گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم

PREMIUM



دفترچه پاسخ

جمعه ۸ آبان ماه ۱۴۰۵

آزمون پریمیوم ماز

جمع‌بندی و تسلط کامل بر نیم‌سال اول دوازدهم

ویژهٔ کنکوری‌های ۱۴۰۶

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

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	حمیدرضا زارع	حمیدرضا زارع ـ فرزام فرهمندنیا ارسلان پهلوسای ـ امیرحسین آقایاری منصور قماشی ـ مهرداد قدک‌کار محمد داودآبادی‌فراهانی محمدعلی حیدری ـ مطهر مکفی	ماهان علیان مقدم سینا فرمانبر
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده سعید احمدی محمدجوادسورچی	محمدجواد سورچی ـ مجید رجبی‌وندچالی حسین عبدوی‌نژاد ـ سارا قانع سام احمدی ـ محسن قندچلر	مروارید شاه‌حسینی حنا خلعتبری
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد ـ طاها حق‌بین فرهنگ امیری ـ فاطمه محمودی عالیه میرزایی ـ علی ترابی مهسا بایمانی‌نژاد ـ محمد کهنه‌پوشی علی‌رضا ستوده ـ یاشار فیض‌اللهی محمدحسین رضازاده ـ مجتبی محجوب	طاها حق‌بین ـ محمد دارابی‌جم محمدرضا جمشیدی ایلیا جمارانی ـ علی نیکوسیر محمدمهدی معظمی محمد داودآبادی‌فراهانی
ریاضی	حسین شفیع‌زاده محدثه شیخعلی مهرداد کیوان	حسین شفیع‌زاده ـ مهرداد کیوان	محسن جواهری ارسلان حسنوند فرشاد حسن‌زاده ایلیا فقیه‌میرزایی
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد ـ فرشید مشعرپور معصومه حیدریان ـ مصطفی دهنوی یگانه رنجبر	معصومه حیدریان فرشید مشعرپور لیدا علی‌اکبری ـ سعید زارع فاطمه قربانی

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

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

پاسخنامه کلیدی

زیست‌شناسی

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

فیزیک

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

شیمی

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

پاسخنامه کلیدی

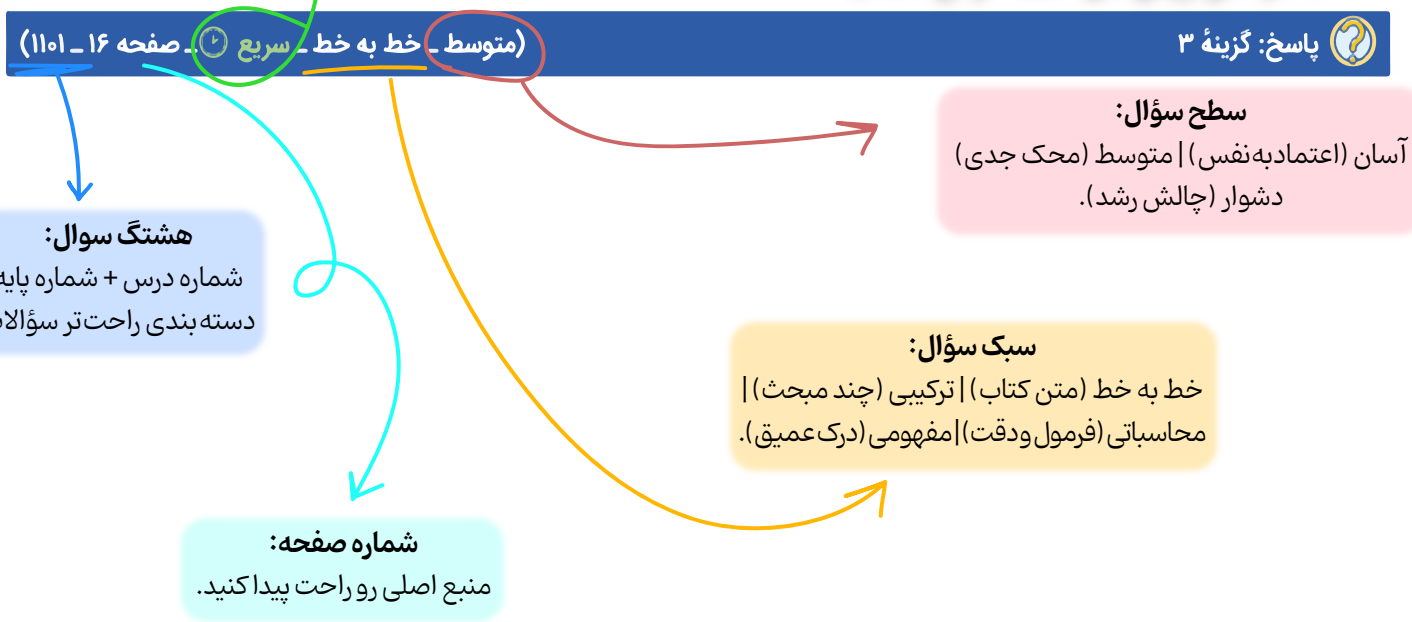
ریاضی

۱۰۶	۱	۲	۳	۴	۱۱۶	۱	۲	۳	۴	۱۲۶	۱	۲	۳	۴
۱۰۷	۱	۲	۳	۴	۱۱۷	۱	۲	۳	۴	۱۲۷	۱	۲	۳	۴
۱۰۸	۱	۲	۳	۴	۱۱۸	۱	۲	۳	۴	۱۲۸	۱	۲	۳	۴
۱۰۹	۱	۲	۳	۴	۱۱۹	۱	۲	۳	۴	۱۲۹	۱	۲	۳	۴
۱۱۰	۱	۲	۳	۴	۱۲۰	۱	۲	۳	۴	۱۳۰	۱	۲	۳	۴
۱۱۱	۱	۲	۳	۴	۱۲۱	۱	۲	۳	۴	۱۳۱	۱	۲	۳	۴
۱۱۲	۱	۲	۳	۴	۱۲۲	۱	۲	۳	۴	۱۳۲	۱	۲	۳	۴
۱۱۳	۱	۲	۳	۴	۱۲۳	۱	۲	۳	۴	۱۳۳	۱	۲	۳	۴
۱۱۴	۱	۲	۳	۴	۱۲۴	۱	۲	۳	۴	۱۳۴	۱	۲	۳	۴
۱۱۵	۱	۲	۳	۴	۱۲۵	۱	۲	۳	۴	۱۳۵	۱	۲	۳	۴

زمین‌شناسی

۱۳۶	۱	۲	۳	۴	۱۴۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۷	۱	۲	۳	۴	۱۴۷	۱	۲	۳	۴
۱۳۸	۱	۲	۳	۴	۱۴۸	۱	۲	۳	۴
۱۳۹	۱	۲	۳	۴	۱۴۹	۱	۲	۳	۴
۱۴۰	۱	۲	۳	۴	۱۵۰	۱	۲	۳	۴
۱۴۱	۱	۲	۳	۴					
۱۴۲	۱	۲	۳	۴					
۱۴۳	۱	۲	۳	۴					
۱۴۴	۱	۲	۳	۴					
۱۴۵	۱	۲	۳	۴					

راهنمای پاسخنامه آزمون ها



یادتون باشه:

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

بودجه‌بندی این آزمون
زیست‌شناسی ۳: فصل ۱
زیست‌شناسی ۱: فصل‌های ۱ تا ۳

سهم در کنکور
درمجموع ۵ تا ۶ تست کنکور را پوشش داده است.

۱- **در ارتباط با فرایندهای تهویهٔ ششی، کدام مورد را نمی‌توان بیان نمود؟**

۱) در حین انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی، ارسال پیام عصبی از بصل‌النخاع به میان‌بند (دیافراگم) متوقف شده است.
۲) در حین تغییر شکل دیافراگم به حالت گنبدی‌شکل، موقعیت دنده‌های ۳ و ۴ از حالت مایل به تقریباً افقی تغییر می‌کند.
۳) زمانی که ماهیچه‌های ناحیهٔ گردن منقبض می‌شوند، فشار مایع فضای درون پردهٔ جنب، به حداقل مقدار خود می‌رسد.
۴) زمانی که دنده‌ها در بالاترین وضعیت خود قرار می‌گیرند، تقریباً ۱۵۰ میلی‌لیتر هوا در مجاری تنفسی باقی می‌ماند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال
تهویهٔ ششی شامل دو فرایند دم و بازدم می‌شود.

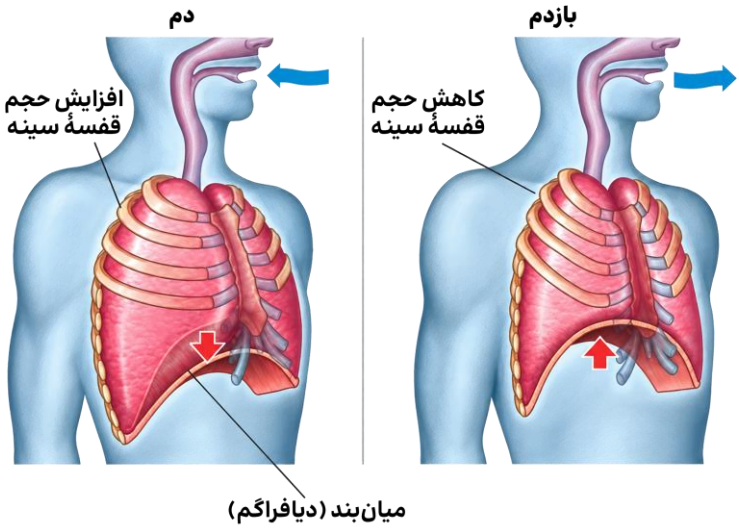
تعبیر
- **در حین انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی =** بازدم عمیق
- **در حین تغییر شکل دیافراگم به حالت گنبدی‌شکل =** بازدم
- **زمانی که دنده‌ها در بالاترین وضعیت خود قرار می‌گیرند =** دم عمیق
- **زمانی که ماهیچه‌های ناحیهٔ گردن منقبض می‌شوند =** دم عمیق

بررسی سریع:

۱	به هنگام بازدم، دیافراگم در حالت استراحت قرار داشته و پیامی از بصل‌النخاع به این ماهیچه ارسال نمی‌شود.
۲ ✗	**در بازدم، دنده‌ها حالت تقریباً مایل پیدا می‌کنند.**
۳	در دم عمیق، فشار مایع جنب به کمترین میزان خود می‌رسد.
۴	به هنگام دم، هوای مرده که تقریباً ۱۵۰ میلی‌لیتر حجم دارد در مجاری تنفسی باقی می‌ماند.

پاسخ تشریحی:

در حین **بازدم** که **دیافراگم به سمت بالا حرکت می‌کند** و حالت **گنبدی‌شکل** پیدا می‌کند، دنده‌ها نیز از حالت تقریباً افقی به حالت **مایل** درمی‌آیند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با پایان یافتن دم، بازدم **بدون نیاز به پیام عصبی**، با بازگشت ماهیچه‌ها **به حالت استراحت** و نیز **ویژگی کشسانی** شش‌ها انجام می‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳) به هنگام **دم عمیق**، فاصلهٔ میان دو پردهٔ جنب به **حداکثر مقدار ممکن** رسیده و حجم این فضا افزایش می‌یابد. در این حالت **فشار مایع** موجود در این فضا **کاهش** می‌یابد.

۴) به هنگام دم، حدود **۱۵۰ میلی‌لیتر** از هوای وارد شده به دستگاه تنفسی، در مجاری تنفسی باقی می‌ماند که به آن **هوای مرده** می‌گویند.

۲- درخصوصِ پروتئین‌های موجود در بدن یک انسان سالم، کدام مورد زیر درست است؟

۱) نوعی پروتئین که لغزیدن آن روی پروتئین دیگر، باعث انقباض ماهیچه می‌شود، به‌صورت آرایشی از زیرواحدها است.

۲) با توجه به امکان قرارگیریِ بدون محدودیت همهٔ انواع آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین، پروتئین‌ها بسیار متنوع هستند.

۳) با تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین گروه‌های CO و NH آمینواسیدهای میوگلوبین، ساختار نهایی پروتئین تثبیت می‌شود.

۴) هر پروتئینی که در سیتوپلاسم ساخته می‌شود، در ساختار دوم خود، فقط به شکل ساختار مارپیچ یا صفحه‌ای دیده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | آسان ـ حفظی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک

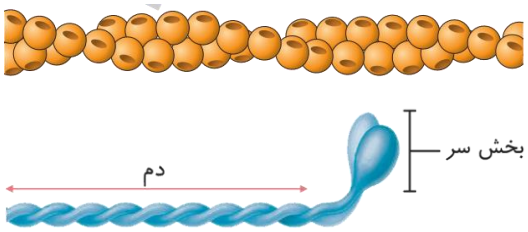
تعبیر

- **نوعی پروتئین که لغزیدن آن روی پروتئین دیگر، باعث انقباض ماهیچه می‌شود** = اکتین + میوزین

بررسی سریع:

✓ ۱	**اکتین و میوزین، پروتئین‌های چند زنجیره‌ای هستند.**
۲	فقط ۲۰ نوع آمینواسید می‌توانند در ساختار پروتئین‌ها قرار بگیرند.
۳	در ساختار سوم پروتئین‌ها، پیوندهای هیدروژنی بین گروه‌های R تشکیل می‌شوند.
۴	ساختار دوم، علاوه‌بر ساختار مارپیچ یا صفحه‌ای، به شکل‌های دیگری نیز وجود دارد.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، میوزین، از **دو زنجیره** تشکیل شده است که این دو زنجیره، **دور یکدیگر پیچیده‌اند**. اکتین نیز از **زیرواحدهای کروی‌شکل** تشکیل شده است؛ بنابراین، هر دو پروتئین، بیش **از یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی** در ساختار خود دارند و ساختار نهایی آن‌ها، **ساختار چهارم** است. ساختار چهارم پروتئین‌ها، با **آرایش زیرواحدها** در کنار یکدیگر تشکیل می‌شود.

نکته:

پروتئین‌هایی که بیش از یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی دارند و ساختار نهایی آن‌ها، ساختار چهارم است: هموگلوبین، اکتین، میوزین، پادتن و...

