



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایه دوازدهم



مرور و تثبیت مباحث پایه



ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

دفترچه پاسخ

پنجشنبه ۱۶ مردادماه 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	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	حمیدرضا زارع ارسلان پهلوسای	حمیدرضا زارع - رسول خنجری پوریا خیراندیش - فرزاد فرهمندنیا ارسلان پهلوسای - مهرداد قدک‌کار منصور قماش‌ی - امیرحسین آقاپاری امیر خرسندی - محمد داوودآبادی امیرحسین هاشمی - علی محمدی‌کیا	یاسین دانایی‌زاده علی محمدزاده
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده	سجاد صادقی‌زاده - محمدجواد سورچی حسین عبدوی‌نژاد - مجید رجبی‌وندچالی مهدی پارسا - ارسلان رحمانی - محمد باغبان محسن قندچلر - آروین صالحی محمدجواد حاجی‌وند - مهدی رحمت‌اللهی	حنا خلعتبری
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد - علی ترابی فرهنگ امیری - مهسا بایمانی‌نژاد عالیه میرزایی - بنیامین بهرامی حسین ایروانی	رامین رزمجو محمد رضا جمشیدی محمد داوودآبادی‌فراهانی
ریاضی	حسین شفیع‌زاده محدثه شیخ‌علی مهرداد کیوان	مهرداد کیوان - حسین شفیع‌زاده سیدجواد نظری - محمد خانگلدی کاظم اجلالی - محمدپورسعید مهدی عزیزی	فرشاد حسن‌زاده سجاد احمدی ارسلان حسنونند
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد - عرفان هاشمی یگانه رنجبر	امیرحسین امام‌دوست مصطفی‌فرخشاهی



یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستند 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.

توی مقاله قبلی گفتیم که اگه برای زمان آزمون برنامه نداشته باشی، خیلی راحت ممکنه آخر جلسه حسرت بخوری. مثلاً بگی:

«کاش به همه سؤال می رسیدم...»

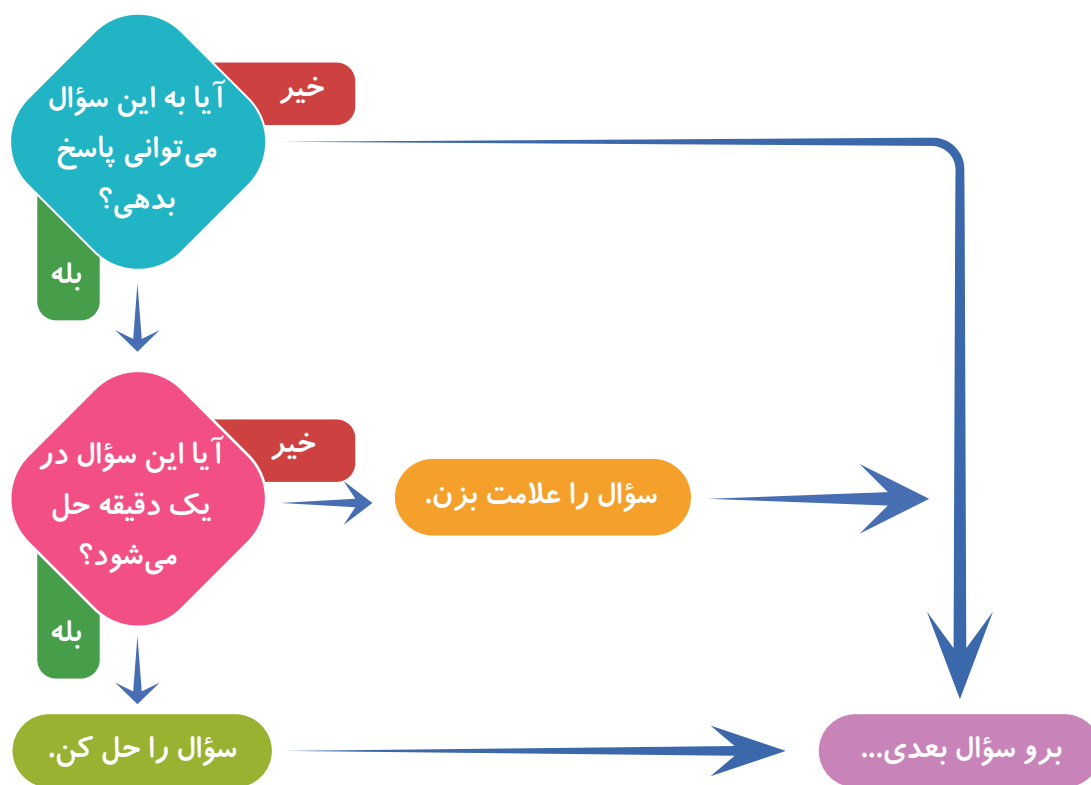
«آه این آسون بود، چرا وقت نکردم بخونمش؟»

«کاش لااقل سؤالای آسون فلان درس رو زده بودم...»

برای همین قراره با هم نقشه ریزی کنیم. چون فقط دو سه ساعت زمان داری تا نتیجه سالها درس خوندنت رو رقم بزنی. پس باید بدونی توی این چند ساعت دقیقاً قراره چیکار کنی.



نقشه ما: دور اول، دور دوم!



استراتژی پیشنهادی ما اینه که زمان هر دفترچه رو به دو دور تقسیم کنیم:

■ دور اول:

توی این دور، فقط سؤال هایی رو جواب می دیم که سریع و مطمئن حل می شن. اگه دیدی سؤالی ممکنه بیشتر از یک دقیقه وقت بگیره یا نیاز به فکر داره، فقط علامت بزن و رد شو.

■ دور دوم:

وقتی همه سؤالای آسون رو خوندی و جواب دادی، حالا با خیال راحت برگرد سراغ سؤالات علامت دار. اینجا تمرکزت بیشتره، استرس کمتره، و احتمال جواب درست هم بالاتر می ره.

نکته: بعضی از سؤالات هستن که نه بلدی، نه می خوای وقت براشون بذاری. اینا رو نه جواب بده، نه علامت بزن. فقط رد شو.

مثال زمان بندی برای رشته های مختلف

این جدول ها فقط به پیشنهادن. تو می تونی با آزمون دادن و شناخت خودت، تایم ها رو بهینه سازی کنی. مهم اینه که این تمرین رو بارها انجام بدی تا توی روز کنکور غافلگیر نشی.

انسانی (فرض شروع: ساعت ۸:۰۰)

۸:۰۰ تا ۸:۲۰ دور اول درس ریاضی (۲۰ سؤال در ۲۰ دقیقه)

۸:۲۰ تا ۸:۳۰ دور دوم درس ریاضی

۸:۳۰ تا ۸:۵۰ دور اول سؤالات ادبیات (۳۰ سؤال ۲۰ دقیقه)

۸:۵۰ تا ۹:۰۰ دور اول سؤالات علوم اجتماعی (۱۵ سؤال ۱۰ دقیقه)

۹:۰۰ تا ۹:۱۰ دور اول سؤالات روان شناسی (۱۵ سؤال ۱۰ دقیقه)

۹:۱۰ تا ۹:۲۵ دور دوم سؤالات ادبیات، علوم اجتماعی و روان شناسی

۹:۲۵ تا ۹:۴۰ دور اول سؤالات عربی (۲۰ سؤال در ۱۵ دقیقه)

۹:۴۰ تا ۱۰:۰۰ دور اول و دوم سؤالات تاریخ و جغرافی (۲۵ سؤال در ۲۰ دقیقه)

۱۰:۰۰ تا ۱۰:۱۵ دور اول سؤالات فلسفه و منطق (۲۰ سؤال در ۱۵ دقیقه)

۱۰:۱۵ تا ۱۰:۲۵ دور اول سؤالات اقتصاد (۱۵ سؤال در ۱۰ دقیقه)

۱۰:۲۵ تا ۱۰:۴۰ دور دوم سؤالات دفترچه دوم

تجربی (فرض شروع: ساعت ۸:۰۰)

۸:۰۰ تا ۸:۳۵ دور اول دفترچه زیست (۴۵ سؤال در ۳۵ دقیقه)

۸:۳۵ تا ۸:۴۵ دور دوم دفترچه زیست

۸:۴۵ تا ۹:۱۵ دور اول سؤالات شیمی (۳۵ سؤال در ۳۰ دقیقه)

۹:۱۵ تا ۹:۴۵ دور اول سؤالات فیزیک (۳۰ سؤال در ۳۰ دقیقه)

۹:۴۵ تا ۱۰:۰۰ دور دوم سؤالات فیزیک و شیمی (۱۰ دقیقه فیزیک ۵ دقیقه شیمی)

۱۰:۰۰ تا ۱۰:۱۰ دور اول سؤالات زمین شناسی (۱۵ سؤال در ۱۰ دقیقه)

۱۰:۱۰ تا ۱۰:۴۵ دور اول سؤالات ریاضی (۳۰ سؤال در ۳۵ دقیقه)

۱۰:۴۵ تا ۱۱:۰۰ دور دوم زمین شناسی و ریاضی

ریاضی (فرض شروع: ساعت ۸:۰۰)

۸:۰۰ تا ۹:۰۰ دور اول دفترچه ریاضی (۴۰ سؤال در ۶۰ دقیقه)

۹:۰۰ تا ۹:۱۰ دور دوم دفترچه ریاضی

۹:۱۰ تا ۹:۴۵ دور اول سؤالات فیزیک (۳۵ سؤال در ۳۵ دقیقه)

۹:۴۵ تا ۱۰:۱۰ دور اول سؤالات شیمی (۳۰ سؤال در ۲۵ دقیقه)

۱۰:۱۰ تا ۱۰:۲۵ دور دوم سؤالات فیزیک و شیمی (۱۰ دقیقه فیزیک ۵ دقیقه شیمی)

جمع بندی آخر...

حتماً این استراتژی رو قبل از کنکور، توی چند آزمون آزمایشی تمرین کن. چون فقط با تمرین، مهارت توی مدیریت زمان بالا می ره. اون وقته که دگه با خیال راحت و بدون استرس می تونی جلسه کنکور رو مدیریت کنی و حتی برای سؤالات سخت تر هم وقت بذاری.

با گذر از این روش، کم کم مثل به مربی حرفه ای برای آزمونت برنامه ریزی می کنی، بدون اینکه هیچی از قلم بیفته.

بودجه‌بندی
این آزمونزیست‌شناسی ۱: دنیای زنده + گوارش و جذب مواد (صفحه‌های ۱ تا ۳۲)
زیست‌شناسی ۲: دستگاه حرکتی + تنظیم شیمیایی (صفحه‌های ۳۷ تا ۶۲)سهم در
کنکورزیست‌شناسی ۱ (دنیای زنده + گوارش و جذب مواد): ۲ تست از ۴۵ تست کنکور
زیست‌شناسی ۲ (دستگاه حرکتی + تنظیم شیمیایی): ۵ تست از ۴۵ تست کنکور

مازی‌های عزیز سلام!

توی آزمون قبلی، فقط فصل (۱) دهم و ۲ فصل اول یازدهم رو بررسی کردیم و این آزمون، می‌خوایم ۲ فصل اول دهم و فصل (۳) و (۴) یازدهم رو بررسی کنیم. مباحث این آزمون نسبت به آزمون قبلی، سخت‌تر و مهم‌تر هستن و بنابراین، نیاز هست وقت بیشتری براش بذارین. حالا این وقت گذاشتن یعنی چی؟

دفعه قبل راجع به اهمیت شرکت در آزمون‌های تابستون صحبت کردیم؛ اما اینکه فقط بیاین آزمون بدین و یه کارنامه بگیرین، فایده‌ای نداره. اصل فایده آزمون، بعد از شرکت توی آزمون هست؛ یعنی الان که موقع تحلیل آزمون هست. حالا تحلیل یعنی چی؟ یعنی اینکه بشینین تک‌تک سؤالات، حتی اونایی رو که درست زدین، بررسی کنین و متوجه بشین دقیقاً دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه چیه. این تازه اولین قدم تحلیل هست و بعد از اون باید سعی کنین بفهمین که طراح به کدوم قسمت‌های کتاب درسی در هر مبحث توجه کرده و چه نکاتی بیشتر مد نظرش بودن. اصلاً هدفش از به‌کار بردن بعضی از کلمات یا عبارت‌های خاص توی سؤالات چی بوده و اگه یه جور دیگه میگفت، نتیجهش چی میشد. البته این کارا یکم سخته و زمان میبره تا عادت کنین و فعلاً همون قدم اول رو هم بردارین خوبه. حالا یه سؤال؛ اگه آزمون دادین و بعدش هم خوب و کامل تحلیل کردین، آیا این کافیه؟ مسلماً خیر و تازه بعد از این مرحله، می‌تونین بفهمین که در آینده باید چیکار کنین. توضیح بیشترش باشه برای دفعه بعدی! فعلاً بریم سراغ بررسی این آزمون. یادآوری می‌کنم که تمامی سؤالات این آزمون، تألیف جدید و مطابق با کنکورهای ۱۴۰۴ هستن و با بررسی دقیق اونا، می‌تونین به‌طور کامل با آخرین تغییرات کنکور سراسری آشنا بشین.

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

پایه دهم (بخش انتخابی)

۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات که در آن برای اولین بار تعامل بین دو فرد از گونه‌های

گوناگون دیده می‌شود، کدام عبارت درست است؟

- ۱) وجه تشابه آن با سطح بعدی، وابستگی میزان خدمات به میزان تولیدکنندگان می‌باشد.
- ۲) وجه تمایز آن با سطح قبلی، مشاهده تفاوت‌های فردی بین افراد گوناگون می‌باشد.
- ۳) وجه تشابه آن با سطح قبلی، ایجاد جاندارانی کاملاً شبیه والدین می‌باشد.
- ۴) وجه تمایز آن با سطح بعدی، حضور عوامل غیرزنده محیط می‌باشد.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱ - سلولی و مولکولی

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

تعامل بین افراد گونه‌های گوناگون برای اولین بار در سطح اجتماع دیده می‌شود.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

- | | |
|---|--|
| ۱ | در بوم‌سازگان (نه اجتماع)، میزان خدمات به میزان تولیدکنندگان بستگی دارد. |
| ۲ | در اجتماع و جمعیت، تفاوت‌های فردی بین افراد دیده می‌شود. |
| ۳ | در تولیدمثل، جاندارانی کم‌وبیش مشابه والدین ایجاد می‌شود. |
| ۴ | در بوم‌سازگان، تأثیر عوامل غیرزنده محیط دیده می‌شود. |



پاسخ تشریحی

در سطح بوم‌سازگان (سطح بعد از اجتماع) برای اولین بار تأثیر عوامل غیرزنده محیط مانند دما و رطوبت و ارتباط آنها با عوامل زنده دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در سطح بوم‌سازگان (سطح بعد از اجتماع)، برخلاف سطح اجتماع، میزان خدمات وابسته به میزان تولیدکنندگان می‌باشد.

۲) در هر دو سطح اجتماع و جمعیت (سطح قبل از اجتماع)، تفاوت‌های فردی بین افراد گوناگون دیده می‌شود.

۳) دقت کنید که در هر دو سطح اجتماع و جمعیت، ویژگی تولیدمثل در جانداران دیده می‌شود که در آن جاندارانی کم‌ویش (نه کاملاً) مشابه والدین ایجاد می‌شود.



نام سطح	اجزا	توضیحات
۱- یاخته	غشا + سیتوپلاسم (اندامک‌ها و مادهٔ زمینه‌ای) و هسته	۱- پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات ۲- در همهٔ جانداران وجود دارد ۳- واحد ساختار و عملکرد در جانداران ۴- دارای ویژگی‌های حیات.
۲- بافت	تعدادی یاخته	۴ نوع بافت اصلی انسان: ۱- پوششی ۲- پیوندی ۳- ماهیچه‌ای ۴- عصبی
۳- اندام	تعدادی بافت	استخوان از بافت استخوانی اسفنجی و متراکم تشکیل شده است.
۴- دستگاه	تعدادی اندام	دستگاه حرکتی گوزن شامل ماهیچه‌ها و استخوان‌ها است.
۵- جاندار (فرد)	یاخته (تک‌یاخته‌ای‌ها) یا دستگاه‌ها (پریاخته‌ای‌ها)	یک جاندار، فردی از جمعیت است.
۶- جمعیت	افراد هم‌گونه در یک زمان و مکان	گونه شامل افرادی شبیه به هم است که با تولیدمثل، زاده‌هایی شبیه به خود و زیست (قابلیت زنده‌ماندن) و زایا (قابلیت تولیدمثل) به وجود می‌آورند.
۷- اجتماع	چند جمعیت در تعامل	اجتماع شامل افراد چند گونه است که در یک زمان و مکان زندگی می‌کنند.
۸- بوم‌سازگان	عوامل زنده (اجتماع) + عوامل غیرزنده + تأثیر این عوامل بر یکدیگر	۱- بوم‌سازگان، اولین سطحی است که در آن عوامل غیرزنده هم در نظر گرفته می‌شوند. ۲- در یک بوم‌سازگان، چندگونه (چند جمعیت) و یک اجتماع وجود دارند. ۳- تأثیر عوامل زنده و غیرزنده بر یکدیگر نیز در تشکیل بوم‌سازگان نقش دارد.
۹- زیست‌بوم	چند بوم‌سازگان	شباهت بوم‌سازگان‌های یک زیست‌بوم: ۱- اقلیم (آب‌وهوا) ۲- پراکندگی جانداران
۱۰- زیست‌کره	همهٔ زیست‌بوم‌های زمین	فقط یک زیست‌کره وجود دارد.



۲- کدام گزینه، ویژگی هر بخشی از لولهٔ گوارش ملخ را که آنزیم‌های گوارشی خود را به بخش دیگری وارد می‌کند، به‌درستی بیان کرده است؟

- ۱) در مجاورت غدد ترشح‌کنندهٔ بزاق جانور قرار دارد.
- ۲) از حجیم شدن بخش انتهایی مری تشکیل می‌شود.
- ۳) نسبت به چینه‌دان، به پاهای عقبی جانور نزدیک‌تر است.
- ۴) به‌وسیلهٔ دندان‌های خود، به خرد شدن مواد کمک می‌کند.

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۲ - جانوری

پاسخ: گزینهٔ ۳

ترجمهٔ صورت سؤال

معده و کیسه‌های معده، آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که به پیش‌معده وارد می‌شوند.



بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

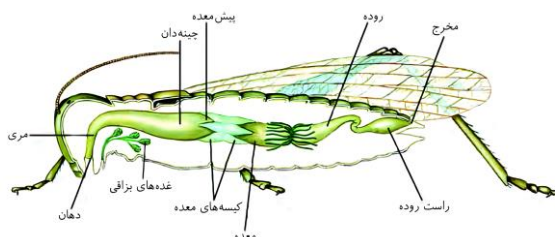
۱	معده و کیسه‌های معده هیچ‌کدام در مجاورت غدد بزاقی قرار ندارند.
۲	از حجیم شدن بخش انتهایی مری، چینه‌دان تشکیل می‌شود.
۳	معده و کیسه‌های معده هردو نسبت به چینه‌دان، به پاهای عقبی جانور نزدیک‌تر هستند.
۴	پیش‌معده در دیواره خود، دندان‌هایی دارد که به خرد شدن مواد کمک می‌کند.

پاسخ تشریحی:

معده و کیسه‌های معده هردو نسبت به چینه‌دان، به پاهای عقبی جانور نزدیک‌تر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) معده و کیسه‌های معده هیچ‌کدام در مجاورت غدد بزاقی قرار ندارند.
- ۲) از حجیم شدن بخش انتهایی مری، چینه‌دان تشکیل می‌شود.
- ۴) این عبارت در مورد پیش‌معده صادق است نه معده و کیسه‌های معده! پیش‌معده در دیواره خود، دندان‌هایی دارد که به خرد شدن مواد کمک می‌کند.



بخش دستگاه گوارش	جایگاه انجام	توضیحات
دهان	گوارش مکانیکی و شیمیایی	آرواره‌ها: آغاز گوارش مکانیکی (البته آرواره‌ها در خارج از دهان قرار دارند)
مری	انتقال غذا به چینه‌دان	انتهای مری حجیم می‌شود و چینه‌دان را می‌سازد.
چینه‌دان	ذخیره و نرم شدن غذا و ادامه گوارش کربوهیدرات‌ها	چینه‌دان آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کند.
پیش‌معده	ادامه گوارش مکانیکی و شیمیایی	دندان‌های دیواره پیش‌معده: ادامه گوارش مکانیکی آنزیم‌های وارد شده از معده و کیسه‌های معده: ادامه گوارش شیمیایی
کیسه‌های معده	ترشح آنزیم گوارشی	آنزیم‌های گوارشی مترشحه از یاخته‌های کیسه معده، وارد پیش‌معده شده و موجب گوارش شیمیایی درون پیش‌معده می‌شوند.
معده	جذب مواد غذایی ترشح آنزیم گوارشی	آنزیم‌های ترشح شده از معده و کیسه‌های معده به پیش‌معده وارد می‌شوند. جذب مواد غذایی در معده صورت می‌گیرد.
روده	عبور مواد گوارش نیافته و مایعات خارج شده از لوله‌های مالپیگی	روده مواد گوارش نیافته و مایعات خارج شده از لوله‌های مالپیگی را به راست‌روده منتقل می‌کند.
راست‌روده	محل بازجذب	در راست‌روده آب و یون‌ها از مواد گوارش نیافته و مواد خارج شده از لوله‌های مالپیگی بازجذب می‌شود.



۳- باتوجه به ساختار غشای یاخته جانوری، کدام عبارت درست است؟

- ۱) هر مولکولی که در ساختار خود حاوی نیتروژن است، با هر دو لایه غشا تماس دارد.
- ۲) هر مولکولی که کربوهیدرات‌های غشا به آن متصل است، در ساختار خود عنصر فسفر دارد.
- ۳) هر مولکولی که در سراسر عرض غشا واقع شده است، در ساختار خود منفذی برای عبور مواد دارد.
- ۴) هر مولکولی که تنها در سمت داخلی غشا قابل مشاهده است، در ساختار خود اتم‌های کربن و اکسیژن دارد.



بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	گروهی از پروتئین‌های غشا، غیرسراسری هستند و بنابراین با هر دو لایه غشا در تماس نیستند.
۲	در ساختار پروتئین‌ها عنصر فسفر وجود ندارد.
۳	تمامی پروتئین‌های سراسری، الزاماً منفذی برای عبور مواد ندارند.
۴	تمامی مولکول‌های زیستی در ساختار خود، اتم‌های کربن و اکسیژن دارند.

پاسخ تشریحی:

گروهی از پروتئین‌های غیرسراسری غشای یاخته و گروهی از فسفولیپیدها و کلسترول‌های تشکیل‌دهنده آن، تنها در سمت داخلی غشا قابل مشاهده هستند. همه مولکول‌های زیستی در ساختار خود، اتم‌های کربن، اکسیژن و هیدروژن دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① پروتئین‌ها علاوه بر کربن، هیدروژن و اکسیژن، **نیتروژن** نیز دارند. **گروهی از پروتئین‌های غشا غیرسراسری هستند و بنابراین با هر دو لایه غشا تماس ندارند.**

② **کربوهیدرات‌ها در سمت خارجی غشا قابل مشاهده هستند؛ مطابق شکل، این مولکول‌ها به پروتئین‌ها یا فسفولیپیدها متصل هستند. طبق مطالب فصل یک دهم در ساختار پروتئین‌ها عنصر فسفر وجود ندارد.**

③ **گروهی از پروتئین‌ها در سراسر عرض غشا واقع شده‌اند. مطابق شکل، در ساختار برخی پروتئین‌های سراسری غشا، منفذ برای عبور مواد وجود ندارد.**

پروتئین‌های غشا

محل تولید: رتاتن‌های شبکه آندوپلاسمی زبر

پروتئین‌های سرتاسر عرض غشا

① پروتئین بدون نقش در انتقال مواد از عرض غشا

بعضی از آن‌ها نقش گیرنده برای سلول را انجام می‌دهند.

② پروتئین‌های دارای نقش در انتقال مواد از عرض غشا

پروتئین‌های کانال: به دو دسته کانال نشستی (بدون دریچه، همیشه باز) و کانال‌های دریچه‌دار تقسیم می‌شوند. همگی در انتشار تسهیل‌شده نقش مهمی دارند. مثال: کانال‌های نشستی پتاسیم و کانال دریچه‌دار سدیمی یا پتاسیمی.

پروتئین‌های پمپ: این پروتئین‌ها در فرایند انتقال فعال (برخلاف شیب غلظت) نقش مهمی دارند و برای فعالیت خود انرژی زیستی مصرف می‌کنند.

نکته دقت کنید پروتئین‌های کانال‌های دریچه‌دار و پمپ برای فعالیت خود، می‌توانند شکل سه‌بعدی خود را تغییر دهند.

پروتئین‌های غیرسراسری عرض غشا

پروتئین‌هایی که فقط در قسمتی از عرض غشا قرار دارند و به‌طور کامل در سرتاسر عرض غشا نیستند؛ مانند پروتئین‌هایی که فقط با سطح خارجی غشای سلول ارتباط دارند و پروتئین‌هایی که فقط با سطح داخلی غشای سلول ارتباط دارند.

نکته این پروتئین‌ها منفذ ندارند و در جابه‌جایی مستقیم مواد نقش مهمی ندارند.

برخی از پروتئین‌های غشایی به کربوهیدرات متصل هستند و این کربوهیدرات‌ها فقط در سطح خارجی غشا مشاهده می‌شوند. به این پروتئین‌ها همراه قند متصل به آن‌ها، گلیکوپروتئین گفته می‌شود.

لیپیدهای غشا

محل تولید: شبکه آندوپلاسمی صاف

فسفولیپیدها: بیشترین مولکول‌های سازنده غشا محسوب می‌شوند که به‌صورت دو لایه در ساختار غشا قرار دارند. این لیپیدها با پروتئین‌های غشایی در تماس هستند. فسفولیپیدها دو بخش آبدوست و آبگریز دارند که از بخش آبدوست خود می‌توانند به مولکول‌های قندی متصل شوند و گلیکولیپید را ایجاد کنند.

کلسترول: نوعی مولکول لیپیدی است که در غشای سلول‌های جانوری مشاهده می‌شود و در هر دو لایه فسفولیپیدی غشای سلول مشاهده می‌شود.



کربوهیدرات‌های غشا

زنجیره‌های پلی‌ساکاریدی هستند که با برخی از اجزای غشای یاخته در تماس هستند و به آن‌ها متصل می‌باشند. این قندها می‌توانند به پروتئین‌ها و یا فسفولیپیدهای غشایی متصل شوند. دقت کنید این ترکیبات قندی فقط در سطح خارجی غشای یاخته قرار دارند.



۴- چند مورد، در خصوص نوعی بیماری که در برخی افراد به دنبال مصرف گندم و جو ایجاد می‌شود، صحیح است؟

- الف - چین خوردگی‌های غشای یاخته‌های پوششی روده از بین می‌رود.
- ب - یاخته‌های ترشح‌کننده نوعی گلیکوپروتئین محافظتی از بین می‌رود.
- ج - به دنبال تخریب یاخته‌ها، همه مواد مغذی مورد نیاز بدن جذب نمی‌شود.
- د - همه برآمدگی‌های حاصل از دو لایه درونی دیواره روده باریک، تخریب می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

در بیماری سلیاک بر اثر پروتئین گلوتن (که در گندم و جو وجود دارد) یاخته‌های روده باریک تخریب می‌شوند و ریزپررها و حتی پررها از بین می‌روند.



تعبیر

- چین‌خوردگی‌های غشای یاخته‌های پوششی روده: ریزپررها
- گلیکوپروتئین محافظتی: موسین
- یاخته‌های ترشح‌کننده نوعی گلیکوپروتئین محافظتی: یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی روده باریک
- برآمدگی‌های حاصل از دو لایه درونی دیواره روده باریک: چین‌های حلقوی روده باریک

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	در سلیاک، ریزپررهای یاخته‌های پوششی روده تخریب می‌شوند.
ب	در سلیاک، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی روده نیز آسیب می‌بینند.
ج	در بیماری سلیاک، بسیاری از مواد مغذی مورد نیاز بدن جذب نمی‌شوند.
د	در بیماری سلیاک، چین‌های روده باریک تخریب نمی‌شوند.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی موارد:

الف) همانطور که ذکر شد، در بیماری سلیاک، یاخته‌های روده، ریزپررها و پررها از بین می‌روند. ریزپررها همان چین خوردگی‌های غشای یاخته‌های پوششی روده هستند.

پ) یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی نیز که موسین (نوعی گلیکوپروتئین) ترشح می‌کنند، در بیماری سلیاک آسیب می‌بینند.

ج) در بیماری سلیاک، سطح جذب مواد، کاهش شدیدی پیدا می‌کند و بسیاری از مواد مغذی مورد نیاز بدن جذب نمی‌شوند (نه اینکه هیچ ماده‌ای جذب نمی‌شود).

د) دقت کنید که در بیماری سلیاک، چین‌های روده باریک (برآمدگی‌های حاصل از دو لایه درونی مخاط - زیرمخاط) دیواره روده باریک تخریب نمی‌شوند.

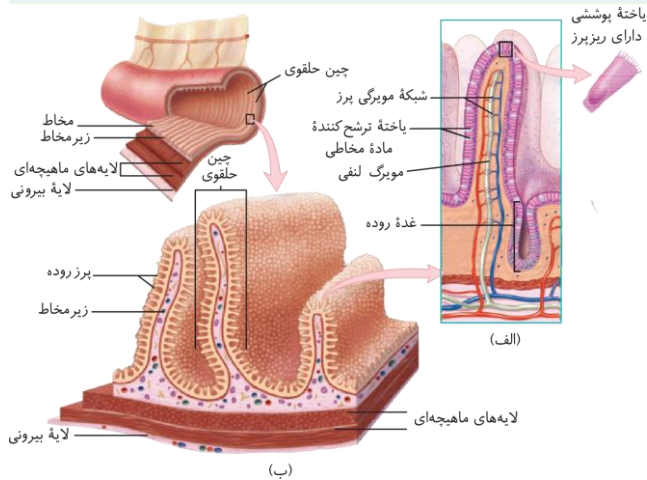


میانبر: سلایک

- ۱- سلایک بر اثر پروتئین گلوتن موجود در گندم و جو ایجاد می‌شود.
- ۲- سلایک فقط بر روده باریک اثر دارد، نه همه قسمت‌های لوله گوارش!
- ۳- سلایک باعث افزایش حجم مدفوع و افزایش غلظت مواد مغذی آن می‌شود.
- ۴- در سلایک در پی تخریب بافت‌های روده، ممکن است در مدفوع خون مشاهده شود.
- ۵- در بیماری سلایک یاخسته‌های روده تخریب می‌شوند و ریزپرزها و حتی پرزها از بین می‌روند.
- ۶- چین‌های حلقوی در سلایک از بین نمی‌روند؛ بلکه پرزها و ریزپرزهای روده باریک می‌توانند تخریب شوند.

کلاس درس: ساختار پرز و چین‌های حلقوی

شکل‌نامه: دیواره روده باریک



در دیواره درونی روده باریک، چین‌های حلقوی متعددی با اندازه‌های متفاوت مشاهده می‌شوند که در پی ورود غذا به روده باریک باز نمی‌شوند؛ در واقع این چین‌خوردگی‌ها دائمی هستند.

در ساختار چین‌های حلقوی روده باریک، لایه مخاط همانند لایه زیر مخاط شرکت می‌کند.

در سطح هر چین حلقوی روده باریک، چندین پرز با اندازه متفاوت مشاهده می‌شود که در فرد سالم اندازه و تعداد آن‌ها ثابت است و تغییر نمی‌کند.

در ساختار هر پرز، تنها لایه مخاط روده باریک شرکت می‌کند؛ به صورتی که بافت پوششی در سطح هر پرز و بافت پیوندی سست مخاط در زیر آن قرار دارد.

در سطح هر پرز، حداقل دو نوع یاخته پوششی استوانه‌ای مشاهده می‌شود:

- ۱- یاخته‌های پوششی ریزپرز دار که تعداد بیشتری دارند.
- ۲- یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی

همه یاخته‌های پوششی سطح هر پرز، ظاهر استوانه‌ای دارند و دارای یک هسته قاعده‌ای هستند. همه این یاخته‌ها بر روی غشای پایه قرار دارند.

در مرکز هر پرز، یک مویرگ لنفی ته بسته مشاهده می‌شود که مایع لنف به صورت یک‌طرفه درون آن جریان دارد. این مویرگ لنفی با عبور از مخاط به رگ لنفی زیرمخاط تخلیه می‌شود.

در اطراف مویرگ لنفی ته بسته، چندین شبکه مویرگ خونی مشاهده می‌شود که این شبکه‌های مویرگی بین یک سرخرگ و یک سیاهرگ کوچک قرار گرفته‌اند.

در ساختار هر پرز روده باریک، رشته‌های عصبی از لایه زیرمخاط به درون لایه مخاط وارد می‌شوند که در کنترل ترشح یاخته‌های مختلف نقش دارند.

در محل اتصال لایه مخاط به لایه زیرمخاط، دو ردیف یاخته ماهیچه‌ای صاف با ظاهر متفاوت مشاهده می‌شود. این یاخته‌های ماهیچه‌ای جزئی از مخاط هستند.

در مجاورت پرز روده باریک، یک غده وجود که درون هر غده، سه نوع یاخته مختلف مشاهده می‌شود که از این بین، یک نوع در سطح پرز مشاهده نمی‌شود.



۵- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول، هر نوع مولکول زیستی که»

- (۱) در گیاهان ساخته نمی‌شود، در ساختار غشا و هورمون‌ها یافت می‌شود
- (۲) نقش مهمی در ذخیره انرژی دارد، فراوان‌ترین مولکول سازنده غشا است
- (۳) از تعداد زیادی واحد تکرارشونده تشکیل شده است، در ساختار خود فاقد فسفر است
- (۴) در انتقال مواد در خون نقش دارد، از پیوستن واحدهای آمینواسیدی تشکیل شده است

متوسط - خط‌به‌خط - ۱۰۰۱ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر

هر نوع مولکول زیستی که در گیاهان ساخته نمی‌شود: مثلاً گلیکوژن و کلاسترول



- هر نوع مولکول زیستی که نقش مهمی در ذخیره انرژی دارد: تری‌گلیسریدها
- هر نوع مولکول زیستی که از تعداد زیادی واحد تکرارشونده تشکیل شده است: پروتئین‌ها، پلی‌ساکاریدها و نوکلئیک‌اسیدها
- هر نوع مولکول زیستی که در انتقال مواد در خون نقش دارد: پروتئین‌ها

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	گلیکوژن در ساختار غشا و هورمون‌ها یافت نمی‌شود.
۲	تری‌گلیسریدها فراوان‌ترین مولکول سازنده غشا نیستند.
۳	نوکلئیک‌اسیدها در ساختار خود دارای فسفر هستند.
۴	پروتئین‌ها از پیوستن آمینواسیدها تشکیل شده‌اند.

پاسخ تشریحی:

پروتئین‌ها از به هم پیوستن واحدهایی به نام آمینواسید، تشکیل می‌شوند و کارهای متفاوتی انجام می‌دهند. انقباض ماهیچه، انتقال مواد در خون و کمک به عبور مواد از غشای یاخته و عملکرد آنزیمی از کارهای پروتئین‌هاست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای مثال گلیکوژن و کلسترول در گیاهان ساخته نمی‌شوند، گلیکوژن برخلاف کلسترول در ساختار غشا و هورمون‌ها یافت نمی‌شود.

۲) فسفولیپیدها گروهی از لیپیدها و بخش اصلی تشکیل‌دهنده غشای یاخته‌ای هستند؛ اما این تری‌گلیسریدها هستند که نقش مهمی در ذخیره انرژی دارند.

۳) پروتئین‌ها، پلی‌ساکاریدها و نوکلئیک‌اسیدهایی مثل دنا و رنا از واحدهای تکرارشونده تشکیل می‌شوند. برای رد این مورد نوکلئیک‌اسیدها را در نظر بگیرید که در ساختار خود علاوه بر کربن، هیدروژن و اکسیژن، نیتروژن و فسفر نیز دارند.

نوعی مولکول زیستی که		تعبیرنامه مولکول‌های زیستی	
ترجمه	تعبیر	ترجمه	تعبیر
دی‌ساکارید	حاصل ترکیب دو مونوساکارید است.	مونوساکارید	جزء ساده‌ترین کربوهیدرات‌هاست.
ساکارز	حاصل ترکیب فروکتوز و گلوکز است.	ساکارز	کربوهیدرات شکر و قند است.
مالتوز	حاصل ترکیب دو گلوکز است.	مالتوز	قند جوانه گندم و جو است.
پلی‌ساکارید	از ترکیب چندین مونوساکارید ساخته می‌شود.	لاکتوز	قند شیر است.
نشاسته	کربوهیدرات ذخیره‌ای سیب‌زمینی و غلات است.	نشاسته، سلولز و گلیکوژن	از تعداد فراوانی مونوساکارید گلوکز تشکیل شده است.
سلولز	در کاغذسازی و تولید انواعی از پارچه‌ها به کار می‌رود.	سلولز	از پلی‌ساکاریدهای مهم در طبیعت است.
گلیکوژن	پلی‌ساکارید ذخیره‌ای در کبد و ماهیچه است.	گلیکوژن	منبع ذخیره گلوکز در جانوران و قارچ‌هاست.
روغن + چربی	جزء تری‌گلیسریدها محسوب می‌شود.	کربوهیدرات + لیپید (به‌جز فسفولیپید)	فقط از سه عنصر C، H و O ساخته شده است.
فسفولیپید	گلیسرول و دو اسید چرب دارد.	تری‌گلیسرید	گلیسرول و سه اسید چرب دارد.
فسفولیپید	نوعی لیپید دارای فسفات است.	تری‌گلیسرید	انرژی ذخیره‌شده در یک گرم آن، دو برابر انرژی ذخیره‌شده در یک گرم کربوهیدرات است.



فسفولیپید + کلسترول	لیپید موجود در غشای یاخته جانوری است.	فسفولیپید	بخش اصلی تشکیل دهنده غشای یاخته‌ای است.
لیپید	در شبکه آندوپلاسمی صاف ساخته می‌شود.	کلسترول	لیپیدی است که در ساخت غشای یاخته جانوری و انواعی از هورمون‌ها شرکت می‌کند.
نوکلئیک‌اسید	علاوه بر C, H, O و N، فسفر (P) نیز دارد.	پروتئین + نوکلئیک‌اسید	علاوه بر C, H, O و N، نیتروژن (N) نیز دارد.
نوکلئیک‌اسید + فسفولیپید	دارای عنصر فسفر است.	پروتئین + نوکلئیک‌اسید	دارای عنصر نیتروژن است.
آنزیم	افزاینده سرعت واکنش‌های شیمیایی است.	پروتئین	از به هم پیوستن آمینواسیدها تشکیل می‌شود.
پروتئین	در شبکه آندوپلاسمی زبر و ریبوزوم ساخته می‌شود.	آمینواسید	مونومر سازنده پروتئین‌هاست.
دنا	اطلاعات وراثتی را ذخیره می‌کند.	نوکلئیک‌اسید	از به هم پیوستن نوکلئوتیدها تشکیل می‌شود.
پروتئین + نوکلئیک‌اسید	اطلاعات لازم برای ساخت آن در دنا وجود دارد.	پروتئین + نوکلئیک‌اسید + پلی‌ساکارید	به‌صورت یک پلیمر ساخته می‌شود.
نوکلئوتید	مونومر سازنده نوکلئیک‌اسیدهاست.	مونوساکارید	مونومر سازنده کربوهیدرات‌هاست.



۶- کدام عبارت، در مورد حرکات لوله گوارش در یک فرد بالغ و سالم، درست است؟

- ۱) همه انواع حرکات دیواره لوله گوارش، محتویات درون لوله را مخلوط می‌کنند.
- ۲) در تمام طول لوله گوارش، فقط به‌واسطه ماهیچه‌های طولی و حلقوی انجام می‌شوند.
- ۳) در حرکات کرمی، چندین حلقه انقباضی به‌منظور حرکت یک لقمه غذایی ایجاد می‌شود.
- ۴) به‌دنبال تحریک یاخته‌های عصبی دیواره لوله گوارش، لوله گشاد می‌شود و غذا حرکت می‌کند.

متوسط - مفهومی - ۱۴۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	هم حرکات کرمی و هم قطعه‌قطعه‌کننده، نقش مخلوط‌کنندگی دارند.
۲	حرکات لوله گوارش در معده توسط سه گروه از ماهیچه‌های طولی، حلقوی و مورب انجام می‌شود.
۳	در حرکات کرمی، یک (نه چند) حلقه انقباضی در لوله ظاهر می‌شود.
۴	ابتدا لوله گوارش گشاد شده و سبب تحریک یاخته‌های عصبی دیواره لوله گوارش می‌شود.

پاسخ تشریحی:

حرکات کرمی نقش مخلوط‌کنندگی نیز دارند؛ به‌ویژه وقتی که حرکت رو به جلوی محتویات لوله با برخورد به یک بنداره، متوقف شود؛ مثل وقتی که محتویات معده به پیلور برخورد می‌کنند. تداوم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در لوله گوارش موجب می‌شود محتویات لوله، ریزتر و بیشتر با شیریه‌های گوارشی مخلوط شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) حرکات لوله گوارش در معده توسط سه گروه از ماهیچه‌های طولی، حلقوی و مورب انجام می‌شود.

۳) در حرکات کرمی، یک (نه چند) حلقه انقباضی در لوله ظاهر می‌شود که از دهان به سمت مخرج حرکت می‌کند و غذا را در طول لوله می‌راند.

۴) در حرکات کرمی (نه قطعه‌قطعه‌کننده)، ورود غذا به لوله گوارش، آن را گشاد و یاخته‌های عصبی دیواره لوله را تحریک می‌کند.



نوع حرکت	حرکت کرمی	حرکت قطعه‌قطعه‌کننده
نظم	منظم	منظم
علت شروع	گشادشدن لوله گوارش پس از ورود غذا ← تحریک یاخته‌های عصبی دیواره لوله گوارش ← ارسال پیام انقباض به ماهیچه‌ها	ارسال پیام انقباض از شبکه‌های عصبی دیواره لوله گوارش
نقش اصلی	جلو راندن غذا به سمت مخرج	۱- ریزتر کردن غذا ۲- مخلوط کردن غذا و شیره گوارشی
مخلوط‌کنندگی	✓ هنگام توقف جلو رفتن مواد پس از برخورد غذا به اسفنگتر (بنداره)ها، فقط نقش مخلوط‌کنندگی دارد	✓ همواره
گوارش مکانیکی	✗	✓
جلو راندن غذا	✓	✓ نقش کمی دارد
شکل		



۷- مطابق مطلب کتاب درسی، دو ویژگی مطرح شده در کدام مورد در رابطه با یک اندامک صدق می‌کند؟

- ۱) داشتن پیوستگی غشایی با بخش‌هایی از هسته و نقش در ترشح و دسته‌بندی مواد
- ۲) داشتن بیشترین فراوانی در سیتوپلاسم و نقش در اتصال آمینواسیدها به یکدیگر
- ۳) داشتن انواعی از آنزیم‌ها برای تجزیه مواد و نقش مهم در تقسیم یاخته‌ها
- ۴) داشتن ساختار سازنده رناتن و نقش در ساخت مولکول‌های لیپیدی

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۱ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر

- داشتن پیوستگی غشایی با بخش‌هایی از هسته: شبکه آندوپلاسمی زبر
- نقش در ترشح و دسته‌بندی مواد: دستگاه گلژی
- داشتن انواعی از آنزیم‌ها برای تجزیه مواد: لیزوزوم (کافنده‌تن)
- نقش مهم در تقسیم یاخته‌ها: سانتریول (میانک)
- ساختار سازنده رناتن: هستک
- داشتن ساختار سازنده رناتن: هسته
- نقش در ساخت مولکول‌های لیپیدی: شبکه آندوپلاسمی صاف



بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	شبکه آندوپلاسمی زبر در ترشح و دسته‌بندی مواد نقش ندارد.
۲	رئاتن فراوان‌ترین اندامک و در پروتئین‌سازی نقش دارد.
۳	میانک‌ها فاقد آنزیم تجزیه‌کننده مواد هستند.
۴	هسته اندامک نیست.

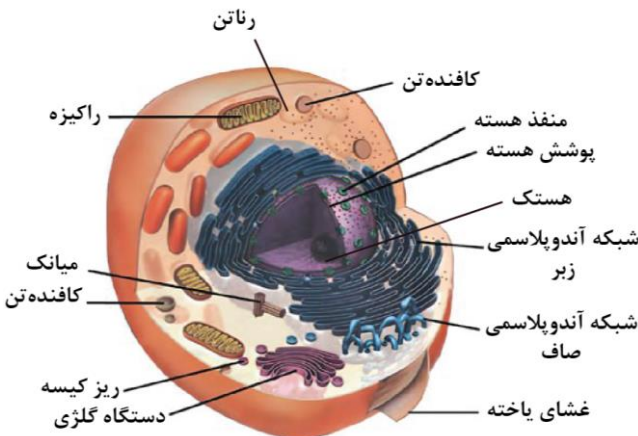
پاسخ تشریحی:

کار رئاتن ساختن پروتئین (اتصال آمینواسیدها به یکدیگر) است، این اندامک **فراوان‌ترین** اندامک یاخته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

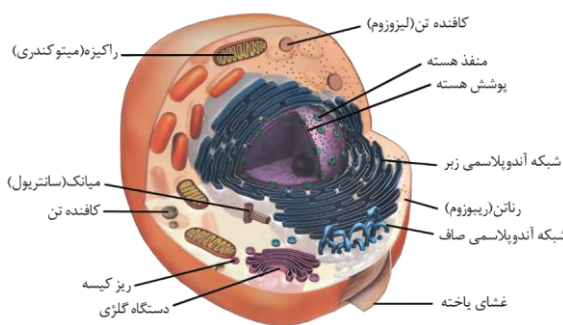
۱ مطابق شکل، شبکه آندوپلاسمی زبر در بخش‌هایی با غشای هسته پیوستگی دارد و با آن ادغام شده است درحالی‌که نقش در ترشح و دسته‌بندی مواد مربوط به دستگاه گلژی است.

۳ کافنده‌تن، کیسه است که با داشتن **انواعی** از آنزیم‌ها در تجزیه مواد نقش دارد درحالی‌که میانک‌ها در تقسیم یاخته‌ها نقش مهمی ایفا می‌کنند.



۴ شبکه آندوپلاسمی صاف که شبکه‌ای از لوله‌ها است در ساخت مولکول‌های لیپیدی نقش ایفا می‌کند. **هستک در ساخت رئاتن** نقش دارد و **هستک درون هسته** است؛ اما دقت کنید که **هسته اندامک نیست!**

شکل‌نامه: یاخته جانوری



هسته، میتوکندری [و پلاست]، دارای دو غشا هستند. ریوزوم‌ها علاوه بر اینکه به صورت آزاد در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم دیده می‌شوند، به صورت چسبیده به سطح شبکه آندوپلاسمی زبر و غشای خارجی هسته نیز قابل مشاهده هستند. بین کیسه‌های شبکه آندوپلاسمی زبر، ارتباط فیزیکی وجود دارد و کیسه‌های دستگاه گلژی، جدا از یکدیگر هستند و به یکدیگر متصل نیستند.

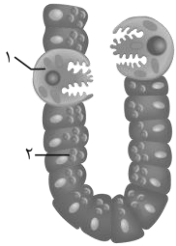
ویژگی‌های ساختارهای درون یاخته

شبکه آندوپلاسمی صاف → ۱- شامل تعدادی لوله (نه کیسه) است، ۲- نسبت به شبکه آندوپلاسمی زبر، از هسته دورتر و به غشا نزدیک‌تر است. شبکه آندوپلاسمی زبر → ۱- شبکه‌ای از کیسه‌های غشایی است که فضای درون آنها به یکدیگر ارتباط دارد، ۲- دورتادور هسته یاخته را احاطه می‌کند، ۳- ریزکیسه‌های خارج شده از آن به سمت دستگاه گلژی می‌روند. **دستگاه گلژی** → ۱- از تعدادی کیسه غشایی جدا از هم و منحنی شکل تشکیل شده است، ۲- بخش مقعر (فرورفته) کیسه‌های دستگاه گلژی، رو به غشا قرار دارد و بخش محدب (برآمده) کیسه‌ها، رو به شبکه آندوپلاسمی زبر است، ۳- بین فضای درون کیسه‌های دستگاه گلژی، ارتباط مستقیم وجود ندارد.

هسته → ۱- در پوشش آن، منافذی وجود دارد که توسط پروتئین‌هایی احاطه شده‌اند (بخش‌های سبزرنگ در پوشش هسته)، ۲- غشای خارجی هسته و غشای شبکه آندوپلاسمی زبر در بخش‌هایی، در امتداد یکدیگر و پیوسته به هم هستند، ۳- بین فضای درون شبکه آندوپلاسمی زبر و فضای بین دو غشای هسته، ارتباط وجود دارد.

سانتریول → ۱- به صورت یک جفت (دو عدد) استوانه عمود بر هم در نزدیکی هسته دیده می‌شود، ۲- هر استوانه سانتریول، از ۹ دسته سه‌تایی ریزلوله‌های پروتئینی تشکیل شده است.

میتوکندری → ۱- دارای دو غشا است، ۲- غشای درونی آن به سمت داخل چین‌خوردگی دارد ولی غشای بیرونی، صاف است، ۳- ساختاری بیضی شکل دارد. لیوزوم، ریزکیسه و واکوئول → به صورت یک کیسه غشایی کروی شکل هستند.



۸- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، با توجه به شکل زیر، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) یاخته «۲» برخلاف یاخته «۱»، آنزیم‌های گوارشی را ترشح می‌کند.
- (۲) فقط برخی از ترشحات یاخته «۱»، در جذب نوعی ویتامین نقش دارند.
- (۳) پپسین مترشحه از بخش «۲»، پروتئین‌ها را به ذرات کوچک‌تر تجزیه می‌کند.
- (۴) یاخته «۱» همانند یاخته «۲»، در تبدیل پپسینوژن به شکل فعال آن نقش دارد.

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

نام‌گذاری شکل سؤال

بخش‌های مشخص‌شده در شکل عبارتند از: ۱- یاخته کناری ۲- یاخته اصلی

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	یاخته‌های اصلی معده برخلاف یاخته‌های کناری معده، آنزیم‌های معده را ترشح می‌کنند.
۲	از بین ترشحات یاخته کناری، تنها فاکتور داخلی معده در جذب ویتامین B _{۱۲} نقش دارد.
۳	یاخته‌های اصلی مستقیماً پپسین را ترشح نمی‌کنند.
۴	یاخته کناری همانند یاخته اصلی معده، در تبدیل پپسینوژن به پپسین نقش دارند.

پاسخ تشریحی:

دقت کنید که از یاخته‌های اصلی، پپسینوژن ترشح می‌شود نه پپسین! پپسین در محیط معده و از فعال شدن پپسینوژن ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های کناری معده، اسیدکلریدریک و فاکتور داخلی معده را ترشح می‌کنند و توانایی ترشح آنزیم ندارند. یاخته‌های اصلی معده، آنزیم‌های معده (پروتئازها) را ترشح می‌کنند.

۲) از ترشحات یاخته‌های کناری معده، فقط فاکتور داخلی معده در جذب ویتامین B_{۱۲} نقش دارد.

۴) پپسینوژن بر اثر کلریدریک‌اسید (یاخته کناری) به پپسین تبدیل می‌شود. پپسین خود با اثر بر پپسینوژن (یاخته اصلی)، تولید پپسین را بیشتر می‌کند.

بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش - دارای چین‌خوردگی‌های طولی موقتی (باز شدن چین‌ها) - محل انبار شدن غذای بلع شده - حرکات آن باعث گوارش می‌شود.

حفره معده	در ترکیب با غذا، کیموس تولید می‌کند (شیره معده)	ترشحات معده
حاصل فرورفتگی یاخته‌های استوانه‌ای سطح درونی معده به بافت پیوندی سست مخاط معده - یاخته‌های پوششی سطحی (استوانه‌ای) ترشح‌کننده ماده مخاطی چسبنده (موسین و آب) + بی‌کربنات (قلیایی‌کننده لایه ژله‌ای): مؤثر در سد حفاظتی مقابل اسید و آنزیم‌های معده	۱- سلول ترشح‌کننده ماده مخاطی: بیش‌ترین یاخته‌ها - سطحی‌ترین یاخته‌های غدد معده - فقط ترشح ماده مخاطی - عدم ترشح بی‌کربنات ۲- سلول‌های اصلی: تولید و ترشح آنزیم‌های پروتئاز (ترشح با برون‌رانی) مؤثر در شروع گوارش پروتئین‌ها (تبدیل پروتئین به مولکول‌های پروتئینی کوچک‌تر - عدم تولید آمینواسید در معده) پپسینوژن‌ها به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند و تحت اثر پپسین و اسید معده فعال می‌شوند.	۳- سلول‌های کناری: بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده - دارای هسته گرد قاعده‌ای - دارای فرورفتگی در یاخته‌ها و دارای زوائد ریز غشایی - تولید اسید معده (HCl) - تولید و ترشح فاکتور (عامل) داخلی معده به روش برون‌رانی (ماده مؤثر در حفاظت و جذب ویتامین B _{۱۲}) اسید معده جزء نخستین خط دفاعی بدن است - آسیب یاخته‌های کناری باعث کم‌خونی خطرناک می‌شود.



۴_ **یاخته‌های ترشح‌کننده هورمون:** ترشحات خود را به خون وارد می‌کنند و جزء شیرۀ معده محسوب نمی‌شود. هورمون گاسترین ترشح می‌کند که با اثر بر یاخته‌های اصلی باعث ترشح پپسینوژن می‌شود. همچنین با اثر بر یاخته‌های کناری باعث ترشح اسید می‌شود.

هورمون

**** معده توانایی جذب اندک مواد مختلف را دارد ****

جذب در معده



۹- در خصوص نوعی بافت پیوندی که بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند. کدام مورد نادرست است؟

- (۱) رشته‌های کلاژن در این بافت، می‌توانند به‌صورت موازی با هم قرار گیرند.
- (۲) یاخته‌های تشکیل‌دهنده این بافت، دارای فضای بین‌یاخته‌ای زیادی هستند.
- (۳) گروهی از یاخته‌های سازنده این بافت، دارای زوائد سیتوپلاسمی متعدد هستند.
- (۴) مادهٔ زمینه‌ای این بافت، شفاف، سفیدرنگ و مخلوطی از مولکول‌های درشت است.

متوسط _ نکات شکل _ ۱۰۱ _ سلولی مولکولی

پاسخ: گزینهٔ ۴

ترجمهٔ صورت سؤال

بافت پیوندی سست معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

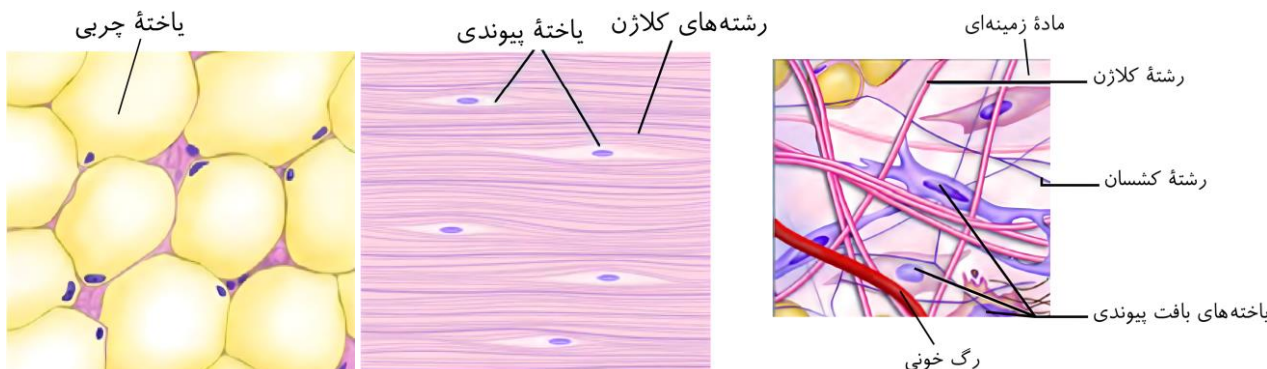
- ۱ در بافت پیوندی سست، برخی رشته‌های کلاژن به‌صورت موازی با هم قرار گرفته‌اند.
- ۲ در بافت پیوندی، فضای بین‌یاخته‌ای زیادی وجود دارد.
- ۳ گروهی از یاخته‌های تشکیل‌دهنده بافت پیوندی سست، دارای زوائد سیتوپلاسمی متعدد هستند.
- ۴ مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی سست، بی‌رنگ (نه سفیدرنگ) است.

پاسخ تشریحی:

در بافت پیوندی سست مادهٔ زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ (نه سفیدرنگ)، چسبنده و مخلوطی از انواع مولکول‌های درشت، مانند گلیکوپروتئین است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ مطابق شکل، در بافت پیوندی سست، برخی رشته‌های کلاژن به‌صورت موازی با هم قرار گرفته‌اند.
- ۲ مطابق شکل زیر، یاخته‌های تشکیل‌دهنده بافت پیوندی سست، دارای فضای بین‌یاخته‌ای زیادی هستند.
- ۳ مطابق شکل، گروهی از یاخته‌های سازنده بافت پیوندی سست، دارای زوائد سیتوپلاسمی متعدد هستند.





میانبر: بافت پیوندی سُست

- ۱- در بافت پیوندی سُست، رگ خونی و یاخته چربی نیز یافت می‌شود. طبیعتاً این بخش‌ها ممکن است با یکدیگر و با سایر اجزای موجود در بافت پیوندی در تماس باشند.
- ۲- ظاهر یاخته‌های بافت پیوندی سست با همدیگر متفاوت است ولی ظاهر یاخته‌ها در بافت پیوندی رشته‌ای و نیز در بافت چربی مشابه است و فقط اندازه‌های متفاوت دارند.
- ۳- بعضی از یاخته‌های بافت پیوندی سست، دارای زوائد سیتوپلاسمی هستند و می‌توانند به غشای پایه متصل باشند، چرا که بافت پیوندی سست معمولاً در زیر بافت پوششی قرار می‌گیرد.
- ۴- در بافت پیوندی سست، تعدادی یاخته چربی مشاهده می‌شود که با رشته‌های پروتئینی کلاژن و کشسان در تماس‌اند. در بافت پیوندی متراکم، یاخته‌های چربی مشاهده نمی‌شوند.
- ۵- در بافت پیوندی سست برعکس بافت پیوندی متراکم، رشته‌های پروتئینی کلاژن جهت‌گیری نامنظمی دارند در صورتی که در بافت پیوندی متراکم، رشته‌های کلاژن جهت‌گیری منظمی داشته و این رشته‌ها حدوداً موازی با یکدیگر قرار گرفته‌اند.
- ۶- هسته یاخته‌های بافت پیوندی سست از هسته یاخته چربی بزرگ‌تر است. علاوه بر این، به دلیل بزرگ‌تر بودن هسته بافت پیوندی از کل ضخامت رگ خونی می‌توان چنین استنباط کرد که هسته یاخته بافت پیوندی سست، حتی از هسته یاخته‌های پوششی مویرگ خونی موجود در این بافت نیز بزرگ‌تر است.



- ۱۰- در رابطه با غدد بزاقی بزرگ انسان، کدام موارد به‌درستی بیان شده‌اند؟
- الف - حجیم‌ترین غده بزاقی، دورترین غده نسبت به زبان کوچک است.
- ب - جلویی‌ترین غده بزاقی، بیشترین تعداد مجاری بزاقی را دارد.
- ج - عقبی‌ترین غده بزاقی، قطورترین مجاری بزاقی را دارد.
- د - پایین‌ترین غده بزاقی، کوتاه‌ترین مجاری بزاقی را دارد.

- (۲) «ب» و «ج»
(۴) «الف» و «ب»

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

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۲



- حجیم‌ترین غده بزاقی: غده بزاقی بناگوشی
- دورترین غده نسبت به زبان کوچک: غده بزاقی زیرزبانی
- جلویی‌ترین غده بزاقی: غده بزاقی زیرزبانی
- بیشترین تعداد مجاری بزاقی: مجاری غده بزاقی زیرزبانی
- عقبی‌ترین غده بزاقی: غده بزاقی بناگوشی
- قطورترین مجاری بزاقی: مجاری غده بزاقی بناگوشی
- پایین‌ترین غده بزاقی: غده بزاقی زیرآرواره‌ای
- کوتاه‌ترین مجاری بزاقی: مجاری غده بزاقی زیرزبانی

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	غده بناگوشی دورترین غده نسبت به زبان کوچک نیست.
ب	غده زیرزبانی بیشترین تعداد مجاری را دارد.
ج	مجاری غده بناگوشی قطورترین مجاری بزاقی است.
د	غده بزاقی زیرآرواره‌ای کوتاه‌ترین مجاری را در بین غدد بزاقی ندارد.

پاسخ تشریحی:

موارد «ب» و «ج» درست هستند.

بررسی موارد:

الف) با توجه به شکل مقابل، **نزدیک‌ترین** غده بزاقی به زبان کوچک غده بناگوشی (حجم‌ترین غده بزاقی) و **دورترین** غده از زبان کوچک، غده زیرزبانی است.

پ) غده بزاقی زیرزبانی **بیشترین** تعداد مجرای بزاقی را دارد.

ج) مطابق شکل، مجاری غده بناگوشی **قطورترین** مجاری بزاقی است.

د) **کوتاه‌ترین** مجاری بزاقی، مجاری غده بزاقی زیرزبانی است در حالی که **پایین‌ترین** غده بزاقی، غده زیرآرواره‌ای است.

شکل‌نامه: غده‌های بزاقی

غده بناگوشی، **بزرگ‌ترین** غده بزاقی است و در نزدیکی گوش قرار گرفته است.

غده بناگوشی روی یک ماهیچه قرار دارد و مجرای بزاقی افقی خارج شده از آن، از روی این ماهیچه عبور کرده و از طریق سوراخی در لثه فک بالا، محتویات خود را وارد دهان می‌کند.

مجرای بزاقی خارج شده از غده زیرآرواره‌ای، از مجاور غده زیرزبانی عبور می‌کند و ترشحات غده زیرآرواره‌ای را به فضای زیر زبان وارد می‌کند.

از غده زیرزبانی، چند (نه یک) مجرای بزاقی کوچک خارج می‌شود که محتویات خود را به فضای زیر زبان می‌ریزند. غده زیرآرواره‌ای و زیرزبانی، در سطح داخلی استخوان فک پایین قرار گرفته‌اند.



تذکره!

چهار نوع غده بزاقی، ترشح بزاق را انجام می‌دهند: ۱- غده بناگوشی، ۲- غده زیرآرواره‌ای، ۳- غده زیرزبانی و ۴- غدد بزاقی کوچک.

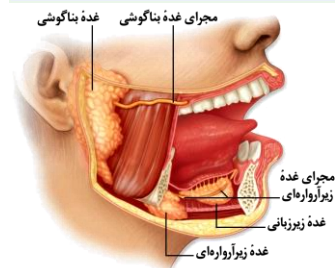
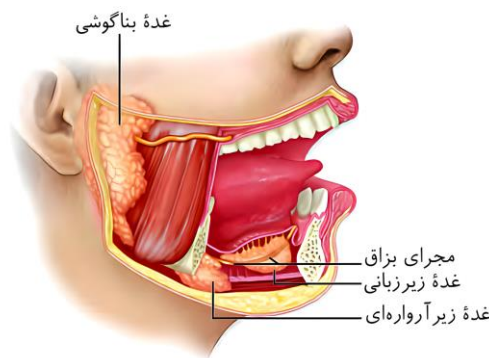
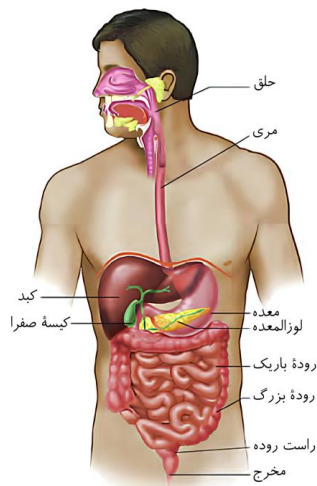
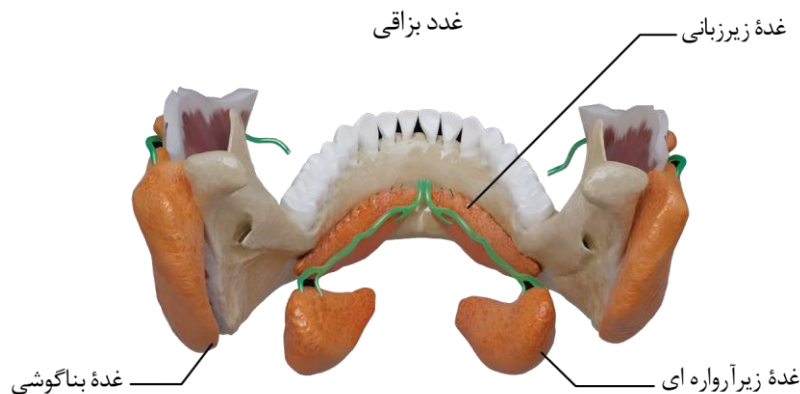


نکته

از هر غده بزاقی بزرگ، یک جفت (دو عدد) وجود دارد و چندین غده بزاقی کوچک نیز وجود دارند. غده‌های بزاقی کوچک، **کوچک‌ترین** غده‌های بزاقی می‌باشند.



نگارخانه





۱۱- یکی از ویژگی‌هایی که زیست‌شناسی امروزی را به رشته‌ای مترقی، توانا، پویا و امیدبخش تبدیل کرده است، فناوری‌های نوین است. در خصوص این ویژگی، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟

- (۱) زیست‌شناسان برای بررسی ژن‌های جانداران، از علوم رایانه و مفاهیم مهندسی استفاده می‌کنند.
- (۲) تحولات فناوری اطلاعات و ارتباطات، امکان انجام محاسبات را در کوتاه‌ترین زمان ممکن فراهم کرده است.
- (۳) پژوهشگران توانسته‌اند با انتقال ژن، بزهایی تولید کنند که برخلاف حالت معمول، در شیر خود پروتئین دارند.
- (۴) پزشکان می‌توانند با بررسی اطلاعاتی که در دناي هر فرد وجود دارد، روش‌های درمانی خاص هر فرد را طراحی کنند.

آسان - خط‌به‌خط - ۱۰۰۱ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

فناوری‌های نوین یک از ویژگی‌های زیست‌شناسی نوین است و شامل فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی و مهندسی ژنتیک است.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

- | | |
|---|--|
| ۱ | استفاده زیست‌شناسان از علوم رایانه برای بررسی ژن‌های جانداران در حوزه نگرش بین رشته‌ای قرار می‌گیرد. |
| ۲ | تحولات فناوری اطلاعات و ارتباطات، امکان انجام محاسبات را در کوتاه‌ترین زمان ممکن فراهم کرده است. |
| ۳ | بزها به‌طور معمول در شیر خود پروتئین دارند ولی پروتئین تار عنکبوت ندارند. |
| ۴ | پزشکی شخصی در حوزه زیست‌شناسی در خدمت انسان قرار می‌گیرد. |

پاسخ تشریحی:

دستاوردها و تحولات بیست‌ساله اخیر فناوری اطلاعات و ارتباطات، امکان انجام محاسبات را در کوتاه‌ترین زمان ممکن فراهم کرده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① زیست‌شناسان برای شناخت هر چه بیشتر سامانه‌های زنده، مثلاً برای بررسی ژن‌های جانداران، از علوم دیگر مانند رایانه نیز استفاده می‌کنند؛ اما دقت کنید این ویژگی در رابطه با نگرش بین‌رشته‌ای مطرح است نه فناوری‌های نوین.

③ پژوهشگران توانسته‌اند با انتقال ژن، بزهایی تولید کنند که در شیر آنها پروتئین تار عنکبوت تولید می‌شود. در کتاب‌درسی می‌خوانیم: «انتظار نداریم که جانوری مانند بز بتواند پروتئین تار عنکبوت (نه هیچ پروتئینی) بسازد» بنابراین شیر بز به‌طور معمول پروتئین تار عنکبوت ندارد و نمی‌توان گفت به‌طور حتم هیچ پروتئینی ندارد.

④ پزشکان در پزشکی شخصی می‌توانند با بررسی اطلاعاتی که در دناي (DNA) هر فرد وجود دارد، روش‌های درمانی و دارویی خاص هر فرد را طراحی کنند. پزشکی شخصی در حوزه زیست‌شناسی در خدمت انسان قرار می‌گیرد نه فناوری‌های نوین.



۱۲- کدام گزینه، در خصوص شبکه‌های عصبی روده‌ای لوله گوارش انسان درست است؟

- (۱) یاخته‌های این شبکه‌های عصبی همواره همراه با دستگاه عصبی خودمختار فعالیت می‌کنند.
- (۲) گروهی از یاخته‌های عصبی این شبکه‌ها، در بین لایه ماهیچه‌ای و لایه سازنده صفاق واقع شده‌اند.
- (۳) در صورت آسیب به یاخته‌های این شبکه عصبی، عملکرد ماهیچه‌های حلق به هنگام بلع مختل می‌شود.
- (۴) شبکه‌ای که در سطح داخلی تری از لوله گوارش واقع شده است، در تنظیم فعالیت ترشی نقش اصلی را دارد.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۴



بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

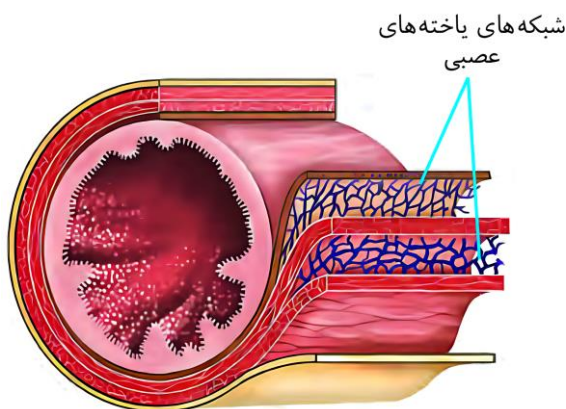
۱	شبکه‌های عصبی روده‌ای می‌توانند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار فعالیت کنند.
۲	در بین لایه ماهیچه‌ای و بیرونی، شبکه عصبی روده‌ای وجود ندارد.
۳	در حلق، شبکه عصبی روده‌ای وجود ندارد.
۴	شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی که در لایه زیرمخاط وجود دارد، در تنظیم فعالیت ترشحی نقش اصلی را دارد.

پاسخ تشریحی:

در دیواره لوله گوارش (از **مری تا مخرج**) شبکه‌های یاخته‌های عصبی، وجود دارند. این شبکه‌ها که شبکه‌های عصبی روده‌ای نامیده می‌شوند، **تحرك** و **ترشح** را در لوله گوارش، تنظیم می‌کنند. شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی که در لایه **زیرمخاط** وجود دارد، در تنظیم فعالیت **ترشحی** نقش اصلی را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ شبکه‌های عصبی روده‌ای می‌توانند **مستقل** از دستگاه عصبی خودمختار، فعالیت کنند؛ بنابراین فعالیت این شبکه **همواره** همراه با دستگاه عصبی خودمختار **نمی‌باشد**.
- ۲ مطابق شکل، **هیچ کدام** از یاخته‌های عصبی تشکیل‌دهنده این شبکه‌ها، در بین لایه ماهیچه‌ای و لایه بیرونی (لایه سازنده صفاق) **قرار ندارد**.
- ۳ همانطور که می‌دانیم این شبکه از **مری تا مخرج** وجود دارد؛ بنابراین حتی در صورت آسیب به یاخته‌های این شبکه عصبی، عملکرد ماهیچه‌های **حلق** به هنگام بلع **مختل نمی‌شود**.



