- اگر $[x + [x]] = 3 - [x]$ باشد، برای $[-2x]$ چند مقدار متمایز وجود دارد؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - ریاضی ۲ صفحه ۵۵ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

$$[x + [x]] = 3 - [x] \Rightarrow 2[x] = 3 - [x] \Rightarrow [x] = 1 \Rightarrow 1 \leq x < 2 \Rightarrow -4 < -2x \leq -2 \Rightarrow [-2x] = -4 \text{ یا } -3 \text{ یا } -2$$

اگر k عددی صحیح باشد، آن‌گاه: $[x + k] = [x] + k$

به حل معادله می‌پردازیم:

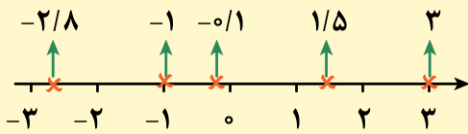
$$[x + [x]] = 3 - [x] \Rightarrow [x] + [x] = 3 - [x] \Rightarrow 3[x] = 3 \Rightarrow [x] = 1 \Rightarrow 1 \leq x < 2$$

بنابراین:

$$-4 < -2x \leq -2 \Rightarrow [-2x] \in \{-4, -3, -2\}$$

پس $[-2x]$ می‌تواند سه مقدار متمایز داشته باشد.

جزء صحیح (براکت) عدد حقیقی x ، بزرگترین عدد صحیحی است که از x کوچکتر است یا با آن مساوی می‌باشد.



$$[3] = 3 \quad [-2/8] = -3 \quad [1/5] = 1 \quad [-1] = -1 \quad [-0/1] = 0$$

ویژگی‌های براکت

۱) $n \leq x < n+1 \xrightarrow{n \in \mathbb{Z}} [x] = n \xrightarrow{\text{په نمونه باحال}} 4 \leq x < 5 \Leftrightarrow [x] = 4$

۲) $\left[x \times y \right] \neq [x] \times [y]$ اگر داخل براکت دو عبارت جمع، تفریق، ضرب و یا تقسیم شوند، نمی‌توان براکت‌ها را از هم جدا کرد.

۳) $[kx] \neq k[x]$ ضرب x را نمی‌توان از داخل براکت بیرون آورد.

۴) $[x \pm n] = [x] \pm n$ عدد صحیح در حالت جمع و تفاضل از داخل براکت بیرون می‌آید. مثلاً $[x - 3] = [x] - 3$

۵) $[x] + [-x] = \begin{cases} 0 & x \in \mathbb{Z} \\ -1 & x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$

۶) $0 \leq x - [x] < 1$



۷۸- تابع $f = \{(0,1), (1,a), (a,a+b), (1,a^2)\}$ یک‌به‌یک است. مقدار b کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) -۱

(متوسط - مفهومی - سریع) - ریاضی ۲ صفحه ۵۹ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا شرط تابع بودن f را بررسی می‌کنیم، ببینید:

$$\begin{aligned} (1,a) \in f \\ (1,a^2) \in f \end{aligned} \Rightarrow a^2 = a \Rightarrow \begin{cases} a = 0 \\ a = 1 \end{cases}$$

به ازای $a = 0$ و $a = 1$ تابع را بازنویسی می‌کنیم:

$a = 1 \Rightarrow f = \{(0,1), (1,1), (1,1+b)\} \Rightarrow$ تابع یک‌به‌یک نیست.

$a = 0 \Rightarrow f = \{(0,1), (1,0), (0,b)\} \Rightarrow b = 1$



۷۹- وارون تابع $f(x) = mx + m + 1$ از نقطه $(3,-2)$ عبور می‌کند. $f^{-1}(x)$ از کدام نقطه دیگر عبور می‌کند؟

- (۱) $(0, -\frac{1}{4})$ (۲) $(-1, 1)$ (۳) $(-\frac{1}{4}, -1)$ (۴) $(-2, -\frac{1}{4})$

(متوسط - مفهومی - استاندارد) - ریاضی ۲ صفحه ۶۲ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

$$(3,-2) \in f^{-1} \Rightarrow (-2,3) \in f \Rightarrow f(-2) = 3 \Rightarrow f(-2) = -2m + m + 1 = 3 \Rightarrow m = -2 \Rightarrow f(x) = -2x - 1$$

فقط مختصات نقطه موجود در گزینه ۱ در تابع $f^{-1}(x)$ صدق می‌کند. $\Rightarrow f^{-1}(x) = -\frac{1}{2}x - \frac{1}{2}$

ابتدا معکوس تابع $f(x)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$f(x) = mx + m + 1 \Rightarrow y = mx + m + 1 \Rightarrow y - m - 1 = mx \Rightarrow x = \frac{1}{m}(y - m - 1) \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{1}{m}(x - m - 1)$$

چون نقطه $(3, -2)$ در تابع $f^{-1}(x)$ صدق می‌کند، می‌توان نوشت:

$$f^{-1}(3) = -2 \Rightarrow \frac{1}{m}(3 - m - 1) = -2 \Rightarrow \frac{2}{m} - 1 = -2 \Rightarrow \frac{2}{m} = -1 \Rightarrow m = -2$$

$$f^{-1}(x) = -\frac{1}{2}(x + 1)$$

پس:

در بین گزینه‌ها، فقط مختصات نقطه $(0, -\frac{1}{2})$ در تابع $f^{-1}(x)$ صدق می‌کند، بنابراین گزینه ۱ صحیح است.

$$(3, -2) \in f^{-1} \Rightarrow (-2, 3) \in f \Rightarrow 3 = -2m + m + 1 \Rightarrow m = -2 \Rightarrow f(x) = -2x - 1$$

بررسی گزینه‌ها:

$$(0, -\frac{1}{2}) \in f^{-1} \Rightarrow (-\frac{1}{2}, 0) \in f \Rightarrow 0 = -2(-\frac{1}{2}) - 1 \Rightarrow 0 = 0 \checkmark$$

بنابراین گزینه ۱ صحیح است، دلیل نادرستی گزینه‌های دیگر را خودتان بررسی کنید.

از تابع معکوس به خاطر بسیار

اگر $A' \Big|_{\beta}^{\alpha}$ نقطه‌ای روی تابع $y = f^{-1}(x)$ باشد، داریم:

$$A' \Big|_{\beta}^{\alpha} \in f^{-1} \Leftrightarrow A \Big|_{\alpha}^{\beta} \in f$$

یه نمونه باحال ببین

اگر $f(x) = x^3 + x$ باشد، در این صورت $f(2) = 10$ و $f^{-1}(10) = 2$ است یعنی نقطه $(2, 10)$ روی تابع f و نقطه $(10, 2)$ روی تابع f^{-1} قرار دارد.



۸۰- تابع $f(x) = -2x^2 + 3x - 1$ در کدام بازه یک‌به‌یک نیست؟

- (۱) $(-2, -1)$ (۲) $(-1, 0)$ (۳) $(0, 1)$ (۴) $(1, 2)$

(سخت - مفهومی - استاندارد) - ریاضی ۲ صفحه ۶۳ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

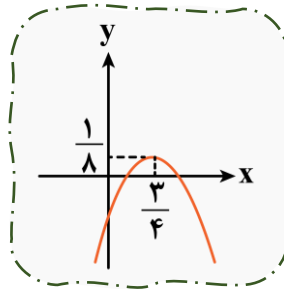
تابع $f(x)$ در بازه‌ای یک‌به‌یک است که طول نقطه رأس در داخل آن بازه نباشد (می‌تواند ابتدا یا انتهای بازه باشد) طول نقطه رأس سهمی $x = \frac{-b}{2a} = \frac{3}{4}$ می‌باشد که در بازه $(0, 1)$ قرار دارد، پس تابع در این بازه یک‌به‌یک نیست.