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) با در نظر گرفتن **۲۰ نوع آمینواسید** (نه کل آمینواسیدهای موجود در طبیعت) و اینکه محدودیتی در توالی آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین‌ها وجود ندارد، پروتئین‌های حاصل می‌توانند **بسیار متنوع** باشند.

حواست باشه که:

اگرچه آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند؛ اما **فقط ۲۰ نوع از آن‌ها** در ساختار پروتئین‌ها به‌کار می‌روند.

۳) در **ساختار دوم پروتئین‌ها**، پیوندهای هیدروژنی **بین گروه CO و NH** تشکیل می‌شود؛ اما در **ساختار سوم**، پیوندهای هیدروژنی بین **گروه‌های R** تشکیل می‌شوند و با تشکیل ساختار سوم میوگلوبین، ساختار نهایی پروتئین تثبیت می‌شود.

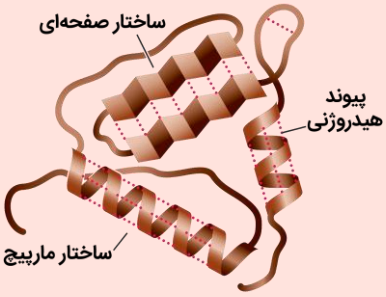
SanjeshCloud

۴) بین بخش‌هایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. این پیوندها منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها هستند که به **چند صورت** (نه فقط دو صورت) دیده می‌شوند. **دو نمونهٔ معروف آن‌ها** (نه تنها نمونه‌ها)، ساختار **مارپیچ** و ساختار **صفحه‌ای** است.

حواست باشه که:

به‌جز ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای، ساختارهای دوم دیگه‌ای هم وجود دارن.

مثلاً اون بخش حلقه‌مانندی که در شکل مقابل یک پیوند هیدروژنی داره، یک «خَمیدگی» هست و نوعی ساختار دومه!



۳- در پانکراس، مجرایی وجود دارد که از ناحیهٔ باریک آن شروع شده و در ابتدای قسمت پهن‌تر، به دو مجرای فرعی (کوتاه‌تر) و اصلی (بلندتر) تقسیم می‌شود و هر کدام از این دو مجرا، از طریق یک منفذ، شیرهٔ پانکراس را وارد دوازدهه می‌کنند. چند مورد زیر دربارهٔ این دو مجرای پانکراس صادق است؟

۱) انشعاباتی از مجرای اصلی، در پایین‌ترین بخش پانکراس قرار دارند.

۲) فقط منفذ مربوط به مجرای فرعی، در مجاورت بندارهٔ پیلور قرار دارد.

۳) مجرای فرعی پس از پیوستن به مجرای صفرا، محتویات خود را به دوازدهه می‌ریزد.

۴) فقط منفذ مربوط به مجرای اصلی، مواد مؤثر در گوارش لیپیدها را از خود عبور می‌دهد.

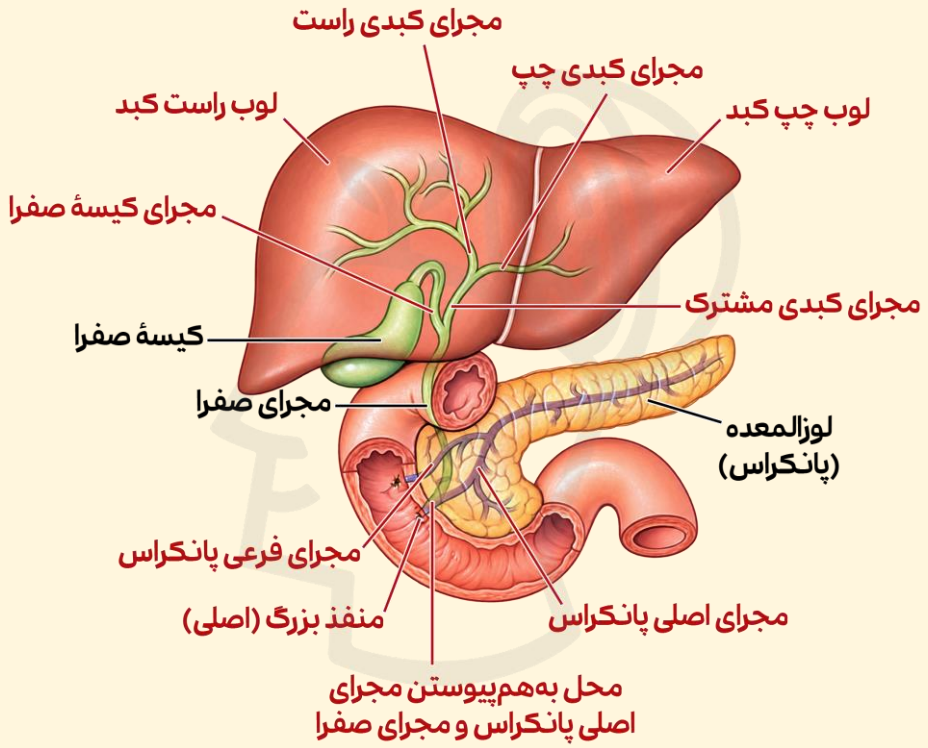
پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۲ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

مجرای پانکراسی که از ناحیهٔ باریک (دم) پانکراس شروع می‌شود، در ابتدای ناحیهٔ پهن (گردن) پانکراس، به دو مجرا تقسیم می‌شود:

۱. مجرای فرعی: مجرای بالاتر که طول کمتری دارد و به‌تنهایی، شیرهٔ پانکراس را به دوازدهه تخلیه می‌کند.

۲. مجرای اصلی: مجرای پایین‌تر که طویل‌تر است و پس از پیوستن به مجرای صفرا، ترشحات خود را وارد دوازدهه می‌کند.



بررسی سریع:

✓	۱	**در پایین‌ترین بخش پانکراس، انشعاباتی مربوط به مجرای اصلی وجود دارند.**
	۲	هیچ‌کدام از منافذ مربوط به مجاری پانکراس، در مجاورت بندارهٔ پیلور نیستند.
	۳	مجرای صفرا، به مجرای اصلی (نه فرعی) پانکراس می‌پیوندد.
	۴	هر دو مجرای پانکراس، حامل آنزیم لیپاز پانکراسی هستند.

پاسخ تشریحی:

در **پایین‌ترین بخش پانکراس**، **انشعاباتی از مجرای اصلی پانکراس** قابل‌مشاهده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هر دو منفذ مربوط به مجاری پانکراسی، **با فاصله از بندارهٔ پیلور** قرار دارند.

۳) مجرای صفرا، به **مجرای پایینی پانکراس** (مجرای اصلی پانکراس) می‌پیوندد.

۴) **صفرا**، ترکیبی است که در گوارش لیپیدها مؤثر است و از **منفذ مربوط به مجرای اصلی** عبور می‌کند؛ اما باید دقت داشته باشید که در شیرهٔ پانکراس، **آنزیم لیپاز** وجود دارد که **آنزیم اصلی در گوارش لیپیدها** است. لیپاز پانکراسی، در **هر دو مجرای اصلی** و **فرعی** پانکراس دیده می‌شود.

۴- **درخصوص نوکلئوتیدهایی که در یاختهٔ پارانشیم سبزینه‌دار گیاه لوبیا وجود دارند، کدام مورد زیر درست است؟**

۱) در همهٔ فرایندهای انرژی‌خواهی که درون یاخته انجام می‌شوند، نوکلئوتید سه‌فسفاته و آدنین‌دار مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲) نوعی حلقهٔ پنج‌ضلعی نیتروژن‌دار آن‌ها که به قند ریبوز متصل است، ممکن است در نوکلئوتیدهای دِنا دیده نشود.

۳) در ساختار هیچ‌کدام از مولکول‌هایی که امکان برخورد مناسب واکنش‌دهنده‌ها را فراهم می‌کنند، وجود ندارند.

۴) در بعضی از آن‌ها، دو بخش سازندهٔ نوکلئوتید در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت کرده‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک**

تعبیر

- **نوکلئوتید سه‌فسفاته و آدنین‌دار** = ATP
- **نوعی حلقهٔ پنج‌ضلعی نیتروژن‌دار که به قند ریبوز متصل است** = حلقهٔ پنج‌ضلعی در باز آلی گوانین یا آدنین
- **مولکول‌هایی که امکان برخورد مناسب واکنش‌دهنده‌ها را فراهم می‌کنند** = آنزیم‌ها
- **بخش‌های سازندهٔ نوکلئوتید** = باز آلی نیتروژن‌دار + قند پنج‌کربنی + گروه یا گروه‌های فسفات

بررسی سریع:

	۱	فرایندهای انرژی‌خواه یاخته ممکن است بدون مصرف ATP انجام شود.
	۲	باز آلی آدنین و گوانین، در دِنا نیز وجود دارند.
	۳	بعضی از آنزیم‌ها از جنس رِنا هستند.
✓	۴	**در تشکیل پیوند فسفودی‌استر، قند و فسفات شرکت می‌کنند.**

پاسخ تشریحی:

در **تشکیل پیوند فسفودی‌استر**، **فسفات** یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل (OH) از **قند** مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود؛ بنابراین، در **نوکلئوتیدهایی که دو پیوند فسفودی‌استر تشکیل داده‌اند**، هم **قند** و هم **فسفات**، در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت کرده‌اند.

SanjeshCloud

حواست باشه که:
طی فرایند تشکیل پیوند فسفودی‌استر، فسفات یک نوکلئوتید شرکت می‌کنه؛ اما خود پیوند فسفودی‌استر، بین دو قند وجود داره.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **به‌طور معمول**، فرایندهای انرژی‌خواه یاخته با **مصرف انرژی ATP** انجام می‌شوند؛ اما ممکن است فرایندهای انرژی‌خواه یاخته **بدون مصرف انرژی ATP** انجام شوند. مثلاً در فصل اول کتاب درسی دهم می‌خوانیم که انرژی لازم برای انتقال فعال **می‌تواند (نه فقط)** از مولکول ATP به‌دست آید. *مثالی براش توی کتاب درسی داریم؟ آره!*

ترکیب با فصل ۵ و ۶ دوازدهم:
طی فرایند انتقال فعال یون‌های هیدروژن در زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای داخلی راکیزه (میتوکندری) یا غشای تیلاکوئیدهای سبزدیسه (کلروپلاست)، انرژی لازم برای جابه‌جایی یون‌ها از الکترون‌های پرانرژی (نه ATP) تأمین می‌شود.

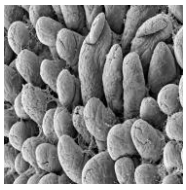
۲) حلقهٔ پنج‌ضلعی نیتروژن‌دار که به قند ریبوز متصل است، **حلقهٔ پنج‌ضلعی موجود در ساختار باز آلی آدنین** یا **گوانین** است. آدنین و گوانین، هم در **رِنا** و هم در **دِنا** وجود دارند.

حواست باشه که:
در بازهای آلی پیریمیدین (سیتوزین، تیمین و یوراسیل)، فقط حلقهٔ شش‌ضلعی نیتروژن‌دار وجود داره؛ اما بازهای آلی پورین (گوانین و آدنین)، هم حلقهٔ پنج‌ضلعی و هم حلقهٔ شش‌ضلعی نیتروژن‌دار دارن؛ بنابراین، حلقهٔ پنج‌ضلعی نیتروژن‌داری که به قند ریبوز یا دئوکسی‌ریبوز متصله، به‌طور حتم، مربوط به گوانین یا آدنین هست.

۳) **بیشتر** آنزیم‌ها، **پروتئینی** هستند و نوکلئوتید در ساختار آن‌ها وجود ندارد؛ اما **بعضی** از آنزیم‌ها نیز از جنس **رِنا** هستند و **بسیاری از نوکلئوتیدها** هستند.

ماز

۵- **درخصوص ساختاری که تصویر زیر با کمک میکروسکوپ الکترونی از آن تهیه شده است، کدام مورد زیر را می‌توان بیان نمود؟**



۱) در بدن انسان، این نوع ساختار فقط در لولهٔ گوارش مشاهده می‌شود.
۲) در مجاورت هستهٔ بیضی‌شکل یاختهٔ پوششی پرز رودهٔ باریک قرار دارد.
۳) در بعضی افراد، نوعی پروتئین گیاهی می‌تواند باعث کاهش چشمگیر تعداد آن شود.
۴) فراورده‌های لیپاز پانکراس، وارد نوعی مویرگِ درون آن می‌شوند که انتهای بسته دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — **آسان ـ حفظی ـ ۱۰۰۲ ـ انسان**

نام‌گذاری شکل سؤال
تصویر نشان داده‌شده در سؤال، تصویر ریزپرز رودهٔ باریک با میکروسکوپ الکترونی است.

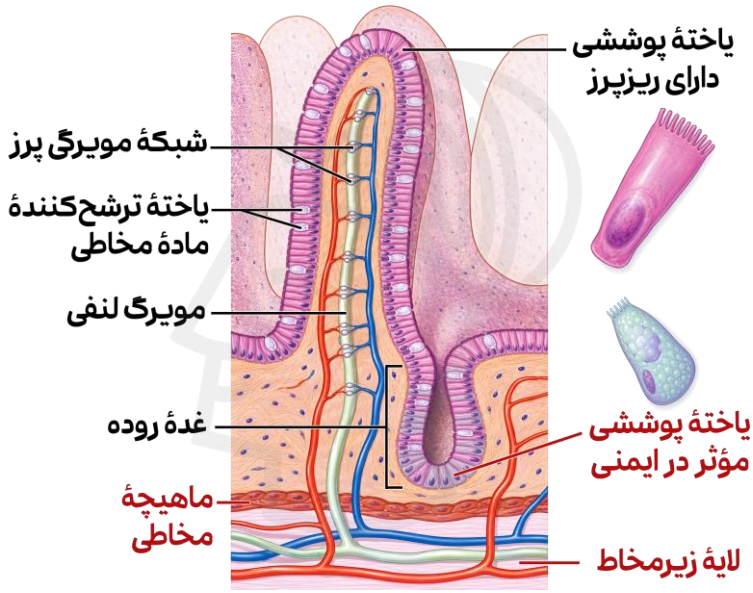
تعبیر
- **نوعی پروتئین گیاهی =** گلوتن (موجود در گندم و جو) و...
- **مویرگی که انتهای بسته دارد =** مویرگ لنفی

بررسی سریع:

۱	ریزپرز در یاخته‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک کلیه‌ها نیز وجود دارد.
۲	غشای مجاور هستهٔ یاخته‌های پوششی پرز، فاقد ریزپرز است.
✓ ۳	**در بیماری سلیاک، گلوتن می‌تواند باعث تخریب ریزپرزها شود.**
۴	در پرز (نه ریزپرز)، مویرگ لنفی وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

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



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ریزپرز در یاخته‌های مختلفی از بدن انسان مشاهده می‌شود؛ مثل **یاخته‌های دارای ریزپرز در رودهٔ باریک** یا **یاخته‌های دارای ریزپرز در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک کلیه‌ها**.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در یاختهٔ پوششی دارای ریزپرز در رودهٔ باریک، **هسته در مجاورت غشای قاعده‌ای قرار دارد** و **غشای رأسی یاخته** (در مجاورت فضای درون روده) **دارای ریزپرز** است.