شبکه عصبی لایه ماهیچه‌ای	شبکه عصبی لایه زیرمخاط	ویژگی
بین لایه‌های ماهیچه‌ای (از مری تا راست‌روده)	لایه زیرمخاط (از مری تا راست‌روده)	محل قرارگیری
بله (از مری به بعد) بر حرکات کرمی حلق اثر ندارد.	خیر	بر حرکات کرمی و قطعه‌قطعه کننده اثر دارد؟
بله (با ایجاد حرکات لوله گوارش)	خیر	در گوارش مکانیکی ذرات غذایی مؤثر است؟
بله (اثر بر مخلوط کردن توده غذایی)	بله	در گوارش شیمیایی ذرات غذایی مؤثر است؟
خیر	بله (بر روی اندام‌های مرتبط با لوله گوارش اثر ندارد)	باعث تحریک ترشح آنزیم‌های گوارشی می‌شود؟
خیر	بله	باعث تحریک ترشح اسید معده و ماده مخاطی می‌شود؟
خیر	خیر	بر بخش ارادی عمل بلع اثر دارد؟
بله (حرکت غذا در مری)	بله (با ترشح ماده مخاطی و لغزنده کردن مسیر)	بر بخش غیرارادی عمل بلع اثر دارد؟
خیر	بله	بر ترشح هورمون‌های گاسترین و سکرترین اثر دارد؟
خیر	خیر	بر ترشح بزاق توسط غدد بزاقی مؤثر است؟
فقط بر عضلات صاف تأثیر دارد	خیر	بر انقباض عضلات اسکلتی و صاف اثر دارد؟



- ۱۳- کدام گزینه، در خصوص هر نوع روش عبور مواد از غشا که به‌واسطهٔ مولکول‌های پروتئینی انجام می‌گیرد، صادق است؟
- (۱) موجب تغییر در میزان شکل رایج انرژی در یاخته می‌شود.
 - (۲) گازهای تنفسی می‌توانند از این طریق از غشای یاخته عبور کنند.
 - (۳) حاصل آن‌ها، یکسان شدن غلظت ماده در دو طرف غشای یاخته است.
 - (۴) مولکول پروتئینی آن، با هر دو بخش مولکول‌های فسفولیپیدی در تماس است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱ - سلولی مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

انتقال فعال و انتشار تسهیل‌شده، به کمک پروتئین‌ها انجام می‌شود.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	در انتشار تسهیل‌شده برخلاف انتقال فعال، ATP مصرف نمی‌شود.
۲	گازهای تنفسی از طریق انتشار از غشای یاخته عبور می‌کنند.
۳	در انتقال فعال، مواد در خلاف جهت شیب غلظت حرکت می‌کنند.
۴	پروتئین مؤثر در فرایند انتقال فعال و انتشار تسهیل‌شده، نوعی پروتئین سراسری است.

پاسخ تشریحی:

پروتئین مؤثر در فرایند انتقال فعال و انتشار تسهیل‌شده، نوعی پروتئین سراسری است که با هر دو قسمت مولکول‌های فسفولیپیدی (دم (اسیدهای چرب) و سر (گلیسرول)) در تماس است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) شکل رایج انرژی یاخته، ATP است؛ **دقت کنید** که در انتشار تسهیل‌شده **برخلاف** انتقال فعال، ATP مصرف نمی‌شود.
- (۲) گازهای تنفسی از طریق انتشار (ساده) از غشای یاخته عبور می‌کنند.
- (۳) یکسان شدن غلظت ماده در دو طرف غشا، فقط هنگامی صورت می‌گیرد که مواد در **جهت شیب غلظت** (از غلظت بیشتر به سمت غلظت کمتر) جابه‌جا شوند. در حالی که در **انتقال فعال**، مواد در **خلاف جهت شیب غلظت** حرکت می‌کنند.

روش‌های عبور مواد از غشای یاخته

همراه با مصرف انرژی زیستی			بدون مصرف انرژی زیستی			روش انتقال
مولکول بزرگ		یون و مولکول کوچک	اسمز	انتشار تسهیل‌شده	انتشار	
برون‌رانی (اگزوسیتوز)	درون‌رانی (آندوسیتوز)	انتقال فعال				
✗	✗	✓	✗ / ✓	✓	✗	پروتئین غشا
✓	✓	✗	✗	✗	✗	کیسهٔ غشایی
ATP		ATP، الکترون پراورزی و ...	انرژی جنبشی مواد			انرژی
ارتباطی به شیب غلظت ندارد		در خلاف جهت شیب غلظت	در جهت شیب غلظت			جهت حرکت





۱۴- مطابق مطالب کتاب درسی، درخصوص گروهی از مولکول‌های زیستی که گوارش آنزیمی آنها در دهان انسان شروع می‌شود، کدام عبارت درست است؟

- (۱) در سطحی از غشای یاخته که تعداد کلاسترول‌ها بیشتر است، یافت می‌شوند.
- (۲) به منظور تجزیه آن به واحدهای سازنده، فشار اسمزی محیط کاهش می‌یابد.
- (۳) در غشای یاخته به مولکول‌هایی با تنوع عناصر بالاتر نسبت به خود متصل هستند.
- (۴) در مقادیر برابر، نسبت به مولکول دارای سه اسید چرب، انرژی بیشتری آزاد می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳

متوسط - مفهومی - ۱۰۰ - سلولی و مولکولی

ترجمه صورت سؤال

در دهان انسان، گوارش آنزیمی کربوهیدرات‌ها آغاز می‌شود.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	کربوهیدرات‌ها در سطح خارجی غشای یاخته قرار دارند.
۲	با تجزیه کربوهیدرات به واحدهای سازنده، مولکول آب مصرف شده و فشار اسمزی بالا می‌رود.
۳	کربوهیدرات‌ها در غشای یاخته به پروتئین و فسفولیپید متصل هستند.
۴	یک گرم کربوهیدرات، انرژی کمتری نسبت به یک گرم تری‌گلیسرید آزاد می‌کند.

پاسخ تشریحی:

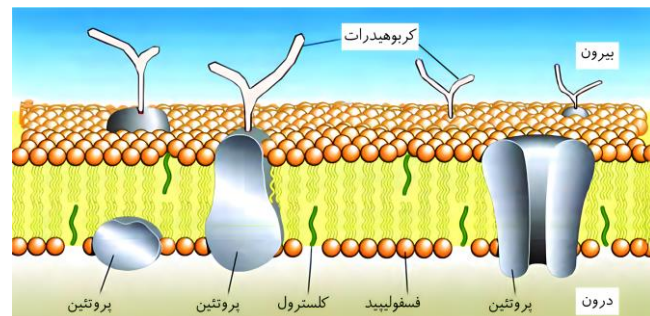
کربوهیدرات‌ها در غشای یاخته به پروتئین‌ها یا فسفولیپیدها متصل هستند که همگی نسبت به کربوهیدرات‌ها از عناصر متنوع‌تری تشکیل شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① کربوهیدرات‌ها در سطح خارجی غشای یاخته قرار دارند. درحالی که همان‌طور که در شکل مشخص است، تعداد کلاسترول در سطح داخلی غشای یاخته بیشتر است.

② به منظور تجزیه کربوهیدرات‌هایی مانند نشاسته به گلوکز (واحدهای سازنده)، مولکول‌های آب مصرف شده و فشار اسمزی بالاتر (نه پایین‌تر) می‌رود.

④ به‌طور کلی، یک گرم تری‌گلیسرید (مولکول دارای سه اسید چرب) نسبت به یک گرم کربوهیدرات، حدود دو برابر انرژی تولید می‌کند.



نوع	کربوهیدرات	لیپید	پروتئین	نوکلئیک‌اسید
عناصر سازنده	$O + H + C$	$O + H + C$ + فسفر در فسفولیپیدها	$O + H + C$ + نیتروژن	$O + H + C$ + نیتروژن + فسفر
انواع	مونوساکارید دی‌ساکارید پلی‌ساکارید	چربی (تری‌گلیسرید) فسفولیپید کلاسترول (یاخته جانوری)	تک‌زنجیره‌ای چندزنجیره‌ای	دنا (DNA): حلقوی و خطی رنا (RNA): ریبوزومی، پیک و ناقل و...
نقش‌ها	ذخیره‌ای: دی‌ساکاریدها، نشاسته، گلیکوژن ساختاری: سلولز	ذخیره‌ای: تری‌گلیسرید ساختاری: فسفولیپید، کلاسترول	آنزیم + گیرنده + ناقل + ساختاری + انقباض + انتقال پیام + تنظیم بیان ژن	ذخیره و حمل اطلاعات وراثتی مؤثر در پروتئین‌سازی نقش آنزیمی



واحد سازنده	مونوساکاریدها، واحد سازنده دی‌ساکاریدها و پلی‌ساکاریدها هستند.	اسید چرب و گلیسرول، واحد سازنده تری‌گلیسرید و فسفولیپید هستند.	آمینواسیدها	نوکلئوتیدها
-------------	--	--	-------------	-------------



۱۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، چند مورد ویژگی معده چهار قسمتی گاو را بیان می‌کند؟

- الف - کاهش فشار اسمزی غذای نیمه‌جوییده در اتاقک لایه‌لایه
- ب - وجود چین‌خوردگی‌هایی در قسمت پایینی بخش کیسه‌ای
- ج - انتقال مستقیم غذای کاملاً جوییده شده از مری به نگاری
- د - حضور میکروب‌های مؤثر در تجزیه سلولز در معده واقعی

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۲ - جانوری

پاسخ: گزینه ۱



تعبیر

- اتاقک لایه‌لایه: هزارلا
- بخش کیسه‌ای: سیرابی
- معده واقعی: شیردان

بررسی سریع:

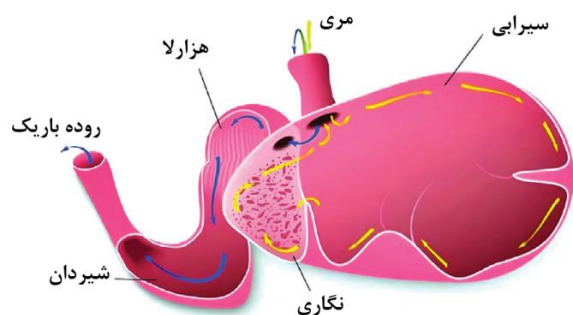
دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	در هزارلا غذای نیمه جوییده دیده نمی‌شود.
ب	در بخش پایینی سیرابی چین‌خوردگی دیده می‌شود.
ج	غذای کاملاً جوییده شده مستقیماً از مری وارد نگاری نمی‌شود.
د	میکروب‌های مؤثر در تجزیه سلولز در سیرابی قرار دارند.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ب» درست است.

بررسی موارد:



- الف) در بخش هزارلا (اتاقک لایه‌لایه)، غذای کاملاً جوییده شده (نه نیمه جوییده) تا حدودی آگیری شده و فشار اسمزی آن افزایش می‌یابد.
- ب) همان‌طور که در شکل مشخص است، در قسمت پایینی سیرابی (بخش کیسه‌ای معده)، چین‌خوردگی‌هایی دیده می‌شود.

- ج) همان‌طور که در شکل مشخص است، غذای کاملاً جوییده شده پس از خروج از مری ابتدا به سیرابی و سپس به نگاری وارد می‌شود.
- د) میکروب‌های مؤثر در تجزیه و گوارش سلولز درون سیرابی (نه شیردان) واقع شده‌اند.

میانبر: لوله گوارش گاو

- ۱- جذب گلوکز حاصل از گوارش سلولز، درون روده باریک گاو و گوسفند انجام می‌شود.
- ۲- در محل شیردان همانند سایر بخش‌های معده، جذب مواد غذایی مشاهده نمی‌شود.
- ۳- در دیواره نگاری نیز مطابق شکل کتاب درسی، چین‌خوردگی‌های کوچکی مشاهده می‌شود.
- ۴- هزارلا سومین بخش معده جانوران نشخوارکننده است که تنها غذای کاملاً جوییده شده به درون آن وارد می‌شود.
- ۵- در دیواره سیرابی برجستگی‌های متعددی مشاهده می‌شود و دقت کنید که در دیواره سیرابی ماهیچه مشاهده می‌شود.



- ۶- دیواره هزارلا به صورت لایه لایه بوده و در جذب آب نقش دارد؛ در نتیجه سبب افزایش فشار اسمزی توده غذایی می‌شود.
- ۷- در شیردان آنزیم‌های تجزیه‌کننده مواد مختلف مانند پروتئین‌ها، لیپیدها و سایر کربوهیدرات‌ها مانند نشاسته تولید می‌شوند.
- ۸- شیردان معده اصلی پستانداران نشخوارکننده محسوب می‌شود و در نتیجه انواع مختلفی از آنزیم‌های گوارشی را تولید و ترشح می‌کند.
- ۹- در سیرابی، یاخته‌های دیواره توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی را ندارند؛ بلکه به کمک میکروب‌های درون خود تنها در گوارش شیمیایی سلولز نقش دارند.
- ۱۰- در شیردان مواد مختلف موجود در توده غذایی جانور به جز پلی‌ساکارید سلولز، تجزیه می‌شود. یاخته‌های دیواره شیردان توانایی تولید آنزیم سلولاز ندارند.



۱۶- در خصوص بخشی از دستگاه گوارش انسان که با تولید و ترشحات خود سبب ریز شدن فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی می‌شود، کدام عبارت درست است؟

- (۱) بخش کوچک‌تر آن در فضای جلویی بنداره موجود در انتهای مری قرار گرفته است.
- (۲) برخی از ترکیبات موجود در ترشحات آن در فضای داخلی روده باریک فعال می‌شوند.
- (۳) محتویات خود را از طریق مجراهایی به محل انحنای بخش ابتدایی روده باریک وارد می‌کند.
- (۴) برخی از آنزیم‌های گوارشی تولید شده در یاخته‌های آن جهت ترشح به دستگاه گلژی وارد می‌شوند.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

کبد، با تولید صفرا سبب ریز شدن فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم (تری‌گلیسریدها) غذایی می‌شود.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	لوب کوچک‌تر کبد در جلوی معده قرار دارد.
۲	پروتئازهای لوزالمعده (نه ترشحات کبد) در روده باریک فعال می‌شوند.
۳	صفرا تنها از طریق یک مجرا به دوازدهه وارد می‌شود.
۴	صفرا فاقد آنزیم گوارشی ترششی است.

پاسخ تشریحی:

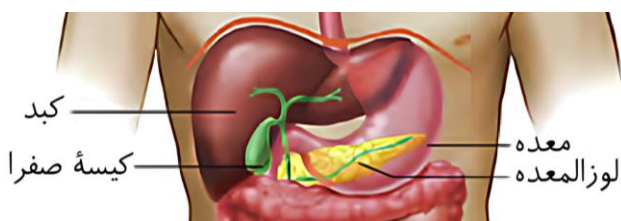
مطابق شکل، کبد از دو بخش بزرگ و کوچک تشکیل شده است که بخش کوچک‌تر آن در سطح جلویی بنداره انتهایی مری قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) تمامی ترکیبات موجود در صفرا فعال هستند. برخی از ترکیبات موجود در ترشحات لوزالمعده در فضای داخلی روده باریک فعال می‌شوند.

(۳) محتویات صفرا از طریق تنها یک مجرا به دوازدهه وارد می‌شود.

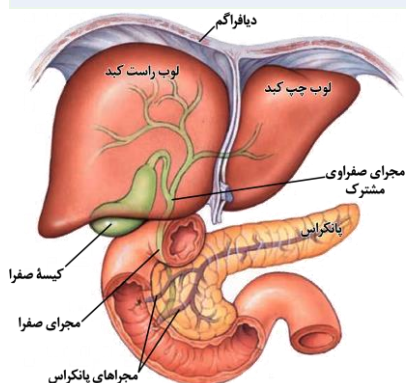
(۴) کبد فاقد توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی است.



کبد
معده
لوزالمعده
کیسه صفرا



شکل‌نامه: کبد، کیسه صفرا و پانکراس



تعدادی مجرای صفراوی کوچک‌تر در کبد، در نهایت صفرا را وارد مجرای صفراوی اصلی می‌کند. مجرای صفرا از پشت دوازدهه و بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می‌کند و به سطح جلویی پانکراس می‌رود. دوازدهه ساختاری C شکل دارد که از جلوی پانکراس شروع می‌شود. بین دوازدهه و پانکراس، سرخرگ و سیاهرگ قرار دارد. آنزیم‌های پروتئاز پانکراس، به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند و درون روده باریک، فعال می‌شوند. سایر آنزیم‌های لوزالمعده مانند آنزیم لیپاز به صورت فعال ترشح می‌شوند. دقت کنید که همه آنزیم‌های ترشح شده از پانکراس، در محیط قلیایی فعالیت می‌کنند. محیط قلیایی لازم برای فعالیت آنزیم‌های درون روده باریک، توسط بی‌کربنات موجود در شیرۀ پانکراس، شیرۀ روده باریک و صفرا مهیا می‌شود.



۱۷- باتوجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد همواره درست است؟

- ۱) همهٔ یاخته‌های موجود در ساختار یک بافت، عملکردی یکسان دارند.
- ۲) همهٔ جانداران موجود در یک اجتماع، به یک جمعیت تعلق دارند.
- ۳) همهٔ جانوران متعلق به یک زیست‌بوم، شیوۀ حرکتی مشابه دارند.
- ۴) همهٔ افراد موجود در یک جمعیت، به یک گونه تعلق دارند.

آسان - خطبه‌خط - ۱۰۰۱ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینهٔ ۴

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

- | | |
|---|--|
| ۱ | یاخته‌های موجود در ساختار یک بافت، می‌توانند عملکرد متفاوتی داشته باشند. |
| ۲ | اجتماع از تعامل جمعیت‌های گوناگون پدید می‌آید. |
| ۳ | جانداران موجود در یک زیست‌بوم، می‌توانند شیوۀ حرکتی متفاوتی داشته باشند. |
| ۴ | همهٔ افراد موجود در یک جمعیت، به یک‌گونه تعلق دارند. |

پاسخ تشریحی:

افراد یک‌گونه که در زمان و مکانی خاص زندگی می‌کنند، یک جمعیت را به وجود می‌آورند؛ بنابراین همهٔ افراد موجود در یک جمعیت، به یک‌گونه تعلق دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① مثلاً در بافت عصبی، هم یاخته‌های عصبی و هم یاخته‌های غیرعصبی (پشتیبان) وجود دارد که هر کدام **عملکردی متفاوت** دارند.

② جمعیت‌های **گوناگونی** که با هم تعامل دارند، یک اجتماع را به وجود می‌آورند؛ بنابراین **همه** جانداران موجود در **یک** اجتماع، به **یک** جمعیت تعلق ندارند.

③ زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان تشکیل می‌شود که از نظر اقلیم (آب و هوا)

و پراکندگی جانداران **مشابه‌اند**. مطابق شکل، در یک زیست‌بوم انواعی از جانوران مختلف وجود دارد؛ بدیهی است که شیوۀ حرکتی پرنده با گوزن متفاوت است.





۱۸- در خصوص یاخته‌های نوعی ماهیچه موجود در بدن انسان که بلافاصله در سطح زیرین بزرگ‌ترین غده بزاقی قرار دارد، کدام مورد درست است؟

- (۱) برخلاف هر یک از یاخته‌های ماهیچه‌ای مری، حاوی خطوط تیره و روشن در ساختار خود هستند.
- (۲) همانند هر یک از یاخته‌های ماهیچه‌ای موجود در ساختار قلب، ظاهری استوانه‌ای و منشعب دارند.
- (۳) برخلاف فقط برخی از یاخته‌های ماهیچه‌ای موجود در بنداره‌ها، حاوی هسته‌هایی در مجاورت غشا هستند.
- (۴) همانند فقط برخی از یاخته‌های ماهیچه‌ای موجود در معده، حاوی هسته‌ای مرکزی در ساختمان دوکی شکل خود هستند.

پاسخ: گزینه ۳

سخت - ترکیبی - ۱۰۰۲ - انسان

ترجمه صورت سؤال

غده بناگوشی بزرگ‌ترین غده بزاقی انسان است که بر روی نوعی ماهیچه اسکلتی قرار گرفته است پس متن سؤال اشاره به یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی دارد.

تعبیر

- یاخته‌های ماهیچه‌ای مری: ماهیچه‌های اسکلتی و صاف
- یاخته‌های ماهیچه‌ای موجود در بنداره‌ها: ماهیچه‌های اسکلتی و صاف
- یاخته‌های ماهیچه‌ای موجود در معده: ماهیچه صاف

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	ماهیچه‌های اسکلتی مری نیز حاوی خطوط تیره و روشن هستند.
۲	ماهیچه‌های اسکلتی فاقد ظاهر منشعب هستند.
۳	ماهیچه‌های اسکلتی حاوی یاخته‌هایی چند هسته‌ای در مجاورت غشای خود هستند.
۴	یاخته‌های ماهیچه اسکلتی فاقد ظاهر دوکی شکل هستند.

پاسخ تشریحی:

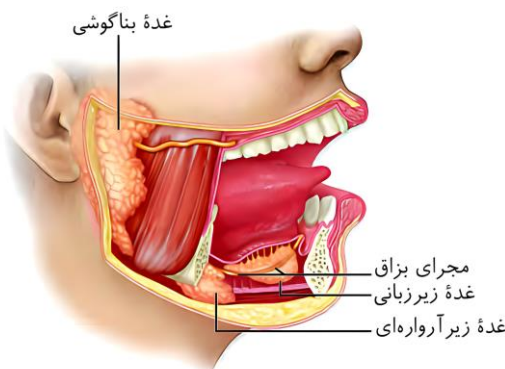
مطابق شکل، غده بناگوشی بر روی نوعی ماهیچه اسکلتی قرار دارد. یاخته‌های ماهیچه‌های اسکلتی حاوی چندین هسته در مجاورت غشای خود هستند. توجه داشته باشید که از میان بنداره‌های لوله گوارش، تنها بنداره خارجی مخرج از نوع اسکلتی بوده و سایر بنداره‌ها از نوع صاف هستند.

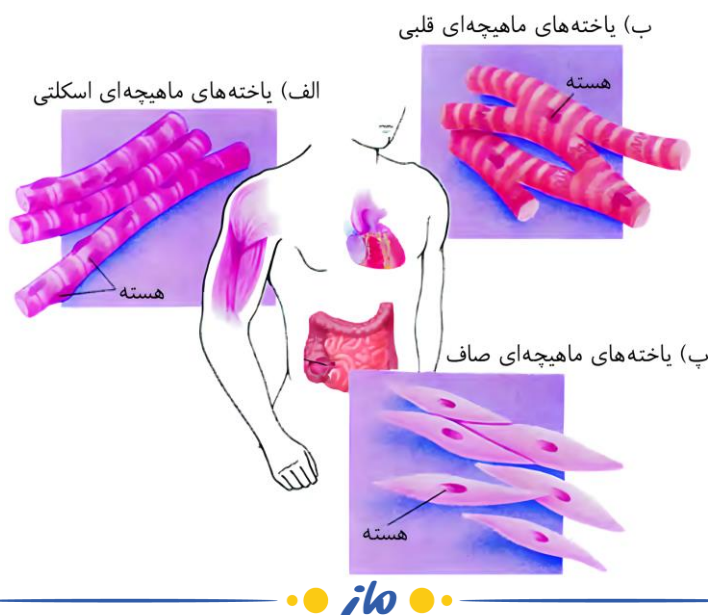
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ماهیچه‌های اسکلتی حاوی یاخته‌هایی با ظاهر مخطط هستند؛ اما توجه داشته باشید که بخش ابتدایی مری نیز حاوی ماهیچه‌های اسکلتی است.

۲) ماهیچه‌های قلبی و اسکلتی، دارای یاخته‌هایی استوانه‌ای شکل هستند؛ اما فقط ماهیچه‌های قلبی دارای یاخته‌هایی با ظاهر منشعب هستند.

۴) تنها ماهیچه‌های صاف دارای یاخته‌هایی دوکی شکل و تک هسته‌ای هستند.





۱۹- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در علم زیست‌شناسی، مربوط به ویژگی می‌باشد.»

الف - شناخت همه ویژگی‌های یک جاندار از طریق مطالعه اجزای سازنده آن - کل‌نگری

ب - استفاده از مهندسی ژنتیک به منظور ایجاد تغییر در جانداران - نگرش بین‌رشته‌ای

ج - برای بررسی ژن‌های جانداران موجود در یک بوم سازگان آسیب‌دیده - نگرش بین‌رشته‌ای

د - وضع قوانین برای جلوگیری از تولید عامل بیماری‌زای مقاوم به داروهای رایج - اخلاق زیستی

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط - خط‌به‌خط - ۱۰۱ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	در کل‌نگری، ویژگی‌های یک سامانه را نمی‌توان تنها از طریق مطالعه اجزای سازنده آن توضیح داد.
ب	مهندسی ژنتیک مربوط به فناوری‌های نوین زیستی است.
ج	بررسی ژن‌های جانداران به دنبال نگرش بین‌رشته‌ای محقق شده است.
د	وضع قوانین برای جلوگیری از چنین سوءاستفاده‌هایی مربوط به اخلاق زیستی است.

پاسخ تشریحی:

موارد «ج» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

الف) جانداران را نوعی سامانه پیچیده می‌دانند که اجزای آن با هم ارتباط دارند. به همین علت ویژگی‌های سامانه را نمی‌توان فقط از طریق مطالعه اجزای سازنده آن توضیح داد.

پ) استفاده از مهندسی ژنتیک مربوط به فناوری‌های نوین است نه نگرش بین‌رشته‌ای!

ج) زیست‌شناسان امروزی برای شناخت هر چه بیشتر سامانه‌های زنده از اطلاعات رشته‌های دیگر نیز کمک می‌گیرند مثلاً برای بررسی ژن‌های جانداران، علاوه بر اطلاعات زیست‌شناختی، از فنون و مفاهیم مهندسی، علوم رایانه، آمار و بسیاری رشته‌های دیگر هم استفاده می‌کنند.



یکی از سوءاستفاده‌ها از علم زیست‌شناسی، تولید سلاح‌های زیستی است. چنین سلاحی مثلاً می‌تواند عامل بیماری‌زایی باشد که نسبت به داروهای رایج مقاوم است یا فرآورده‌های غذایی و دارویی با عواقب زیان‌بار برای افراد باشند؛ بنابراین وضع قوانین جهانی برای جلوگیری از چنین سوءاستفاده‌هایی از علم زیست‌شناسی ضروری است.

۲۰- در مورد هر نوع روش عبور مواد از عرض غشای یاخته‌های جانوری که با صرف انرژی توسط یاخته همراه است، کدام عبارت همواره صحیح است؟

- (۱) با تغییر وضعیت پروتئین‌های غشایی همراه است.
- (۲) باعث افزایش اختلاف غلظت مواد در دو سوی غشا می‌شوند.
- (۳) در هم ایستایی یون‌های موجود در مایع بین یاخته‌ای نقش ایفا می‌کند.
- (۴) منجر به کاهش میزان مولکول‌های ATP موجود در سیتوپلاسم می‌شود.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

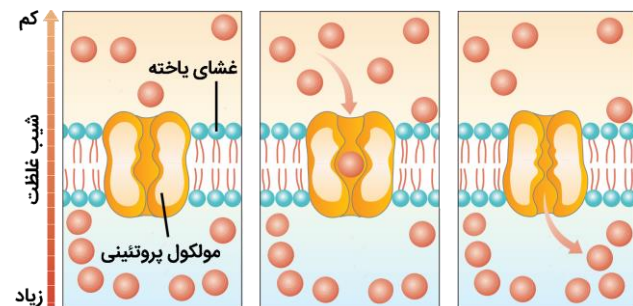
انتقال فعال، آندوسیتوز و اگزوسیتوز با صرف انرژی توسط یاخته همراه است.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	انتقال فعال، آندوسیتوز و اگزوسیتوز باعث تغییر وضعیت پروتئین‌های غشایی می‌شوند.
۲	آندوسیتوز و اگزوسیتوز مستقل از شیب غلظت سبب جابه‌جایی مواد می‌شوند.
۳	آندوسیتوز و اگزوسیتوز در انتقال یون‌ها نقشی ندارند.
۴	انتقال فعال می‌تواند بدون مصرف ATP انجام شود.

پاسخ تشریحی:



با توجه به شکل، انتقال فعال با تغییر شکل و وضعیت پروتئین‌های غشایی انجام می‌شود. همچنین فرایندهای آندوسیتوز و اگزوسیتوز با تغییر میزان مولکول‌های غشایی، سبب تغییر وضعیت پروتئین‌های موجود در غشا می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

فرایندهایی مانند انتقال فعال که مواد را در خلاف جهت شیب غلظت

جابه‌جا می‌کنند، باعث افزایش اختلاف غلظت مواد در دو سوی غشا می‌شوند؛ اما فرایندهای آندوسیتوز و اگزوسیتوز، مستقل از شیب غلظت انجام می‌شوند و ممکن است این روش سبب انتقال مواد در جهت شیب غلظت و کاهش اختلاف غلظت مواد در دو سوی غشا شود.

آندوسیتوز و اگزوسیتوز در انتقال یون‌ها نقش ندارند.

انتقال فعال می‌تواند بدون صرف ATP انجام شود.

روش انتقال	نوع مولکول‌های عبوری	جهت انتقال مولکول‌ها	مصرف انرژی	محل عبور از غشا	مثال
انتشار ساده	مولکول‌های محلول در لیپید (و مولکول‌های کوچک)	مولکول‌ها در جهت شیب غلظت خود از	عدم مصرف انرژی زیستی	بخش لیپیدی غشا	انتشار گازهای تنفسی، انتشار اوره در کلیه و ...

انتشار تسهیل شده	مولکول‌های محلول در آب و یون‌ها	غشای یاخته عبور می‌کنند.	(مصرف انرژی فیزیکی، انرژی جنبشی مولکول‌ها)	پروتئین انتقال‌دهنده کانالی و غیرکانالی	آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی در ماهیچه
گذرندگی (اسمز)	آب			بخش لیپیدی غشا یا کانال	ورود و خروج آب از یاخته‌های بدن جانوران و گیاهان
انتقال فعال	یون‌ها و مولکول‌های محلول در آب	مولکول‌ها در خلاف جهت شیب غلظت خود منتقل می‌شوند.		پروتئین پمپ یا ناقل	پمپ سدیم - پتاسیم
درون‌بری (آندوسیتوز)	ذرات درشت و نامحلول در چربی	ذرات درشت در جهت یا خلاف جهت شیب غلظت منتقل می‌شوند.	مصرف انرژی زیستی	جدا شدن کیسه غشایی از غشای یاخته	فاگوسیتوز ذرات غذایی در پارامسی، مرجانیان و پلاناریا
برون‌رانی (اگزوسیتوز)	ذرات درشت و نامحلول در چربی			ادغام کیسه‌های غشایی با غشای یاخته	ترشح ناقل عصبی



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

«یاخته‌ای از غدهٔ معده انسان که ممکن نیست»

- (۱) با ترشح نوعی ترکیب آلی، لایهٔ حفاظتی را قلیایی می‌کند - قادر به تولید آنزیم‌های پروتئینی باشد
- (۲) در سطح خود، دارای چین‌خوردگی غشایی متعددی است - در تماس با یاخته‌های مشابه خود قرار داشته باشد
- (۳) فعالیت آن تحت‌تأثیر هورمون گاسترین دستخوش تغییر می‌شود - در میزان جذب ویتامین B_{12} نقش داشته باشد
- (۴) با ترشح آنزیم در آغاز گوارش شیمیایی پروتئین‌ها نقش مؤثری دارد - در عمقی‌ترین قسمت غده معده واقع شده باشد

سخت - مفهومی - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینهٔ ۲

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

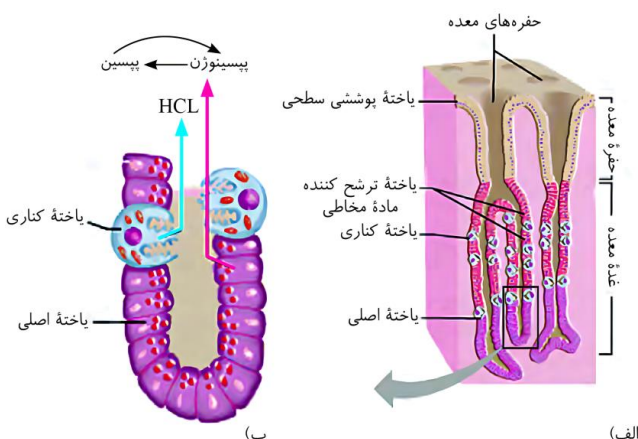
۱	بیکربنات مادهٔ معدنی است.
۲	یاخته‌های کناری ممکن نیست در تماس با یاخته‌های مشابه خود قرار داشته باشند.
۳	یاخته‌های کناری با ترشح فاکتور داخلی در جذب ویتامین B_{12} نقش دارد.
۴	یاخته‌های اصلی معده در عمقی‌ترین قسمت غده معده واقع شده‌اند.

پاسخ تشریحی:

مطابق شکل، یاختهٔ کناری ظاهری کروی شکل داشته و در سطح خود، دارای چین‌خوردگی غشایی **متعددی** است. یاخته‌های کناری ممکن **نیست** در تماس با یاخته‌های **مشابه** خود قرار داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده و **برخی** از یاخته‌های غده‌های آن، مادهٔ مخاطی **فراوان** ترشح می‌کنند که به شکل لایهٔ ژله‌ای چسبناکی، مخاط معده





را می‌پوشاند. یاخته‌های پوششی سطحی، بیکربنات نیز ترشح می‌کنند که لایهٔ ژله‌ای حفاظتی را قلیایی می‌کند. **دقت داشته باشید** که هیچ‌کدام از یاخته‌های غدد معده بیکربنات ترشح **نمی‌کنند** و لایهٔ ژله‌ای حفاظتی را قلیایی **نمی‌کنند**. ضمناً بیکربنات نوعی مادهٔ معدنی است! **۳** گاسترین از معده ترشح و باعث **افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن** می‌شود؛ به عبارتی دیگر فعالیت یاخته‌های اصلی و یاخته‌های کناری غدد معده تحت‌تأثیر هورمون گاسترین دستخوش تغییر شود. یاخته‌های کناری با ترشح فاکتور داخلی در **جذب ویتامین B_{۱۲}** نقش دارد.

۴ یاخته‌های اصلی غدد معده، آنزیم‌های گوارشی را ترشح می‌کنند. در واقع این یاخته‌ها با ترشح آنزیم در **آغاز** گوارش شیمیایی پروتئین‌ها نقش مؤثری ایفا می‌کنند. مطابق شکل، یاخته‌های اصلی معده در **عمقی‌ترین** قسمت غدد معده واقع شده‌اند.

جمع‌بندی: تعابیر مهم مربوط به یاخته‌های غدهٔ معده

- ۱- نوعی یاخته که آنزیم گوارشی ترشح می‌کند: یاختهٔ اصلی
- ۲- هر یاخته‌ای که تخریب آن سبب کم‌خونی می‌شود: یاختهٔ کناری
- ۳- نوعی یاخته در غدهٔ معده که زوئندی بیرون‌زده دارد: یاخته‌های کناری
- ۴- نوعی یاخته در غدهٔ معده که در پایین‌ترین نقطهٔ غده قرار گرفته است: یاخته‌های اصلی
- ۵- نوعی یاخته در غدهٔ معده که بزرگ‌ترین هسته را دارد: نوعی یاخته که هسته‌ای درشت و گرد دارد: یاخته‌های کناری



۲۲- در انسان، بالاترین غدهٔ بزاقی بزرگ، چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) مجرای آن در سطح داخلی تری نسبت به عضلهٔ مخطط جونده قرار گرفته است.
- (۲) محتویات این غده بزاقی از طریق مجراهایی در نهایت به زیر زبان تخلیه می‌شود.
- (۳) سطحی از این غده که در مجاورت گوش قرار دارد، دارای فرورفتگی قابل توجهی است.
- (۴) بخشی از این غده که در نزدیکی استخوان فک پایین است، کمترین میزان ضخامت را دارد.

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینهٔ ۴

ترجمهٔ صورت سؤال

غدهٔ بناگوشی، **بالایی‌ترین** غدهٔ بزاقی بزرگ محسوب می‌شود.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	مجرای غده بناگوشی در سطح خارجی تری نسبت به عضله جونده قرار دارد.
۲	محتویات غده زیر زبانی از طریق مجراهایی در نهایت به زیر زبان تخلیه می‌شود.
۳	در سطحی که در مجاورت دهان قرار دارد، فرورفتگی قابل توجه مشاهده می‌شود.
۴	کمترین ضخامت مربوط به غده بناگوشی در نزدیکی استخوان فک پایین، دیده می‌شود.

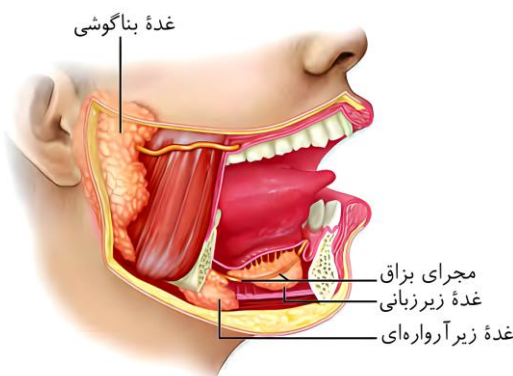
پاسخ تشریحی:

مطابق شکل، **بخشی از** غدهٔ بناگوشی که در نزدیکی استخوان فک پایین واقع شده است، **کمترین میزان ضخامت** را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مطابق شکل، مجرای غدهٔ بناگوشی در سطح **خارجی تری** نسبت به عضلهٔ مخطط جونده قرار گرفته است.

۲ مجرای غدهٔ بناگوشی از **روی** عضلهٔ جونده عبور می‌کند و محتویات این غده را در نزدیکی دندان‌های فک بالا تخلیه می‌کند.

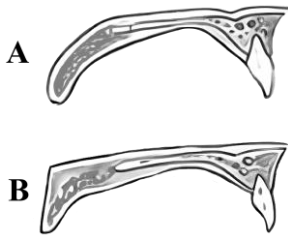




۲۳ مطابق شکل، غده بناگوشی در سطحی از خود که در مجاورت فضای درونی دهان است، دارای نوعی **فرورفتگی قابل توجه** می‌باشد.



۲۳- با توجه به شکل زیر که وضعیت زبان کوچک (طی عمل بلع) را در دو زمان متفاوت نشان می‌دهد، چند مورد درست است؟



- الف - طی تغییر وضعیت از B به A، برچاکنای به پایین می‌رود.
 ب - همزمان با A برخلاف B، حرکات کرمی در حلق انجام می‌شود.
 ج - همزمان با A نسبت به B، فاصله بین زبان و سقف دهان کمتر است.
 د - طی تغییر وضعیت از A به B، مرکز تنفس در بصل‌النخاع مهار می‌شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳)
 ۴ (۴)

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

همانطور که در شکل زیر مشخص است، در حالت A زبان کوچک پایین است و هنوز غذا به حلق نرسیده؛ اما در حالت B زبان کوچک بالا رفته تا راه بینی را ببندد. در این وضعیت، غذا در حال عبور از چهارراه ماهیچه‌ای حلق است.

بررسی سریع:

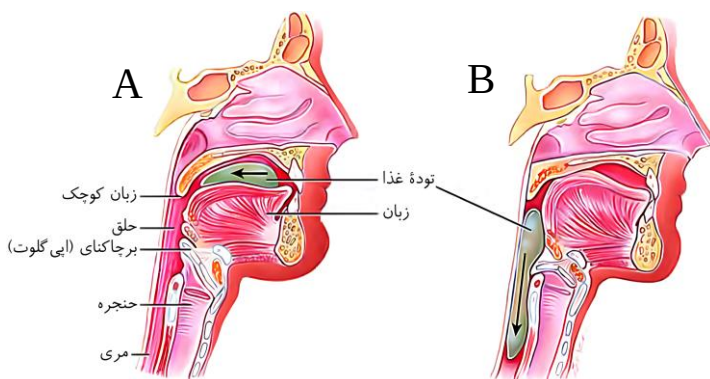
دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	پس از B، برچاکنای که به پایین رفته بود تا راه حنجره را ببندد، به سمت بالا و جایگاه اولیه خود می‌رود.
ب	در وضعیت A، غذا هنوز به حلق نرسیده و حرکات کرمی آن شروع نشده است.
ج	همزمان با B، قسمتی از زبان به سقف دهان چسبیده و فاصله بین سقف دهان و زبان در کمترین حالت ممکن است.
د	هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل‌النخاع، فعالیت مرکز تنفس را مهار می‌کند.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «د»، درست است.

بررسی موارد:



الف) همزمان با B، غذا در حال عبور از حلق است؛ اما در A غذا هنوز به حلق نرسیده است؛ بنابراین منظور از فاصله بین A تا B، فاصله زمانی بین **اتمام یک بار بلع تا شروع بلع بعدی** است. در این وضعیت و پس از اتمام بلع اول (پس از B)، برچاکنای که به پایین رفته بود تا راه حنجره را ببندد، به **سمت بالا** و جایگاه اولیه خود می‌رود.

ب) همزمان با B، غذا درون حلق است و حرکات کرمی حلق، توده غذا را به جلو می‌راند اما در وضعیت A، غذا هنوز به حلق نرسیده و حرکات کرمی آن شروع نشده است.

ج) همانطور که در شکل مشخص است، همزمان با B، قسمتی از زبان به سقف دهان چسبیده و فاصله بین سقف دهان و زبان در **کمترین** حالت ممکن است.

د) در مدت زمان بین A تا B، قسمتی از فرایند بلع در حال انجام است. دقت کنید که هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل‌النخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، **مهار** می‌کند.





- ۲۴- در خصوص اندامک‌های مؤثر در تولید و ترشح موسین توسط یاخته‌های پوششی لوله گوارش، کدام مورد درست است؟
- (۱) همه آنها، توانایی متصل شدن به بخشی از غشای خارجی هسته را دارند.
 - (۲) برخی از آنها، دارای مولکول‌های زیستی نیتروژن دار در ساختمان خود هستند.
 - (۳) برخی از آنها، حاوی چین‌خوردگی‌های متعدد در سطح غشای داخلی خود هستند.
 - (۴) همه آنها، حاوی آنزیم‌های لازم جهت ساخت مواد در فضای کیسه‌ای شکل خود هستند.

پاسخ: گزینه ۳

متوسط - نکات شکل - ۱۰۱ - انسان

ترجمه صورت سؤال

رناتن، شبکه آندوپلاسمی، دستگاه گلژی و میتوکندری و ریزکیسه‌ها در تولید و ترشح پروتئین‌ها مانند موسین نقش دارند. توجه کنید که هسته هم در ساخت پروتئین‌ها نقش دارد اما در صورت سؤال بیان‌شده اندامک‌های مؤثر در ساخت موسین، یاد تون که نرفته! هسته اندامک نیست!

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	میتوکندری و گلژی و ریزکیسه به غشای خارجی هسته اتصال ندارد.
۲	همه اندامک‌ها حاوی پروتئین (مولکول‌های زیستی نیتروژن دار) در ساختمان خود هستند.
۳	غشای داخلی میتوکندری چین‌خورده است.
۴	میتوکندری و رناتن ساختار کیسه‌ای شکل ندارند.

پاسخ تشریحی:

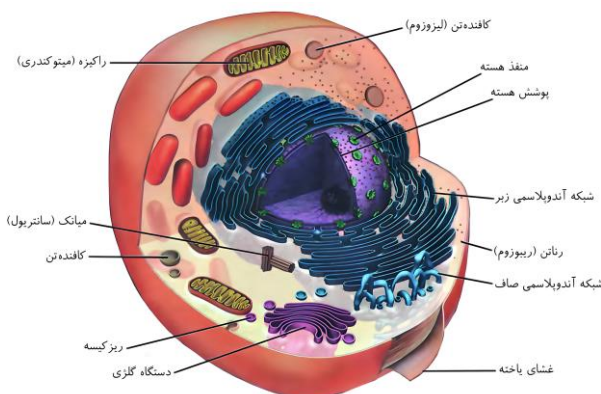
موسین نوعی گلیکوپروتئین است که در ساخت آن رناتن، شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی و ریزکیسه نقش دارد. همچنین از آنجائی که این پروتئین از طریق اگزوسیتوز و با مصرف ATP از یاخته ترشح می‌شود پس میتوکندری‌ها نیز در تأمین انرژی آن نقش دارند. با توجه به شکل مقابل، میتوکندری دارای دو غشا است که غشای داخلی آن چین‌خورده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ رناتن‌ها و شبکه آندوپلاسمی می‌توانند با غشای خارجی هسته در تماس باشند؛ اما میتوکندری‌ها فاقد تماس با غشای خارجی هسته‌اند.

۲ همه اندامک‌ها، حاوی مولکول‌های زیستی از جمله پروتئین‌ها در ساختار خود هستند. پروتئین‌ها و نوکلئیک‌اسیدها حاوی نیتروژن هستند.

۴ رناتن و میتوکندری، فاقد ظاهر کیسه‌ای شکل هستند.



وظیفه	محل حضور	ظاهر	اندامک
ساختن پروتئین (فرایند ترجمه)	آزاد در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم، سطح هسته، سطح شبکه آندوپلاسمی زبر، میتوکندری، (+ کلروپلاست در گیاهان و آغازیان فتوسنتزکننده)	دو زیرواحد کوچک و بزرگ	همه یاخته‌ها ریبوزوم (رناتن)
ساختن پروتئین‌ها (ترشی، لیزوزوم و وزیکول‌ها)	در مجاورت هسته و چسبیده به پوشش خارجی هسته	شبکه‌ای از کیسه‌ها (دارای ریبوزوم)	شبکه آندوپلاسمی زبر
ساختن لیپیدها	در مجاورت شبکه آندوپلاسمی زبر	شبکه‌ای از لوله‌ها	شبکه آندوپلاسمی صاف
بسته‌بندی مواد و ارسال آن‌ها به مقصد: ۱- ترشح به خارج از یاخته، ۲- وزیکول‌ها، ۳- لیزوزوم	در نزدیکی غشای یاخته	کیسه‌های منحنی شکل روی هم قرار گرفته	دستگاه گلژی



گوارش درون‌یاخته‌ای (شامل انواعی از آنزیم‌ها برای تجزیه مواد)	در سراسر سیتوپلاسم	کیسه کروی شکل	لیزوزوم (کافده‌تن)	
جابه‌جایی مواد در یاخته	در سراسر سیتوپلاسم	کیسه کروی شکل	ریزکیسه (وزیکول)	
سازماندهی ساخته‌شدن رشته‌های دوک تقسیم (نقش در تقسیم یاخته‌ای)	در نزدیکی هسته (یک جفت سانتیریول در نزدیکی یکدیگر قرار می‌گیرند.)	استوانه‌ای شکل	سانتریول (میانک)	یاخته جانوری



۲۵- به ترتیب، محل پیوستن سیاهرگ طحال و سیاهرگ معده به یکدیگر و محل پیوستن سیاهرگ لوزالمعده به سیاهرگ معده را ۱ و ۲ می‌نامیم؛ کدام مورد، با توجه به این توضیح، درست است؟

- (۱) ۱ برخلاف ۲ در نیمه سمت راست بدن قرار دارد.
- (۲) ۲ برخلاف ۱ در مجاورت بخش انتهایی روده باریک است.
- (۳) ۲ برعکس ۱، نسبت به محل تشکیل سیاهرگ باب کبدی، پایین‌تر است.
- (۴) در ۱ نسبت به ۲، خون بخش وسیع‌تری از معده با اندام دیگری مخلوط می‌شود.

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

محل پیوستن سیاهرگ طحال و سیاهرگ معده: ۱ دایره قرمز در شکل زیر
محل پیوستن سیاهرگ لوزالمعده به سیاهرگ معده: ۲ دایره سبز در شکل زیر

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

هر دو محل مورد نظر در سمت راست بدن هستند.	۱
هر دو محل مورد نظر در مجاورت بخش انتهایی روده باریک نیستند.	۲
دایره قرمز بالاتر و دایره سبز پایین‌تر از محل تشکیل سیاهرگ باب است.	۳
در محل پیوستن سیاهرگ لوزالمعده به سیاهرگ معده، خون تیره انحنای بزرگ‌تر معده با لوزالمعده مخلوط می‌شود.	۴

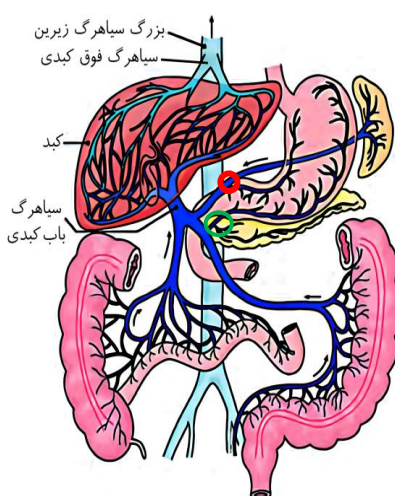
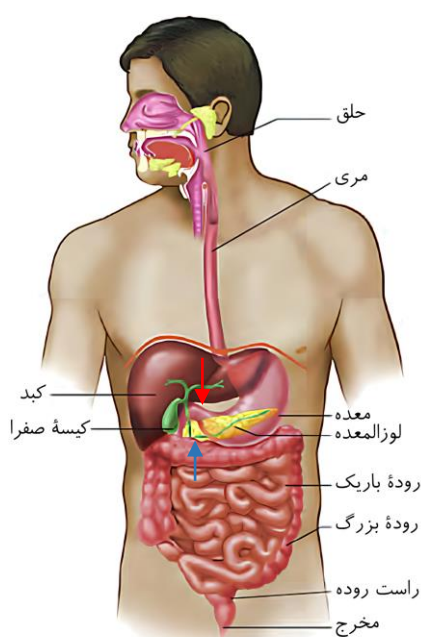
پاسخ تشریحی:

محل تشکیل سیاهرگ باب کبدی، محلی است که **سه** سیاهرگ در شکل به یکدیگر متصل شده و یک سیاهرگ بزرگ‌تر را ایجاد کرده‌اند. از بین دو دایره قرمز و سبز، دایره قرمز بالا و دایره سبز پایین‌تر از محل تشکیل سیاهرگ باب است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① برای سهولت در تعیین راست یا چپ بودن محل‌های مورد نظر، این محل‌ها را در شکل ۱ تصور می‌کنیم: دایره **قرمز** در محل پیوستگاه معده و دوازدهه قرار دارد. این محل با فلش قرمز در شکل

۱ مشخص شده و در سمت راست بدن است. دایره **سبز** در انتهای سمت راست لوزالمعده





قرار دارد. این محل به‌طور حدودی با فلش سبز در شکل ۱ مشخص شده و در سمت راست بدن است.

همانطور که در شکل ۱۵ مشخص است، هر دو دایره قرمز و سبز در مجاورت بخش انتهایی روده باریک قرار **ندارند**.

در محل قرمز رنگ، خون تیره مربوط به انحنای کوچک‌تر معده با خون طحال مخلوط می‌شود اما در محل سبزرنگ، خون تیره مربوط به انحنای بزرگ‌تر معده با خون لوزالمعده مخلوط می‌شود. همان‌طور که در شکل ۱۵ مشخص است، سیاهرگی که مربوط به انحنای بزرگ معده است، **بزرگ‌ترین سیاهرگ معده** است و **اغلب** خون سیاهرگی معده را دریافت می‌کند.



۲۶- در ارتباط با ویژگی‌های حیات، کدام عبارت همواره صادق است؟

- ۱) همه جانداران، سطحی از سازمان‌یابی دارند و منظم هستند.
- ۲) بزرگ شدن ابعاد، نوعی رشد و عبور بین مراحل مختلف زندگی، بیانگر نمو است.
- ۳) پاسخ به محیط باعث می‌شود جمعیت جانداران با محیط زندگی خود تناسب پیدا کنند.
- ۴) در هم‌ایستایی، وضعیت یاخته‌ها و فضای بین‌یاخته‌ای در محدوده‌ای تقریباً ثابت باقی می‌ماند.

متوسط - خط‌به‌خط - ۱۰۰ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	همه جانداران، سطحی از سازمان‌یابی دارند و منظم‌اند.
۲	اگر افزایش ابعاد به‌صورت موقت و برگشت‌پذیر باشد، رشد محسوب نمی‌شود.
۳	سازش با محیط (نه پاسخ به محیط) باعث می‌شود جمعیت جانداران با محیطی که در آن زندگی می‌کنند، متناسب و در آن ماندگار باشند.
۴	در جانداران تک‌یاخته‌ای نمی‌توان از عبارت «یاخته‌ها» و «فضای بین یاخته‌ای» استفاده کرد.

پاسخ تشریحی:

همه جانداران، سطحی از سازمان‌یابی دارند و منظم‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) رشد به معنی **بزرگ‌شدن** و شامل **افزایش برگشت‌ناپذیر ابعاد** یا **تعداد** یاخته‌ها است. نمو به معنی عبور از مرحله‌ای به مرحله دیگری از زندگی است؛ بنابراین اگر افزایش ابعاد به‌صورت موقت و برگشت‌پذیر باشد، **رشد محسوب نمی‌شود**. سؤال به‌دنبال گزینه‌ای است که همواره درست باشد.

۳) سازش با محیط (نه پاسخ به محیط) باعث می‌شود جمعیتی از جانداران با محیطی که در آن زندگی می‌کنند، متناسب و در آن ماندگار باشند؛ مثلاً گیاهانی که بومی مناطق خشک هستند، برای حفظ آب، برگ‌هایی با پوستک ضخیم دارند.

۴) مجموعه اعمالی را که برای پایدار نگه‌داشتن وضعیت درونی جاندار انجام می‌شود هم‌ایستایی (هومئوستازی) می‌نامند. هم‌ایستایی از ویژگی‌های همه جانداران از جمله جانداران تک‌یاخته‌ای است. در این جانداران **نمی‌توان** از عبارت «یاخته‌ها» و «فضای بین یاخته‌ای» استفاده کرد! چون فقط یک یاخته دارند.



۲۷- در ارتباط با ساختار بخش‌های انتهایی لوله گوارش انسان، کدام مورد **نادرست** است؟

- ۱) در ساختار آخرین بخش روده بزرگ دو بنداره (اسفنکتر) با آرایش طولی و حلقوی دیده می‌شود.
- ۲) کولونی که مواد را به‌صورت عرضی جابه‌جا می‌کند، دارای خمیدگی به سمت پایین می‌باشد.
- ۳) محتویات درون روده باریک، به بخش پشتی ابتدایی روده بزرگ تخلیه می‌شود.
- ۴) بخش بالایی کوتاه‌ترین کولون بدن، در مجاورت با لوب بزرگ‌تر کبد قرار دارد.



بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

۱	راست‌روده جزئی از روده بزرگ نیست.
۲	کولون عرضی دارای خمیدگی به سمت پایین است.
۳	بنداره انتهایی روده باریک در سطح پشتی روده کور قرار دارد.
۴	بخش بالایی کولون بالارو با لوب راست کبد مجاورت دارد.

پاسخ تشریحی:

در **انتهای راست‌روده**، بنداره‌های داخلی (ماهیچه صاف) و خارجی (ماهیچه مخطط) قرار دارند اما دقت کنید که **راست‌روده جزئی از روده بزرگ نیست**.

بررسی سایر گزینه‌ها:

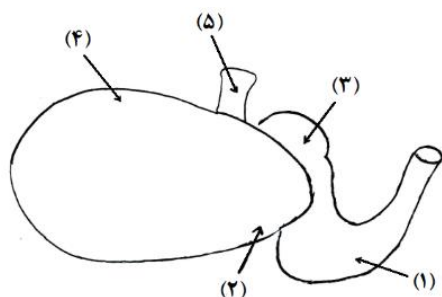
۲) **کولون عرضی** مواد را به صورت عرضی جابه‌جا می‌کند و همان‌طور که در شکل مشخص است، دارای خمیدگی به سمت پایین می‌باشد.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، بنداره انتهایی روده باریک به منظور تخلیه محتویات درون روده باریک، در دیواره پشتی روده کور (بخش ابتدایی روده بزرگ) قرار دارد.

۴) **کوتاه‌ترین کولون بدن**، کولون بالارو است با انطباق دو شکل بالا مشخص است، بخش بالایی آن با لوب راست (بزرگ‌تر) کبد مجاورت دارد.



۲۸- باتوجه به شکل زیر که بخشی از لوله گوارش نوعی جانور را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



۱) در بخش (۱) همانند بخش (۴)، سلولز مواد غذایی به وسیله آنزیم‌های مترشح از جانور تجزیه می‌شود.

۲) در بخش (۳)، غذای نیمه‌جویده تا حدودی آبدگیری شده و سرانجام به بخش (۲) وارد می‌شود.

۳) یاخته‌های بخش (۳) برخلاف بخش (۱)، می‌توانند موادی را به درون خون وارد کنند.

۴) در ابتدای بخش (۵) برخلاف انتهای بخش (۱)، غذای نیمه جویده مشاهده می‌شود.

نام‌گذاری شکل سؤال

شکل نشان‌دهنده «معدۀ چهارقسمتی نشخوارکنندگان» است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- شیردان، ۲- نگاری، ۳- هزارله، ۴- سیرابی و ۵- مری



بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	خود جانور نشخوارکننده، توانایی ترشح آنزیم تجزیه‌کننده سلولز را ندارد.
۲	غذای کاملاً جویده شده پس از آبیگری در هزارلا به شیردان منتقل می‌شود.
۳	همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن می‌توانند موادی را مانند کربن‌دی‌اکسید به خون وارد کنند.
۴	در مری برخلاف شیردان غذای نیمه جویده مشاهده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

در مری برخلاف شیردان غذای نیمه‌جویده می‌تواند مشاهده شود.

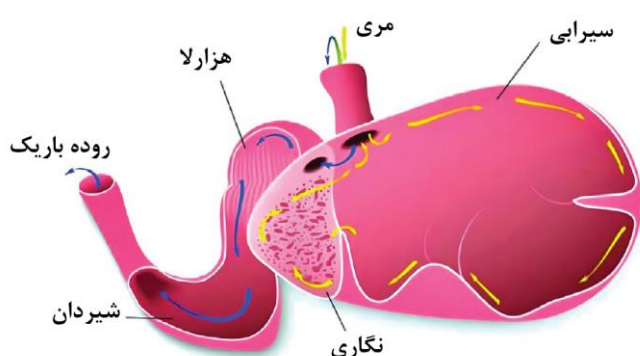
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در سیرابی نشخوارکنندگان، سلولز مواد غذایی به کمک

میکروب‌های درون آن تا حدی گوارش می‌یابد. دقت داشته باشید که یاخته‌های دیوارهٔ سیرابی آنزیم‌های گوارشی ترشح نمی‌کنند.

۲ دقت داشته باشید که غذای نیمه‌جویده اصلاً به هزارلا وارد نمی‌شود. مواد در هزارلا تا حدودی آبیگری و سرانجام به شیردان (بخش ۱) وارد می‌شوند.

۳ همهٔ یاخته‌های زنده، می‌توانند موادی مانند کربن‌دی‌اکسید را به خون وارد کنند.



بخشی از معدۀ گاو که

سیرابی	به عنوان کیسهٔ بزرگ شناخته می‌شود:
سیرابی	بزرگ‌ترین بخش آن می‌باشد:
سیرابی	غذا از مری مستقیماً به آن وارد می‌شود:
سیرابی	مواد غذایی کامل جویده شده در آن، بیشتر حالت مایع پیدا می‌کنند:
هزارلا	اتاقکی لایه‌لایه است:
هزارلا	غذا را تا حدودی آبیگری می‌کند:
هزارلا	سبب کاهش فشار اسمزی و افزایش آب یاخته‌های دیوارهٔ خود می‌شود:
هزارلا	نقشی شبیه به رودهٔ بزرگ انسان دارد:
شیردان	آنزیم گوارشی جانور ترشح می‌کند:
شیردان	معدۀ واقعی جانور نام دارد:
سیرابی	نزدیک‌ترین بخش معدۀ به سر:
شیردان	نزدیک‌ترین بخش معدۀ به دم:
سیرابی	بالاترین بخش معدۀ:



شیردان	پایین‌ترین بخش معده:
هزارلا	کوچک‌ترین بخش معده:
انتهای هزارلا	باریک‌ترین بخش معده:



۲۹- در ارتباط با بررسی گردش خون دستگاه گوارش، در کدام گزینه، خون هر دو بخش مطرح شده به سیاهرگ یکسانی تخلیه می‌شوند؟

- (۱) طویل‌ترین کولون بدن و قسمت انتهایی طویل‌ترین بخش لوله گوارش
- (۲) اندام سازنده پروتئازهای قوی و متنوع و قوس طویل‌تر بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش
- (۳) بخش ابتدایی اندام لوله‌ای شکل متصل به نای و محل انجام مراحل پایانی گوارش مواد غذایی
- (۴) مؤثرترین اندام در گوارش چربی‌ها و ابتدای روده فاقد توانایی تولید و ترشح آنزیم‌های گوارشی

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۲



تعبیر

- طویل‌ترین کولون بدن: کولون پایین‌رو
- طویل‌ترین بخش لوله گوارش: روده باریک
- اندام سازنده پروتئازهای قوی و متنوع: لوزالمعده
- بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش: معده
- اندام لوله‌ای شکل متصل به نای: مری
- محل انجام مراحل پایانی گوارش مواد غذایی: روده باریک
- مؤثرترین اندام در گوارش چربی‌ها: لوزالمعده
- روده فاقد توانایی تولید و ترشح آنزیم‌های گوارشی: روده بزرگ

پرسشی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	خون کولون پایین‌رو و انتهای روده باریک به یک سیاهرگ تخلیه نمی‌شود.
۲	خون لوزالمعده و قوس طویل‌تر معده به یک سیاهرگ تخلیه می‌شود.
۳	خون مری برخلاف دوازدهه به سیاهرگ باب‌کبدی تخلیه نمی‌شود.
۴	خون لوزالمعده و روده بزرگ به یک سیاهرگ مشترک تخلیه نمی‌شود.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، خون خروجی از لوزالمعده (اندام سازنده پروتئازهای قوی و متنوع) و خون خروجی از قوس طویل‌تر معده (بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش)، به سیاهرگ یکسانی تخلیه می‌شوند.

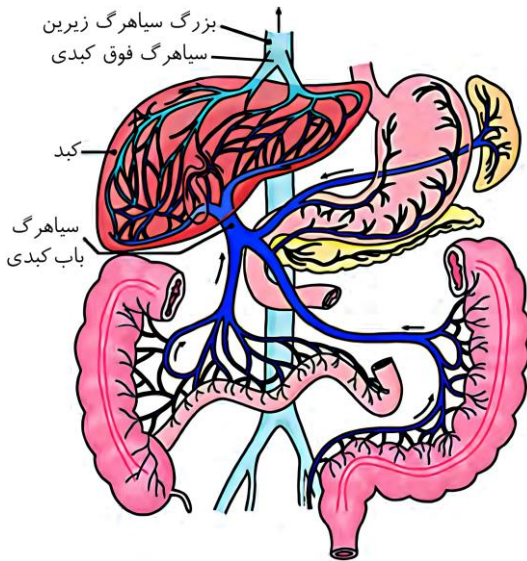


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ خون کولون پایین‌رو به انشعاب سمت چپ سازنده سیاهرگ باب کبدی و خون بخش انتهایی روده باریک به انشعاب سمت راست سازنده سیاهرگ باب کبدی تخلیه می‌شود.

۳ خون خارج شده از دوازدهه (محل انجام مراحل پایانی گوارش) به انشعابات سیاهرگ باب کبدی تخلیه می‌شود. این درحالی است که خون ابتدای مری (اندام لوله‌ای شکل متصل به نای) به سیاهرگ باب کبدی تخلیه نمی‌شود.

۴ خون خارج شده از لوزالمعده (مؤثرترین اندام در گوارش چربی‌ها) و خون روده بزرگ (روده فاقد توانایی تولید و ترشح آنزیم‌های گوارشی) به یک سیاهرگ مشترک تخلیه نمی‌شود.



اندام‌هایی که خون آن‌ها به سیاهرگ باب و در نهایت به بزرگ سیاهرگ زیرین وارد می‌شوند.	اندام‌هایی که خون آن‌ها به سیاهرگ باب و در نهایت به بزرگ سیاهرگ زیرین وارد می‌شوند.		
	انشعابات سازنده سیاهرگ باب کبدی		
	انشعاب سمت راست	انشعاب میانی (قطرترین انشعاب)	انشعاب سمت چپ (بالاترین انشعاب)
اندام‌هایی که خون آن‌ها به سیاهرگ باب وارد نمی‌شود.	۱- روده باریک (بخش انتهایی) ۲- روده کور: بخش ابتدایی روده بزرگ می‌باشد. ۳- آپاندیس ۴- کولون بالارو و بخش ابتدایی کولون افقی	۱- قوس بزرگ معده ۲- غده لوزالمعده: جزئی از دستگاه گوارش است ولی جزء لوله گوارش نمی‌باشد، اما در تماس با صفاق است. ۳- کولون نزولی و بخش انتهایی کولون افقی ۴- راست روده	۱- طحال: نوعی اندام لنفی قرار گرفته در سمت چپ معده زیر دیافراگم (جزء دستگاه گوارش نمی‌باشد، اما در تماس با صفاق است). ۲- قوس کوچک معده
خون سیاهرگی این بخش‌ها بسته به محل قرارگیری آن‌ها می‌توانند به صورت مستقیم به بزرگ سیاهرگ زیرین یا بزرگ سیاهرگ زیرین وارد شوند.	مطابق شکل کتاب درسی، بیشترین انشعابات این سیاهرگ مربوط به روده باریک است.	خون سیاهرگی قوس بزرگ معده و لوزالمعده ابتدا در مجاورت بخش زیرین بنداره پیلور ادغام می‌شوند. سپس با سیاهرگی که خون کولون نزولی و راست روده را حمل می‌کند، ادغام می‌شوند.	خون سیاهرگی این دو بخش در مجاورت بخش بالایی بنداره پیلور باهم ادغام می‌شوند.



۳۰- در ارتباط با یاخته‌های ترشح کننده شیر معده کدام موارد درست است؟

- الف - سطحی‌ترین یاخته‌های حفره و غدد معده، از نظر توانایی ترشح نوعی ماده قلیایی، متفاوت هستند.
- ب - عمقی‌ترین و فراوان‌ترین یاخته‌های غدد، از نظر توانایی اتصال به یاخته‌های کناری، به یکدیگر شباهت دارند.
- ج - بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد و کوچک‌ترین یاخته حفره معده، از نظر داشتن چین‌خوردگی غشایی، متفاوت هستند.
- د - کمترین یاخته‌های غدد و فراوان‌ترین یاخته‌های نیمه پایینی غدد، از نظر نقش در گوارش پروتئین‌ها، شباهت دارند.
- (۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د»
(۲) «ب»، «ج» و «د»
(۳) «ج» و «د»
(۴) «الف» و «ب»

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

یاخته‌های حفرات معده و غدد معده در ترشح شیر معده نقش دارند.



تعبیر

- سطحی‌ترین یاخته‌های حفرات معده: یاخته‌های پوششی سطحی
- سطحی‌ترین یاخته‌های غدد معده: یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی
- عمقی‌ترین یاخته‌های غدد معده: یاخته‌های اصلی
- فراوان‌ترین یاخته‌های غدد معده: یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی
- بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده: یاخته‌های کناری
- کوچک‌ترین یاخته‌های حفرات معده: یاخته‌های پوششی سطحی
- کمترین یاخته‌های غدد معده: یاخته‌های کناری
- فراوان‌ترین یاخته‌های نیمه پایینی غدد معده: یاخته‌های اصلی

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	یاخته‌های حفرات معده برخلاف یاخته‌های ترشح‌کننده مخاطی، توانایی ترشح بی‌کربنات دارند.
ب	یاخته‌های کناری می‌توانند به یاخته‌های اصلی و ترشح‌کننده ماده مخاطی متصل باشند.
ج	از میان یاخته‌های معده، تنها یاخته‌های کناری حاوی چین‌خوردگی غشایی هستند.
د	یاخته‌های کناری با ترشح اسید معده و یاخته‌های اصلی با ترشح پپسینوژن در گوارش پروتئین‌ها نقش دارند.

پاسخ تشریحی:

همه موارد درست هستند.

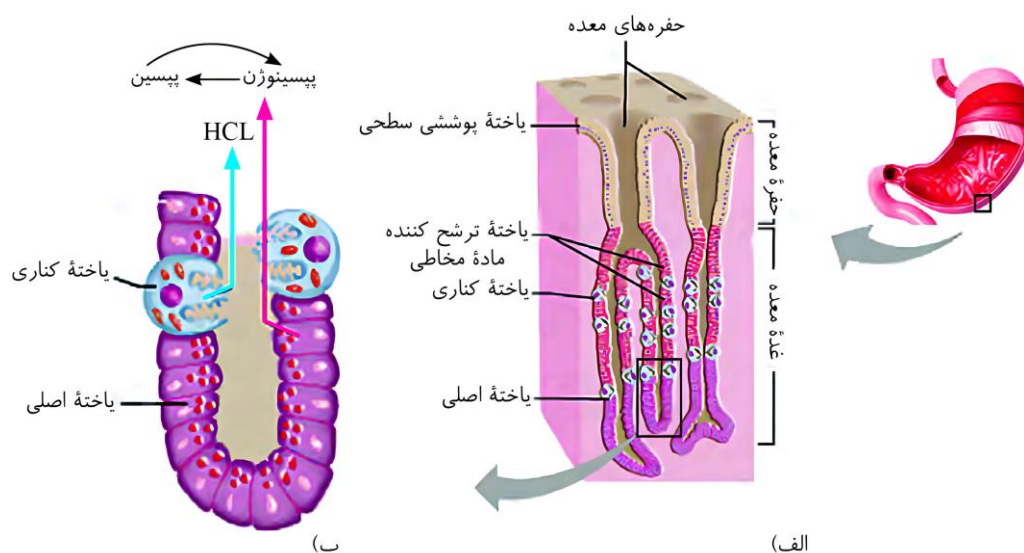
بررسی موارد:

الف) یاخته‌های پوششی سطحی علاوه بر ترشح ماده مخاطی، بی‌کربنات ترشح می‌کنند اما یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، فاقد توانایی ترشح بی‌کربنات هستند. بی‌کربنات خاصیت قلیایی دارد.

ب) مطابق شکل، یاخته‌های اصلی و یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی می‌توانند به یاخته‌های کناری متصل باشند.

ج) مطابق شکل، یاخته‌های کناری برخلاف یاخته‌های پوششی سطحی، حاوی چین‌خوردگی غشایی در ساختار خود هستند.

د) یاخته‌های کناری با ترشح اسید معده بر روی گوارش پروتئین‌ها اثر می‌گذارند. همچنین یاخته‌های اصلی با ترشح پپسینوژن و پس از تبدیل آن به پپسین در گوارش پروتئین‌ها نقش ایفا می‌کنند.