نمودار $f(x)$ را رسم کنیم:

$$f(x) = -2x^2 + 3x - 1 \quad a = -2 \xrightarrow{a < 0}$$

$$S \left\{ \begin{array}{l} -\frac{b}{2a} = -\frac{3}{2(-2)} = \frac{3}{4} \\ \frac{1}{8} \end{array} \right.$$

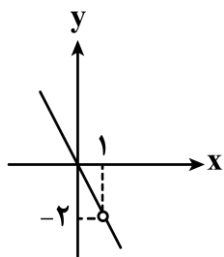
$$\begin{array}{c|cc} x & 0 & \frac{3}{4} & \frac{6}{4} \\ \hline y & -1 & \frac{1}{8} & -1 \end{array}$$



بنابراین جواب گزینه ۳ است.

توجه بازهای سهمی یک‌به‌یک است؟

تابع $f(x) = ax^2 + bx + c$ در بازهای یک‌به‌یک است که طول نقطه رأس سهمی درون آن بازه قرار نداشته باشد. البته طول نقطه رأس می‌تواند ابتدا یا انتهای بازه باشد.



۸۱- نمودار تابع $f(x) = \frac{ax^2 + bx}{x + c}$ رسم شده است. حاصل $a + b + c$ کدام است؟

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

(متوسط - مفهومی - استاندارد ۶) - ریاضی ۲ صفحه ۵۱ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به نمودار، تابع در $x = 1$ تعریف نمی‌شود، پس:

$$x + c = 0 \xrightarrow{x=1} 1 + c = 0 \Rightarrow c = -1$$

با توجه به نمودار تابع، ضابطه تابع باید خطی باشد بنابراین صورت نیز باید دارای عامل $x - 1$ باشد تا پس از ساده سازی صورت و مخرج، ضابطه یک خط باقی بماند.

با توجه به نقاط $(0, 0)$ و $(1, -2)$ ضابطه تابع خطی به صورت $y = -2x$ است، یعنی تابع $f(x)$ به صورت $f(x) = \frac{-2x(x-1)}{x-1}$ می‌باشد، بنابراین:

$$f(x) = \frac{-2x(x-1)}{x-1} = \frac{-2x^2 + 2x}{x-1} = \frac{ax^2 + bx}{x+c} \Rightarrow \begin{cases} a = -2 \\ b = 2 \\ c = -1 \end{cases} \Rightarrow a + b + c = -1$$



۸۲- دامنه تابع $f(x) = \sqrt{ax^2 + bx + a - 1}$ به صورت $[\frac{1}{p}, +\infty)$ است. $f(\frac{5}{p})$ کدام است؟

- (۱) ۱
(۲) $\frac{3}{2}$
(۳) ۲
(۴) $\frac{5}{2}$

(متوسط - مفهومی - سریع ۶) - ریاضی ۲ صفحه ۵۳ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۳

برای محاسبه دامنه تابع، باید عبارت زیر رادیکال را بزرگ‌تر یا مساوی صفر قرار دهیم. با توجه به دامنه تابع که بازه $[\frac{1}{p}, +\infty)$ است بنابراین عبارت زیر رادیکال باید جدول تعیین علامتی مانند زیر داشته باشد:

$$ax^2 + bx + a - 1 \geq 0 \Rightarrow \begin{array}{c|ccc} x & -\infty & \frac{1}{2} & +\infty \\ \hline ax^2 + bx + a - 1 & - & 0 & + \end{array}$$

عبارت‌های درجه دوم نمی‌توانند چنین جدول تعیین علامتی داشته باشند یعنی هرگاه عبارت درجه دوم فقط یک ریشه داشته باشد عبارت درجه دوم در اطراف آن ریشه تغییر علامت نمی‌دهد. بنابراین عبارت زیر رادیکال، درجه دوم نیست و درجه اول است، پس ضریب x^2 یعنی a برابر صفر است، داریم:

$$a = 0 \Rightarrow \begin{array}{c|ccc} x & -\infty & \frac{1}{2} & +\infty \\ \hline bx-1 & - & 0 & + \end{array}$$

$$x = \frac{1}{2} \Rightarrow bx - 1 = 0 \Rightarrow b = 2$$

عبارت زیر رادیکال $bx - 1$ است که در $x = \frac{1}{2}$ برابر صفر می‌شود، یعنی $b = 2$ است. بنابراین:

$$f(x) = \sqrt{2x-1} \Rightarrow f\left(\frac{5}{2}\right) = \sqrt{2 \times \frac{5}{2} - 1} = 2$$

دامنه تابع رادیکالی

اگر n عددی طبیعی باشد، آنگاه:

$$\overset{\text{زوج}}{\uparrow} f(x) = \sqrt[n]{g(x)} \quad D_f = D_g \cap \{x | g(x) \geq 0\}$$

یعنی دامنه تابع زیر رادیکال را به دست آورده و عبارت زیر رادیکال را بزرگ‌تر یا مساوی صفر قرار می‌دهیم و بین این دو جواب، اشتراک می‌گیریم.

$$\overset{\text{فرد}}{\uparrow} f(x) = \sqrt[n]{g(x)} \quad D_f = D_g$$

یعنی رادیکال با فرجه فرد تاثیری در محاسبه دامنه ندارد و فقط باید دامنه عبارت زیر رادیکال را به دست آورد.

یه نمونه باحال ببین

دامنه توابع زیر را به دست آورید.

$$f(x) = \sqrt[3]{2x^2 - 3} \Rightarrow D_f = \mathbb{R}$$

$$g(x) = \sqrt[3]{\frac{2x+1}{x-4}} \Rightarrow D_g = \mathbb{R} - \{4\}$$

$$h(x) = \sqrt{-2x+10} \Rightarrow \begin{cases} D_{(-2x+10)} = \mathbb{R} \\ -2x+10 \geq 0 \Rightarrow x \leq 5 \end{cases} \xrightarrow{\cap} D_h = (-\infty, 5]$$

$$S(x) = \sqrt{x-x^2} \Rightarrow \begin{cases} D_{(x-x^2)} = \mathbb{R} \\ x-x^2 \geq 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} \begin{array}{c|ccc} x & & 0 & 1 \\ \hline x-x^2 & - & 0 & + & - \end{array} \Rightarrow [0, 1] \end{cases} \xrightarrow{\cap} D_S = [0, 1]$$



۸۳- اگر n عدد طبیعی باشد، حاصل $2\left[\sqrt{n^2+2n}\right] - \left[\sqrt{4n^2-1}\right]$ کدام است؟

(۴) ۱ یا ۲

(۳) ۱

(۲) $2n-1$ (۱) n

(سخت - محاسباتی - زمان بر) - ریاضی ۲ صفحه ۵۵ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

یک مقدار طبیعی مثلاً $n=3$ را جایگزین می‌کنیم:

$$2\left[\sqrt{3^2+2\times 3}\right] - \left[\sqrt{4\times 3^2-1}\right] = 2\left[\sqrt{15}\right] - \left[\sqrt{35}\right] = 1$$

حاصل هر کدام از براکت‌ها را محاسبه می‌کنیم. ببینید:

$$n^2 < n^2 + 2n < n^2 + 2n + 1 \Rightarrow n^2 < n^2 + 2n < (n+1)^2 \xrightarrow{\text{رادیکال}} n < \sqrt{n^2 + 2n} < n+1 \Rightarrow \left[\sqrt{n^2 + 2n}\right] = n$$

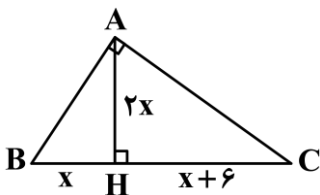
$$4n^2 - 4n + 1 < 4n^2 - 1 < 4n^2 \Rightarrow (2n-1)^2 < 4n^2 - 1 < (2n)^2 \xrightarrow{\text{رادیکال}} 2n-1 < \sqrt{4n^2 - 1} < 2n \Rightarrow \left[\sqrt{4n^2 - 1}\right] = 2n-1$$

بنابراین:

$$2\left[\sqrt{n^2 + 2n}\right] - \left[\sqrt{4n^2 - 1}\right] = 2 \times n - (2n-1) = 1$$