۴) در رودهٔ باریک، مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها به **مویرگ لنفی** وارد می‌شوند. دقت داشته باشید که مویرگ لنفی **درون پرز وجود دارد** و ریزپرز، فاقد مویرگ است.

نکته:
مویرگ لنفی برخلاف مویرگ خونی، **یک انتهای بسته** دارد.

ماز

۶- **اگر یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی که ۱۶ آمینواسید دارد، به‌طور کامل و منحصراً به شکل یکی از دو ساختار «صفحه‌ای» یا «مارپیچ» درآید، کدام مورد زیر درست است؟ (آمینواسیدها را از ابتدا تا انتهای زنجیره، به‌ترتیب، از ۱ تا ۱۶ شماره‌گذاری کرده‌ایم.)**

۱) در صفحه برخلاف مارپیچ، ممکن است آمینواسید «۱» و «۱۶» در کنار یکدیگر قرار بگیرند.
۲) در مارپیچ برخلاف صفحه، گروه CO و NH در هر آمینواسید، به‌صورت موازی با یکدیگر قرار گرفته‌اند.
۳) در مارپیچ همانند صفحه، آمینواسید «۴» و «۵»، با آمینواسید غیرمجاور پیوند هیدروژنی تشکیل داده‌اند.
۴) در صفحه همانند مارپیچ، تشکیل پیوند(های) هیدروژنی توسط ۱۶ آمینواسید، در تاخوردگی زنجیره مؤثر است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | **سخت ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک**

سرنخ:
این سؤال در واقع بررسی ساختار دوم پروتئین‌ها به شکلی جدید هست و باید همون نکاتی رو که دربارهٔ ساختار دوم پروتئین‌ها بلد هستین، روی یک پروتئین فرضی ذکرشده در سؤال بررسی کنین. پس نکات مطرح‌شده در سؤال رو با نکاتی که دربارهٔ ساختار دوم می‌دونین، تطابق بدین تا متوجه بشین هر گزینه منظورش دقیقاً چی هست.

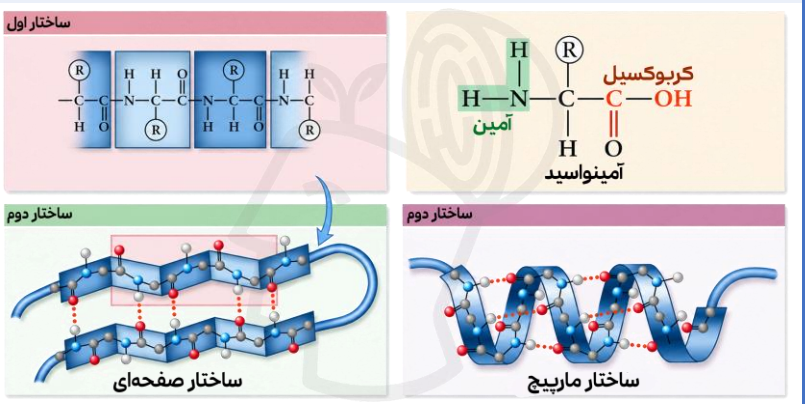
بررسی سریع:

✓	۱	**در ساختار صفحه‌ای، آمینواسید ابتدا و انتهای ساختار، در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.**
	۲	در ساختار مارپیچ، گروه CO و NH یک آمینواسید می‌توانند به‌صورت غیرموازی قرار بگیرند.
	۳	از بین دو آمینواسید مجاور در ساختار صفحه‌ای، فقط یکی از آن‌ها پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.
	۴	در ساختار صفحه‌ای، فقط بعضی از آمینواسیدها پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در ساختار دوم که به‌صورت **صفحه‌ای** باشد، **آمینواسید اول و آخر ساختار در کنار یکدیگر** قرار می‌گیرند؛ اما اگر ساختار دوم به‌صورت **مارپیچ** باشد، آمینواسید اول و آخر، **در دو انتهای ساختار** قرار می‌گیرند و **بیشترین فاصله** را با یکدیگر دارند.

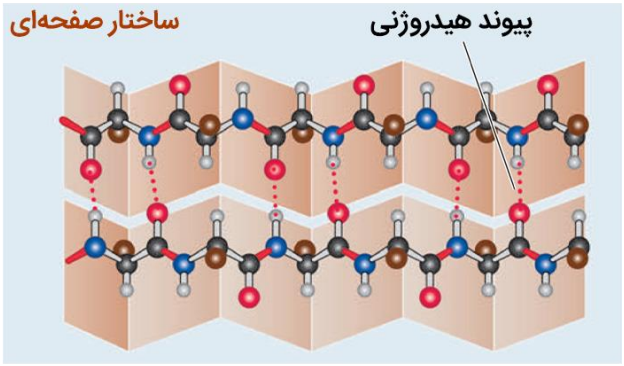
اطلس ماز: موقعیت آمینواسید اول و آخر در ساختار دوم

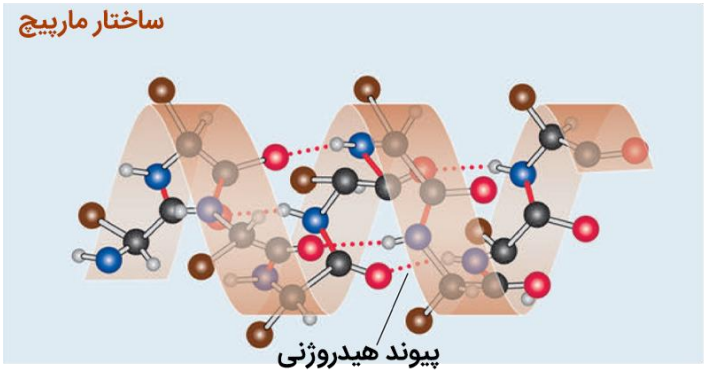


بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در ساختار **صفحه‌ای**، گروه CO و NH در هر آمینواسید، **به‌صورت تقریباً موازی** با یکدیگر قرار دارند؛ اما در ساختار مارپیچ، **گروه CO و NH** می‌توانند در **جهات مختلف** و به‌صورت **غیرموازی** قرار داشته باشند.

ب) ساختار دوم پروتئین‌ها





۳) در ساختار **مارپیچ**، **همهٔ آمینواسیدها** **حداقل یک پیوند هیدروژنی** تشکیل داده‌اند؛ اما در ساختار **صفحه‌ای**، از بین دو آمینواسید مجاور، یکی از آن دو پیوند هیدروژنی تشکیل داده است و **آمینواسید دیگر، پیوند هیدروژنی تشکیل نداده است**.

۴) **همهٔ آمینواسیدهایی** که در ساختار **مارپیچ** حضور دارند، **پیوند هیدروژنی** تشکیل داده‌اند؛ اما **فقط بعضی از آمینواسیدهای** موجود در ساختار **صفحه‌ای**، پیوند هیدروژنی تشکیل داده‌اند.

ماز

۷- مردی میانسال با شاخص تودهٔ بدنی ۳۴ به پزشک متخصص مراجعه کرده است و از درد در نیمهٔ راست و فوقانی شکم خود شکایت دارد. پس از بررسی‌های انجام‌شده، حضور سنگ در کیسهٔ صفرا تشخیص داده می‌شود. با توجه به توضیحات ذکر شده، مشاهدهٔ چند مورد در این فرد امکان‌پذیر است؟

الف: مقدار آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ چربی‌ها در دوازدهه، کاهش می‌یابد.

ب: ترشح سکرتین توسط گروهی از یاخته‌های غدد روده افزایش می‌یابد.

ج: مدفوع این فرد نسبت به مدفوع فرد کاملاً سالم، مقدار چربی بیشتری دارد.

د: احتمال ابتلا به دیابت نوع ۲ و برگشت اسید معده به مری نیز در این فرد وجود دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۰۰۲ ـ انسان

سرنخ:
شاخص تودهٔ بدنی بیش از ۳۰، به‌معنی چاقی است. حضور سنگ در کیسهٔ صفرا نیز نشان‌دهندهٔ این است که فرد رژیم غذایی پرچرب داشته است و ترکیبات صفرا در کیسهٔ صفرا رسوب کرده‌اند.

بررسی سریع:

✗	**الف**	در صفرا، آنزیم وجود ندارد.
✓	**ب**	**کاهش ورود بیکربنات صفرا به دوازدهه، منجر به افزایش ترشح سکرتین می‌شود.**
✓	**ج**	**کاهش ورود صفرا به دوازدهه، باعث کاهش گوارش چربی‌ها می‌شود.**
✓	**د**	**در فرد چاقی که رژیم غذایی پرچرب دارد، احتمال ابتلا به دیابت نوع ۲ و برگشت اسید معده به مری وجود دارد.**

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «الف»، نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) صفرا، **ترکیبی فاقد آنزیم** است و لذا، اختلال در ورود صفرا به دوازدهه، تأثیری بر مقدار آنزیم‌های لیپاز درون دوازدهه **ندارد**.

حواست باشه که:
چون سنگ در کیسهٔ صفرا تشکیل شده و درون مجرای مشترک صفرا و پانکراس نیست، تأثیری بر ورود شیرهٔ پانکراس به دوازدهه نداره.

ب) در صفرا، بیکربنات وجود دارد و به‌دنبال اختلال در ورود صفرا به دوازدهه، **مقدار بیکربنات در دوازدهه کاهش می‌یابد**. این موضوع باعث می‌شود که **ترشح سکرتین توسط غدد دوازدهه افزایش یابد** تا **بیکربنات بیشتری توسط پانکراس ترشح شود**.

ج) به‌دنبال کاهش ورود صفرا به دوازدهه، **میزان گوارش چربی‌ها نیز کاهش می‌یابد** و در نتیجه، مقدار **چربی بیشتری از طریق مدفوع دفع می‌شود**.

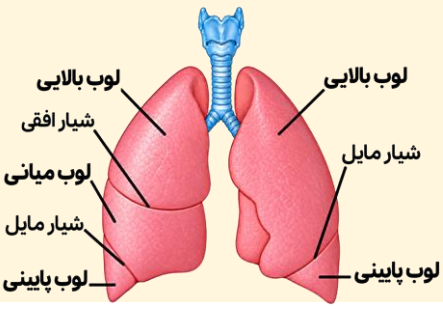
د) **چاقی** سلامت فرد را به خطر می‌اندازد و احتمال ابتلا به بیماری‌هایی مانند **دیابت نوع ۲**، انواعی از سرطان، تنگ‌شدن سرخرگ‌ها، سکتهٔ قلبی و مغزی را افزایش می‌دهد. همچنین **رژیم غذایی نامناسب** و استفادهٔ بیش از اندازه از غذاهای آماده، مثل داشتن رژیم پرچرب، **از عوامل برگشت اسید معده به مری** است.

۸- **در انسان، یکی از شش‌ها به‌دلیل مجاورت با قلب، تعداد کمتری کیسهٔ حبابکی دارد. درخصوص لَپی (لوبی) از این شش که از نمای جلویی به‌شکل هرم دیده می‌شود، کدام مورد زیر را می‌توان بیان نمود؟**

۱) باریک‌ترین نایژه‌های آن، از انشعابِ بالاتر نایژهٔ اصلی منشأ گرفته‌اند.
۲) توسط شیاری مایل، از بزرگ‌ترین لوب موجود در این شش جدا شده است.
۳) در قسمتی از آن، یک فرورفتگی مربوط به موقعیت قرارگیری قلب وجود دارد.
۴) پایین‌ترین بخش این لوب، هم‌سطح با استخوان دندهٔ شمارهٔ ۱۰ قرار گرفته است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

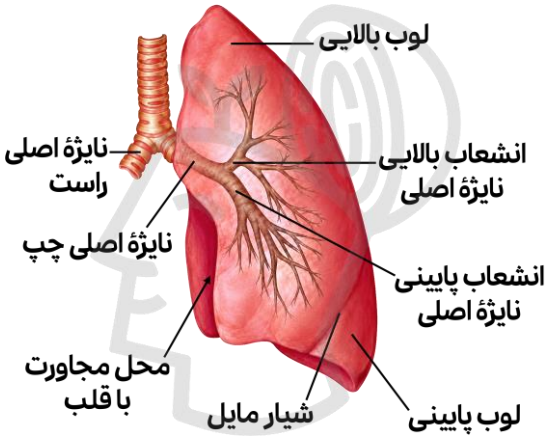
ترجمهٔ صورت سؤال
شش چپ به دلیل مجاورت با قلب، اندازهٔ کوچک‌تر و در نتیجه، تعداد کیسه‌های حبابکی کمتری دارد.
در مشاهدهٔ این شش از نمای جلویی، **لوب پایینی و کوچک‌تر** آن به شکل هرم دیده می‌شود.
حالا می‌دونین شکل مقابل رو از کجا آوردیم؟ به گوشهٔ شکل ۵ کتاب درسی نگاه کنین.