بافت پوششی مخاط معده

۱- تنها یاخته تشکیل‌دهنده حفره معده ۲- در ترشح فراوان ماده مخاطی و بیکربنات نقش دارد. ۳- هسته بیضی‌شکل دارد.	یاخته پوششی سطحی	حفره معده
۱- بالاترین یاخته‌های غدد معده ۲- ترشح فراوان ماده مخاطی ۳- هسته بیضی‌شکل دارد.	یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی	
۱- کمترین و بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده ۲- ترشح اسید معده و فاکتور داخلی معده ۳- هسته گرد دارد.	یاخته کناری	غده معده
۱- پایین‌ترین یاخته‌های غدد معده ۲- ترشح آنزیم‌های معده نظیر پروتئازها (پپسینوژن) ۳- هسته بیضی‌شکل دارد.	یاخته اصلی	



پایه یازدهم (بخش انتخابی)

۳۱- به طور معمول، کدام مورد ویژگی مشترک استخوان‌های قابل مشاهده در نمای پشتی جمجمه انسان را بیان می‌کند؟

- (۱) تشکیل بخشی از کاسه چشم
(۲) اتصال به استخوان ناحیه پیشانی
(۳) تماس با سطح بیرونی ضخیم‌ترین پرده منژ
(۴) تشکیل مفصلی پر شده از مایع مفصلی

آسان - نکات شکل - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

همان‌طور که در شکل مشخص است، در نمای پشتی جمجمه انسان، استخوان‌های ناحیه آهیانه، پس‌سری و گیجگاهی دیده می‌شوند.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

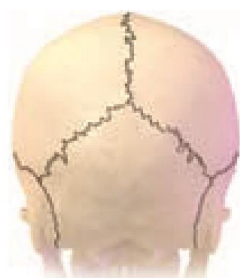
هیچ‌کدام از استخوان‌های ذکر شده در تشکیل کاسه چشم شرکت نمی‌کنند.	۱
استخوان ناحیه پس‌سری و گیجگاهی در تشکیل مفصل با استخوان ناحیه پیشانی شرکت نمی‌کند.	۲
استخوان‌های جمجمه از سمت درونی خود با سطح بیرونی ضخیم‌ترین پرده منژ تماس دارند.	۳
استخوان گیجگاهی برخلاف سایر استخوان‌های ذکر شده در تشکیل مفصل متحرک شرکت می‌کند.	۴

پاسخ تشریحی:

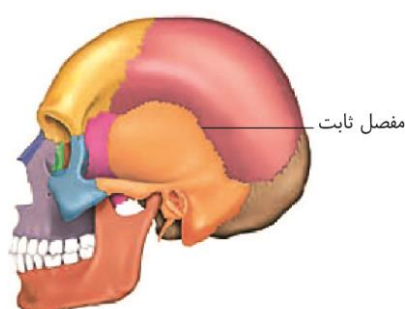
استخوان‌های جمجمه از بخش‌های مختلف مغز محافظت می‌کنند و همان‌طور که در شکل مشخص است، از سمت درون، با پرده بیرونی منژ که از سایر پرده‌ها ضخیم‌تر است، تماس دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

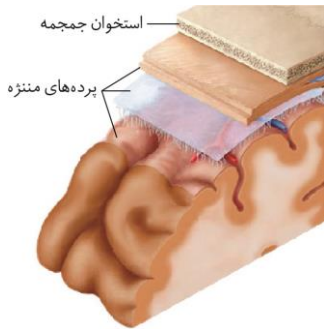
① همان‌طور که در شکل مشخص است، هیچ‌کدام از استخوان‌های ذکر شده، در تشکیل کاسه چشم شرکت نمی‌کنند.



استخوان‌هایی از جمجمه



مفصل ثابت



همان‌طور که در شکل مشخص است، استخوان ناحیهٔ پس‌سری در تشکیل مفصل با استخوان ناحیهٔ پیشانی شرکت نمی‌کند.

دقت کنید که از بین استخوان‌های ذکر شده، تنها استخوان گیجگاهی در تشکیل مفصل متحرک (آروارهٔ پایین) شرکت می‌کند و سایر استخوان‌های تنها در ایجاد مفاصل ثابت نقش دارند.

میانبر: استخوان‌های جمجمه

- ۱- جمجمه در تشکیل سر و صورت نقش دارد.
- ۲- بر روی آروارهٔ 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 آروارهٔ 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 آروارهٔ پایینی در محافظت از لوب‌های مغزی نقش ندارد؛ اما در محافظت از برخی غدد برون‌ریز مانند غده‌های بزاقی نقش دارد.
- ۸- استخوان آروارهٔ 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، به‌صورت دو شاخه در می‌آید که یک شاخه با استخوان گیجگاهی و شاخهٔ دیگر با استخوان گونه در تماس است.
- ۱۰- استخوان‌های گیجگاهی هر کدام با استخوان‌های دیگری از جمجمه مفصل ثابت تشکیل می‌دهند؛ همچنین با استخوان آروارهٔ پایینی مفصل متحرک تشکیل می‌دهند.



۳۲- هر پیک شیمیایی که توسط یاخته‌هایی با توانایی تحریک‌پذیری ترشح می‌شود، کدام مشخصهٔ زیر را دارد؟

- (۱) ابتدا وارد مایع بین‌یاخته‌ای می‌شود.
- (۲) با کاهش سطح غشای یاخته ترشح می‌شود.
- (۳) موجب افزایش میزان پتانسیل عمل یاخته می‌شود.
- (۴) به منظور ارتباط بین یاخته‌های بدن، وارد خون می‌شود.

آسان - مفهومی - ۱۱۰۴ - انسان

پاسخ: گزینهٔ ۱

ترجمهٔ صورت سؤال

ناقل‌های عصبی و هورمون‌ها، پیک‌های شیمیایی هستند که توسط نورون‌ها و گیرنده‌ها (پوششی تمایز یافته) ترشح می‌شود.

تعبیر

- یاخته‌هایی با توانایی تحریک‌پذیری: نورون و گیرنده‌ها (پوششی تمایز یافته)

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	هورمون و ناقل عصبی هر دو وارد مایع بین‌یاخته‌ای می‌شوند.
۲	هر دو با آگروسیتوز و افزایش سطح غشای یاخته ترشح می‌شوند.
۳	این عبارت در مورد هورمون‌ها صادق نیست.
۴	فقط هورمون‌ها وارد خون می‌شوند.



پاسخ تشریحی:

هم هورمون و هم ناقل عصبی **ابتدا** وارد مایع بین‌یاخته‌ای می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هورمون و ناقل عصبی با آگزوسیتوز به **بیرون** از یاخته ترشح می‌شوند؛ طی فرایند آگزوسیتوز، سطح غشای یاخته **افزایش** پیدا می‌کند نه کاهش!

۳) این گزینه **فقط** در مورد ناقل‌های عصبی تحریکی درست است؛ هورمون از طریق تغییر فعالیت یاخته اثر می‌کند و ناقل عصبی مهاری نیز میزان پتانسیل یاخته را **افزایش** نمی‌دهد.

۴) ناقل‌های عصبی **هیچ‌گاه** وارد جریان خون نمی‌شوند. هورمون‌ها **پیش از** ورود به خون، **ابتدا** وارد مایع بین‌یاخته‌ای می‌شوند.

هورمون	ناقل عصبی	نام پیک شیمیایی
دوربرد	کوتاه‌برد	نوع پیک
+	-	ورود به خون
یاخته درون‌ریز جسم یاخته ترشحی عصبی	معمولاً جسم یاخته‌ای نورون‌ها	محل تولید
برون‌رانی	برون‌رانی	نحوه خروج از یاخته
تغییر فعالیت	تغییر نفوذپذیری غشا به یون‌ها	تأثیر بر یاخته هدف



۳۳- مطابق مطالب کتاب درسی، درخصوص بررسی رشته‌های پروتئینی درون سارکومر، اگر رشته‌های A بین رشته‌های B قرار گرفته باشند، کدام عبارت درست است؟

- ۱) رشته B همانند رشته A در بخش‌های روشن سارکومر دیده می‌شود.
- ۲) رشته B فاقد جایگاهی به منظور اتصال به رشته A می‌باشد.
- ۳) رشته A پس از اتصال به ATP، به رشته B اتصال می‌یابد.
- ۴) رشته B نسبت به رشته A ضخامت بیشتری دارد.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

در سارکومرها، رشته‌های ضخیم میوزین (رشته A) در بین رشته‌های نازک اکتین (رشته B) قرار دارند.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

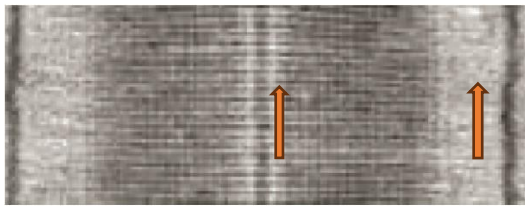
۱	هر دو رشته اکتین و میوزین در تشکیل بخش‌های روشن سارکومر شرکت می‌کنند.
۲	رشته‌های اکتین دارای جایگاه‌هایی به منظور اتصال به رشته‌های میوزین هستند.
۳	رشته میوزین پس از اتصال به ATP از رشته اکتین جدا می‌شود.
۴	رشته‌های میوزین نسبت به رشته‌های اکتین ضخامت بیشتری دارند.



پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، هر دو رشته اکتین و میوزین در تشکیل بخش‌های روشن سارکومر (فلش نارنجی) شرکت می‌کنند.

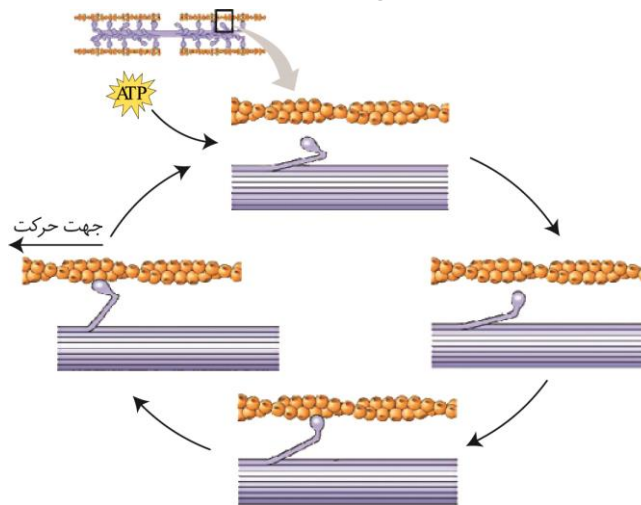
بررسی سایر گزینه‌ها:



همان‌طور که در شکل مشخص است، رشته‌های اکتین دارای جایگاه‌هایی به منظور اتصال به رشته‌های میوزین هستند.

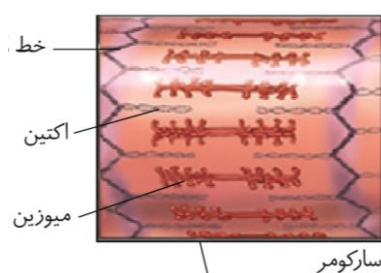
همان‌طور که در شکل مشخص است، رشته میوزین پس از اتصال به ATP از (ب) رشته اکتین جدا می‌شود (نه اینکه اتصال یابد).

دقت کنید که رشته‌های میوزین نسبت به رشته‌های اکتین ضخامت بیشتری دارند.



کلاس درس: سارکومر

شکل‌نامه: اکتین و میوزین



رشته‌های پروتئینی اکتین، رشته‌های نازک‌تر موجود در سارکومر هستند که از زیرواحدهای کروی شکل به نام مولکول‌های اکتین ساخته شده‌اند.

مولکول‌های اکتین، هر کدام کروی شکل بوده و توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم تار ماهیچه‌ای ساخته می‌شوند.

هر مولکول اکتین در ساختار خود دارای یک بخش است که محل اتصال سر میوزین به آن می‌باشد.

مولکول‌های اکتین به یکدیگر متصل شده و زنجیره‌هایی را تشکیل می‌دهند. دو زنجیره به دور هم پیچ خورده و رشته اکتین را می‌سازند.

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.

رشته‌های اکتین از یک سمت به خط Z متصل می‌شوند و از سمت دیگر با یکدیگر تماس ندارند و آزاد هستند.

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.

تعداد رشته‌های پروتئینی اکتین نسبت به میوزین، در ساختار هر تار ماهیچه‌ای بیشتر می‌باشد.

رشته‌های پروتئینی میوزین، رشته‌های ضخیم‌تر سارکومر هستند که از مولکول‌های میوزین تشکیل شده‌اند.

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 پلی‌پپتیدی. زنجیره‌های پلی‌پپتیدی به دور هم پیچ خورده و بخش دم مولکول میوزین





را می‌سازند و بخش‌های متورم و کروی شکل نیز در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و سر میوزین را می‌سازند. هر مولکول میوزین توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم تار ماهیچه‌ای ساخته می‌شود. دم‌های مولکول‌های میوزین در بخش مرکزی در مجاورت یکدیگر قرار می‌گیرند و رشته میوزین را می‌سازند. سرهای میوزین در بخش‌های خارجی قرار می‌گیرند. تمام بخش‌های رشته‌های میوزین در نوار تیره مشاهده می‌شوند. رشته‌های میوزین هیچ‌گاه به خط Z متصل نمی‌شوند؛ حتی در پی انقباض‌های شدید! دقت کنید که زاویه سر مولکول‌های میوزین می‌تواند جهت اتصال به مولکول اکتین و انجام حرکت پارویی تغییر کند. طول رشته‌های پروتئین اکتین و میوزین در زمان انقباض ماهیچه تغییر نمی‌کند و همواره ثابت است.



۳۴- در خصوص بخشی از غده هیپوفیز زنی چهل ساله که حجم بیشتری از گودی کف استخوان جمجمه را پر می‌کند، کدام مورد درست است؟

- ۱) نوعی هورمون تولید شده در آن، سبب تحریک تقسیم یاخته‌ای در غضروف سر استخوان می‌شود.
- ۲) هر هورمون مؤثر بر فعالیت آن، توسط یاخته‌های درون ریز موجود در هیپوتالاموس ساخته می‌شود.
- ۳) نوعی هورمون ترشح شده از آن، موجب حفظ تعادل آب و تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثل می‌شود.
- ۴) هر هورمون مؤثر بر فعالیت آن، جهت ترشح از یاخته سازنده خود، مساحت سطح غشا را افزایش می‌دهد.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

مطابق شکل، بخش پیشین هیپوفیز بیشتر حجم گودی کف استخوان جمجمه را پر می‌کند.

تعبیر

- نوعی هورمون تولید شده در هیپوفیز پیشین که سبب تحریک ساخت یاخته‌های غضروفی می‌شود: هورمون رشد
- هورمون مؤثر بر روی هیپوفیز پیشین: هورمون‌های آزادکننده، مهارکننده، هورمون‌های تیروئیدی، هورمون‌های جنسی، هورمون انسولین
- نوعی هورمون تولید شده در هیپوفیز پیشین که ضمن تأثیر بر حفظ تعادل آب در تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثل نقش ایفا می‌کند: پرولاکتین

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	در یک زن چهل ساله صفحات رشد بسته شده است.
۲	تنها هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده از هیپوتالاموس به بخش ساقه مانند وارد می‌شود.
۳	پرولاکتین در تنظیم دستگاه تولیدمثلی مردان نقش دارد.
۴	همه هورمون‌ها به هنگام ترشح از یاخته سازنده خود از غشا عبور می‌کنند.

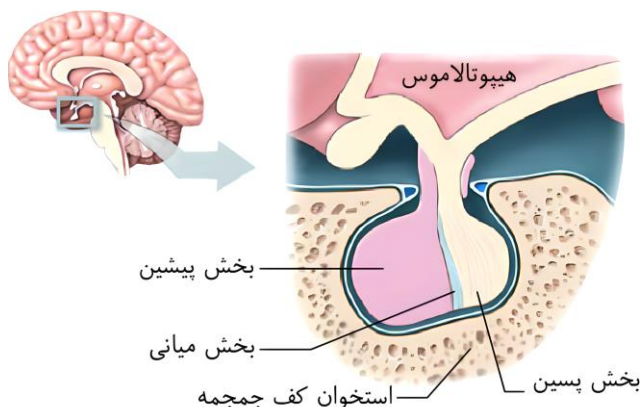
پاسخ تشریحی:

همه هورمون‌ها از طریق **اگزوسیتوز** از یاخته سازنده خود ترشح می‌شوند که در این فرایند مساحت سطح غشا را **افزایش** می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① **چند سال بعد از بلوغ**، صفحات رشد از حالت غضروفی به استخوانی **تبدیل** می‌شوند. در این حالت، رشد استخوان **متوقف** می‌شود. در زنی **چهل ساله** این صفحات بسته شده و هورمون رشد **نمی‌تواند** بر روی آن اثر بگذارد.

② از میان هورمون‌های مؤثر بر فعالیت هیپوفیز پیشین **تنها** هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده از هیپوتالاموس ترشح می‌شوند.





هورمون پرولاکتین در تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثل در مردان نقش دارد نه زنان!



۳۵- کدام ویژگی بافت استخوانی فشرده را از بافت اسفنجی متمایز می‌کند؟

(۱) از استوانه‌هایی هم‌مرکز از تیغه‌های استخوانی تشکیل شده است.

(۲) حفره‌هایی دارد که توسط رگ‌ها و مغز استخوان پر شده‌اند.

(۳) از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی تشکیل شده است.

(۴) در ساختار همه استخوان‌ها وجود دارد.

آسان - خط به خط - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱ استوانه‌هایی هم‌مرکز از تیغه‌های استخوانی بافت استخوانی فشرده را می‌سازند.

۲ حفره‌های دارای رگ و مغز استخوان مربوط به بافت اسفنجی است.

۳ بافت اسفنجی از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی تشکیل شده است.

۴ هردو نوع بافت استخوانی در تمام استخوان‌ها دیده می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

بافت استخوانی فشرده به صورت واحدهایی به نام سامانه هاورس قرار گرفته است. این سامانه‌ها به صورت استوانه‌هایی هم‌مرکز از تیغه‌های استخوانی‌اند که از یاخته‌های استخوانی، ماده زمینه‌ای و کلاژن در اطراف آن‌ها تشکیل شده است. دقت کنید که بافت اسفنجی فاقد سامانه‌های هاورس است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۳ بافت استخوانی اسفنجی، از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی تشکیل شده است که بین آنها حفره‌هایی وجود دارد که توسط رگ‌ها و مغز استخوان پر شده‌اند.

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

نوع بافت استخوانی	بافت استخوانی متراکم	بافت استخوانی اسفنجی
در همه استخوان‌های بدن حضور دارد؟	بله	بله
دارای سامانه هاورس است؟	بله	خیر
هر یاخته آن، در سامانه هاورس مستقر است؟	خیر! در لایه بیرونی، لایه درونی و بین هاورس‌ها یاخته‌های استخوانی خارج از سامانه هاورس مشاهده می‌شود.	خیر
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	دوکی شکل با زوائد سیتوپلاسمی	دوکی شکل با زوائد سیتوپلاسمی
دارای رگ خونی و اعصاب است؟	بله	بله



در مادهٔ زمینه‌ای آن کلاژن وجود دارد؟	خیر!	خیر!
از میله‌ها و صفحاتی که بین آن‌ها حفره وجود دارد، تشکیل شده است؟	بله	خیر
در انتهای برآمدهٔ استخوان دراز وجود دارد؟	بله	بله
مقدار در انتهای برآمدهٔ استخوان دراز	کمتر	بیشتر
در تنهٔ استخوان دراز وجود دارد؟	بله	بله
مقدار در تنهٔ استخوان دراز	بیشتر	کمتر
در فرد سالم و بالغ، می‌تواند دارای مغز قرمز می‌باشد؟	خیر	بله
در تنهٔ استخوان، در سطح بیرونی‌تری نسبت به بافت استخوانی دیگر قرار دارد؟	بله	خیر
در تنهٔ استخوان، با بافت پیوندی دو لایه در تماس است؟	بله	خیر
به هنگام ابتلا به پوکی استخوان، بیشتر مورد تخریب قرار می‌گیرد؟	خیر	بله
صفحهٔ رشد استخوانی شده، به کدام شباهت بیشتری دارد؟	+	-
با غضروف سر استخوان تماس دارد؟	بله	خیر



۳۶- در رابطه با صفحات رشد در استخوان‌های دراز یک پسر در سن رشد، کدام مورد به نادرستی بیان شده است؟

- ۱) با افزایش طول استخوان دراز و رشد آن، فاصلهٔ دو صفحهٔ رشد از هم افزایش می‌یابد.
- ۲) با افزایش سن، فاصلهٔ صفحهٔ رشد از غضروف مفصلی سر استخوان افزایش می‌یابد.
- ۳) گستردگی صفحات رشد در هر دو نوع بافت استخوانی امتداد دارد.
- ۴) ضخامت صفحات رشد در دوران بلوغ تقریباً ثابت است.

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۴ - انسان

پاسخ: گزینهٔ ۲

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

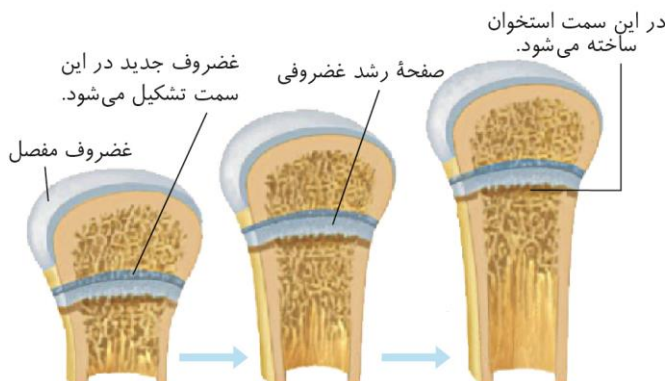
۱	فاصلهٔ دو صفحهٔ رشد از هم افزایش می‌یابد.
۲	فاصلهٔ صفحهٔ رشد از غضروف مفصلی سر استخوان ثابت است.
۳	صفحهٔ رشد در هر دو نوع بافت استخوانی امتداد دارد
۴	ضخامت صفحهٔ رشد ثابت است.

پاسخ تشریحی:

مطابق شکل، با افزایش سن، فاصلهٔ صفحهٔ رشد از سر استخوان تغییری نمی‌کند و فاصلهٔ آن ثابت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① افزایش طول استخوان مربوط به تنهٔ استخوان و بخش بین دو صفحهٔ رشد است، پس با فعالیت این صفحه‌ها، فاصلهٔ آن‌ها از یکدیگر افزایش می‌یابد





۳ با توجه به شکل، صفحه رشد در هر دو نوع بافت استخوانی دیده می‌شود.

۴ به همان اندازه که از بافت غضروفی به بافت استخوانی تبدیل می‌شود، در سمت دیگر یاخسته‌های غضروفی جدیدی تشکیل می‌شوند بنابراین ضخامت صفحه رشد تقریباً ثابت است.



۳۷- در ارتباط با ساختار اسکلت بدن یک فرد سالم، کدام مورد درست است؟

- (۱) انتهای قطورتر استخوان زند زیرین، با استخوان دراز بازو مفصل شده است.
- (۲) پهن‌ترین قسمت استخوان نیم‌لگن، با طویل‌ترین استخوان بدن مفصل شده است.
- (۳) بزرگ‌ترین استخوان کف پا، با بخش ضخیم استخوان نازک‌تر ساق پا مفصل شده است.
- (۴) دنده‌ای که در محافظت از کلیه راست نقش دارد، با کوچک‌ترین مهره کمر مفصل شده است.

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

تعبیر

- بزرگ‌ترین استخوان مج پا: استخوان پاشنه

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	انتهای قطورتر استخوان زند زیرین، با استخوان دراز بازو مفصل شده است.
۲	بخش پایینی استخوان نیم‌لگن، با استخوان ران مفصل شده است.
۳	استخوان کف پا، با استخوان نازک‌نی مفصل نشده است.
۴	استخوان‌های دنده به مهره‌های ناحیه سینه متصل هستند.

پاسخ تشریحی:

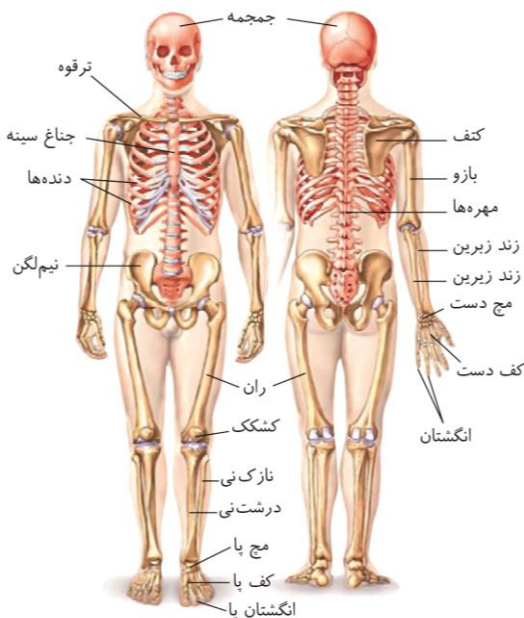
مطابق شکل، انتهای قطورتر استخوان زند زیرین با استخوان دراز بازو مفصل شده است و انتهای باریک‌تر آن با مج دست مفصل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ مطابق شکل، بخش بالایی استخوان نیم‌لگن نسبت به قسمت‌های دیگر این استخوان، پهن‌تر است. همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش پایینی استخوان نیم‌لگن، با استخوان ران مفصل شده است.

۳ استخوان نازک‌نی، با استخوان کف پا مفصل نشده‌اند.

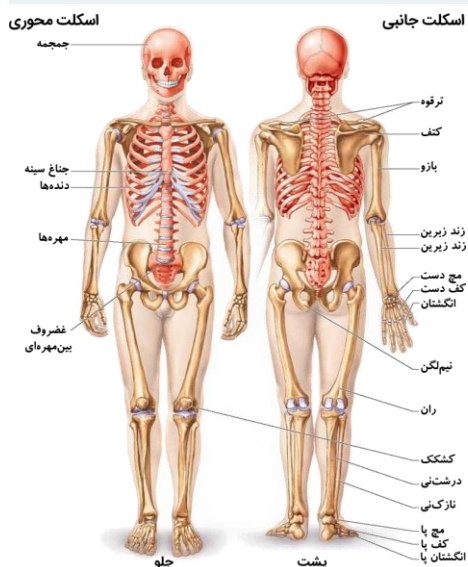
۴ دقت داشته باشید که استخوان‌های دنده همگی به مهره‌های ناحیه سینه متصل هستند.





کلاس درس: استخوان‌های اسکلت انسان

شکل‌نامه: اسکلت انسان



جمجمه از چند استخوان تشکیل شده است که بین آن‌ها، مفصل‌هایی با ظاهر دنداندار وجود دارد. دو استخوان قرقه در بدن وجود دارد که به دو سمت قسمت بالایی جناغ سینه متصل می‌شوند. انتهای دیگر هر استخوان قرقه، با استخوان کتف مفصل تشکیل می‌دهد. استخوان بازو با استخوان کتف مفصل تشکیل می‌دهد. مفصل شانه و مفصل لگن، مفاصل گوی - کاسه‌ای هستند. اندازه مهره‌ها از بالا به پایین افزایش می‌یابد و مهره‌های کمری اندازه بزرگ‌تری نسبت به مهره‌های سینه‌ای و گردنی دارند. غضروف دنده‌های ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ به یکدیگر می‌پیوندند و سپس به جناغ متصل می‌شوند. دنده ۱۱ و ۱۲ به جناغ متصل نمی‌شوند. در آرنج، هم استخوان زرد زیرین و هم زرد زبرین می‌توانند با استخوان بازو مفصل تشکیل دهند اما در زانو، فقط استخوان درشت‌نی با استخوان ران مفصل تشکیل می‌دهد. در مع دست دو ردیف استخوان کوتاه وجود دارد که ردیف بالایی آن، با استخوان‌های ساعد دست مفصل تشکیل می‌دهد و ردیف پایینی، به استخوان‌های کف دست متصل می‌شود. دو استخوان نیم لگن، در پشت به ستون مهره‌ها و در جلو، به یکدیگر متصل می‌شوند. استخوان ران بلندترین استخوان بدن انسان است. استخوان زرد زبرین در ساعد دست و استخوان نازک‌نی در ساق پا، نسبت به استخوان مجاور خود، در سمت خارجی‌تری از اندام قرار دارند.



۳۸- به طور معمول، کدام مورد وجه اشتراک همه انواع دیابت را نشان می‌دهد؟

- ۱) در افراد بالای ۴۰ سال به میزان بیشتری رخ می‌دهد.
- ۲) میزان اسیدپت و گلوکز خون افزایش می‌یابد.
- ۳) میزان هورمون ضدادراری کاهش می‌یابد.
- ۴) افزایش میزان دفع ادرار دیده می‌شود.

آسان - مفهومی - ۱۱۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

دیابت شیرین نوع ۱ و ۲ و دیابت بی‌مزه انواع دیابت مطرح شده در کتاب درسی هستند.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	دیابت نوع ۱ در جوانی و کودکی بیشتر است.
۲	میزان اسیدپت و گلوکز خون در دیابت بی‌مزه زیاد نمی‌شود.
۳	هورمون ضدادراری در دیابت شیرین افزایش می‌یابد.
۴	دفع ادرار در همه انواع دیابت‌ها زیاد است.

پاسخ تشریحی:

پرنوشی و پر ادراری ویژگی مشترک همه انواع دیابت هستند و از علائم ثابت دیابت محسوب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای رد این مورد دیابت نوع ۱ را در نظر بگیرید که به دیابت جوانی معروف است و بیشتر در کودکان و جوانان دیده می‌شود.



- ۲ در دیابت شیرین میزان اسیدیت و گلوکز خون افزایش می‌یابد اما دیابت بی‌مزه آن شناخته می‌شود اما در دیابت شیرین میزان این هورمون افزایش می‌یابد تا میان بازجذب آب را افزایش دهد.
- ۳ هورمون ضدادراری در دیابت شیرین افزایش می‌یابد.

دیابت شیرین		دیابت بی‌مزه	نوع دیابت
نوع ۲	نوع ۱		علت
گیرنده‌های انسولین به آن پاسخ نمی‌دهند.	انسولین ترشح نمی‌شود یا به اندازه کافی ترشح نمی‌شود.	هورمون ضدادراری ترشح نمی‌شود.	
بیشتر از حد طبیعی	بیشتر از حد طبیعی	طبیعی	گلوکز خون
+	+	-	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
+	+	-	حضور گلوکز در ادرار



- ۳۹- در مفصل متحرک زانو، ساختارهای ذکر شده در کدام گزینه، همگی در تماس با یکدیگر قرار دارند؟
- الف - بافتی که کمترین قوام را در بین عوامل سازنده مفصل دارد.
- ب - محکم‌ترین ساختاری که اصطکاک بین استخوان‌ها را کاهش می‌دهد.
- ج - پرده‌ای که در لیز خوردن سر استخوان‌های مفصل در کنار یکدیگر نقش دارد.
- د - ساختاری غیر از رباط و زردپی که به کنار هم ماندن استخوان‌ها در محل مفصل کمک می‌کند.
- (۱) «الف»، «ب» و «ج»
(۲) «الف»، «ب» و «د»
(۳) «ب»، «ج» و «د»
(۴) «ب» و «د»

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۱



تعبیر

- بافتی که کمترین قوام را در بین عوامل سازنده مفصل دارد: مایع مفصلی
- محکم‌ترین ساختاری که اصطکاک بین استخوان‌ها را کاهش می‌دهد: سطح صیقلی غضروف (مایع مفصلی و سطح صیقلی غضروف به استخوان‌ها امکان می‌دهد که سالیان زیادی در مجاور هم لیز بخورند و اصطکاک چندانی نداشته باشند. از بین این دو ساختار، غضروف نسبت به مایع استحکام بیشتری دارد)
- پرده‌ای که در لیز خوردن استخوان‌های مفصل در کنار یکدیگر نقش دارد: پرده سازنده مایع مفصلی (مایع مفصلی و سطح صیقلی غضروف به استخوان‌ها امکان می‌دهد که سالیان زیادی در مجاور هم لیز بخورند)
- ساختاری غیر از رباط و زردپی که به کنار هم ماندن استخوان‌ها در محل مفصل کمک می‌کند: کپسول مفصلی (علاوه بر کپسول مفصلی، رباط‌ها و زردپی‌ها هم به کنار یکدیگر ماندن استخوان‌ها کمک می‌کنند)



بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	مایع مفصلی و غضروف با یکدیگر و همچنین با پرده سازنده مایع مفصلی تماس دارند.
۲	مایع مفصلی و غضروف فاقد تماس با کپسول مفصلی هستند.
۳	کپسول مفصلی با پرده سازنده مایع مفصلی تماس دارد اما فاقد تماس با غضروف مفصلی است.
۴	کپسول مفصلی و سطح صیقلی غضروف فاقد تماس با یکدیگر هستند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، مایع مفصلی و غضروف با یکدیگر **تماس** دارند. همچنین مایع مفصلی و غضروف در **تماس** با پرده سازنده مایع مفصلی هستند؛ اما **تماسی با کپسول مفصلی ندارند**.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) مایع مفصلی و غضروف با یکدیگر **تماس** دارند؛ اما همان‌طور که در شکل مشخص است، **کپسول مفصلی هیچ تماسی با این دو ساختار ندارد**.

۳) **کپسول مفصلی با پرده سازنده مایع مفصلی تماس دارد؛ اما فاقد تماس با غضروف مفصلی است**.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، **کپسول مفصلی و سطح صیقلی غضروف فاقد تماس با یکدیگر هستند**.



۴۰- غده‌ای در مغز که تقریباً به اندازه یک نخود است و به مرکز تنظیم خواب متصل است، چه نقشی را از طریق تولید هورمون، در بدن پسر در سن رشد ایفا می‌کند؟

- ۱) آزادسازی کلسیم از ماده زمینه‌ای استخوان
- ۲) افزایش اندازه قد از طریق رشد طولی استخوان‌های دراز
- ۳) کاهش میزان کشتش دیواره مثانه از طریق کاهش حجم ادرار
- ۴) تحریک تجزیه پلی‌ساکاریدهای گلیکوژن به مونوساکاریدهای گلوکز در کبد

آسان - مفهومی - ۱۱۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

هیپوفیز غده‌ای در مغز است که تقریباً به اندازه یک نخود است و به هیپوتالاموس (مرکز تنظیم خواب) متصل است

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

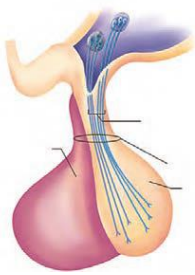
۱	هورمون پاراتیروئیدی، کلسیم را از ماده زمینه استخوان جدا و آزاد می‌کند.
۲	هورمون رشد با رشد طولی استخوان‌های دراز، اندازه قد را افزایش می‌دهد.
۳	سؤال در خصوص نقشی است که هیپوفیز از طریق تولید هورمون ایفا می‌کند. هورمون ضدادراری در هیپوتالاموس تولید می‌شود.
۴	گلوکاگون از لوزالمعده ترشح می‌شود.

پاسخ تشریحی:

هورمون رشد، یکی از هورمون‌های بخش پیشین هیپوفیز است که با رشد طولی استخوان‌های دراز، **اندازه** قد را افزایش می‌دهد.



بررسی سایر گزینه‌ها:



- ۱ هورمون پاراتیروئیدی، کلسیم را از مادهٔ زمینهٔ استخوان جدا و آزاد می‌کند.
- ۲ هورمون ضدادراری با **افزایش** بازجذب آب در کلیه‌ها موجب کاهش حجم ادرار می‌شود. کاهش حجم ادرار موجب کاهش میزان کشش دیوارهٔ مثانه می‌شود. این هورمون در هیپوتالاموس تولید می‌شود؛ نه هیپوفیز. سؤال در خصوص نقشی است که هیپوفیز از طریق تولید هورمون ایفا می‌کند.
- ۴ گلوکاگون از بخش درون‌ریز لوزالمعده و در پاسخ به کاهش گلوکز خون ترشح می‌شود. این هورمون باعث تجزیهٔ گلیکوژن به **گلوکز در کبد** می‌شود.





۴۱- کدام مورد، درونی‌ترین یاخته‌های استخوانی تنه استخوان بازوی یک فرد سالم را از بیرونی‌ترین یاخته‌های استخوانی این بخش متمایز می‌کند؟

- (۱) فاصله زیاد بین یاخته‌ها توسط رشته‌های کلاژن ماده زمینه‌ای پر شده است.
- (۲) در تماس مستقیم با فقط یکی از اجزای تشکیل‌دهنده مفصل متحرک شانه هستند.
- (۳) در تشکیل سامانه‌های استوانه‌ای شکل احاطه‌کننده رگ‌های خونی نقش مستقیم دارند.
- (۴) با اتصال به یاخته‌های مجاور خود، در تشکیل میله‌ها و صفحه‌های استخوانی نقش دارند.

پاسخ: گزینه ۴

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۳ - انسان

ترجمه صورت سؤال

درونی‌ترین یاخته‌های استخوانی تنه استخوان‌های دراز یاخته‌های بافت اسفنجی هستند و بیرونی‌ترین یاخته‌های استخوانی این بخش، یاخته‌های بخش متراکم را تشکیل می‌دهند.

تعبیر

- یاخته‌های دارای گیرنده برای هورمون مترشح از کلیه‌ها (اریتروپویتین): یاخته‌های میلوئیدی مغز قرمز استخوان
- واحدهای استوانه‌ای شکل منظم در برگرفته رگ‌های خونی: مجرای هاورس

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	میان تمامی یاخته‌های بافت استخوانی، فضای بین یاخته‌ای زیادی وجود دارد.
۲	یاخته‌های بافت اسفنجی در تماس با هیچ یک از اجزای تشکیل‌دهنده مفصل نیستند.
۳	درونی‌ترین و بیرونی‌ترین یاخته‌های استخوانی تنه استخوان‌های دراز در تشکیل سامانه هاورس نقشی ندارند.
۴	درونی‌ترین یاخته‌های استخوانی تنه استخوان‌های دراز در تشکیل ساختارهای میله مانند و صفحه مانند شرکت می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

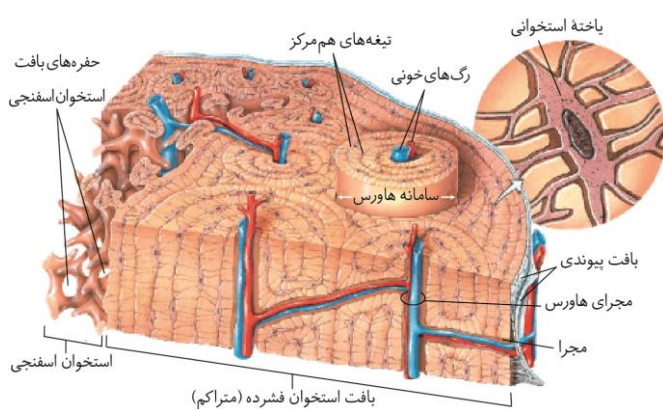
بافت استخوانی اسفنجی، از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی تشکیل شده است که بین آنها حفره‌هایی وجود دارد که توسط رگ‌ها و مغز استخوان پر شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل، یاخته‌های هر دو بافت استخوانی فشرده و اسفنجی فضای بین یاخته‌ای زیادی دارند. ضمناً کلاژن مربوط به ماده زمینه‌ای نیست!

۲) یاخته‌های بافت اسفنجی در تماس با هیچ یک از اجزای تشکیل‌دهنده مفصل نیستند.

۳) مطابق شکل، بیرونی‌ترین و درونی‌ترین یاخته‌های استخوانی تنه استخوان‌های دراز در تشکیل سامانه هاورس شرکت نمی‌کنند.





۴۲- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام تغییر در فعالیت غدد درون‌ریز پسر بالغ، احتمال بروز شکستگی‌های استخوانی را افزایش می‌دهد؟

- (۱) کم‌کاری غدهٔ منفرد موجود در محوطهٔ شکم
- (۲) پرکاری بزرگ‌ترین غدهٔ موجود در ناحیهٔ سینه
- (۳) کم‌کاری کوچک‌ترین غدهٔ موجود در نزدیکی مری
- (۴) پرکاری غدهٔ قرارگرفته در بالای برجستگی‌های چهارگانه

پاسخ: گزینهٔ ۱

تعبیر

- غدهٔ منفرد در محوطهٔ شکم: لوزالمعده
- غدهٔ موجود در ناحیهٔ سینه: تیموس
- کوچک‌ترین غدهٔ موجود در مجاورت مری: پاراتیروئید
- غدهٔ قرارگرفته در بالای برجستگی‌های چهارگانه: اپی‌فیز

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	کم‌کاری لوزالمعده ← دیابت ← تجزیه چربی و پروتئین ← کاهش وزن ← کاهش استحکام استخوان‌ها
۲	پرکاری غدهٔ تیموس تأثیری بر احتمال بروز شکستگی‌های استخوانی ندارد.
۳	کم‌کاری پاراتیروئیدی ← کاهش برداشت کلسیم از استخوان ← باقی ماندن کلسیم در استخوان و حفظ استحکام آن
۴	اپی‌فیز هورمون ملاتونین می‌سازد. این هورمون اصلاً ربطی به تراکم استخوان‌ها ندارد.

پاسخ تشریحی:

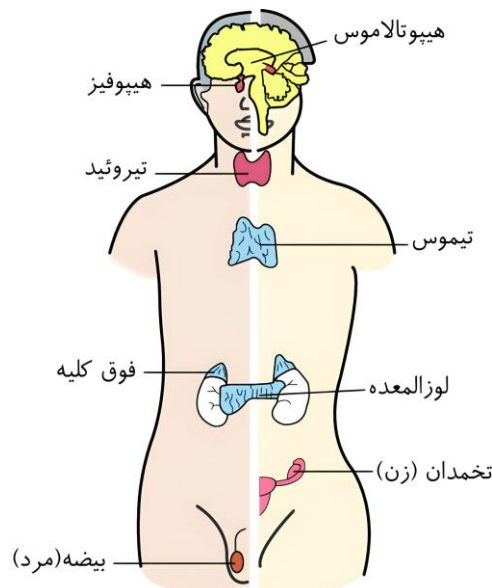
کم‌کاری بخش درون‌ریز لوزالمعده، باعث کمبود انسولین و بروز دیابت شیرین می‌شود. در این نوع **دیابت**، یاخته‌ها مجبورند انرژی موردنیاز خود را از چربی‌ها یا حتی **پروتئین‌ها** به‌دست آورند که به کاهش وزن می‌انجامد. استخوان‌ها در اثر فعالیت بدنی مانند ورزش، یا با **افزایش وزن** ضخیم، متراکم‌تر و محکم‌تر می‌شوند؛ بنابراین با **کاهش وزن**، تراکم استخوان‌ها و استحکام آنها **کاهش** می‌یابد. با **کاهش تراکم استخوان**، شکنندگی استخوان **بیشتر** می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) **پرکاری غدهٔ تیموس** (غدهٔ موجود در ناحیهٔ سینه) موجب **افزایش** تمایز لنفوسیت‌ها می‌شود. تمایز لنفوسیت‌ها ارتباطی با احتمال بروز شکستگی‌های استخوانی **ندارد**.

۳) غدد پاراتیروئیدی با ترشح هورمون پاراتیروئیدی باعث **جداسازی** کلسیم از مادهٔ

زمینه‌ای استخوان می‌شوند. با **کم‌کاری** این غدد و **کاهش** هورمون پاراتیروئیدی، کلسیم **کمتری** از استخوان‌ها برداشت شده و کلسیم **بیشتری** در آنها باقی می‌ماند. هرچه کلسیم استخوان **بیشتر** باشد، استحکام آن **بیشتر** و احتمال شکستگی **کمتر** است.





۴) ابی‌فیز هورمون ملاتونین ترشح می‌کند. مطابق با اطلاعات کتاب درسی، عملکرد این هورمون (نه این غده) در انسان به‌خوبی معلوم نیست (نه اینکه اصلاً معلوم نیست)، اما پژوهش‌ها نشان می‌دهند که به تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی ارتباط دارد. در واقع این هورمون اصلاً ربطی به تراکم استخوان‌ها ندارد!



۴۳- فرد ایستاده‌ای را در نظر بگیرید که پاهایش را جفت کرده، دستانش را آویزان نموده و کف آنها را به سمت جلو قرار داده است. به‌طور معمول مشاهده چند مورد زیر غیرممکن است؟
الف - مفصل متحرک بین استخوان‌های ساق پا و کف پا
ب - اتصال دنده‌های اول به بالاترین بخش استخوان جناغ
ج - غضروف مفصلی بین دو استخوان نیم‌لگن در نمای پشتی
د - ضخامت بیشتر سر استخوان بازو در مفصل آرنج نسبت به شانه

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

سخت - نکات شکل - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

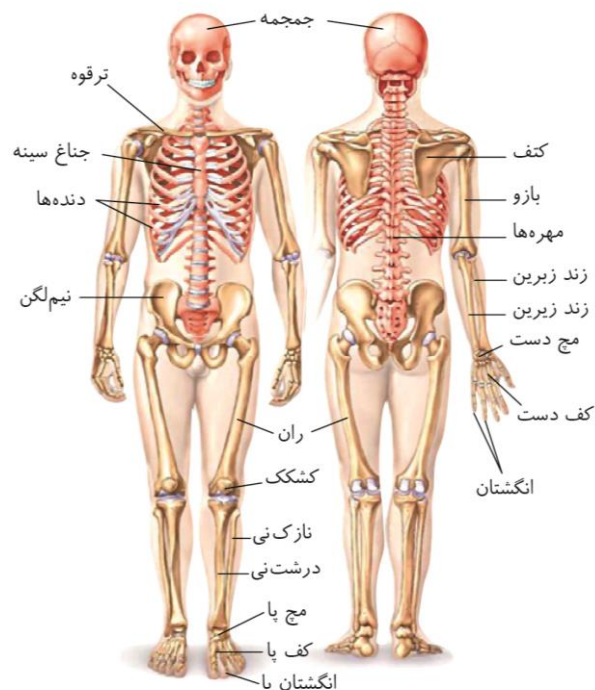
دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	استخوان‌های درشت‌نی و نازک‌نی فاقد مفصل با استخوان‌های کف پا هستند.
ب	استخوان ترقوه به بالاترین بخش استخوان جناغ اتصال دارد.
ج	غضروف مفصلی بین دو استخوان نیم‌لگن در نمای جلویی دیده می‌شود.
د	سر استخوان بازو در مفصل آرنج نسبت به مفصل شانه، ضخامت بیشتری دارد.

پاسخ تشریحی:

با توجه به شکل، فقط مورد «د» قابل مشاهده است.

بررسی موارد:



الف) استخوان‌های درشت‌نی و نازک‌نی به استخوانی از مچ پا اتصال دارند و فاقد مفصل با استخوان‌های کف پا هستند.

ب) استخوان ترقوه (نه دنده اول) به بالاترین بخش استخوان جناغ اتصال دارد.

ج) غضروف مفصلی بین دو استخوان نیم‌لگن در نمای جلویی برخلاف نمای پشتی دیده می‌شود.

د) سر استخوان بازو در مفصل آرنج نسبت به مفصل شانه، قطورتر است و ضخامت بیشتری دارد.



کلاس درس: اسکلت انسان

میانبر: اسکلت انسان

- ۱- مجموعه از چند استخوان تشکیل شده است که بین آن‌ها، مفصل‌هایی با ظاهر دندانه‌دار وجود دارد. مجموعه در تشکیل سر و صورت نقش دارد.
- ۲- دو استخوان ترقوه در بدن وجود دارد که به دو سمت قسمت بالایی جناغ سینه متصل می‌شوند. انتهای دیگر هر استخوان ترقوه، با استخوان کتف مفصل تشکیل می‌دهد.
- ۳- استخوان بازو با استخوان کتف مفصل تشکیل می‌دهد.
- ۴- مفصل شانه و مفصل لگن، مفاصل گوی - کاسه‌ای هستند.
- ۵- اندازه مهره‌ها از بالا به پایین افزایش می‌یابد و مهره‌های کمری اندازه بزرگ‌تری نسبت به مهره‌های سینه‌ای و گردنی دارند.
- ۶- غضروف دنده‌های ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ به یکدیگر می‌پیوندند و سپس به جناغ متصل می‌شوند. دنده ۱۱ و ۱۲ به جناغ متصل نمی‌شوند.
- ۷- در آرنج، هم استخوان زند زیرین و هم زند زبرین می‌توانند با استخوان بازو مفصل تشکیل دهند، اما در زانو فقط استخوان درشت‌نی با استخوان ران مفصل تشکیل می‌دهد.
- ۸- در مچ دست دو ردیف استخوان کوتاه وجود دارد که ردیف بالایی آن، با استخوان‌های ساعد دست مفصل تشکیل می‌دهد و ردیف پایینی، به استخوان‌های کف دست متصل می‌شود.
- ۹- دو استخوان نیم‌لگن، در پشت به ستون مهره‌ها و در جلو، به یکدیگر متصل می‌شوند.
- ۱۰- استخوان ران بلندترین استخوان بدن انسان است.
- ۱۱- استخوان زند زبرین در ساعد دست و استخوان نازک‌نی در ساق پا، نسبت به استخوان مجاور خود، در سمت خارجی‌تری از اندام قرار دارند.
- ۱۲- استخوان نازک‌نی در ساق پا، نسبت به استخوان مجاور خود، ضخامت کمتری دارد.
- ۱۳- در نمای جلویی محل اتصال دنده اول به جناغ در سطح پایین‌تری نسبت به محل اتصال ترقوه به جناغ قرار دارد.
- ۱۴- محل اتصال استخوان دنده اول به ستون مهره‌ها در سطح بالاتری نسبت به استخوان ترقوه قرار گرفته است.
- ۱۵- همه استخوان دنده‌ها از پشت به استخوان‌های ستون مهره در بخش سینه‌ای اتصال دارند. دقت کنید هیچ‌یک از دنده‌ها به مهره‌های گردنی یا کمری متصل نمی‌باشند.
- ۱۶- در نمای پشتی اتصال دنده‌ها به جناغ قابل مشاهده نیست.
- ۱۷- ساعد دست دارای دو استخوان زند زیرین و زبرین است که هر دوی این استخوان‌ها از بالا به استخوان بازو و از پایین به برخی استخوان‌های مچ دست اتصال دارند.
- ۱۸- استخوان زند زبرین در امتداد انگشت کوچک دست (داخلی‌تر) و استخوان زند زبرین در امتداد انگشت شست (خارجی) قرار دارد.
- ۱۹- بخش حجیم‌تر استخوان زند زبرین در مجاورت استخوان‌های مچ دست و بخش حجیم‌تر استخوان زند زیرین در مجاورت استخوان بازو قرار دارد.
- ۲۰- دقت کنید هیچ از استخوان‌های ساعد با استخوان‌های کف دست مفصل تشکیل نمی‌دهند.



۴۴- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام مورد بخشی از غده هیپوفیز یک انسان سالم و بالغ که فاصله بیشتری از برجستگی‌های چهارگانه دارد را از سایر بخش‌های این غده متمایز می‌سازد؟

- (۱) به‌طور مستقیم غلظت مواد موجود در ادرار را تغییر می‌دهد.
- (۲) هورمون‌های ساخته‌شده در غده درون‌ریز دیگر را ذخیره می‌کند.
- (۳) بر میزان فعالیت یاخته‌های دوکی شکل نوعی ماهیچه صاف اثر می‌گذارد.
- (۴) گروهی از هورمون‌ها، بدون عبور از قلب، فعالیت ترش‌خی یاخته‌های آن را مهار می‌کنند.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

همان‌طور که در شکل مشخص شده است، بخش پیشین غده هیپوفیز نسبت به سایر بخش‌های این غده از برجستگی‌های چهارگانه (دایره قرمز در شکل) دورتر است.



بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

- ۱ هورمون ضداداری که از بخش پسین هیپوفیز ترشح می‌شود، مستقیماً غلظت مواد ادرار را تغییر می‌دهد.
- ۲ بخش پسین هیپوفیز هورمون‌های ساخته‌شده در هیپوتالاموس را ذخیره و ترشح می‌کند.
- ۳ هورمون اکسی‌توسین ترشح‌شده از بخش پسین غده هیپوفیز بر فعالیت ماهیچه صاف رحم مؤثر است.
- ۴ هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموسی بدون عبور از قلب مستقیماً وارد هیپوفیز پیشین می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

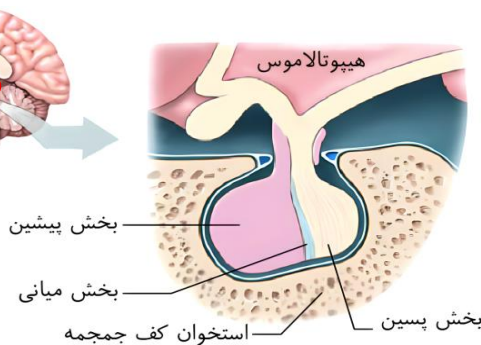
هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموسی **بدون عبور از قلب مستقیماً** وارد هیپوفیز پیشین شده و بر فعالیت یاخته‌های این بخش اثر می‌گذارند. هورمون‌های مؤثر بر بخش **میانی** و **پسین** هیپوفیز به منظور اثرگذاری بر یاخته‌های آن از قلب عبور می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ از بین هورمون‌های ترشح‌شده از هیپوفیز، هورمون **ضداداری** می‌تواند **مستقیماً** غلظت مواد ادرار را **تغییر** بدهد که این هورمون از بخش **پسین** هیپوفیز ترشح می‌شود.

۲ بخش **پسین** هیپوفیز (**نه پیشین**) هورمون‌های ساخته‌شده در هیپوتالاموس را **ذخیره** و **ترشح** می‌کند.

۳ هورمون **اکسی‌توسین** ترشح‌شده از بخش **پسین** غده هیپوفیز می‌تواند بر فعالیت یاخته‌های دوکی شکل ماهیچه صاف رحم مؤثر باشد.



نقش

هورمون

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





۴۵- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«تار ماهیچه‌ای سفید، با داشتن، از تار ماهیچه‌ای قرمز متمایز می‌شود و این تارها از نظر، با یکدیگر شباهت دارند.»

- (۱) ذخایر بیشتر کراتین فسفات - قدرت انقباضی عضله و میزان نیروی تولیدی
- (۲) سرعت بیشتر فعالیت سر میوزین - داشتن نوعی رنگدانه قرمز ذخیره‌کننده اکسیژن
- (۳) تعداد بیشتر راکیزه (میتوکندری) - توانایی تولید ماده اسیدی تحریک کننده گیرنده درد
- (۴) تعداد پمپ‌های کلسیمی کمتر در غشای شبکه سارکوپلاسمی - مجاورت با رگ‌های خونی

پاسخ: گزینه ۲

سخت - مفهومی - ۱۱۰۳ - انسان

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	قدرت انقباضی عضله و میزان نیروی تولیدی آن‌ها متفاوت است.
۲	سر میوزین تارهای سفید سرعت بیشتری دارد.
۳	هر دو لاکتیک اسید تولید می‌کنند و راکیزه تار قرمز بیشتر است.
۴	پمپ کلسیمی تارهای تند بیشتر است.

پاسخ تشریحی:

از آنجایی که تارهای تند با سرعت **بیشتر** پل‌های انقباضی اکتین و میوزین را تشکیل می‌دهند، پس سر میوزین در این تارها سرعت **بیشتری** دارد. هر دو نوع تار دارای میوگلوبین هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① میزان ذخایر کراتین فسفات در این تارها **تفاوت** دارد و در تارهای **تند** **بیشتر** است. از طرفی میزان قدرت انقباضی عضله و میزان نیروی تولیدی آن‌ها نیز **متفاوت** است.

③ **تعداد** راکیزه‌های تارهای ماهیچه‌ای کند از **تند** **بیشتر** است زیرا این یاخته‌ها انرژی خود را **بیشتر** به صورت **هوازی** به دست می‌آورند. از طرفی هر دو نوع تار قابلیت تنفس بی‌هوازی و تولید لاکتیک اسید را دارند.

④ هر دو نوع تار با رگ‌های خونی مجاورت دارند. دقت کنید که **تعداد** پمپ‌های کلسیمی در غشای شبکه سارکوپلاسمی تارهای **تند** **بیشتر** است تا فرایند انقباض و استراحت با سرعت **بیشتری** انجام شود. ضمناً شبکه سارکوپلاسمی همون شبکه آندروپلاسمی هست که اسمش از کتاب هزف شده اما توی کنگور اومده پس شما هم باید اسمشو بلد باشید شاید تو کنگور شما هم اومده!

در جدول زیر به کامل‌ترین و زیباترین شکل ممکن تارهای ماهیچه‌ای نوع کند و تند را مقایسه کردیم! ببینید و یاد بگیرید!

ویژگی	تارهای ماهیچه‌ای کند	تارهای ماهیچه‌ای تند
نام دیگر	تارهای قرمز	تارهای سفید
رنگ	(قرمز) به دلیل داشتن میوگلوبین زیاد	(سفید) به دلیل داشتن میوگلوبین کم
سرعت انقباض	کند	سریع
مدت زمان انقباض	طولانی مدت	کوتاه مدت
میزان خستگی	دیر خسته می‌شوند	زود خسته می‌شوند
روش تأمین انرژی	بیشتر هوازی (استفاده از اکسیژن)	بیشتر بی‌هوازی
تعداد راکیزه	زیاد	کم



کمتر	بیشتر	مقدار انرژی آزادشده از مواد غذایی
کم	زیاد (ذخیره اکسیژن برای استفاده طولانی)	مقدار میوگلوبین
زیاد (چون منبع اصلی انرژی آنهاست)	متوسط (چون در انقباضات طولانی مدت از اسیدهای چرب استفاده می‌شود.)	میزان ذخایر گلیکوژن
کم‌نیاز کمتر به اکسیژن	زیاد اکسیژن‌رسانی بهتر	تعداد و تراکم مویرگ‌ها
ورزش‌های انفجاری و قدرتی مانند دوی سرعت، وزنه‌برداری	ورزش‌های استقامتی مانند ماراتن، دوچرخه‌سواری، شنا	فعالیت مناسب
بیشتر و فعال‌تر، چون باید با سرعت بیشتری این کار را انجام دهند و انقباض سریع‌تر شود.	کمتر	آنزیم تجزیه‌کننده ATP در سر میوزین
بیشتر، به دلیل شروع و توقف انقباض سریع‌تر	کمتر	تعداد پمپ‌های کلسیمی در غشای شبکه سارکوپالسمی
بیشتر	دارد ولی کمتر	لاکتیک اسید
بیشتر (به دلیل انقباضات سریع‌تر)	کمتر	ذخایر کراتین فسفات
کمتر	بیشتر	میزان ذخیره چربی
بیشتر	کمتر	در افراد کم‌تحرك
کمتر	بیشتر، گرمای تولیدی در روش هوازی بیشتر	نقش در حفظ دمای بدن
بزرگ‌تر، هر چه نوروں بزرگ‌تر سرعت هدایت پیام نیز بیشتر! این ماهیچه‌ها هم که سرعتی‌اند!	کوچک‌تر	اندازه نوروں مرتبط



۴۶- در ارتباط با غدد درون‌ریز، کدام مورد همواره درست است؟

- ۱) تغییر مقدار گلوکز خوناب (پلاسما)، غدد شکمی را از غدد درون مغز متمایز می‌کند.
- ۲) ترشح هورمون جنسی، غدد درون لگن و پایین‌تر از لگن را از غدد شکمی متمایز می‌کند.
- ۳) دخالت در تنظیم دستگاه ایمنی، غده درون قفسه سینه را از غدد درون جمجمه متمایز می‌کند.
- ۴) تولید هورمون به‌منظور تنظیم کلسیم خون، غدد ناحیه گردن را از غدد ناحیه شکم متمایز می‌کند.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر

- غدد شکمی: لوزالمعده + فوق‌کلیه
- غدد درون مغز: اپی‌فیز + هیپوفیز + هیپوتالاموس
- غدد درون لگن و پایین‌تر از لگن: بیضه و تخمدان
- غده درون قفسه سینه: تیموس
- غدد درون جمجمه: اپی‌فیز + هیپوتالاموس + هیپوفیز
- غدد ناحیه گردن: تیروئید + پاراتیروئید



بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	هورمون محرک غده فوق کلیه با تغییر میزان ترشح کورتیزول میزان قند خون را تغییر می‌دهد.
۲	بخش قشری فوق کلیه، مقداری هورمون جنسی زنانه و مردانه را در هر دو جنس ترشح می‌کند.
۳	هیپوفیز از طریق تولید و ترشح پرولاکتین در تنظیم دستگاه ایمنی نقش دارد.
۴	غده تیروئید و پاراتیروئید (برخلاف ترشحات هورمونی لوزالمعده و فوق کلیه) در تنظیم مقدار کلسیم خوناب نقش دارند.

پاسخ تشریحی:

غده تیروئید با تولید کلسی‌تونین و غده پاراتیروئید از طریق تولید هورمون پاراتیروئیدی، در تنظیم مقدار کلسیم خوناب نقش دارند. **هیچ کدام** از ترشحات هورمونی لوزالمعده و فوق کلیه، با هدف تنظیم کلسیم خوناب ترشح نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① لوزالمعده با تولید گلوکاگون و انسولین در **تنظیم** و **تغییر** میزان قند خون نقش دارد. هورمون محرک غده فوق کلیه با **تغییر** میزان ترشح کورتیزول قند خون را **بالا** می‌برد.

② بیضه و تخمدان، هورمون جنسی ترشح می‌کنند اما باید دقت داشته باشید که بخش قشری فوق کلیه نیز، مقداری هورمون جنسی زنانه و مردانه را در هر دو جنس ترشح می‌کند.

③ غده تیموس هورمون تیموسین ترشح می‌کند که در تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد؛ بنابراین این هورمون در **تنظیم فعالیت دستگاه ایمنی** دخیل است. از بین غدد درون جمجمه، غده هیپوفیز هورمون پرولاکتین می‌سازد که اکنون شواهد روزافزونی مبنی بر نقش این هورمون در **دستگاه ایمنی** و حفظ تعادل آب به دست آمده است.

کلاس درس: غده تیروئید

درسنامه: 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 نمی‌کنند و بهش هورمون‌های تیروئیدی نمی‌گویند!
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 آنجایی‌که 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.

گواتر:

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.

نکته: 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 مورد نیاز بدن باشند.

نکته: 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.

نکته: 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.



۴۷- کدام موارد در رابطه با تصویر رادیوگرافی از استخوان ران و لگن صادق است؟

- الف - بافت اسفنجی با رنگ تیره و بافت فشرده با رنگ روشن‌تر دیده می‌شود.
 ب - محل قرارگیری مغز زرد و قرمز استخوان به رنگ نسبتاً تیره دیده می‌شود.
 ج - سر گوی‌مانند ران به‌طور کامل توسط بخش کاسه‌مانند لگن احاطه شده است.
 د - بخش برآمده ران نسبت به بخش مجاور از استخوان لگن، روشن‌تر دیده می‌شود.
- (۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د»
 (۲) «ب»، «ج» و «د»
 (۳) «الف» و «ج»
 (۴) «الف» و «ب»

پاسخ: گزینه ۴

سخت - نکات شکل - ۱۱۰۳ - انسان

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	بافت اسفنجی رنگ تیره و بافت فشرده رنگ روشن‌تر دارد.
ب	محل قرارگیری مغز زرد و قرمز استخوان تیره‌تر دیده می‌شود.
ج	فقط بخشی از سر گوی‌مانند ران توسط لگن احاطه می‌شود.
د	بخش برآمده استخوان ران نسبت به بخش مجاور از استخوان لگن، تیره‌تر است.

پاسخ تشریحی:

با توجه به شکل، موارد «الف» و «ب» صحیح‌اند.

بررسی موارد:

- (الف) بافت متراکم سطح بیرونی استخوان را می‌پوشاند و با توجه به شکل، روشن‌تر دیده می‌شود.
 (ب) مغز زرد و قرمز که به ترتیب در مجرای مرکزی استخوان دراز و بخش برآمده استخوان ران دیده می‌شوند تیره‌تر دیده می‌شوند.
 (ج) با توجه به شکل، کاملاً مشخصه که فقط بخشی از سر استخوان ران توسط لگن احاطه شده است.
 (د) بخش برآمده استخوان ران که توسط بافت اسفنجی پر شده نسبت به بخش مجاور از استخوان لگن، تیره‌تر دیده می‌شود.



درک بهتر: تصویر رادیوگرافی از استخوان‌ها

۱- اصول کلی رادیوگرافی استخوان:

رادیوگرافی (X-Ray) یک روش تصویربرداری است که از پرتوهای ایکس برای بررسی ساختارهای داخلی بدن، از جمله استخوان‌ها، استفاده می‌کند. چون استخوان‌ها متراکم‌تر از بافت‌های نرم هستند، پرتوهای ایکس را بیشتر جذب می‌کنند و در تصویر به رنگ سفید یا روشن دیده می‌شوند. در مقابل، بافت‌های نرم مثل ماهیچه‌ها و چربی‌ها تیره‌تر دیده می‌شوند، چون پرتوهای بیشتری را عبور می‌دهند.

۲- اجزای قابل مشاهده در رادیوگرافی استخوان:



لایه فشرده بیرونی استخوان: در تصویر رادیوگرافی به صورت یک نوار سفید و واضح دیده می‌شود. بخش داخلی (شامل مغز استخوان): معمولاً خاکستری یا تیره‌تر از بخش فشرده استخوان دیده می‌شود. صفحات رشد (در کودکان و نوجوانان): در انتهای استخوان‌های دراز به شکل نوارهای تیره مشخص‌اند، چون هنوز کاملاً استخوانی نشده‌اند. شکستگی‌ها: در رادیوگرافی به صورت خطوط سیاه غیرطبیعی در ساختار استخوان ظاهر می‌شوند.



۴۸- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول در یک مرد بالغ، هورمون(های) ترشح‌شده از غدد درون‌ریز قرار گرفته در ناحیه»

- ۱) هر - قفسه سینه، منجر به تمایز یاخته‌هایی فاقد هسته می‌شود
- ۲) برخی از - گردن، در نوعی یاخته با زوائد سیتوپلاسمی گیرنده دارند
- ۳) هر - شکم، منجر به تغییر غلظت گروهی از مواد در خوناب می‌شود
- ۴) برخی از - سر، به درون مویرگ‌هایی با غشای پایه ناقص ترشح می‌شوند

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۳



- هورمون‌های ترشح‌شده از ناحیه قفسه سینه: هورمون تیموسین
- یاخته‌های فاقد هسته: گلبول قرمز
- هورمون‌های ترشح‌شده از ناحیه گردن: هورمون‌های تیروئیدی + هورمون پاراتیروئیدی + هورمون کلسی‌تونین
- نوعی یاخته با زوائد سیتوپلاسمی: یاخته استخوان
- هورمون‌های ترشح‌شده از ناحیه شکم: هورمون انسولین + هورمون گلوکاگون + هورمون کورتیزول + هورمون آلدوسترون + هورمون اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین + هورمون‌های جنسی ترشح شده از قشر غده فوق کلیه
- هورمون‌های ترشح‌شده از ناحیه سر: هورمون‌های هیپوفیزی + هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده + هورمون ملاتونین

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	هورمون تیموسین، در تمایز لنفوسیت‌ها که یاخته‌هایی هسته‌دار هستند، نقش دارد.
۲	تمامی هورمون‌های ترشح‌شده از غده تیروئید همانند هورمون‌های غدد پاراتیروئیدی، در یاخته‌های استخوانی گیرنده دارند.
۳	هورمون‌های ترشح‌شده از لوزالمعده در تغییر غلظت گلوکز خوناب و هورمون‌های غده فوق کلیه در تغییر غلظت گلوکز و سدیم خون نقش دارند.
۴	مویرگ‌های قرارگرفته در مغز از نوع مویرگ‌های پیوسته هستند.

پاسخ تشریحی:

هورمون‌های ترشح‌شده از لوزالمعده، غلظت گلوکز خوناب را تنظیم می‌کنند. همچنین هورمون‌های کورتیزول، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین منجر به افزایش غلظت گلوکز خوناب می‌شوند. هورمون آلدوسترون نیز با بازجذب سدیم از ادرار، منجر به افزایش غلظت این یون در خون می‌شود همچنین هورمون‌های جنسی ترشح شده از غده فوق کلیه نیز موجب تغییر مقدار غلظت هورمون‌های محرک جنسی در خون می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) هورمون تیموسین ترشح‌شده از ناحیه قفسه سینه، در تمایز لنفوسیت‌ها که یاخته‌هایی هسته‌دار هستند، نقش دارد.
- ۲) تمامی هورمون‌های ترشح‌شده از غده تیروئید همانند هورمون‌های غدد پاراتیروئیدی، در یاخته‌های استخوانی که دارای زوائد سیتوپلاسمی هستند، گیرنده دارند.

دقت کنید که مویرگ‌های قرارگرفته در مغز از نوع مویرگ‌های **پیوسته** هستند و دارای غشای پایه کامل می‌باشند. غشای پایه ناقص مربوط به مویرگ‌های ناپیوسته در کبد می‌باشد.

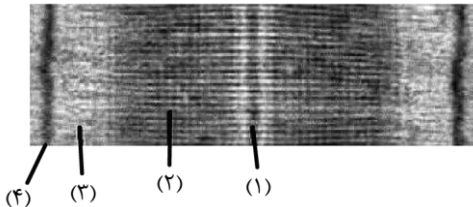
نام غده	نام هورمون	محرک ترشح	سلول هدف	اثر
اپی‌فیز	ملاتونین	در پاسخ به تاریکی	—	تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی
هیپوتالاموس	هورمون‌های آزادکننده	بازخورد منفی هورمون‌ها	هیپوفیز پیشین	افزایش ترشح هورمون‌های هیپوفیز پیشین
	هورمون‌های مهارکننده		هیپوفیز پیشین	کاهش ترشح هورمون‌های هیپوفیز پیشین
	ضداداراری	افزایش فشار اسمزی هیپوتالاموس	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 حتی سایر یاخته‌های بدن)	رشد طولی استخوان دراز
	پرولاکتین	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	غدد شیری	تحریک تولید شیر + تنظیم تعادل آب و نقش در دستگاه تولیدمثل مرد و دستگاه ایمنی
	محرک تیروئیدی	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	غده تیروئید	ترشح هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4)
	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_3 و T_4)	هورمون محرک تیروئیدی	همه سلول‌های بدن	تنظیم تجزیه گلوکز + تنظیم انرژی در دسترس بدن
	کلسی‌تونین	افزایش کلسیم پلاسمای خون	استخوان	جلوگیری از برداشت کلسیم از ماده زمینه‌ای استخوان
پاراتیروئید	هورمون پاراتیروئیدی	کاهش کلسیم پلاسمای خون	استخوان / کلیه	آزادسازی کلسیم از استخوان / افزایش بازجذب کلسیم در کلیه / فعال کردن ویتامین D ← افزایش جذب کلسیم در روده باریک
تیموس	تیموسین	—	لنفوسیت T نابالغ	تمایز لنفوسیت T و ایجاد لنفوسیت T بالغ
فوق‌کلیه	اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین	تنش کوتاه‌مدت: تنظیم توسط دستگاه عصبی خودمختار	شبکه هادی قلب / ماهیچه صاف رگ‌ها / ماهیچه صاف نایزک‌ها	افزایش ضربان قلب و فشار خون / افزایش خون‌رسانی به لوله گوارش و افزایش خون‌رسانی قلب و ماهیچه‌ها / باز شدن نایزک‌ها / افزایش قند خون
		تنش بلندمدت: هورمون محرک فوق‌کلیه	—	افزایش قند خون / تضعیف دستگاه ایمنی در صورت ترشح طولانی‌مدت
	آلدوسترون	هورمون محرک فوق‌کلیه	نفرون‌های کلیه	افزایش بازجذب سدیم و به دنبال آن، افزایش بازجذب آب ← افزایش فشار خون
	انسولین	افزایش گلوکز پلاسمای خون	اغلب سلول‌های بدن / کبد	افزایش برداشت گلوکز توسط سلول‌ها از خون / تولید گلیکوژن از گلوکز



تجزیه گلیکوژن و آزاد شدن گلوکز به خون	کبد	کاهش گلوکز پلاسمای خون	گلوکاگون	
توضیحات این قسمت را در فصل (۷) یازدهم می‌خوانید.		هورمون LH و FSH	استروژن	تخمندان
		هورمون LH و FSH	پروژسترون	
		هورمون LH	تستوسترون	بیضه



۴۹- با توجه به بخش‌های مشخص شده در شکل مقابل، کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) بخش «۳» همانند بخش «۲» از دو نوع رشته پروتئینی تشکیل شده است.
 (۲) طول بخش «۳» همانند طول بخش «۲» در طی فرایند انقباض، کاهش پیدا می‌کند.
 (۳) بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، فقط از رشته‌های پروتئینی واجد سر و دم تشکیل شده است.