۸۴- در شکل مقابل، طول ضلع AB چقدر است؟

(۱) $\sqrt{5}$ (۲) $2\sqrt{5}$ (۳) $4\sqrt{2}$ (۴) $5\sqrt{2}$ 

(آسان - محاسباتی - سریع) - ریاضی ۲ صفحه ۴۵ - ۱۱۰۲

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

$$AH^2 = BH \times HC \Rightarrow (2x)^2 = x(x+6) \xrightarrow[\text{X>0}]{\div X} 4x = x+6 \Rightarrow x=2$$

$$AB = \sqrt{AH^2 + BH^2} = \sqrt{2^2 + 4^2} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

روش اول

با استفاده از روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه داریم:

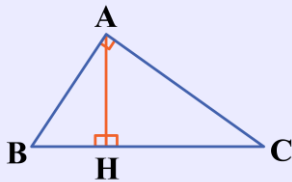
$$AH^2 = BH \times HC \Rightarrow (2x)^2 = x \times (x+6) \Rightarrow 4x^2 = x(x+6) \xrightarrow[\text{X>0}]{\div X} 4x = x+6 \Rightarrow x=2$$

$$\triangle ABH : AB^2 = AH^2 + BH^2 \Rightarrow AB^2 = 20 \Rightarrow AB = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

روش دوم

می‌توانستیم بعد از محاسبه x ، برای محاسبه AB به صورت زیر عمل کنیم:

$$AB^2 = BH \times BC \Rightarrow AB^2 = 2 \times 10 \Rightarrow AB = 2\sqrt{5}$$



۱) $AB^2 + AC^2 = BC^2$

۳) $AH^2 = BH \times HC$

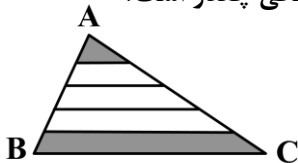
۵) $AC^2 = CH \times BC$

۲) $AH \times BC = AB \times AC$

۴) $AB^2 = BH \times BC$



۸۵- در شکل مقابل، اضلاع AB و AC به پنج قسمت مساوی تقسیم شده‌اند. نسبت مساحت دو قسمت رنگی چقدر است؟



(۲) $\frac{1}{6}$

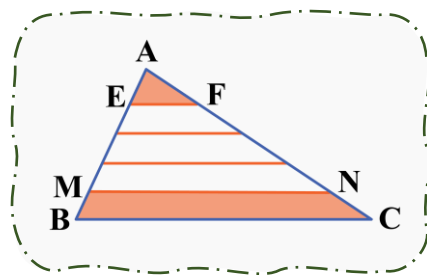
(۱) $\frac{1}{5}$

(۴) $\frac{1}{10}$

(۳) $\frac{1}{9}$

(متوسط - محاسباتی - زمان ۶۰) - ریاضی ۲ صفحه ۴۶ - ۱۱۰۲

پاسخ: گزینه ۳



مثلث AEF متشابه با مثلث ABC با نسبت تشابه $\frac{1}{5}$ است، بنابراین:

$$\frac{S_{\triangle AEF}}{S_{\triangle ABC}} = \left(\frac{AE}{AB}\right)^2 = \frac{1}{25} \quad (I)$$

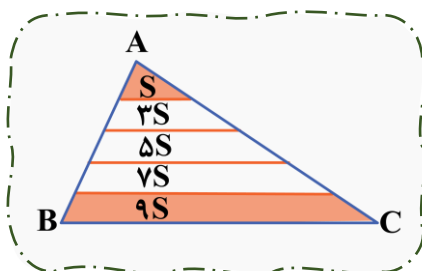
مثلث AMN متشابه با مثلث ABC با نسبت تشابه $\frac{4}{5}$ است، بنابراین:

$$\frac{S_{\triangle AMN}}{S_{\triangle ABC}} = \left(\frac{AM}{AB}\right)^2 = \frac{16}{25} \Rightarrow \frac{S_{BMNC}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{9}{25} \quad (II)$$

از تقسیم رابطه (I) بر (II) داریم:

$$\frac{\frac{S_{\triangle AEF}}{S_{\triangle ABC}}}{\frac{S_{BMNC}}{S_{\triangle ABC}}} = \frac{\frac{1}{25}}{\frac{9}{25}} \Rightarrow \frac{S_{\triangle AEF}}{S_{BMNC}} = \frac{1}{9}$$

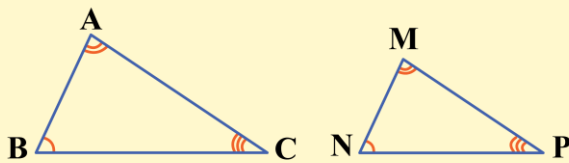
روش دوم



هرگاه دو ضلع مثلث با پاره‌خط‌های موازی به n قسمت مساوی تقسیم شوند، مساحت نواحی ایجاد شده به صورت دنباله حسابی با جمله اول S و قدرنسبت ۲S می‌باشد.

$$\frac{S}{9S} = \frac{1}{9} = \text{نسبت مساحت ۲ ناحیه رنگی}$$

اگر دو مثلث $\triangle ABC$ و $\triangle MNP$ متشابه باشند، زوایای آنها دو به دو برابر بوده و نسبت اضلاع آنها با هم برابر می‌باشد. نسبت اضلاع که همان نسبت تشابه نامیده می‌شود را با k نشان می‌دهیم.

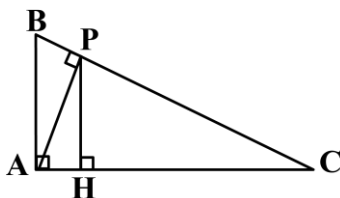


$$\triangle ABC \sim \triangle MNP \Rightarrow \begin{cases} \hat{A} = \hat{M} \\ \hat{B} = \hat{N} \\ \hat{C} = \hat{P} \end{cases} \Rightarrow \frac{AB}{MN} = \frac{AC}{MP} = \frac{BC}{NP} = k$$

در دو مثلث متشابه با نسبت تشابه k ، نسبت ارتفاع‌ها، میانه‌ها، نیمسازها و نسبت محیط دو مثلث برابر نسبت تشابه یعنی k می‌باشد. نسبت مساحت‌ها در دو مثلث متشابه برابر مربع نسبت تشابه یعنی k^2 می‌باشد.



۸۶- در مثلث قائم الزاویه $\triangle APH$ عمودهای AP و PH رسم شده‌اند. اگر $PH = \sqrt{10}$ و $AC = 7$ باشد، اندازه ضلع AB چند برابر $\sqrt{10}$ است؟



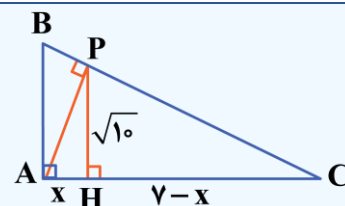
- است؟
- (۱) $1/2$
- (۲) $1/4$
- (۳) $1/5$
- (۴) $1/7$

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - ریاضی ۲ صفحه ۴۴ - ۱۱۰۲

پاسخ: گزینه ۲

$$PH^2 = AH \times HC \Rightarrow 10 = x(7-x) \Rightarrow x = 2$$

$$\triangle HPC \sim \triangle ABC \Rightarrow \frac{PH}{AB} = \frac{HC}{AC} \Rightarrow \frac{\sqrt{10}}{AB} = \frac{5}{7} \Rightarrow AB = \frac{7}{5} \sqrt{10} = 1/4 \sqrt{10}$$



بررسی سریع:

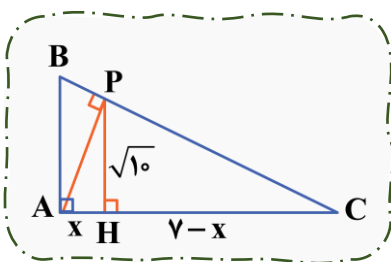
روش اول

به کمک روابط طولی در مثلث قائم الزاویه $\triangle APC$ داریم:

$$\triangle APC \Rightarrow PH^2 = AH \times HC \Rightarrow \sqrt{10}^2 = x(7-x) \Rightarrow 10 = -x^2 + 7x \Rightarrow x^2 - 7x + 10 = 0$$

$$\Rightarrow (x-2)(x-5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \checkmark \\ x = 5 \times \end{cases}$$