بررسی سریع:

۱	نایژه‌های باریک لوب پایینی شش چپ، از انشعاب پایینی نایژهٔ اصلی چپ منشأ گرفته‌اند.
✓ ۲	**بین لوب پایینی و بالایی شش چپ، یک شیار مایل وجود دارد.**
۳	لوب بزرگ و بالایی (نه لوب پایینی) شش چپ دارای فرورفتگی برای قرارگیری قلب است.
۴	پایین‌ترین بخش از لوب پایینی شش چپ بالاتر از دندهٔ شمارهٔ ۱۰ قرار گرفته است.

پاسخ تشریحی:



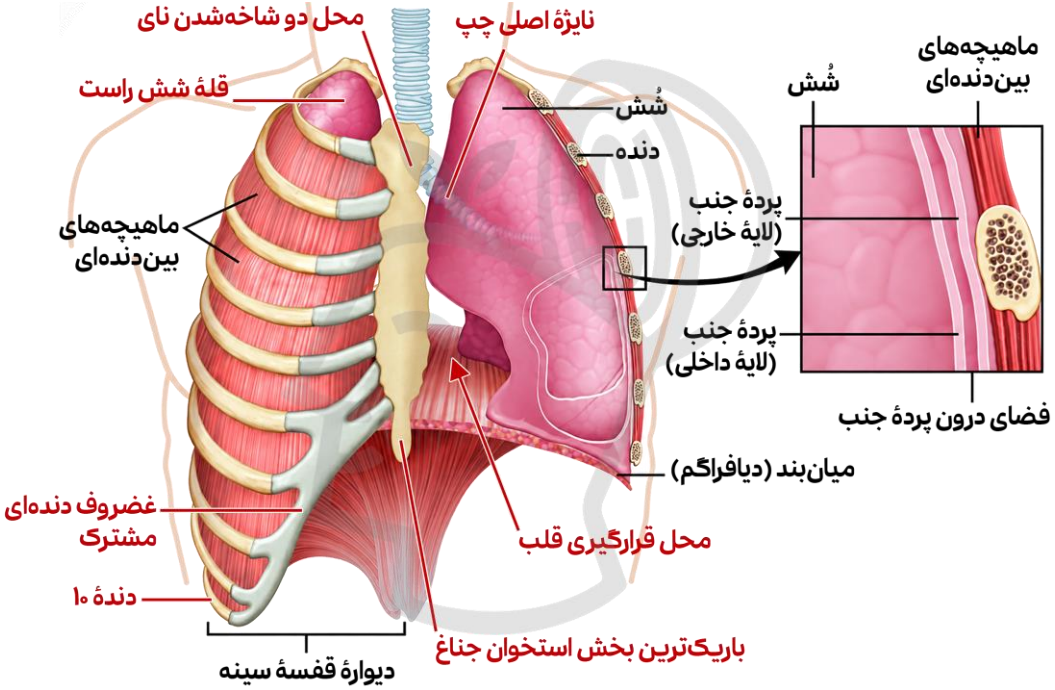
لوب پایینی شُش چپ، لوب **کوچک‌تر** است. بین لوب پایینی و لوب بالایی شُش چپ، یک **شیار مایل** وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ **انشعاب پایینی** (نه بالایی) از نایژهٔ اصلی چپ، در تشکیل نایژه‌های باریک لوب پایینی این شش شرکت می‌کنند.

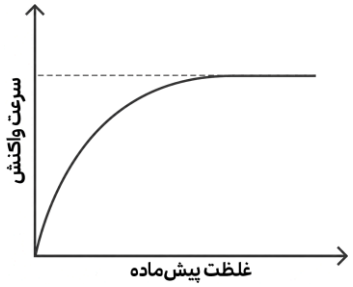
۳ **لوب بالایی** (نه پایینی) شش چپ، **فرورفتگی به منظور قرارگیری قلب** دارد.

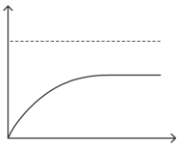
۴ **پایین‌ترین بخش** از لوب پایینی شش چپ، **بالاتر از استخوان دندهٔ شمارهٔ ۱۰** قرار دارد.

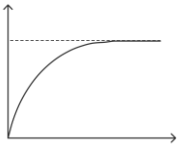


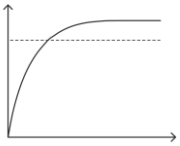
SanjeshCloud

۹- در نظر بگیرید که در یک محیط کشت آزمایشگاهی، عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم پروترومبیناز مورد بررسی قرار می‌گیرند و با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، نمودار مربوط به «سرعت فعالیت آنزیم بر اساس غلظت پیش‌ماده» رسم شده است. اگر pH اولیهٔ محیط برابر ۷ و دمای اولیهٔ محیط برابر ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد باشد، کدام مورد زیر درست است؟



۱) اگر تغییر دمای محیط باعث تغییر نمودار به  شود، به‌طور حتم، آنزیم دچار تغییر شکل دائمی شده است.

۲) اگر غلظت آنزیم در محیط افزایش پیدا کند،  نمودار جدید مربوط به سرعت واکنش آنزیمی است.

۳) اگر تغییر pH محیط باعث تغییر نمودار به  شود، به‌طور حتم، pH محیط قلیایی‌تر شده است.

۴) نوعی مادهٔ سمّی با ظاهری شبیه ترومبین، می‌تواند با قرارگرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — **سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک**

سرنخ:

در نمودار صورت سؤال، سرعت واکنش بر حسب غلظت پیش‌ماده نشان داده شده است. مطابق اطلاعات کتاب درسی، افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد، می‌تواند تا حدی باعث افزایش سرعت شود؛ ولی این افزایش تا زمانی ادامه می‌یابد که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده اشغال شوند. در این حالت، سرعت انجام واکنش ثابت می‌شود و سرعت واکنش به حداکثر ممکن می‌رسد؛ اما در صورتی که تغییری در سایر عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم ایجاد شود، حداکثر سرعت واکنش می‌تواند تغییر کند. مثلاً اگر همزمان با افزایش غلظت پیش‌ماده، pH محیط واکنش هم به pH بهینه تغییر کند، حداکثر سرعت انجام واکنش افزایش می‌یابد.

دقت داشته باشید که پروترومبیناز، آنزیمی است که در خون فعالیت می‌کند و pH بهینهٔ آن را حدود ۷/۴ در نظر می‌گیریم. دمای بهینهٔ فعالیت آنزیم‌های بدن انسان (به‌جز آنزیم‌های درون بیضه) هم حدود ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد است.

بررسی سریع:

۱	ممکن است دمای محیط کاهش یافته باشد.	
۲	با افزایش غلظت آنزیم، سرعت واکنش افزایش می‌یابد.	
۳	**pH بهینهٔ آنزیم پروترومبیناز، حدود ۷/۴ است.**	✓
۴	پیش‌مادهٔ آنزیم پروترومبیناز، پروترومبین (نه ترومبین) است.	

پاسخ تشریحی:

pH بهینهٔ آنزیم پروترومبیناز، **حدود ۷/۴** است؛ بنابراین، درصورتی‌که pH محیط نسبت به pH اولیه قلیایی‌تر شود، سرعت واکنش **افزایش** پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دمای محیط اولیه، **دمای بهینه برای فعالیت آنزیم** است و بنابراین، **هم کاهش و هم افزایش دما**، می‌تواند باعث کاهش سرعت فعالیت آنزیم شود. آنزیم‌ها در دمای بالاتر ممکن است **به‌طور دائمی** شکل **غیرطبیعی** یا **برگشت‌ناپذیر** پیدا کنند و غیرفعال شوند؛ اما **آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند، با برگشت دما به حالت طبیعی**، می‌توانند به حالت **فعال** برگردند.

۲) اگر در محیط انجام واکنش، **مقدار آنزیم زیادتر شود، تولید فراورده در واحد زمان** (سرعت واکنش) افزایش می‌یابد.

۴) بعضی از مواد سمی در محیط می‌توانند با **قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم**، مانع فعالیت آن شوند. دقت داشته باشید که شکل مادهٔ سمی، **باید مشابه شکل پیش‌مادهٔ آنزیم** باشد. پیش‌مادهٔ آنزیم پروترومبیناز، **پروترومبین** است و ترومبین، **فراوردهٔ آنزیم** محسوب می‌شود.

۱۰- **تنهٔ اصلی سیاهرگ باب کبدی از به هم پیوستن سه سیاهرگ تشکیل می‌شود. اگر سیاهرگی را که به‌طور کامل در سمت راست بدن قرار دارد، A بنامیم و بین دو سیاهرگ دیگر، سیاهرگ پایین‌تر را B و سیاهرگ سوم را C بنامیم، کدام مورد زیر درست است؟**

۱) سیاهرگ C برخلاف سیاهرگ A، خون نوعی اندام لنفی را حمل می‌کند.

۲) خون بندارهٔ (اسفنکترِ) خارجی مخرج برخلاف بندارهٔ انتهای مری، به سیاهرگ B می‌ریزد.

۳) سیاهرگ B برخلاف سیاهرگ A، خون کولون متصل به بالاترین بخش کولون افقی را دریافت می‌کند.

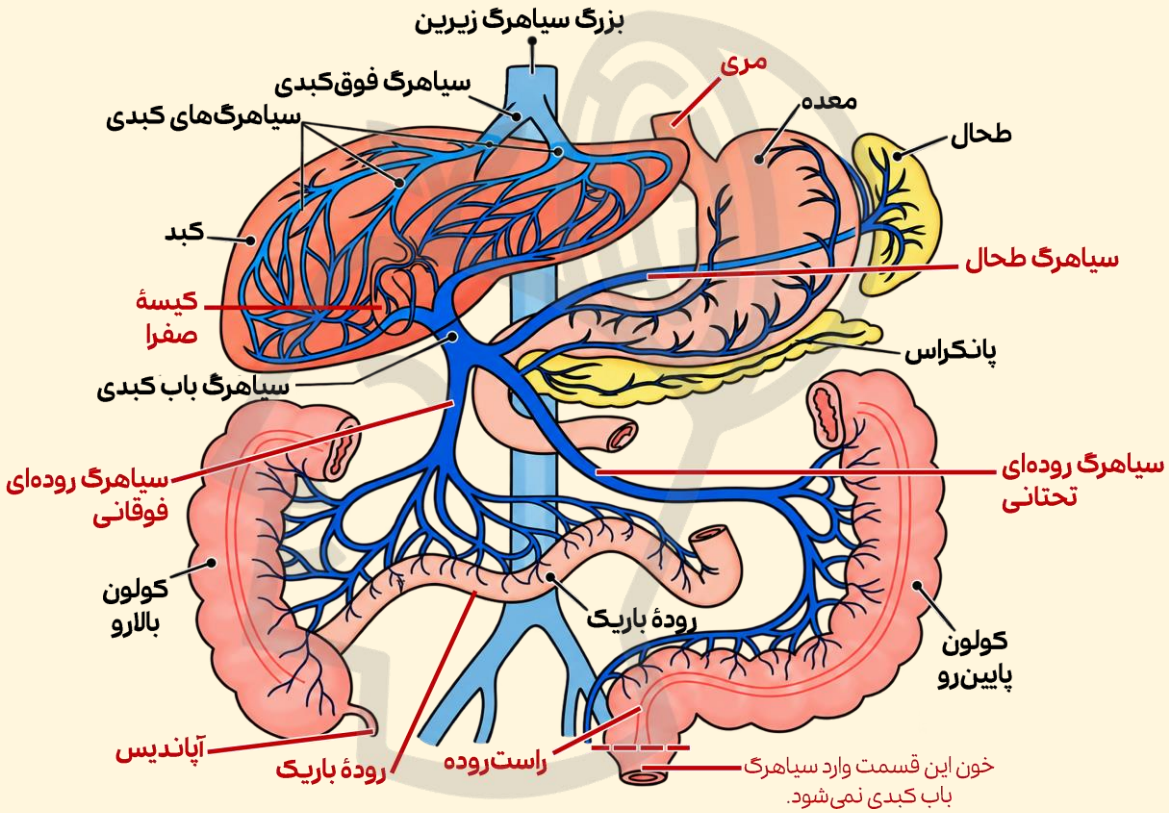
۴) سیاهرگ C برخلاف سیاهرگ B، خون بخشی از معده و اندامی خارج از لولهٔ گوارش را دریافت می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۲ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

تنهٔ اصلی سیاهرگ باب کبدی، از به هم پیوستن سه سیاهرگ تشکیل می‌شود:

A: سیاهرگ روده‌ای فوقانی　　B: سیاهرگ روده‌ای تحتانی　　C: سیاهرگ حامل خون طحال و قوس بالایی معده



تعبیر

- **بالاترین بخش کولون افقی** = انتهای کولون افقی
- **کولون متصل به انتهای کولون افقی** = کولون پایین‌رو

SanjeshCloud

بررسی سریع:

۱	سیاهرگ A، حامل خون آپاندیس است.
۲	خون بخش انتهایی مخرج به سیاهرگ باب کبدی و شاخه‌های سازندهٔ آن نمی‌ریزد.
✓ ۳	**خون کولون پایین‌رو، توسط سیاهرگ B حمل می‌شود.**
۴	سیاهرگ C، حامل خون بخش بالایی معده و طحال است. سیاهرگ B هم حامل خون بخش پایینی معده و پانکراس می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

بخش انتهایی کولون افقی، **بالاترین بخش کولون افقی** است و به کولون پایین‌رو متصل می‌باشد. خون کولون پایین‌رو، وارد **سیاهرگ روده‌ای تحتانی (سیاهرگ B)** می‌شود.

نکته:
سیاهرگ روده‌ای فوقانی (سیاهرگ A)، خون کولون بالارو را حمل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سیاهرگ طحال (سیاهرگ C)، خون **طحال** را حمل می‌کند. خون سیاهرگی **آپاندیس** نیز به سیاهرگ روده‌ای فوقانی (سیاهرگ A) می‌ریزد. طحال و آپاندیس، جزء **اندام‌های لنفی** محسوب می‌شوند.

۲) فقط خون بخش‌های ابتدایی مخرج به سیاهرگ روده‌ای تحتانی (سیاهرگ B) و سپس سیاهرگ باب کبدی می‌ریزد. **خون بخش‌های پایینی مخرج** (مثل بندارهٔ خارجی مخرج)، **به سیاهرگ باب نمی‌ریزد.**

۴) **سیاهرگ طحال** (سیاهرگ C)، حامل خون **بخش بالایی معده** و **طحال** (اندام خارج از لولهٔ گوارش) است. خون **بخش پایینی معده** و **پانکراس** (اندام خارج از لولهٔ گوارش) نیز به **سیاهرگ روده‌ای تحتانی** (سیاهرگ B) می‌ریزد.