(۴) بخش «۴» همانند پروتئین‌های بخش «۱»، در حالت استراحت نیز به رشته‌های پروتئینی نازک متصل است.

سخت - نکات شکل - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

نام‌گذاری شکل سؤال

بخش‌های مشخص شده در شکل عبارتند از: ۱- بخش میانی نوار تیره ۲- نوار تیره ۳- نوار روشن ۴- خط Z

تعبیر

- رشته‌های پروتئینی واجد سر و دم: میوزین
- پروتئین‌های نازک: اکتین

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	نوار روشن فقط از رشته‌های اکتین تشکیل شده است.
۲	در طی فرایند انقباض طول نوار تیره ثابت می‌ماند.
۳	بخش میانی نوار تیره فقط از رشته‌های پروتئینی میوزین تشکیل شده است.
۴	بخش میانی نوار تیره فقط از میوزین تشکیل شده است.

پاسخ تشریحی:

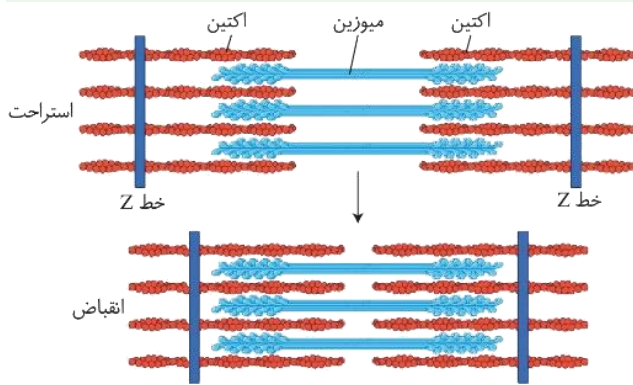
بخش میانی نوار تیره فقط از رشته‌های پروتئینی میوزین تشکیل شده است؛ رشته‌های میوزین دارای سر و دم هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) نوار روشن فقط از رشته‌های اکتین تشکیل شده در حالی که نوار تیره متشکل از رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین است.
 ۲) در طی فرایند انقباض، طول نوار روشن کاهش پیدا می‌کند در حالیکه طول نوار تیره ثابت می‌ماند و تغییر نمی‌کند.
 ۴) خط Z همواره به رشته‌های اکتین (نازک) متصل است. بخش میانی نوار تیره (بخش ۱) فقط از میوزین تشکیل شده و رشته‌های میوزین فقط در حالت انقباض (نه استراحت) به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند.



شکل‌نامه: مقایسه حالت انقباض و استراحت یک سارکومر



در زمان انقباض یک تار ماهیچه‌ای طول سارکومرها و در نتیجه طول تارچه و تار ماهیچه‌ای کاهش می‌یابد؛ اما طول رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین تغییری نمی‌کند.

در هر سارکومر در مجاورت خطوط Z دو نوار روشن مشاهده می‌شود که در این بخش تنها بخشی از رشته‌های اکتین مشاهده می‌شود و رشته‌های میوزین در این بخش مشاهده نمی‌شوند.

در بخش مرکزی هر سارکومر نیز یک نوار تیره مشاهده می‌شود که از دو بخش تیره‌تر و روشن‌تر تشکیل شده است. در بخش تیره‌تر، هم‌پوشانی رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین مشاهده می‌شود و در بخش روشن (صفحه روشن مرکزی) فقط رشته‌های میوزین مشاهده می‌شود و رشته‌های اکتین مشاهده نمی‌شوند. همچنین در بخش مرکزی صفحه روشن نیز یک خط تیره مشاهده می‌شود.

در زمان انقباض سارکومر، میزان هم‌پوشانی رشته‌های اکتین و میوزین بیشتر شده و در نتیجه طول نوار روشن کاهش می‌یابد؛ اما طول نوار تیره ثابت است و برابر با طول رشته‌های میوزین است.

در زمان انقباض، اندازه صفحه روشن در مرکز نوار تیره نیز کاهش می‌یابد؛ زیرا میزان هم‌پوشانی اکتین و میوزین بیشتر می‌شود. در زمان انقباض، طول پروتئین‌های میوزین و اکتین تغییر نمی‌کند؛ ولی شکل ظاهری میوزین تغییر می‌کند.



۵۰- در انسان، کدام مورد در خصوص بافت‌های تشکیل‌دهنده استخوان ران، درست است؟

- (۱) در لایه درونی پرده پوشاننده سطح استخوان، یاخسته‌هایی با فاصله زیاد از هم قرار دارند.
- (۲) در هر یک از مجاری افقی تنه استخوان، رگ‌های حاوی خون تیره در سطح بالاتری قرار دارند.
- (۳) در تصویر رادیوگرافی، بخش تیره‌تر، دارای یاخسته‌های استخوانی قرار گرفته به صورت نامنظم می‌باشد.
- (۴) نزدیک‌ترین یاخسته‌های احاطه‌کننده مجرای حاوی مغز زرد، به صورت دایره‌های متحدالمرکز قرار گرفته‌اند.

سخت - نکات شکل - ۱۱۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

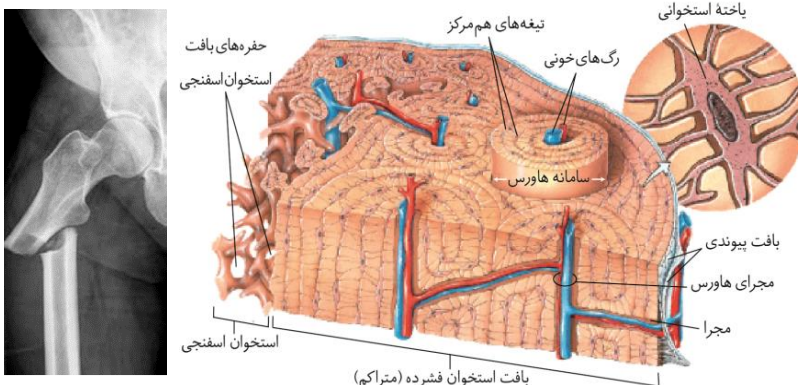
- | | |
|---|--|
| ۱ | در لایه درونی پرده احاطه‌کننده سطح خارجی استخوان ران، یاخسته‌هایی پهن و نزدیک به هم دیده می‌شود. |
| ۲ | در مجاری افقی تنه استخوان، موقعیت قرارگیری سیاهرگ نسبت به سرخرگ متغیر است. |
| ۳ | بافت استخوانی اسفنجی دارای یاخسته‌های استخوانی قرار گرفته به صورت نامنظم می‌باشد. |
| ۴ | درونی‌ترین یاخسته‌های سامانه بافت فشرده درون سامانه هاورس و به صورت متحدالمرکز قرار ندارند. |

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در تصویر رادیوگرافی، بافت استخوانی اسفنجی به رنگ تیره‌تر دیده می‌شود. این بافت دارای یاخسته‌های استخوانی قرار گرفته به صورت نامنظم می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① همان‌طور که در شکل مشخص است، در لایه درونی پرده احاطه‌کننده سطح خارجی استخوان ران، یاخسته‌هایی پهن و نزدیک به هم دیده می‌شود (نکته کنکور ۱۴۰۰).





۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در مجاری تنه استخوان، **موقعیت قرارگیری** سیاهرگ نسبت به سرخرگ می‌تواند **متغیر** باشد و **تنها در برخی از آنها**، سیاهرگ نسبت به سرخرگ **بالتر** است.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، درونی‌ترین یاخته‌های سامانه بافت فشرده که به مجرای مرکزی استخوان ران **نزدیک‌تر** هستند، درون سامانه هاورس و به‌صورت متحدالمرکز **قرار ندارند**.



۵۱- کدام دو مورد، می‌تواند از اثرات افزایش بیش از اندازه یک هورمون مترشح از غدد درون‌ریز بدن مردی سالم باشد؟

- ۱) آسیب به یاخته‌های پوششی سطحی معده و افزایش میزان گوارش پروتئین‌های غذایی
- ۲) تغییر شکل گیرنده‌های آن در یاخته‌های پوششی روده و کاهش تعداد حفرات سر استخوان‌ها
- ۳) تغییر در میزان انقباض ماهیچه‌های صاف نایژک‌ها و افزایش فشار خون وارد شده بر دیواره رگ‌ها
- ۴) آسیب به پروتئین‌های خواب و کاهش میزان فعالیت آنزیم‌های برداشت‌کننده کلسیم از استخوان‌ها

سخت - ترکیبی - ۱۱۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	هورمون گاسترین از غدد درون‌ریز بدن ترشح نمی‌شوند.
۲	هورمون پاراتیروئیدی در یاخته‌های پوششی روده گیرنده ندارد.
۳	هورمون اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین سبب افزایش فشار خون و باز شدن نایژک‌ها در شش‌ها می‌شود.
۴	هورمون کلسی‌تونین در آسیب به پروتئین‌ها نقش ندارد.

پاسخ تشریحی:

هورمون اپی‌نفرین با **کاهش** انقباض ماهیچه‌های **صاف** نایژک‌ها سبب **گشاد شدن آنها** می‌شود. همچنین این هورمون باعث **افزایش فشار خون** و فشار وارد شده به دیواره رگ‌ها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **افزایش** ترشح هورمون گاسترین سبب **افزایش** ترشح اسید معده و آسیب به یاخته‌های پوششی سطحی معده می‌شود. همچنین این هورمون با **افزایش** ترشح اسید و پپسینوژن در **افزایش** گوارش پروتئین‌ها نقش ایفا می‌کند؛ اما باید توجه داشتید که این هورمون از یاخته‌های درون‌ریز پراکنده ترشح می‌شود **نه غدد درون‌ریز!**

۲) **افزایش** ترشح هورمون پاراتیروئیدی سبب **کاهش** تعداد حفرات سر استخوان‌های دراز (پوکی استخوان) می‌شود اما باید توجه داشتید که این هورمون در یاخته‌های پوششی گیرنده **ندارد** و به‌طور **غیرمستقیم** بر یاخته‌های روده اثر می‌گذارد.

۴) **افزایش** هورمون کلسی‌تونین سبب **کاهش** میزان فعالیت آنزیم‌های **برداشت‌کننده** کلسیم از استخوان‌ها می‌شود اما **افزایش** ترشح این هورمون سبب آسیب پروتئین‌ها و آنزیم‌های خون **نمی‌شود**.



۵۲- در ارتباط با ساختار مغز زرد و قرمز در استخوان ران انسان کدام مورد به‌درستی بیان شده است؟

- ۱) هیچ‌کدام از آنها، نمی‌تواند تحت شرایطی به نوع دیگر مغز استخوان تمایز یابد.
- ۲) فقط یکی از آنها، در هیچ‌کدام از استخوان‌های محوری یافت نمی‌شود.
- ۳) هر دوی آنها، در بافت استخوانی اسفنجی مشاهده می‌شوند.
- ۴) هر دوی آنها، بیشتر از یاخته‌های چربی تشکیل شده‌اند.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۲



بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	در شرایط کم‌خونی شدید مغز زرد به قرمز تبدیل می‌شود.
۲	استخوان‌های محوری فاقد مغز زرد اند.
۳	مغز زرد در بافت اسفنجی دیده نمی‌شود.
۴	مغز زرد برخلاف قرمز بیشتر از یاخته‌های چربی تشکیل شده است.

پاسخ تشریحی:

بسیاری از استخوان‌ها مغز قرمزی دارند که یاخته‌های خونی را تولید می‌کند؛ اما در ارتباط با مغز زرد باید بدانید فقط در استخوان‌های دراز یافت می‌شود و بخش محوری اسکلت فاقد استخوان دراز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در کم‌خونی‌های شدید، مغز زرد می‌تواند به مغز قرمز تبدیل شود.
۳ و ۴ مغز زرد برخلاف قرمز بیشتر از چربی تشکیل شده است و مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را پر می‌کند. مغز قرمز استخوان در بافت استخوانی اسفنجی دیده می‌شود. مغز زرد جزء بافت اسفنجی در نظر گرفته نمی‌شود.

ویژگی	مغز استخوان قرمز	مغز استخوان زرد
ترکیب سلولی	حاوی سلول‌های خون‌ساز و سلول‌های چربی کم	بیشتر شامل سلول‌های چربی
عملکرد اصلی	خون‌سازی: تولید گلبول‌های قرمز، سفید و پلاکت‌ها	ذخیره انرژی (در قالب چربی) و در شرایط خاص، قابلیت تبدیل شدن به مغز استخوان قرمز
رنگ و دلیل آن	قرمز به دلیل وجود هموگلوبین در گلبول‌های قرمز	زرد به دلیل تجمع بالای سلول‌های چربی
محل قرارگیری در استخوان	بیشتر در بافت استخوانی اسفنجی	مجرای مرکزی استخوان‌های دراز
سیستم عروقی استخوان	غنی از مویرگ‌ها برای تبادل سلولی	خون‌رسانی کمتر، اما همچنان دارای ارتباط با عروق



۵۳- مطابق مطالب کتاب درسی، در بدن یک مرد سالم و بالغ، گروهی از غدد درون‌ریز به تعداد بیش از یک عدد وجود دارند. در خصوص این غدد، کدام عبارت درست است؟

- هیچ‌کدام از آنها هورمون‌های خود را از پایانه آسه ترشح نمی‌کنند.
- فقط یکی از آنها، نوعی هورمون مؤثر بر اندام‌های جنسی را ترشح می‌کند.
- همه آنها می‌توانند غلظت یون مؤثر در انقباض ماهیچه‌ها را در ادرار تغییر دهند.
- بیش از یکی از آنها، فعالیت خود را تحت تأثیر هورمون‌های محرک هیپوفیزی تنظیم می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۴

سخت - مفهومی - ۱۱۰۴ - انسان

ترجمه صورت سؤال

در بدن یک مرد سالم و بالغ، غدد فوق‌کلیه، پاراتیروئیدی و بیضه‌ها به تعداد بیش از یک عدد قرار دارند.



بررسی سریع

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	در بخش مرکزی غده فوق کلیه، هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین از انتهای پایانه آسه ترشح می‌شوند.
۲	غده فوق کلیه همانند غده بیضه هورمون جنسی ترشح می‌کند.
۳	غده بیضه در تغییر غلظت یون کلسیم فاقد نقش هستند.
۴	غده فوق کلیه تحت‌تأثیر هورمون محرک فوق کلیوی و غده بیضه تحت‌تأثیر هورمون‌های محرک جنسی فعالیت خود را تنظیم می‌کنند.

پاسخ تشریحی

از بین غده ذکر شده، غده فوق کلیه تحت‌تأثیر هورمون محرک فوق کلیوی و غده بیضه تحت‌تأثیر هورمون‌های محرک جنسی فعالیت خود را تنظیم می‌کنند. غده پاراتیروئیدی تحت‌تأثیر هورمون‌های محرک هیپوفیزی قرار ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① غده فوق کلیه از دو بخش مرکزی و قشری تشکیل شده‌اند که بخش مرکزی دارای ساختار عصبی می‌باشد و هورمون‌ها را از پایانه آسه نوروها ترشح می‌کند.
- ② غده فوق کلیه همانند غده بیضه هورمون جنسی (تستوسترون) را ترشح می‌کنند که بر اندام‌های جنسی مؤثری است.
- ③ غده پاراتیروئیدی می‌تواند منجر به افزایش بازجذب یون کلسیم از ادرار شوند. همچنین غده فوق کلیوی با ترشح هورمون آلدوسترون و بازجذب آب، غلظت یون کلسیم را در ادرار تغییر دهد. درحالی که غده بیضه در تغییر غلظت این یون در ادرار، فاقد نقش است.



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

«در صورتی که فعالیت کلسیم در غشای شبکه آندوپلاسمی یاخته‌های ماهیچه دو سر بازو آغاز شود،»

- ۱) کانال‌های - فاصله بین رشته‌های پروتئینی نازک افزایش یافته و میزان مصرف مولکول‌های ATP کاهش می‌یابد
- ۲) پمپ‌های - در خارج از یاخته، ناقل‌های عصبی موجود در سیناپس میان نوروها حرکتی و یاخته‌ها تجزیه می‌شوند
- ۳) پمپ‌های - نوعی ناقل عصبی با اتصال به گیرنده موجود در غشای تار، سبب مهار فعالیت این یاخته‌ها می‌شود
- ۴) کانال‌های - با کاهش طول نوار تیره موجود در سارکومرها، استخوان زند زبرین به بالا کشیده می‌شود

متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

با آغاز فعالیت پمپ‌های کلسیمی موجود در غشا شبکه آندوپلاسمی، یون‌های کلسیم با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی باز می‌گردند و در این صورت انقباض متوقف می‌شود و با آغاز فعالیت کانال‌های کلسیمی موجود در غشای شبکه آندوپلاسمی، یون‌های کلسیم با انتشار تسهیل شده از شبکه آندوپلاسمی خارج شده و فرایند انقباض شکل می‌گیرد.

تعبیر

- پروتئین‌های دارای واحدهای سازنده کروی شکل یک سارکومر: اکتین



بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	به هنگام انقباض ماهیچه اسکلتی، فاصله اکتین‌ها کاهش می‌یابد.
۲	با اتمام انقباض، ناقلین عصبی موجود در سیناپس نورون حرکتی و ماهیچه تجزیه می‌شود.
۳	در محل سیناپس میان نورون‌های حرکتی و ماهیچه‌های اسکلتی ناقل عصبی مهاری ترشح نمی‌شود.
۴	به هنگام انقباض از طول نوار تیره سارکومر کاسته نمی‌شود.

پاسخ تشریحی:

با اتمام فرایند انقباض، آنزیم‌هایی در فضای سیناپسی به تجزیه ناقلین عصبی تحریک‌کننده یاخته‌های ماهیچه‌ای پرداخته تا از تحریک مجدد یاخته‌ها و ایجاد انقباض در آنها ممانعت کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل، به هنگام انقباض ماهیچه اسکلتی، اکتین‌های موجود در یک سارکومر به یکدیگر نزدیک می‌شوند نه دور! ضمناً با شروع انقباض میزان مصرف مولکول ATP در یاخته افزایش (نه کاهش) می‌یابد.

۳) جهت عدم انقباض ماهیچه اسکلتی، از محل سیناپس بین نورون حرکتی و ماهیچه اسکلتی هیچ ناقل عصبی آزاد نمی‌شود نه اینکه ناقل عصبی مهاری آزاد شود.

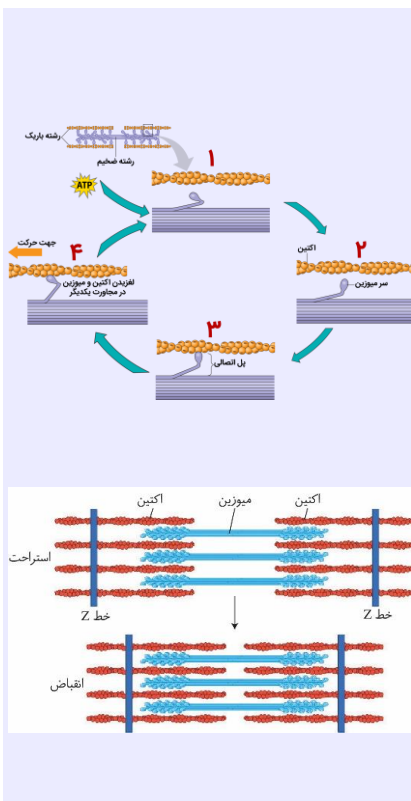
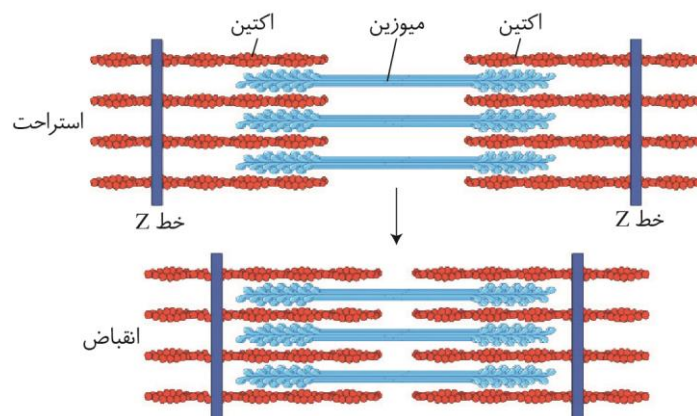
۴) به علت ثابت بودن طول پروتئین میوزین، طول نوار تیره به هنگام انقباض تغییری نمی‌کند.

کلاس درس: مکانیسم انقباض ماهیچه اسکلتی

درسنامه: انقباض ماهیچه

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 (برون‌رانی)) 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 تارچه‌ها به روش انتشار تسهیل شده به درون ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم یاخته ماهیچه‌ای آزاد می‌شوند.
 - ۴- در حضور یون کلسیم سر پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند (تشکیل پل‌های اتصالی اکتین و میوزین).
 - ۵- با تغییر شکل سر 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 سر میوزین (لیز خوردن اکتین و میوزین) صدها بار در ثانیه (نه در دقیقه!) تکرار و در نتیجه ماهیچه اسکلتی منقبض می‌شود.
- سر میوزین بعد از جدا شدن از اکتین در صورت اتصال دوباره به آن، به محلی که کمی دورتر از محل اتصال قبلی است، می‌چسبد. در واقع سر میوزین در هر بار اتصال به نقطه‌ای از اکتین متصل می‌شود که نسبت به نقطه قبلی به خط Z نزدیک‌تر است.





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



۵۵- در خصوص نوعی جانور که از فرومون‌ها برای هشدار حضور شکارچی استفاده می‌کند، چند مورد درست است؟

الف - اسکلت محافظت‌کننده از پیکره آنها از افزایش بیش از اندازه آنها ممانعت می‌کند.

ب - اساس حرکتی آنها با جانوران ترشح‌کننده فرومون جهت جفت‌یابی و قلمرو خواهی مشابه است.

ج - با کمک فرومون، در جانوران حاوی گیرنده حساس به صدا در پاها، پاسخ‌های رفتاری ایجاد می‌کنند.

د - از طریق گیرنده‌های نوری کشیده و متعدد چشم‌های خود قادر به دریافت پرتوهای فرابنفش هستند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

سخت - ترکیبی - ۱۱۰۴ - جانوری

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

زنبورها از فرومون‌ها برای هشدار حضور شکارچی استفاده می‌کنند.

تعبیر

اسکلت بیرونی محافظت‌کننده از پیکره حشرات: اسکلت بیرونی

جانوران ترشح‌کننده فرومون جهت جفت‌یابی و قلمرو خواهی: مارها و گربه‌ها

جانوران حاوی گیرنده حساس به صدا در پاها: جیرجیرک

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف اسکلت بیرونی حشرات از افزایش بیش از اندازه آن ممانعت می‌کند.

ب اساس حرکتی همه جانوران مشابه است.

ج جیرجیرک با زنبور هم گونه نیست.

د زنبورها از طریق گیرنده‌های نوری خود به دریافت پرتوهای فرابنفش می‌پردازند.

پاسخ تشریحی:

تنها مورد «ج» نادرست است.

بررسی موارد:

الف حشرات دارای اسکلت بیرونی هستند. اسکلت بیرونی علاوه بر حفاظت از افزایش بیش از اندازه بدن ممانعت می‌کند.

پ اساس حرکت در جانوران مشابه است؛ برای حرکت در یک سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند.

ج فرومون‌ها موادی هستند که از یک فرد ترشح می‌شوند و در فرد یا افراد دیگری از همان گونه پاسخ‌های رفتاری ایجاد می‌کنند.

زنبورها و جیرجیرک‌ها جزء یک گونه محسوب نمی‌شوند.

د گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند. گیرنده‌های نوری در چشم مرکب

حشرات متعدد و دارای ظاهری کشیده هستند.

نام جانور	استفاده از فرومون	ترشح فرومون	شناسایی فرومون
زنبور	اعلام خطر حضور شکارچی	زنبور شناسایی‌کننده شکارچی	سایر زنبورها
مار	جفت‌یابی	مار به دنبال جفت‌یابی	مار جنس مخالف
گربه	تعیین قلمرو	گربه صاحب قلمرو	گربه‌های دیگری که وارد قلمرو می‌شوند.

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



۵۶- در ارتباط با عملکرد ماهیچه‌های متقابل که در فصل ۳ کتاب زیست‌شناسی یازدهم شکل آن آورده شده، کدام گزینه، نادرست است؟

- ماهیچه جلو بازو با دو زردپی به استخوان کتف متصل شده است.
- ماهیچه جلو بازو برخلاف ماهیچه پشت بازو، به استخوان بازو متصل است.
- ماهیچه پشت بازو برخلاف ماهیچه جلو بازو، به استخوان زند زیرین متصل است.
- هنگام کاهش زاویه بین استخوان بازو و ساعد، قطر ماهیچه دو سر بازو افزایش پیدا می‌کند.

سخت - نکات شکل - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۲



بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	ماهیچه جلو بازو توسط دو زردپی به استخوان کتف متصل شده است.
۲	ماهیچه پشت بازو به استخوان بازو متصل است.
۳	ماهیچه پشت بازو از پایین به استخوان زند زیرین متصل است.
۴	با انقباض ماهیچه جلو بازو، قطر توده ماهیچه‌ای افزایش می‌یابد.

پاسخ تشریحی:

ماهیچه پشت بازو به استخوان بازو متصل است اما ماهیچه جلو بازو به استخوان بازو اتصالی ندارد و به استخوان کتف متصل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① ماهیچه جلو بازو از **بالا** و با **دو** زردپی به استخوان کتف و از **پایین** و با **یک** زردپی به استخوان زند زیرین متصل شده است.

③ ماهیچه پشت بازو از **پایین** به استخوان زند زیرین و از **بالا** به استخوان‌های بازو و کتف متصل است اما ماهیچه جلو بازو به استخوان زند زیرین و کتف متصل است.

④ هنگام انقباض ماهیچه جلو بازو، بازو خم شده و فاصله بین استخوان‌های بازو و ساعد **کاهش** می‌یابد.



۵۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در صورت افزایش ترشح هورمون‌های بخش مرکزی غدد فوق کلیه انسان، کدام موارد، به ترتیب، کاهش و افزایش می‌یابند؟

- مقدار هوایی که در بخش هادی دستگاه تنفس می‌ماند و قطر مجاری تنفسی فاقد غضروف
- میزان ذخایر گلیکوژن موجود در کبد و میزان نیروی وارد شده از سوی خون به دیواره رگ
- توانایی دستگاه ایمنی در مقابله با بیماری‌های عفونی و فاصله بین امواج ثبت‌شده در نوار قلب
- میزان تحریک بخش تنظیم‌کننده ضربان قلب در مغز و میزان مصرف ATP در ماهیچه میزنا

سخت - مفهومی - ۱۱۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

۱	با افزایش ترشح هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین، قطر نایزک‌ها افزایش و میزان هوای مرده، افزایش می‌یابد.
۲	با افزایش ترشح هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین، ذخایر گلیکوژن کاهش یافته و فشار خون بالا می‌رود.
۳	در صورت افزایش ترشح هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین، فاصله بین امواج ثبت‌شده در نوار قلب کاهش می‌یابد.
۴	با افزایش فشار خون، میزان تحریک هیپوتالاموس و بصل‌النخاع افزایش می‌یابد.

پاسخ تشریحی:

با افزایش ترشح هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین، میزان گلوکز خوناب با **کاهش** ذخایر گلیکوژن در کبد **بالا** می‌رود. همچنین با **افزایش** ترشح هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین، میزان فشار خون (نیروی وارد شده از سوی خون به دیواره رگ) **بالا** می‌رود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در صورت **افزایش** ترشح هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین، قطر نایژک‌ها **افزایش** می‌یابد. و میزان هوای مرده (هوایی که در بخش هادی دستگاه تنفس می‌ماند) **افزایش** می‌یابد.
- ۲ در صورت **افزایش** ترشح هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین، ضربان قلب **بالا** رفته و فاصله بین امواج ثبت‌شده در نوار قلب **کاهش** می‌یابد.
- ۴ با **افزایش** ترشح هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین، فشارخون **بالا** رفته و موجب **افزایش** تحریک مراکز تنظیم‌کننده فشارخون در مغز (هیپوتالاموس و بصل‌النخاع) شده تا **افزایش** فشار خون را **تعدیل** کرده و به حد **نرمال** برگردانند.



- ۵۸- در خصوص نوعی یاخته (تار) ماهیچه اسکلتی که میزان آن با کاهش تحرک افراد، افزایش می‌یابد، کدام موارد درست است؟
- الف - تعداد فراوان تری از یاخته‌های ماهیچه‌ای در بدن فرد وزنه‌بردار را به خود اختصاص می‌دهد.
- ب - با اتصال سریع مولکول‌های ATP به میوزین، سر میوزین به جایگاه ویژه اکتین متصل می‌شود.
- ج - نسبت به نوع دیگر تارها، نقش بیشتری در تحریک گیرنده‌های درد موجود در اطراف خود دارد.
- د - نسبت به نوع دیگر تارها، حاوی مقادیر کمتری از پروتئین مشابه هموگلوبین در تارچه خود است.
- (۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د»
(۲) «الف»، «ب» و «د»
(۳) «الف» و «ج»
(۴) «ج» و «د»

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

با کاهش میزان تحرک افراد، بر میزان تارهای نوع تند افزوده می‌شود.

تعبیر

پروتئین‌های مشابه هموگلوبین: میوگلوبین

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	وزنه‌برداران دارای تعداد زیادی از تارهای نوع تند هستند.
ب	اتصال ATP به میوزین سبب جدا شدن سر آن از اکتین می‌شود.
ج	تارهای نوع تند با تولید لاکتیک اسید بیشتر در تحریک گیرنده‌های درد نقش بیشتری دارند.
د	میوگلوبین در تارچه وجود ندارد.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ج» درست هستند.

بررسی موارد:

- الف تارهای ماهیچه‌ای تند (سفید) سریع منقبض می‌شوند. این تارها مسئول انجام انقباضات سریع مثل دوی سرعت و بلندکردن وزنه‌اند. وزنه‌برداران دارای تعداد زیادی از تارهای نوع تند (نسبت به کند) هستند.
- پ در تارهای نوع تند نسبت به تارهای نوع کند سرعت اتصال میوزین به اکتین بالاتر است اما باید توجه داشته باشید که اتصال ATP به میوزین سبب جداسازی این پروتئین از اکتین می‌شود نه اتصال آن!



- ج) تارهای نوع تند بیشتر انرژی خود را از راه بی‌هوازی به دست می‌آورند که در این فرایند لاکتیک اسید تولید می‌شود. تارهای نوع تند با تولید لاکتیک اسید بیشتر در تحریک گیرنده‌های درد نقش بیشتری دارند.
- د) تارهای نوع تند حاوی مقادیر کمتری از میوگلوبین در ساختار خود هستند اما این پروتئین درون سیتوپلاسم یاخته‌های ماهیچه‌ای قرار داشته و درون تارچه مشاهده نمی‌شود. تارچه همون آکتین و میوزین فودمون هست!



- ۵۹- نوعی غده درون‌ریز در مجاورت دو نوع اندام تخریب‌کننده گویچه‌های قرمز قرار گرفته است و نقشی در گوارش غذا ندارد. چند مورد، در ارتباط با همه بخش‌های آن، درست است؟
- الف - موجب افزایش فشار بر دیواره رگ‌های خونی می‌شوند.
- ب - با ترشح نوعی هورمون، میزان گلوکز خون را افزایش می‌دهند.
- ج - در صورت اختلال در فعالیت آن، جذب کلسیم کاهش پیدا می‌کند.
- د - میزان پاسخ دفاعی به میکروب‌های واردشده به بدن را کاهش می‌دهند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

غدد فوق کلیه در مجاورت کبد و طحال (اندام‌های تخریب‌کننده گویچه‌های قرمز) قرار دارند و نقشی در گوارش غذا ندارند. غده فوق کلیه از دو بخش قشری و مرکزی تشکیل شده است.

تعبیر

- اندام‌های تخریب‌کننده گویچه‌های قرمز: کبد و طحال

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

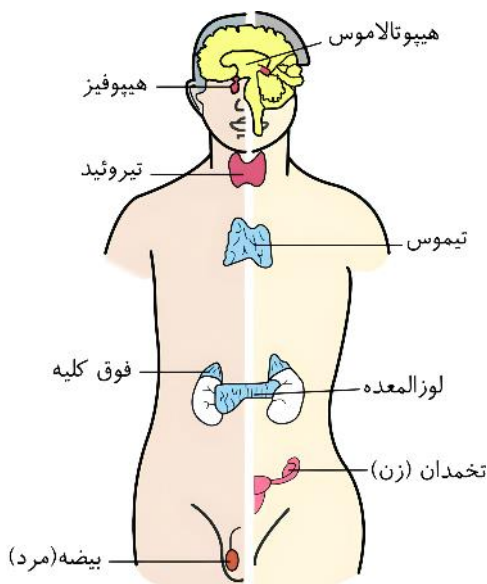
- | | |
|-----|--|
| الف | هر دو بخش قشری و مرکزی فوق کلیه فشار خون را افزایش می‌دهند. |
| ب | هر دو بخش قشری و مرکزی فوق کلیه گلوکز خون را افزایش می‌دهند. |
| ج | این گزینه در مورد غدد پارائتیروئید درست است. |
| د | فقط بخش قشری فوق کلیه سیستم دفاعی بدن را تضعیف می‌کند. |

پاسخ تشریحی

موارد «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی همه موارد

- الف) هورمون آلدوسترون مترشح از بخش قشری با افزایش بازجذب سدیم و آب، فشار خون را افزایش می‌دهد و بخش مرکزی نیز با ترشح اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین، فشار خون را افزایش می‌دهد.
- ب) بخش قشری با ترشح کورتیزول و بخش مرکزی با ترشح اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین، میزان گلوکز خون را افزایش می‌دهند.
- ج) هورمون پارائتیروئیدی ویتامین D را به شکلی تبدیل می‌کند که می‌تواند جذب کلسیم از روده را افزایش دهد. این گزینه ربطی به غدد فوق کلیه ندارد.





بخش قشری فوق کلیه با ترشح هورمون کورتیزول، سیستم ایمنی بدن را **تضعیف** می‌کند و پاسخ دفاعی بدن به میکروب‌ها را **کاهش** می‌دهد. این گزینه فقط در مورد بخش قشری فوق کلیه درست است.



- ۶۰- چند مورد، به ترتیب در مورد نوعی اندام در بدن و ویژگی بعضی از غدد درون‌ریزی که در نزدیکی آن قرار دارد، درست است؟
- الف - محتویات خود را وارد معده می‌کند - بر روی همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن گیرنده دارد.
- ب - بخش کیسه‌ای شکل لولهٔ گوارش است - شکل نوعی ویتامین را درون بدن تغییر می‌دهد.
- ج - هورمون سکرترین ترشح می‌کند - موجب افزایش میزان جذب کلسیم از رودهٔ باریک می‌شود.
- د - ترکیب فاقد آنزیم و مؤثر بر چربی‌ها را تولید می‌کند - فقط هورمون‌های جنسی ترشح می‌کند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

سخت - مفهومی - ۱۱۰۴ - انسان

پاسخ: گزینهٔ ۱



- تعبیر**
- محتویات خود را وارد معده می‌کند: مری
 - غدد درون‌ریز مجاور مری: تیروئید + پاراتیروئید + تیموس
 - بخش کیسه‌ای شکل لولهٔ گوارش: معده
 - غدد درون‌ریز مجاور معده: پانکراس + فوق کلیه
 - اندامی که هورمون سکرترین ترشح می‌کند: دوازدهه (رودهٔ باریک)
 - غدد درون‌ریز مجاور دوازدهه: پانکراس
 - نوعی ترکیب فاقد آنزیم و مؤثر بر چربی‌ها: صفرا (توسط کبد تولید می‌شود)
 - غدد درون‌ریز مجاور کبد: فوق کلیه

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

الف	هورمون‌های تیروئیدی بر روی همهٔ یاخته‌های بدن گیرنده دارند.
ب	غدهٔ پاراتیروئید در مجاور معده نیست.
ج	غدهٔ پاراتیروئید در مجاور دوازدهه نیست.
د	غدهٔ فوق کلیه به‌جز هورمون‌های جنسی، هورمون‌های دیگری هم ترشح می‌کند.

پاسخ تشریحی

فقط مورد «الف» درست هستند.

بررسی موارد:

الف) مری محتویات خود را وارد معده می‌کند که در **نزدیکی** مری، تیروئید، غدد پاراتیروئید و تیموس قرار دارد؛ هورمون‌های تیروئیدی بر روی **همهٔ** یاخته‌های بدن **گیرنده** دارند.

ب) معده بخش **کیسه‌ای شکل** لولهٔ گوارش است و در **نزدیکی** آن، پانکراس و غدد فوق کلیه قرار دارند. دقت کنید که هورمون پاراتیروئیدی شکل ویتامین **D** را طوری تغییر می‌دهد که **جذب** کلسیم از روده را **افزایش** می‌دهد. غدهٔ پاراتیروئید در **مجاور** معده **نیست**.

ج) هورمون سکرترین توسط دوازدهه ترشح می‌شود. در **نزدیکی** دوازدهه، غدهٔ پانکراس قرار دارد. **افزایش** میزان **جذب** کلسیم از رودهٔ باریک مربوط به هورمون پاراتیروئید و ویتامین **D** است. غدهٔ پاراتیروئید در مجاور دوازدهه **نیست**.



➤ **صفرا ترکیبی فاقد آنزیم** است که توسط کبد تولید می‌شود. در نزدیکی کبد، غده فوق کلیه راست قرار دارد. غده فوق کلیه فقط هورمون جنسی ترشح نمی‌کند و هورمون‌های دیگری مثل کورتیزول و... نیز ترشح می‌کند.

کلاس درس: غده‌های پاراتیروئید

درسنامه: 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.

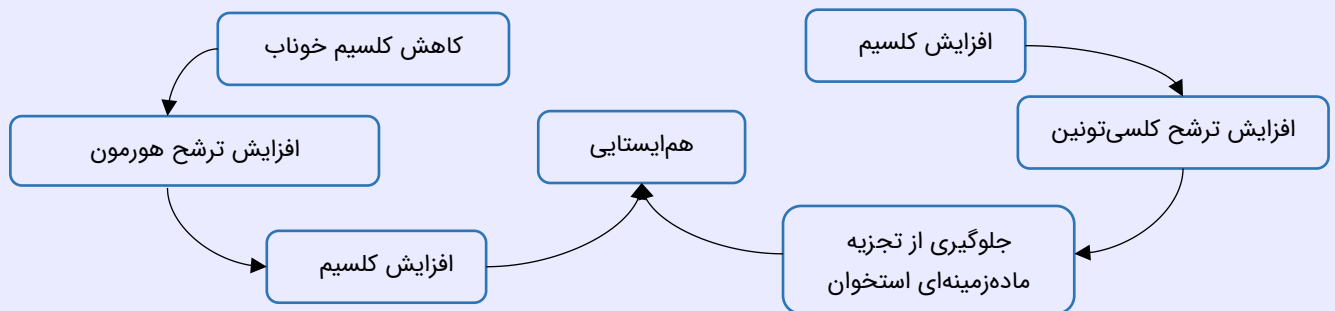
نکته: غدد پاراتیروئید پایین‌تر از حنجره و در دو طرف نای قرار دارند.

هورمون پاراتیروئیدی:

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

این هورمون، کلسیم را از ماده زمینه‌ای 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.





بودجه‌بندی
این آزمون

فیزیک ۱: ویژگی‌های فیزیکی مواد - صفحه‌های ۲۳ تا ۵۲
فیزیک ۲: الکتریسیته ساکن + جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم (تا سر عوامل مؤثر بر مقاومت الکتریکی) صفحه‌های ۲۲ تا ۴۴

سهم در
کنکور

پایه دهم: ۱ یا ۲ تست از ۳۰ تست کنکور - پایه یازدهم: ۲ تست از ۳۰ تست کنکور

پایه دهم (بخش انتخابی)

۶۱- شکل زیر، خروج قطره‌های روغن با دمای متفاوت را از دهانه دو قطره‌چکان نشان می‌دهد. کدام گزینه مقایسه بین دمای قطره‌های

روغن (θ) و نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های روغن (F) را به درستی نشان می‌دهد؟

(۱) $F_1 > F_2$, $\theta_1 > \theta_2$

(۲) $F_1 > F_2$, $\theta_1 < \theta_2$

(۳) $F_1 < F_2$, $\theta_1 > \theta_2$

(۴) $F_1 < F_2$, $\theta_1 < \theta_2$



شکل (۲)

شکل (۱)

(آسان - مفهومی/حفظی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

با افزایش دما هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع کم‌تر می‌شود و نیروی جاذبه گرانشی راحت‌تر بر نیروی هم‌چسبی غلبه می‌کند و قطره‌های کوچک‌تری از قطره‌چکان خارج می‌شود. پس در شکل (۱) دما بیش‌تر ولی نیروی هم‌چسبی کم‌تر است.

نیروی بین‌مولکولی

دو ویژگی مهم نیروهای بین‌مولکولی:

الف) نیروهای بین‌مولکولی کوتاه‌برد هستند؛ یعنی وقتی فاصله بین مولکول‌ها به چند برابر ابعاد مولکول می‌رسد، بسیار کوچک و عملاً صفر می‌شوند. به همین دلیل است که این نیرو در گازها دیده نمی‌شود.

ب) وقتی فاصله بین مولکول‌ها از حد معینی (نسبت به ابعاد مولکول) کم‌تر شود، نیروی بین‌مولکولی دافعه است و همین موضوع سبب می‌شود که متراکم کردن مایع‌ها و جامدها بسیار دشوار باشد.

پس وقتی سعی می‌کنیم فاصله بین مولکول‌های مایع را کم کنیم، نیروی دافعه بزرگی بین آن‌ها ایجاد می‌شود که از تراکم‌پذیری مایعات جلوگیری می‌کند و وقتی مولکول‌های مایع را کمی از هم دور کنیم نیروی جاذبه بین آن‌ها ظاهر می‌شود.

* افزایش دما و افزودن ناخالصی (مانند مایع ظرف‌شویی) به مایع، موجب کاهش نیروی بین‌مولکولی از جمله کاهش نیروی هم‌چسبی و کاهش کشش سطحی مایع می‌شود (و قطرات مایع ریزتر خواهند شد).

جدول انواع نیروهای بین‌مولکولی

پدیده	تعریف و مثال	نوع نیروی بین‌مولکولی
کشش سطحی	جاذبه بین مولکول‌های همسان مانند جاذبه بین مولکول‌های آب در قطره آب آویزان از شاخه درخت	هم‌چسبی
ترشوندگی، موینگی	جاذبه بین مولکول‌های ناهمسان مانند جاذبه بین مولکول‌های آب و سطح شیشه	دگرچسبی

یه نمونه باحال

- ۱- دلیل این که شیشه شکسته شده را گرم می کنند که نرم شود و به هم بچسبد کوتاه برد بودن نیروهای بین مولکولی است (با گرم کردن شیشه مولکول های شیشه به هم نزدیک تر می شوند).
- ۲- آویزان شدن قطره های باران از شاخ و برگ درختان و نیفتادن آن ها برای مدتی دلیل بر نیروهای بین مولکولی در مایع ها است.
- ۳- بین دو مولکول از یک ماده به ترتیب از راست به چپ در فاصله خیلی کم و در فاصله کمی زیاد از هم چه نیروهایی ایجاد می شود؟
 (۱) پیوسته رانشی (۲) پیوسته ربایشی (۳) رانشی و ربایشی (۴) ربایشی و رانشی
- پاسخ: گزینه ۳



۶۲- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) نیروی دگرچسبی بین مولکول های آب و مولکول های شیشه کم تر از نیروی هم چسبی بین مولکول های آب است. به همین دلیل آب در لوله موئین شیشه ای بالا می رود.
- (۲) هر چه قطر لوله موئین کم تر باشد، ارتفاع ستون آب در آن بیش تر است.
- (۳) سطح آب در بالای لوله موئین شیشه ای فرو رفته است.
- (۴) حفره های ریز موجود در آجر مانند لوله موئین عمل می کند و نیروی دگرچسبی بین آب و آجر باعث می شود آب به قسمت های مختلف آجر نفوذ کند.

(آسان - حفظی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

- گزینه (۱) نادرست است.
- دلیل بالا رفتن آب در لوله موئین شیشه ای این است که نیروی دگرچسبی بین مولکول های آب و مولکول های شیشه **بیش تر** از نیروی هم چسبی بین مولکول های آب است.



- ۶۳- اگر شخصی به جرم 80 kg روی زمین ایستاده باشد و سطح تماس هر کدام از پاهای شخص با زمین، برابر 100 cm^2 باشد، فشار وارد بر زمین از طرف شخص چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

(۴) 8×10^4

(۳) 4×10^4

(۲) ۸

(۱) ۴

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

گام اول:

- سطح تماس هر یک از پاهای شخص 100 cm^2 است پس سطح تماس هر دو پا 200 cm^2 می باشد:
- $$A = 2 \times 100\text{ cm}^2 = 2 \times 100 \times 10^{-4}\text{ m}^2 = 2 \times 10^{-2}\text{ m}^2$$

گام دوم:

نیروی که شخص به زمین وارد می کند ناشی از نیروی وزن شخص است، پس:

$$F = mg = 80 \times 10 = 800\text{ N}$$

گام آخر:

محاسبه فشار:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{800}{2 \times 10^{-2}} = 4 \times 10^4\text{ Pa}$$

تذکر!

- اگر به اشتباه فقط مساحت یکی از پاهای شخص را در رابطه قرار داده بودیم گزینه (۲) به دست می آمد و اگر cm^2 به m^2 تبدیل نشده بود به گزینه (۳) می رسیدیم.



فشار جامدات

فشار وارد بر یک سطح برابر نیروی عمودی وارد بر واحد سطح است.

$$P = \frac{F}{A}$$

P: فشار با یکای Pa: نیرو با یکای N: مساحت با یکای m^2

یه نمونه باحال

یکای فرعی فشار را به دست آورید.

پاسخ:

$$P = \frac{F}{A} \rightarrow P_{\text{یکای}} = \frac{F_{\text{یکای}}}{A_{\text{یکای}}} \rightarrow Pa = \frac{N}{m^2} = \frac{\frac{kg \cdot m}{s^2}}{m^2} = \frac{kg}{m \cdot s^2}$$

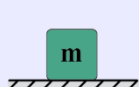
فشار یک جسم جامد که ناشی از وزن آن است، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P = \frac{F_{\perp}}{A} = \frac{mg}{A}$$

نکته

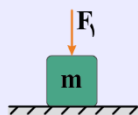
در رابطه $P = \frac{F_{\perp}}{A}$ ، منظور از $(F_{\perp})$ ، نیروی عمودی سطح (یعنی F_N) است، پس اگر به جسمی نیروهایی غیر از وزن وارد شود، برای محاسبه فشار جسم باید نیروی عمودی سطح را حساب کنیم و بر مساحت قاعده جسم تقسیم کنیم. به چند مثال دقت کنید:

الف) اگر جسم روی سطح ساکن باشد و نیروی خارجی به آن وارد نشود، نیروی عمودی سطح برابر وزن جسم است و فشار برابر است با:

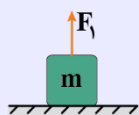


$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A}$$

ب) اگر جسم روی سطح ساکن باشد و نیروی قائمی به آن وارد شود، فشار وارد بر سطح برابر است با:

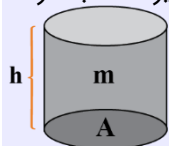


$$P = \frac{mg + F_l}{A}$$



$$P = \frac{mg - F_l}{A}$$

پ) اگر جسم جامد به گونه‌ای باشد که سطح مقطع آن در همه ارتفاع‌ها ثابت باشد، می‌توان فشار وارد بر سطح را به صورت زیر محاسبه کرد:



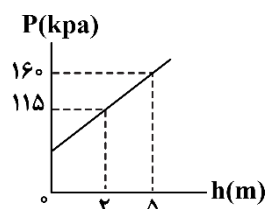
$$\begin{cases} P = \frac{mg}{A} \\ m = \rho V \end{cases} \rightarrow P = \frac{\rho V g}{A} \xrightarrow{V=Ah} P = \rho g h$$

دقت کنید که این رابطه فقط برای اجسامی مثل مکعب و استوانه برقرار است که مساحت مقطع آن‌ها در همه ارتفاع‌ها ثابت است. برای اجسامی مثل مخروط و هرم که مساحت مقطع آن‌ها به تدریج تغییر می‌کند، استفاده از این رابطه مجاز نیست.



۶۴- نمودار فشار بر حسب عمق از سطح آزاد مایع درون یک ظرف مطابق شکل زیر است. در این مکان فشار هوا چند کیلوپاسکال

است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$



۸۰ (۱)

۸۵ (۲)

۹۰ (۳)

۱۰۰ (۴)



با توجه به نمودار، فشار در عمق ۲ متری برابر ۱۱۵kPa و در عمق ۵ متری برابر ۱۶۰kPa است:

$$P = \rho gh + P_0$$

$$\xrightarrow{h=2m, P=115 \times 10^3 \text{ Pa}} 115 \times 10^3 = \rho \times 10 \times 2 + P_0 \quad (1)$$

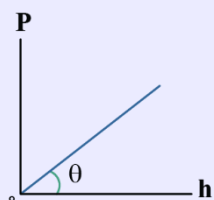
$$\xrightarrow{h=5m, P=160 \times 10^3 \text{ Pa}} 160 \times 10^3 = \rho \times 10 \times 5 + P_0 \quad (2)$$

حال با حل دستگاه دو معادله و دو مجهول زیر مقادیر ρ و P_0 را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} (1) 115 \times 10^3 = 20\rho + P_0 \\ (2) 160 \times 10^3 = 50\rho + P_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \rho = 1/5 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ P_0 = 85 \times 10^3 \text{ Pa} = 85 \text{ kPa} \end{cases}$$

نمودارهای فشار

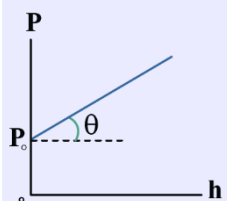
۱- نمودار فشار ناشی از مایع بر حسب ارتفاع از سطح آزاد مایع:



$$P = \rho g h \rightarrow \text{شیب} = \tan \theta = \rho g$$

↓
شیب

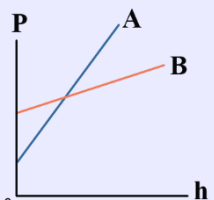
۲- نمودار فشار بر حسب ارتفاع از سطح آزاد مایع:



$$P = \rho g h + P_0 \rightarrow \text{شیب} = \tan \theta = \rho g$$

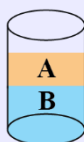
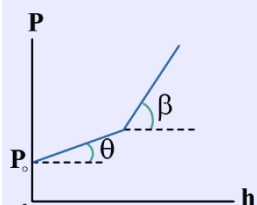
↓ ↓
شیب عرض از مبدأ

۳- مقایسه دو نمودار فشار بر حسب ارتفاع از سطح آزاد مایع:



$$\Rightarrow \begin{cases} P_{0B} > P_{0A} \\ \rho_A > \rho_B \end{cases}$$

۴- نمودار فشار بر حسب ارتفاع از سطح آزاد مایع (برای دو مایع متفاوت):



$$\tan \beta > \tan \theta$$

چون مایع B زیر قرار دارد پس چگالی آن بیشتر است، پس باید شیب نمودار در قسمت B از قسمت A بیشتر باشد.





۶۵- قطر روزنه خروج بخار آب روی درب یک زودپز ۲mm است. برای آن که زودپز منفجر نشود، فشار داخل آن نباید بیش تر از ۲/۵atm شود. جرم وزنه‌ای که باید روی این روزنه قرار دهیم باید چند گرم باشد تا سوپاپ اطمینان به موقع عمل کند و زودپز

منفجر نشود؟ (۳ = π, P_o = ۱atm, g = ۱۰ $\frac{N}{kg}$)

وزنه‌ای که روی روزنه خروج بخار آب قرار داده می‌شود



(۱) ۳۰

(۲) ۴۵

(۳) ۷۵

(۴) ۱۰۵

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

گام اول:

محاسبه سطح مقطع روزنه:

$$d = 2\text{mm} \Rightarrow r = 1\text{mm} = 10^{-3}\text{m}$$

$$A = \pi r^2 = 3 \times 10^{-6}\text{m}^2$$

گام دوم:

اختلاف فشار داخل و خارج زودپز را به دست می‌آوریم:

$$\Delta P = 2/5 - 1 = 1/5\text{atm} \Rightarrow \Delta P = 1/5 \times 10^5\text{Pa}$$

گام آخر:

اختلاف فشار داخل و خارج زودپز ناشی از وزن وزنه روی روزنه است، پس:

$$\Delta P = \frac{mg}{A} \Rightarrow 1/5 \times 10^5 = \frac{m \times 10}{3 \times 10^{-6}} \Rightarrow m = 4/5 \times 10^{-2}\text{kg} \Rightarrow m = 45\text{g}$$



۶۶- فشار پیمانه‌ای در عمق ۸۰ متری آب خلیج فارس چند کیلوپاسکال است؟ (P_o = ۱۰^۵ Pa, g = ۱۰ $\frac{N}{kg}$, ρ_{آب} = ۱ $\frac{g}{cm^3}$)

(۴) ۹۰۰

(۳) ۸۰۰

(۲) ۱۸۰

(۱) ۸۰

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

همان‌طور که گفتیم فشار پیمانه‌ای اختلاف فشار درون شاره با فشار جو است. پس:

$$P = \rho gh + P_o \Rightarrow P - P_o = \rho gh$$

$$P_g = \rho gh = 1 \times 10^3 \times 10 \times 80 = 8 \times 10^5\text{Pa} \Rightarrow P_g = 800\text{kPa}$$

بچه‌ها در سؤالاتی که فشار پیمانه‌ای رو از شما خواستن از همون اول فشار هوا رو صفر قرار بدین.

فشار پیمانه‌ای

به اختلاف فشار یک نقطه از گاز (یا مایع) با فشار هوا، فشار پیمانه‌ای گفته می‌شود و با نماد P_g نمایش می‌دهند:

$$P_g = P_{\text{کل}} - P_o$$

نکته

فشار پیمانه‌ای می‌تواند مثبت، منفی یا صفر باشد که این موضوع بستگی به مقایسه P_g و P_o دارد، یعنی:

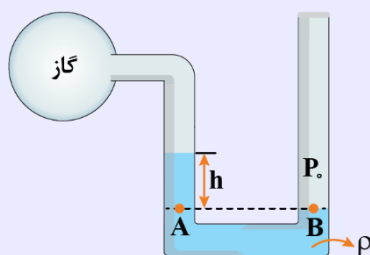
$$1- \text{اگر } P_g > P_o \leftarrow P_g - P_o > 0$$

$$2- \text{اگر } P_g = P_o \leftarrow P_g - P_o = 0$$



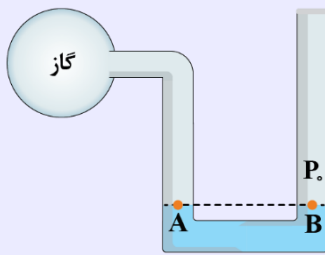
۳- اگر $P_g < 0 \leftarrow P_{\text{گاز}} - P_0 < 0 \leftarrow P_{\text{گاز}} < P_0$

با توجه به تعریف بالا، ۳ حالت برای فشار پیمانه‌ای وجود دارد که در ادامه برای فشار پیمانه‌ای گاز در مانومتر بررسی می‌کنیم:



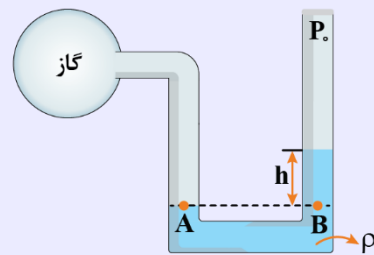
$$P_{\text{گاز}} < P_0$$

$$P_g = P_{\text{گاز}} - P_0 = -\rho gh$$



$$P_{\text{گاز}} = P_0$$

$$P_g = P_{\text{گاز}} - P_0 = 0$$



$$P_{\text{گاز}} > P_0$$

$$P_g = P_{\text{گاز}} - P_0 = +\rho gh$$



عددی که فشارسنج‌ها نشان می‌دهند، فشار پیمانه‌ای است، یعنی فشارسنج‌ها اختلاف فشار کل با فشار هوا را نشان می‌دهند.

پس فشارسنج‌های پزشکی و صنعتی (مانومتر و بوردون و ...) فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهند، (نه فشار مطلق را).

✓ هنگام اندازه‌گیری فشارخون یا فشار هوای درون تایر، فشار پیمانه‌ای نشان داده می‌شود. به عنوان مثال اگر فشارسنج، فشار هوای درون یک تایر را $\frac{2}{4} P_0$ نشان دهد، فشار کل آن $\frac{3}{4} P_0$ است.

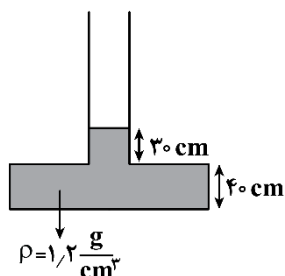
$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = P_g - P_0 \rightarrow \frac{2}{4} P_0 = P_g - P_0 \rightarrow P_g = \frac{3}{4} P_0$$

در سؤالاتی که فشار پیمانه‌ای خواسته شده است از همان ابتدا می‌توانیم به جای فشار هوا صفر قرار دهیم و سؤال را حل کنیم، یعنی نیازی به دادن فشار هوا نمی‌باشد.



۶۷- در شکل زیر، سطح مقطع کف ظرف 50 cm^2 و بیشینه نیرویی که کف ظرف می‌تواند از طرف مایع تحمل کند ۴۸ نیوتون می‌باشد.

حداکثر چند سانتی‌متر مایع می‌توان به ارتفاع مایع در لوله اضافه کرد تا ظرف نشکند؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



۱۰ (۱)

۴۰ (۲)

۴۸ (۳)

۸۰ (۴)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

فشار ناشی از مایع در کف ظرف $P = \rho gh$ و نیروی وارد بر کف ظرف $F = PA$ می‌باشد، پس:

$$F_{\text{max}} = \rho gh_{\text{max}} A$$

$$48 = \frac{1}{2} \times 10^3 \times 10 \times h_{\text{max}} \times 50 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow h_{\text{max}} = 0.08 \text{ m} = 8 \text{ cm}$$

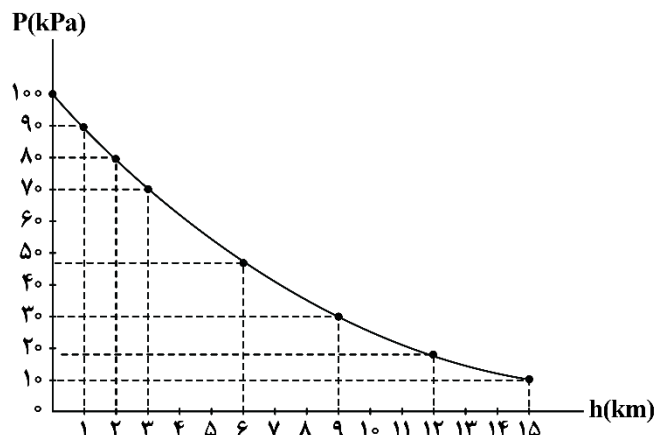
پس حداکثر ۸ cm دیگر مایع می‌توان به لوله اضافه کرد.





۶۸- نمودار فشار هوا بر حسب ارتفاع از سطح آزاد دریا مطابق شکل زیر است. جرم هوای موجود در یک ستون قائم فرضی با مساحت

قاعده $6m^2$ که از ارتفاع ۳۰۰۰ متری تا ارتفاع ۹۰۰۰ متری سطح دریای آزاد ادامه دارد، چند کیلوگرم است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



(۱) 4×10^4

(۲) 4×10^3

(۳) $2/4 \times 10^4$

(۴) $2/4 \times 10^3$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به نمودار، فشار هوا در ارتفاع ۳۰۰۰ متری برابر $70 kPa$ و در ارتفاع ۹۰۰۰ متری برابر $30 kPa$ می باشد، پس:

$$\Delta P = 70 - 30 = 40 kPa = 4 \times 10^4 Pa$$

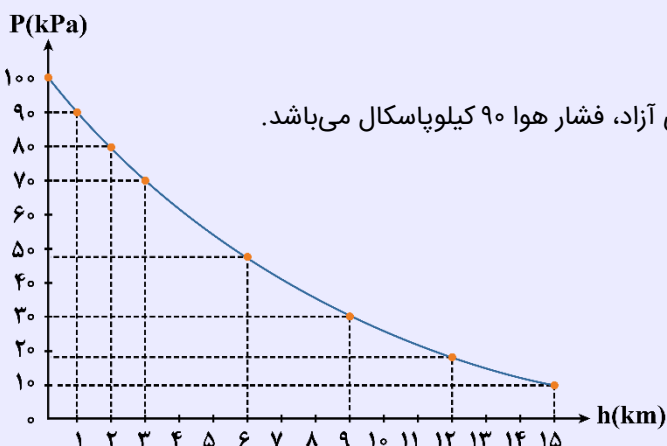
این اختلاف فشار هوا ناشی از وزن هوای درون ستون فرضی است:

$$\Delta P = \frac{mg}{A} \Rightarrow 4 \times 10^4 = \frac{m \times 10}{6} \Rightarrow m = 2/4 \times 10^4 kg$$

فشار هوا

فشار هوا در کنار دریای آزاد 10^5 کیلوپاسکال می باشد:

$$P_0 = 10^5 Pa = 1 atm = 1 bar$$

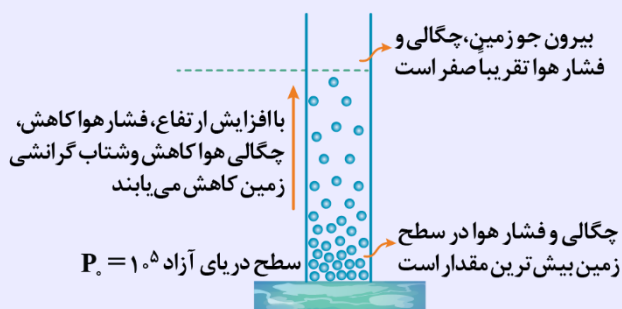


✓ به دو روش می توان فشار هوا در ارتفاعات را به دست آورد:

۱- استفاده از نمودار تجربی فشار هوا بر حسب ارتفاع از سطح دریای آزاد:

به عنوان مثال با توجه به نمودار مقابل، در ارتفاع هزار متری از سطح دریای آزاد، فشار هوا 90 کیلوپاسکال می باشد.

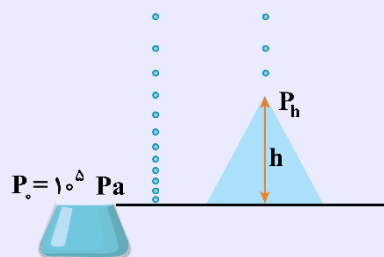
✓ هرچه از سطح زمین به سمت بالا حرکت کنیم، مقدار هوای بالای سر کمتر می شود و همین باعث می شود به هر لایه فشار کمتری وارد شود و این فشار کمتر باعث می شود مولکول های هوا از هم دورتر شوند، یعنی چگالی هوا کاهش می یابد.





۲- اگر چگالی متوسط هوا را بدهند:

اگر فشار هوا در سطح دریای آزاد، P_0 باشد، با افزایش ارتفاع، فشار هوا کاهش می‌یابد، در نتیجه فشار هوا در ارتفاع h از سطح زمین، از رابطه زیر به دست می‌آید:



$$P_h = P_0 - \bar{\rho}gh$$

P_h : فشار هوا در ارتفاع h از سطح دریای آزاد

P_0 : فشار هوا کنار دریای آزاد

h : ارتفاع از سطح دریا

$\bar{\rho}$: چگالی متوسط هوا

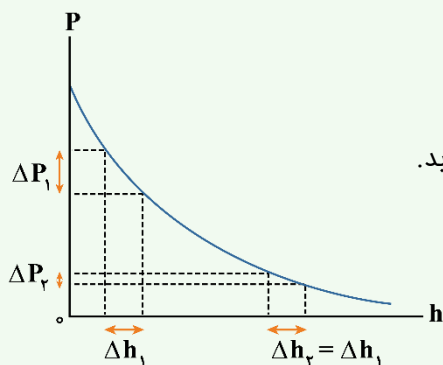


بر اساس نمودار فشار هوا بر حسب فاصله از سطح دریای آزاد، دو نتیجه زیر قابل بیان است:

۱- با افزایش فاصله از سطح زمین، فشار هوا کاهش می‌یابد.

۲- با افزایش فاصله از سطح زمین، میزان افت فشار در اختلاف ارتفاع‌های مساوی، کاهش می‌یابد.

به بیان دیگر طبق نمودار مقابل داریم:



$$\Delta h_2 = \Delta h_1 \Rightarrow \Delta P_2 < \Delta P_1$$

نزدیک‌تر به سطح زمین دورتر از سطح زمین



۶۹- ۲۰۰ سانتی‌متر مکعب از مایعی به چگالی $1/5 \frac{g}{cm^3}$ را با $2kg$ از مایعی به چگالی $2/5 \frac{g}{cm^3}$ مخلوط می‌کنیم. با این مخلوط،

ظرف استوانه‌ای شکلی به عمق $20cm$ را پر می‌کنیم. فشار ناشی از این مخلوط در کف ظرف چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

۲۳۰ (۴)

۲/۳ (۳)

۴۶۰ (۲)

۴/۶ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول:

ابتدا چگالی مخلوط حاصل را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} \text{مایع اول} \quad & \begin{cases} V_1 = 200 \text{ cm}^3 \\ \rho_1 = 1/5 \frac{g}{cm^3} \end{cases} \Rightarrow m_1 = \rho_1 V_1 = 1/5 \times 200 = 40 \text{ g} \\ \text{مایع دوم} \quad & \begin{cases} m_2 = 2 \text{ kg} = 2000 \text{ g} \\ \rho_2 = 2/5 \frac{g}{cm^3} \end{cases} \Rightarrow V_2 = \frac{m_2}{\rho_2} = \frac{2000}{2/5} = 5000 \text{ cm}^3 \\ \rho_t = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{40 + 2000}{200 + 5000} & \Rightarrow \rho_t = 2/3 \frac{g}{cm^3} = 2300 \frac{kg}{m^3} \end{aligned}$$

گام آخر:

فشار ناشی از $20cm$ از این مخلوط را محاسبه می‌کنیم:

$$P = \rho gh = 2300 \times 10 \times 0.2 = 4600 \text{ Pa} = 4/6 \text{ kPa}$$

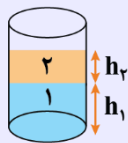
مشابه همین سؤال رو تو کنکور ۱۴۰۳ داده بودن.



محاسبه فشار مخلوط در ظرف منشوری

وقتی درون یک ظرف منشوری چند مایع متفاوت می‌ریزیم فشار ناشی از مایعات در کف ظرف را می‌توان به دو روش به دست آورد:

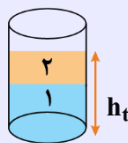
۱- به کمک رابطه $P = \rho gh$ ، جداگانه فشار هرکدام از مایعات را به دست آورده و آن‌ها را باهم جمع می‌کنیم:



$$P_{\text{مایعات}} = \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh_2$$

$$P_{\text{کل}} = \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh_2 + P_0$$

۲- ابتدا چگالی مخلوط را به دست آورده و به صورت زیر، فشار را محاسبه می‌کنیم:



$$\rho_T = \frac{m_T}{V_T} \Rightarrow P_{\text{مایعات}} = \rho_{\text{مخلوط}} gh_{\text{کل}}$$

$$P_{\text{کل}} = \rho_{\text{مخلوط}} gh_{\text{کل}} + P_0$$

کنکور سراسری ریاضی خارج از کشور ۱۴۰۳

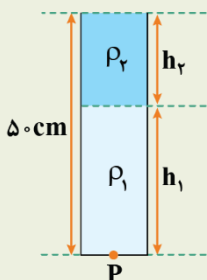
۴۶- ۴۰۰ میلی‌لیتر از مایعی به چگالی $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را با ۶۰۰ میلی‌لیتر از مایعی به چگالی $1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ مخلوط می‌کنیم. با این مخلوط، ظرف

استوانه‌ای شکلی به عمق ۵۰ cm را پر می‌کنیم. فشار پیمانه‌ای در کف این ظرف چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

(۱) ۴/۸ (۲) ۴۸۰ (۳) ۵/۶ (۴) ۵۶۰

پاسخ تشریحی:

ابتدا ارتفاع ستون هر مایع را به دست می‌آوریم. سطح مقطع ظرف را A در نظر می‌گیریم. داریم:



$$\rho_1 = 1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \quad \rho_2 = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\begin{cases} Ah_1 = 600 \text{ mL} \\ Ah_2 = 400 \text{ mL} \end{cases} \Rightarrow \frac{h_1}{h_2} = \frac{3}{2} \quad (*)$$

$$h_1 + h_2 = 50 \text{ cm} \xrightarrow{(*)} h_1 = 30 \text{ cm}, \quad h_2 = 20 \text{ cm}$$

فشار در کف ظرف (P) برابر است با:

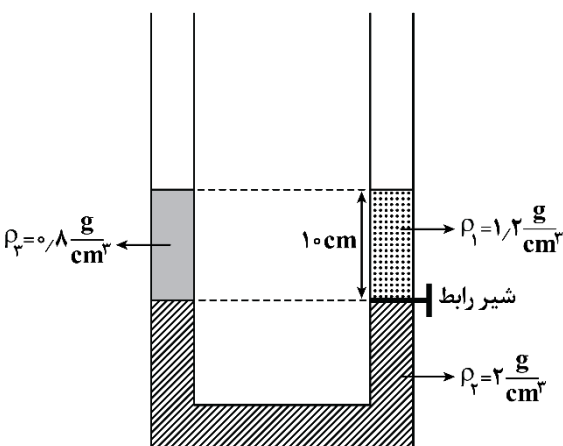
$$P = P_0 + \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh_2 \Rightarrow \underbrace{P - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای}} = 1200 \times 10 \times 0.3 + 1000 \times 10 \times 0.2$$

$$\Rightarrow \text{فشار پیمانه‌ای} = 3600 + 2000 = 5600 \text{ Pa} = 5/6 \text{ kPa}$$

پاسخ: گزینه ۳



۷۰- در شکل زیر، اگر شیر رابط را باز کنیم، پس از ایجاد تعادل، اختلاف سطح آزاد مایعات درون دو لوله چند سانتی‌متر خواهد شد؟



(۱) ۵/۵

(۲) ۱

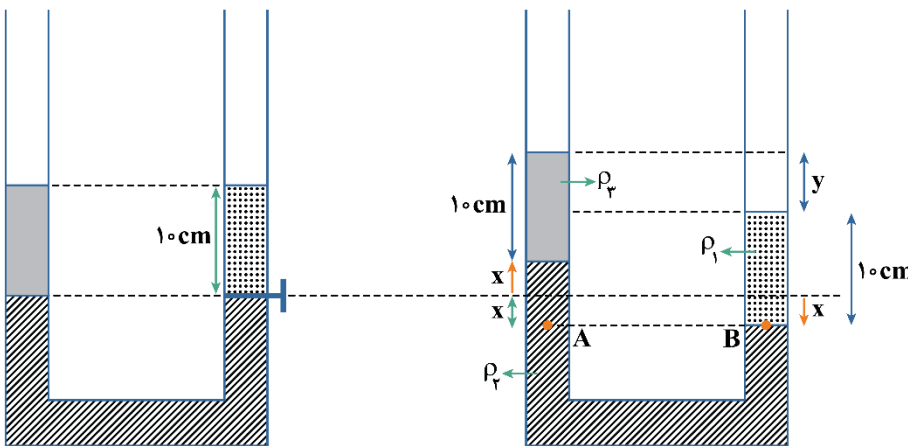
(۳) ۲

(۴) ۴



گام اول:

ارتفاع دو مایع ρ_1 و ρ_3 برابر است ولی چگالی ρ_1 بزرگ‌تر است به همین دلیل فشاری که مایع ρ_1 ایجاد می‌کند بیش‌تر از فشاری است که مایع ρ_3 تولید می‌کند، پس مایع ρ_1 به‌اندازه x پایین می‌آید و مایع ρ_2 به همان اندازه بالا می‌رود:



گام آخر:

فشار دو نقطه هم‌تراز A و B را برابر قرار می‌دهیم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_2 g \times 2x + \rho_3 g h_3 + P_0 = \rho_1 g h_1 + P_0$$

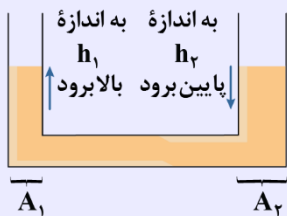
$$\Rightarrow 2 \times 2x + 0.8 \times 10 = 1.2 \times 10 \Rightarrow x = 1 \text{ cm}$$

با توجه به شکل، اختلاف سطح آزاد مایعات در دو لوله y است:

$$y = 2x \Rightarrow y = 2 \text{ cm}$$

افزافه کردن مایع در لوله لاشکل

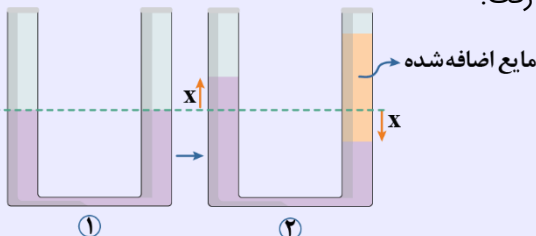
اگر در یکی از شاخه‌های یک لوله لاشکل مقداری از یک مایع اضافه کنیم، مایع زیرین در آن شاخه مقداری پایین‌تر رفته و در شاخه مقابل مقداری به بالا جابه‌جا خواهد شد. در این شرایط در حالت کلی، حجمی از مایع زیرین که در یک شاخه به پایین جابه‌جا می‌شود با حجمی از آن که در شاخه مقابل به بالا جابه‌جا می‌شود، برابر است.