با توجه به شکل صحیح نیست



از تشابه دو مثلث $\triangle ABC$ و $\triangle PHC$ داریم:

$$\begin{cases} \hat{C} = \hat{C} \\ \hat{H} = \hat{A} \end{cases} \Rightarrow \frac{PH}{AB} = \frac{CH}{AC} \Rightarrow \frac{\sqrt{10}}{AB} = \frac{5}{7} \Rightarrow AB = \frac{7}{5} \sqrt{10} \Rightarrow AB = 1/4 \sqrt{10}$$

روش دوم

اگر حوصله دارید با روابط طولی هر چی ضلع داریم حساب می‌کنیم.

$$\triangle APC \Rightarrow PH^2 = AH \times HC \Rightarrow \sqrt{10}^2 = x(7-x) \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \checkmark \\ x = 5 \times \end{cases}$$

$$\triangle PHC \Rightarrow PC^2 = PH^2 + HC^2 \Rightarrow PC^2 = \sqrt{10}^2 + 5^2 \Rightarrow PC = \sqrt{35}$$

$$\triangle APH \Rightarrow AP^2 = AH^2 + PH^2 \Rightarrow AP^2 = 2^2 + \sqrt{10}^2 \Rightarrow AP = \sqrt{14}$$

$$\triangle ABC \Rightarrow AP^2 = BP \times PC \Rightarrow \sqrt{14}^2 = BP \times \sqrt{35} \Rightarrow BP = \frac{14}{\sqrt{35}} = 2\sqrt{\frac{2}{5}}$$

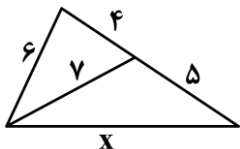
$$\triangle ABC \Rightarrow AB^2 = BP \times BC \Rightarrow AB^2 = 2\sqrt{\frac{2}{5}}(2\sqrt{\frac{2}{5}} + \sqrt{35}) \Rightarrow AB^2 = 4 \times \frac{2}{5} + 14 \Rightarrow AB^2 = \frac{28+70}{5} = \frac{98}{5}$$

$$AB = \sqrt{\frac{98}{5}} = \sqrt{\frac{49 \times 2}{5}} = 7\sqrt{\frac{2}{5}} = 7\sqrt{\frac{10}{25}} = \frac{7}{5}\sqrt{10} = 1\frac{1}{5}\sqrt{10}$$

این روش صرفاً تمرین بود و گونه روش مناسبی نیست.



۸۷- در شکل مقابل، x کدام است؟



(۲) ۸/۵

(۱) ۸

(۴) ۱۰/۵

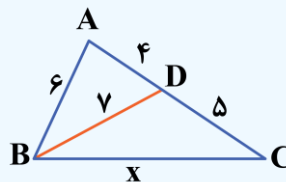
(۳) ۱۰

(متوسط - مفهومی - استاندارد) - ریاضی ۲ صفحه ۴۳ - ۱۱۰۲

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

$$\left. \begin{array}{l} \frac{AD}{AB} = \frac{AB}{AC} \\ \hat{A} = \hat{A} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{تناسب دو ضلع و برابری زاویه بین}} \triangle ABD \sim \triangle ABC$$



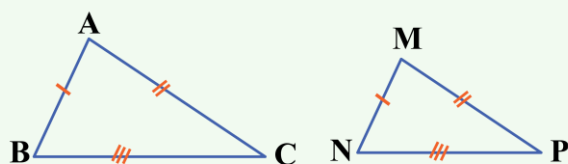
$$\frac{BD}{BC} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{y}{BC} = \frac{2}{3} \Rightarrow BC = 10/5$$

دو مثلث ABD و ABC به حالت تناسب دو ضلع و برابری زاویه بین دو ضلع با هم متشابه هستند، ببینید:

$$\left. \begin{array}{l} \frac{AD}{AB} = \frac{AB}{AC} \\ \hat{A} = \hat{A} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{تناسب ۲ ضلع و برابری زاویه بین}} \triangle ABD \sim \triangle ABC \Rightarrow \frac{AB}{AC} = \frac{AD}{AB} = \frac{BD}{BC} \Rightarrow \frac{6}{9} = \frac{4}{6} = \frac{y}{x} \Rightarrow x = 10/5$$

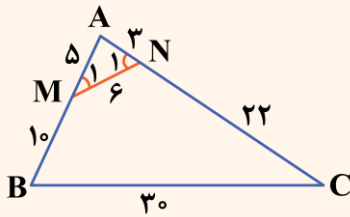
روش‌های اثبات تشابه دو مثلث

(۱) تناسب ۳ ضلع: اگر ۳ ضلع از مثلثی ۲ به ۲ با ۳ ضلع از مثلث دیگر متناسب باشند، آن گاه دو مثلث متشابه‌اند.



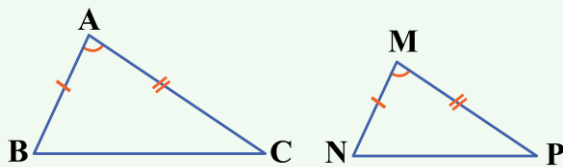
$$\frac{AB}{MN} = \frac{AC}{MP} = \frac{BC}{NP} \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle MNP \Rightarrow \begin{cases} \hat{A} = \hat{M} \\ \hat{B} = \hat{N} \\ \hat{C} = \hat{P} \end{cases}$$

یه نمونه باحال ببین



$$\frac{\overset{5}{\uparrow} \frac{AM}{\underset{25}{\downarrow} AC} = \frac{\overset{3}{\uparrow} \frac{AN}{\underset{15}{\downarrow} AB} = \frac{\overset{6}{\uparrow} \frac{MN}{\underset{30}{\downarrow} BC} \Rightarrow \triangle AMN \sim \triangle ACB \Rightarrow \begin{cases} \hat{M}_1 = \hat{C} \\ \hat{N}_1 = \hat{B} \\ \hat{A} = \hat{A} \end{cases}$$

(۲) تناسب ۲ ضلع و تساوی زاویه بین آن دو ضلع: اگر دو ضلع از مثلثی با دو ضلع از مثلث دیگر ۲ به ۲ متناسب بوده و زاویه بین آن دو ضلع در دو مثلث برابر باشد، آن دو مثلث با هم متشابه‌اند.

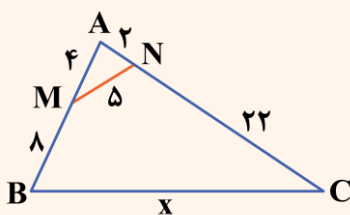


$$\left. \begin{array}{l} \frac{AB}{MN} = \frac{AC}{MP} \\ \hat{A} = \hat{M} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{تناسب دو ضلع و برابری زاویه بین}} \triangle ABC \sim \triangle MNP$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{AB}{MN} = \frac{AC}{MP} = \frac{BC}{NP} \\ \hat{A} = \hat{M}, \hat{B} = \hat{N}, \hat{C} = \hat{P} \end{cases}$$

یه نمونه باحال ببین

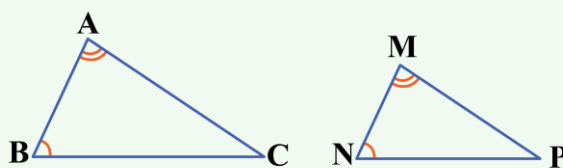
در شکل زیر مقدار x را تعیین کنید.



$$\left. \begin{array}{l} \frac{\overset{4}{\uparrow} \frac{AM}{\underset{24}{\downarrow} AC} = \frac{\overset{5}{\uparrow} \frac{AN}{\underset{12}{\downarrow} AB} \\ \hat{A} = \hat{A} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{تناسب دو ضلع و برابری زاویه بین}} \triangle AMN \sim \triangle ACB \Rightarrow \frac{AM}{AC} = \frac{AN}{AB} = \frac{MN}{BC}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{24} = \frac{5}{12} = \frac{x}{22} \Rightarrow x = 30$$

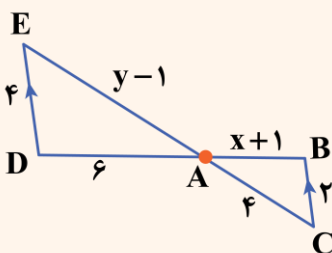
(۳) تساوی ۲ زاویه: اگر دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشند، (زاویه سوم دو مثلث نیز به ناچار برابر می‌شوند) آن‌گاه دو مثلث متشابه‌اند.