۱۱- افزایش مقدار نوعی ترکیب در خون، احتمال رسوب کلسترول در دیوارهٔ سرخرگ‌ها را کاهش می‌دهد. در ارتباط با این ترکیب و یاخته‌های سازندهٔ این ترکیب، چند مورد زیر درست است؟

الف: همهٔ کربوهیدرات‌هایی که در نوعی غشای این یاخته‌ها قرار دارند، در لایهٔ خارجی غشا قرار دارند.

ب: همهٔ فسفولیپیدهای ساخته‌شده در یاخته‌های سازندهٔ این ترکیب، در لایهٔ داخلی یا خارجی غشا قرار می‌گیرند.

ج: هر کیسهٔ غشایی که در جابه‌جایی مواد در یاخته نقش دارد، نسبت به کیسهٔ حامل آنزیم‌های گوارشی، کوچک‌تر است.

د: هر دو بخش اصلی اندامکی که لوله‌ها و کیسه‌های آن در سیتوپلاسم گسترش یافته‌اند، در ساخت این ترکیب نقش دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۱ ـ سلولی‌مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال
زیاد بودن لیپوپروتئین پرچگال (HDL) نسبت به کم‌چگال (LDL)، احتمال رسوب کلسترول در دیوارهٔ سرخرگ‌ها را کاهش می‌دهد. لیپوپروتئین‌ها توسط یاخته‌های کبدی ساخته می‌شوند.

تعبیر
- **کیسهٔ غشایی که در جابه‌جایی مواد در یاخته نقش دارد =** ریزکیسه
- **کیسهٔ حامل آنزیم‌های گوارشی =** کافنده‌تن (لیزوزوم)
- **اندامکی که لوله‌ها و کیسه‌های آن در سیتوپلاسم گسترش یافته‌اند =** شبکهٔ آندوپلاسمی

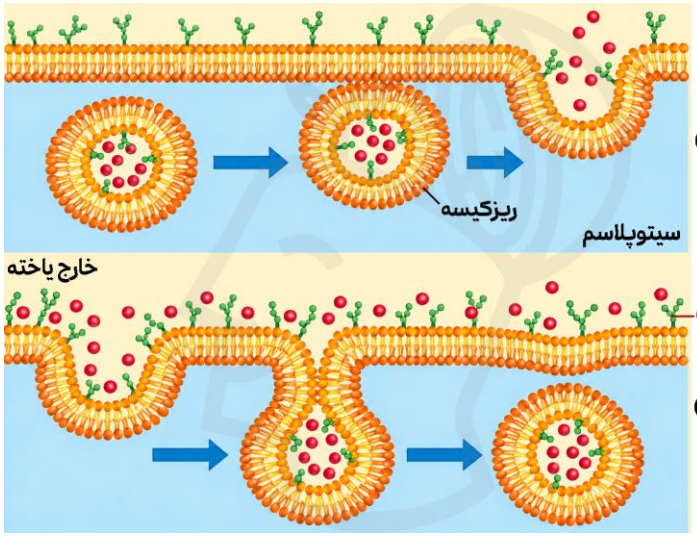
بررسی سریع:

✗	الف	در ریزکیسه‌ها، کربوهیدرات‌ها در سطح داخلی غشا قرار دارند.
✗	ب	گروهی از فسفولیپیدهای ساخته‌شده توسط یاخته‌های کبدی، در ترکیب صفرا قرار می‌گیرند.
✓	ج	**ریزکیسه‌ها نسبت به کافنده‌تن‌ها، کوچک‌تر هستند.**
✓	د	**شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، در ساخت پروتئین‌ها و شبکهٔ آندوپلاسمی صاف در ساخت لیپیدها نقش دارند.**

پاسخ تشریحی:

موارد «ج» و «د»، درست هستند.

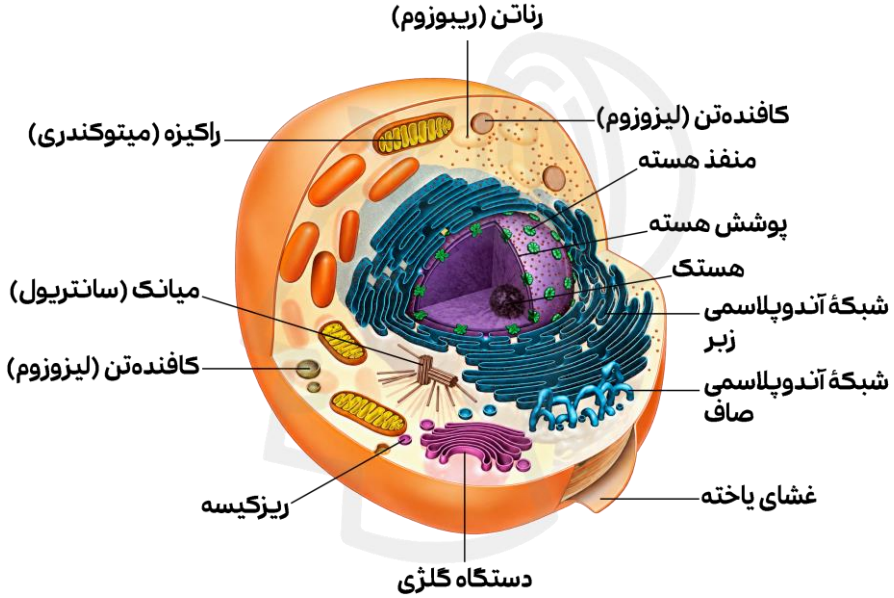
بررسی همهٔ موارد:



الف) در غشای یاخته، کربوهیدرات‌ها در سطح خارجی غشا قرار گرفته‌اند؛ اما در غشای ریزکیسه‌ها، کربوهیدرات‌ها در سطح داخلی غشا قرار دارند. *برای اینکه بهتر متوجه بشین، در شکل مربوط به فرایندهای برون‌رانی و درون‌بری، کربوهیدرات‌های غشا رو هم نشون داریم. همون‌طور که توی شکل مشخص است، لایهٔ خارجی غشای یاخته، در واقع لایهٔ داخلی غشای ریزکیسه هست. به همین خاطر، کربوهیدرات‌ها هم در سطح داخلی (نه خارجی) غشای ریزکیسه قرار دارن.*

ب) فسفولیپیدهای غشایی، در لایهٔ داخلی یا خارجی غشا قرار می‌گیرند؛ اما به‌جز غشا، **فسفولیپیدها در بخش‌های دیگری نیز یافت می‌شوند**. مثلاً، صفرا ترکیبی است که توسط کبد ساخته می‌شود و در آن، فسفولیپید وجود دارد.

ج) **ریزکیسه‌ها**، کیسه‌های غشایی هستند که در جابه‌جایی مواد در یاخته نقش دارند؛ اما **کافنده‌تن (لیزوزوم)**، کیسه‌ای است که انواعی از آنزیم‌ها برای تجزیهٔ مواد دارد. کافنده‌تن نسبت به ریزکیسه، بزرگ‌تر است.



د) در ساختار لیپوپروتئین‌ها، لیپید و پروتئین وجود دارد. **شبکهٔ آندوپلاسمی زبر** در ساختن پروتئین‌ها و **شبکهٔ آندوپلاسمی صاف** در ساختن لیپیدها نقش دارد.

۱۲- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، در نظر بگیرید که باکتری‌های عامل بیماری سینه‌پهلو را کشته و عصارهٔ آن‌ها را استخراج کرده و سپس، به آن نوعی شوینده با قدرت تمیزکنندگی بالا را اضافه می‌کنیم و سپس، محلولی را که فقط قسمت‌های باقی‌ماندهٔ عصاره را شامل می‌شود، مورد استفاده قرار می‌دهیم. درخصوص محلول تهیه‌شده، کدام مورد زیر درست است؟ (در نظر بگیرید که آنزیم‌ها می‌توانند پیش‌ماده‌های خود را به‌طور کامل تجزیه کنند.)

۱) اگر به محیط کشتِ باکتری‌های زندهٔ فاقد پوشینه (کپسول) اضافه شود، ظاهر باکتری‌ها تغییری نمی‌کند.

۲) اگر همراه باکتری‌های فاقد پوشینهٔ زنده، به بدن موش تزریق شود، تبادل گاز در حبابک‌های موش مختل می‌شود.

۳) اگر در اولین آزمایش ایوری مورد استفاده قرار می‌گرفت، ایوری متوجه نمی‌شد که «پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی نیستند».

۴) اگر در یک گریزانه با سرعت بالا قرار می‌گرفت، لیپیدها و نوکلئیک‌اسیدهای محلول در لایه‌های مختلف قرار می‌گرفتند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ | **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک**

ترجمهٔ صورت سؤال

در صنایع شوینده، با استفاده از لیپازها، پروتئازها و آمیلازها، انواعی از شوینده‌ها با قدرت تمیزکنندگی بالا تولید می‌شوند. در صورت اضافه‌شدن این شوینده‌ها به عصارهٔ باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه‌دارِ کشته‌شده، پروتئین‌ها و لیپیدها از بین می‌روند و کربوهیدرات‌ها و نوکلئیک‌اسیدها باقی می‌مانند.

البته اگه نشاسته‌ای هم توی عصارهٔ باکتری باشه که انتظار نداریم باشه، تجزیه می‌شه. پس در کل، نوکلئیک‌اسیدهای عصارهٔ باکتری‌های کشته‌شده سالم باقی می‌مانند و امکان انتقال صفت وجود دارد.

بررسی سریع:

۱	چون در محلول دِنای باکتری‌های کشته‌شده وجود دارد، انتقال صفت صورت می‌گیرد.	
۲	**تعدادی از باکتری‌های فاقد پوشینهٔ زنده تغییر می‌کنند و پوشینه‌دار می‌شوند و می‌توانند باعث بیماری‌زایی در موش شوند.**	✓
۳	با توجه به اینکه در محلول پروتئین وجود ندارد؛ اما باز هم انتقال صفت صورت می‌گیرد، می‌توان متوجه شد که پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی نیستند.	
۴	آنزیم‌های لیپاز شوینده‌ها می‌توانند لیپیدهای عصارهٔ باکتری را از بین ببرند.	

پاسخ تشریحی:

باکتری‌های فاقد پوشینهٔ زنده می‌توانند با دریافت دِنای باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده، **تغییر کرده** و **پوشینه را بسازند** (نادرستی گزینهٔ «۱»). در نتیجه، این باکتری‌های تغییریافته می‌توانند باعث **بیماری‌زایی در موش** شوند. در موش مبتلا به سینه‌پهلو، **تبادل گازها در حبابک‌ها مختل می‌شود** (درستی گزینهٔ «۲»).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۳ در اولین آزمایش ایوری، پروتئین‌ها در عصارهٔ اضافه‌شده به محیط کشت باکتری‌ها وجود نداشتند؛ **اما انتقال صفت صورت گرفت** و در نتیجه، ایوری متوجه شد که **پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی نیستند**. در محلول آماده‌شده در این سؤال نیز پروتئین وجود ندارد؛ اما دِنا حضور دارد و انتقال صفت صورت می‌گیرد. در نتیجه، مشخص است که پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی نیستند.

۴ در محلول آماده‌شده، لیپیدها توسط لیپاز شوینده **از بین رفته‌اند**.

۱۳- در لایهٔ مخاطی روده و معدهٔ انسان، گروهی از یاخته‌های پوششی خارج از ساختارهایی به نام «غده» قرار گرفته‌اند. در ارتباط با این یاخته‌ها، کدام مورد زیر را می‌توان بیان نمود؟

۱) در معده برخلاف روده، در ایجاد لایهٔ حفاظتی نقش دارند.

۲) در روده همانند معده، با یاخته‌های درون غده متفاوت هستند.

۳) در معده همانند روده، بعضی از آن‌ها غشای دارای چین‌خوردگی دارند.

۴) در روده برخلاف معده، ممکن است جزء برآمدگی‌های پُرزمانند سطح مخاط باشند.

SanjeshCloud

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۲ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

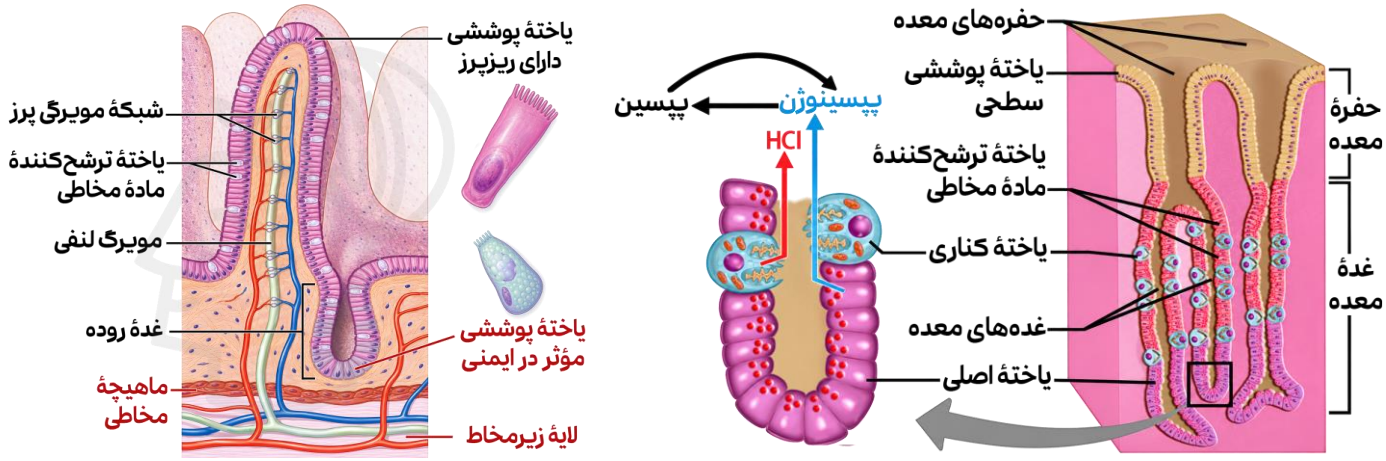
در معده، یاخته‌های پوششی سطحی، در حفرهٔ معده و سطح داخلی معده قرار دارند و در غدهٔ معده دیده نمی‌شوند. در رودهٔ باریک نیز یاخته‌های پوششی مخاط، در سه قسمت دیده می‌شوند: ۱ـ غدهٔ روده، ۲ـ پرز روده و ۳ـ فاصلهٔ بین غده و پرز روده. یاخته‌هایی که در پرز روده قرار دارند و همچنین یاخته‌هایی که در فاصلهٔ بین غده و پرز روده قرار دارند، خارج از غدهٔ روده قرار گرفته‌اند.