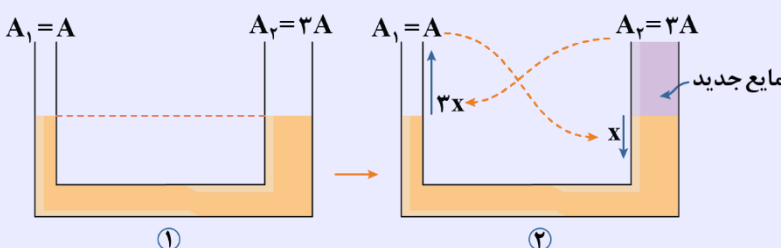
$$\Delta V_1 = \Delta V_2 \Rightarrow A_1 h_1 = A_2 h_2 \rightarrow \frac{h_2}{h_1} = \frac{A_1}{A_2}$$

اکنون دو حالت می‌توان در نظر گرفت:

۱- اگر سطح مقطع دو شاخه برابر باشد، ارتفاع مایع جابه‌جاشده در دو شاخه نیز برابر خواهد شد؛ بنابراین در این شرایط اگر مایع زیرین در یک شاخه به‌عنوان مثال ۵ cm به پایین حرکت کند، در شاخه مقابل ۵ cm به بالا خواهد رفت.



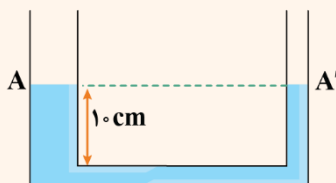
۲- اگر سطح مقطع دو شاخه برابر نباشد، ارتفاع مایع جابه‌جاشده در دو شاخه نیز برابر نخواهد بود. در این حالت با توجه به ثابت بودن حجم مایع جابه‌جاشده می‌توان نشان داد که ارتفاع مایع جابه‌جاشده به نسبت معکوس سطح مقطع‌ها خواهد بود. به مثال زیر دقت کنید:





یه نمونه باحال

در یک لوله U شکل، تا سطح AA' آب وجود دارد و قطر قاعده یکی از شاخه‌ها ۳ برابر قطر قاعده شاخه دیگر است. اگر در لوله سمت چپ تا ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت اضافه کنیم، آب در لوله باریک چند سانتی‌متر نسبت به حالت اول بالا می‌رود؟



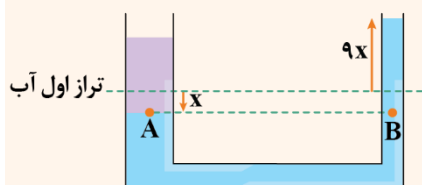
$$\left(\rho_{\text{نفت}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

$$\frac{3}{6} (2) \quad \frac{1}{2} (1)$$

$$5 (4) \quad 0.4 (3)$$

پاسخ تشریحی:

طبق رابطه $A = \frac{\pi}{4} d^2$ چون قطر قاعده شاخه سمت چپ، ۳ برابر قطر قاعده شاخه سمت راست است، پس مساحت شاخه سمت چپ، ۹ برابر مساحت شاخه سمت راست بوده و با ریختن نفت در شاخه سمت چپ اگر آب در این شاخه به اندازه x پایین رود، آب در شاخه مقابل ۹x بالا خواهد رفت. با توجه به نقاط هم‌تراز A و B داریم:



$$P_A = P_B \rightarrow P_0 + \rho_{\text{نفت}} g h_{\text{نفت}} = P_0 + \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}}$$

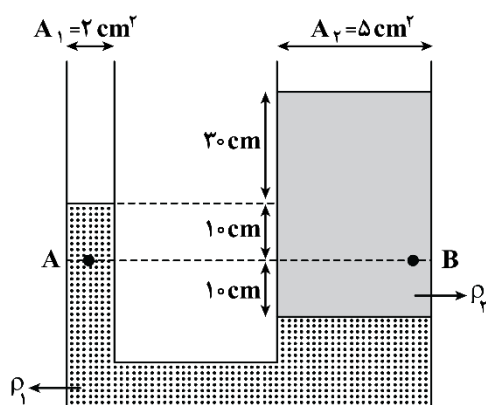
$$\rightarrow \rho_{\text{نفت}} h_{\text{نفت}} = \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} \rightarrow 0.8 \times 5 = 1 \times 10x \rightarrow x = 0.4 \text{ cm}$$

پس آب در شاخه سمت راست به اندازه $9 \times 0.4 = 3.6 \text{ cm}$ بالا خواهد رفت.

پاسخ: گزینه ۲



۷۱- در شکل زیر، اختلاف فشار بین دو نقطه A و B برابر ۲/۴ کیلوپاسکال است. جرم مایع ρ_2 چند گرم است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



$$50 (1)$$

$$80 (2)$$

$$250 (3)$$

$$400 (4)$$

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۲)

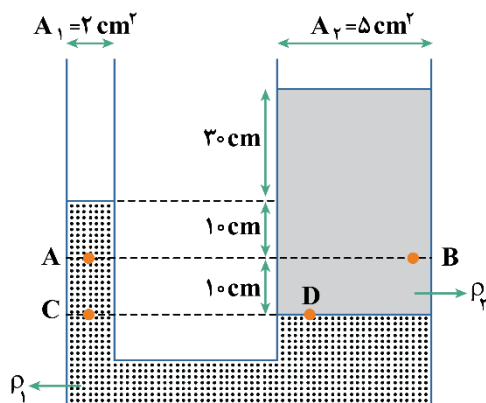
پاسخ: گزینه ۴

گام اول:

فشار در نقاط هم‌تراز C و D باهم برابر است، پس:

$$P_C = P_D \Rightarrow \rho_1 g \times 0.2 + P_0 = \rho_2 g \times 0.5 + P_0$$

$$\Rightarrow \rho_1 = \frac{5}{2} \rho_2 \quad (2)$$





فشار در هر نقطه برابر مجموع فشارهای بالای آن است:

$$\begin{cases} P_A = \rho_1 g h_1 + P_0 = \rho_1 \times 10 \times 0 / 1 + P_0 \\ P_B = \rho_2 g h_2 + P_0 = \rho_2 \times 10 \times 0 / 4 + P_0 \end{cases}$$

$$P_B - P_A = (4\rho_2 + P_0) - (\rho_1 + P_0)$$

$$\Delta P_{BA} = 4\rho_2 - \rho_1 \Rightarrow 2 / 4 \times 10^3 = 4\rho_2 - \rho_1$$

$$\rho_1 = \frac{5}{2} \rho_2 \rightarrow 2 / 4 \times 10^3 = 4\rho_2 - \frac{5}{2} \rho_2$$

$$\Rightarrow \rho_2 = 1 / 6 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

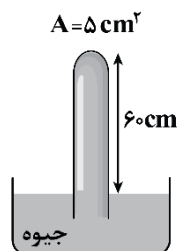
$$\rho_2 \text{ حجم مایع } V_2 = Ah = (5 \times 10^{-4}) \times (50 \times 10^{-2}) = 2 / 5 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$\rho_2 \text{ جرم مایع } m_2 = \rho V = 1 / 6 \times 10^3 \times 2 / 5 \times 10^{-4} = 0 / 4 \text{ kg} \Rightarrow m_2 = 400 \text{ g}$$

بچه‌ها احتمال داره به‌زودی یه سؤال هم از مقایسه فشار در نقاط و یا مقایسه اختلاف فشارها در لوله U شکل تو آزمون‌ها ببینید، پس از همین الان برید بخونیدش و آماده باشید.



۷۲- در شکل زیر، اگر فشار هوا در محل آزمایش برابر ۷۰ cmHg باشد، نیروی وارد بر ته لوله چند نیوتون است؟



$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \rho_{\text{جیوه}} = 13 / 6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$$

$$6 / 8 \quad (1)$$

$$13 / 6 \quad (2)$$

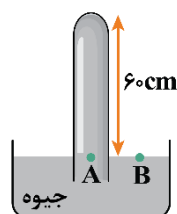
$$40 / 8 \quad (3)$$

$$81 / 6 \quad (4)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

با توجه به شکل مقابل، نقاط A و B هم‌ترازند پس فشار آن‌ها برابر است:



$$P_A = P_B \Rightarrow 60 \text{ cmHg} + P_{\text{انتهای لوله}} = 70 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P_{\text{انتهای لوله}} = 10 \text{ cmHg}$$

با توجه به این‌که چگالی جیوه $13 / 6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است پس فشار انتهای لوله را به پاسکال تبدیل می‌کنیم:

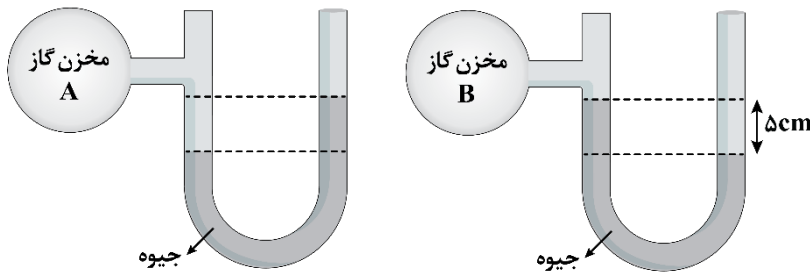
$$P_{\text{انتهای لوله}} = 10 \times 1360 = 13600 \text{ Pa}$$

حال نیروی وارد بر ته لوله را به‌دست می‌آوریم:

$$F = PA = 13600 \times 5 \times 10^{-4} = 6 / 8 \text{ N}$$



۷۳- کدام گزینه در مورد فشارسنج‌های زیر نادرست است؟ ($P_0 = 76 \text{ cmHg}$)



- ۱) نام این فشارسنج‌ها، مانومتر است که برای اندازه‌گیری فشار یک شاره محصور استفاده می‌شود.
- ۲) در خلأ نسبی و شاره‌ای که فشار آن کمتر از فشار جو است، فشار پیمانه‌ای منفی است.
- ۳) فشار گاز مخزن A بیش‌تر از فشار جو است.
- ۴) فشار گاز مخزن B برابر 5 cmHg است.

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۲)

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) این شکل‌ها مربوط به فشارسنج شاره‌ها (مانومتر) می‌باشد که به وسیله آن‌ها فشار پیمانه‌ای شاره‌های محصور را به دست می‌آوریم. (✓)
- ۲) در صورتی که فشار شاره از فشار جو کمتر باشد فشارسنج یک عدد منفی را نشان می‌دهد. (✓)
- ۳) فشار گاز مخزن A بیش‌تر از فشار جو است و فشار پیمانه‌ای مثبت است ولی فشار گاز مخزن B کمتر از فشار جو است و فشار پیمانه‌ای منفی است. (✓)
- ۴) با توجه به شکل متوجه می‌شویم که فشار گاز مخزن B به اندازه 5 cmHg کمتر از فشار جو است پس فشار پیمانه‌ای گاز مخزن B برابر -5 cmHg است.

$$\text{فشار پیمانه‌ای B} = -5 \text{ cmHg}$$

$$\text{فشار گاز B} = 76 - 5 = 71 \text{ cmHg} \quad (\times)$$

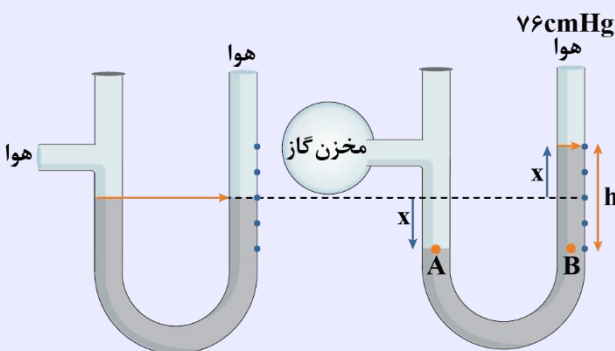
تذکره!

لطفاً در این سؤال به چند نکته دقت کنید:

- ۱- فشار پیمانه‌ای با فشار (فشار کل یا فشار مطلق) تفاوت دارد.
- ۲- فشار پیمانه‌ای می‌تواند منفی هم باشد ولی فشار یک شاره هرگز منفی نمی‌شود و در کم‌ترین حالت در خلأ است که فشار صفر می‌شود.
- ۳- تمامی فشارسنج‌ها، فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهند.

فشارسنج شاره‌ها یا مانومتر (فشارسنج L شکل)

از مانومتر برای محاسبه فشار شاره‌ها استفاده می‌شود. اختلاف فشار شاره محصور و هوا باعث اختلاف شاره جیوه در دو لوله می‌شود. به همین دلیل، عددی که مانومتر نشان می‌دهد اختلاف فشار شاره محصور و فشار هوا است که آن را فشار پیمانه‌ای (P_g) گویند.



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = \rho gh + P_0$$

$$P_{\text{گاز}} - P_0 = \rho gh$$

$$\text{فشار پیمانه‌ای } P_g = \rho gh$$



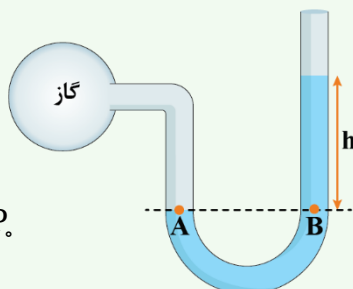
اختلاف فشار گاز درون مخزن و فشار هوا برابر با فشار پیمانه‌ای گاز است، بنابراین داریم:

الف) اگر مایع در شاخه راست بالاتر باشد، یعنی فشار گاز بیش‌تر از فشار جو است و فشار پیمانه‌ای مثبت خواهد شد:

$$P_{\text{گاز}} = P_0 + \rho gh \rightarrow \underbrace{P_{\text{گاز}} - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای}} = +\rho gh \Rightarrow P_g > 0$$

$$P_{\text{گاز}} > P_0$$

$$P_g > 0$$

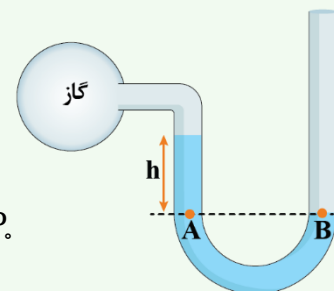


ب) اگر مایع در شاخه چپ بالاتر باشد، یعنی فشار گاز کم‌تر از فشار جو است و فشار پیمانه‌ای منفی خواهد شد:

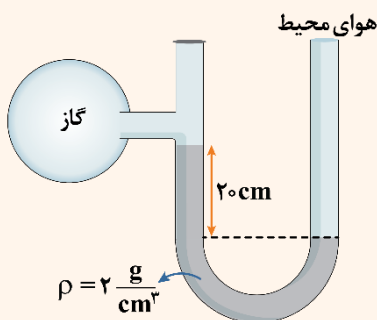
$$P_{\text{گاز}} = P_0 - \rho gh \rightarrow \underbrace{P_{\text{گاز}} - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای}} = -\rho gh \Rightarrow P_g < 0$$

$$P_{\text{گاز}} < P_0$$

$$P_g < 0$$



یه نمونه باحال



فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

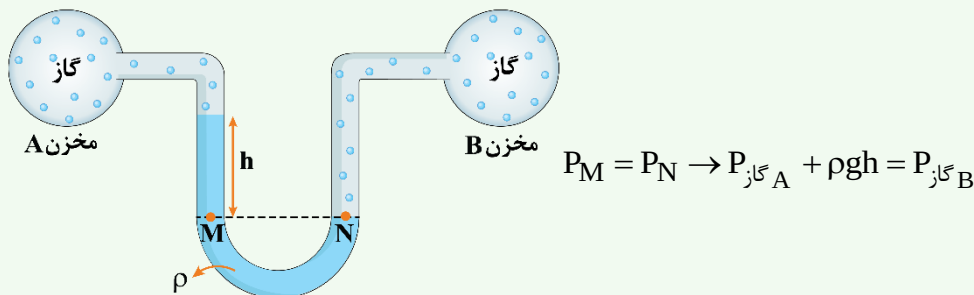
پاسخ:

مایع در شاخه سمت چپ بالاتر است و فشار پیمانه‌ای گاز برابر $-\rho gh$ است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = -\rho gh = -2000 \times 10 \times 0.2 = -4000 \text{ Pa}$$



گاهی مانند شکل زیر دو سر یک لوله U شکل را به مخزن‌های گاز متصل می‌کنند. در این حالت با توجه به برابری فشار در نقاط M و N می‌توان نوشت:



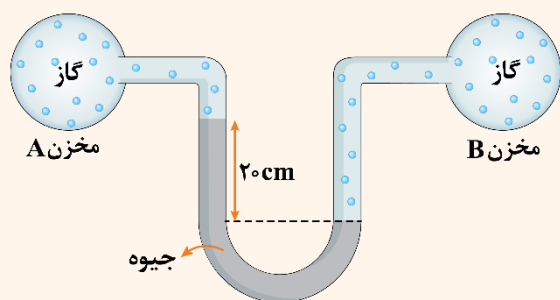
$$P_M = P_N \rightarrow P_{\text{گاز A}} + \rho gh = P_{\text{گاز B}}$$

دقت کنید که اگر مایع در شاخه متصل به هر مخزنی بالاتر قرار گیرد، فشار گاز درون آن مخزن کم‌تر است.



یه نمونه باحال

فشار گاز مخزن های A و B را در شکل مقابل مقایسه کنید.

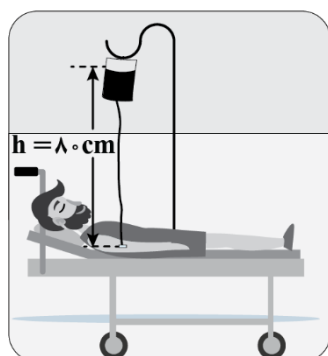


پاسخ:

اختلاف فشار گاز مخزن ها برابر فشار حاصل از ۲۰ cm جیوه است. با توجه به این که جیوه در شاخه سمت چپ بالاتر است، فشار گاز مخزن A، ۲۰ cmHg کم تر از فشار گاز مخزن B است.



۷۴- شکل زیر، یک کیسه پلاستیکی حاوی محلولی را نشان می دهد که در حال تزریق به یک بیمار است. سوزن سرنگی را به قسمت خالی از مایع بالای این کیسه وارد می کنند طوری که فشار هوا در این بخش از کیسه همواره با فشار هوای بیرون برابر بماند. اگر ارتفاع کیسه نسبت به دست بیمار ۸۰ cm باشد، فشار پیمانه ای این مایع در محل تزریق چند میلی متر جیوه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



چگالی محلول $\frac{g}{cm^3}$ ۱/۰۲ و چگالی جیوه $\frac{g}{cm^3}$ ۱۳/۶ می باشد.

۶ (۱)

۶۰ (۲)

۹ (۳)

۹۰ (۴)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

چون فشار پیمانه ای خواسته شده است پس کاری به فشار هوا نداریم.

فشار پیمانه ای بر حسب پاسکال: $P = \rho gh = 1/02 \times 10^3 \times 10 \times 0/8 \Rightarrow P = 8160 Pa$

فشار پیمانه ای بر حسب cmHg: $= \frac{8160}{1360} = 6 cmHg = 60 mmHg$

در اینجا ابتدا فشار را بر حسب پاسکال محاسبه و سپس به cmHg تبدیل کردیم.

راه نجات سریع

می توانستیم از همان ابتدا فشار پیمانه ای را به روش زیر بر حسب mmHg به دست آوریم:

$$\rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{شاره}} h_{\text{شاره}}$$

$$1/02 \times 800 = 13/6 h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 60 mmHg$$

تذکره!

دقت کنید که در محاسبه فشار بر حسب cmHg باید یکای دو طرف معادله باهم سازگار باشند:

$$\rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{شاره}} h_{\text{شاره}}$$

جیوه: h ، شاره: h هر دو mm

جیوه: ρ ، شاره: ρ هر دو $\frac{g}{cm^3}$

یا

جیوه: h ، شاره: h هر دو cm

جیوه: ρ ، شاره: ρ هر دو $\frac{kg}{m^3}$

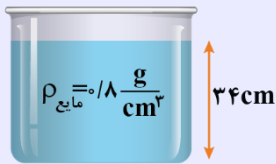
محاسبه فشار برحسب سانتی‌متر جیوه

وقتی یک فشار را برحسب cmHg از ما می‌خواهند منظور این است که چه ارتفاعی از جیوه می‌تواند فشار موردنظر را تولید کند. پس برای محاسبه فشار برحسب cmHg کافی است فشار موردنظر را با فشار جیوه فرضی برابر قرار داده و ارتفاع جیوه معادل با آن فشار را محاسبه کنیم:

$$h_{\text{جیوه}} = ? \Rightarrow h_{\text{جیوه}} g \rho_{\text{جیوه}} = \text{فشار موردنظر}$$

به‌عنوان مثال در شکل زیر می‌خواهیم فشار مایع را برحسب cmHg محاسبه کنیم:

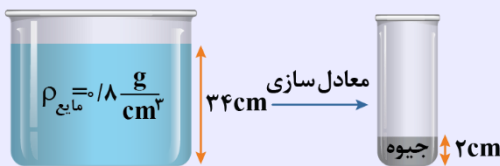
فشار ستون جیوه فرضی = فشار ناشی از مایع



$$\Rightarrow \rho_{\text{مایع}} g h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow 0.8 \times 34 = 13.6 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 2 \text{ cm}$$

پس فشار این مایع معادل فشاری است که ۲ cmHg تولید می‌کند.



نکات نهایی مربوط به محاسبه فشار برحسب cmHg

۱- اگر فشار یک مایع را برحسب cmHg بخواهیم باید از رابطه زیر، ارتفاع جیوه را به‌دست آوریم:

$$\rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = ?$$



در استفاده از این رابطه حتماً لازم نیست همه یک‌ها برحسب SI باشند. فقط کافی است یکای دو طرف معادله باهم سازگار باشند. به‌عنوان مثال اگر فشار را برحسب mmHg بخواهند باید یکای h در دو طرف معادله برحسب mm باشد و یکای ρ در دو طرف معادله باهم سازگار باشند:

$$\rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}}$$

جیوه , h_{مایع} , h_{جیوه}: هر دو برحسب mm

جیوه , ρ_{مایع}: هر دو یکای یکسان داشته باشند

۲- برای تبدیل پاسکال به cmHg کافی است فشار موردنظر را با ρgh جیوه برابر قرار داده و h جیوه را به‌دست آوریم:

$$h_{\text{جیوه}} = ? \Rightarrow h_{\text{جیوه}} g \rho_{\text{جیوه}} = \text{فشار موردنظر برحسب پاسکال}$$

دقت کنید که در این رابطه همه یک‌ها را برحسب SI قرار می‌دهیم و h هم برحسب متر به‌دست می‌آید. حال براساس خواسته سؤال h را به cm یا mm تبدیل می‌کنیم.

یه نمونه باحال



با توجه به شکل مقابل اگر فشار هوا در محل ۷۵ cmHg باشد، فشار در کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟

$$\left(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{مایع}} = 3/4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

پاسخ:

$$P_{\text{کف}} = P_0 + P_{\text{جیوه}} + P_{\text{مایع}}$$

درباره جیوه، عدد فشار برحسب cmHg با عدد ارتفاع جیوه مساوی است؛ بنابراین:

$$P_{\text{جیوه}} = 5 \text{ cmHg}$$

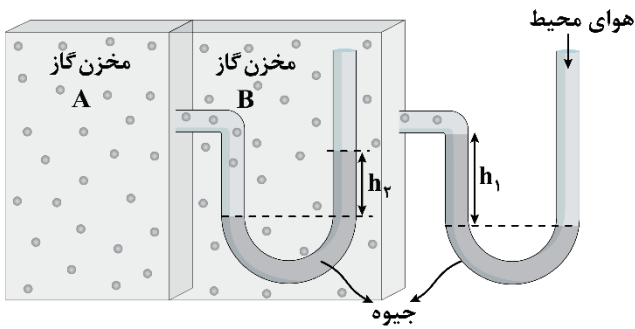
اما باید فشار مایع را برحسب cmHg به‌دست آوریم:

$$\rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} \rightarrow 13.6 \times h_{\text{جیوه}} = 3/4 \times 40 \rightarrow h_{\text{جیوه}} = 10 \text{ cm} \rightarrow P_{\text{مایع}} = 10 \text{ cmHg}$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$P_{\text{کف}} = 75 \text{ cmHg} + 5 \text{ cmHg} + 10 \text{ cmHg} = 90 \text{ cmHg}$$

۷۵- در شکل زیر، اگر $h_1 - h_2 = 5 \text{ cm}$ باشد فشار پیمانه‌ای مخزن گاز A چند پاسکال است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$



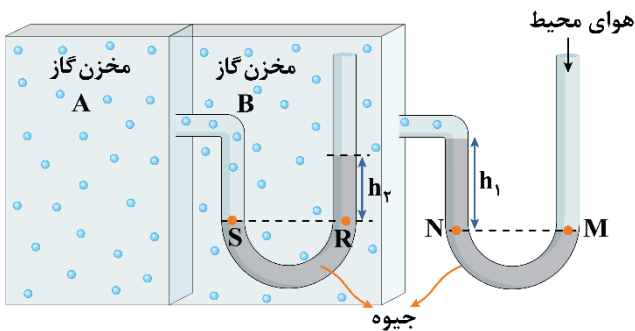
- (۱) $-6/8 \times 10^3$
- (۲) $+6/8 \times 10^3$
- (۳) $-6/8 \times 10^5$
- (۴) $+6/8 \times 10^5$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

روش اول:

نقاط هم‌تراز را در لوله‌های U شکل مشخص می‌کنیم و فشار آن‌ها را برابر هم قرار می‌دهیم:



$$\begin{aligned}
 P_M = P_N &\Rightarrow P_0 = \rho g h_1 + P_B \Rightarrow P_B = P_0 - \rho g h_1 \\
 P_S = P_R &\Rightarrow P_A = \rho g h_2 + P_B \Rightarrow P_A = \rho g h_2 + (P_0 - \rho g h_1) \\
 &\Rightarrow P_A = \rho g h_2 + P_0 - \rho g h_1 \Rightarrow P_A - P_0 = \rho g (h_2 - h_1) \\
 \frac{h_2 - h_1 = -0.05}{\Rightarrow P_A - P_0} &= 13/6 \times 10^3 \times 10 \times (-0.05) \\
 &\Rightarrow P_A - P_0 = -6800 \text{ Pa} = -6/8 \times 10^3 \text{ Pa}
 \end{aligned}$$

روش دوم:

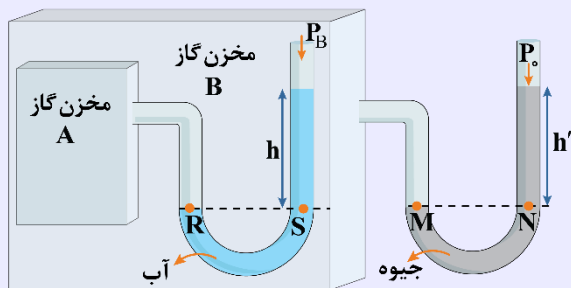
چون مایع درون لوله‌ها جیوه است، ابتدا فشار را برحسب cmHg به دست می‌آوریم و در نهایت به Pa تبدیل می‌کنیم:

$$P_M = P_N \Rightarrow 0 = h_1 + P_B \Rightarrow P_B = -h_1$$

$$P_S = P_R \Rightarrow P_A = h_2 + P_B \xrightarrow{P_B = -h_1} P_A = h_2 - h_1$$

$$P_A = h_2 - h_1 \xrightarrow{h_1 - h_2 = 5 \text{ cm}} P_A = -5 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P_A = -5 \times 1360 = -6800 \text{ Pa} = -6/8 \times 10^3 \text{ Pa}$$



مانومترهای تودرتو

برای حل سؤالات مربوط به مانومترهای تودرتو کافی است به‌طور جداگانه برای هرکدام از لوله‌های U شکل دو نقطه هم‌تراز پیدا کرده و فشار آن‌ها را برابر هم قرار دهیم.

حال با حل دو معادله حاصل از نقاط هم‌تراز، مجهول مسئله را به دست می‌آوریم.

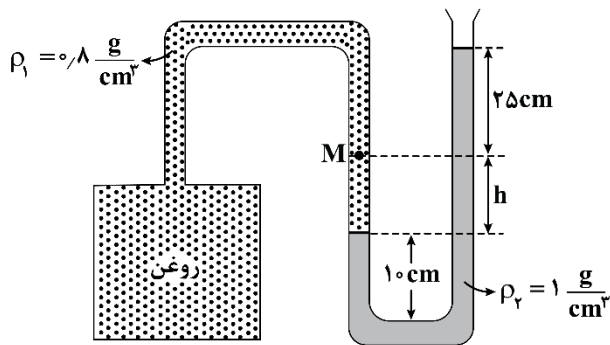
$$P_M = P_N \Rightarrow P_B = \rho_{\text{جیوه}} g h' + P_0 \quad (۱)$$

$$P_R = P_S \Rightarrow P_A = \rho_{\text{آب}} g h + P_B \quad (۲)$$

حال کافی است P_B را از معادله (۱) به دست آورده و در معادله (۲) قرار دهیم تا مجهول مسئله محاسبه شود.



۷۶- در شکل زیر، اگر فشار در نقطه M برابر $102/8$ کیلوپاسکال باشد، ارتفاع h چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$, $P_0 = 10^5 Pa$)



(۱) ۱۰

(۲) ۱۵

(۳) ۲۰

(۴) ۴۰

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۲)

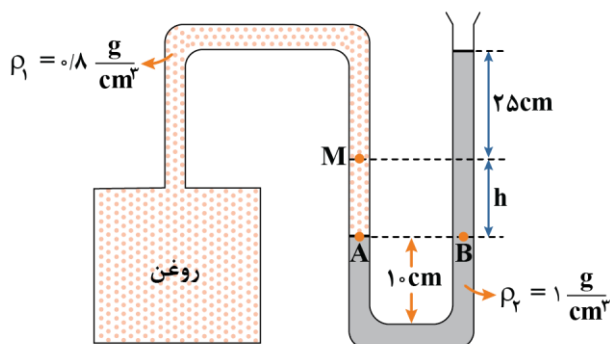
پاسخ: گزینه ۲

با توجه به این که دو نقطه A و B هم‌تراز هستند فشار در این نقاط باهم برابر است، پس می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B$$

فشار در هر نقطه برابر مجموع فشارهای بالای آن نقطه است.

$$P_A = \rho_1 g h + P_M$$



$$P_B = \rho_2 g (h + 0.25) + P_0$$

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 g h + P_M = \rho_2 g (h + 0.25) + P_0$$

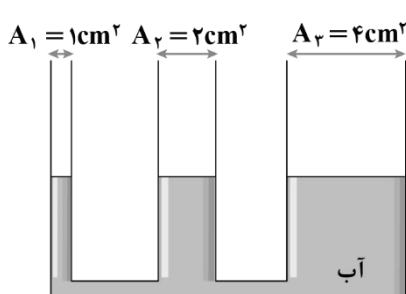
$$\Rightarrow 0.8 \times 10 \times h + 102.8 = 1 \times 10 \times (h + 0.25) + 100$$

$$\Rightarrow 8h + 102.8 = 10h + 2.5 + 100$$

$$\Rightarrow 2h = 0.3 \Rightarrow h = 0.15 m = 15 cm$$



۷۷- در شکل زیر، اگر به شاخه وسط به ارتفاع $7 cm$ روغن اضافه کنیم سطح آب در لوله سمت چپ و لوله سمت راست به ترتیب چند



سانتی‌متر بالا می‌آید؟ ($\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{g}{cm^3}$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$)

(۱) $3/2$, $1/6$

(۲) $1/6$, $1/6$

(۳) $1/6$, $3/2$

(۴) $3/2$, $3/2$

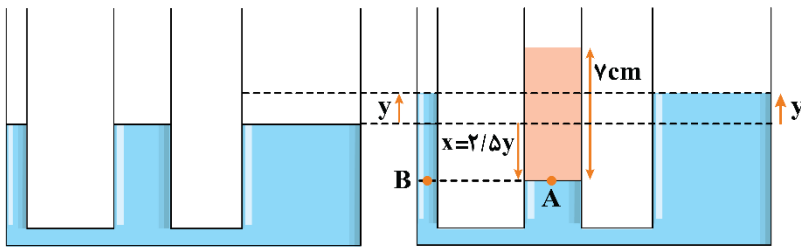
(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

$7 cm$ روغن به شاخه وسط اضافه شده است پس فشار در شاخه وسط زیاد شده و آب در این شاخه پایین می‌رود و به اندازه حجمی از آب که در این شاخه کم می‌شود به دو شاخه (۱) و (۳) اضافه خواهد شد، پس:

حجم آب اضافه شده در شاخه (۱) و (۳) = حجم آب کم شده در شاخه (۲)

$$A_2 h_2 = A_1 h_1 + A_3 h_3 \Rightarrow 2x = (1 + 4) \times y \Rightarrow x = 2.5y$$



دو نقطه A و B هم‌تراز هستند پس فشار این دو نقطه باهم برابر است:

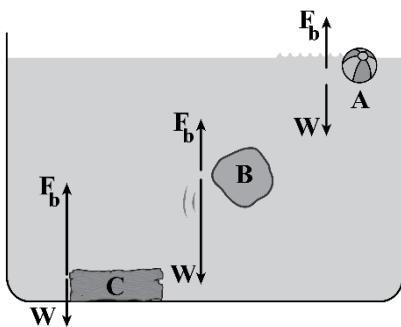
$$P_B = P_A \Rightarrow \rho_{\text{آب}} g (2/5 y + y) + P_0 = \rho_{\text{روغن}} g \times x + P_0$$

$$\Rightarrow 3/5 y = 0/8 \times x \Rightarrow y = 1/6 \text{ cm}$$

آب در هر دو لوله سمت راست و چپ به اندازه $y = 1/6 \text{ cm}$ بالا می‌رود.



۷۸- در شکل زیر، نیروی شناوری F_b و نیروی وزن W وارد بر چند جسم نشان داده شده است. کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ، توصیف اجسام A، B و C را به درستی نشان می‌دهد؟



- (۱) غوطه‌وری، غوطه‌وری، ته‌نشینی
- (۲) غوطه‌وری، غوطه‌وری، بالا رفتن
- (۳) شناوری، فرو رفتن، ته‌نشینی
- (۴) شناوری، فرو رفتن، بالا رفتن

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

وضعیت سه جسم را براساس نیروی خالص وارد بر آن‌ها بررسی می‌کنیم:

A: چون $F_b = W$ است پس A در حال تعادل است و شناور می‌باشد. چگالی A کوچک‌تر از چگالی مایع است.

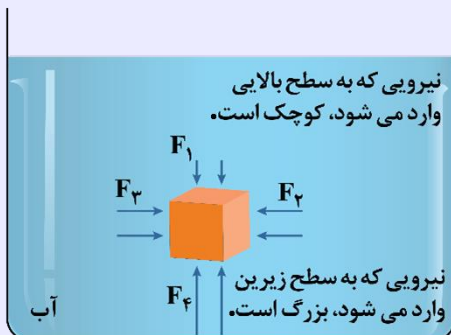
B: چون F_b از W بزرگ‌تر است پس جسم B به سمت پایین (یعنی نیروی بزرگ‌تر) حرکت می‌کند. چگالی B بزرگ‌تر از چگالی مایع است.

C: چون F_b بزرگ‌تر از W است جسم C به سمت بالا حرکت می‌کند.

پس گزینه (۴) درست است.



وقتی جسمی در شاره‌ای قرار می‌گیرد، نیروی وارد بر قسمت پایینی جسم، بزرگ‌تر از نیروی وارد بر قسمت بالایی است، اختلاف این دو نیرو برابر با نیرویی رو به بالاست که به جسم وارد می‌شود و به آن نیروی شناوری (F_b) می‌گویند. به دلیل افزایش عمق و در نتیجه افزایش فشار، نیروهای ناشی از فشار وارد بر جسم در سطح پایینی بیشتر از سطح بالایی است؛ مطابق شکل.

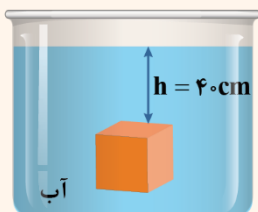


F_1 و F_2 یکدیگر را خنثی می‌کنند.

$$F_b = F_2 - F_1 \text{ : نیروی شناوری}$$



مطابق شکل، مکعبی به ضلع 10 cm درون آب با چگالی $1\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ قرار دارد. اختلاف نیرویی که به سطوح بالایی و پایینی آن وارد می‌شود



چند نیوتون است؟ $(g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}})$

پاسخ:

فشار مایع در نزدیکی سطح بالایی برابر است با:

$$P_1 = \rho gh = 1000 \times 10 \times 0.4 = 4000\text{ Pa}$$

بنابراین نیرویی که به سطح بالایی از طرف مایع وارد می‌شود برابر است با:

$$F_1 = P_1 A = 4000 \times (0.1 \times 0.1) = 40\text{ N}$$

پس نیروی $F_1 = 40\text{ N}$ به سطح بالایی مکعب و به سمت پایین وارد می‌شود. در ادامه فشار در نزدیکی سطح پایینی مکعب را محاسبه می‌کنیم:

$$P_2 = \rho g(h + 0.1) = 1000 \times 10 \times 0.5 = 5000\text{ Pa}$$

پس نیرویی که به سطح پایینی وارد می‌شود برابر است با:

$$F_2 = P_2 A = 5000 \times (0.1 \times 0.1) = 50\text{ N}$$

پس نیرویی که به سطح پایینی وارد می‌شود، 10 N بیش‌تر از نیرویی است که به سطح بالایی وارد می‌شود. این 10 N درواقع همان نیروی شناوری است که آب به جسم وارد می‌کند.



در بحث شناوری جسم درون شاره (مایع یا گاز) دو موضوع مهم است:

۱- تشخیص نحوه قرار گرفتن جسم توسط مقایسه چگالی جسم و شاره.

۲- مقایسه نیروی شناوری و وزن مایع در هر حالت. این دو موضوع را در ۵ حالت می‌توانید در جدول زیر ببینید:

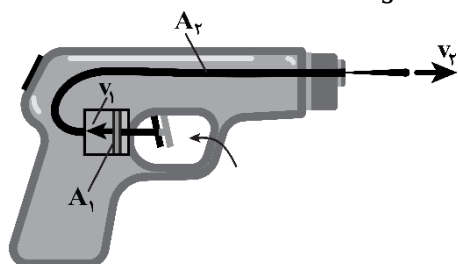
وضعیت جسم	توضیح نحوه قرارگیری جسم	مقایسه نیروی وزن و نیروی شناوری	مقایسه چگالی‌ها	شکل
شناوری	بخشی از جسم درون مایع و بخشی بیرون مایع است.	$F_b = mg$	$\rho_{\text{شاره}} < \rho_{\text{جسم}}$	
پایین رفتن	تمام جسم درون مایع است و جسم در حال پایین رفتن است.	$F_b < mg$	$\rho_{\text{شاره}} > \rho_{\text{جسم}}$	
غوطه‌وری	تمام جسم درون مایع است و جسم در میان مایع ساکن است.	$F_b = mg$	$\rho_{\text{شاره}} = \rho_{\text{جسم}}$	
بالا رفتن	تمام جسم درون مایع است و جسم در حال حرکت به سمت بالا است.	$F_b > mg$	$\rho_{\text{شاره}} < \rho_{\text{جسم}}$	
ته‌نشینی	جسم در تماس با کف ظرف است.	$F_b = mg - F_N \rightarrow F_b < mg$	$\rho_{\text{شاره}} > \rho_{\text{جسم}}$	



اگر جسمی به طور کامل داخل مایعی قرار داشته باشد و نیروی شناوری با وزن جسم برابر باشد جسم، داخل مایع غوطه‌ور می‌ماند. اگر نیروی شناوری بیش‌تر از وزن جسم باشد، جسم، رو به بالا حرکت می‌کند تا در سطح مایع شناور شود و اگر نیروی شناوری کم‌تر از وزن جسم باشد، جسم در مایع فرو رفته تا ته‌نشین شود.



۷۹- شکل زیر، یک تفنگ آب‌پاش را نشان می‌دهد. اگر $A_1 = 2/5 \text{ cm}^2$ ، $A_2 = 0/2 \text{ mm}^2$ و $v_1 = 0/4 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ باشد تندی خروجی آب



چند $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است؟

- ۱) ۵
- ۲) ۵۰۰
- ۳) ۳/۲
- ۴) ۳۲۰

داده‌های سؤال را در معادله پیوستگی قرار می‌دهیم و v_2 را به دست می‌آوریم. فقط توجه کنید که یکاهای دو طرف معادله باهم سازگار باشند. چون A_1 برحسب cm^2 است پس A_2 را به cm^2 تبدیل می‌کنیم:

$$A_2 = 0.2 \text{ mm}^2 \times \left(\frac{1 \text{ cm}}{10 \text{ mm}} \right)^2 = 0.2 \times 10^{-2} \text{ cm}^2$$

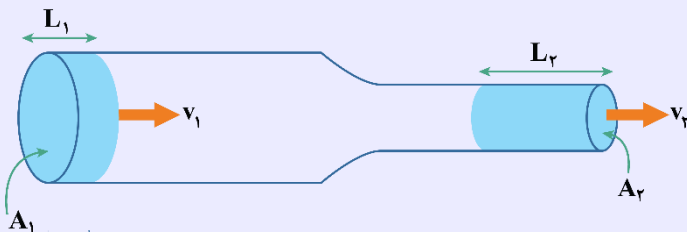
$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow 2/5 \times 0.4 = 0.2 \times 10^{-2} \times v_2 \Rightarrow v_2 = 500 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

تذکره!

چون v_1 برحسب $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ بود مقدار v_2 هم برحسب $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ به دست آمد.

معادله پیوستگی

چنانچه شاره تراکم‌ناپذیر، جریانی لایه‌ای داشته و فاقد اصطکاک با دیواره لوله باشد، آهنگ شارش حجمی در تمام قسمت‌های مختلف لوله یکسان و ثابت بوده و طبق معادله‌ای به نام معادله پیوستگی می‌توان چنین نوشت:



$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

v_1 : تندی شاره در لوله (۱)

A_1 : سطح مقطع لوله (۱)

v_2 : تندی شاره در لوله (۲)

A_2 : سطح مقطع لوله (۲)

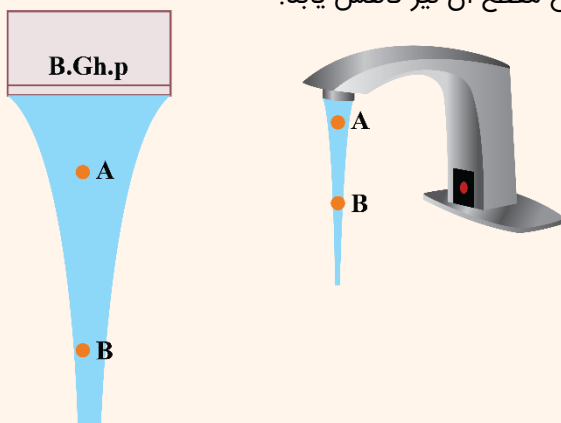
اثبات

در شکل شاره‌ای با جریان لایه‌ای در لوله‌ای با دو سطح مقطع متفاوت، در حرکت است. در حالت پایا (وقتی که آهنگ شارش شاره ثابت است) در مدت زمان معین، جرم یکسانی شاره، از هر سطح مقطع دلخواه لوله می‌گذرد. در نتیجه می‌توان معادله پیوستگی برای شاره تراکم‌ناپذیر را به صورت زیر بیان کرد:

$$m_1 = m_2 \Rightarrow \frac{m_1}{\Delta t} = \frac{m_2}{\Delta t} \xrightarrow{m=\rho V} \frac{\rho V_1}{\Delta t} = \frac{\rho V_2}{\Delta t} \Rightarrow \frac{V_1}{\Delta t} = \frac{V_2}{\Delta t} \Rightarrow R_1 = R_2 \Rightarrow A_1 v_1 = A_2 v_2$$

یه نمونه باحال

شیر آبی را کمی باز کنید و آب به آرامی جریان می‌یابد. باریکه آب با نزدیک‌تر شدن به زمین باریک‌تر می‌شود. هرچه آب خروجی به زمین نزدیک‌تر می‌شود تندی آن افزایش می‌یابد. لذا با توجه به معادله پیوستگی باید سطح مقطع آن نیز کاهش یابد.



در نقطه A: تندی کمتر، سطح مقطع بیشتر

در نقطه B: تندی بیشتر، سطح مقطع کمتر



۸۰- در شکل‌های نشان داده شده، شکل (۱) مربوط به و شکل (۲) مربوط به است.



شکل «۲»

شکل «۱»

- (۱) کاربرد اصل برنولی - اصل برنولی
- (۲) کاربرد اصل برنولی - معادله پیوستگی
- (۳) معادله پیوستگی - اصل برنولی
- (۴) معادله پیوستگی - معادله پیوستگی

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

شکل (۱) مربوط به کاربردهایی از اصل برنولی است و شکل (۲) نیز مربوط به معادله پیوستگی است.



پایه یازدهم (بخش انتخابی)

۸۱- با حرکت یک الکترون از پایانه مثبت یک باتری ۱۲ ولتی به پایانه منفی آن، انرژی پتانسیل الکتریکی آن ژول

..... می‌یابد. ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- (۱) $1.6 \times 10^{-18} \text{ J}$ ، افزایش
- (۲) $1.6 \times 10^{-18} \text{ J}$ ، کاهش
- (۳) $1.6 \times 10^{-17} \text{ J}$ ، افزایش
- (۴) $1.6 \times 10^{-17} \text{ J}$ ، کاهش

(آسان - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول:

اختلاف پتانسیل مقصد و مبدأ حرکت برابر است با:

$$\Delta V = V_- - V_+ = -12 \text{ V}$$

گام آخر:

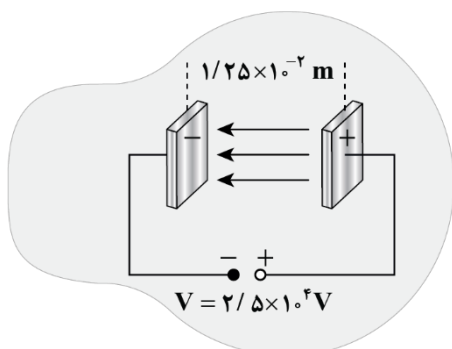
تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی برابر است با:

$$\Delta U = q\Delta V = -1.6 \times 10^{-19} \times (-12) = 1.92 \times 10^{-18} \text{ J}$$



۸۲- لامپ‌های تصویر تلویزیون‌ها و نمایشگرهای قدیمی، لامپ پرتو - کاتدی بودند. در این لامپ، الکترون‌ها در میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه باردار، مطابق شکل، شتاب می‌گیرند و با صفحه نمایشگر برخورد می‌کنند. نیروی الکتریکی وارد بر هر

الکترون در فاصله بین دو صفحه چند نیوتون است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)



- (۱) $3/2 \times 10^{-13} \text{ N}$
- (۲) $3/2 \times 10^{-14} \text{ N}$
- (۳) $8 \times 10^{-13} \text{ N}$
- (۴) $8 \times 10^{-14} \text{ N}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول:

بزرگی میدان الکتریکی برابر است با:

$$E = \frac{|\Delta V|}{d} = \frac{2/5 \times 10^4}{1/25 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^6 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

نیروی الکتریکی وارد بر هر الکترون برابر است با:

$$|F| = |q||E| = 1/6 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^6 = 3/2 \times 10^{-13} \text{ N}$$

اگر؟

اگر ذره‌ای با بار 1 nC - و جرم 2 میلی‌گرم را از مجاورت صفحه منفی این لامپ پرتو - کاندی رها کنیم، با تندی چند متر بر ثانیه به صفحه مثبت برخورد می‌کند؟

گام اول: تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی برابر است با:

$$\Delta U = q\Delta V = -10^{-9} \times 2/5 \times 10^4 = -2/5 \times 10^{-5} \text{ J}$$

گام دوم: طبق پایستگی انرژی می‌توان نوشت:

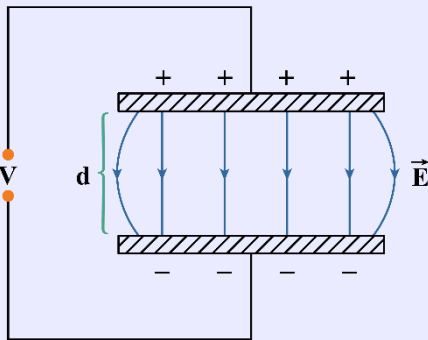
$$\Delta K + \Delta U = 0 \Rightarrow \Delta K = -\Delta U = 2/5 \times 10^{-5} \text{ J}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2) = 2/5 \times 10^{-5}$$

$$\xrightarrow{v_i=0} \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} v_f^2 = 2/5 \times 10^{-5} \Rightarrow v_f^2 = 25 \Rightarrow v_f = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

میدان الکتریکی یکنواخت

۱- اگر دو صفحه بزرگ فلزی را با بارهای $+q$ و $-q$ باردار کنیم و در مقابل هم در فاصله d قرار دهیم، میدان الکتریکی یکنواختی بین آن‌ها ایجاد می‌شود که اندازه آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

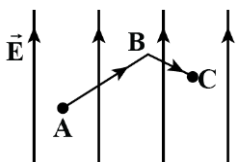


$$E = \frac{V}{d}$$

۲- مطابق رابطه $E = \frac{V}{d}$ ، یکای میدان الکتریکی علاوه بر $\frac{\text{نیوتون}}{\text{کولن}}$ که در گذشته خواندیم، می‌تواند $\frac{\text{ولت}}{\text{متر}}$ هم باشد.



۸۳- در شکل زیر، بار الکتریکی $q = +5 \mu\text{C}$ مسیر ABC را طی می‌کند و تغییرات پتانسیل الکتریکی در مسیرهای AB و BC به ترتیب 60 V و 20 V است. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q در نقطه C برابر با $130 \mu\text{J}$ باشد، آن‌گاه انرژی پتانسیل الکتریکی در نقطه A چند میکروژول است؟



(۱) ۷۰۰

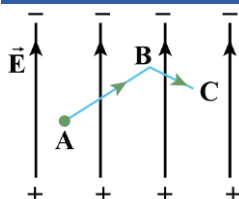
(۲) ۱۱۰۰

(۳) ۱۵۰۰

(۴) ۳۳۰۰

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴



$$\Delta V_{AB} = -60 \text{ V}$$

مسیر AB : در این مسیر، بار الکتریکی به سمت صفحه منفی (پتانسیل کم‌تر) حرکت می‌کند. در نتیجه پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد.

مسیر BC: در این مسیر، بار الکتریکی به سمت صفحه مثبت (پتانسیل بیش‌تر) حرکت می‌کند. در نتیجه پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

$$\Delta V_{BC} = +20V$$

در نتیجه در کل حرکت خواهیم داشت:

$$\Delta V_{ABC} = \Delta V_{AB} + \Delta V_{BC} = -60 + 20 = -40V$$

اکنون تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی را به دست می‌آوریم:

$$\Delta U = q \cdot \Delta V \Rightarrow U_C - U_A = q \Delta V$$

$$\Rightarrow 1300 - U_A = (+50)(-40) \Rightarrow U_A = 3300 \mu J$$

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی و اختلاف پتانسیل الکتریکی

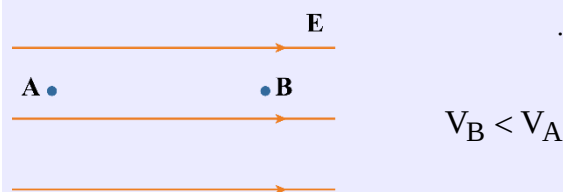
۱- هنگامی که بار q بین دو نقطه که اختلاف پتانسیل آن‌ها برابر ΔV است، جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن تغییر می‌کند. تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی بار یعنی ΔU به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\Delta U = q \Delta V$$

۲- مطابق رابطه بالا، بار مثبت با حرکت به سمت پتانسیل‌های بیش‌تر، انرژی پتانسیل الکتریکی‌اش زیاد می‌شود و انرژی پتانسیل الکتریکی بار منفی با حرکت به سمت پتانسیل‌های کم‌تر بیش‌تر می‌شود.

۳- اگر یک بار الکتریکی در جهت خودبه‌خودی حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن حتماً کم می‌شود. جهت حرکت خودبه‌خودی بار مثبت در جهت خطوط میدان الکتریکی است، در حالی که جهت حرکت خودبه‌خودی بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی است.

۴- با حرکت در جهت خطوط میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی (V) کاهش می‌یابد.

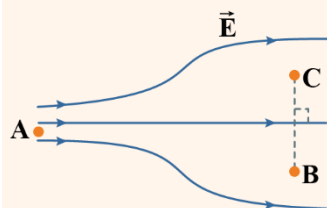


نوع و اندازه بار ذره در نحوه تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی (ΔU) مؤثر است؛ ولی در نحوه تغییرات پتانسیل الکتریکی (ΔV) تأثیری ندارد.

همچنین با حرکت در جهت عمود بر خطوط میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی ثابت می‌ماند.

یه نمونه باحال

شکل زیر، خطوط میدان الکتریکی را در ناحیه‌ای از صفحه نشان می‌دهد. درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر را بررسی کنید.



الف: بزرگی میدان الکتریکی در نقطه A بیش‌تر از نقطه B است.

ب: پتانسیل الکتریکی نقاط B و C برابر است.

پ: با حرکت یک بار منفی از A تا B، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

ت: تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی یک بار الکتریکی در حرکت از A تا B، برابر تغییرات

انرژی پتانسیل الکتریکی آن در حرکت از A تا C است.

پاسخ:

هریک از عبارت‌ها را جداگانه بررسی می‌کنیم:

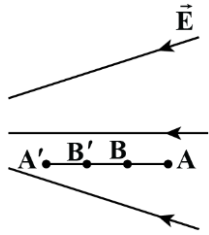
الف: تراکم خطوط میدان در نزدیکی نقطه A بیش‌تر از B است، پس بزرگی میدان الکتریکی در A بیش‌تر از B است. (✓)

ب: نقاط B و C در یک سطح عمود بر خطوط میدان قرار دارند، پس پتانسیل الکتریکی آن‌ها برابر است. (✓)

پ: با حرکت بار منفی از A تا B، این بار در خلاف جهت خودبه‌خودی حرکت کرده است و در نتیجه انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد. (✓)

ت: چون پتانسیل الکتریکی نقاط B و C برابر است، تغییرات پتانسیل و انرژی پتانسیل الکتریکی با جابه‌جایی از A تا B با جابه‌جایی از A تا C یکسان است. (✓)

۸۴- در میدان الکتریکی نشان داده شده، یک پروتون را از نقطه A به سمت چپ، شلیک می کنیم تا مسیر AA' را طی کند. اگر طول



- مسیرهای AB و B'A' با یکدیگر برابر باشند، کدام گزینه نادرست است؟
- (۱) کار میدان الکتریکی در مسیر B'A' از کار میدان الکتریکی در مسیر AB بزرگتر است.
 - (۲) تغییر انرژی جنبشی پروتون در مسیر B'A' بیش تر از تغییر انرژی جنبشی پروتون در مسیر AB است.
 - (۳) کاهش پتانسیل الکتریکی در مسیر B'A' بیش تر از کاهش پتانسیل الکتریکی در مسیر AB است.
 - (۴) افزایش انرژی پتانسیل الکتریکی پروتون در مسیر B'A' بیش تر از افزایش انرژی پتانسیل الکتریکی پروتون در مسیر AB است.

پاسخ: گزینه ۴

(سخت - مفهومی - ۱۱۰)

با توجه به این که نیروی الکتریکی وارد بر پروتون به سمت چپ و جابه جایی آن نیز در همین جهت است، در نتیجه $\Delta U < 0$ است؛ یعنی انرژی پتانسیل الکتریکی پروتون در حال کاهش است.

دقت شود چون اندازه میدان الکتریکی در مسیر B'A' بزرگ تر از اندازه میدان الکتریکی در مسیر AB است، آن گاه به ازای مسافت های یکسان، اندازه کار میدان در مسیر B'A' بیش تر است و همچنین تغییرات پتانسیل الکتریکی و تغییرات انرژی جنبشی در مسیر B'A' بیش تر است.

چون حرکت در جهت میدان است، تغییرات پتانسیل الکتریکی از نوع کاهش است.



۸۵- ذره ای به جرم ۵۰ گرم و بار الکتریکی $q = -100 \text{ mC}$ از نقطه A با پتانسیل $V_A = 120 \text{ V}$ ، با تندی $35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت نقطه B با پتانسیل $V_B = -180 \text{ V}$ شلیک می شود. تندی این بار الکتریکی در نقطه B چند متر بر ثانیه است؟ (تنها نیروی مؤثر بر بار، نیروی الکتریکی در نظر گرفته شود.)

(۴) ۲۰

(۳) ۱۵

(۲) ۱۰

(۱) ۵

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰)

چون تنها نیروی مؤثر بر بار، نیروی الکتریکی است، خواهیم داشت:

$$\Delta U = -\Delta K \Rightarrow q \cdot \Delta V = K_A - K_B = \frac{1}{2} m (v_A^2 - v_B^2)$$

در این صورت خواهیم داشت:

$$\Rightarrow (-100 \times 10^{-3}) \times [(-180) - (+120)] = \frac{1}{2} (50 \times 10^{-3}) (35^2 - v_B^2) \Rightarrow v_B^2 = 25 \Rightarrow v_B = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

پایستگی انرژی و انرژی پتانسیل الکتریکی

در مسائلی که اتلاف انرژی نداریم و نیرویی جز نیروی الکتریکی روی ذره کار انجام نمی دهد، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی و انرژی جنبشی، قرینه هم هستند؛ بنابراین برای محاسبه تغییرات انرژی جنبشی کافی است تغییرات انرژی پتانسیل را محاسبه کنیم و سپس آن را قرینه کنیم.

پایستگی انرژی: $\Delta U + \Delta K = 0 \rightarrow \Delta K = -\Delta U$

بنابراین با توجه به این که $|\Delta U| = |Eqd \cos \alpha|$ است، برای محاسبه ΔK داریم:

$$|\Delta K| = |Eqd \cos \alpha|$$

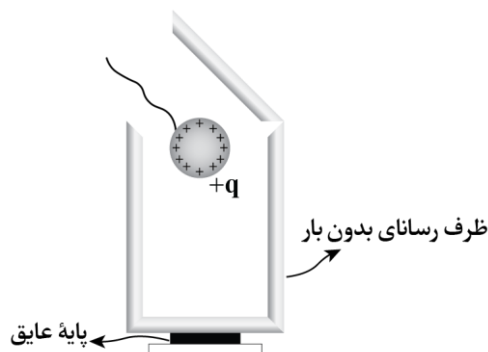
در حالتی که روی ذره فقط نیروی الکتریکی کار انجام می دهد، هرگاه در جهت خودبه خودی حرکت کند، $\Delta K > 0$ است و انرژی جنبشی زیاد می شود و هرگاه بار الکتریکی در خلاف جهت خودبه خودی حرکت کند، $\Delta K < 0$ است و انرژی جنبشی کم می شود.





۸۶- مطابق شکل زیر، یک گوی فلزی با بار مثبت را که از نخ عایقی آویزان است، وارد ظرف می‌کنیم. اکنون گوی را با کف ظرف تماس می‌دهیم و سپس درپوش فلزی را می‌بندیم. آن‌گاه گوی را از ظرف جدا می‌کنیم و درپوش فلزی را با دسته عایقش برمی‌داریم. پس از خارج کردن گوی فلزی از ظرف، بار الکتریکی گوی است و از این آزمایش می‌توان نتیجه گرفت

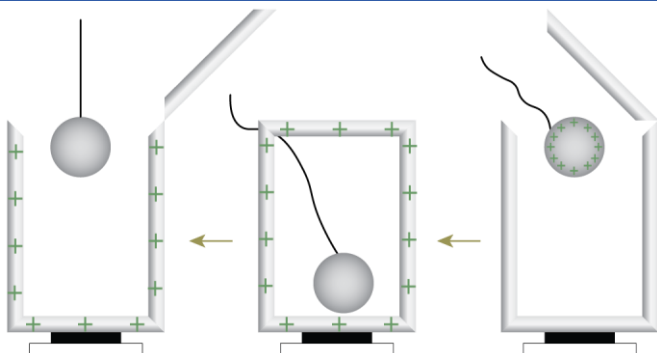
- (۱) صفر - بار الکتریکی در سطح خارجی رسانا پخش می‌شود.
- (۲) صفر - میدان الکتریکی درون رسانا صفر است.
- (۳) مثبت - بار الکتریکی در سطح خارجی رسانا پخش می‌شود.
- (۴) مثبت - میدان الکتریکی درون رسانا صفر است.



(آسان - مفهومی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۱

با توجه به این‌که بار الکتریکی در سطح خارجی رساناها پخش می‌شود، هنگامی که گوی را درون ظرف قرار می‌دهیم و سپس با ظرف تماس می‌دهیم، همه بار گوی به ظرف منتقل می‌شود؛ بنابراین بار گوی برابر صفر می‌شود.



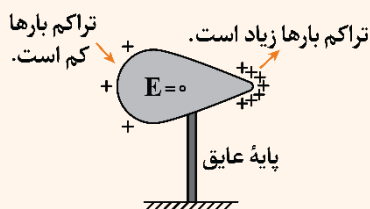
توزیع بار در جسم رسانا

در رساناهای منزوی، بار الکتریکی به‌گونه‌ای در سطح جسم پخش می‌شود که ویژگی‌های زیر را داشته باشد:

- ۱- بار الکتریکی در سطح خارجی رسانا پخش می‌شود.
- ۲- تجمع و تراکم بارها در نقاط نوک‌تیز بیشتر است.
- ۳- میدان الکتریکی درون رسانا صفر است.
- ۴- خطوط میدان الکتریکی در خارج از رسانا بر سطح آن عمود است.
- ۵- پتانسیل الکتریکی همه نقاط رسانا باهم برابر است، به عبارت دیگر اختلاف پتانسیل الکتریکی نقاط رسانا باهم صفر است.

یه نمونه باحال

جسم فلزی دوکی‌شکل زیر را در نظر بگیرید. اگر این جسم را باردار کنیم، تراکم بارها در قسمت نوک‌تیز بیشتر از سایر قسمت‌های آن است.



بنابراین اگر یک آونگ الکتریکی را نزدیک قسمت نوک‌تیز قرار دهیم، به نسبت قسمت پهن‌تر، بیش‌تر منحرف می‌شود.



۸۷- مطابق شکل، یک گوی رسانای خنثی بین دو صفحه باردار قرار گرفته است. چند مورد از موارد زیر درست است؟

الف: پتانسیل الکتریکی نقاط A و B باهم برابر است.

ب: میدان الکتریکی خالص در نقطه A قوی تر از نقطه B است.

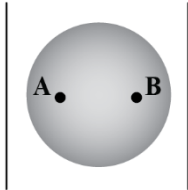
پ: بار در سطح خارجی رسانا پخش می شود به طوری که میدان الکتریکی در نقاط داخلی رسانا مثل A صفر است، به همین دلیل است که معمولاً شخصی که داخل اتومبیل است، از خطر آذرخش در امان می ماند.

(۴) صفر

(۳) ۳

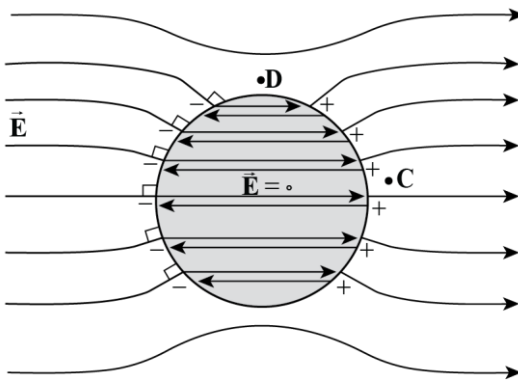
(۲) ۲

(۱) ۱



(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲



اگر یک رسانای خنثی درون میدان الکتریکی خارجی قرار بگیرد، الکترون های آزاد رسانا طوری روی سطح خارجی رسانا توزیع می شوند که میدان الکتریکی ایجاد شده توسط آن ها با میدان الکتریکی خارجی هم اندازه و در خلاف جهت باشد به نحوی که میدان الکتریکی برآیند درون رسانا، برابر صفر می شود (نادرستی عبارت «ب»). همین موضوع است که باعث می شود شخصی که داخل اتومبیل قرار دارد از خطر آذرخش در امان بماند (درستی عبارت «پ»).

چون میدان الکتریکی خالص درون رسانا صفر است، پس کار نیروی الکتریکی در هر

جابه جایی مشخص در داخل رسانا صفر است و طبق رابطه $\Delta U = -W_E = 0$ ، $\Delta V = 0$ است و $V_A = V_B$ (درستی عبارت «الف»).



۸۸- کدام یک از عبارت های زیر درباره فروریزش الکتریکی نادرست است؟

(۱) هنگامی رخ می دهد که اختلاف پتانسیل دو سر خازن به حد کافی کوچک باشد.

(۲) فروریزش الکتریکی باعث ایجاد مسیرهای رسانشی در دی الکتریک می شود.

(۳) این پدیده معمولاً با ایجاد یک جرقه همراه است.

(۴) در اثر فروریزش الکتریکی، در بیش تر مواقع خازن می سوزد.

(آسان - مفهومی/خطبه خط کتاب درسی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱



اختلاف پتانسیل یا میدان الکتریکی بین صفحه های خازن را تا حد معینی می توانیم افزایش دهیم. اگر اختلاف پتانسیل یا میدان الکتریکی را از آن حد بیش تر کنیم، خازن دچار فروریزش الکتریکی می شود.

با توجه به نکته بالا، گزینه (۱) عبارت نادرستی است.

سایر گزینه ها با توجه به متن کتاب عبارت های درستی هستند.



۸۹- صفحه های خازنی را مطابق شکل به پایانه های یک باتری با اختلاف پتانسیل ۱۲V وصل می کنیم و بار خازن $24\mu C$ می شود.

ظرفیت خازن برابر میکروفاراد است و اگر ولتاژ باتری ۲۰V افزایش یابد، بار خازن میکروکولن افزایش

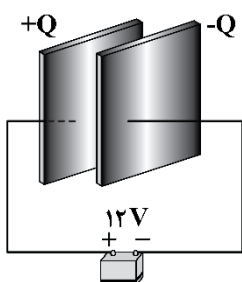
می یابد.

(۱) ۴۰، ۲

(۲) ۶۴، ۲

(۳) ۴۰، ۰/۵

(۴) ۶۴، ۰/۵



گام اول:

آزمایش نشان می‌دهد که اگر اختلاف پتانسیل دو صفحه یک خازن (V) را تغییر دهیم، به همان نسبت بار الکتریکی آن (Q) تغییر می‌کند به طوری که همواره نسبت $\frac{Q}{V}$ مقدار ثابتی است، که به آن ظرفیت خازن می‌گوییم و نماد آن C است. پس داریم:

$$C = \frac{24 \mu C}{12 V} = 2 \mu F$$

گام آخر:

با استفاده از رابطه $Q = CV$ یک بار برای قبل از تغییر ولتاژ و بار دیگر برای بعد از آن داریم:

$$\begin{cases} Q_1 = CV_1 \\ Q_2 = CV_2 \end{cases} \Rightarrow Q_2 - Q_1 = CV_2 - CV_1 \Rightarrow \Delta Q = C \Delta V$$

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta V} \Rightarrow 2 = \frac{\Delta Q}{20} \Rightarrow \Delta Q = 40 \mu C$$

راهنمای زرنگ‌بازی

بچه‌ها اگر دقت کرده باشید، این سؤال یکی از مثال‌های کتاب درسی‌تونه که به صورت تست درآورده. در آزمون‌ها همیشه سعی می‌کنیم چند تا از تست‌ها به این صورت باشن، چون در کنکورهای چند سال گذشته هم همیشه چند تا از تست‌ها به همین صورت طرح شدن.