$$\left. \begin{array}{l} \hat{A} = \hat{M} \\ \hat{B} = \hat{N} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{تساوی ۲ زاویه}} \triangle ABC \sim \triangle MNP \Rightarrow \frac{AB}{MN} = \frac{AC}{MP} = \frac{BC}{NP}$$

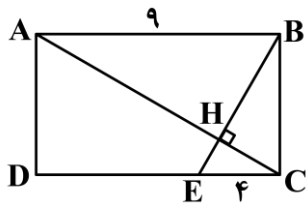
یه نمونه باحال ببین

در شکل زیر، $BC \parallel DE$ می‌باشد. مقادیر مجهول را به دست آورید.



$$BC \parallel DE \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \hat{C} = \hat{E} \\ \hat{B} = \hat{D} \\ \hat{A}_1 = \hat{A}_2 \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{تساوی ۲ زاویه}} \triangle ABC \sim \triangle ADE \Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC} = \frac{AE}{AC}$$

$$\Rightarrow \frac{6}{x+1} = \frac{4}{2} = \frac{y-1}{4} \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = 9 \end{cases}$$



۸۸- در مستطیل ABCD پاره خط BE بر قطر AC عمود است. مساحت مستطیل کدام است؟

- (۱) ۳۶
(۲) ۴۵
(۳) ۵۴
(۴) ۶۳

(سخت - محاسباتی - زمان بر) - ریاضی ۲ صفحه ۴۳ - ۱۱۰۲

پاسخ: گزینه ۳

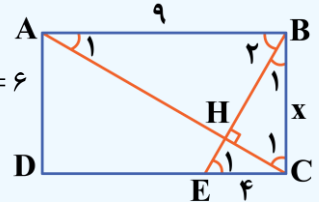
بررسی سریع:

$$\left. \begin{array}{l} \hat{A}_1 + \hat{B}_7 = 90^\circ \\ \hat{B}_1 + \hat{B}_7 = 90^\circ \end{array} \right\} \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{B}_1$$

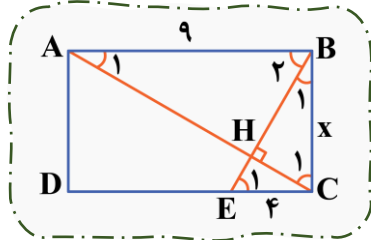
$$\hat{B} = \hat{C} = 90^\circ$$

(ز)

$$\triangle ABC \sim \triangle BCE \Rightarrow \frac{AB}{BC} = \frac{BC}{EC} \Rightarrow \frac{9}{x} = \frac{x}{4} \Rightarrow x = 6$$



$$\Rightarrow S_{ABCD} = 9 \times 6 = 54$$



$$\triangle ABH \Rightarrow \hat{A}_1 + \hat{B}_7 = 90^\circ \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{B}_1$$

$$\hat{B}_1 + \hat{B}_7 = 90^\circ$$

بنابراین دو مثلث ABC و BCE متشابه هستند، زیرا:

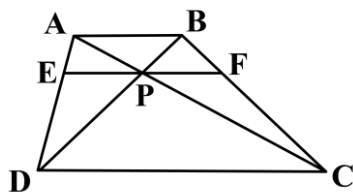
$$\left. \begin{array}{l} \hat{A}_1 = \hat{B}_1 \\ \hat{B} = \hat{C} = 90^\circ \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{(زاویه)}} \triangle ABC \sim \triangle BCE \Rightarrow \frac{AB}{BC} = \frac{BC}{CE} \Rightarrow \frac{9}{x} = \frac{x}{4} \Rightarrow x^2 = 36 \Rightarrow x = 6$$

بنابراین مساحت مستطیل برابر است با:

$$S_{ABCD} = AB \times BC = 9 \times 6 = 54$$



۸۹- در دوزنقه ABCD قاعده بزرگ سه برابر قاعده کوچک است. اگر EF به طول ۶، موازی قاعده‌ها و گذرنده از نقطه برخورد دو قطر باشد، اندازه AB چقدر است؟



- (۱) ۳
(۲) ۳/۵
(۳) ۴
(۴) ۴/۵

(سخت - ترکیبی - زمان بر) - ریاضی ۲ صفحه ۴۳ - ۱۱۰۲

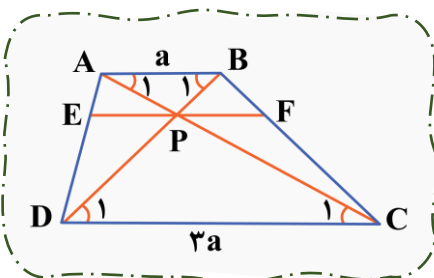
پاسخ: گزینه ۳

روش اول

مثلث ABP با مثلث PCD به حالت برابری دو زاویه متشابه‌اند، بنابراین:

$$\left. \begin{array}{l} \hat{B}_1 = \hat{D}_1 \\ \hat{A}_1 = \hat{C}_1 \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{(زاویه)}} \triangle ABP \sim \triangle CDP \Rightarrow \frac{AB}{CD} = \frac{BP}{DP} = \frac{AP}{PC}$$

$$\frac{AP}{PC} = \frac{a}{3a} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{AP}{AP + PC} = \frac{1}{3+1} \Rightarrow \frac{BP}{BD} = \frac{AP}{AC} = \frac{1}{4}$$

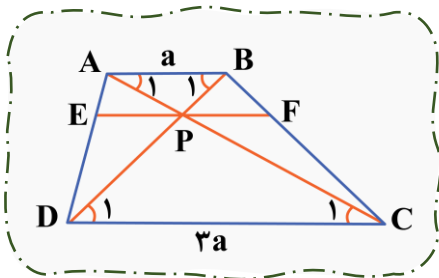


$$\begin{aligned} \triangle ACD &\Rightarrow \frac{PE}{CD} = \frac{AP}{AC} = \frac{1}{4} \Rightarrow PE = \frac{1}{4} CD \\ \triangle BCD &\Rightarrow \frac{PF}{DC} = \frac{BP}{BD} = \frac{1}{4} \Rightarrow PF = \frac{1}{4} CD \end{aligned} \Rightarrow PE + PF = \frac{1}{2} CD$$

$$\Rightarrow EF = \frac{1}{2} CD \Rightarrow 6 = \frac{1}{2} CD \Rightarrow CD = 12 \Rightarrow AB = \frac{12}{3} = 4$$

روش دوم

مثلث $\triangle APB$ با مثلث $\triangle PCD$ به حالت برابری دو زاویه متشابه‌اند. بنابراین:

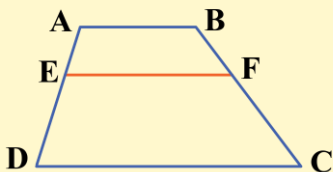


$$\begin{aligned} \hat{B}_1 = \hat{D}_1 &\left. \begin{array}{l} \hat{A}_1 = \hat{C}_1 \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{زاویه ۲}} \triangle ABP \sim \triangle PCD \Rightarrow \frac{AB}{CD} = \frac{BP}{DP} = \frac{AP}{PC} \\ \Rightarrow \frac{BP}{DP} = \frac{1}{3} &\Rightarrow \begin{cases} BP = k \\ DP = 3k \end{cases} \Rightarrow \frac{DE}{AE} = \frac{DP}{BP} = 3 \Rightarrow \begin{cases} DE = 3m \\ AE = m \end{cases} \end{aligned}$$

طبق درسنامه داریم:

$$EF = \frac{AE \times DC + DE \times AB}{AE + ED} = \frac{m \times 3a + 3m \times a}{m + 3m} = 6 \Rightarrow \frac{6ma}{4m} = 6 \Rightarrow a = 4 \Rightarrow AB = a = 4$$