بررسی سریع:

۱	در خارج از غدد روده، یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی وجود دارند.
۲	انواعی از یاخته‌ها که خارج از غدد روده وجود دارند، درون غدهٔ روده نیز وجود دارند.
۳	هیچ‌کدام از یاخته‌های پوششی سطحی معده، چین‌خوردگی غشایی ندارند.
✓ ۴	**بعضی از یاخته‌های پوششی روده که خارج از غده قرار دارند، جزء ساختار پرز روده هستند.**

پاسخ تشریحی:

در معده، برآمدگی در سطح مخاط وجود **ندارد**؛ اما در روده، پرز وجود دارد و یاخته‌های خارج از غدهٔ روده، می‌توانند جزء ساختار پرز باشند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ **یاخته‌های پوششی سطحی**، در تولید **مادهٔ مخاطی** و **ترشح بیکربنات** نقش دارند. خارج از غدد روده نیز **یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی** وجود دارند که به ایجاد لایهٔ حفاظتی در روده کمک می‌کنند.

۲ در معده، یاخته‌های پوششی سطحی، **فقط خارج از غدد معده** وجود دارند؛ اما در روده، **یاخته‌های دارای ریزپرز** و **یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی** که در خارج از غدد روده دیده می‌شوند، **درون غدد نیز وجود دارند.**

۳ **یاخته‌های دارای ریزپرز** در روده، **دارای چین‌خوردگی غشایی** هستند؛ اما **یاخته‌های پوششی سطحی در معده**، چین‌خوردگی غشایی **ندارند**.

SanjeshCloud

۱۴- در شکل زیر که نوعی فرایند زیستی را نشان می‌دهد، موقعیت حدودی گروهی از آنزیم‌های مؤثر در این فرایند نشان داده شده است. در ارتباط با این آنزیم‌ها، کدام مورد زیر را می‌توان بیان نمود؟



۱) آنزیم A برخلاف آنزیم B و C، به‌طور حتم، می‌تواند رشته‌های دِنا (DNA) را از حالت مارپیچی خارج کند.
۲) آنزیم B، به‌طور حتم، فقط پس از تشکیل پیوند فسفودی‌استر، می‌تواند پیوند اشتراکی را بشکند.
۳) آنزیم A، به‌طور حتم، با سرعتی کاملاً یکنواخت در طول دِنا پیشروی می‌کند.
۴) آنزیم C، به‌طور حتم، در حال جدا کردن هیستون‌ها از مولکول دِنا است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک

نام‌گذاری شکل سؤال

شکل نشان‌دهندهٔ «همانندسازی دِنا» است و آنزیم‌هایی که در نواحی مشخص‌شده در شکل فعالیت می‌کنند، عبارت‌اند از: A ـ آنزیم هلیکاز، B ـ آنزیم‌هایی که در تشکیل رشتهٔ جدید در مقابل رشتهٔ الگو نقش دارند، مثل آنزیم دِنابسپاراز و C ـ آنزیم‌هایی که در جدا کردن پروتئین‌های همراه دِنا نقش دارند.

بررسی سریع:

✓	۱	**آنزیم هلیکاز می‌تواند مارپیچ دِنا را باز کند.**
	۲	آنزیم دِنابسپاراز، قبل از تشکیل هر پیوند فسفودی‌استر، پیوند بین فسفات‌ها را می‌شکند.
	۳	در بخش‌هایی از دِنا که C و G بیشتری دارند، سرعت حرکت هلیکاز کمتر است.
	۴	اگر شکل مربوط به دِنای خطی یوکاریوت‌ها نباشد، پروتئین‌های هیستون همراه آن نیستند.

پاسخ تشریحی:

آنزیم هلیکاز، **مارپیچ دِنا** و دو رشتهٔ آن را از هم باز می‌کند. این مورد، دربارهٔ سایر آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی صادق نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) آنزیم دِنابسپاراز قبل از تشکیل هر پیوند فسفودی‌استر، **ابتدا پیوند اشتراکی بین فسفات‌ها** در نوکلئوتید سه‌فسفاته را می‌شکند و **دو فسفات را جدا می‌کند.**

۳) آنزیم هلیکاز می‌تواند **پیوندهای هیدروژنی** بین دو رشتهٔ دِنا را بشکند. بین بازهای C و G نسبت به A و T، **پیوند هیدروژنی بیشتری** تشکیل می‌شود. در نتیجه، در بخش‌هایی از دِنا که **تعداد C و G بیشتر می‌باشد**، آنزیم هلیکاز نیز لازم است **زمان و انرژی بیشتری** صرف شکستن پیوندهای هیدروژنی کند.

۴) قبل از همانندسازی **دِنای خطی**، باید پیچ‌وتاب فامینه، باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی **هیستون‌ها** از آن جدا شوند؛ اما اگر شکل مربوط به **دِنای حلقوی** باشد، **پروتئین‌های هیستون همراه آن نیستند** و این گزینه، صادق نیست.

۱۵- یاخته‌هایی را که در حبابک‌های دستگاه تنفسی انسان وجود دارند، در نظر بگیرید. یاخته‌ای که در همهٔ سطوح خود زوائد ریز غشایی دارد، برخلاف یاخته‌ای که فقط در یک سطح خود، زوائد ریز غشایی دارد، کدام مشخصهٔ زیر را دارد؟

۱) با شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی تماس دارد.
۲) شکل آن چندضلعی می‌باشد و حالت پهن دارد.
۳) در همهٔ بخش‌های درون حبابک می‌تواند حاضر شود.
۴) در نوزادانی که زودتر به دنیا آمده‌اند، فعالیت کمی دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۳ متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

دیوارهٔ حبابک از دو نوع یاخته ساخته شده است: ۱ـ نوع اول (سنگ‌فرشی) و ۲ـ یاخته‌های نوع دوم. علاوه‌بر این، درشت‌خوارها نیز درون حبابک حضور دارند. درشت‌خوارها در همهٔ سطوح خود، زوائد ریز غشایی دارند؛ اما یاخته‌های پوششی نوع دوم، فقط در یک سطح خود دارای زوائد ریز غشایی هستند.

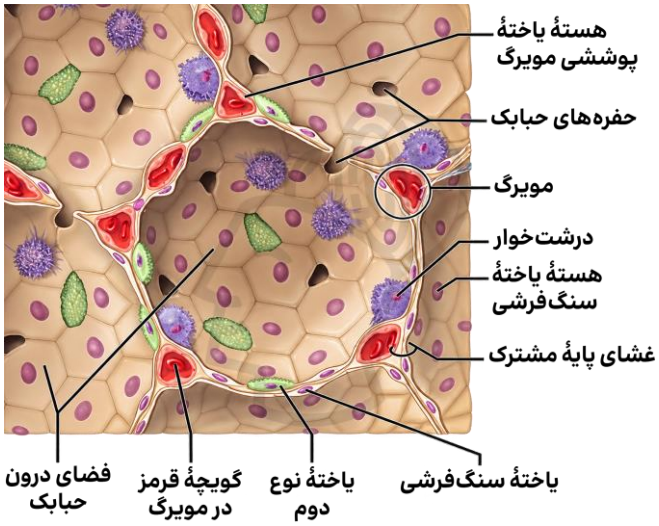
تعبیر

- **شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی [و گلیکوپروتئینی]** = غشای پایه

بررسی سریع:

۱	درشت‌خوارها (ماکروفاژها) با غشای پایهٔ دیوارهٔ حبابک در تماس نیستند.
۲	یاخته‌های نوع اول (نه یاخته‌های نوع دوم یا درشت‌خوارها) شکل چندضلعی و حالت پهن دارند.
✓ ۳	**درشت‌خوارها یاخته‌هایی با توانایی حرکت هستند.**
۴	یاخته‌های نوع دوم (نه درشت‌خوارها)، در نوزادانی که زودتر از موعد به دنیا آمده‌اند، فعالیت کمی دارند.

پاسخ تشریحی:



درشت‌خوارها یاخته‌هایی با ویژگی **بیگانه‌خواری** و **توانایی حرکت** هستند. درشت‌خوارها می‌توانند در حبابک‌ها حرکت کنند و **در بخش‌های مختلف آن حضور داشته باشند.**

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که در حبابک‌ها، درشت‌خوارها (ماکروفاژها) جزء یاخته‌های دیوارهٔ حبابک به حساب نمی‌آیند و **با غشای پایهٔ دیوارهٔ حبابک در تماس نیستند.**

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، **یاخته‌های پوششی نوع اول**، ظاهری **چندضلعی** و **پهن** دارند. همچنین یاخته‌های نوع دوم و درشت‌خوارها، **ظاهر متفاوتی** با یاخته‌های نوع اول دارند.

۴) نوزادانی که زودتر از موعد به دنیا آمده‌اند، به **سختی نفس می‌کشند**. علت این موضوع این است که **فعالیت یاخته‌های پوششی نوع دوم هنوز به‌اندازهٔ کافی نیست**، بنابراین عامل سطح فعال (سورفاکتانت) کافی ترشح نشده است.

ماز

۱۶- **آنزیم‌هایی در بدن انسان موردنظر هستند که فقط اطلاعات یک ژن برای ساخت آن‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. کدام ویژگی زیر، دربارهٔ تعداد بیشتری از این آنزیم‌ها صدق می‌کند؟**

۱) همیشه دو سر متفاوت دارند.
۲) برای فعالیت به یون‌های فلزی یا کوآنزیم‌ها نیاز دارند.
۳) امکان انجام واکنش‌های انجام‌نشدنی را در بدن موجود زنده فراهم می‌کنند.
۴) برای تبدیل مقدار زیادی از پیش‌ماده به فراورده، مقدار زیادی از آن‌ها موردنیاز است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک

سرنخ:

آنزیم‌ها از جنس رِنا (RNA) یا پروتئین هستند. در این سؤال، آنزیم‌هایی مدنظر هستند که یا از جنس رِنا باشند و یا پروتئین تک‌زنجیره‌ای باشند.

بررسی سریع:

✓	۱	**رِنا و یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، همیشه دو سر متفاوت دارند.**
	۲	فقط بعضی از آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی یا کوآنزیم‌ها نیاز دارند.
	۳	آنزیم‌ها سرعت واکنش‌های انجام‌شدنی (نه انجام‌نشدنی) را زیاد می‌کنند.
	۴	مقدار بسیار کمی از آنزیم کافی است تا مقدار زیادی از پیش‌ماده را در واحد زمان به فراورده تبدیل کند.

پاسخ تشریحی:

در هر رِنای خطی، گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است. در هر زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی نیز گروه آمین در یک انتها و گروه کربوکسیل در انتهای دیگر آزاد است؛ بنابراین، **یک رِنای آنزیمی** و یک **پروتئین آنزیمیِ تک‌زنجیره‌ای**، **همیشه دو سر متفاوت دارند**.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ **بعضی** (نه همهٔ) آنزیم‌ها برای فعالیت به **یون‌های فلزی** مانند آهن، مس و یا **مواد آلی** مثل ویتامین‌ها نیاز دارند.

حواست باشه که:
فقط مواد آلی که به فعالیت آنزیم‌ها کمک می‌کنن، کوآنزیم هستن و یون‌های فلزی، کوآنزیم محسوب نمی‌شن.

۳ آنزیم‌ها سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده **انجام‌شدنی** (نه انجام‌نشدنی) هستند، **زیاد** می‌کنند.

۴ **مقدار بسیار کمی** از آنزیم کافی است تا **مقدار زیادی از پیش‌ماده** را در واحد زمان به فراورده تبدیل کند.

۱۷- به‌طور طبیعی، در یک مجرای نوعی غده در بدن انسان، کدام دو مورد زیر را نمی‌توان به‌طور هم زمان مشاهده کرد؟

۱) پپسینوژن و بیکربنات ۲) فسفولیپید و پروتئین ۳) آمیلاز و لیزوزیم ۴) آب و لاکتوز

پاسخ: گزینهٔ ۱ — آسان ـ ترکیبی ـ ۱۰۰۲ ـ انسان

بررسی سریع:

✗	۱	**در غدهٔ معده، بیکربنات تولید نمی‌شود.**
	۲	در مجرای مشترک صفرا و پانکراس، فسفولیپید و آنزیم‌های پروتئینی وجود دارند.
	۳	در مجرای غدد بزاقی، آمیلاز و لیزوزیم وجود دارد.
	۴	در مجرای غدد شیری، آب و لاکتوز (قند شیر) وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

در غدد معده، **یاخته‌های اصلی** می‌توانند **پپسینوژن** را وارد مجرای غده کنند؛ اما هیچ‌کدام از یاخته‌های غدد معده، توانایی تولید بیکربنات را **ندارند**.

حواست باشه که:
در معده، بیکربنات توسط **یاخته‌های پوششی سطحی** ترشح می‌شه که این یاخته‌ها، در **حفرهٔ معده** (نه غدهٔ معده) قرار دارن.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ مجرای صفرا به مجرای پایینی پانکراس می‌پیوندد و **مجرای مشترکی** تشکیل می‌شود که **صفرا** و **شیرهٔ پانکراس** را به دوازدهه می‌ریزد. در صفرا، **فسفولیپید** وجود دارد و در شیرهٔ پانکراس نیز **آنزیم‌های پروتئینی** وجود دارند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳) در بزاق، آنزیم‌های **آمیلاز** و **لیزوزیم** وجود دارند؛ بنابراین، در **مجرای غدد بزاقی**، این دو نوع آنزیم دیده می‌شوند.