۹۰- یک خازن تخت از صفحه‌هایی با مساحت 20 cm^2 ساخته شده که در فاصله 5 mm از هم قرار دارند و فاصله بین آن‌ها با دی الکتریکی انعطاف پذیر با ثابت ۲ پر شده است. دو سر این خازن را به اختلاف پتانسیل چند ولت وصل کنیم تا 354 پیکوکولن

بار در آن ذخیره شود؟ ($\epsilon_0 = 8.85 \frac{\text{pF}}{\text{m}}$)

۱۰ (۴)

۷/۵ (۳)

۲/۵ (۲)

۵ (۱)

گام اول:

ظرفیت خازن برابر است با:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} = 2 \times 8.85 \times \frac{200 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-3}} = 70 / \text{pF}$$

گام آخر:

ولتاژ خازن برابر است با:

$$Q = CV \Rightarrow 354 = 70 / \times V \Rightarrow V = 5 V$$

ظرفیت خازن

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

$$C = \frac{Q}{V}$$

V: اختلاف پتانسیل دو سر

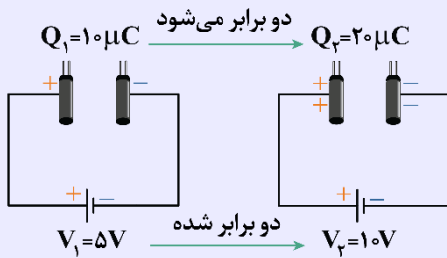
Q: بار ذخیره شده در خازن برحسب کولن (C)

C: ظرفیت خازن برحسب فاراد (F)

خازن برحسب ولت (V)

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

۳- ظرفیت خازن به اندازه 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 ذخیره شده در خازن زیاد می شود و ظرفیت خازن، ثابت می ماند.

$$C = \frac{Q}{V} \rightarrow Q = C \times V$$

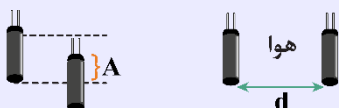
↑ n برابر ↑ n برابر
↓ ثابت

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:

$$C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d}$$

C : ظرفیت خازن برحسب فاراد (F) κ : ثابت دی الکتریک (واحد ندارد). ϵ_0 : ضریب گذردهی الکتریکی خلأ ($\frac{F}{m}$)



A : مساحت هر یک از صفحات خازن (مساحت مؤثر) برحسب متر مربع (m^2)
 d : فاصله بین دو صفحه خازن از هم (ضخامت قسمت نارسانای خازن) برحسب متر (m)

یه نمونه باحال

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



۹۱- ظرفیت خازن یک دستگاه فیبریلاتور برابر $10 \mu F$ است و این خازن با ولتاژ $8 kV$ شارژ می شود. اگر این خازن همه انرژی خود

را در مدت $2/5 ms$ درون بدن بیمار تخلیه کند، این انرژی با توان متوسط چند کیلووات تخلیه شده است؟

۳۲ (۴)

۲۵۶ (۳)

۱۲۸ (۲)

۶۴ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

گام اول:

انرژی ذخیره شده در خازن برابر است با:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-6} \times (8 \times 10^3)^2 = 320 J$$

گام آخر:

توان تخلیه خازن برابر است با:

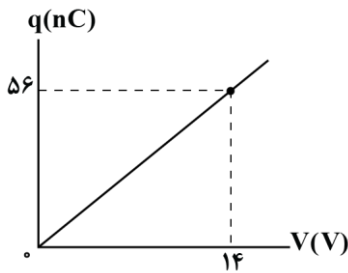
$$P = \frac{U}{t} = \frac{320}{2/5 \times 10^{-3}} = 128000 W = 128 kW$$

اگر خازنی که دارای انرژی U است، در مدت Δt تخلیه شود، توان متوسط تخلیه انرژی آن برابر است با:

$$P_{av} = \frac{U}{\Delta t}$$



۹۲- دو صفحه رسانا با مساحت 400 cm^2 را در فاصله 5 mm از هم قرار می‌دهیم و فاصله بین آن‌ها را با یک ماده دی‌الکتریک پر می‌کنیم. اگر با شارژ کردن این خازن، نمودار تغییرات بار ذخیره شده در آن بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر آن مطابق شکل باشد، ثابت دی‌الکتریک عایق بین صفحه‌ها چقدر است؟ ($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$)



$$\frac{25}{3} \quad (2)$$

$$\frac{50}{3} \quad (4)$$

$$\frac{25}{9} \quad (1)$$

$$\frac{50}{9} \quad (3)$$

(سخت - نموداری - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

گام اول:

با توجه به نمودار، اگر خازن با ولتاژ $V = 14 \text{ V}$ شارژ شود، بار ذخیره شده در آن برابر $q = 56 \text{ nC}$ می‌شود؛ بنابراین ظرفیت آن برابر است با:

$$C = \frac{q}{V} \Rightarrow C = \frac{56}{14} = 4 \text{ nF} = 4 \times 10^{-9} \text{ F}$$

گام آخر:

ثابت دی‌الکتریک را به دست می‌آوریم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow 4 \times 10^{-9} = \kappa \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{400 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow 4 \times 10^{-9} = \kappa \times 9 \times 10^{-12} \times 80 \Rightarrow \kappa = \frac{50}{9}$$



۹۳- خازنی به یک باتری متصل شده تا شارژ شود. اگر در همین حالت، فاصله بین صفحه‌های خازن را ۲۰ درصد کاهش دهیم، بار الکتریکی، میدان الکتریکی و انرژی ذخیره شده در خازن به ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شوند؟

$$\frac{5}{4}, \frac{5}{4}, \frac{5}{4} \quad (4)$$

$$\frac{4}{5}, \frac{5}{4}, 1 \quad (3)$$

$$\frac{5}{4}, \frac{4}{5}, \frac{5}{4} \quad (2)$$

$$\frac{4}{5}, \frac{4}{5}, 1 \quad (1)$$

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به این که خازن به باتری متصل است، ولتاژ آن ثابت می‌ماند.

$$\frac{V_2}{V_1} = 1$$

با کاهش ۲۰ درصدی فاصله بین صفحه‌ها، فاصله بین آن‌ها $\frac{4}{5}$ برابر می‌شود و داریم:

$$d_2 = d_1 - \frac{20}{100} d_1 = \frac{80}{100} d_1 = \frac{4}{5} d_1 \Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = \frac{4}{5}$$

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{5}{4}$$

در ادامه تغییر هر یک از کمیت‌های خواسته شده را محاسبه می‌کنیم.
بار الکتریکی:

$$q = CV \xrightarrow{V \text{ ثابت}} \frac{q_2}{q_1} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{5}{4}$$

میدان الکتریکی:

$$E = \frac{V}{d} \xrightarrow{V \text{ ثابت}} \frac{E_2}{E_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{5}{4}$$

انرژی الکتریکی:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow{V \text{ ثابت}} \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{5}{4}$$



هنگامی که در ویژگی‌های یک خازن تغییر ایجاد کنیم، دو حالت زیر امکان‌پذیر است:

۱- خازن به باتری وصل باشد: در این حالت ولتاژ خازن ثابت می‌ماند.

۲- خازن شارژ و از باتری جدا شده باشد: در این حالت بار خازن ثابت می‌ماند.



۹۴- اختلاف پتانسیل بین دو صفحه یک خازن را از ۲۸۷ به ۴۴۷ افزایش می‌دهیم. اگر با این کار 5×10^{13} الکترون بین صفحه‌های خازن جابه‌جا شوند، ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

۴ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰/۵ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول:

محاسبه تغییر بار خازن:

$$\Delta q = ne = 5 \times 10^{13} \times 1.6 \times 10^{-19} = 8 \times 10^{-6} \text{ C} = 8 \mu\text{C}$$

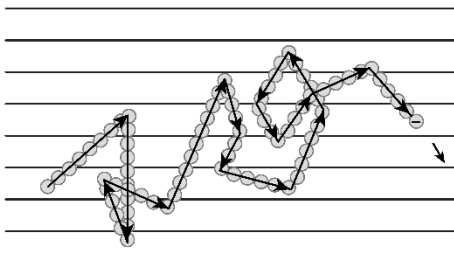
گام آخر:

محاسبه ظرفیت خازن:

$$C = \frac{\Delta q}{\Delta V} = \frac{8}{44 - 28} = \frac{8}{16} = 0.5 \mu\text{F}$$



۹۵- شکل زیر حرکت کاتوره‌ای یک الکترون را درون سیم مسی نشان می‌دهد. جهت جریان الکتریکی و میدان الکتریکی به ترتیب از



راست به چپ کدام است؟

(۱) ← ، →

(۲) → ، ←

(۳) → ، →

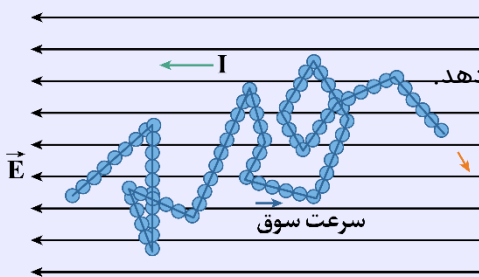
(۴) ← ، ←

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به شکل، جهت سرعت سوق الکترون به سمت راست است، بنابراین چون جهت قراردادی جریان در خلاف جهت حرکت الکترون است، می‌توان نتیجه گرفت جریان به سمت چپ (←) است.

جریان الکتریکی در سیم رسانا همواره در جهت میدان است، بنابراین میدان الکتریکی نیز به سمت چپ (←) است.


جریان الکتریکی

شکل مقابل، 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 هم‌جهت 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.



۹۶- در یک آذرخش 2 GJ انرژی تحت اختلاف پتانسیل 50 MV در بازه زمانی 20 s آزاد می‌شود. جریان متوسط در این یورش آذرخش و توان الکتریکی آزاد شده در 20 s به ترتیب از راست به چپ چند واحد SI هستند؟

- (۱) 10^0 ، 200 (۲) 10^{11} ، 200 (۳) 10^0 ، 50 (۴) 10^{11} ، 50

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول:

با استفاده از انرژی آزاد شده، مقدار بار الکتریکی شارش شده را محاسبه می‌کنیم.

$$U = qV \Rightarrow 2 \times 10^9 = q \times 50 \times 10^6 \Rightarrow q = 40 \text{ C}$$

گام دوم:

جریان متوسط برابر است با:

$$I = \frac{q}{t} \Rightarrow I = \frac{40}{0.2} = 200 \text{ A}$$

گام آخر:

توان آزاد شده برابر است با:

$$P = \frac{U}{t} \Rightarrow P = \frac{2 \times 10^9}{0.2} = 10^{10} \text{ W}$$

جریان الکتریکی

آهنگ شارش بار الکتریکی در یک سیم، معادل با جریان الکتریکی گذرنده از آن سیم است.

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

Δq : بار الکتریکی شارش شده با یکای کولن

Δt : مدت زمان عبور بار الکتریکی با یکای ثانیه

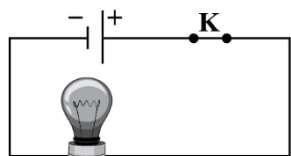
I_{av} : جریان الکتریکی متوسط با یکای آمپر



جریان الکتریکی، کمیتی نرده‌ای است و یکای جریان الکتریکی در SI برابر آمپر (A) است که معادل با $\frac{\text{کولن}}{\text{ثانیه}}$ می‌باشد. دقت کنید که آمپر یکی از هفت یکای اصلی SI می‌باشد.



۹۷- در مدار شکل زیر، اختلاف پتانسیل دو سر لامپ ۸V و مقاومت آن 20Ω است. در مدت یک ساعت چه تعداد الکترون از لامپ



می‌گذرد؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$)

- (۲) 9×10^{22}
(۴) $4/5 \times 10^{22}$

- (۱) 9×10^{21}
(۳) $4/5 \times 10^{21}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول:

جریان گذرنده از لامپ برابر است با:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{8}{20} = \frac{2}{5} \text{ A}$$

گام دوم:

بار الکتریکی گذرنده از لامپ در مدت یک ساعت برابر است با:

$$\Delta q = I \Delta t \Rightarrow \Delta q = \frac{2}{5} \times 3600 = 1440 \text{ C}$$

گام آخر:

تعداد الکترون‌های گذرنده از لامپ برابر است با:

$$\Delta q = ne \Rightarrow n = \frac{\Delta q}{e} = \frac{1440}{1.6 \times 10^{-19}} = 9 \times 10^{21}$$

قانون اهم

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

$$V = RI$$

V: اختلاف پتانسیل با یکای ولت

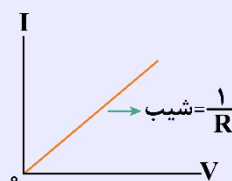
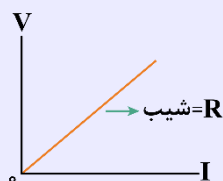
I: جریان الکتریکی با یکای آمپر

R: مقاومت الکتریکی با یکای اهم

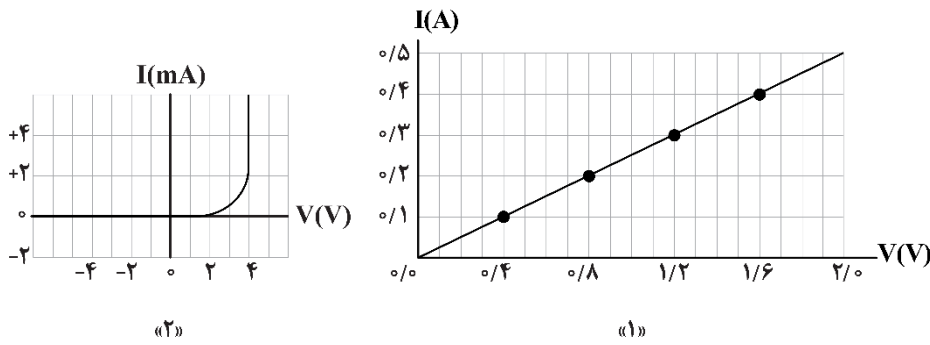


مقدار مقاومت الکتریکی به ساختمان و دمای رسانا وابسته است و با تغییر ولتاژ یا جریان تغییر نمی‌کند.

۲- مطابق قانون اهم، نمودار تغییرات ولتاژ یک مقاومت برحسب جریان الکتریکی آن و نمودار جریان الکتریکی برحسب ولتاژ، مطابق شکل زیر به صورت یک خط صعودی است.



۹۸- نمودار جریان - ولتاژ دو وسیله برقی مطابق شکل زیر است. چه تعداد از عبارات‌های زیر صحیح است؟



الف: وسیله (۱) می‌تواند یک سیم مسی باشد.

ب: وسیله (۲) می‌تواند یک دیود نورگسیل باشد.

پ: برای وسیله (۲)، مقدار مقاومت الکتریکی در ولتاژهای مختلف (در دمای ثابت) مقداری ثابت است.

ت: مقاومت الکتریکی وسیله (۱) برابر 4Ω است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(آسان - نموداری - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

بررسی موارد:

الف

چون نمودار جریان - ولتاژ (۱) خطی است، مربوط به یک وسیله اهمی (مثلاً سیم مسی) است. (✓)

ب

چون نمودار جریان - ولتاژ (۲) خطی نیست، مربوط به یک وسیله غیراهمی (مثلاً دیود نورگسیل) است. (✓)

پ

چون وسیله (۲) غیراهمی است، مقاومت آن در ولتاژهای مختلف، متفاوت است. (✗)

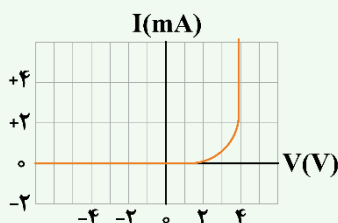
ت

با استفاده از رابطه قانون اهم، مقاومت وسیله (۱) برابر $R = \frac{V}{I} = \frac{0.4}{0.1} = 4\Omega$ به دست می‌آید. (✓)

نکته

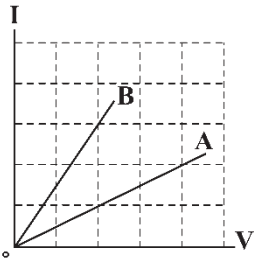
مقاومت‌های الکتریکی به دو دسته اهمی و غیراهمی تقسیم می‌شوند. مقاومت‌های اهمی از قانون اهم پیروی می‌کنند که در نکته قبل با آن‌ها آشنا شدیم.

برخلاف مقاومت‌های اهمی که ولتاژ و جریان باهم رابطه مستقیم و خطی دارند، ولتاژ و جریان مقاومت‌های غیراهمی دارای رابطه غیرخطی 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.

۹۹- شکل زیر، نمودار $I-V$ را برای دو رسانای A و B نشان می‌دهد. دو سر مقاومت B را به ولتاژ V_1 و دو سر مقاومت A را به ولتاژ $V_1 + 4V$ می‌بندیم و از هر دو مقاومت جریان الکتریکی یکسانی می‌گذرد. V_1 چند ولت است؟



- (۱) ۸
(۲) ۶
(۳) ۴
(۴) ۲

(متوسط - نموداری/محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

گام اول:

با توجه به نمودار، چون شیب نمودار A، $\frac{1}{3}$ شیب نمودار B است، مقاومت الکتریکی A، ۳ برابر مقاومت B است. ($R_A = 3R_B$)

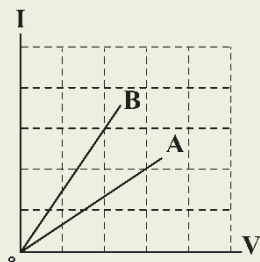
گام آخر:

در ادامه با استفاده از قانون اهم می‌توان نوشت:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{I_B}{I_A} \Rightarrow 3 = \frac{V_1 + 4}{V_1} \times 1 \Rightarrow 3V_1 = V_1 + 4 \Rightarrow V_1 = 2V$$

کنکور سراسری ریاضی ۱۳۹۸

۶۶- شکل زیر، رابطه بین جریان عبوری از مقاومت‌های A و B و اختلاف پتانسیل دو سر آن مقاومت‌ها را نشان می‌دهد. مقاومت B چند برابر مقاومت A است؟



- (۱) $\frac{4}{9}$
(۲) $\frac{2}{3}$
(۳) $\frac{3}{2}$
(۴) $\frac{9}{4}$

پاسخ تشریحی:

با توجه به نمودار داده شده و رابطه مقایسه‌ای:

$$\frac{R_B}{R_A} = \frac{V_B}{V_A} \times \frac{I_A}{I_B} = \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{4}{9}$$

پاسخ: گزینه ۱



۱۰۰- اگر اختلاف پتانسیل دو سر یک رسانای اهمی ۲۰ درصد افزایش یابد، جریان عبوری از آن ۱ آمپر افزایش می‌یابد. بار الکتریکی خالص عبوری از مقطع دلخواه رسانا در حالت اول در مدت ۲۴ دقیقه چند آمپر - ساعت بوده است؟

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۶



گام اول:

طبق قانون اهم $V = RI$ برای رسانای اهمی، با توجه به این که در اثر تغییر اختلاف پتانسیل، R ثابت است می توان نوشت:

$$\frac{V_2}{I_2} = \frac{V_1}{I_1} \Rightarrow \frac{1/2 V_1}{I_1 + 1} = \frac{V_1}{I_1} \Rightarrow 1/2 I_1 = I_1 + 1 \Rightarrow I_1 = 5A$$

گام آخر:

بار الکتریکی عبوری از رسانا در مدت ۲۴ دقیقه را با داشتن جریان الکتریکی اولیه، حساب می کنیم:

$$q_1 = I_1 t \Rightarrow q_1 = (5A) \left(\frac{24}{60} h \right) \Rightarrow q_1 = 2Ah$$

آمپر - ساعت

یکای تجاری میزان بار ذخیره شده در باتری، آمپر - ساعت (Ah) می باشد. اصولاً مقدار بار باتری اتومبیل را برحسب آمپر - ساعت (Ah) و حداکثر بار باتری گوشی های همراه را با میلی آمپر - ساعت (mAh) مشخص می کنند. درواقع آمپر - ساعت یک باتری، حداکثر باری است که باتری می تواند از مدار عبور دهد تا به طور ایمن تخلیه شود.

نکته

در رابطه $\Delta q = I \Delta t$ ، اگر I برحسب آمپر (A) و Δt برحسب ساعت (h) باشد، یکای Δq برابر آمپر - ساعت (Ah) می شود:

$$\Delta q = I \times \Delta t \rightarrow 1C = 1A \times 1s$$

$\downarrow$
Ah

$\downarrow$
A

$\downarrow$
h

پس یک آمپر - ساعت مقدار باری است که در اثر عبور جریان یک آمپر در مدت یک ساعت از هر سطح مقطع رسانا می گذرد.

$$1Ah = 1A \times 3600s = 3600As = 3600C \quad Ah \xrightleftharpoons[\div 3600]{\times 3600} C$$

یک آمپر - ساعت معادل ۳۶۰۰ کولن است.





بودجه‌بندی
این آزمون

شیمی ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی (صفحه‌های ۱ تا ۴۶)
شیمی ۲: قدر هدایای زمینی را بدانیم (صفحه‌های ۲۵ تا ۵۰)

شیمی ۱: ۴ تست از ۳۵ تست کنکور

شیمی ۲: ۳ تست از ۳۵ تست کنکور

سهم در
کنکور

پایه دهم (بخش انتخابی)

۱۰۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) جرم ایزوتوپ‌های ^1_1H و $^{12}_6C$ ، به ترتیب معادل با $1/008$ و 12 برابر یکای جرم اتمی (amu) است.
- (۲) عنصری که آرایش الکترونی آن به $4p^4$ ختم می‌شود، دارای ۱۸ الکترون با $n = 3$ در ساختار خود است.
- (۳) امواج رادیویی از جمله پرتوهای الکترومغناطیسی به شمار رفته و طول موج آن‌ها بلندتر از پرتوهای گاما است.
- (۴) در اتم ^1_1H ، با انتقال الکترون از لایه $n = 3$ به لایه $n = 1$ ، یک پرتو مرئی با طول موج $486nm$ نشر می‌شود.

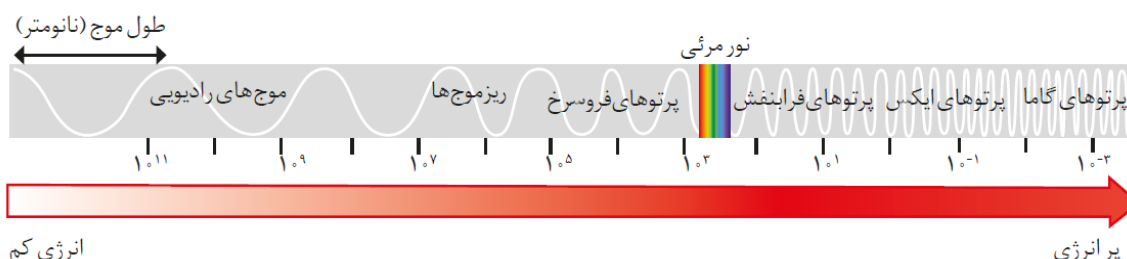
(متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

به طور کلی، در اتم هیدروژن با انتقال الکترون از لایه‌های الکترونی بالاتر به لایه الکترونی $n = 2$ ، پرتوهای الکترومغناطیسی مرئی (پرتوهای با طول موج ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر) گسیل می‌شود. در اتم‌های این عنصر، با انتقال الکترون از لایه $n = 4$ به لایه $n = 2$ ، یک پرتو مرئی با طول موج $486nm$ نشر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① هر amu برابر با $\frac{1}{12}$ جرم هر اتم کربن-۱۲ است؛ پس می‌توان گفت جرم هر اتم $^{12}_6C$ برابر با $12 amu$ می‌شود. این در حالی است که جرم هر اتم ^1_1H اندکی بیشتر از یک واحد جرم اتمی و معادل با $1/008 amu$ است.
- ② عدد اتمی عنصری که آرایش الکترونی آن به $4p^4$ ختم می‌شود، برابر با ۳۴ است. نماد این عنصر به صورت $^{78}_{34}Se$ بوده و هر اتم آن دارای ۱۸ الکترون با $n = 3$ در ساختار خود است. این الکترون‌ها در زیرلایه‌های $3d$ ، $3p$ و $3s$ قرار گرفته‌اند.
- ③ امواج رادیویی از جمله پرتوهای الکترومغناطیسی به شمار می‌روند. این امواج طول موج بلندتر و انرژی کمتری نسبت به پرتوهای گاما دارند. تصویر زیر، نمایی از انواع پرتوهای الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد:



۱۰۲- شمار عناصری از تناوب سوم که در نماد آن‌ها یک حرف کوچک انگلیسی وجود دارد، چند برابر شمار عناصری از تناوب چهارم است که آرایش الکترونی آن‌ها به یک زیرلایه یک الکترونی ختم می‌شود؟

۱/۵ (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

۱/۲۵ (۱)



(متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

تصویر زیر، نمایی از عناصر موجود در تناوب سوم را نشان می‌دهد:

11 Na Sodium 22.99	12 Mg Magnesium 24.31	13 Al Aluminum 26.98	14 Si Silicon 28.09	15 P Phosphorus 30.97	16 S Sulfur 32.06	17 Cl Chlorine 35.45	18 Ar Argon 39.95
-----------------------------	--------------------------------	-------------------------------	------------------------------	--------------------------------	----------------------------	-------------------------------	----------------------------

همان‌طور که مشخص است، نماد ۶ مورد از عناصر موجود در این تناوب دو حرفی بوده و دارای یک حرف کوچک است. تصویر زیر نیز نمایی از عناصر موجود در تناوب چهارم را نشان می‌دهد:

19 K Potassium 39.10	20 Ca Calcium 40.08	21 Sc Scandium 44.96	22 Ti Titanium 47.88	23 V Vanadium 50.94	24 Cr Chromium 51.99	25 Mn Manganese 54.94	26 Fe Iron 55.85	27 Co Cobalt 58.93	28 Ni Nickel 58.69	29 Cu Copper 63.55	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.72	32 Ge Germanium 72.63	33 As Arsenic 74.92	34 Se Selenium 78.97	35 Br Bromine 79.90	36 Kr Krypton 84.80
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	---------------------------	------------------------------	--------------------------------	------------------------------	-------------------------------	------------------------------	------------------------------

از میان این عناصر، در آرایش الکترونی عناصر پتاسیم، کروم و مس به زیرلایه $4s^1$ و آرایش الکترونی گالیم نیز به زیرلایه $4p^1$ ختم می‌شود. آرایش الکترونی این عناصر، به زیرلایه یک الکترونی ختم می‌شود.



۱۰۳- کدام یک از عبارات‌های داده شده درست است؟

- ۱) همه ایزوتوپ‌های موجود در یک نمونه طبیعی از اتم‌های هیدروژن پایدار بوده و مقدار Z آن‌ها برابر با ۱ است.
- ۲) پروتون یکی از ذرات زیر اتمی است که با نماد ${}^1_1p$ نشان داده شده و جرم آن حدوداً ۲۰۰۰ برابر جرم الکترون است.
- ۳) نیلز بور، مدل کوانتومی اتم‌ها را معرفی کرد که در آن انرژی هر الکترون در اتم، با افزایش فاصله از هسته فزونی می‌یابد.
- ۴) پس از عبور دادن نور زرد رنگ حاصل از شعله فلز لیتیم از منشور، یک طیف نشری-خطی با ۴ خط رنگی ایجاد می‌شود.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

پروتون، همانند نوترون و الکترون، یکی از ذرات زیر اتمی به شمار می‌رود. این ذره زیراتمی با نماد ${}^1_1p$ نشان داده شده و جرم آن حدوداً ۲۰۰۰ برابر جرم هر الکترون است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ایزوتوپ ${}^3H$ در یک نمونه طبیعی از هیدروژن وجود داشته و ناپایدار است درحالی که سایر ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن پایدار بوده و به مرور زمان دچار فروپاشی نمی‌شوند.

۳) نیلز بور، مدل لایه‌ای اتم‌ها را معرفی کرد. در این مدل، الکترون‌ها در لایه‌های دایره‌ای شکل در اطراف اتم حرکت کرده و انرژی هریک از آن‌ها در اتم، با افزایش فاصله از هسته فزونی می‌یابد. اگرچه مدل بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی عنصر هیدروژن را توجیه کند، اما توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرهای موجود در جدول تناوبی را نداشت.

۴) پس از عبور دادن نور قرمز رنگ حاصل از شعله فلز لیتیم از منشور، یک طیف نشری خطی با ۴ خط رنگی ایجاد می‌شود. طیف نشری خطی حاصل از لیتیم به صورت زیر است:



جدول زیر، رنگ شعله حاصل از برخی عناصر فلزی مثل مس، لیتیم و سدیم و ترکیبات یونی حاصل از این عناصر را نشان می‌دهد:

سبز	زرد	سرخ
مس (II) نیترات	سدیم نیترات	لیتیم نیترات
مس (II) کلرید	سدیم کلرید	لیتیم کلرید
مس (II) سولفات	سدیم سولفات	لیتیم سولفات
فلز مس	فلز سدیم	فلز لیتیم

با توجه به داده‌های موجود در این جدول، رنگ شعله حاصل از یک عنصر فلزی، مشابه به رنگ شعله حاصل از ترکیبات یونی آن عنصر فلزی است.



- ۱۰۴- اگر در یون $^{128}_{52}X^{2-}$ تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر با ۲۲ عدد باشد، این عنصر در گروه از تناوب جدول دوره‌ای قرار داشته و در آرایش الکترونی آن الکترون با $l = 0$ وجود دارد.
- ۱۴ (۱) - ششم - ۱۰ ۱۶ (۲) - ششم - ۸ ۱۴ (۳) - پنجم - ۸ ۱۶ (۴) - پنجم - ۱۰

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفهومی و مسئله - ۱۰۰)

با توجه به بار این یون، داریم:

$$N - e = 22 \xRightarrow{e-P=2} N - P = 24$$

با توجه به معادله فوق، شمار نوترون‌ها و پروتون‌های موجود در این یون را محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{cases} N + P = 128 \\ N - P = 24 \end{cases} \Rightarrow 2N = 152 \Rightarrow N = 76 \quad \text{و} \quad P = 52$$

با توجه به محاسبات انجام شده، نماد این عنصر به صورت $^{128}_{52}X$ خواهد بود. برای پیدا کردن شماره گروه و تناوب این عنصر، باید موقعیت اولین گاز نجیب بعد از آن را پیدا کنیم. نماد گازهای نجیب موجود در جدول تناوبی به صورت زیر است:

شماره تناوب	۱	۲	۳	۴	۵	۶
شماره گروه	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸
نماد گاز نجیب	${}^4_2He$	${}^{20}_{10}Ne$	${}^{36}_{18}Ar$	${}^{86}_{36}Kr$	${}^{132}_{54}Xe$	${}^{222}_{86}Rn$

از آنجا که عدد اتمی عنصر X بین عدد اتمی گازهای نجیب موجود در انتهای تناوب‌های چهارم و پنجم قرار می‌گیرد، پس می‌توان گفت این عنصر متعلق به تناوب پنجم جدول دوره‌ای است. از طرفی، چون عدد اتمی عنصر X به اندازه ۲ واحد کمتر از عدد اتمی عنصر ${}^{132}_{54}Xe$ است، پس می‌توان گفت این عنصر در گروه شانزدهم قرار دارد. با توجه به موقعیت عنصر X در جدول تناوبی، می‌توان گفت در هریک از زیرلایه‌های $1s, 2s, 3s, 4s$ و $5s$ از اتم‌های این عنصر، ۲ الکترون جای داشته و هر اتم X در مجموع دارای ۱۰ الکترون با $l = 0$ است.



۱۰۵- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- الف - شمار الکترون‌های لایه سوم در یون ${}^{29}_{19}X^{+}$ ، با شمار الکترون‌ها با عدد کوانتومی $l = 1$ در یون ${}^{35}_{17}Y^{-}$ برابر است.
- ب - در طیف نشری مربوط به عناصر لیتیم و هلیوم در ناحیه مرئی، بیشترین مقدار انرژی به نوار قرمز رنگ مربوط است.
- ج - در ایزوتوپ استفاده شده برای ایجاد مقیاس amu ، تعداد ذرات زیراتمی بدون بار، نصف تعداد ذرات زیراتمی باردار است.
- د - همانند همه عناصر شبه‌فلزی، عدد کوانتومی فرعی برای آخرین زیرلایه اشغال شده در همه گازهای نجیب برابر با ۱ است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

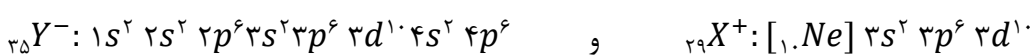
پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰)

عبارت‌های (الف) و (ج) درست‌اند.

بررسی موارد:

الف آرایش الکترونی دو یون داده شده به صورت زیر است:



توجه داریم که گونه X معادل با فلز مس است. همان‌طور که می‌بینید، در لایه سوم یون ${}^{29}_{19}X^{+}$ تعداد ۱۸ الکترون وجود دارد و در یون ${}^{35}_{17}Y^{-}$ نیز $18 = 6 \times 3$ الکترون با $l = 1$ داریم.

پ در طیف‌های نشری خطی لیتیم و هلیوم، بیشترین طول موج (کم‌ترین مقدار انرژی) به نوار قرمز رنگ مربوط است. طیف نشری خطی لیتیم به صورت زیر خواهد بود:



ج در مقیاس اندازه‌گیری جرم اتم‌ها از ایزوتوپ کربن-۱۲ (ایزوتوپ با نماد $^{12}_6C$) استفاده می‌شود که در آن ۶ پروتون، ۶ الکترون و $6 = (12 - 6)$ نوترون وجود دارد. به عبارت دیگر، در این ایزوتوپ تعداد ذره‌های بدون بار (نوترون) نصف تعداد ذره‌های زیراتمی باردار (پروتون و الکترون) است.



تمام عناصر شبه‌فلزی در دسته p قرار دارند؛ بنابراین عدد کوانتومی فرعی آخرین زیرلایه اشغال شده آن‌ها $l = 1$ است. در نقطه مقابل، عدد کوانتومی فرعی آخرین زیرلایه اشغال شده در هلیوم $l = 0$ و در سایر گازهای نجیب $l = 1$ است.



شبه‌فلزها همانند مرزی بین فلزها و نافلزهای موجود در جدول دوره‌ای قرار گرفته‌اند. خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها اغلب همانند نافلزها است. به عنوان مثال، سیلیسیم و ژرمانیم دو عنصر شبه‌فلزی از گروه ۱۴ جدول هستند. خواص این دو عنصر شبه‌فلزی به شرح زیر است:

- اتم‌های سیلیسیم و ژرمانیم در واکنش با سایر اتم‌ها، می‌توانند الکترون به اشتراک بگذارند.
- سیلیسیم و ژرمانیم، همانند عناصر نافلزی، چکش‌خوار نبوده و پس از اصابت ضربه چکش، خرد می‌شوند.
- این دو عنصر شبه‌فلزی، در حالت جامد سطحی درخشان و صیقلی داشته و پرتوهای نور تابیده شده به سمت خود را بازتاب می‌کنند.
- این عناصر، همانند عناصر فلزی، رسانای جریان الکتریسیته و گرما هستند. البته، رسانایی الکتریکی این عناصر در مقایسه با فلزها کمتر است.



۱۰۶- درباره اتم‌های ${}^{55}_{25}B$ ، ${}^{55}_{24}A$ ، ${}^{55}_{26}C$ ، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- شماره گروه و دوره برای عنصر B یکسان است.
- هر سه اتم در لایه‌ای با حداکثر ظرفیت ۳۲ الکترون، ۲ الکترون دارند.
- در یون C^{-} ، همه زیرلایه‌های الکترونی اشغال شده، پر از الکترون هستند.
- در اتم B ، ۱۲ الکترون و در اتم C ، ۱۷ الکترون با عدد کوانتومی $l = 1$ وجود دارد.
- اتم‌های A و B با هم ایزوتوپ بوده و در واکنش‌های شیمیایی به کاتیون تبدیل می‌شوند.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

- عدد اتمی عنصر ${}^{55}_{26}B$ بین ۱۸ (عدد اتمی گاز نجیب دوره سوم) و ۳۶ (عدد اتمی گاز نجیب دوره چهارم) قرار داشته، پس این عنصر در دوره چهارم جدول جای گرفته است. برای تعیین شمار گروه این عنصر از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

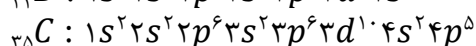
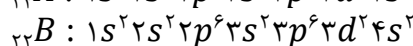
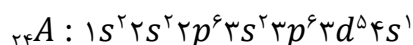
(عدد اتمی عنصر موردنظر - عدد اتمی گاز نجیب هم دوره عنصر) - ۱۸ = شماره گروه

$${}^{55}_{26}B : 18 - (36 - 22) = 4$$

پس این عنصر در دوره و گروه چهارم جدول تناوبی جای داشته و معادل با تیتانیم است.

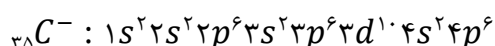
فلزها افزون بر رفتارهای مشابه، تفاوت‌های آشکاری در برخی رفتارها نشان می‌دهند. در واقع، هر فلز افزون بر رفتارهای مشترک با سایر عناصر فلزی، رفتارهای ویژه خود را نیز دارد. مثلاً فلزهای دسته d (فلزهای واسطه)، همانند سایر فلزها رسانایی الکتریکی بالا، رسانایی گرمایی بالا و شکل‌پذیری دارند، اما در ویژگی‌هایی مانند سختی، نقطه ذوب و تنوع اعداد اکسایش با آن‌ها تفاوت دارند. تیتانیم، دومین فلز واسطه موجود در تناوب چهارم است که به خاطر ویژگی‌های باورنکردنی و فراتر از انتظار مثل ماندگاری و استحکام مناسب، از آن در جاهای مختلفی مثل ساخت موتور جت، پروانه کشتی‌های اقیانوس‌پیما و نمای زیبای ساختمان‌ها استفاده می‌شود.

- آرایش الکترونی این اتم‌ها به صورت زیر است:



ظرفیت لایه‌های الکترونی از رابطه $2n^2$ محاسبه می‌شود که n در آن معادل شماره لایه است. بر این اساس، می‌توان گفت لایه‌ای با حداکثر ظرفیت ۳۲ الکترون، معادل لایه الکترونی چهارم است. همان‌طور که مشخص است، عناصر A ، B و C در این لایه الکترونی به ترتیب دارای ۱، ۲ و ۷ الکترون هستند.

- یون C^{-} معادل یون برمید بوده که با گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیب بعد از خود (${}_{36}Kr$) رسیده و همه زیرلایه‌های آن پر است. آرایش الکترونی این یون به صورت زیر خواهد بود:



- عدد کوانتومی ۱ معادل زیرلایه p است و با توجه به آرایش‌های الکترونی عناصر A, B, C ، این عناصر در زیرلایه‌های مورد نظر به ترتیب دارای ۱۲، ۱۲ و ۱۷ الکترون هستند.

- ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای عدد اتمی (Z) یکسان اما عدد جرمی (A) متفاوت هستند. این دو عنصر ایزوتوپ یکدیگر نیستند؛ زیرا تعداد پروتون متفاوتی در هسته خود دارند.



۱۰۷- چند مورد از مطالب زیر، در مورد عنصر Al درست است؟

- الف - همانند عنصر Ne ، در دوره‌ای که دارای ۸ عنصر است، جای دارد.
- ب - عدد اتمی آن، همانند عناصر قبل و بعد از خود، با شماره گروه این عنصر، یکسان است.
- ج - اگر عنصر Ga ۳۱ در واکنش با نافلزها، کاتیون Ga^{3+} تشکیل دهد، یون آلومینیم نیز به صورت Al^{3+} خواهد بود.
- د - اگر اختلاف شمار نوترون و پروتون در آن، برابر با ۱ باشد، عدد جرمی این عنصر، بیش از دو برابر عدد اتمی آن است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

موارد (الف)، (ج) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

عنصر Al ۱۳ در دوره سوم قرار دارد. عنصر Ne ۱۰ نیز در انتهای دوره دوم جدول دوره‌ای جای دارد. هر دو دوره، دارای ۸ عنصر هستند.

بخشی از عناصر دوره سوم، یعنی عناصر با عدد اتمی ۱۳ تا ۱۸، دارای شماره گروه یکسان با عدد اتمی خود هستند. عنصر قبل از Al ۱۳، Mg ۱۲ است که در گروه ۲ جای دارد و شماره گروه آن، با عدد اتمی آن، متفاوت است.

عنصر Al ۱۳ با Ga ۳۱ هم‌گروه است؛ پس خواص شیمیایی مشابهی دارند. در نتیجه اگر عنصر Ga ۳۱ در واکنش با نافلزها، کاتیون Ga^{3+} تشکیل دهد، آلومینیم نیز یون سه بار مثبت تشکیل خواهد داد.

در همه عناصر جدول دوره‌ای، به جز ^1H ، شمار نوترون‌های هر عنصر، بیشتر یا مساوی شمار پروتون‌های آن، است. آلومینیم دارای ۱۳ پروتون است؛ پس شمار نوترون‌های آن برابر با ۱۴ می‌باشد. بنابراین، به صورت Al^{27} است که نسبت عدد جرمی به عدد اتمی در آن، بیشتر از ۲ می‌باشد.



۱۰۸- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- الف - اتم ^aX ، نمی‌تواند فقط یک لایه الکترونی دارای الکترون داشته باشد.
- ب - انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم ویژه همان اتم بوده و به عدد اتمی آن وابسته است.
- ج - شعله ترکیب‌های هر عنصر رنگ منحصر به فردی دارد که باریکه بزرگی از گستره طیف مرئی را دربر می‌گیرد.
- د - نور خورشید، سفید به نظر می‌رسد اما با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا، گستره‌ای گسسته از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰)

مورد (ب) درست است.

بررسی موارد:

گنجایش لایه اول اتم، حداکثر دو الکترون است. پس اتم مورد نظر ما، می‌تواند یک یا دو الکترون داشته باشد؛ بنابراین اتم مورد نظر می‌تواند ^4He و یا یکی از ایزوتوپ‌های هیدروژن، یعنی ^2H باشد.



انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم ویژه همان اتم بوده و به عدد اتمی آن وابسته است؛ پس انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها در اتم عنصرهای گوناگون، متفاوت است و انتظار می‌رود هر عنصر، طیف نشری خطی منحصر به فردی ایجاد کند.

بسیاری از نمک‌ها شعله رنگی دارند، به طوری که اگر مقداری از محلول نمک را با افشانه روی شعله بپاشیم، رنگ شعله تغییر می‌کند. برای نمونه رنگ شعله فلز سدیم و ترکیب‌های گوناگون آن مشابه و زرد رنگ، در حالی که رنگ شعله فلز مس و ترکیب‌های گوناگون آن مشابه و سبز رنگ است. به عبارتی شعله ترکیب‌های هر عنصر رنگ منحصر به فردی دارد که باریکه بسیار کوتاهی از گستره طیف مرئی را دربر می‌گیرد.

نور خورشید، سفید به نظر می‌رسد اما با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا، تجزیه می‌شود و گستره‌ای پیوسته و نه گسسته، از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند. این گستره رنگی، شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است.



۱۰۹- چند درصد از گنجایش الکترونی لایه سوم، مربوط به زیرلایه p است؟

۱۸ (۴)

۵۰ (۳)

۱۱ (۲)

۳۳ (۱)

(آسان - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

توزیع الکترون در لایه‌ها و زیرلایه‌ها

اتم ساختار لایه‌ای داشته و الکترون‌ها در لایه‌های پیرامون هسته قرار می‌گیرند. برای مشخص کردن لایه‌های الکترونی از عدد کوانتومی اصلی که با نماد n نشان داده می‌شود، استفاده می‌کنیم. از آنجا که اطراف هسته حداکثر ۷ لایه الکترونی وجود دارد، مقادیر n بین ۱ تا ۷ می‌تواند باشد.

$$1, 2, 3, \dots, 7 = \text{عدد کوانتومی اصلی } (n)$$

هر لایه الکترونی از بخش‌های کوچک‌تری به نام زیرلایه تشکیل شده است. به هر زیرلایه یک عدد کوانتومی فرعی با نماد l نسبت می‌دهند. مقادیر مجاز l در یک لایه، اعداد صحیح بین ۰ تا $n-1$ می‌تواند باشد؛ بنابراین هیچ زیرلایه‌ای با n و l برابر وجود ندارد.

$$0, 1, \dots, n-1 = \text{عدد کوانتومی فرعی } (l)$$

این مقادیر عددی را معمولاً با حروف نیز نشان می‌دهند. به عنوان مثال، $l=0$ را با نماد s ، $l=1$ را با نماد p ، $l=2$ را با نماد d و $l=3$ را با نماد f نشان می‌دهند.

عدد کوانتومی فرعی زیرلایه	۰	۱	۲	۳
حرف انگلیسی زیرلایه	s	p	d	f

به این ترتیب، در لایه اول ($n=1$) مقدار l فقط می‌تواند برابر صفر باشد؛ به این معنا که این لایه فقط دارای زیرلایه s است. در لایه دوم ($n=2$) نیز مقادیر l می‌تواند برابر با ۰ و ۱ باشد؛ پس لایه دوم دارای زیرلایه‌های s و p است. در لایه سوم ($n=3$) نیز، l می‌تواند برابر با ۰ و ۱ و ۲ باشد؛ پس این لایه دارای زیرلایه‌های s ، p و d است؛ به همین ترتیب لایه چهارم دارای چهار زیرلایه s ، p ، d و f است.

نماد هر زیرلایه، به صورت nl نوشته می‌شود. n نشان می‌دهد که زیرلایه مورد نظر، در کدام لایه قرار دارد و l نوع زیرلایه را مشخص می‌کند. به عنوان مثال، منظور از زیرلایه $2p$ ، این است که زیرلایه p در لایه دوم قرار دارد.

کاربردهای عدد کوانتومی اصلی (n)

عدد کوانتومی اصلی (n)، تعداد زیرلایه‌های یک لایه را نیز مشخص می‌کند.

$$n = \text{تعداد زیرلایه‌های لایه } n\text{م}$$

بنابراین، در لایه اول ۱ زیرلایه، در لایه دوم ۲ زیرلایه، در لایه سوم ۳ زیرلایه و در لایه چهارم نیز ۴ زیرلایه قرار می‌گیرد.

به کمک مقدار n ، حداکثر گنجایش الکترونی یک لایه را می‌توان محاسبه کرد.

$$2n^2 = \text{حداکثر گنجایش الکترونی لایه } n\text{م}$$

بنابراین در لایه اول، حداکثر ۲ الکترون، در لایه دوم حداکثر ۸ الکترون، در لایه سوم حداکثر ۱۸ الکترون و در لایه چهارم نیز حداکثر ۳۲ الکترون می‌تواند قرار بگیرد.

شماره لایه	۱	۲	۳	۴
حداکثر گنجایش	۲	۸	۱۸	۳۲



کاربردهای عدد کوانتومی فرعی (l)

به کمک عدد کوانتومی فرعی (l)، حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه را می‌توان به‌دست آورد.

$$4l + 2 = \text{حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه}$$

به این ترتیب حداکثر گنجایش الکترون‌ها در زیرلایه‌های s, p, d و f به‌ترتیب برابر ۲، ۶، ۱۰ و ۱۴ الکترون است.

زیرلایه	s	p	d	f
حداکثر گنجایش	۲	۶	۱۰	۱۴

همان‌طور که مشخص است، گنجایش هر زیرلایه نسبت به زیرلایه قبل از خود، چهار الکترون بیشتر است. در جدول زیر، مطالب گفته شده، خلاصه و جمع‌بندی شده‌اند:

عدد کوانتومی اصلی	تعداد زیرلایه	حداکثر تعداد الکترون در لایه	عدد کوانتومی فرعی	تعداد زیرلایه	حداکثر گنجایش الکترون در زیرلایه
n = ۱	۱	۲	l = ۰	۱s	۲
n = ۲	۲	۸	l = ۰ l = ۱	۲s ۲p	۲ ۶
n = ۳	۳	۱۸	l = ۰ l = ۱ l = ۲	۳s ۳p ۳d	۲ ۶ ۱۰
n = ۴	۴	۳۲	l = ۰ l = ۱ l = ۲ l = ۳	۴s ۴p ۴d ۴f	۲ ۶ ۱۰ ۱۴

گنجایش الکترونی لایه سوم، ۱۸ است. این لایه دارای سه زیرلایه ۳s، ۳p و ۳d است. گنجایش زیرلایه ۳p، برابر با ۶ الکترون است. پس درصد آن برابر است با:

$$\frac{\text{گنجایش زیرلایه}}{\text{گنجایش لایه}} \times 100 = \frac{6}{18} \times 100 \cong 33\%$$



۱۱- اگر حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه‌ای از لایه nام، برابر با $3n + 1$ باشد، مجموع گنجایش الکترونی دو لایه اول اتم، بر حسب n کدام است؟

(۴) $4n + 1$

(۳) $4n - 1$

(۲) $3n - 1$

(۱) $3n + 1$

(سخت - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

حداکثر مقدار مجاز l در لایه n، برابر با $n - 1$ است. همچنین حداکثر گنجایش یک زیرلایه برابر با $4l + 2$ است که این عبارت را بر حسب n می‌نویسیم:

$$4l + 2 \xrightarrow{l=n-1} 4(n-1) + 2 = 4n - 2$$

اکنون این عبارت را با عبارت داده شده در صورت سؤال، مساوی قرار می‌دهیم تا مقدار n به‌دست آید:

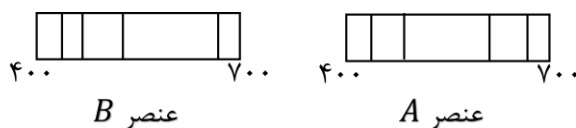
$$4n - 2 = 3n + 1 \rightarrow n = 3$$

پس لایه مورد نظر، لایه سوم است. مجموع گنجایش الکترونی دو لایه اول اتم، برابر با ۱۰ است؛ زیرا لایه اول دارای گنجایش ۲ الکترون و لایه دوم نیز، دارای گنجایش ۸ الکترون می‌باشد. اگر در گزینه‌های داده شده، $n = 3$ را جایگذاری کنیم، گزینه اول، برابر با ۱۰ می‌شود.





۱۱۱- کدام یک از موارد زیر، با توجه به طیف نشری خطی‌های داده‌شده، جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
«عنصر می‌تواند عنصر باشد که»



- (۱) $H - B$ - فاصله خطوط موجود در طیف نشری خطی آن، با کاهش انرژی، افزایش می‌یابد.
- (۲) $Li - A$ - طول موج پرتو حاصل از انتقال الکترون از لایه ۴ به لایه ۲ آن، مشابه عنصر H است.
- (۳) $H - A$ - طول موج پرتو حاصل از انتقال الکترون از لایه ۳ به لایه اول آن، در محدوده پرتوهای مرئی نیست.
- (۴) $Li - B$ - نسبت به عنصر قبل از خود در جدول دوره‌ای، شمار خطوط رنگی بیشتری در طیف نشری خطی خود دارد.

(سخت - مفهومی و حفظی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

طیف نشری خطی هر دو عنصر نشان داده شده، دارای ۴ نوار است. می‌دانیم که هیدروژن و لیتیم نیز، دارای ۴ نوار رنگی در طیف نشری خطی خود هستند اما این خطوط در جایگاه‌های متفاوتی قرار دارند. در طیف نشری خطی هیدروژن، ۳ پرتو با طول موج بین ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر و یک پرتو با طول موج بین ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر وجود دارد. فاصله این خطوط، با افزایش طول موج، افزایش می‌یابد؛ بنابراین عنصر B و عنصر A به ترتیب هیدروژن و لیتیم هستند.



بررسی گزینه‌ها:

- (۱) عنصر B ، هیدروژن است که همان‌طور که گفته شد، فاصله بین خطوط رنگی آن با افزایش طول موج، یا کاهش انرژی، افزایش می‌یابد.
- (۲) عنصر A لیتیم است. انرژی لایه‌های هر اتم و اختلاف میان آن‌ها، مختص همان اتم است و با سایر اتم‌ها متفاوت است؛ بنابراین اگر انتقال الکترون از لایه ۴ به لایه ۲، در اتم هیدروژن پرتویی با طول موج ۴۸۶ نانومتر ایجاد کند، در اتم لیتیم، همین انتقال، پرتویی متفاوت ایجاد می‌کند.
- (۳) با توجه به توضیحات بالا، عنصر A نمی‌تواند هیدروژن باشد. در اتم هیدروژن، انتقال الکترون به لایه دوم، منجر به نشر پرتو مرئی می‌شود و سایر انتقال‌ها، پرتوی مرئی گسیل نمی‌کنند.
- (۴) با توجه به توضیحات بالا، عنصر B نمی‌تواند لیتیم باشد. عنصر قبل از لیتیم در جدول دوره‌ای، هلیوم است که دارای ۶ نوار رنگی در طیف نشری خطی خود است. به شمار خطوط طیف نشری خطی چند عنصر زیر دقت کنید:

عنصر	شمار خطوط رنگی طیف نشری خطی
هیدروژن	۴
لیتیم	۴
هلیوم	۶
سدیم	۷



۱۱۲- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) حداکثر گنجایش الکترونی لایه سوم، با مجموع شمار عناصر سه دوره اول جدول دوره‌ای برابر است.
- (۲) در اتم هیدروژن، تفاوت انرژی لایه‌های ششم و پنجم، کمتر از تفاوت انرژی لایه‌های پنجم و چهارم است.
- (۳) مجموع شمار عناصر گروه‌های هفت عنصری جدول دوره‌ای، با گنجایش الکترونی زیرلایه‌ای با $l = 2$ برابر است.
- (۴) به فرایندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، نشر می‌گویند.

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

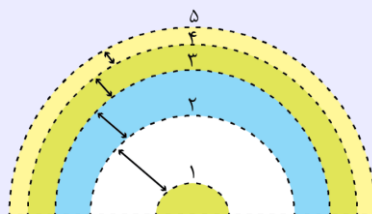
در جدول دوره‌ای دو گروه ۱ و ۱۸ دارای ۷ عنصر هستند. پس مجموع عناصر آن‌ها برابر با $14 = 7 \times 2$ است در حالی که گنجایش الکترونی زیرلایه‌ای با $l = 2$ برابر با ۱۰ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) حداکثر گنجایش الکترونی لایه سوم، برابر با ۱۸ است. مجموع شمار عناصر سه دوره اول جدول دوره‌ای نیز، برابر با ۱۸ است.
- (۲) اختلاف سطح انرژی دو لایه الکترونی متوالی، با افزایش فاصله از هسته، کاهش می‌یابد. به عبارتی لایه‌های نزدیک‌تر نسبت به هسته، با همدیگر اختلاف انرژی بیشتری دارند؛ بنابراین تفاوت انرژی لایه‌های ششم و پنجم، کمتر از تفاوت انرژی لایه‌های پنجم و چهارم است.

سطح انرژی لایه‌های متوالی

اختلاف سطح انرژی دو لایه الکترونی متوالی، با افزایش فاصله از هسته، کاهش می‌یابد. به این صورت لایه‌های دورتر نسبت به هسته، با همدیگر اختلاف انرژی کمتری دارند. تصویر زیر، تفاوت فاصله لایه‌های الکترونی موجود در یک اتم را نشان می‌دهد:



به فرایندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، نشر می‌گویند.

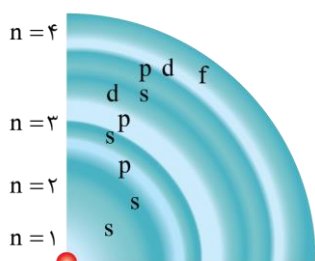


۱۱۳- کدام یک از مطالب زیر، در مورد شش زیرلایه ابتدایی اتم‌ها براساس فاصله از هسته، نادرست است؟

- (۱) مجموع گنجایش آن‌ها، برابر با ۲۶ الکترون است.
- (۲) یک زیرلایه با عدد کوانتومی فرعی ۲ در میان آن‌ها وجود دارد.
- (۳) شمار زیرلایه‌هایی با $l = 1$ ، ۲ برابر زیرلایه‌هایی با $l = 2$ است.
- (۴) حداکثر مقدار $n + l$ برای الکترونی که در این زیرلایه‌ها قرار دارد، ۵ می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰)



در لایه اول زیرلایه ۱s، در لایه دوم زیرلایه‌های ۲s و ۲p و در لایه سوم، زیرلایه‌های ۳s، ۳p و ۳d وجود دارد. پس شش زیرلایه ابتدایی اتم، شامل زیرلایه‌های ۱s، ۲s، ۲p، ۳s، ۳p و ۳d می‌شود. گنجایش هر زیرلایه s، p و d به ترتیب ۲، ۶ و ۱۰ الکترون است. پس مجموع گنجایش زیرلایه‌های مورد نظر، برابر با $28 = (2 \times 2) + (6 \times 2) + 10$ الکترون می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) در میان این ۶ زیرلایه، یک زیرلایه d با عدد کوانتومی فرعی ۲ وجود دارد.
- (۳) زیرلایه با $l = 1$ ، زیرلایه p است که ۲ تا از آن در میان این ۶ زیرلایه وجود دارد. زیرلایه با $l = 2$ نیز، زیرلایه d است که یکی از آن، در میان این ۶ زیرلایه موجود است. پس می‌توان گفت شمار زیرلایه‌هایی با $l = 1$ ، ۲ برابر زیرلایه‌هایی با $l = 2$ است.
- (۴) حداکثر مقدار $n + l$ برای الکترونی که در این زیرلایه‌ها قرار دارد، مربوط به الکترون‌های زیرلایه ۳d است که با توجه به $n = 3$ و $l = 2$ ، مجموع آن‌ها برابر با ۵ می‌شود.



۱۱۴- در جرم‌های برابری از هر یک از ترکیب‌های زیر، شمار اتم‌های کدام نمونه، بیشتر است؟ ($C = ۱۲, O = ۱۶, N = ۱۴ \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) N_2O (۲) CO_2 (۳) NO (۴) CO

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مسئله - ۱۰۰۱)

جرم همه نمونه‌ها با هم برابر است. پس می‌توان فرض کرد که جرم هر کدام از آن‌ها برابر با ۱ گرم است. پس شمار اتم‌ها را در ۱ گرم از هر نمونه، با هم مقایسه می‌کنیم. برای مقایسه شمار اتم‌های دو نمونه، می‌توان از مقایسه شمار مول اتم‌ها استفاده کرد. پس ابتدا شمار مول اتم‌های موجود در ۱ گرم از هر نمونه را به دست می‌آوریم:

$$N_2O: \text{؟ mol اتم} = 1 \text{ g } N_2O \times \frac{1 \text{ mol } N_2O}{44 \text{ g } N_2O} \times \frac{3 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol } N_2O} = \frac{3}{44} \approx 0.068$$

$$CO_2: \text{؟ mol اتم} = 1 \text{ g } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{3 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol } CO_2} = \frac{3}{44} \approx 0.068$$

$$NO: \text{؟ mol اتم} = 1 \text{ g } NO \times \frac{1 \text{ mol } NO}{30 \text{ g } NO} \times \frac{2 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol } NO} = \frac{1}{15} \approx 0.066$$

$$CO: \text{؟ mol اتم} = 1 \text{ g } CO \times \frac{1 \text{ mol } CO}{28 \text{ g } CO} \times \frac{2 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol } CO} = \frac{1}{14} \approx 0.071$$

بنابراین در جرم‌های برابری از این ۴ گاز، شمار اتم‌های گاز CO ، بیشتر از سایر نمونه‌ها است.



۱۱۵- کدام یک از مطالب زیر، درست است؟

- (۱) کلر گازی زرد رنگ است که در واکنش با فلزات، یک الکترون از دست می‌دهد.
- (۲) با توجه به قاعده آفبا، زیرلایه‌ای که بعد از زیرلایه $4f$ پر می‌شود، زیرلایه $5d$ است.
- (۳) یکی از دو عنصر فراوان سیاره مشتری، از جمله عناصر دسته s و دیگری از جمله عناصر دسته p است.
- (۴) عناصر گروه ۱۳ دارای ۳ الکترون تک در ساختار الکترون نقطه‌ای خود هستند و در واکنش‌ها، ۵ الکترون دیگر دریافت می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

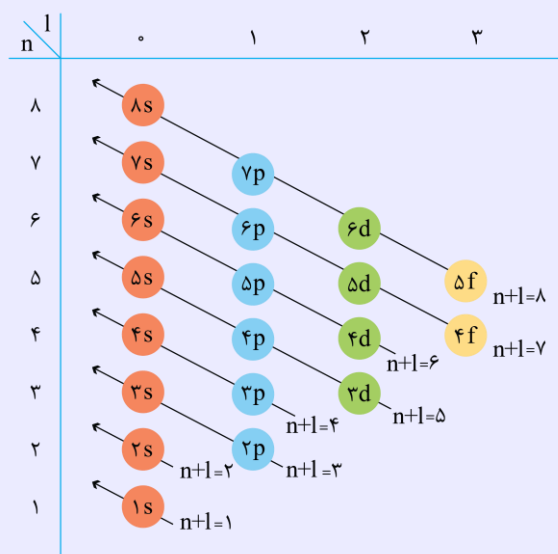
قاعده آفبا



$$ns \rightarrow (n-2)f \rightarrow (n-1)d \rightarrow np$$

ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها به صورت روبه‌رو است:

دقت کنید که برای پر شدن زیرلایه f ، n باید بزرگ‌تر یا مساوی ۶ باشد (این زیرلایه در عناصر دوره ششم شروع به پر شدن می‌کند). برای پر شدن زیرلایه d نیز، n باید بزرگ‌تر یا مساوی ۴ باشد. (این زیرلایه در عناصر دوره چهارم شروع به پر شدن می‌کند).



در همه دوره‌های جدول دوره‌ای، عناصر دسته s وجود دارند. در عناصر دسته s دوره اول، زیرلایه $1s$ در حال پر شدن است. همچنین در عناصر دسته s دوره دوم، زیرلایه $2s$ در حال پر شدن می‌باشد. به همین ترتیب در دوره n جدول دوره‌ای، زیرلایه ns در حال تکمیل شدن است. در مورد عناصر دسته p نیز، که از دوره دوم به بعد وجود دارند، می‌توان گفت که در دوره n جدول دوره‌ای، زیرلایه np در حال تکمیل شدن است. به عنوان مثال عناصر دسته p دوره سوم، در حال پر کردن زیرلایه $3p$ خود هستند. در مورد عناصر دسته d ، می‌دانیم که زیرلایه $3d$ در عناصر دوره چهارم، در حال تکمیل شدن است. پس در دوره n جدول



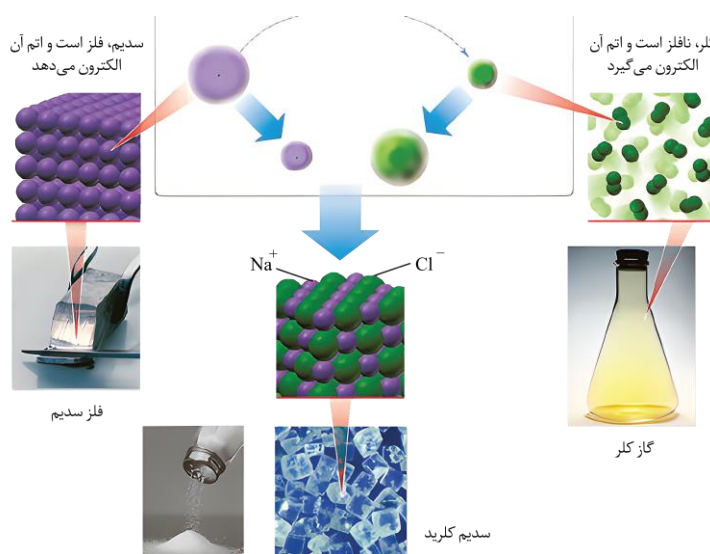
دوره‌ای ($n \geq 4$)، زیرلایه $d(n-1)$ در حال تکمیل شدن است. همچنین زیرلایه f و f به ترتیب در عناصر دوره‌های ۶ و ۷ پر می‌شوند. پس می‌توان گفت در دوره n جدول دوره‌ای ($n \geq 6$)، زیرلایه $f(n-2)$ در حال تکمیل شدن است. این مطلب در شکل زیر، نشان داده شده است.

	۱ s	
۲ s		۲ p
۳ s		۳ p
۴ s	۳ d	۴ p
۵ s	۴ d	۵ p

با توجه به درسنامه بالا، اگر بخواهیم ببینیم که بعد از زیرلایه f ، چه زیرلایه‌ای پر می‌شود، باید به جای $n-2$ ، ۴ قرار گیرد. در نتیجه مقدار n برابر با ۶ می‌شود. بعد از زیرلایه $f(n-2)$ ، زیرلایه $d(n-1)$ پر می‌شود. پس زیرلایه بعدی، d است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ گاز زرد رنگ کلر، خاصیت گندزدایی دارد و در واکنش با فلز سدیم، یک الکترون می‌گیرد و ماده بلوری سدیم کلرید (شفاف)، تولید می‌کند. طی این واکنش شعاع اتم کلر افزایش و اندازه اتم سدیم کاهش می‌یابد.



کلر از جمله عناصر گروه ۱۷ جدول دوره‌ای است؛ پس دارای ۷ الکترون ظرفیتی است و برای هشت‌تایی شدن، به یک الکترون دیگر احتیاج دارد؛ بنابراین به هنگام تشکیل یون، یک الکترون دریافت کرده و آنیون یک بار منفی تشکیل می‌دهد.

۳ دو عنصر فراوان سیاره مشتری، هیدروژن و هلیوم هستند که هر دو، از جمله عناصر دسته S جدول دوره‌ای هستند.

۴ عناصر گروه ۱۳، دارای ۳ الکترون ظرفیتی بوده و به هنگام واکنش با سایر عناصر، ۳ الکترون خود را از دست داده و به آرایش پایدار هشت‌تایی می‌رسند. البته عنصر B قادر به تشکیل یون نیست. به طور معمول اتم‌ها بیشتر از ۳ الکترون دریافت نمی‌کنند یا از دست نمی‌دهند. به درسنامه زیر دقت کنید.

آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌ها

در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌ها، الکترون‌های ظرفیت هر اتم، پیرامون نماد شیمیایی آن، با نقطه نشان داده می‌شوند. شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر گروه‌های ۱ تا ۱۲، برابر با شماره گروه آن‌ها و برای عناصر گروه ۱۳ تا ۱۸ (به جز هلیوم)، برابر با یکان شماره گروه آن‌ها می‌باشد؛ بنابراین عنصری که در گروه ۲ قرار دارد، دارای ۲ الکترون ظرفیتی و عنصری که در گروه ۱۵ قرار دارد، دارای ۵ الکترون ظرفیتی است. به جدول زیر دقت کنید:

شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	
								هلیوم	بقیه عناصر
تعداد الکترون‌های ظرفیتی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۲	۸
آرایش الکترون - نقطه‌ای	X.	X.	.X.	.X.	.X.	.X.	.X.	X:	:X:

اگر لایه ظرفیت اتمی همانند آرایش الکترونی یک گاز نجیب، هشت‌تایی باشد، آن اتم پایدار بوده و تمایل چندانی به انجام واکنش با سایر عناصر ندارد؛ در حالی که سایر اتم‌ها در واکنش‌های خود، به آرایش پایدار گاز نجیب یا هشت‌تایی می‌رسند. البته دقت کنید که هلیوم نیز دارای آرایش پایدار است اما واژه



هشتتایی در مورد آن به کار نمی‌رود و می‌گوییم آرایش پایدار دوتایی دارد. به عنوان مثال عناصر گروه ۱۶ دارای ۶ الکترون ظرفیتی هستند و با دریافت دو الکترون دیگر، به آرایش هشتتایی می‌رسند؛ پس به هنگام تشکیل یون، یونی دو بار منفی تشکیل می‌دهند. همچنین عناصری با ۱ تا ۳ الکترون ظرفیتی، به هنگام تشکیل یون، الکترون از دست داده و کاتیون تشکیل می‌دهند. یون حاصل از عناصر هر گروه از جدول دوره‌ای را در شکل زیر، مشاهده می‌کنید:

۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
							He
Li^+				N^{3-}	O^{2-}	F^-	Ne
Na^+	Mg^{2+}	Al^{3+}		P^{3-}	S^{2-}	Cl^-	Ar
K^+	Ca^{2+}					Br^-	Kr

همان‌طور که می‌بینید جای بعضی از عناصر خالی است. هیدروژن قادر به تشکیل هر دو نوع یون H^+ و H^- است. همچنین عناصر B و Be و عناصر گروه ۱۴، قادر به تشکیل یون نیستند.



۱۱۶- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) در لایه ظرفیت همه گازهای نجیب، هشت الکترون وجود دارد.
- (۲) دمای شعله آبی اجاق گاز، بیشتر از دمای شعله زرد شمع است.
- (۳) طول موج پرتوهای فرابنفش، در حدود ۱۰ برابر طول موج پرتوهای مرئی است.
- (۴) زیرلایه‌های $6f$ و $7f$ در عناصر دوره‌های ۶ و ۷ جدول دوره‌ای، تکمیل می‌شوند.

(آسان - حفظی - ۱۰۰)

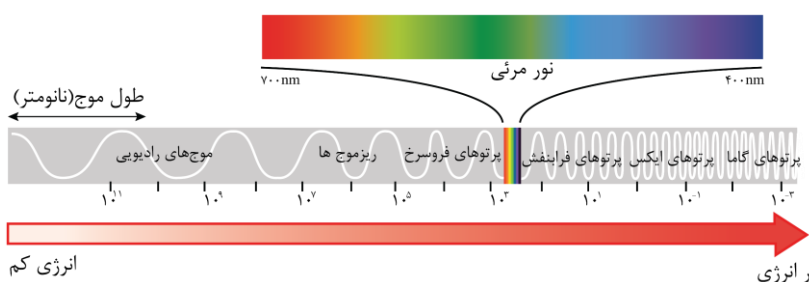
پاسخ: گزینه ۲

پرتو آبی نسبت به پرتو زرد، طول موج کمتر و انرژی بیشتری دارد؛ بنابراین دمای بالاتری نیز، دارد. پس می‌توان گفت دمای شعله آبی اجاق گاز، بیشتر از دمای شعله زرد شمع است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در لایه ظرفیت همه گازهای نجیب به جز هلیم، که دارای ۲ الکترون است، هشت الکترون وجود دارد.

(۳) پرتوهای فرابنفش، طول موج کمتری نسبت به پرتوهای مرئی دارند.



(۴) زیرلایه‌های $4f$ و $5f$ در عناصر دوره‌های ۶ و ۷ جدول دوره‌ای، تکمیل می‌شوند. دقت کنید که زیرلایه‌های $6f$ و $7f$ در ۱۱۸ عنصر جدول دوره‌ای، تکمیل نمی‌شوند.



۱۱۷- کدام دو عنصر متعلق به عناصر دسته p جدول دوره‌ای هستند؟

(۴) Ge و In

(۳) K و Si

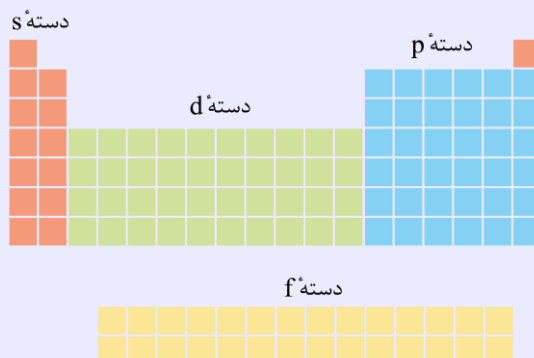
(۲) Ga و Cd

(۱) V و As



تعیین دسته عناصر

عنصرهای موجود در جدول دوره‌ای را می‌توان بر اساس زیرلایه‌های در حال پر شدن آن‌ها، به چهار دسته تقسیم کرد:



عنصر دسته s: عناصری هستند که زیرلایه s آن‌ها در حال پر شدن است.