قضیه تالس در دوزنقه



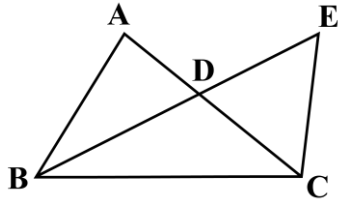
اگر پاره‌خط EF با قاعده‌های دوزنقه موازی باشد:

$$EF \parallel AB \parallel CD \Rightarrow \frac{AE}{ED} = \frac{BF}{FC}$$

$$EF = \frac{AE \times DC + ED \times AB}{AE + ED} \quad \text{یا} \quad EF = \frac{BF \times DC + FC \times AB}{BF + FC}$$

ibon

۹۰- در شکل مقابل، BD نیمساز زاویه $\hat{B}$ و $CD = CE$ است. اگر $DE = 2$ ، $AB = 2/5$ و $BD = 3$ باشد، اندازه BC چقدر است؟



$$\frac{25}{6} \quad (2)$$

$$4/5 \quad (4)$$

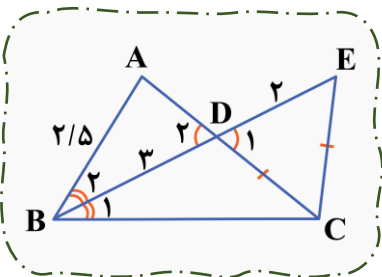
$$4 \quad (1)$$

$$\frac{13}{3} \quad (3)$$

(سخت - مفهومی - استاندارد) - ریاضی ۲ صفحه ۴۳ - ۱۱۰۲

پاسخ: گزینه ۲

مثلث $\triangle CDE$ متساوی‌الساقین است، بنابراین:



$$\begin{aligned} \hat{E} = \hat{D}_1 &\left. \begin{array}{l} \hat{D}_1 = \hat{D}_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \hat{E} = \hat{D}_2 \\ \hat{E} = \hat{D}_2 &\left. \begin{array}{l} \hat{B}_1 = \hat{B}_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle ABD \sim \triangle CBE \Rightarrow \frac{AB}{BC} = \frac{AD}{EC} = \frac{BD}{BE} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{2/5}{BC} = \frac{3}{5} \Rightarrow BC = \frac{12/5}{3} = \frac{25}{6}$$

ibon

مباحث این آزمون در مجموع ۲ تست از ۱۵ تست کنکور را پوشش داده است.

۹۱- بعد از فصل بارندگی در آبخوان یک منطقه به مساحت ۱۵۰×۱۰^۳ متر مربع و تخلخل ۲۰ درصد، سطح ایستابی ۲ متر بالا آمده است. چند متر مکعب آب وارد آبخوان این منطقه شده است؟

- (۱) ۵۰۰۰۰ (۲) ۳۵۰۰۰ (۳) ۶۰۰۰۰ (۴) ۴۵۰۰۰

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۴۶ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۳

$$\text{درصد تخلخل} = \frac{\text{حجم فضای خالی}}{\text{حجم کل}} \times ۱۰۰$$

$$۱۰۰ \times \frac{۱۵۰ \times ۱۰^۳ \times ۲}{\text{حجم کل}} = ۲۰$$

$$\frac{۲۰}{۱۰۰} = \frac{x}{۳ \times ۱۰^۵} \Rightarrow x = ۶ \times ۱۰^۴ = ۶۰,۰۰۰ \text{ مترمکعب}$$



☆ درصد فضاهای خالی یک رسوب یا سنگ است که به صورت روبه‌رو نشان داده می‌شود:

$$\text{درصد تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی (m}^3\text{)}}{\text{حجم کل (m}^3\text{)}} \times ۱۰۰$$

✳ مقدار تخلخل از بسیار کم در سنگ‌های آذرین مانند گرانیت تا بسیار زیاد در رسوبات ناپیوسته مانند شن، ماسه و آبرفت متغیر است.

✳ درصد تخلخل آبخوان بیانگر مقدار آبی است که می‌تواند در آن ذخیره شود.

✳ هر چه درصد تخلخل سنگ یا خاک بیشتر باشد، می‌تواند آب بیشتری در خود نگه دارد (ذخیره کند) ولی به این معنا نیست که سنگ یا خاک لزوماً قادر به عبور آب از خود باشد.



۹۲- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در کدام نوع خاک، حرکت و بقای ویروس‌ها و باکتری‌ها به بیشترین مسافت طی شده می‌رسد؟

- (۱) ریزدانه همراه با آب کم (۲) ریزدانه و اشباع از آب
(۳) درشت‌دانه همراه با آب کم (۴) درشت‌دانه و اشباع از آب

(آسان - خط به خط - سریع) - صفحه ۵۰ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۴

حداقل حریم بهداشتی برای آلاینده‌های میکروبی باید دارای شعاعی حدود ۱۰۰ متر در اطراف چاه آب باشد. مطالعات نشان داده حرکت و بقای ویروس‌ها و باکتری‌ها در شرایطی که خاک از نوع درشت‌دانه و اشباع از آب باشد به بیشترین مسافت طی شده می‌رسد. در حالی که اگر سرعت حرکت آب آلوده، در خاک آرام و کند باشد، برخی میکروب‌های بیماری‌زا، به دلیل دمای پایین خاک‌ها و کمبود مواد غذایی، پس از گذشت چند هفته از بین رفته و به چاه آب وارد نمی‌شوند.



۹۳- به ترتیب از راست به چپ هریک از ویژگی‌های زیر مربوط به کدام یک از کمربندهای منطقه تهویه می‌باشد؟

«دربرگیرنده ریشه گیاهان - عدم وجود در مناطق مرطوب - مجاورت با منطقه اشباع»

- (۱) کمربند رطوبت خاک - کمربند رطوبت - کمربند رطوبت
(۲) کمربند مویینه - کمربند رطوبت - کمربند رطوبت
(۳) کمربند مویینه - کمربند مویینه - کمربند مویینه
(۴) کمربند رطوبت خاک - کمربند حد واسط - کمربند مویینه

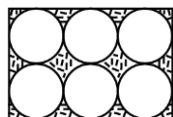
به ترتیب ویژگی‌های بیان شده برای کمرندهای رطوبت، حد واسط و مویینه می‌باشد.

کمرندهای منطقه تهویه

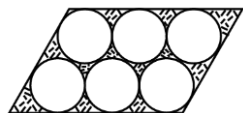
۱- کمرند رطوبت خاک:
(۱) در مجاورت سطح زمین قرار دارد.
(۲) دربرگیرنده ریشه گیاهان است.
(۳) آب لازم برای گیاهان را تأمین می‌کند.
۲- کمرند حد واسط:
(۱) آب در این کمرند به علت جاذبه مولکولی، بین آب و سنگ علی‌رغم نیروی جاذبه زمین به صورت معلق باقی می‌ماند (آب معلق).
(۲) ضخامت آن به شرایط محلی بستگی دارد: (۱) در مناطق خشک ممکن است به صدها متر برسد، (۲) در مناطق مرطوب مثل گیلان، گاهی اساساً وجود ندارد.
(۳) هنگام ورود آب باران یا ذوب برف، ضخامت آن افزایش می‌یابد.
۳- کمرند مویینه:
(۱) در مجاورت آب زیرزمینی قرار دارد.
(۲) آب‌های زیرزمینی در این منطقه به علت خاصیت مویینگی، از مجاری نازک موجود در سنگ‌ها یا رسوبات به سمت بالا کشیده می‌شوند.
(۳) ضخامت کمرند مویینه بین چند سانتی‌متر تا چند متر متغیر است.