۴) لاکتوز، **قند شیر** است و در ترکیب شیر وجود دارد؛ بنابراین، در **مجرای غدد شیری**، آب و لاکتوز وجود دارد.

۱۸- مطابق اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ ویژگی‌های زیست‌شناسی نوین و ویژگی‌های حیات، کدام مورد زیر را می‌توان درخصوص پروانه‌های مونارک بیان نمود؟

۱) با کل‌نگری، می‌توان نقش سامانهٔ گردش مواد آن‌ها در حمل گازهای تنفسی را مورد بررسی قرار داد.

۲) برای شناخت کامل نورون‌های مؤثر در مهاجرت، علاوه‌بر کل‌نگری، از نگرش بین‌رشته‌ای هم استفاده شد.

۳) برای تحلیل سریع‌تر اطلاعات جمع‌آوری‌شده دربارهٔ مهاجرت، زیست‌شناسان فقط از نگرش بین‌رشته‌ای استفاده کردند.

۴) زیست‌شناسان فقط زمانی متوجه سپری‌شدن مدتی از زندگی پروانه‌ها روی درختان شدند که هشتمین سطح سازمان‌یابی حیات آن‌ها را بررسی کردند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱ ـ سلولی‌مولکولی

بررسی سریع:

۱	در حشرات، دستگاه گردش مواد، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.	
۲	**برای شناخت کامل سامانه‌های زنده، از کل‌نگری و نگرش بین‌رشته‌ای استفاده می‌شود.**	✓
۳	برای تحلیل سریع‌تر اطلاعات حاصل از پژوهش‌های زیست‌شناختی، از فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی استفاده می‌شود.	
۴	تعامل پروانه‌ها و درختان، در هفتمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات قابل‌بررسی است.	

پاسخ تشریحی:

برای شناخت ویژگی‌های سامانهٔ زنده، می‌توان از طریق **کل‌نگری**، **اجزای سازندهٔ سامانه** و **ارتباط بین اجزا** را بررسی کرد. زیست‌شناسان امروزی برای **شناخت هر چه بیشتر سامانه‌های زنده**، با استفاده از **نگرش بین‌رشته‌ای**، از اطلاعات رشته‌های دیگر نیز کمک می‌گیرند.

نکته:

شناخت سامانه‌های زنده ← کل‌نگری ـ **شناخت بیشتر سامانه‌های زنده** ← نگرش بین‌رشته‌ای

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در حشرات نظیر پروانه‌های مونارک، **تنفس نایدیسی** وجود دارد. در این جانوران، دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی **ندارد**.

حواست باشه که:

بررسی ارتباط بین اندام‌ها و دستگاه‌های مختلف بدن جانوران، مربوط به **کل‌نگری** هست.

۳) امروزه بیشتر از هر زمان دیگر به **جمع‌آوری**، **بایگانی** و **تحلیل** اطلاعات حاصل از پژوهش‌های زیست‌شناختی نیاز داریم؛ **فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات** (نه فقط نگرش بین‌رشته‌ای)، امکان انجام محاسبات را در **کوتاه‌ترین زمان ممکن** فراهم کرده‌اند.

نکته:

یکی از ویژگی‌های زیست‌شناسی نوین، «فناوری‌های نوین» است که خود شامل دو نمونه است: ۱ـ فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی و ۲ـ مهندسی ژنتیک.

حواست باشه که:

زیست‌شناسانی از فناوری‌های نوین استفاده می‌کنن که «نگرش بین‌رشته‌ای» داشته باشن.

۴) **جمعیت‌های گوناگونی** که با هم تعامل دارند، یک **اجتماع** را به‌وجود می‌آورند. اجتماع، **هفتمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات** است. در سطح اجتماع، می‌توان تعامل بین جانوران (مثل پروانه) و گیاهان (مثل درختان) را بررسی کرد.



محرمانه: رابطهٔ پروانه‌های مونارک و درختان!

در فصل زمستان، دسته‌های متراکمی از پروانه‌های مونارک روی گروهی از درختان محل زندگی جمع می‌شن.
این درختان، «پناهگاه» پروانه‌ها هستن و از پروانه‌ها در مقابل عواملی مثل باد شدید، باران و... محافظت می‌کنن.

نکته:

اولین سطحی که تعامل‌ها بررسی می‌شوند:

تعامل بین عوامل زنده ← بافت (تعامل بین یاخته‌ها)
تعامل بین موجودات زنده ← جمعیت (تعامل بین افراد هم‌گونه)
تعامل بین گونه‌های مختلف ← اجتماع (تعامل جمعیت‌های مختلف)
تعامل بین عوامل زنده و غیرزنده ← بوم‌سازگان

۱۹- در یک آزمایش علمی، باکتری‌های E.coli حدود ۲۰ دقیقه در محیط کشت دارای ^{15}N قرار گرفتند و سپس به محیط کشت دارای ^{14}N منتقل شدند. سپس دِنای باکتری‌ها در سه فاصلهٔ ۲۰ دقیقه‌ای زمان «صفر»، «بعد از ۲۰ دقیقه» و «بعد از ۴۰ دقیقه» استخراج و در شیبی از محلول سزیم‌کلرید با غلظت‌های متفاوت و در سرعتی بسیار بالا گریز داده شدند. در ارتباط با این آزمایش، کدام مورد زیر درست است؟ (در نظر بگیرید که در کل آزمایش، فقط یکی از طرح‌های همانندسازی انجام می‌شود.)

۱) اگر بعد از ۲۰ دقیقه، نواری در بالای لوله مشاهده شود، همانندسازی حفاظتی انجام شده است.
۲) اگر تعداد نوارها در همهٔ لوله‌ها یکسان باشد، به‌طور حتم، همانندسازی غیرحفاظتی انجام شده است.
۳) اگر همانندسازی به‌صورت پراکنده انجام شود، بعد از ۲۰ دقیقه، همهٔ دِناها دقیقاً در وسط لوله قرار می‌گیرند.
۴) اگر پس از مدتی، نوارهایی با تعداد دِناهای متفاوت در لوله دیده شوند، همانندسازی غیرحفاظتی انجام نشده است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — **سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک**

قِلِق‌گیری:

باکتری‌های اولیه، فقط دِنای سبک (دارای ^{14}N) دارن. وقتی این باکتری‌ها ۲۰ دقیقه در محیط کشت دارای ^{15}N قرار بگیرن، یک بار همانندسازی انجام می‌شه. حالا اگه همانندسازی حفاظتی باشه، یک دِنای سنگین هم تشکیل میشه. اگه هم همانندسازی نیمه‌حفاظتی یا غیرحفاظتی باشه، دو تا دِنای دارای چگالی متوسط تشکیل میشه. حالا میایم همین باکتری‌ها رو می‌بریم به محیط کشت دارای ^{14}N و ادامهٔ مراحل، مثل آزمایش‌های مزلسون و استال هست. پس مهم‌ترین تفاوتی که باید بهش دقت داشته باشیم این هست که دیگه برخلاف آزمایش‌های مزلسون و استال، همهٔ دِناها سنگین نیستن و با توجه به روش همانندسازی، دِناهایی با چگالی‌های متفاوت ممکنه وجود داشته باشن.

اگه همانندسازی حفاظتی باشه ← در زمان صفر، دِنای سبک و سنگین داریم و پس از این زمان هم فقط دِنای سبک تشکیل می‌شه.
اگه همانندسازی غیرحفاظتی باشه ← در زمان صفر، فقط دِنای متوسط داریم و پس از این زمان هم فقط دِناهای متوسط تشکیل می‌شن؛ اما در هر بار همانندسازی، تعداد نوکلئوتیدهای سبک بیشتر میشه و دِناها سبک‌تر می‌شن.
اگه همانندسازی نیمه‌حفاظتی باشه ← در زمان صفر، فقط دِنای متوسط داریم و پس از این زمان، دِنای سبک هم تشکیل میشه. در نسل‌های بعدی هم دِنای سبک و متوسط تشکیل می‌شن؛ اما بیشتر دِناهای جدید، سبک هستن.

بررسی سریع:

۱	در صورت انجام همانندسازی نیمه‌حفاظتی هم نواری در بالای لوله دیده می‌شود.
۲	در صورت انجام همانندسازی حفاظتی هم تعداد نوارها در لوله‌ها یکسان باقی می‌ماند.
۳	در صورت انجام همانندسازی غیرحفاظتی، دِناها دقیقاً در وسط لوله قرار نمی‌گیرند و مقداری به بالای لوله نزدیک‌تر می‌شوند.
✓ ۴	**در صورت انجام همانندسازی غیرحفاظتی، همواره فقط یک نوار در لوله تشکیل می‌شود.**

پاسخ تشریحی:

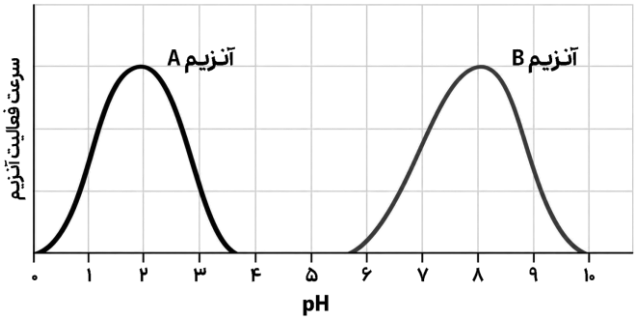
برای پاسخگویی به این سؤال، به جدول زیر توجه کنید: (**رنگ‌بندی دِناها** ← قرمز: سنگین و آبی: سبک)

SanjeshCloud

روش همانندسازی			حفاظتی	نیمه‌حفاظتی	غیرحفاظتی
زمان تهیهٔ نمونه	صفر دقیقه	انواع دِنا			
		لولهٔ بعد از گریزانه			
	۲۰ دقیقه	انواع دِنا			
		لولهٔ بعد از گریزانه			
	۴۰ دقیقه	انواع دِنا			
		لولهٔ بعد از گریزانه			

در صورت انجام همانندسازی نیمه‌حفاظتی، پس از ۲۰ دقیقه، یک دِنای سبک و یک دِنای متوسط خواهیم داشت. پس از این زمان، در هر بار همانندسازی، فقط یک دِنای متوسط تشکیل می‌شود و سایر دِناهای جدید، همگی سبک خواهند بود؛ بنابراین، تعداد دِناها در نوار بالای لوله، بیشتر خواهد بود. اگر هم همانندسازی حفاظتی انجام شود، در هر زمان، فقط یک دِنای سنگین در لوله تشکیل می‌شود و همهٔ دِناهای دیگر، سبک خواهند بود و باز هم تعداد دِناها در نوار بالای لوله بیشتر خواهد بود؛ اما در همانندسازی غیرحفاظتی، همواره فقط یک نوار در لوله تشکیل می‌شود (درستی گزینهٔ «۴»). البته دقت داشته باشید که در همانندسازی غیرحفاظتی، در هر نسل همانندسازی، تعداد نوکلئوتیدهای سبک در مولکول‌های دِنا افزایش می‌یابد و در نتیجه، پس از هر بار همانندسازی، دِناها سبک‌تر می‌شوند و به قسمت بالایی لوله، نزدیک‌تر می‌شوند (نادرستی گزینهٔ «۳»). *گزینهٔ «۱» و «۲» رو هم که با توجه به جدول، خودتون می‌تونین بررسی کنین.*

۲۰- آنزیم‌های A و B، آنزیم‌هایی در دستگاه گوارش انسان هستند. مطابق مطالب کتاب درسی، در نمودار زیر، میزان سرعت فعالیت این دو آنزیم بر اساس pH محیط واکنش نشان داده شده است. در ارتباط با این آنزیم‌ها، کدام مورد زیر درست است؟



۱) آنزیم A و B، به تأمین انرژی اولیهٔ لازم برای انجام واکنش «آمینواسید ← پروتئین» کمک می‌کنند.
۲) میزان تولید فراوردهٔ آنزیم‌های A و B، تحت تأثیر هورمون‌های ترشح‌شده از معده و روده افزایش پیدا می‌کند.
۳) آنزیم A و B، می‌توانند در سمت چپ حفرهٔ شکمی، با برون‌رانی (اگزوسیتوز) از یاختهٔ سازندهٔ خود خارج شوند.
۴) تنظیم ترشحات یاخته‌های سازندهٔ A و B، مستقیماً توسط شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی در بافت پیوندی سُست انجام می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۲ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۲ ـ انسان

نام‌گذاری شکل سؤال

هر آنزیم در یک pH ویژه بهترین فعالیت را دارد که به آن pH بهینه می‌گویند؛ مثلاً pH بهینهٔ پپسین حدود ۲ است، درحالی‌که آنزیم‌هایی که از لوزالمعده (پانکراس) به رودهٔ کوچک وارد می‌شوند، pH بهینهٔ حدود ۸ دارند؛ بنابراین، می‌توانیم بگوییم که:

آنزیم A ← آنزیم پپسین — **آنزیم B** ← آنزیمی که از لوزالمعده به رودهٔ کوچک وارد شده است.

تعبیر

- **هورمون‌های ترشح‌شده از معده و روده =** هورمون‌هایی مثل سکرتین و گاسترین
- **شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی در بافت پیوندی سُست =** شبکهٔ یاخته‌های عصبی در لایهٔ زیرمخاط

بررسی سریع:

۱	پپسین قادر به تجزیهٔ پروتئین‌ها به آمینواسید نیست.
✓ ۲	**سکرتین، باعث ایجاد محیط قلیایی در روده می‌شود و گاسترین نیز باعث افزایش فعالیت یاخته‌های اصلی و کناری معده می‌شود.**
۳	پیش‌ساز پروتئازهای معده و پانکراس (نه خود این آنزیم‌ها)، از یاختهٔ سازنده خارج می‌شوند.
۴	شبکهٔ یاخته‌های عصبیِ لایهٔ زیرمخاط در تنظیم ترشحات پانکراس نقشی ندارد.