- این دسته دارای ۱۴ عنصر است که شامل همه عناصر گروه‌های اول و دوم و همچنین عنصر هلیوم در گروه ۱۸ می‌شود.
- شماره گروه این عناصر با تعداد الکترون ظرفیتی آن‌ها برابر است؛ به جز هلیوم که ۲ الکترون ظرفیتی دارد اما در گروه ۱۸ قرار دارد.
- عناصر این دسته در همه دوره‌های جدول تناوبی قرار دارند و از آن‌جا که تعداد ستون‌ها در هر دسته از عناصر جدول دوره‌ای، با حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه مربوطه برابر است و گنجایش الکترونی زیرلایه s نیز، ۲ الکترون است، در هر دوره، ۲ عنصر دسته s وجود دارد.

عنصر دسته p: عناصری هستند که زیرلایه p آن‌ها در حال پر شدن است.

- این دسته دارای ۳۶ عنصر است که شامل همه عناصر گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ به جز عنصر هلیوم، می‌شود.
- شماره گروه این عناصر ۱۰ واحد از تعداد الکترون ظرفیتی آن‌ها یا ۱۲ واحد از تعداد الکترون‌های موجود در آخرین زیرلایه p بیشتر است.
- عناصر این دسته در دوره‌های ۲ تا ۷ قرار دارند و از آن‌جا که گنجایش الکترونی زیرلایه p، ۶ الکترون است، در هر دوره، ۶ عنصر دسته p وجود دارد.

عنصر دسته d: عناصری هستند که زیرلایه d آن‌ها در حال پر شدن است.

- این دسته دارای ۴۰ عنصر است که در گروه‌های ۳ تا ۱۲ قرار دارند.
- عناصر این دسته در دوره‌های ۴ تا ۷ قرار دارند و از آن‌جا که گنجایش الکترونی زیرلایه d، ۱۰ الکترون است، در هر دوره، ۱۰ عنصر دسته d وجود دارد.
- شماره گروه این عناصر با تعداد الکترون ظرفیتی آن‌ها برابر است و از مجموع الکترون‌های آخرین زیرلایه s و آخرین زیرلایه d به دست می‌آید.

عنصر دسته f: عناصری هستند که زیرلایه f آن‌ها در حال پر شدن است.

- این دسته دارای ۲۸ عنصر است که در دو ردیف پایین جدول قرار دارند و همگی متعلق به گروه ۳ هستند.
- عناصر این دسته در دوره‌های ۶ و ۷ قرار دارند و از آن‌جا که گنجایش الکترونی زیرلایه f، ۱۴ الکترون است، در هر یک از دوره‌های ۶ و ۷، ۱۴ عنصر دسته f وجود دارد.

برای تعیین این که هر عنصر از جمله عناصر کدام دسته است، از موقعیت آن‌ها در جدول، به ویژه شماره گروه آن‌ها، کمک می‌گیریم. اختلاف عدد اتمی عنصر In_{49} و نزدیک‌ترین گاز نجیب به آن، یعنی Xe_{54} ، ۵ واحد است. پس In_{49} در گروه ۱۳ ($13 = 54 - 49$) قرار دارد. همچنین Ge_{32} در ۴ گروه قبل از Kr_{36} ، یعنی گروه ۱۴ قرار دارد. عناصر موجود در گروه‌های ۱۳ تا ۱۸، عناصر دسته p محسوب می‌شوند؛ به جز هلیوم که در گروه ۱۸ قرار دارد اما از عناصر دسته s است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) V_{23} در گروه ۵ قرار دارد و از عناصر دسته d است. As_{33} نیز در گروه ۱۵ قرار داشته و از عناصر دسته p است.
- ۲) Cd_{48} در گروه ۱۲ قرار دارد و از عناصر دسته d است. Ga_{31} نیز در گروه ۱۳ قرار داشته و از عناصر دسته p است.
- ۳) K_{19} در گروه ۱ قرار دارد و از عناصر دسته s است. Si_{14} نیز در گروه ۱۴ قرار داشته و از عناصر دسته p است.





۱۱۸- شکل زیر موقعیت ۵ عنصر جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد. اگر اتم G دارای ۱۲ الکترون با $n + l = 6$ باشد، کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

		E	
A	B	G	D

(۱) فقط عنصر A از عناصر دسته d است.

(۲) عنصر E با عنصر ${}^{28}_{28}Ni$ هم‌دوره است.

(۳) عنصر D دارای دو زیرلایه d پر است.

(۴) همه الکترون‌هایی که در آرایش الکترونی فشرده عنصر B نوشته می‌شوند، الکترون‌های ظرفیتی آن محسوب می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

الکترون‌هایی با $n + l = 6$ در زیرلایه‌های $6s$ ، $5p$ و $4d$ قرار دارند. در میان این زیرلایه‌ها، ابتدا زیرلایه $4d$ ، $5p$ و سپس زیرلایه $6s$ پر می‌شوند. عنصر G دارای ۱۲ الکترون در این زیرلایه‌ها است. با توجه به گنجایش زیرلایه d ، این زیرلایه تکمیل شده و ۲ الکترون دیگر در زیرلایه $5p$ قرار دارند. پس عنصر مورد نظر دارای آرایش الکترونی $[Kr]4d^{10}5s^25p^2$ است و در گروه ۱۴ و دوره ۵ قرار دارد. پس عناصر A ، B ، G ، D و E به ترتیب ${}^{48}_{48}Cd$ ، ${}^{49}_{49}In$ ، ${}^{50}_{50}Sn$ ، ${}^{51}_{51}Sb$ و ${}^{52}_{52}Ge$ هستند.

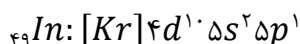
بررسی گزینه‌ها:

۱) عنصر ${}^{48}_{48}Cd$ ۶ خانه قبل از ${}^{54}_{54}Xe$ و در گروه ۱۲ قرار دارد. پس از عناصر دسته d می‌باشد. سایر عناصر از جمله عناصر دسته p هستند.

۲) عنصر ${}^{52}_{52}Ge$ در دوره چهارم قرار دارد و با ${}^{28}_{28}Ni$ هم‌دوره است.

۳) عنصر ${}^{51}_{51}Sb$ در دوره پنجم قرار دارد و دو زیرلایه d و $4d$ پر دارد.

۴) آرایش الکترونی فشرده ${}^{49}_{49}In$ به صورت روبه‌رو است:



این عنصر در دسته p جدول دوره‌ای قرار دارد. پس الکترون‌های ظرفیت آن در آخرین زیرلایه‌های s و p قرار دارد؛ بنابراین با وجود اینکه الکترون‌های زیرلایه d نیز در آرایش الکترونی فشرده آن نوشته می‌شوند، اما جزء الکترون‌های ظرفیت نیستند.



۱۱۹- اگر نمونه‌ای طبیعی از عنصر لیتیم، حاوی ۲۰۰ اتم باشد و شمار نوترون‌ها در آن، ۱۸۸ واحد بیشتر از شمار پروتون‌ها باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ پایدارتر کدام است؟

(۴) ۹۰

(۳) ۹۶

(۲) ۹۲

(۱) ۹۴

(متوسط - عناصر و ایزوتوپ‌ها - مسئله - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

لیتیم دارای دو ایزوتوپ ${}^6Li$ و ${}^7Li$ است. اگر شمار ایزوتوپ‌های ${}^6Li$ برابر با x و شمار ایزوتوپ‌های ${}^7Li$ برابر با y باشد، می‌توان نوشت:

$$x + y = 200$$

هر ایزوتوپ ${}^7Li$ دارای ۴ نوترون و ۳ پروتون است؛ یعنی شمار نوترون‌ها ۱ واحد بیشتر از شمار پروتون‌ها می‌باشد در حالی که در هر ایزوتوپ ${}^6Li$ ، شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها با هم برابر است. پس می‌توان گفت اگر ۱۸۸ نوترون بیشتر از پروتون‌ها وجود داشته باشد، یعنی در این نمونه، ۱۸۸ ایزوتوپ ${}^7Li$ وجود دارد. پس مقدار x برابر با ۱۸۸ و مقدار y برابر با ۱۲ است. ${}^7Li$ ایزوتوپ پایدارتری نسبت به ایزوتوپ ${}^6Li$ است. درصد فراوانی آن برابر است با:

$$\frac{188}{200} \times 100 = 94\%$$



۱۲۰- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) هر دو عنصر با شمار الکترون‌های ظرفیتی برابر، یون‌هایی با بار مشابه نیز تشکیل می‌دهند.

(۲) در ترازویی که هر واحد آن، برابر با $\frac{1}{12}$ جرم ${}^{12}_6C$ باشد، جرم اتم ${}^1H$ در حدود $1/1008 amu$ است.

(۳) دو عنصر با آرایش الکترونی $[Ar]3d^14s^24p^1$ و $[Ne]3s^23p^1$ خواص شیمیایی مشابهی دارند.

(۴) پرتوهایی با طول موج ۱۰۰ و ۱۰۰۰ نانومتر، به ترتیب پرتو فرابنفش و پرتو فروسرخ محسوب می‌شوند.



پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - آرایش الکترونی اتم - مفهومی - ۱۰۰)

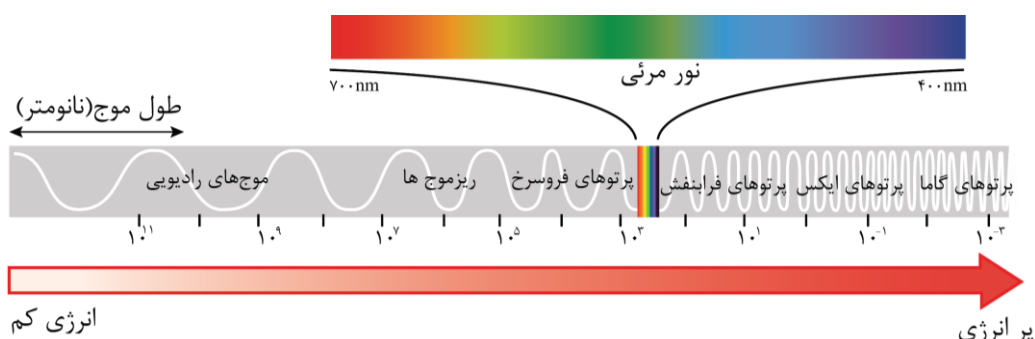
شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر گروه ۱۳ تا ۱۸، با عناصر گروه ۳ تا ۸ مشابه است در حالی که می‌توانند یون‌هایی با بار متفاوت تشکیل دهند. به‌عنوان مثال Cr در گروه ۶ قرار دارد و دارای ۶ الکترون ظرفیتی است. این عنصر فلزی، یون‌هایی با بار مثبت (Cr^{2+} و Cr^{3+}) تشکیل می‌دهد؛ در حالی که اکسیژن نیز، در گروه ۱۶ قرار داشته و دارای ۶ الکترون ظرفیتی است اما یونی با بار منفی (O^{2-}) تشکیل می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) $\frac{1}{12}$ جرم $^{12}_6C$ برابر با ۱ amu است. در این مقیاس جرم هر اتم ^1H اندکی بیشتر از ۱ amu و برابر با ۱/۰۰۸ amu است.

۲) عناصری با آرایش الکترونی $[Ar]3d^10 4s^2 4p^1$ و $[Ne]3s^2 3p^1$ در گروه ۱۳ جدول دوره‌ای قرار داشته و خواص شیمیایی مشابهی دارند.

۳) طول موج امواج مرئی بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است. طول موج ۱۰۰ نانومتر، در محدوده پرتوهای فرابنفش قرار می‌گیرد. طول موج ۱۰۰۰ نانومتر نیز، در محدوده پرتوهای فروسرخ قرار دارد.



••• i/o •••



پایه یازدهم (بخش انتخابی)

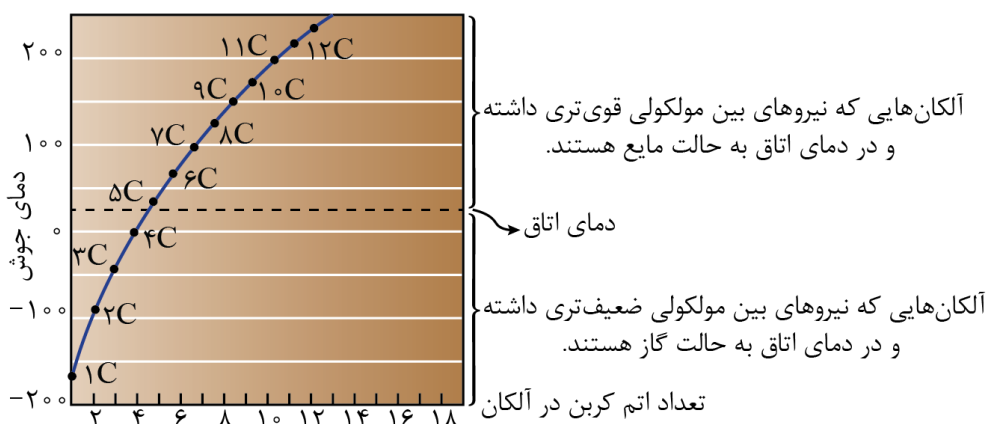
۱۲۱- کدام عبارت در رابطه با هیدروکربن مقابل درست است؟

- (۱) مولکول‌های آن نسبت به مولکول‌های ۳-اتیل-۲،۲-دی-متیل پنتان ایزومر محسوب می‌شوند.
- (۲) گرانروی یک نمونه از این ماده در مقایسه با گرانروی یک نمونه خالص از هگزان کمتر است.
- (۳) بخار حاصل از این ماده بسیار سمی بوده و استنشاق آن‌ها آسیب‌های شدیدی به بدن می‌رساند.
- (۴) یک نمونه از این ماده برخلاف یک نمونه خالص از بوتان، در دمای اتاق به حالت مایع است.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۴

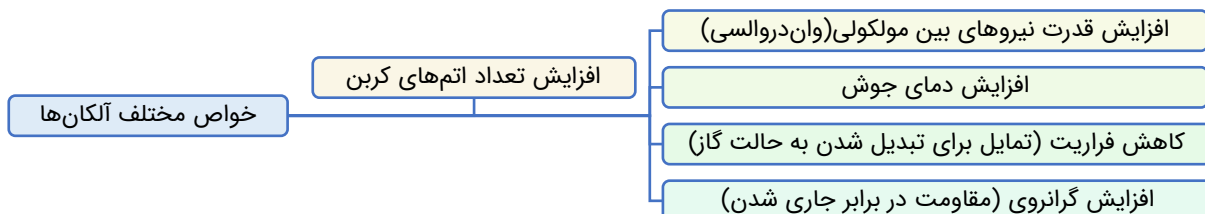
نمودار زیر، نقطه جوش انواع آلکان‌ها را با توجه به شمار اتم‌های کربن موجود در مولکول آن‌ها نشان می‌دهد:



با توجه به داده‌های موجود در این نمودار، با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها، قدرت نیروهای بین مولکولی در این مواد افزایش یافته و دمای جوش آن‌ها افزایش پیدا می‌کند. از آنجا که دمای جوش آلکان‌هایی که بیشتر از ۴ اتم کربن دارند، بیشتر از دمای اتاق (دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد) است، پس این مواد در دمای اتاق به حالت مایع دیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) از آنجا که فرمول شیمیایی کلی آلکان‌ها مشابه هم است، اگر دو آلکان متفاوت شمار اتم‌های کربن برابری داشته باشند، نسبت به هم ایزومر به شمار می‌روند. آلکان نشان داده شده در تصویر، معادل با اوکتان بوده و در هر مولکول آن ۸ اتم کربن وجود دارد درحالی که ۳-اتیل-۲،۲-دی-متیل پنتان دارای ۹ اتم کربن در ساختار خود است.
- ۲) گرانروی آلکان‌ها با شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار آن‌ها رابطه مستقیم دارد. بر این اساس، یک نمونه از اوکتان (آلکان ۸ کربنه) در مقایسه با گرانروی یک نمونه خالص از هگزان (آلکان ۶ کربنه) بیشتر است. نمودار زیر، روند تغییر خواص مختلف آلکان‌های راست زنجیر را با توجه به تعداد اتم‌های کربن موجود در آن‌ها نشان می‌دهد:



- ۳) در ساختار آلکان‌ها هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم دیگر متصل بوده و این مواد به اصطلاح سیرشده هستند. از این رو آلکان‌ها تمایل چندانی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند. این ویژگی سبب می‌شود تا میزان سمی بودن آن‌ها کمتر شده و استنشاق آن‌ها بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی نداشته باشد و تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن موجود در هوای دم می‌شوند.



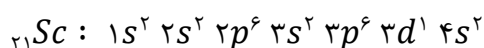
۱۲۲- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) در فرایند جوش کاربردی، از سوختن ساده‌ترین عضو خانواده آلکین‌ها، برای جوش دادن قطعه‌های فلزی استفاده می‌شود.
- (۲) در طول سال‌های اخیر، میزان استخراج و مصرف مواد معدنی، همانند عناصر فلزی و سوخت‌های فسیلی افزایش یافته است.
- (۳) بنزین یک محلول غیرآبی بوده و به ازای سوختن هر گرم از آن در مقایسه با هر گرم زغال سنگ، انرژی بیشتری آزاد می‌شود.
- (۴) آرایش الکترونی یون‌های پایدار حاصل از همه عناصر موجود در دسته d از تناوب چهارم به زیرلایه $3d$ ختم می‌شود.

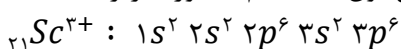
پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰)

آرایش الکترونی یون‌های پایدار حاصل از برخی عناصر موجود در دسته d از تناوب چهارم مثل عناصر اسکاندیم و تیتانیم، به زیرلایه $3p$ ختم می‌شود. برای مثال، اسکاندیم با نماد Sc ، نخستین فلز واسطه موجود در جدول دوره‌ای است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد. آرایش الکترونی اسکاندیم به صورت زیر است:

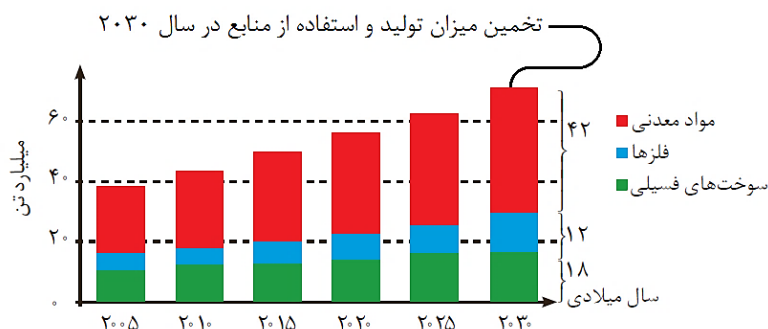


اتم‌های اسکاندیم با از دست دادن ۳ الکترون، به یون پایدار اسکاندیم تبدیل می‌شوند. آرایش الکترونی یون اسکاندیم به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) گاز اتین با فرمول شیمیایی C_2H_2 ، ساده‌ترین عضو خانواده آلکین‌ها است. در فرایند جوش کاربردی، با سوختن گاز اتین، گرمای لازم برای جوش دادن قطعه‌های فلزی به یکدیگر تأمین می‌شود.
- (۲) در طول سال‌های اخیر، میزان استخراج و مصرف مواد معدنی، همانند عناصر فلزی و سوخت‌های فسیلی افزایش یافته است. نمودار زیر، روند استخراج و مصرف این منابع را نشان می‌دهد:



- (۳) بنزین یک محلول غیرآبی بوده و به ازای سوختن هر گرم از آن در مقایسه با هر گرم زغال سنگ، انرژی بیشتری آزاد می‌شود. جدول زیر، ویژگی‌های مختلف بنزین و زغال سنگ را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:

نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ/g)	فرآورده‌های سوختن	مقدار (CO ₂) به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	CO ₂ , CO, H ₂ O	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	SO ₂ , CO ₂ , NO ₂ , CO, H ₂ O	۰/۱۰۴



۱۲۳- کدام یک از ویژگی‌های زیر در رابطه با نفتالن نادرست است؟

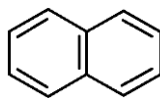
- (۱) این ماده، برخلاف استون، یک ترکیب آروماتیک به شمار می‌رود.
- (۲) در هر مولکول از این ماده، ۵ پیوند اشتراکی $C = C$ وجود دارد.
- (۳) به عنوان ضد بید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است.
- (۴) درصد جرمی H در آن بیشتر از درصد جرمی H در بنزن است.



(متوسط - مفهومی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۴

ساختار مولکول‌های نفتالن به صورت زیر است:



فرمول شیمیایی این ماده به صورت $C_{10}H_8$ است درحالی که فرمول شیمیایی بنزن معادل با C_6H_6 است. از آنجا که نسبت میان شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در نفتالن کمتر از مقدار این نسبت در بنزن است، می‌توان گفت درصد جرمی هیدروژن در این ترکیب کمتر از درصد جرمی هیدروژن در بنزن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) نفتالن دارای حلقه بنزنی در ساختار خود بوده و یک ترکیب آروماتیک محسوب می‌شود. این در حالی است که استون، نوعی ماده کتون‌ی بوده و آروماتیک نیست.
- ۲) در هر مولکول نفتالن، ۵ پیوند اشتراکی $C = C$ وجود دارد.
- ۳) در گذشته از نفتالن به‌عنوان ضد بید برای نگهداری فرش و لباس استفاده می‌شده است.



۱۲۴ - کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- ۱) در آلکان‌های راست زنجیر، اتم‌های کربن در یک راستا قرار داشته و بر روی یک خط راست قرار می‌گیرند.
- ۲) هگزن و سیکلوهگزان ایزومر بوده و برای شناسایی آن‌ها از هم، از واکنش این مواد با Br_2 استفاده می‌شود.
- ۳) از واکنش میان ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌ها با آب، می‌توان برای به‌دست آوردن الکل چوب (متانول) استفاده کرد.
- ۴) بیش از ۹۰٪ نفت خام به‌عنوان خوراک پتروشیمی مصرف شده و تنها کمی از آن صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود.

(سخت - مفهومی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۲

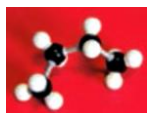
فرمول شیمیایی هگزن و سیکلوهگزان به صورت C_6H_{12} است. با توجه به شباهت فرمول شیمیایی هگزن و سیکلوهگزان، این دو ماده نسبت به یکدیگر ایزومر هستند. از آنجا که هگزن یک هیدروکربن سیرنشده و سیکلوهگزان یک ترکیب سیرشده است، برای شناسایی این مواد از هم، از واکنش آن‌ها با Br_2 استفاده می‌شود.



هالوژن‌ها (Cl_2 ، F_2 و Br_2) در واکنش با آلکن‌ها و سایر هیدروکربن‌های سیرنشده، به دو اتم مجزا شکسته شده و به پیوند $C = C$ افزوده می‌شوند. برم (Br_2)، عضوی از خانواده هالوژن‌ها است که به رنگ قرمز دیده می‌شود. در صورت مجاورت آلکن‌ها با مولکول‌های برم، این ماده به تدریج مصرف شده و از شدت رنگ قرمز موجود در محیط مورد نظر کاسته می‌شود. از این فرایند، برای تشخیص این هیدروکربن‌ها از هیدروکربن‌های سیرشده استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) تصویر زیر، نمایی از مدل گلوله و میله مولکول‌های بوتان را نشان می‌دهد:



همان‌طور که مشخص است، اتم‌های کربن موجود در این مولکول بر روی یک خط راست قرار نداشته و به صورت زیگزاگی به یکدیگر متصل شده‌اند.

- ۳) از واکنش شیمیایی میان ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌ها (گاز اتن یا همان اتیلن) با مولکول‌های آب، می‌توان برای به‌دست آوردن اتانول استفاده کرد؛ درحالی که متانول به الکل چوب معروف است. توجه داریم که مولکول‌های آلکن‌ها در شرایط مناسب با آب واکنش می‌دهند. طی این فرایند، مولکول‌های آب به یک اتم هیدروژن ($-H$) و یک گروه $-OH$ شکسته شده و به پیوند دوگانه موجود در ساختار آلکن‌ها افزوده می‌شوند.
- ۴) کمتر از ۱۰ درصد نفت خام به‌عنوان خوراک پتروشیمی مصرف شده و باقیمانده آن (بیش از ۹۰ درصد) صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود.

۱۲۵- یک مخلوط ۲۵ گرمی از گاز کربن مونوکسید و بخار پروپان را در حضور مقدار کافی اکسیژن، به طور کامل می سوزانیم. اگر طی این فرایند، ۲۸ لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط استاندارد تولید شود، درصد جرمی اتم های هیدروژن در مخلوط آغازی چقدر بوده است؟ ($O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1 : g.mol^{-1}$)

۲۴ (۴)

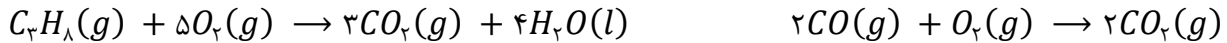
۱۶ (۳)

۱۲ (۲)

۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۱
متوسط - مسئله - ۱۱۰۱

ابتدا معادله موازنه شده واکنش های انجام شده را می نویسیم:



توجه داریم به خاطر اینکه در صورت سؤال ذکر شده که واکنش در شرایط استاندارد اتفاق می افتد، حالت آب را باید مایع فرض کنیم. مول کربن مونوکسید را برابر x و مول پروپان را برابر y در نظر می گیریم. مقدار x مول کربن مونوکسید جرمی معادل $28x$ گرم و y مول پروپان جرمی معادل $44y$ گرم خواهد داشت. مجموع جرم این دو ماده برابر ۲۵ گرم است، پس داریم:

$$28x + 44y = 25$$

مقدار x مول کربن مونوکسید طبق معادله موازنه شده، x مول کربن دی اکسید و y مول پروپان طبق معادله موازنه شده، $3y$ مول کربن دی اکسید تولید می کند. پس مجموع گاز کربن دی اکسید تولید شده برابر $x + 3y$ مول خواهد بود. در مرحله بعد، مول گاز کربن دی اکسید تولید شده را محاسبه می کنیم:

$$? mol CO_2 = 28 L CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{22.4 L CO_2} = 1/25 mol$$

پس در رابطه با مقدار گاز کربن دی اکسید تولید شده، داریم:

$$3y + x = 1/25$$

در قدم بعد، با تشکیل دستگاه و حل دو معادله، مول اولیه هر کدام از گازها را محاسبه می کنیم:

$$\begin{cases} 28x + 44y = 25 \\ 3y + x = 1/25 \end{cases} \Rightarrow x = 0.5, \quad y = 0.25$$

در کربن مونوکسید که اتم هیدروژنی وجود ندارد. در پروپان به ازای 0.25 مول گاز، ۲ مول اتم هیدروژن معادل ۲ گرم هیدروژن حضور دارد. در پایان، درصد جرمی هیدروژن را در مخلوط اولیه به دست می آوریم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم ماده مورد نظر}}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{2}{25} \times 100 = 8\%$$



۱۲۶- بر اثر سوختن 0.2 مول از یک هیدروکربن سیر شده که دارای ۲ حلقه کربنی در ساختار خود است، $5/4$ گرم آب تولید شده است. در ساختار این ماده، چند اتم کربن وجود داشته و جرم مولی آن، چند برابر جرم مولی پروپین خواهد بود؟

($O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1 : g.mol^{-1}$)

۶/۲۵ - ۱۸ (۴)

۵/۵۵ - ۱۶ (۳)

۶/۴۵ - ۱۸ (۲)

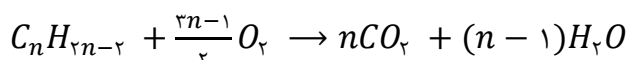
۵/۷۵ - ۱۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۳
متوسط - مسئله - ۱۱۰۱

برای تعیین شمار اتم های هیدروژن موجود در یک هیدروکربن، از فرمول زیر استفاده می کنیم:

$$(4 \times \text{تعداد پیوند سه گانه}) - (2 \times \text{تعداد پیوند دو گانه}) - (2 \times \text{تعداد حلقه}) + 2 - (2 \times \text{تعداد کربن}) = \text{تعداد اتم هیدروژن}$$

با توجه به فرمول، هیدروکربن سیر شده با n کربن و دو حلقه کربنی، تعداد $2n - 2$ هیدروژن در ساختار خود خواهد داشت. معادله موازنه شده سوختن کامل این هیدروکربن، به صورت زیر است:



طبق معادله موازنه شده، 0.2 مول از این هیدروکربن در طی سوختن کامل، مقدار $(0.2n - 0.2)$ مول آب (معادل با $0.36n - 0.36$ گرم آب) تولید خواهد کرد، پس خواهیم داشت:

$$0.36n - 0.36 = 5/4 \Rightarrow n = 16$$



پس فرمول هیدروکربن مدنظر به صورت $C_{16}H_{34}$ بوده و در هر واحد از مولکول این ترکیب آلی، تعداد ۱۶ اتم کربن وجود دارد. جرم مولی این ترکیب برابر ۲۲۲ گرم بر مول است.



آلکین‌ها دسته‌ای از هیدروکربن‌های زنجیری هستند که در ساختار خود، یک پیوند سه‌گانه دارند. آلکین‌ها واکنش‌پذیری بالایی داشته و همانند سایر هیدروکربن‌ها ناقطبی هستند. توجه داریم که مقدار قطبیت این مواد، تقریباً برابر صفر است (برخلاف مولکول‌های دواتمی جور هسته که قطبیت آن‌ها دقیقاً برابر صفر است). نخستین و ساده‌ترین عضو این خانواده، اتین با فرمول مولکولی C_2H_2 بوده که در گذشته آن را با نام استیلن می‌خواندند. از اتین در جوشکاری و برشکاری فلزها استفاده می‌شود. دومین عضو خانواده آلکین‌ها، پروپین با فرمول شیمیایی C_3H_4 است.

پروپین دومین عضو خانواده آلکین‌ها با فرمول مولکولی C_3H_4 و جرم مولی ۴۰ گرم بر مول است. در پایان نسبت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{222}{40} = 5.55$$


۱۲۷- مقدار $25/2$ گرم از آلکینی که تعداد پیوندهای $C-H$ در آن ۳ برابر تعداد پیوندهای $C-C$ است، به صورت جداگانه یکبار به صورت ناقص و یکبار به صورت کامل سوزانده می‌شود. تفاوت حجم اکسیژن مصرف شده طی این دو فرایند (پس از تبدیل به شرایط STP)

برابر چند لیتر است؟ (از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها، گاز کربن مونوکسید تولید می‌شود. $H = 1$ و $C = 12$ $g.mol^{-1}$)

(۱) $17/92$ (۲) $20/16$ (۳) $15/68$ (۴) $14/56$

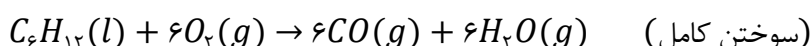
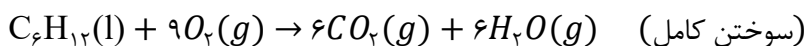
پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مسئله - ۱۱۰)

فرمول مولکولی آلکن‌ها به صورت C_nH_{2n} است. در ساختار یک ترکیب آلکنی، ۱ پیوند $C=C$ ، تعداد $2n$ پیوند $C-H$ و تعداد $n-2$ پیوند $C-C$ وجود دارد. در این آلکن تعداد پیوندهای $C-H$ سه برابر تعداد پیوندهای $C-C$ است. بر این اساس، داریم:

$$\frac{2n}{n-2} = 3 \implies n = 6$$

بنابراین آلکن مورد نظر معادل با هگزن است که یکبار به صورت کامل و بار دیگر به صورت ناقص سوزانده شده است. فرمول شیمیایی هگزن، به صورت C_6H_{12} است. با سوختن کامل هیدروکربن‌ها، آب و کربن دی‌اکسید تولید می‌شود و هنگام سوختن ناقص آن‌ها، کربن مونوکسید و آب تولید می‌شود. معادله سوختن کامل و ناقص هگزن را می‌نویسیم و موازنه می‌کنیم:



در قدم بعد، حجم گاز اکسیژن مورد نیاز برای سوختن کامل و ناقص $25/2$ گرم هگزن را محاسبه می‌کنیم:

$$? L O_2 = 25/2 g C_6H_{12} \times \frac{1 mol C_6H_{12}}{84 g C_6H_{12}} \times \frac{9 mol O_2}{1 mol C_6H_{12}} \times \frac{22.4 L O_2}{1 mol O_2} = 60/48 L \quad (\text{سوختن کامل})$$

$$? L O_2 = 25/2 g C_6H_{12} \times \frac{1 mol C_6H_{12}}{84 g C_6H_{12}} \times \frac{6 mol O_2}{1 mol C_6H_{12}} \times \frac{22.4 L O_2}{1 mol O_2} = 40/32 L \quad (\text{سوختن ناقص})$$

بنابراین اختلاف حجم گاز اکسیژن مورد نیاز در شرایط STP برابر با $20/16$ است.



۱۲۸- اگر دو هیدروژن از مولکول $4,3$ -دی‌متیل هگزان را با دو گروه اتیل طوری جایگزین کنیم تا دو مورد از اتم‌های کربن این ماده به هیچ اتم هیدروژنی متصل نباشند، کدام موارد از مطالب زیر، درباره ترکیب ایجاد شده درست است؟

الف - شمار اتم‌های کربن در شاخه اصلی آن برابر ۱۰ است.

ب - تعداد گروه‌های CH_3 در آن $1/5$ برابر تعداد CH_2 در آن است.

ج - همانند حالت قبل از تغییر، از دو بخش یکسان تشکیل شده است.

د - تعداد پیوندهای $C-C$ در آن دو برابر این پیوندها در نفتالن است.

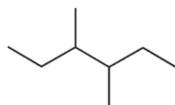
(۱) «الف»، «ج» (۲) «ب»، «ج» (۳) «الف»، «ب»، «د» (۴) «ب»، «ج»، «د»



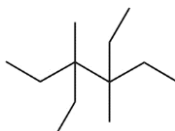
(متوسط - مفهومی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۲

شکل زیر، فرمول پیوند-خط مولکول ۴،۳-دی-متیل هگزان را نشان می‌دهد:



اگر دو اتم هیدروژن متصل به کربن دارای شاخه فرعی را با گروه اتیل جایگزین کنیم، دو مورد از اتم‌های کربن این ماده به هیچ اتم هیدروژنی متصل نخواهند بود و آلکانی با فرمول پیوند-خط زیر تولید می‌شود:



با توجه به ساختار مولکول حاصل از این فرایند، موارد (ب) و (ج) درست است.

بررسی موارد:

الف) نام آلکان تولیدشده ۴،۳-دی-اتیل-۴،۳-دی-متیل هگزان است. زنجیره اصلی کربنی این ترکیب در ساختار خود ۶ اتم کربن دارد.

پ) این آلکان در ساختار خود ۶ گروه CH_3 و ۴ گروه CH_2 دارد. نسبت بین این دو مقدار، برابر با ۱/۵ است.

ج) ترکیب ۴،۳-دی-اتیل-۴،۳-دی-متیل هگزان، همانند ۴،۳-دی-متیل هگزان، از دو بخش مشابه تشکیل شده است.

د) این آلکان در ساختار مولکولی خود ۱۱ پیوند $C-C$ دارد، در حالی که نفتالن در ساختار مولکولی خود ۶ پیوند $C-C$ دارد.



۱۲۹- دو سیلندر یکسان با پیستون‌های روان در دمای $80^\circ C$ ، به ترتیب حاوی $6/4$ گرم بخار متانول (سیلندر I) و 8 گرم گاز

پروپین (سیلندر II) هستند. چه تعداد از مطالب زیر درباره آن‌ها نادرست‌اند؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

الف - فشار گاز در سیلندر II بیشتر از سیلندر دیگر است.

ب - شمار اتم‌ها در سیلندر II، $\frac{6}{7}$ برابر شمار آن‌ها در سیلندر I است.

ج - برای سوختن گاز موجود در سیلندر II، نسبت به سیلندر دیگر، $0/5$ مول گاز O_2 بیشتر نیاز است.

د - اگر در فشار ثابت، دمای سیلندر II را به $100^\circ C$ برسانیم، چگالی گاز پروپین $1/25$ برابر چگالی گاز متانول می‌شود.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۳

به جز عبارت (ج)، سایر عبارت‌ها نادرست‌اند.

بررسی موارد:

الف) تعداد مول گاز موجود در هر سیلندر را حساب می‌کنیم:

$$(I) \text{ سیلندر : } \text{تعداد مول گاز متانول} = \frac{6/4}{32} = 0/2 \text{ mol}$$

$$(II) \text{ سیلندر : } \text{تعداد مول گاز پروپین} = \frac{8}{44} = 0/2 \text{ mol}$$

حجم ظرف، دما و تعداد مول گازها برای دو سیلندر یکسان است؛ بنابراین فشار گاز موجود در دو سیلندر با هم برابر می‌شود.

پ) با توجه به تعداد مول گاز موجود در هر سیلندر، تعداد اتم‌های موجود در هر سیلندر را حساب می‌کنیم:

$$(I) \text{ سیلندر : } \text{تعداد اتم‌ها} = \text{شمار اتم‌های گاز} \times \text{تعداد مول گاز} \times N_A = 0/2 \times 6 \times N_A = 1/2 N_A$$

$$(II) \text{ سیلندر : } \text{تعداد اتم‌ها} = 0/2 \times 7 \times N_A = 1/4 N_A$$

$$\rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌ها در سیلندر II}}{\text{شمار اتم‌ها در سیلندر I}} = \frac{1/4 N_A}{1/2 N_A} = \frac{1}{2}$$

توجه داریم که در سیلندرهایی (I) و (II) به ترتیب گازهای متانول (CH_3OH) و پروپین (C_3H_4) با ۶ و ۷ اتم وجود دارد.



معادله واکنش سوختن کامل گازهای متانول و پروپین به صورت زیر است:



حالا اکسیژن لازم برای سوختن کامل هر یک از گازها را محاسبه می کنیم:

$$(I) \quad ? \text{ mol } O_2 = \frac{3 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } CH_3O} \times 0.2 \text{ mol } CH_3O = 0.3 \text{ mol } O_2$$

$$(II) \quad ? \text{ mol } O_2 = \frac{4 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_3H_8} \times 0.2 \text{ mol } C_3H_8 = 0.8 \text{ mol } O_2$$

بنابراین برای سوختن کامل گاز موجود در سیلندر (II) به اندازه $0.8 - 0.3 = 0.5$ مول گاز اکسیژن بیشتر نیاز است.

در شرایط یکسان، جرم مولی پروپین 44 برابر جرم مولی متانول است، پس می توان گفت در ابتدای این فرایند چگالی گاز پروپین $1/25$ برابر چگالی گاز متانول بوده است. مسلماً اگر دمای یکی از این نمونه های گازی را تغییر بدهیم، تساوی مورد نظر دیگر برقرار نخواهد بود.



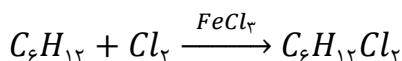
۱۳۰- مخلوطی از 2.2 دی متیل بوتان و 2 - هگزن به جرم 25 گرم، با 3360 میلی لیتر گاز کلر در شرایط STP و در مجاورت کاتالیزگر $FeCl_3$ به طور کامل واکنش می دهد. درصد جرمی هیدروکربن با واکنش پذیری کمتر در مخلوط اولیه و جرم ترکیب کلردار در مخلوط نهایی به ترتیب کدام است؟ ($Cl = 35.5, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

$$23/25 - 49/6 \quad (1) \quad 23/25 - 50/4 \quad (2) \quad 22/25 - 49/6 \quad (3) \quad 22/25 - 50/4 \quad (4)$$

(متوسط - مسئله - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۱

بین دو هیدروکربن داده شده تنها 2 - هگزن با گاز کلر واکنش می دهد. معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



توجه داریم که واکنش پذیری آلکن ها از آلکن ها بیشتر است و این گروه از هیدروکربن ها برخلاف آلکن ها در شرایط مناسب با گازهای Cl_2 و HCl واکنش می دهند. ابتدا جرم 2 - هگزن مصرف شده و جرم 2.2 - دی کلرو هگزان تولید شده را حساب می کنیم:

$$? \text{ g } C_6H_{12} = \frac{3360 \text{ ml } Cl_2}{22400 \text{ ml } Cl_2} \times \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{1 \text{ mol } Cl_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}}{1 \text{ mol } Cl_2} \times \frac{84 \text{ g } C_6H_{12}}{1 \text{ mol } C_6H_{12}} = 12/6 \text{ g } C_6H_{12}$$

$$? \text{ g } C_6H_{12}Cl_2 = \frac{0.15 \text{ mol } Cl_2}{1 \text{ mol } Cl_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}Cl_2}{1 \text{ mol } Cl_2} \times \frac{155 \text{ g } C_6H_{12}Cl_2}{1 \text{ mol } C_6H_{12}Cl_2} = 23/25 \text{ g } C_6H_{12}Cl_2$$

در مخلوط اولیه، $12/6 = 12/4$ گرم از هیدروکربن با واکنش پذیری کمتر (2.2 - دی متیل بوتان) وجود دارد که درصد جرمی آن برابر است با:

$$\text{درصد} = \frac{12/4}{25} \times 100 = 49/6 = \text{درصد جرمی هیدروکربن با واکنش پذیری کمتر}$$



فرمول کلی اعضای خانواده آلکن ها به صورت C_nH_{2n} بوده و حداقل مقدار n در آن برابر با 2 است. بر این اساس، در همه آلکن ها شمار اتم های هیدروژن 2 برابر شمار اتم های کربن است. به عنوان مثال، C_6H_{12} و C_6H_{10} اعضای این خانواده هستند. با توجه به فرمول شیمیایی کلی آلکن ها و جرم مولی اتم های هیدروژن و کربن، برای محاسبه درصدی جرمی کربن در اعضای این خانواده از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{مجموع جرم اتم های کربن موجود در آلکن}}{\text{جرم مولی آلکن}} \times 100 = \frac{n \times \text{جرم مولی کربن}}{\text{جرم مولی آلکن}} \times 100 = \frac{12 \times n}{14 \times n} \times 100 = 85/71$$

همان طور که مشخص است، درصد جرمی اتم های کربن در همه اعضای خانواده آلکن ها با یکدیگر برابر بوده و معادل با $85/71$ درصد است. از آنجا که در ساختار آلکن ها فقط اتم های هیدروژن و کربن وجود دارند، گشتاور دوقطبی (μ) مولکول های سازنده این مواد تقریباً برابر با صفر بوده و این مواد ناقطبی به شمار می روند. بر این اساس، نوع نیروهای بین مولکولی در آلکن ها از نوع وان دروالسی است.





۱۳۱- دانش آموزی در نام گذاری یک آلکان، آن را به اشتباه به صورت ۴،۳-دی اتیل-۵-متیل هگزان گزارش کرده است. نام درست آلکان مورد نظر کدام است؟

(۲) ۳،۲-دی اتیل-۲-متیل هگزان

(۱) ۴،۳-دی اتیل-۲-متیل هگزان

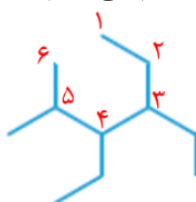
(۴) ۴،۳،۲-تری متیل هپتان

(۳) ۳-اتیل-۲-متیل هپتان

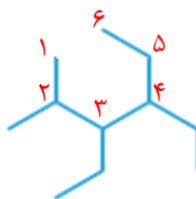
(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

آلکان ها دسته ای از هیدروکربن ها هستند که در آن ها هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به اتم های کناری متصل شده است. متان ساده ترین و نخستین عضو خانواده آلکان ها بوده و سایر اعضای این خانواده نیز بین ۲ تا ده اتم کربن در ساختار مولکولی خود دارند. به طور کلی، آلکان ها را در دو گروه راست زنجیر و شاخه دار می توان قرار داد. برای حل کردن این سؤال، ابتدا یک زنجیر ۶ کربنه رسم کرده و روی سومین و چهارمین کربن شاخه اتیل و روی کربن شماره ۵ شاخه متیل رسم می کنیم. ساختار این ماده به صورت زیر خواهد بود:



در قدم بعدی، شماره گذاری اتم های کربن از روی زنجیره اصلی را پاک کرده و این اتم های کربن را مجدداً به صورت درست شماره گذاری می کنیم در این حالت، داریم:



توجه داریم که با توجه به نزدیک تر بودن اولین شاخه به کربن سمت چپ، شماره گذاری از این سمت اولویت دارد. با توجه به شماره گذاری جدید نام آلکان به صورت ۴،۳-دی اتیل-۲-متیل هگزان است.



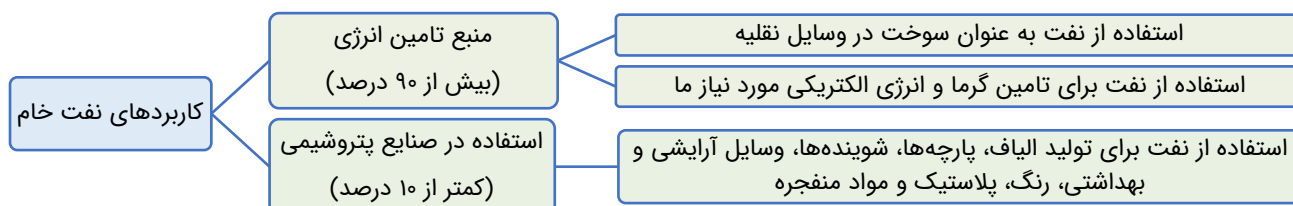
۱۳۲- کدام یک از عبارات های زیر در رابطه با نفت خام نادرست است؟

- (۱) نفت خام یک سوخت فسیلی بوده و به شکل مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه ای متمایل به سبز از زمین استخراج می شود.
- (۲) از عنصر اصلی سازنده نفت خام، برای ایجاد یک سنجه مناسب جهت اندازه گیری جرم اتمی استفاده شده است.
- (۳) نفت خام، مخلوطی از هیدروکربن ها بوده و نزدیک به ۵۰٪ از آن برای تولید مواد پتروشیمیایی مصرف می شود.
- (۴) برای جداسازی اجزای سازنده نفت خام، از فرایند تقطیر جزء به جزء این ماده استفاده می شود.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

نفت خام، مخلوطی از هیدروکربن های خطی و حلقوی است. نزدیک به ۹۰ درصد از نفت خام توسط آلکان ها تشکیل شده است. این ترکیب ها سیر شده بوده و اغلب در واکنش های شیمیایی استفاده نمی شوند. به همین خاطر، از این هیدروکربن ها اغلب به عنوان سوخت استفاده می شود. در واقع، بیش از ۹۰ درصد نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می شود و تنها مقدار کمی از آن به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی (موادی مثل الیاف، پارچه، مواد شوینده، پلاستیک و ...) به کار می رود.





بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) نفت خام (طلای سیاه) یکی از سوخت‌های فسیلی بوده که به شکل مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز از دل زمین استخراج می‌شود.
- ۲) عنصر اصلی سازنده نفت خام، کربن است؛ پس برای پی‌بردن به ویژگی‌ها و خواص نفت خام، نخست باید رفتارها و ویژگی‌های کربن را بشناسیم. عنصر کربن (C) در خانه شماره ۶ جدول دوره‌ای جای داشته و متعلق به دسته p است. این اتم رفتارهای منحصر به فردی دارد که آن را از اتم دیگر عنصرهای جدول متمایز می‌کند. به همین خاطر، ترکیب‌های شناخته شده از اتم کربن، از مجموع ترکیب‌های شناخته شده از دیگر عنصرهای جدول دوره‌ای بیشتر است. آرایش الکترونی کربن به صورت زیر است:
- $${}^6C : 1s^2 2s^2 2p^2$$

از یکی از ایزوتوپ‌های کربن، برای ساختن مقیاس جرمی amu استفاده می‌شود.



دانشمندان برای اینکه بتوانند خواص فیزیکی و شیمیایی مواد را در محیطی مانند بدن انسان، محیط زیست و محیط آزمایش بررسی و اثر آن را گزارش کنند، باید بدانند که چه جرمی از اتم‌ها یا مولکول‌های آن ماده وارد محیط شده است. به همین خاطر، آن‌ها همواره در پی یافتن سنج‌های مناسب و در دسترس برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها بوده‌اند. سرانجام، دانشمندان از مقیاس amu برای بررسی جرم نسبی سایر اتم‌ها استفاده کردند. در این مقیاس، هر واحد جرم اتمی برابر با $\frac{1}{12}$ جرم اتمی کربن-۱۲ است.



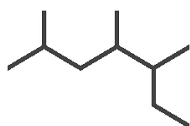
۴) برای جداسازی اجزای سازنده نفت خام بر اساس تفاوت نقطه جوش این مواد، از فرایند تقطیر جزء به جزء این ماده استفاده می‌شود.



پس از استخراج نفت خام از چاه‌های نفت، نمک‌ها، اسیدها و آب موجود در این ماده را از آن جدا کرده و مخلوط باقیمانده را وارد پالایشگاه می‌کنند. در پالایشگاه، با استفاده از فرایند تقطیر جزء به جزء، هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را به صورت مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند.



۱۳۳- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟



الف - نام ترکیب مقابل بر اساس قواعد آیوپاک به صورت ۲-اتیل-۳-اتیل-۵-دی‌متیل هگزان است.

ب - در ساختار دی‌متیل پروپان، یکی از اتم‌های کربن به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده است.

ج - در فرمول پیوند-خط مولکول‌های ۳-اتیل-۴،۲-دی‌متیل پنتان، ۹ خط راست دیده می‌شود.

د - ساده‌ترین آلکان، موجب انفجار در معادن زغال سنگ شده و گشتاور دوقطبی آن برابر صفر است.

(۴) «ب» و «د»

(۳) «الف» و «ج»

(۲) «ب» و «ج»

(۱) «الف» و «ب»

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰)

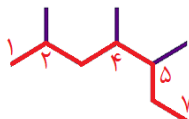
پاسخ: گزینه ۴

عبارت‌های (ب) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

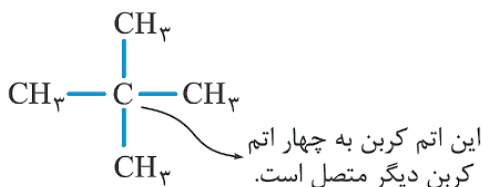


زنجیره اصلی در ترکیب آلکانی داده شده به صورت زیر است:



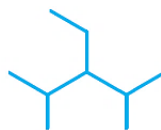
به زنجیره اصلی ۷ کربنی این آلکان، ۳ شاخه متیل متصل شده است؛ پس نام این ترکیب به صورت ۵،۴،۲-تری‌متیل هپتان می‌شود.

- ۵) دی‌متیل پروپان، ساده‌ترین آلکان شاخه‌داری است که در آن یکی از اتم‌های کربن به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده است. ساختار این ترکیب آلکانی ۵ کربنه به صورت زیر است:





به‌طور کلی، در ساختار پیوند-خط یک الکان n کربنه، $n - 1$ خط وجود دارد. ۳-اتیل-۴،۲-دی‌متیل پنتان، یک الکان ۹ کربنه با فرمول مولکولی C_9H_{20} است؛ پس در ساختار پیوند-خط این ترکیب ۸ خط راست وجود خواهد داشت. ساختار پیوند-خط ترکیب مورد نظر به صورت زیر است:



متان (CH_4)، ساده‌ترین ترکیب آلکانی است. تجمع گاز متان در معادن زغال سنگ، باعث ایجاد انفجار در این معادن می‌شود. یکی از مشکلات زغال سنگ، شرایط دشوار استخراج آن است؛ به‌طوری‌که در صد سال اخیر، بیش از ۵۰۰۰۰۰ نفر در سطح جهان بر اثر انفجار یا فروریختن معدن جان خود را از دست داده‌اند. این انفجارها اغلب به دلیل تجمع گاز متان (CH_4) آزاد شده از زغال سنگ در معدن رخ می‌دهد. متان گازی سبک، بی‌بو و بی‌رنگ است. اگر غلظت این گاز در هوای معدن به بیش از ۵٪ برسد، احتمال انفجار وجود دارد. بدیهی است هرچه غلظت گاز متان در هوای معدن بالاتر باشد، احتمال انفجار نیز بیشتر خواهد بود. بر این اساس، غلظت گاز متان در هوای معدن باید به‌طور پیوسته اندازه‌گیری و کنترل شده و با استفاده از تهویه مناسب و قوی، غلظت این گاز در هوای معدن کاهش پیدا کند.



۱۳۴- شمار پیوندهای اشتراکی موجود در هر مولکول ۲-اوکتن، چند برابر شمار این پیوندها در هر مولکول هیدروژن سیانید است؟

۸ (۴)

۱۲ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

جدول زیر، مشخصات کلی هیدروکربن‌ها را نشان می‌دهد:

گروه هیدروکربن	فرمول مولکولی	پیوند یگانه کربن-کربن	کل پیوندهای کربن-کربن	پیوند هیدروژن-کربن	تعداد کل پیوندها
آلکان	C_nH_{2n+2}	$n - 1$	$n - 1$	$2n + 2$	$3n + 1$
آلکن	C_nH_{2n}	$n - 2$	n	$2n$	$3n$
آلکین	C_nH_{2n-2}	$n - 2$	$n + 1$	$2n - 2$	$3n - 1$

۲-اوکتن، یک آلکن ۸ کربنه است؛ پس می‌توان گفت در ساختار این ترکیب ۲۴ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها قرار گرفته است. هیدروژن سیانید نیز یک ترکیب مولکولی با خاصیت اسیدی و فرمول شیمیایی HCN است. ساختار این ترکیب مولکولی به صورت زیر است:



در هر مولکول هیدروژن سیانید، ۴ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود دارد.



۱۳۵- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

الف - غلظت فلزها و یون‌های آن‌ها در کف اقیانوس‌ها بیشتر از معادن و ذخایر زمینی آن‌ها است.

ب - ستون‌های موجود در اعماق دریاها و اقیانوس‌ها سرشار از فلزهای واسطه به صورت عنصری هستند.

ج - از آهن مذاب تولیدشده در فرایند ترمیت به کمک فلز آلومینیم، برای برش خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود.

د - فولاد آهن ناخالص است که در واکنش با محلول هیدروکلریک اسید محلولی حاوی یون Fe^{3+} تولید می‌کند.

(۴) «ج» و «د»

(۳) «ب» و «د»

(۲) «الف» و «ج»

(۱) فقط «الف»

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

تنها عبارت (الف) درست است.

بررسی موارد:

بستر اقیانوس‌ها منبعی غنی از منابع فلزی گوناگون است به گونه‌ای که غلظت بیشتر گونه‌های فلزی در کف اقیانوس‌ها بیشتر از منابع زمینی است.

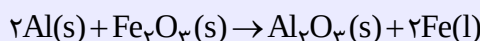
الف



- منابع فلزی در برخی از مناطق اقیانوس به صورت سولفید چند فلز واسطه و در برخی مناطق دیگر به صورت کلوخه‌ها و پوسته‌هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل، مس و ... یافت می‌شوند.
- حالت فیزیکی آهن تولیدشده در فرآیند ترمیت به صورت مایع (مذاب) است. از این فلز آهن مذاب برای جوش دادن خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود.

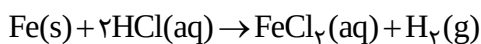
ترمیت

واکنش‌پذیری آلومینیم از آهن بیشتر است؛ بنابراین آلومینیم می‌تواند آهن را از ترکیب‌های این عنصر خارج کند. به واکنش آلومینیم با آهن(III) اکسید، واکنش ترمیت می‌گویند که منجر به تولید آلومینیم اکسید و آهن مذاب می‌شود.



در این واکنش به علت آزاد شدن گرمای بسیار زیاد، آهن به شکل مایع درمی‌آید. از این آهن مذاب در صنعت جوشکاری (خصوصاً برای جوش دادن خطوط راه‌آهن) استفاده می‌شود.

- فولاد را آلیاژی از آهن می‌توان در نظر گرفت که نمونه‌ای ناخالص از آهن است. واکنش آهن با محلول هیدروکلریک اسید به صورت زیر است:



در این حالت، محلول تولیدشده حاوی یون Fe^{2+} است.



- ۱۳۶- ۵ گرم نمونه‌ای ناخالص از پتاسیم هیدروکسید جامد را در ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۱۱ درصد جرمی پتاسیم هیدروکسید با چگالی ۱/۲ گرم بر میلی‌لیتر حل می‌کنیم. اگر غلظت پتاسیم هیدروکسید در این محلول به ۴ مولار برسد، درصد ناخالصی موجود در نمونه پتاسیم هیدروکسید چقدر است؟ (از تغییر حجم محلول صرف نظر کنید. $\text{KOH} = 55 \text{ g.mol}^{-1}$)

۲۳ (۴)

۱۷/۵ (۳)

۱۲ (۲)

۸/۵ (۱)

(آسان - مسئله - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

راه حل مسئله

برای حل این سؤال، باید مقدار پتاسیم هیدروکسید موجود در محلول اولیه و نهایی را حساب کرد تا بتوان مقدار خالص این ماده را که در نمونه جامد است، محاسبه کرد.

در محلول نهایی غلظت پتاسیم هیدروکسید ۴ مولار است. پس مقدار پتاسیم هیدروکسید در این محلول برابر است با:

غلظت مولی

اگر مقدار یک ماده برابر n مول و حجمی را که آن ماده اشغال می‌کند برابر V لیتر باشد، غلظت مولار یا مول بر لیتر آن ماده برابر است با:

$$C = \frac{n}{V}$$

چند نکته:

✓ حجم مورد نظر در حالت گازی و محلول به ترتیب حجم ظرف گاز و حجم محلول است.

✓ در حالت جامد یا مایع حجم اشغال‌شده برابر حجم جامد یا مایع است. در این دو حالت، غلظت ماده خالص ثابت بوده و به چگالی آن ماده بستگی دارد.

$$(C = \frac{d}{M})$$

$$C = \frac{n}{V} \rightarrow 4 = \frac{n}{50 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}}} \rightarrow n = 0.2 \text{ mol}$$

حال مقدار پتاسیم هیدروکسید محلول اولیه را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol KOH} = 50 \text{ mL محلول} \times \frac{1/2 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{11 \text{ g KOH}}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol KOH}}{55 \text{ g KOH}} = 0.2 \text{ mol}$$



پس در ۵ گرم از این نمونه ۰/۰۸ مول پتاسیم هیدروکسید وجود دارد. درصد خلوص این نمونه برابر است با:

$$\text{درصد خلوص (P)} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 = \frac{0.08 \text{ mol KOH} \times \frac{56 \text{ g KOH}}{1 \text{ mol KOH}}}{5} \times 100 = 88\%$$

بنابراین در این نمونه پتاسیم هیدروکسید ۱۲ درصد ناخالصی وجود دارد.



۱۳۷- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

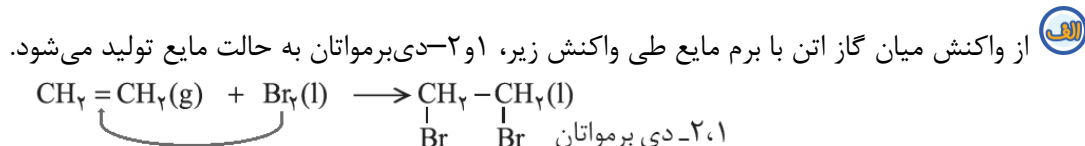
- الف - بر اثر واکنش میان گاز اتن با برم مایع، فراورده‌ای به نام ۱و۲-دی‌برمو اتان به حالت گاز تولید می‌شود.
 ب - پلیمری شدن یکی از واکنش‌های آلکن‌ها است که با استفاده از آن می‌توان انواع پلاستیک‌ها و الیاف را تهیه کرد.
 ج - آلکن‌ها برخلاف آلکان‌ها در واکنش با بخار برم، رنگ قرمز آن را از بین می‌برند و به ترکیبی سیر شده تبدیل می‌شوند.
 د - در دمای اتاق از آلکانی راست‌زنجیر که در هر واحد فرمولی خود ۸ اتم هیدروژن دارد، برای حفاظت از فلزها استفاده می‌شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:



- ب) پلیمری شدن یکی از واکنش‌های آلکن‌ها است که با استفاده از آن می‌توان انواع پلاستیک‌ها، لاستیک‌ها و انواع الیاف را تهیه کرد.
- ج) آلکن‌ها برخلاف آلکان‌ها مولکول‌هایی سیر نشده هستند و می‌توانند با بخار برم قرمز رنگ واکنش دهند. طی واکنش آلکن با بخار برم، از شدت رنگ قرمز برم کاسته می‌شود و این خود بیانگر واکنش آلکن با برم است. درحالی که آلکان‌ها با برم واکنشی نمی‌دهند و رنگ قرمز برم از بین نخواهد رفت.
- د) شمار پیوندهای $C-H$ در آلکان‌ها برابر با شمار اتم‌های هیدروژن در آن‌ها است؛ در نتیجه آلکانی راست‌زنجیر با ۸ اتم هیدروژن، معادل با پروپان (C_3H_8) است. برای محافظت از فلزها در برابر خوردگی می‌توان آن‌ها را اندود کرد تا توسط آلکان‌های مایع سطح آن‌ها پوشانده شود. پروپان، آلکانی ۳ کربنه بوده و در دمای اتاق به حالت گاز است؛ در نتیجه نمی‌توان از این آلکان برای حفاظت از فلزها در برابر خوردگی استفاده کرد.

دمای جوش آلکان‌ها

دمای جوش چهار آلکان نخست (متان، اتان، پروپان و بوتان) کمتر از 0°C است و به همین علت در دمای اتاق حالت گازی دارند. در دمای اتاق، اولین آلکان مایع پنتان بوده که نقطه جوش آن بیشتر از دمای اتاق است. نمودار افزایش نقطه جوش آلکان‌ها با افزایش شمار کربن‌ها خطی نبوده و با توجه به کاهش شیب آن، اختلاف دمای جوش دو آلکان پشت سرهم، با افزایش شمار اتم‌های کربن کاهش می‌یابد.



۱۳۸- اگر جرم نمونه‌ای از گاز پروپن در واکنش با مقدار کافی از گاز هیدروژن، ۷ گرم افزایش جرم پیدا کند، جرم فراورده حاصل از واکنش

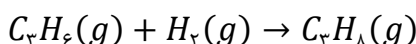
چقدر بوده و طی آن چند لیتر گاز پروپن در شرایط استاندارد مصرف شده است؟ ($H = 1, C = 12: g.mol^{-1}$)

- ۱ (۱) ۳۰۸ - ۷۸/۴ ۲ (۲) ۱۵۴ - ۱۵۶/۴ ۳ (۳) ۳۰۸ - ۱۵۶/۴ ۴ (۴) ۱۵۴ - ۷۸/۴

(آسان - مسئله - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۴

از واکنش گاز پروپن با مقدار کافی گاز هیدروژن، پروپان ایجاد می‌شود. واکنش انجام شده به صورت زیر است:





راه حل مسئله

در این واکنش جرم اضافه شده به پروپن، جرم هیدروژن مصرف شده است. بر این اساس جرم پروپان و حجم گاز پروپن را به دست می آوریم.

افزایش جرم مربوط به اتم های هیدروژن در ساختار مولکول H_2 است؛ در نتیجه می توان جرم پروپان تولید شده را به دست آورد:

$$? g C_3H_8 = 7 g H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 g H_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_8}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{44 g C_3H_8}{1 \text{ mol } C_3H_8} = 154 g$$

حجم گاز پروپن مصرف شده در شرایط STP نیز به صورت زیر محاسبه می شود:

$$? L C_3H_8 = 7 g H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 g H_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_8}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{22.4 L C_3H_8}{1 \text{ mol } C_3H_8} = 78.4 L$$

حجم گاز پروپن مصرف شده در این شرایط برابر ۷۸/۴ لیتر است.



۱۳۹- چند مورد از مقایسه های انجام شده درست است؟

الف - فراریت: اوکتان > هگزان

ب - نقطه جوش: هپتان > دکان

ج - گرانروی: گریس < وازلین

د - نیروی بین مولکولی: اتان > پنتان

ه - چسبندگی: $C_{15}H_{32} < C_{20}H_{42}$

۵ (۱)

۴ (۲)

۳ (۳)

۲ (۴)

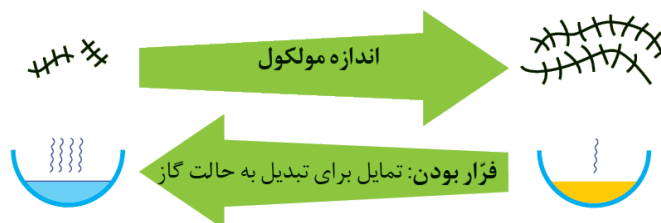
(متوسط - مفهومی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۳

در آلکان ها با افزایش شمار اتم های کربن، مولکول ها سنگین تر و حجیم تر می شوند؛ این امر موجب افزایش نیروی بین مولکولی آن ها که به صورت وان دروالسی است، خواهد شد. مقایسه های (الف)، (ب) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف با افزایش نیروی بین مولکولی تمایل به بخار شدن یا همان فراریت کاهش می یابد. هگزان آلکانی ۶ کربنه و اوکتان آلکانی ۸ کربنه است؛ بر این اساس هگزان فرارتر از اوکتان می باشد.



پ با افزایش نیروی بین مولکولی، نقطه جوش ماده افزایش می یابد. هپتان و دکان به ترتیب ۷ و ۱۰ کربن در ساختار خود دارند؛ پس نقطه جوش دکان بیشتر از هپتان است.

ج با افزایش نیروی بین مولکولی، مولکول های یک ماده به هم چسبیده تر هستند و حرکت کردن آن ها دشوارتر خواهد بود؛ به عبارت دیگر ماده در برابر جاری شدن مقاومت (گرانروی) نشان می دهد. پس با افزایش شمار اتم های کربن در آلکان ها، گرانروی افزایش خواهد یافت. گریس و وازلین را به ترتیب معادل آلکانی ۱۸ کربنه و آلکانی ۲۵ کربنه در نظر می گیریم. (این دو ماده همانند نفت مخلوطی از آلکان ها هستند و فرمول های مطرح شده در کتاب درسی برای آن ها میانگین فرمول آلکان های موجود در هر دو ترکیب است و همچنین بیشترین آلکان های موجود در آن ها ۱۸ و ۲۵ کربن در ساختار خود دارند.) پس گرانروی گریس کمتر از وازلین خواهد بود.

گرانروی

به مقاومتی که یک مایع در برابر جاری شدن از خود نشان می دهد، گرانروی گفته می شود. با افزایش شمار اتم های کربن موجود در آلکان ها (n)، مولکول های سازنده این مواد با نیروی بیشتری یکدیگر را جذب کرده و به همین خاطر، میزان گرانروی آن ها افزایش پیدا می کند. در واقع، گرانروی آلکان ها با شمار اتم های کربن موجود در ساختار آن ها رابطه مستقیم دارد.

د نیروی بین مولکولی در آلکان دو کربنه کمتر از آلکان ۵ کربنه بوده و به همین علت است که در دما و فشار اتاق، اتان گاز و پنتان مایع خواهد بود.



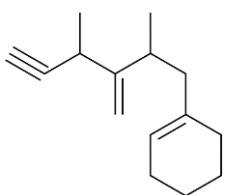
نیروی بین‌مولکولی در آلکان‌ها

با افزایش شمار اتم‌های کربن موجود در آلکان‌ها (n)، جرم مولی و حجم مولکول‌های سازنده این مواد افزایش یافته و به دنبال آن، قدرت نیروهای بین‌مولکولی (نیروی وان‌دروالسی) نیز افزایش پیدا می‌کند. به‌عنوان مثال، چون جرم مولی و حجم مولکول‌های نونان (C_9H_{20}) بیشتر از جرم مولی و حجم مولکول‌های هگزان (C_6H_{14}) است، می‌توان گفت قدرت نیروهای وان‌دروالسی بین مولکول‌های نونان نیز بیشتر از قدرت نیروهای وان‌دروالسی بین مولکول‌های هگزان است.

چسبندگی نیز ناشی از نیروی جاذبه بین سطح خارجی و مولکول‌های ماده است. در این حالت نیز با افزایش حجم و جرم مولکول ماده، این نیرو افزایش می‌یابد؛ پس با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها، چسبندگی افزایش خواهد یافت. بر این اساس چسبندگی آلکان ۲۰ کربنه بیشتر از آلکان ۱۵ کربنه است.



۱۴۰- تعداد اتم‌های هیدروژن در ساختار زیر، با تعداد اتم‌های هیدروژن در کدام مولکول برابر است؟



(۱) یازدهمین عضو خانواده آلکان‌ها

(۲) ۴-تیل-۲،۲-دی‌متیل هپتان

(۳) نفتالن

(۴) دکان

(آسان - مفهومی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۴

در هر مولکول از ساختار داده شده، ۱۵ اتم کربن وجود دارد.

شکار اتم‌های هیدروژن

برای به دست آوردن تعداد هیدروژن‌های یک ترکیب آلی با n اتم کربن، می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$\text{تعداد هیدروژن‌ها} = \text{تعداد پیوند سه گانه} \times 4 - (\text{تعداد پیوند دوگانه} + \text{تعداد حلقه}) \times 2 + 2 - 2n$$

در ساختار داده شده، ۱ حلقه، ۲ پیوند دوگانه و ۱ پیوند سه گانه وجود دارد؛ در نتیجه می‌توان نوشت:

$$\text{تعداد هیدروژن‌ها} = (2 \times 15) + 2 - 2(1 + 2) - 4(1) = 22$$

بر این اساس، فرمول مولکولی هیدروکربن برابر با $C_{15}H_{22}$ است. فرمول مولکولی، مولکول‌های هر چهار گزینه به صورت زیر است:

(۱) یازدهمین عضو خانواده آلکان‌ها، ۱۲ اتم کربن داشته و فرمول مولکولی آن به صورت $C_{12}H_{26}$ است.

(۲) این آلکان شاخه‌دار دارای ۱۱ اتم کربن بوده و فرمول مولکولی آن به صورت $C_{11}H_{24}$ است.

(۳) فرمول مولکولی نفتالن به صورت $C_{10}H_8$ است.

(۴) فرمول مولکولی دکان به صورت $C_{10}H_{22}$ است.

بر این اساس، تعداد اتم‌های هیدروژن در ترکیب داده شده با تعداد اتم هیدروژن در هر مولکول از دکان برابر است.