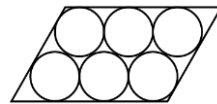
۹۴- کدامیک از شکل‌های زیر توانایی آبدهی کمتری دارد؟



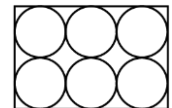
(۴)



(۳)



(۲)

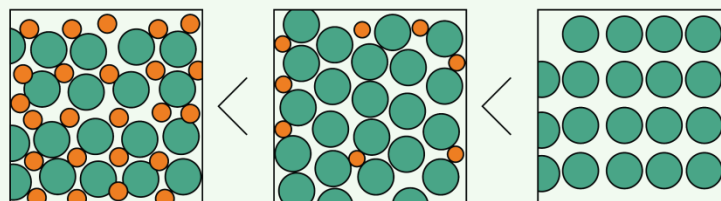


(۱)

تخلخل یعنی آبخوان چقدر می‌تواند آب را در خود ذخیره کند؛ ولی این که آبخوان چقدر می‌تواند آب را از خود عبور دهد، بیانگر نفوذپذیری است. هر چه ارتباط بین منافذ خاک یا سنگ بیشتر باشد، نفوذپذیری سنگ یا رسوب بیشتر است. در نتیجه توانایی آبدهی بیشتر خواهد بود؛ ولی اگر ذرات ریز، منافذ بین ذرات درشت را پر کرده باشند، توانایی آبدهی کاهش می‌یابد. شکل گزینه ۳ دارای کم‌ترین میزان تخلخل است. علت: علاوه بر آن که دانه‌ها متراکم هستند، در فضای بین دانه‌های درشت، ذرات دانه‌ریز قرار گرفته‌اند و جورشدهگی کاهش یافته است.



هر چه ارتباط بین منافذ خاک یا سنگ بیشتر باشد ← نفوذپذیری بیشتر ← توانایی آبدهی بیشتر
مقایسه لایه‌ها با توانایی آبدهی از بیشتر به کمتر:



۹۵- اطلاعات زیر از آب چهار رودخانه به دست آمده است. سختی کل آب کدام رودخانه از بقیه بیشتر است؟

رودخانه	$Mg^{2+} (\frac{mg}{L})$	$Ca^{2+} (\frac{mg}{L})$
A	۴۰	۸۰
B	۸۰	۵۰
C	۷۰	۶۰
D	۶۰	۶۰

- (۱) A
(۲) B
(۳) C
(۴) D

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - محاسباتی - زمان بر ۶ - صفحه ۴۹ - ۱۱۰۳)

ابتدا با استفاده از رابطه سختی کل، مقدار سختی آب چهار رودخانه را محاسبه می‌کنیم:

$$TH = 2/5 Ca^{2+} + 4/1 Mg^{2+}$$

میلی گرم در لیتر $TH_A = 2/5(80) + 4/1(40) = 364$

میلی گرم در لیتر (سختی بیشتر) $TH_B = 2/5(50) + 4/1(80) = 453$

میلی گرم در لیتر $TH_C = 2/5(60) + 4/1(70) = 437$

میلی گرم در لیتر $TH_D = 2/5(60) + 4/1(60) = 396$

سختی آب (TH: Total Hardness)

به علت نمک‌های محلول در آب است.

ملاک تعیین سختی آب: یون‌های کلسیم (Ca^{2+}) و منیزیم (Mg^{2+})، به عنوان فراوان‌ترین یون‌های موجود در آب ملاک تعیین سختی آب هستند.

$$TH = 2/5 Ca^{2+} + 4/1 Mg^{2+}$$

$\frac{mg}{L}$ سختی کل $\frac{mg}{L}$ غلظت کلسیم $\frac{mg}{L}$ غلظت منیزیم

نمونه آبی دارای ۵۰ میلی‌گرم در لیتر، یون کلسیم و ۳۵ میلی‌گرم در لیتر، یون منیزیم است. سختی کل آب چقدر است؟

$$TH = 2/5 Ca^{2+} + 4/1 Mg^{2+}$$

$$TH = 2/5 \times 50 + 4/1 \times 35 = 268/5$$

میلی‌گرم در لیتر



۹۶- در کدام نوع از آبخوان‌ها، چشمه‌های فصلی و موقت تشکیل می‌شوند؟

- (۱) سنگ‌های آهکی (۲) سنگ‌های دگرگونی (۳) آهک کارستی (۴) لایه‌های آبرفتی

پاسخ: گزینه ۲

(آسان - خط به خط - سریع ۶ - صفحه ۴۷ - ۱۱۰۳)

سنگ‌ها و رسوبات مختلف از نظر تشکیل آبخوان و میزان آبدی، ویژگی‌های متفاوتی دارند. آبرفت‌ها و سنگ‌های آهکی حفره‌دار (آهک کارستی) قابلیت تشکیل آبخوان یا همان سفره‌های آب زیرزمینی را دارند ولی رس‌ها، سنگ‌های دگرگونی و آذرین، آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند. به‌طوری‌که معمولاً چشمه‌ای در آن‌ها به‌وجود نمی‌آید یا در صورت تشکیل، چشمه‌هایی با آبدی بسیار کم و فصلی دارند. در حالی که در سنگ‌های آهکی حفره‌دار، معمولاً چشمه‌های پر آب و دائمی ایجاد می‌شود.



۹۷- چند مورد از موارد زیر درباره حریم کیفی چاه‌های آب شرب به درستی بیان شده است؟

- الف - حریم کیفی شامل سه پهنه حفاظتی داخلی، میانی و بیرونی است.
 ب - در حریم داخلی، فعالیت‌های آلوده‌کننده کشاورزی و صنعتی با رعایت مقررات مجاز هستند.
 ج - پهنه حفاظتی داخلی برای از بین رفتن آلاینده‌ها پیش از رسیدن به چاه طراحی شده است.
 د - فاصله حریم کیفی چاه‌ها از ویژگی‌های خاک و سرعت نفوذ آلاینده‌ها تأثیر می‌گیرد.
 هـ - حریم کیفی منابع آب، شعاعی معین و ثابت برابر با ۵۰۰ متر دارد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

(متوسط - خط به خط - استاندارد) - صفحه ۵۰ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۲

موارد «الف»، «ج» و «د» درست می‌باشند.

بررسی موارد نادرست:

پ در حریم داخلی هرگونه فعالیت آلوده‌کننده‌ای ممنوع می‌باشد.

هـ حریم کمی، براساس شعاع تأثیر دو چاه در نظر گرفته می‌شود که حدود ۵۰۰ متر است.

حریم منابع آب

کیفیت منابع آب زیرزمینی به وسیله کودهای کشاورزی، فاضلاب‌های صنعتی و شهری و همچنین کمیت آن‌ها از طریق بهره‌برداری زیاد، در معرض تهدید است؛ بنابراین حفاظت از این منابع، دارای اهمیت زیادی است.

یکی از روش‌های حفاظت از منابع آب زیرزمینی، تعیین حریم برای آن‌ها است. بر این اساس، دو حریم کمی و کیفی تعریف می‌شود:

✳ حریم کمی: براساس شعاع تأثیر دو چاه در نظر گرفته می‌شود که حدود ۵۰۰ متر است.

✳ حریم کیفی: به صورت پهنه‌های حفاظتی تعریف می‌شود.

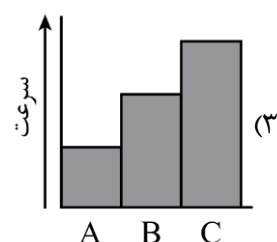
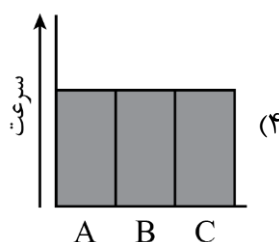
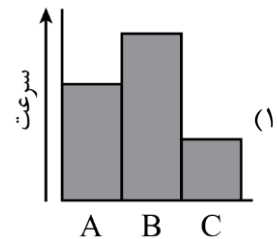
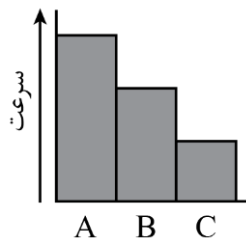
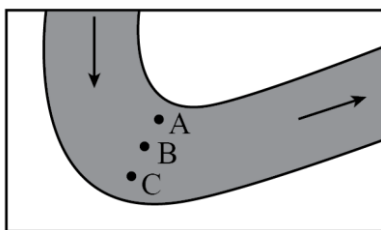
پهنه‌های حفاظتی ← محدوده‌ای در اطراف چاه است که آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می‌رود. معمولاً شامل { بخش داخلی، بخش میانی، بخش بیرونی } است.

★ نکته: در حریم داخلی، هرگونه فعالیت آلوده‌کننده‌ای ممنوع می‌باشد.

★ نکته: به دلیل تفاوت در ویژگی خاک‌ها، مقدار جریان آب زیرزمینی، سرعت نفوذ آلاینده‌ها، شرایط گوناگون محیطی مناسب برای رشد انواع باکتری‌ها و سایر عوامل، نمی‌توان به طور دقیق فاصله‌ای را که فاضلاب در خاک طی می‌کند تا آلاینده‌های آن حذف شوند را مشخص کرد.



۹۸- با توجه به رودخانه مقابل، در کدام نمودار سرعت جریان آب در سه نقطه A، B و C به درستی نشان داده شده است؟



در رودهای دارای پیچ و خم، سرعت و انرژی آب در بخش مقعر رود (بخش C)، حداکثر است. همچنین سرعت و انرژی آب در بخش محدب رود (بخش A) حداقل و در بخش B متوسط است.

بخش‌های مختلف رودهای دارای پیچ و خم	خصوصیات
بخش محدب	میزان رسوب‌گذاری حداکثر - انرژی آب، سرعت آب، عمق آب، میزان تخریب و فرسایش حداقل
بخش مقعر	انرژی آب، سرعت آب، عمق آب، میزان تخریب و فرسایش حداکثر - میزان رسوب‌گذاری حداقل
در رودهای مستقیم، حداکثر سرعت، انرژی، عمق آب و فرسایش معمولاً در بخش مرکزی رود است و میزان رسوب‌گذاری در کناره‌های (حاشیه‌های) رود بیشتر است.	



۹۹- در دریاچه ارومیه میزان تبخیر آب بیشتر از میزان آب ورودی به آن است. کدام عبارات در ارتباط با آن به درستی بیان شده است؟
الف - بیلان دریاچه مثبت است.

ب - میزان ورودی از خروجی کمتر است.

ج - در این دریاچه مقدار $\Delta S < 0$ می‌باشد.

د - ذخیره آب دریاچه تجدیدپذیر است.

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

موارد «ب» و «ج» درست هستند.

در این دریاچه میزان تبخیر آب (خروجی) بیشتر از آب ورودی است در نتیجه بیلان منفی است به همین علت جزو منابع تجدیدناپذیر طبقه بندی می‌شود.

$$I - O = \Delta S$$

در رابطه بیلان آب $(\Delta S = I - O)$ ، I مقدار آب ورودی به آبخوان، O مقدار آب خروجی از آبخوان و ΔS تغییرات حجم ذخیره آب در آبخوان است.

$\Delta S < 0$ بیلان منفی: دریاچه ارومیه

بیلان (ترازنامه) آب

بیلان آب: روشی برای تعیین نوسانات حجم ذخیره منابع آب در یک منطقه است.

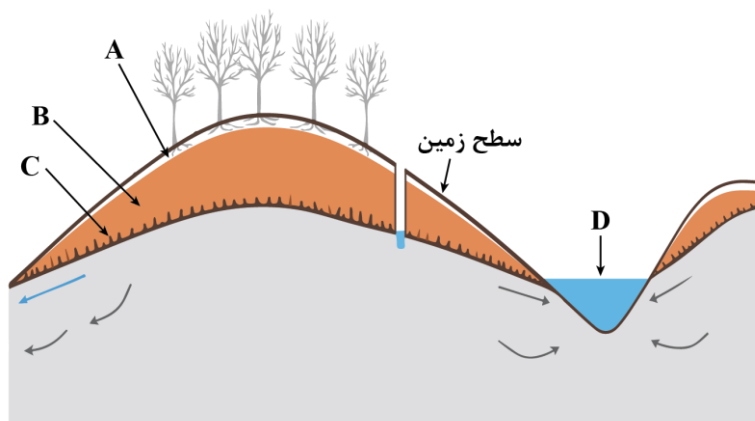
$$\Delta S = I - O$$

$$\begin{cases} I > O & \text{بیلان مثبت} \\ I < O & \text{بیلان منفی} \end{cases}$$

میزان آب ورودی به آبخوان: I میزان آب خروجی از آبخوان: O تغییرات حجم ذخیره آب: ΔS
دشت ممنوعه: زمانی ایجاد می‌شود که بیلان آب در یک منطقه منفی باشد. علت: بهره‌برداری زیاد از منابع آبی



۱۰۰- با توجه به شکل زیر چند مورد از عبارات‌های زیر به‌درستی بیان شده است؟



- الف - ضخامت A در مناطق خشک ممکن است صدها متر باشد و در مناطق مرطوب گاهی اساساً وجود ندارد.
 ب - در منطقه B ممکن است میزان نیروی جاذبه بین مولکولی آب و سنگ از میزان نیروی جاذبه زمین بیشتر باشد.
 ج - تمام فضاهای خالی منطقه C توسط آب پر شده است و سطح بالایی آن، سطح ایستابی نامیده می‌شود.
 د - هنگامی که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند، آب زیرزمینی به‌صورت D در سطح زمین ظاهر می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

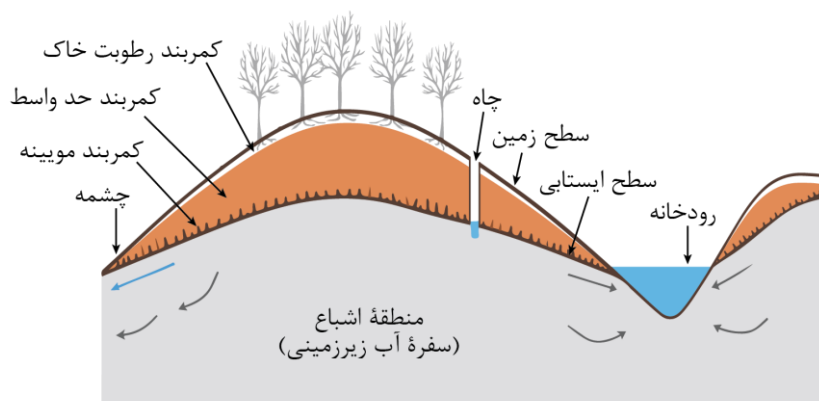
۲ (۲)

۱ (۱)

(دشوار - مفهومی - زمان‌بر) - صفحه ۴۵ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۱

با توجه به شکل روبه‌رو A تا D بیانگر موارد زیر هستند.



A: کمربند رطوبت خاک

B: کمربند حد واسط

C: کمربند مویینه

D: رودخانه

بررسی موارد:

- الف) نادرست. ضخامت کمربند حد واسط (نه کمربند رطوبت خاک!) به شرایط محلی نیز بستگی دارد و در مناطق خشک ممکن است به صدها متر برسد. در حالی که در مناطق مرطوب مثل گیلان، گاهی اساساً وجود ندارد.
- ب) درست. در کمربند حد واسط، به‌تدریج که آب از سطح به داخل زمین نفوذ می‌کند، بخشی از آن قبل از رسیدن به منطقه اشباع، به علت جاذبه مولکولی بین آب و سنگ علی‌رغم نیروی جاذبه زمین، به‌صورت معلق می‌ماند، این آب را اصطلاحاً آب معلق می‌نامند.
- ج) نادرست. در منطقه اشباع (نه کمربند مویینه!) تمام فضاهای خالی توسط آب پر شده است و سطح بالایی آن، سطح ایستابی نامیده می‌شود.
- د) نادرست. هنگامی که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند، آب زیرزمینی به‌صورت چشمه (نه رودخانه!) در سطح زمین ظاهر می‌شود.



جزوه طلایی

هر نکته‌ای که هر معلمی سر کلاسش می‌گه
توی یک جزوه!!

- ✓ پوشش کامل و دقیق تمام مطالب کتاب درسی
- ✓ بررسی نکات نهفته متن کتاب و شکل‌های کتاب درسی
- ✓ شامل تمام عبارت‌های کنکوری و نکات آزمون‌های آزمایشی
- ✓ بررسی کامل تست‌های پرتکرار کنکور و آزمون‌های آزمایشی
- ✓ نقشه ذهنی + قیدنامه حرفه‌ای در هر فصل



اسکن کن!

برای دریافت
روی لینک بزن!

digimaze.org