بودجه‌بندی
این آزمون

معادله درجه ۲ و سهمی (تابع درجه ۲)
ریاضی ۱: صفحه‌های ۷۰ تا ۸۲
ریاضی ۲: صفحه‌های ۱۱ تا ۱۸

سهم در
کنکور

۱ تست از ۳۰ تست کنکور

۱۴۱- اگر $x=n$ ریشه مضاعف معادله $(m+2)x^2 - 2mx + (m-1) = 0$ باشد، حاصل $2n - m$ کدام است؟

۳ (۴)

-۳ (۳)

۱ (۲)

-۱ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

روش فرمول کلی (دلتا)

برای حل یک معادله درجه دوم به فرم $ax^2 + bx + c = 0$; $(a \neq 0)$ به روش فرمول کلی ابتدا دلتای این معادله را به کمک رابطه $\Delta = b^2 - 4ac$ به دست می‌آوریم که در این شرایط با سه حالت روبه‌رو می‌شویم:

$\Delta < 0$	$\Delta = 0$	$\Delta > 0$	$\Delta = b^2 - 4ac$
معادله ریشه حقیقی ندارد	معادله یک ریشه مضاعف دارد	معادله ۲ ریشه حقیقی متمایز دارد	تعداد ریشه‌ها
—	$x = \frac{-b}{2a}$	$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$	ریشه‌ها

می‌دانیم که در یک معادله درجه دوم، اگر $\Delta = 0$ باشد، معادله یک ریشه حقیقی (ریشه مضاعف) خواهد داشت، پس برای اینکه معادله درجه دوم داده شده ریشه مضاعف داشته باشد باید دلتای آن برابر صفر باشد، پس:

$$(m+2)x^2 - 2mx + (m-1) = 0$$

$$\Delta = 0 \Rightarrow b^2 - 4ac = 0 \Rightarrow (-2m)^2 - 4(m+2)(m-1) = 0$$

$$\Rightarrow 4m^2 - 4m^2 - 4m + 8 = 0 \Rightarrow -4m = -8 \Rightarrow m = 2$$

حال به ازای $m = 2$ ، معادله را بازنویسی می‌کنیم و ریشه مضاعف آن که همان $x = -\frac{b}{2a}$ می‌باشد را به دست می‌آوریم:

$$(m+2)x^2 - 2mx + (m-1) = 0 \xrightarrow{m=2} 4x^2 - 4x + 1 = 0$$

$$\text{ریشه مضاعف: } x = -\frac{b}{2a} = -\frac{(-4)}{2 \times 4} = \frac{1}{2}$$

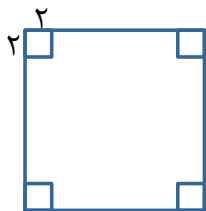
بنابراین، $x = \frac{1}{2}$ ریشه مضاعف معادله است، پس:

$$\begin{cases} m = 2 \\ n = \frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow 2n - m = 1 - 2 = -1$$





۱۴۲- یک مقوا به شکل مربع مطابق شکل مقابل داریم. با یک دستگاه برش، از چهار گوشه آن ۴ مربع کوچک به ضلع ۲ واحد جدا کرده و با تا کردن لبه‌های آن یک جعبه بدون در ساخته‌ایم. اگر حجم جعبه برابر ۴۵۰ واحد مکعب باشد، اندازه ضلع مربع در ابتدا چه عددی بوده است؟

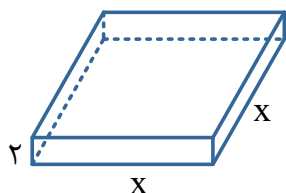


- (۱) ۱۵
(۲) ۱۷
(۳) ۱۹
(۴) ۲۱

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

فرض کنیم مقوا بعد از تا زدن به شکل زیر درآید، پس حجم آن برابر است با:



$$\begin{aligned} \text{حجم} &= 2 \times x \times x = 2x^2 \\ \Rightarrow 2x^2 &= 450 \Rightarrow x^2 = 225 \xrightarrow{x>0} x = 15 \end{aligned}$$

$$15 + 2 + 2 = 19$$

حال اندازه ضلع مربع را به دست می‌آوریم:



۱۴۳- اگر $x = -2$ یکی از ریشه‌های معادله $\sqrt{2}x^2 + 2(m-1)x - 4 = 0$ باشد، مجذور ریشه دیگر کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

می‌دانیم که $x = -2$ یکی از ریشه‌های معادله است، بنابراین در آن صدق می‌کند:

$$\begin{aligned} \sqrt{2}x^2 + 2(m-1)x - 4 &= 0 \xrightarrow{x=-2} 4\sqrt{2} - 4(m-1) - 4 = 0 \Rightarrow 4\sqrt{2} - 4m + 4 - 4 = 0 \Rightarrow 4m = 4\sqrt{2} \Rightarrow m = \sqrt{2} \\ \text{بنابراین معادله به صورت } \sqrt{2}x^2 + 2(\sqrt{2}-1)x - 4 &= 0 \text{ است، پس:} \end{aligned}$$

$$\sqrt{2}x^2 + 2(\sqrt{2}-1)x - 4 = 0 \Rightarrow (\sqrt{2}x-2)(x+2) = 0$$

$$\begin{cases} \sqrt{2}x-2=0 \Rightarrow \sqrt{2}x=2 \Rightarrow x=\frac{2}{\sqrt{2}} \\ x+2=0 \Rightarrow x=-2 \end{cases}$$

در نتیجه، مجذور ریشه دیگر معادله برابر است با:

$$\left(\frac{2}{\sqrt{2}}\right)^2 = \frac{4}{2} = 2$$

راهنمای زنگ بازی

از آن‌جا که $\frac{c}{a}$ (حاصل ضرب ریشه‌ها) در معادله داده شده برابر $\frac{-4}{\sqrt{2}}$ است و یک ریشه -2 ، بنابراین ریشه دیگر $\frac{2}{\sqrt{2}}$ بوده و مجذور آن $\left(\frac{2}{\sqrt{2}}\right)^2 = 2$ است.

قلقلش رو یاد بگیر!

وقتی می‌گن $m = \alpha$ ریشه معادله هست، یعنی توش صدق می‌کنه! پس برای حذف مجهولات، $m = \alpha$ رو توی معادله جای‌گذاری می‌کنیم.





۱۴۴- مجموع مربعات ۳ عدد زوج متوالی ۴۴۰ می‌باشد. مجموع این ۳ عدد، کدام می‌تواند باشد؟

۳۸ (۴)

۳۶ (۳)

۳۴ (۲)

۳۲ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

۳ عدد زوج متوالی را می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت:

$$x-2, x, x+2$$

در نتیجه می‌توان نوشت:

$$(x-2)^2 + x^2 + (x+2)^2 = 440 \Rightarrow x^2 - 4x + 4 + x^2 + x^2 + 4x + 4 = 440$$

$$\Rightarrow 3x^2 + 8 = 440 \Rightarrow 3x^2 = 432 \Rightarrow x^2 = 144 \Rightarrow x = \pm 12$$

حال با قرار دادن $x = -12$ و $x = 12$ اعداد مورد نظر به صورت زیر به دست می‌آیند:

$$x = 12 \Rightarrow 10, 12, 14 \Rightarrow \text{مجموع} = 36$$

$$x = -12 \Rightarrow -14, -12, -10 \Rightarrow \text{مجموع} = -36$$

که با توجه به گزینه‌های داده شده، گزینه ۳ قابل قبول است.



۱۴۵- حاصل ضرب ریشه‌های معادله $x^4 - 2x^2 - 1 = 0$ کدام است؟

$\sqrt{2} - 1$ (۲)

$-\sqrt{2} - 1$ (۴)

$\sqrt{2} + 1$ (۱)

$-\sqrt{2} + 1$ (۳)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

معادلات قابل تبدیل به معادله درجه دوم

بعضی از معادلات در نگاه اول درجه دوم نیستند، اما با توجه بیشتر و به کمک **تغییر متغیر** می‌توانیم آن‌ها را به یک معادله درجه دوم تبدیل کنیم.

معادله اولیه	تغییر متغیر	معادله جدید
$x^4 - 2x^2 - 3 = 0$	$\xrightarrow{x^2 = t}$	$t^2 - 2t - 3 = 0$
$x - 3\sqrt{x} - 6 = 0$	$\xrightarrow{\sqrt{x} = t}$	$t^2 - 3t - 6 = 0$
$\cos^2 x - \cos x - 1 = 0$	$\xrightarrow{\cos x = t}$	$t^2 - t - 1 = 0$
$(x^2 + 3x)^2 + 2(x^2 + 3x) - 3 = 0$	$\xrightarrow{(x^2 + 3x) = t}$	$t^2 + 2t - 3 = 0$

دقت کنید که بعد از حل معادله جدید، کار هنوز تمام نشده و باید tهای به دست آمده را جایگذاری کنیم تا xها را به دست آوریم.



با فرض $x^2 = k$ خواهیم داشت:

$$k^2 - 2k - 1 = 0 \Rightarrow k = 1 \pm \sqrt{2} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = 1 + \sqrt{2} \\ k_2 = 1 - \sqrt{2} \end{cases}$$

بنابراین:

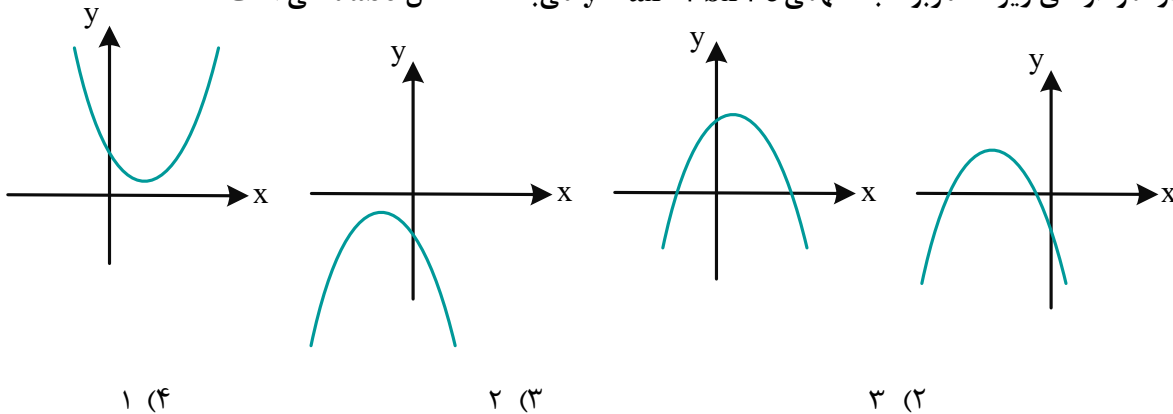
$$x^2 = 1 + \sqrt{2} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \sqrt{1 + \sqrt{2}} \\ x_2 = -\sqrt{1 + \sqrt{2}} \end{cases} \Rightarrow x_1 x_2 = -1 - \sqrt{2}$$

توجه!

$x^2 = 1 - \sqrt{2}$ را در نظر نمی‌گیریم، چون $1 - \sqrt{2} < 0$



۱۴۶- در چه تعداد از نمودارهای زیر که مربوط به سهمی $y = ax^2 + bx + c$ می‌باشد، حاصل abc منفی است؟



(آسان - مفهومی - ۱۱۰)

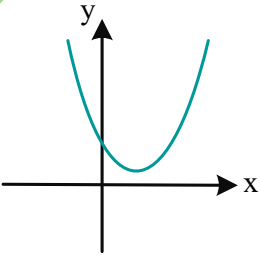
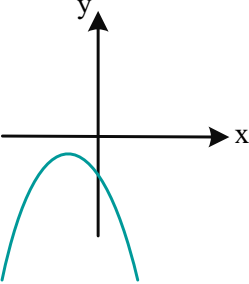
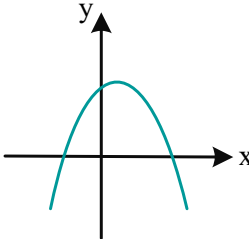
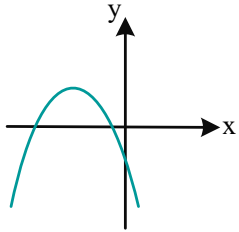
پاسخ: گزینه ۱

تشخیص a ، b و c از روی سهمی

برای تشخیص علامت a ، به دهانه سهمی نگاه می‌کنیم، اگر دهانه رو به پایین باشد، $a < 0$ و اگر دهانه رو به بالا باشد $a > 0$ است. b را باید به کمک طول رأس سهمی ($x_S = \frac{-b}{2a}$) و علامت a تعیین علامت کنیم و برای c که همان عرض از مبدأ می‌باشد، کافی است که ببینیم سهمی در کجا محور عرض‌ها را قطع کرده است.



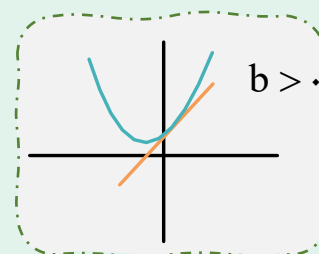
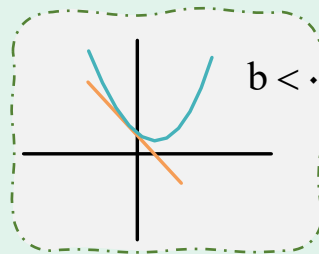
به جدول زیر دقت کنید:

			
$a > 0$ $b < 0$ $c > 0$	$a < 0$ $b < 0$ $c < 0$	$a < 0$ $b > 0$ $c > 0$	$a < 0$ $b < 0$ $c < 0$
$abc < 0$	$abc < 0$	$abc < 0$	$abc < 0$

بنابراین، در همه نمودارهای داده شده حاصل abc منفی است.

قِلَقِش رو یاد بگیر!

برای این که سریع تر علامت b رو بفهمید، می شه خط مماس بر سهمی رو توی نقطه عرض از مبدأ رسم کرده، علامت شیب اون خط همیشه علامت b (در واقع دقیقاً یک عدد میشن!)



۱۴۷- اگر نقطه $A(1, -1)$ رأس سهمی $y = ax^2 + bx + 1$ باشد، ab کدام است؟

۴ (۴)

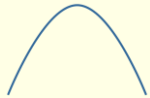
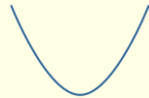
صفر (۳)

-۴ (۲)

-۸ (۱)



نمودار عبارت درجه دوم $y = ax^2 + bx + c$ که در آن ضرایب a, b, c اعداد حقیقی بوده و $a \neq 0$ باشد یک سهمی می‌باشد و به یکی از دو صورت زیر است:

$y = ax^2 + bx + c ; (a, b, c \in \mathbb{R}) ; a \neq 0$	
$a < 0$	$a > 0$
	
- ضریب x^2 منفی است. - دهانه سهمی رو به پایین است.	- ضریب x^2 مثبت است. - دهانه سهمی رو به بالا است.

$y = a(x - h)^2 + k$	$y = ax^2 + bx + c$	معادله سهمی
$x_s = h$	$x_s = -\frac{b}{2a}$	طول رأس
$y_s = k$	$y_s = -\frac{\Delta}{4a}$	عرض رأس

برای به دست آوردن عرض رأس سهمی (y_s) می‌توان طول رأس سهمی (x_s) را در معادله سهمی قرار داد و مقدار y_s را به دست آورد.
از آنجا که $A(1, -1)$ رأس سهمی است پس روی آن واقع است، در نتیجه:

$$-1 = a(1)^2 + b(1) + 1 \Rightarrow a + b = -2$$

همچنین از رابطه مربوط به رأس سهمی می‌توانیم بنویسیم:

$$x = \frac{-b}{2a} = 1 \Rightarrow b = -2a$$

پس داریم:

$$\begin{cases} a + b = -2 \\ b = -2a \end{cases} \Rightarrow a - 2a = -2 \Rightarrow a = 2, b = -4 \Rightarrow ab = -8$$





۱۴۸- اگر حداقل مقدار سهمی $y = ax^2 - 6x + 8a$ برابر ۱- باشد، مقدار a کدام است؟

(۴) $-\frac{9}{8}$

(۳) $\frac{9}{8}$

(۲) ۱

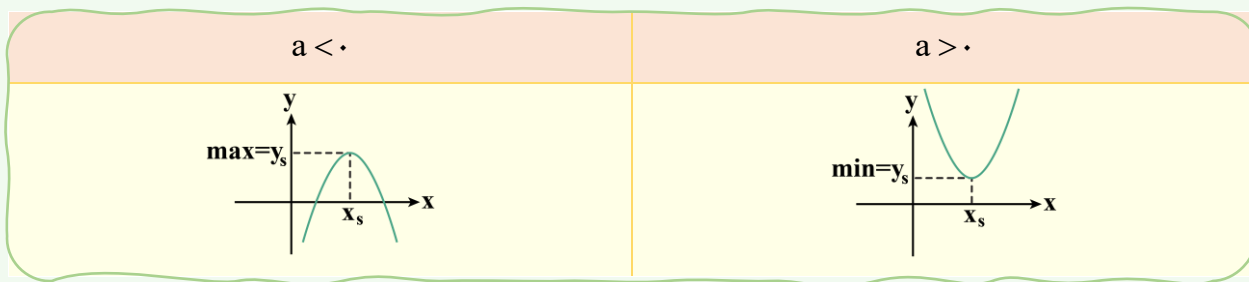
(۱) -۱

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

ماکزیم یا مینیم؟ مسأله این است!

منظور از بیشترین مقدار (max) یا کمترین مقدار (min) یک سهمی، همان عرض رأس سهمی (y_s) است که با توجه به علامت a تعیین می‌شود:



برای به دست آوردن کمترین مقدار سهمی عرض رأس سهمی را به دست می‌آوریم:

$$\text{رأس } y = \frac{-\Delta}{4a} = -1 \Rightarrow \Delta = 4a \Rightarrow (-6)^2 - 4(a)(8a) = 4a$$

$$\Rightarrow 36 - 32a^2 = 4a \Rightarrow -8a^2 - a + 9 = 0$$

با توجه به آن که مجموع ضرایب معادله درجه دوم بالا برابر صفر می‌باشد پس ریشه‌ها به صورت زیر می‌باشند:

$$\begin{cases} a = 1 \\ a = -\frac{9}{8} \end{cases}$$

همچنین می‌دانیم اگر سهمی دارای حداقل مقدار (یا مینیمم) باشد باید سهمی رو به بالا بوده و $a > 0$ باشد، پس $a = 1$ قابل قبول است.

راهنمای زنگ بازی

چون قراره سهمی حداقل مقدار داشته باشه، باید $a > 0$ ، حاصل بین گزینه ۲ و ۳، گزینه ۲ که راحت‌تر هست رو بررسی می‌کنیم، با قرار دادن $a = 1$ داریم:

$$x^2 - 6x + 8 = (x - 2)(x - 4) \Rightarrow x_s = \frac{2+4}{2} = 3$$

و با جای‌گذاری x_s در معادله سهمی y_s را می‌یابیم: $y_s = -1$
پس همین گزینه پاسخ سؤال است.

سوتی‌های پر تکرار

اگر به اشتباه شرط min داشتن سهمی رو $a < 0$ تصور می‌کردید به گزینه اشتباه ۴ می‌رسیدید.





۱۴۹- نمودار سهمی $y = ax^2 + bx + c$ از نقاط $(0, 1), (1, 4), (-1, 2)$ عبور می‌کند. مقدار b کدام است؟

(۴) -۲

(۳) -۱

(۲) ۱

(۱) ۲

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

با جایگذاری نقاط داده شده در سهمی، خواهیم داشت:

$$(0, 1) \Rightarrow a(0)^2 + b(0) + c = 1 \Rightarrow 0 + 0 + c = 1 \Rightarrow c = 1$$

$$(1, 4) \Rightarrow a(1)^2 + b(1) + c = 4 \Rightarrow a + b + c = 4 \xrightarrow{c=1} a + b = 3$$

$$(-1, 2) \Rightarrow a(-1)^2 + b(-1) + c = 2 \Rightarrow a - b + c = 2 \xrightarrow{c=1} a - b = 1$$

$$\begin{cases} a + b = 3 \\ a - b = 1 \end{cases} \Rightarrow 2a = 4 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow b = 1$$



۱۵۰- نمودار سهمی $y = 2 - 3(x+1)^2$ از کدام یک از نواحی دستگاه مختصاتی عبور نمی‌کند؟

(۴) اول

(۳) دوم

(۲) سوم

(۱) چهارم

(آسان - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا معادله سهمی را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$y = 2 - 3(x+1)^2 \Rightarrow y = 2 - 3(x^2 + 2x + 1) \Rightarrow y = -3x^2 - 6x - 1$$

حال با توجه به معادله به دست آمده داریم:

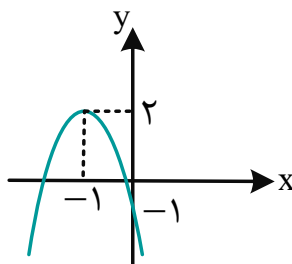
- ضریب x^2 منفی است، پس دهانه سهمی رو به پایین است.
- عرض از مبدأ سهمی منفی است، به عبارت دیگر سهمی محور y ها را در نقطه‌ای به عرض -1 قطع می‌کند.
- دلتای معادله سهمی مثبت است، بنابراین سهمی محور x ها را در دو نقطه قطع می‌کند، ببینید:

$$\Delta = b^2 - 4ac \Rightarrow \Delta = (-6)^2 - 4(-3)(-1) \Rightarrow \Delta = 36 - 12 = 24$$

$$x_S = -\frac{b}{2a} = -\frac{(-6)}{2(-3)} = -1$$

• طول رأس سهمی برابر $x_S = -1$ است.

$$y_S = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{24}{4(-3)} = \frac{24}{12} = 2$$

• عرض رأس سهمی برابر $y_S = 2$ است.

با توجه به اطلاعات فوق، سهمی را رسم می‌کنیم:

همانطور که می‌بینید این سهمی از ناحیه اول عبور نمی‌کند.

قلیش رو یاد بگیر!

توی سؤالی مربوط به عبور سهمی از نواحی مختلف، با ساده‌سازی و مرتب کردن معادله سهمی، با محاسبه عرض از مبدأ، طول و عرض رأس، جهت باز شدن دهانه سهمی و ... شکل تقریبی سهمی را رسم و پاسخ را می‌یابیم.





۱۵۱- بین عرض یک مستطیل (a) و طول آن (b) رابطه $2a + b = 12$ برقرار است. بیشترین مقدار مساحت مستطیل چقدر است؟

(۴) ۲۴

(۳) ۳۶

(۲) ۱۶

(۱) ۱۸

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

حداکثر یا حداقل مقدار عبارت درجه دوم

حداکثر یا حداقل مقدار عبارت درجه دوم $y = ax^2 + bx + c$ برابر است با: $-\frac{\Delta}{4a}$.

مساحت مستطیل را بر حسب a می‌نویسیم:

$$S = ab = a(12 - 2a) = -2a^2 + 12a$$

$$\max = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{144}{-8} = 18$$

قلقلش رو یاد بگیر!

تو سؤال‌هایی که کمیت مشخص رو قراره max یا min کنیم، ابتدا رابطه متناظر آن را نوشته و سعی می‌کنیم با کمک روابط مفروض سؤال، تعداد متغیرهای این رابطه را یکی کنیم. اگر رابطه حاصل سهمی شد، به کمک مختصات رأس آن max و min را پیدا می‌کنیم. (بعداً که بیش‌تر ریاضی یاد گرفتیم می‌تونیم max و min چندجمله‌ای‌های با درجه بیش‌تر از ۲ رو هم پیدا کنیم.)

••• ibo •••

۱۵۲- فاصله صفرهای سهمی $y = 2x^2 + bx + c$ برابر $2\sqrt{5}$ است. کمترین مقدار این سهمی چقدر است؟

(۴) -۱۰

(۳) -۱۲

(۲) -۸

(۱) -۶

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

معادله درجه دوم

۱) اختلاف ریشه‌های معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ (با فرض $\Delta > 0$) برابر $\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$ است.

۲) حداقل و یا حداکثر مقدار عبارت درجه دوم $y = ax^2 + bx + c$ برابر است با: $-\frac{\Delta}{4a}$.

$$|\alpha - \beta| = 2\sqrt{5} \Rightarrow \frac{\sqrt{\Delta}}{2} = 2\sqrt{5} \Rightarrow \Delta = 80$$

$$\min = -\frac{\Delta}{4 \times 2} = -\frac{80}{8} = -10$$

••• ibo •••

۱۵۳- خط $y = 3x + 1$ در ناحیه اول بر نمودار سهمی $f(x) = 4x^2 + mx + 2$ مماس است. مقدار $f(m)$ کدام است؟

(۴) ۷

(۳) ۱۶۹

(۲) -۱

(۱) ۲۴۷

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

جرقه ذهنی

باید معادله حاصل از تقاطع خط و سهمی، ریشه مضاعف مثبت داشته باشد.

$$4x^2 + mx + 2 = 3x + 1 \Rightarrow 4x^2 + (m-3)x + 1 = 0$$

$$\Delta = 0 \Rightarrow (m-3)^2 - 16 = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = -1 \\ m = 7 \end{cases}$$



به ازای $m = 7$ معادله تقاطع به صورت $4x^2 + 4x + 1 = 0$ خواهد بود که ریشه مضاعف منفی دارد و قابل قبول نیست.
 $f(-1) = 4 + 1 + 2 = 7$

فوت کوزه‌گری!

اگر خطی بر یک معادله درجه دوم مماس باشد، آن‌گاه **دلتای معادله درجه دوم** حاصل از برابر قرار دادن معادله‌های دو تابع، برابر **صفر** خواهد بود.

$$f(x) = ax + b$$

$$g(x) = cx^2 + dx + e$$

$$f(x) = g(x) \Rightarrow \Delta = 0$$



۱۵۴- نمودار سهمی $f(x) = mx^2 + (1-2m)x + m - 1$ از تمام نواحی به جز ناحیه سوم عبور می‌کند. حدود m کدام است؟

$$\begin{aligned} (2) \quad m &> \frac{1}{2} \\ (4) \quad 0 &< m < \frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (1) \quad \frac{1}{2} &< m \leq 1 \\ (3) \quad m &\geq 1 \end{aligned}$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

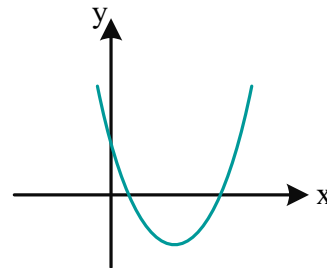
ابتدا یک نمودار فرضی رسم می‌کنیم و سپس شرایط حاکم بر آن را می‌نویسیم:

۱) $m > 0$

۲) $\Delta > 0 \Rightarrow 1 - 4m + 4m^2 - 4m^2 + 4m > 0 \Rightarrow 1 > 0 \quad (m \in \mathbb{R})$

۳) $S > 0 \Rightarrow \frac{2m-1}{m} > 0 \xrightarrow{m>0} m > \frac{1}{2}$

۴) $P \geq 0 \Rightarrow \frac{m-1}{m} \geq 0 \xrightarrow{m>0} m \geq 1$



از اشتراک تمام شرایط بالا به نامساوی $m \geq 1$ می‌رسیم.

قلقش رو یاد بگیر!

توی این سؤالی پارامتری که قراره سهمی ویژگی خاصی داشته باشه، ابتدا یک نمودار فرضی رسم کرده و با توجه به S (رأس سهمی)، عرض از مبدأ، Δ و P (مجموع و حاصل ضرب ریشه‌ها) و ... محدوده قابل قبول پارامتر را به دست می‌آوریم. (بین نامساوی‌های به دست آمده هر بخش اشتراک می‌گیریم)





۱۵۵- سهمی $y = x^2 - 2x - 3$ محور x ها را در دو نقطه A و B قطع می‌کند. اگر نقطه C رأس این سهمی باشد، مساحت مثلث ABC کدام است؟

(۴) ۱۶

(۳) ۱۲

(۲) ۱۰

(۱) ۸

(دشوار - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

مختصات رأس سهمی

در سهمی به معادله $y = ax^2 + bx + c$ ، مختصات رأس به صورت زیر است:

$$y_S = \frac{-\Delta}{4a}$$

$$x_S = \frac{-b}{2a}$$

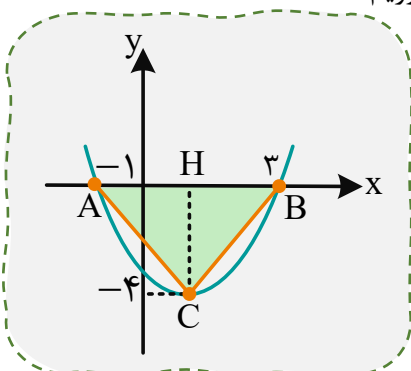
ابتدا محل تقاطع سهمی با محور x ها را پیدا می‌کنیم که برای این کار باید معادله $y = 0$ را حل کنیم:

$$y = x^2 - 2x - 3 \Rightarrow \Delta = b^2 - 4ac = 4 - 4(1)(-3) = 4 + 12 = 16$$

$$\begin{cases} x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{2 + \sqrt{16}}{2} = \frac{2 + 4}{2} = 3 \\ x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{2 - \sqrt{16}}{2} = \frac{2 - 4}{2} = -1 \end{cases}$$

حال مختصات رأس سهمی را نیز پیدا می‌کنیم:

$$\begin{cases} x_{\text{رأس}} = -\frac{b}{2a} = -\frac{-2}{2} = 1 \\ y_{\text{رأس}} = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{16}{4} = -4 \end{cases}$$

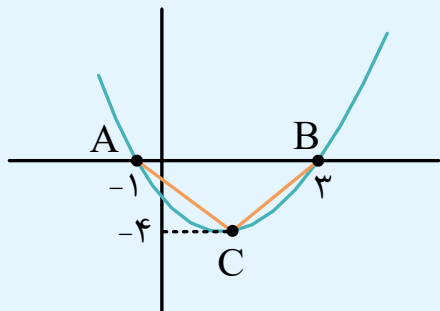
حال با توجه به نقاط به دست آمده، شکل مقابل را رسم کرده و مساحت مثلث ABC را به دست می‌آوریم:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \times AB \times CH \Rightarrow S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \times 4 \times 4 = 8$$



راهنمای زنگ بازی

ریشه‌های سهمی $x^2 - 2x - 3$ ، با توجه به این‌که $a + c = b$ ، -1 ، 3 هستند، میانگین ریشه‌ها می‌شه x_S . بنابراین با جای‌گذاری $x_S = 1$ داریم: $y_S = -4$



قاعده مثلث ABC می‌شه فاصله ریشه‌ها و ارتفاع آن y_S پس: $S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \times 4 \times 4 = 8$



۱۵۶- هر یک از ریشه‌های معادله $2x^2 + nx = -4$ ، یک واحد از ریشه‌های معادله $mx^2 + 5x = 3$ کمتر است. مقدار $m + n$ کدام است؟
 (۱) ۷ (۲) ۱۱ (۳) -۷ (۴) -۱۱

(دشوار - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۲

هر آنچه باید در مورد روابط بین ریشه‌ها بدانید:

$$ax^2 + bx + c = 0 \xrightarrow{\Delta > 0} x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \Rightarrow \begin{cases} x = \alpha \\ x = \beta \end{cases}$$

$$۱) S = \alpha + \beta = \frac{-b}{a} \quad ۲) P = \alpha\beta = \frac{c}{a} \quad ۳) |\alpha - \beta| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = \sqrt{S^2 - 4P}$$

$$۴) \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{S}{P} \quad ۵) \alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P \quad ۶) \alpha^3 + \beta^3 = S^3 - 3PS \quad ۷) \sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta} = \sqrt{S + 2\sqrt{P}}$$

ریشه‌های معادله اولیه را α و β و ریشه‌های معادله دوم را $\alpha + 1$ و $\beta + 1$ فرض می‌کنیم.

$$\begin{cases} \alpha + \beta = -\frac{n}{2} \\ \alpha\beta = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha + 1 + \beta + 1 = -\frac{5}{m} \\ (\alpha + 1)(\beta + 1) = -\frac{3}{m} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha + \beta + 2 = -\frac{5}{m} \\ \underbrace{\alpha\beta}_2 + \alpha + \beta + 1 = -\frac{3}{m} \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل}} 1 = -\frac{3}{m} + \frac{5}{m} \Rightarrow m = 2$$

چون $\alpha + \beta = -\frac{5}{m} - 2$ و $\alpha + \beta = -\frac{n}{2}$ ، پس:

$$-\frac{n}{2} = -\frac{5}{m} - 2 \Rightarrow -\frac{n}{2} = -\frac{5}{2} - 2 \Rightarrow n = 9$$

بنابراین $m + n = 11$ است.





۱۵۷- بین ریشه‌های معادله $x^2 - 4x + 2a - 1 = 0$ رابطه $\alpha^2 + \alpha\beta = 20$ برقرار است. اختلاف ریشه‌های این معادله چقدر از a بیشتر است؟

(۴) ۷

(۳) ۵

(۲) ۴

(۱) ۸

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

$$\alpha^2 + \alpha\beta = 20 \Rightarrow \alpha(\alpha + \beta) = 20 \Rightarrow \alpha \times 4 = 20 \Rightarrow \alpha = 5$$

حال $x = 5$ را در معادله جایگزین می‌کنیم:

$$25 - 20 + 2a - 1 = 0 \Rightarrow a = -2 \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 5 \\ \beta = -1 \end{cases} \Rightarrow \alpha - \beta - a = 5 + 1 + 2 = 8$$

•• bi ••

۱۵۸- اگر α و β ریشه‌های معادله $x^2 - 7x + 1 = 0$ باشند، ریشه‌های کدام معادله $\sqrt{\alpha}$ و $\sqrt{\beta}$ می‌باشند؟

$$x^2 + 3x + 1 = 0 \quad (2)$$

$$x^2 - 3x + 1 = 0 \quad (1)$$

$$x^2 + \sqrt{5}x + 1 = 0 \quad (4)$$

$$x^2 - \sqrt{5}x + 1 = 0 \quad (3)$$

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

α و β ریشه‌های معادله $x^2 - 7x + 1 = 0$ می‌باشند.

$$S = \alpha + \beta = 7, \quad P = \alpha\beta = 1$$

$$S' = \sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta} = \sqrt{S + 2\sqrt{P}} = \sqrt{7 + 2} = 3$$

خواهیم داشت:

$$P' = \sqrt{\alpha}\sqrt{\beta} = \sqrt{\alpha\beta} = \sqrt{P} = 1$$

$$x^2 - S'x + P' = 0 \Rightarrow x^2 - 3x + 1 = 0$$

بنابراین:

•• bi ••

۱۵۹- معادله $(a+3)x^2 - ax + 1 = 0$ دو ریشه حقیقی متمایز منفی دارد. حدود a کدام است؟

$$-3 < a < 0 \quad (2)$$

$$-3 < a < -2 \quad (1)$$

$$-2 < a < 0 \quad (4)$$

$$a < -2 \quad (3)$$



یک بررسی موشکافانه در مورد تعداد و علامت ریشه‌ها!

در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$; $(a \neq 0)$:

شرایط	تعداد و علامت ریشه‌ها
$\Delta > 0, S > 0, P > 0$	اگر معادله دارای دو ریشه متمایز مثبت باشد.
$\Delta > 0, S < 0, P > 0$	اگر معادله دارای دو ریشه متمایز منفی باشد.
$\Delta > 0, P > 0$	اگر معادله دارای دو ریشه هم‌علامت باشد.
$P < 0$	اگر معادله دارای دو ریشه مختلف‌العلامت باشد.
$S = 0, P < 0$	اگر معادله دارای دو ریشه قرینه هم باشد. $(\alpha, -\alpha)$
$\Delta > 0, P = 1$	اگر معادله دارای دو ریشه معکوس هم باشد. $(\alpha, \frac{1}{\alpha})$
$P = -1$	اگر معادله دارای دو ریشه قرینه و معکوس هم باشد. $(\alpha, -\frac{1}{\alpha})$
$S < 0, P = 0$	اگر معادله دارای یک ریشه صفر و یک ریشه منفی باشد.
$S > 0, P = 0$	اگر معادله دارای یک ریشه صفر و یک ریشه مثبت باشد.
$\Delta = 0, S > 0$	اگر معادله دارای یک ریشه مضاعف مثبت باشد.
$\Delta = 0, S < 0$	اگر معادله دارای یک ریشه مضاعف منفی باشد.
$b = c = 0$	اگر معادله دارای یک ریشه مضاعف صفر باشد.
$S > 0, P < 0$	اگر معادله دارای یک ریشه مثبت و یک ریشه منفی است، به طوری که اندازه ریشه مثبت بزرگ‌تر است.
$S < 0, P < 0$	اگر معادله دارای یک ریشه مثبت و یک ریشه منفی است، به طوری که اندازه ریشه منفی بزرگ‌تر است.

باید شرایط $\Delta > 0$ ، $S < 0$ و $P > 0$ را بررسی کنیم.

$$۱) \Delta > 0 \Rightarrow a^2 - 4a - 12 > 0 \Rightarrow a < -2 \text{ یا } a > 6$$

$$۲) S < 0 \Rightarrow \frac{a}{a+3} < 0 \Rightarrow -3 < a < 0$$

$$۳) P > 0 \Rightarrow \frac{1}{a+3} > 0 \Rightarrow a > -3$$

اگر از شرایط بالا اشتراک بگیریم، به رابطه $-3 < a < -2$ می‌رسیم.





۱۶۰- در معادله $ax^2 + bx + c = 0$ مجموع دو ریشه حقیقی با حاصل ضرب آن‌ها برابر است. اگر مجموع مربعات ریشه‌ها برابر ۳ باشد، مجموع مکعبات ریشه‌ها کدام است؟

-۴ (۴)

۴ (۳)

-۲ (۲)

۲ (۱)

(دشوار - محاسباتی - ۱۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

$$\alpha + \beta = \alpha\beta \Rightarrow \frac{-b}{a} = \frac{c}{a} \Rightarrow c = -b$$

$$\alpha^2 + \beta^2 = 3 \Rightarrow S^2 - 2P = 3 \Rightarrow \frac{b^2}{a^2} - \frac{2c}{a} = 3 \Rightarrow \frac{b^2}{a^2} + \frac{2b}{a} - 3 = 0$$

$$\frac{b}{a} = k \rightarrow k^2 + 2k - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} k = 1 \rightarrow \frac{b}{a} = 1 \rightarrow b = a \rightarrow ax^2 + ax - a = 0 \quad \checkmark \\ k = -3 \rightarrow \frac{b}{a} = -3 \rightarrow b = -3a \rightarrow ax^2 - 3ax + 3a = 0 \quad \text{غ ق ق} \end{cases}$$

در معادله دوم $\Delta < 0$ و معادله فاقد ریشه حقیقی است.

خواهیم داشت:

$$ax^2 + ax - a = 0 \Rightarrow x^2 + x - 1 = 0 \Rightarrow S = P = -1$$

$$\alpha^3 + \beta^3 = S^3 - 3PS = -1 - 3 = -4$$





بودجه‌بندی
این آزمون

منابع معدنی و ذخایر انرژی

صفحه‌های ۲۳ تا ۴۰

سهم در
کنکور

۳ تست از ۱۵ تست کنکور

۱۶۱- چند مورد از سنگ‌های آذرین زیر امکان تشکیل در مخزن‌های ماگمایی را دارند؟

نمونه سنگ ۱: حاوی الیوین، پیروکسن، پلاژیوکلاز سدیم

نمونه سنگ ۲: حاوی مسکوویت، آمفیبول، پیروکسن

نمونه سنگ ۳: حاوی پلاژیوکلاز سدیم، آمفیبول، بیوتیت

نمونه سنگ ۴: حاوی فلدسپار پتاسیم، مسکوویت، کوارتز

۱ (۱) مورد

۲ (۲) مورد

۳ (۳) مورد

۴ (۴) مورد

پاسخ: گزینه ۲

(دشوار - مفهومی - ۱۱۰۲)

طبق سری واکنشی بوون فقط سنگ‌های ۳ (دیوریت / آندزیت) و ۴ (گرانیت / ریولیت) امکان تشکیل را دارند.

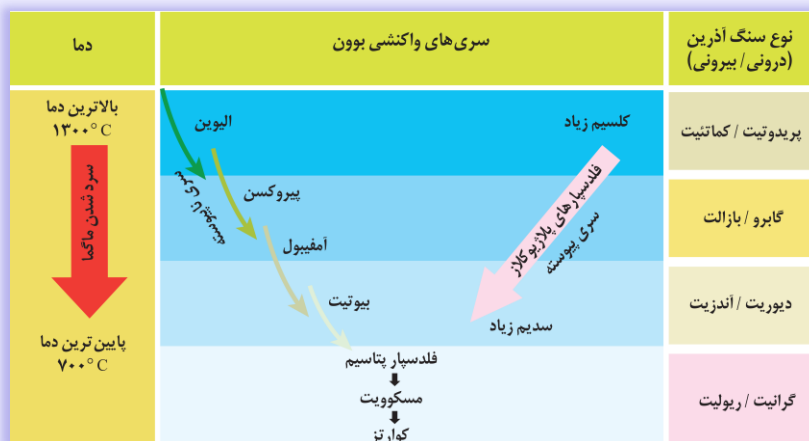
سری‌های واکنشی بوون

دیوریت و آندزیت: پلاژیوکلاز سدیم، مقدار کمی پلاژیوکلاز کلسیم، آمفیبول و بیوتیت

پریدوتیت و کماتیت: دارای الیوین، پلاژیوکلاز کلسیم و مقدار کمی پیروکسن

گابرو و بازالت: الیوین، پلاژیوکلاز کلسیم و پیروکسن و مقدار کمی آمفیبول

گرانیت و ریولیت: فلدسپار پتاسیم، مسکوویت، کوارتز



۱۶۲- مواد معدنی که به ترتیب (از راست به چپ) در ریل راه آهن و گوشی‌های تلفن به کار می‌روند جزء کدام یک از کانسنگ‌های زیر می‌باشند؟

(۱) ماگمایی - گرمایی (۲) گرمایی - ماگمایی (۳) رسوبی - گرمایی (۴) ماگمایی - ماگمایی

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۲)

آهن در ریل راه آهن و پلاتین در گوشی‌های تلفن همراه کاربرد دارند. آهن و پلاتین هر دو جز کانسنگ‌های ماگمایی و رسوبی‌اند.

کاربرد	ماده معدنی
کابل‌های برق	مس
استفاده در ریل راه آهن	آهن (ماگمایی و رسوبی)
گوشی‌های تلفن همراه	پلاتین (ماگمایی و رسوبی)
نوک مداد	گرافیت
خمیردندان	فلوئوریت (CaF ₂)



انواع کانسنگ‌ها بر اساس منشأ و نحوه تشکیل

نوع کانسنگ	نحوه تشکیل	مثال
ماگمایی	آغاز تبلور کانی‌ها (طبق سری واکنشی بوون) در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی و ته‌نشینی آن‌ها در کف اتاقک ماگمایی به دلیل چگالی بیشتر	لایه‌های نیکل، کروم (کانه کرومیت)، پلاتین و آهن (کانه مگنتیت) لیتیم و سزیم در پگماتیت‌ها
گرمابی	انحلال عناصر توسط آب گرم و ته‌نشینی آن در داخل شکستگی‌های سنگ	رگه‌های مس، سرب، روی، مولیبدن، نقره و طلا
رسوبی	تشکیل شده در سنگ‌های رسوبی و توسط فرایندهای رسوبی	کانسنگ‌های آهن نواری
	فرسایش سنگ‌ها و آزاد شدن عناصر دارای چگالی زیاد و ته‌نشینی آن در رسوبات رودخانه و دریا	طلا و پلاتین



۱۶۳- کدام یک از موارد زیر جزء منشأهای آب گرم تشکیل‌دهنده کانسنگ گرمابی نمی‌باشد؟

- (۱) ماگما
(۲) آب‌های گرم باقی‌مانده از شوره‌زارها
(۳) آب‌های نفوذی بستر اقیانوس
(۴) آب‌های زیرزمینی راه‌یافته به اعماق

پاسخ: گزینه ۲

(آسان - خط به خط - ۱۱۰۲)

منشأ آب‌های گرم تشکیل‌دهنده کانسنگ گرمابی: ۱- گرمابی، ۲- آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها، ۳- آب‌های زیرزمینی راه‌یافته به اعماق زمین

کانسنگ‌های گرمابی

چگونگی تشکیل: انحلال برخی عناصر توسط آب‌های گرم و ته‌نشین کردن آن‌ها در شکستگی سنگ‌ها به صورت رگه

عوامل تشکیل آب گرم: (۱) ماگما (۲) آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها (۳) آب‌های زیرزمینی راه‌یافته به اعماق زمین

عوامل گرمی این آب‌ها: (۱) گرمای ناشی از شیب زمین گرمایی (۲) توده‌های مذاب در بخش‌های عمیق پوسته

شیب زمین گرمایی: تغییرات دما نسبت به عمق در پوسته‌ی زمین (به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش عمق، ۳ درجه‌ی سانتی‌گراد افزایش دما)

ماهیت آب منشأ گرفته از ماگما می‌تواند با آب خالص متفاوت و حاوی کاتیون‌های فلزی مس، سرب، روی، مولیبدن، نقره، طلا و ... باشد. دمای آب‌های منشأ اقیانوسی و جوی پس از نفوذ به اعماق زمین به تدریج افزایش یافته و هم‌زمان مقدار مواد محلول آن‌ها نیز زیاد می‌شود. توده‌های آذرین مذاب در اعماق با نقش حرارتی خود سبب ایجاد جریان همرفت در این آب‌ها شده و آب‌های مزبور ضمن چرخش در سنگ‌ها، کاتیون‌های فلزی مختلفی را در خود حل می‌کند. آب‌های ماگمایی و سایر آب‌هایی که با نفوذ به عمق گرم شده‌اند، ضمن صعود به سمت سطح زمین، هم‌زمان با کاهش فشار، دمای آن‌ها نیز کاهش یافته و در نتیجه کاتیون‌های فلزی در شکستگی‌ها ته‌نشین شده و رگه‌های معدنی از فلزات مختلف تشکیل می‌گردد.

کانسنگ گرمابی شامل ذخایر عناصر مس، سرب، روی، مولیبدن، نقره، طلا و غیره است.



۱۶۴- هر یک از موارد زیر مرتبط با کدام شاخه علم زمین‌شناسی می‌باشد؟

- الف - یافتن مکان‌هایی با بی‌هنجاری مثبت ذخایر معدنی
ب - شناسایی مکان‌های مناسب برای استخراج نفت
ج - بررسی ترکیب عناصر سیارات مختلف

- (۱) اقتصادی - نفت - زمین‌ساخت
(۲) پترولوژی - مهندسی - ژئوشیمی
(۳) اقتصادی - نفت - ژئوشیمی
(۴) پترولوژی - مهندسی - زمین‌ساخت

پاسخ: گزینه ۳

(آسان - خط به خط - ۱۱۰۲)

موارد مطرح شده به ترتیب درباره زمین‌شناسی اقتصادی، زمین‌شناسی نفت و ژئوشیمی می‌باشند.



	سنگ‌شناسی، شاخه‌ای از زمین‌شناسی است که در آن شیوه تشکیل، منشأ، رده‌بندی و ترکیب سنگ‌های آذرین و دگرگونی بررسی می‌شود. فرایندهای دگرگونی، آتش‌فشانی، نفوذ توده‌های آذرین در درون زمین و حتی در ماه و دیگر سیاره‌ها و مناطق زمین‌گرمایی، توسط پترولوژیست‌ها مورد مطالعه قرار می‌گیرد.	سنگ‌شناسی (پترولوژی)
	زمین‌شناسانی که در موضوع زمین‌شناسی اقتصادی تخصص دارند، با بهره‌گیری از اصول زمین‌شناسی و پراکندگی عناصر در پوسته زمین، به دنبال مکان‌هایی هستند که در آن ذخایر معدنی ارزشمند مانند مس، آهن، طلا، نقره، الماس و دیگر گوهرها و ... قرار دارند.	زمین‌شناسی اقتصادی
	کلارک و محققان دیگر، مطالعات زیادی درباره ترکیب سیارات به‌ویژه زمین انجام دادند و یافته‌های آن‌ها، پایه علم ژئوشیمی امروزه را تشکیل داده است. مطالعه روی ترکیب سیارات که درواقع همان ترکیب تقریبی زمین است، تأثیر بسزایی در شناخت عناصر و چگونگی تشکیل آن‌ها دارد و همچنین توزیع نامساوی عناصر در زمین را بررسی می‌کند.	ژئوشیمی
	زمین‌شناس نفت، از تخصص خود در شناخت، چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در اعماق چند کیلومتری زمین استفاده می‌کند. همچنین مکان‌هایی که نفت می‌تواند در آنجا انباشته شود، شناسایی و مکان‌هایی از یک میدان نفتی یا گازی که برای حفاری و استخراج نفت مناسب است را مشخص می‌کند.	زمین‌شناسی نفت



۱۶۵- به ترتیب چند مورد از موارد زیر در زغال سنگ لیگنیت بیشتر از بیتومینه است؟

(میزان کربن - درصد تخلخل - چگالی - میزان متان - توان انرژی‌زایی - تراکم)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

درصد تخلخل و میزان متان لیگنیت بیشتر از بیتومینه می‌باشد.

زغال سنگ

زغال سنگ، یک سوخت فسیلی جامد است که از مواد آلی در محیط‌های خشکی به‌وجود می‌آید، این مواد آلی، بیشتر از گیاهان جنگل حاصل می‌شوند. آن‌ها، در باتلاق انباشته شده و توسط رسوبات پوشیده می‌شوند و بدون حضور اکسیژن (توسط باکتری غیر هوازی) به‌مرور زمان، به تورب (زغال نارس) تبدیل می‌شوند. در طی میلیون‌ها سال، تورب در زیر فشار رسوبات و وزن سنگ‌های بالایی، فشرده‌تر شده و آب و مواد فزاد مانند کربن دی‌اکسید و متان از آن خارج می‌شود. با خروج این مواد، در نهایت، ضخامت تورب که ماده‌ای پوک و متخلخل است، کاهش می‌یابد و به لیگنیت تبدیل می‌شود. با افزایش تراکم، لیگنیت به زغال‌سنگ‌های مرغوب‌تری به نام بیتومینه و سپس آنتراسیت (زغال رسیده) تبدیل می‌شود.

در فرایندهایی زغال‌شدگی از تورب تا آنتراسیت تغییراتی رخ می‌دهد:

۱. چی‌ها کاهش؟ آب و مواد فرار - ضخامت

۲. چی‌ها افزایش؟ درصد کربن - توان انرژی‌زایی و سوختی - تراکم - چگالی



۱۶۶- موارد بیان شده در کدام گزینه جزو مراحل اکتشاف معدن به حساب نمی‌آیند؟

(۱) بازدید صحرایی و شناسایی مناطق احتمالی

(۲) استفاده از رسانای الکتریکی سنگ‌ها برای شناسایی ذخایر زیرسطحی

(۳) استفاده از روش روباز بعد از تعیین اقتصادی بودن ذخایر

(۴) تعیین کیفیت ماده معدنی و عیار فلز برای شناسایی کانی‌های موجود

(آسان - خط به خط - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

استفاده از روش‌های روباز یا زیرزمینی مربوط به مرحله استخراج است و جزو مراحل اکتشاف معدن نمی‌باشد. سایر موارد جزو مراحل اکتشاف معدن هستند.



ویژگی‌ها	مراحل اکتشاف معدن
در اولین مرحله اکتشاف، زمین‌شناسان با بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و بازدید صحرایی، مناطقی را که احتمال تشکیل ذخایر معدنی در آن وجود دارد، شناسایی می‌کنند.	۱. شناسایی مناطق
در این مرحله، زمین‌شناسان با آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها، مانند خواص مغناطیسی کانسنگ، رسانایی الکتریکی سنگ‌ها، تغییرات میدان گرانش زمین و ... با کمک روش‌های ژئوفیزیکی، ذخایر زیرسطحی و پنهان را شناسایی می‌کنند.	۲. استفاده از روش‌های ژئوفیزیکی
در این مرحله حفاری با دستگاه‌های پیشرفته و نمونه‌برداری از عمق، تا حدی که ماده معدنی وجود دارد، انجام می‌گیرد.	۳. حفاری و نمونه‌برداری
نمونه‌های تهیه شده از حفاری، برای شناسایی کانی‌های موجود در آن‌ها و تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی به آزمایشگاه حمل و در آنجا توسط میکروسکوپ و یا دستگاه‌های تجزیه شیمیایی مورد بررسی قرار می‌گیرند.	۴. بررسی‌های آزمایشگاهی
زمین‌شناسان، تمامی داده‌های به‌دست آمده را با نرم‌افزارها تحلیل و مقدار ذخیره معدن و عیار میانگین ماده معدنی را تعیین می‌کنند.	۵. تحلیل‌های نرم‌افزاری



۱۶۷- کدام دو گزینه در ارتباط با کانسنگ‌ها و طبقه‌بندی آن‌ها از نظر درستی یا نادرستی با یکدیگر مطابقت دارند؟

الف - تبلور کانی‌ها در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی آغاز می‌شود.

ب - کانی‌های سازنده پگماتیت‌ها مشابه کانی‌های سازنده گرانیت می‌باشد.

ج - دمای آب‌های با فشار اقیانوسی پس از نفوذ به اعماق زمین به تدریج کاهش می‌یابد.

د - حضور مقدار زیاد آب و مواد فرار به انتقال اتم‌ها در ماگما سرعت می‌بخشد.

هـ - کانسنگ‌های آهن نواری حاصل ته‌نشینی شیمیایی اجزای تشکیل‌دهنده‌شان در ماگما هستند.

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

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴



بررسی موارد:

الف درست؛ تبلور کانی‌ها مطابق سری واکنشی بوون و بر اساس دمای تبلور، عمدتاً در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی که سردتر است آغاز می‌شود.

ب درست؛ کانی‌های سازنده پگماتیت‌ها مشابه کانی‌های سازنده گرانیت‌ها بوده و شامل کوارتز، فلدسپار و مسکوویت است.

ج نادرست؛ دمای آب‌های با منشأ اقیانوسی و جوی پس از نفوذ به اعماق زمین به تدریج افزایش یافته و هم‌زمان مقدار مواد محلول آن‌ها نیز زیاد می‌شود.

د درست؛ حضور مقدار زیاد آب و مواد فرار علاوه بر سرعت بخشیدن به انتقال اتم‌ها در ماگما، منجر به پایین آمدن نقطه انجماد ماگما گردیده و زمان تبلور بسیار کند و طولانی شده و شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهنده سنگ فراهم می‌گردد.

ه نادرست؛ کانسنگ‌های آهن نواری حاصل ته‌نشینی شیمیایی اجزای تشکیل‌دهنده‌شان در محیط رسوبی هستند.

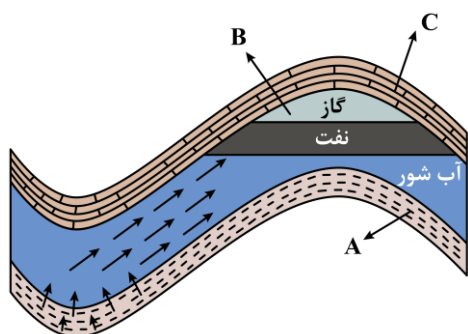


۱۶۸- کدام مورد (موارد) در ارتباط با شکل مقابل که نشان‌دهنده یک تله نفتی است، درست است؟

الف - لایه A نشان‌دهنده محیط دریایی کم‌عمق و رسوبات ریزدانه است و مهاجرت اولیه نفت داخل این لایه صورت می‌گیرد.

ب - لایه C فاقد نفوذپذیری است و عدم وجود این لایه می‌تواند سبب ایجاد چشمه‌های نفتی و ذخایر قیر طبیعی شود.

ج - لایه B می‌تواند نشان‌دهنده یک سنگ مخزن متخلخل ماسه‌سنگی باشد که فشار طبقات فوقانی عامل تفکیک سیالات داخل آن است.



(۲) «ب» و «ج»

(۴) «الف» و «ج»

(۱) فقط «الف»

(۳) فقط «ب»



پاسخ: گزینه ۳

(دشوار - مفهومی - ۱۱۰۲)

شکل سؤال نشان‌دهنده یک نفت گیر تاکدیدی است و بخش‌های A، B و C به ترتیب شامل سنگ منشأ، سنگ مخزن (تله نفتی) و سنگ پوشش (پوش سنگ) است.

بررسی موارد:

الف) لایه A (سنگ منشأ) نشان‌دهنده محیط دریایی کم‌عمق و رسوبات ریزدانه است و مهاجرت اولیه نفت از این لایه به بالا و اطراف صورت می‌گیرد. (بنابراین قسمت دوم این عبارت نادرست است.)

ب) لایه C (پوش سنگ) فاقد نفوذپذیری است و عدم وجود این لایه می‌تواند سبب ایجاد چشمه‌های نفتی و ذخایر قیر طبیعی شود. (این عبارت درست است.)

ج) لایه B می‌تواند نشان‌دهنده یک سنگ مخزن متخلخل ماسه‌سنگی باشد که اختلاف چگالی عامل تفکیک سیالات داخل آن است. (فشار طبقات فوقانی عامل مهاجرت اولیه است، در حالی که در داخل سنگ مخزن مهاجرت ثانویه رخ می‌دهد.)

انواع مهاجرت نفت

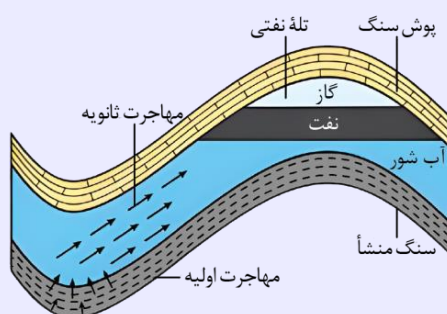
۱. مهاجرت اولیه: نفت و گاز تشکیل شده در سنگ منشأ به همراه آب دریا که از زمان رسوب‌گذاری بین رسوبات باقی مانده است، در اثر فشار طبقات فوقانی از طریق شکستگی‌های سنگ‌ها به سمت بالا و اطراف حرکت می‌کند. به این حرکت، **مهاجرت اولیه نفت** می‌گویند.

نکته: در واقع مهاجرت اولیه نفت و گاز همان حرکت از سنگ منشأ به سمت سنگ مخزن است.

۲. مهاجرت ثانویه: وقتی نفت و گاز طی مهاجرت اولیه خود به لایه‌ای از سنگ‌های نفوذناپذیر، مانند سنگ گچ، نمک یا شیل برخورد کنند، متوقف می‌شوند. به این لایه نفوذناپذیر پوش سنگ می‌گویند. در این صورت نفت و گاز در سنگ مخزن جمع می‌شوند و مهاجرت ادامه پیدا نمی‌کند. در سنگ مخزن، به علت اختلاف چگالی، آب شور، نفت و گاز از هم جدا می‌شوند.

نکته: آب شور که چگال‌تر است در پایین و نفت و گاز به ترتیب در لایه‌های بالاتر قرار می‌گیرند.

به حرکت نفت از طریق یک لایه نفوذپذیر و متخلخل و رسیدن آن به سنگ مخزن و جدا شدن آب شور، نفت و گاز درون سنگ مخزن (به دلیل اختلاف چگالی) **مهاجرت ثانویه** می‌گویند.



۱۶۹- در یک معدن فرضی از هر ۸ تن سنگ معدن حدود ۲۲۰ گرم مس به‌دست می‌آید با فرض اقتصادی بودن این مقدار، عیار مس در ذخایر آن چند ppm است؟

۲۹/۵ (۴)

۲۷/۵ (۳)

۲۵ (۲)

۲۱/۴ (۱)

(متوسط - مسئله - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

$$8 \text{ ton} \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 8 \times 10^6 \text{ g}$$

$$\frac{\text{گرم عنصر}}{\text{گرم کانسنگ}} = \frac{\text{عیار}}{10^6} \Rightarrow \frac{220}{8 \times 10^6} = \frac{X}{10^6} \Rightarrow X = 27.5 \text{ g}$$





۱۷۰- کانی‌های ذکر شده در کدام گزینه از نظر ترکیب شیمیایی به یکدیگر شباهت بیشتری دارند؟

- (۱) الماس - یاقوت (۲) گارنت - زبرجد (۳) زمرد - یاقوت (۴) فیروزه - گارنت

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

گارنت و زبرجد هر دو جزو کانی‌های سیلیکاتی به شمار می‌روند و از نظر ترکیب شیمیایی به یکدیگر شباهت بیشتری دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ الماس دارای ترکیب کربن خالص است و یاقوت همان اکسید آلومینیوم می‌باشد.

۳ زمرد سیلیکات بریلیم است و یاقوت اکسید آلومینیوم می‌باشد.

۴ فیروزه از گوهرهای قدیمی شناخته شده با ترکیب فسفاتی است و گارنت نوعی کانی سیلیکاتی است.

نام گوهر	ویژگی	تصویر
الماس	- گوهری بسیار گران بها با ترکیب کربن خالص. - در دما و فشار بسیار زیاد، در گوشته زمین (در عمق حدود ۱۵۰ کیلومتری) تشکیل می‌شود. - افزون بر استفاده گوهری، نمونه‌های غیر شفاف آن در مته‌های حفاری و ساینده‌ها نیز کاربرد دارد. - سخت‌ترین کانی با سختی موهس ۱۰	
یاقوت	- نام علمی آن کِرندوم (اکسید آلومینیوم) است. - به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود، رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ (روبی) می‌نامند. - برای نام‌گذاری سایر رنگ‌های آن، کلمه سافیر را قبل از رنگ آن می‌آورند مانند سافیر آبی. - این کانی بعد از الماس، سخت‌ترین کانی است. (سختی موهس تقریبی ۹)	
زمرد	- سیلیکات بریلیم (بریل) به رنگ‌های مختلف و در سنگ‌های آذرین یافت می‌شود. - معروف‌ترین و گران‌ترین نوع بریل با رنگ سبز، زمرد نام دارد.	
گارنت	- نوعی کانی سیلیکاتی است. - در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود. - معمولاً به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و... دیده می‌شود. - فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است. - گارنت سبز در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.	
عقیق	- گوهری سیلیسی با رنگ‌های متنوع. - ترکیب شیمیایی SiO_2 - با نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار عرضه می‌شود. - عقیق، در بسیاری از نقاط ایران یافت می‌شود.	
زبرجد	- به نوع شفاف و قیمتی کانی آلومین، می‌گویند. - این کانی، سیلیکاتی و به رنگ سبز زیتونی است به همین دلیل به آن آلومین گفته می‌شود.	
فیروزه	- از گوهرهای قدیمی شناخته شده با ترکیب فسفاتی است. - برای اولین بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت شد و به دیگر نقاط جهان صادر گردید. - فیروزه نیشابور به‌عنوان بهترین فیروزه دنیا شهرت جهانی دارد. - نام دیگر آن تورکوایز می‌باشد.	

دوازدهم
تجربی

مشاور خودت باش!

برنامه مطالعاتی ویژه تابستان ۱۴۰۴

آزمون ۳۰ مرداد ماه



۵۰ تا ۶۰ لقمه برای ۱۴ روز!

در این دو هفته، ۱۳ روز مطالعه داری یعنی هر روز ۹ زنگ داری که برابر است با ۱۱۷ زنگ!

اگر برای هر روز ۲، ۳ زنگ رو هم انعطاف برنامه در نظر بگیریم ۳۹ زنگ انعطاف برنامه میشه که اگر از ۱۱۷ کم کنیم در مجموع در این دو هفته حدود ۸۰ تا ۹۰ زنگ مطالعه خواهی داشت. که باید لقمه‌ها را در این زنگ‌ها بچینی.



سعی کنید چیدن لقمه‌ها در هر روز را، شب قبل از همان روز انجام دهید و پیش‌پیش همه لقمه‌ها را در برنامه دوهفته‌ای نچینید.

هر لقمه رو توی چه زنگی بخونیم؟

دوست عزیزم این نکاتی رو که بهت می‌گم حتماً حتماً بخون و برای برنامه‌ریزی در نظر بگیر: هر زنگ برای هر کس یکی از حالت‌های زیر رو داره و معمولاً این حالت در همه روزها همینه



حالت سوم: کم انرژی



حالت دوم: معمولی



حالت اول: پر انرژی

از طرف دیگه لقمه‌ها برای هر کسی سه حالت دارن:



لقمه‌های سنگین



لقمه‌های معمولی



لقمه‌های باقلوا

شاید یه لقمه برای تو باقلوا باشه ولی برای دوستت سنگین و همینطور یک زنگ برای تو پرانرژی باشه و برای دوستت معمولی. پس اینجااست که هر نفر باید از خودش شناخت داشته باشه تا بتونه برنامه خودشو بنویسه.

پس بهترین برنامه‌ریز خودتی.

با این که سعی شده لقمه‌ها طوری انتخاب بشه که مطالعه و تستش با هم در دو زنگ باشه، اما قرار نیست حتماً حتماً اینطوری باشه و اگه لقمه‌ای بیشتر یا کمتر از دو زنگ وقتت رو گرفت به زمان اهمیت نده و اولویتت رو یادگیری کامل مطلب بذار.

خب حالا سعی کن برای هر زنگ لقمه‌های مناسب برداری.

لقمه‌های انرژی‌گیر برای زنگ‌های پرانرژی



لقمه‌های معمولی برای زنگ‌های معمولی



لقمه‌های باقلوا برای زنگ‌های کم‌انرژی



راهنمای لقمه‌های آزمون ۳۰ مرداد ماه



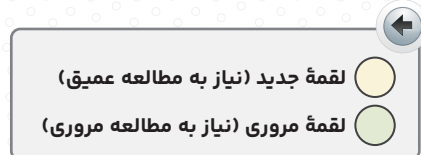
۵۶ لقمه، ۲۴ تا لقمه جدید، ۳۲ لقمه مروری

در این آزمون ۲۴ تا لقمه جدید داری که نیاز به مطالعه داره و ۳۲ تا لقمه مروری که قبلاً همه رو خوندی و نیازی نیست مطالعه عمیق کنی و بهشون زنگ اختصاص بدی. پیشنهاد ما اینه به هر لقمه جدید یا مطالعه عمیق دو زنگ اختصاص بدی یک زنگ واسه مطالعه‌اش و یک زنگ هم واسه تستش.

واسه لقمه‌های مروری هم میتونی هر ۳ یا چهار لقمه رو توی یک زنگ مرور کنی.

داخل کاربرگ

لقمه‌های جدید با این رنگ ● و لقمه‌های مروری با این رنگ ● مشخص شده‌اند.



تاریخ / زنگ	۸:۳۰ تا ۷	۸:۴۵ تا ۱۰:۱۵	۱۰:۳۰ تا ۱۲	۱۲:۱۵ تا ۱۳:۴۵	۱۵ تا ۱۶:۳۰	۱۶:۴۵ تا ۱۸:۱۵	۱۸:۳۰ تا ۲۰	۲۰:۱۵ تا ۲۱:۴۵	۲۲ تا ۲۳:۳۰	جمع ساعت روز	جمع ساعت هفته
جمعه ۱۷ مرداد											}
شنبه ۱۸ مرداد											
یکشنبه ۱۹ مرداد											
دوشنبه ۲۰ مرداد											
سه‌شنبه ۲۱ مرداد											
چهارشنبه ۲۲ مرداد											
پنجشنبه ۲۳ مرداد											
جمعه ۲۴ مرداد											}
شنبه ۲۵ مرداد											
یکشنبه ۲۶ مرداد											
دوشنبه ۲۷ مرداد											
سه‌شنبه ۲۸ مرداد											
چهارشنبه ۲۹ مرداد											
پنجشنبه ۳۰ مرداد	آزمون ماز					تحلیل آزمون ماز					

زیست شناسی دهم		
لحمه (۱)	لوله گوارش و بلع	۱۷ تا ۲۰
لحمه (۲)	گوارش در معده و روده	۲۰ تا ۲۴
لحمه (۳)	جذب مواد و تنظیم فعالیت دستگاه گوارش	۲۵ تا ۲۹
لحمه (۴)	تنوع گوارش در جانداران	۳۰ تا ۳۲
لحمه (۵)	سازوکار دستگاه تنفس	۳۳ تا ۳۹
لحمه (۶)	تهویه ششی	۴۰ تا ۴۴
لحمه (۷)	تنوع تبدلات گازی	۴۵ تا ۴۶
زیست شناسی یازدهم		
لحمه (۱)	نخستین خط دفاعی	۶۳ تا ۶۵
لحمه (۲)	دومین خط دفاعی	۶۶ تا ۷۱
لحمه (۳)	سومین خط دفاعی	۷۲ تا ۷۸
لحمه (۴)	فام تن (کروموزوم)	۷۹ تا ۸۳
لحمه (۵)	رشتان (میوز)	۸۴ تا ۹۱
لحمه (۶)	کاستمان (میوز)	۹۲ تا ۹۶
زیست شناسی دوازدهم		
لحمه (۱)	پروتئین ها	۱۵ تا ۲۰

در درس فیزیک و شیمی، در هر لقمه علاوه بر صفحات ذکر شده
مهرین‌های انتهای فصل مرتبط با آن لقمه نیز باید بررسی شود

فیزیک دهم		
لقمه (۱)	انرژی جنبشی	۵۳ تا ۵۵
لقمه (۲)	کار نیروی ثابت	۵۵ تا ۶۰
لقمه (۳)	کار و انرژی جنبشی	۶۱ تا ۶۴
لقمه (۴)	کار و انرژی پتانسیل	۶۴ تا ۶۸
لقمه (۵)	پایستگی انرژی مکانیکی	۶۸ تا ۷۰
لقمه (۶)	کار و انرژی درونی	۷۱ تا ۷۳
لقمه (۷)	توان	۷۳ تا ۷۴
لقمه (۸)	بازده	۷۵ تا ۸۲
فیزیک یازدهم		
لقمه (۱)	عوامل مؤثر بر مقاومت الکتریکی	۴۵ تا ۴۹
لقمه (۲)	نیروی محرکه الکتریکی و مدارها	۵۰ تا ۵۳
لقمه (۳)	توان الکتریکی	۵۳ تا ۵۵
لقمه (۴)	ترکیب مقاومت‌ها	۵۵ تا ۵۹
لقمه (۵)	تمرین‌های ترکیبی مدار	۵۹ تا ۶۴
فیزیک دوازدهم		
لقمه (۱)	شتاب و نمودار سرعت-زمان	۱۰ تا ۱۳
لقمه (۲)	حرکت با سرعت ثابت	۱۳ تا ۱۴

شیمی دهم		
لقمه (۱)	هواکره	۴۷ تا ۵۱
لقمه (۲)	هوا و اکسیژن	۵۰ تا ۵۲
لقمه (۳)	ترکیب اکسیژن (اکسید)	۵۳ تا ۶۰
لقمه (۴)	پایستگی جرم و موازنه	۶۱ تا ۶۴
لقمه (۵)	هواکره و اثر گلخانه‌ای	۶۴ تا ۶۵
شیمی یازدهم		
لقمه (۱)	انرژی گرمایی	۵۱ تا ۵۸
لقمه (۲)	گرما و ویژه	۵۸ تا ۶۱
لقمه (۳)	گرما در واکنش‌های شیمیایی	۶۲ تا ۶۵
لقمه (۴)	آنتالپی	۶۵ تا ۶۷
لقمه (۵)	آنتالپی پیوند	۶۷ تا ۷۲
لقمه (۶)	آنتالپی سوختن	۷۲ تا ۷۴
لقمه (۷)	قانون هس	۷۴ تا ۷۷
شیمی دوازدهم		
لقمه (۱)	شیمی و بهداشت	۱ تا ۵
لقمه (۲)	آب سخت	۸ تا ۹
لقمه (۳)	پاک کننده صابونی و غیرصابونی	۵ تا ۱۲

ریاضی دهم		
۵۳ تا ۴۷	ریشه و توان	لقمه (۱)
۵۸ تا ۵۴	ریشه نام	لقمه (۲)
۶۱ تا ۵۹	توان های گویا	لقمه (۳)
۶۸ تا ۶۲	عبارت های جبری	لقمه (۴)

ریاضی دوازدهم		
۵ تا ۱	توابع چند جمله ای	لقمه (۱)
۱۵ تا ۶	توابع صعودی و نزولی	لقمه (۲)
۱۴ تا ۱۱	ترکیب توابع	لقمه (۳)
۲۳ تا ۱۵	تبدیل نمودار توابع	لقمه (۴)

زمین شناسی یازدهم		
۴۴ تا ۴۱	منابع آب و خاک	لقمه (۱)
۴۸ تا ۴۴	آب زیرزمینی	لقمه (۲)
۵۳ تا ۴۸	آب زیرزمینی	لقمه (۳)
۵۸ تا ۵۳	منابع خاک	لقمه (۴)