پاسخ تشریحی:

گاسترین از معده ترشح شده و باعث **افزایش ترشح اسید معده** و **پپسینوژن** می‌شود؛ در نتیجه، هم **مقدار آنزیم درون معده افزایش می‌یابد** و هم **pH بهینه** برای فعالیت آنزیم ایجاد می‌شود و میزان تولید فراوردهٔ پپسین افزایش می‌یابد. **سکرتین** نیز از دوازدهه به خون ترشح می‌شود و با اثر بر لوزالمعده موجب می‌شود **ترشح بیکربنات افزایش یابد**. افزایش ترشح بیکربنات نیز در **ایجاد pH بهینه** برای فعالیت آنزیم‌های پانکراسی و در نتیجه، افزایش تولید فراوردهٔ این آنزیم‌ها نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پروتئاز پانکراسی می‌تواند سرعت واکنش تجزیهٔ پروتئین‌ها به آمینواسید را افزایش دهد. پپسین نیز در تجزیهٔ پروتئین‌ها نقش دارد؛ اما پپسین **نمی‌تواند پروتئین‌ها را به آمینواسید تجزیه کند.**

۳) یاخته‌های سازندهٔ پپسینوژن و آنزیم‌های پانکراسی، در سمت چپ حفرهٔ شکمی دیده می‌شوند؛ اما باید دقت داشته باشید که پپسین و پروتئازهای پانکراسی، **در فضای درون لولهٔ گوارش ایجاد می‌شوند** و چیزی که از یاخته خارج می‌شود، **پیش‌ساز این آنزیم‌ها** است.

۴) تنظیم ترشحات **یاخته‌های اصلی غدد معده**، توسط **شبکهٔ یاخته‌های عصبی در لایهٔ زیرمخاط** انجام می‌شود؛ اما شبکهٔ یاخته‌های عصبی زیرمخاط در تنظیم ترشح آنزیم‌های پانکراسی **نقش مستقیم ندارد.**

۲۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، بیشتر کربن‌دی‌اکسید وارد شده به خون، در ابتدا به نوعی مولکول متصل می‌شود. کدام مورد درخصوص این مولکول نادرست است؟

۱) مولکولی را تولید می‌کند که به درون خوناب وارد می‌شود.
۲) دارای جایگاه ویژه‌ای جهت اتصال به مولکول‌های آب است.
۳) در اتصال به مولکول‌های اکسیژن و انتقال آن‌ها در خون ناتوان است.
۴) در کاهش انرژی فعال‌سازی نوعی واکنش در گویچه‌های قرمز نقش دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

بیشتر کربن‌دی‌اکسید وارد شده به درون خون ابتدا به آنزیم کربنیک‌انیدراز متصل می‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بررسی سریع:

✗ ۱	**آنزیم کربنیک‌انیدراز، سبب تولید کربنیک‌اسید می‌شود که این مولکول از گویچهٔ قرمز خارج نمی‌شود.**
۲	آنزیم کربنیک‌انیدراز سبب ترکیب مولکول‌های کربن‌دی‌اکسید و آب می‌شود.
۳	آنزیم کربنیک‌انیدراز فاقد توانایی انتقال اکسیژن در خون است.
۴	آنزیم کربنیک‌انیدراز در گویچه‌های قرمز حضور داشته و انرژی فعال‌سازی نوعی واکنش را کاهش می‌دهد.

پاسخ تشریحی:

بیشترین مقدار کربن‌دی‌اکسید به صورت **یون بیکربنات** در خون حمل می‌شود. در گویچهٔ قرمز، آنزیمی به نام **کربنیک‌انیدراز** هست که کربن‌دی‌اکسید را با آب ترکیب می‌کند و **کربنیک‌اسید** را پدید می‌آورد. کربنیک‌اسید به سرعت به یون بیکربنات و هیدروژن تجزیه می‌شود. **یون بیکربنات** (نه کربنیک‌اسید) از گویچهٔ قرمز خارج و به خوناب وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) آنزیم کربنیک‌انیدراز دارای **جایگاه فعال** جهت اتصال به مولکول‌های **آب** و **کربن‌دی‌اکسید** است.

۳) آنزیم کربنیک‌انیدراز **فاقد توانایی انتقال اکسیژن در خون** است.

۴) آنزیم کربنیک‌انیدراز در **گویچه‌های قرمز** حضور داشته و انرژی فعال‌سازی نوعی واکنش را **کاهش** می‌دهد.

۲۲- مطابق اطلاعات کتاب درسی درخصوص مقایسهٔ انرژی حاصل از کربوهیدرات‌ها و تری‌گلیسریدها، اگر مقدار انرژی حاصل از x گرم مولکول A برابر با انرژی حاصل از y گرم مولکول B باشد، کدام مورد زیر درست است؟ (یکی از دو مولکول A و B، نوعی کربوهیدرات است و مولکول دیگر، تری‌گلیسرید می‌باشد.)

۱) اگر y کمتر از x باشد، به‌طور حتم، محل شروع گوارش A در انسان، دهان است.

۲) اگر x بیشتر از y باشد، ممکن است B مولکولی در سطح خارجی غشای یاخته باشد.

۳) اگر x کمتر از y باشد، به‌طور حتم، مولکول A دارای سه نوع اسید چرب متفاوت است.

۴) اگر y بیشتر از x باشد، ممکن است B بدون نیاز به گوارش، از فضای درون روده جذب شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — **سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱ ـ سلولی‌مولکولی**

سرنخ:

انرژی تولید شده از یک گرم تری‌گلیسرید حدود دو برابر انرژی تولید شده از یک گرم کربوهیدرات است. پس برای اینکه مقدار انرژی تولید شده از تری‌گلیسرید برابر با انرژی تولید شده از کربوهیدرات باشد، لازم است که مقدار کربوهیدرات، تقریباً دو برابر مقدار تری‌گلیسرید باشد. *ساده‌تر بخوام بگم، وقتی مقدار انرژی تولید شده به‌ازای یه کربوهیدرات و یه تری‌گلیسرید رو داریم بررسی می‌کنیم و می‌بینیم مقدار انرژیشون برابر هست، معنیش اینه که مقدار بیشتری از کربوهیدرات مصرف شده. پس بین این کربوهیدرات و تری‌گلیسرید، جرم تری‌گلیسرید کمتره.*

توی این سؤال، در گزینهٔ «۱» و «۲»، مقدار x از y بیشتر هست؛ بنابراین، مادهٔ A یک کربوهیدرات است و مادهٔ B، تری‌گلیسرید می‌باشد.

در گزینهٔ «۳» و «۴»، مقدار y از x بیشتره و برعکس دو گزینهٔ قبلی، مادهٔ A، تری‌گلیسریده و مادهٔ B، نوعی کربوهیدرات هست.

بررسی سریع:

۱	به‌جز نشاسته، گوارش سایر دی‌ساکاریدها و پلی‌ساکاریدهای قابل‌گوارش، در رودهٔ باریک آغاز می‌شود.
۲	کربوهیدرات‌ها (نه تری‌گلیسریدها)، در سطح خارجی غشای یاخته وجود دارند.
۳	در یک تری‌گلیسرید، اسیدهای چرب مشابه می‌توانند وجود داشته باشند.
✓ ۴	**مونوساکاریدها، کربوهیدرات‌هایی هستند که می‌توانند بدون گوارش، جذب شوند.**

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

کربوهیدرات ذکرشده در این سؤال، ممکن است نوعی **مونوساکارید** باشد. مونوساکاریدها، **بدون گوارش** جذب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نشاسته، نوعی کربوهیدرات است که گوارش آن در انسان، **در دهان آغاز می‌شود**؛ اما اگر کربوهیدرات ذکرشده در این سؤال، نشاسته نباشد و در بدن انسان گوارش پیدا کند، محل شروع گوارش آن، **رودهٔ باریک** است.

نکته:

گوارش کربوهیدرات‌ها در بدن انسان:

مونوساکاریدها ← گوارش نمی‌یابند.

نشاسته ← شروع گوارش در دهان و پایان در رودهٔ باریک

سلولز ← توسط آنزیم‌های دستگاه گوارش انسان، تجزیه نمی‌شود.

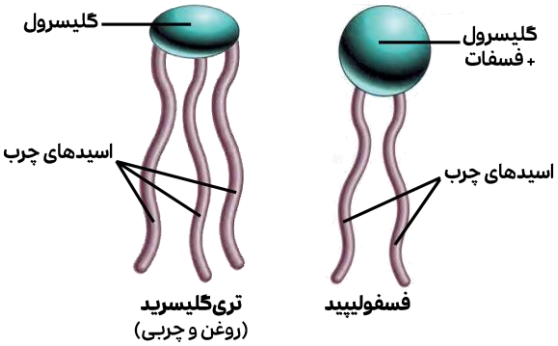
دی‌ساکاریدها ← شروع و پایان گوارش در رودهٔ باریک

گلیکوژن ← شروع و پایان گوارش در رودهٔ باریک

ترکیب با فصل ۷ دوازدهم:

آمیلازها، آنزیم‌هایی هستند که مولکول‌های نشاسته را به **قطعات کوچک‌تری** تجزیه می‌کنند. دقت داشته باشید که آمیلازها، نمی‌توانند نشاسته را به گلوکز تجزیه کنند.

۲) **کربوهیدرات‌ها**، گروهی از مولکول‌های سازندهٔ غشا هستند که در **سطح خارجی غشای یاخته** یافت می‌شوند؛ اما در این گزینه، مولکول B، تری‌گلیسرید است و تری‌گلیسریدها در ساختار غشای یاخته وجود ندارند.

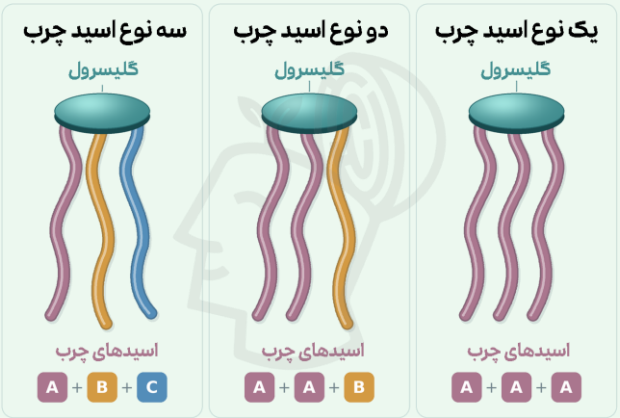


۳) اسیدهای چربی که در ساختار یک تری‌گلیسرید وجود دارند، ممکن است **انواع مختلفی** داشته باشند. مثلاً در شکل مربوط به تری‌گلیسرید، **دو نوع اسید چرب متفاوت** در ساختار تری‌گلیسرید قابل‌مشاهده است.

اینجا شاید براتون این بحث پیش بیاد که از کجا معلوم نوع اسیدهای چرب متفاوته؟ خُب این چیزی هست که با توجه به شکل و نحوهٔ قرارگیری اسیدهای چرب می‌تونین متوجه بشین؛ اما سؤال هم جوری طرح شده که شما مشکلی برای رد کردن این گزینه نداشته باشین. چیزی که داخل شکل مشخصه این هست که دو تا از اسیدهای چرب کاملاً مشابه هستن و بنابراین، اینکه سؤال گفته «به‌طور حتم» ۳ نوع اسید چرب وجود داره، اشتباهه.

شفاف‌سازی: تعداد و نوع اسیدهای چرب در لیپیدها

کلسترول، نوعی لیپید است که در ساختار آن، اسید چرب وجود ندارد. فسفولیپیدها و تری‌گلیسریدها، دو نوع دیگر از لیپیدها هستند که دارای اسید چرب می‌باشند. در فسفولیپیدها، ۲ اسید چرب و در تری‌گلیسریدها، ۳ اسید چرب وجود دارد. دقت داشته باشید که در هر دو حالت، اسیدهای چرب می‌توانند از یک نوع یا از نوع‌های مختلف باشند؛ برای مثال، در یک تری‌گلیسرید، ۱، ۲ یا ۳ نوع اسید چرب ممکن است وجود داشته باشد.



۲۳- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ آزمایش‌های گریفیت، اگر آزمایش‌هایی را که در انتهای آن‌ها موش‌ها زنده ماندند، A و آزمایش‌هایی را که در انتهای آن‌ها موش‌ها مُردند، B بنامیم، کدام مورد زیر درست است؟

۱) در B برخلاف A، باکتری‌های زنده فقط در شُش‌های موش وجود داشتند.

۲) در A برخلاف B، گریفیت انتقال دِنا (DNA) بین یاخته‌ها را مشاهده نکرد.

۳) فقط در بعضی از آزمایش‌های A و B، باکتری کشته‌شده به موش تزریق شد.

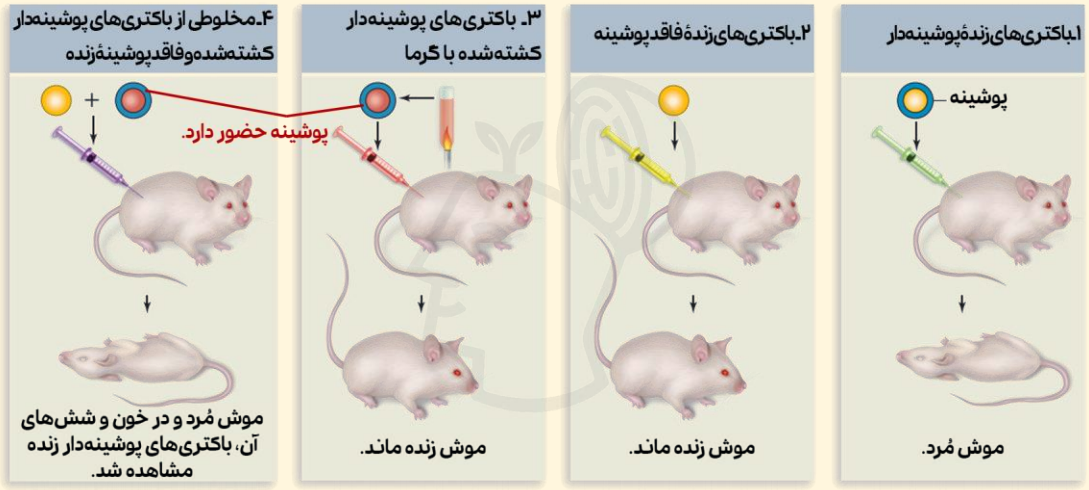
۴) در A برخلاف B، هیچ‌گاه باکتری پوشینه‌دار (کپسول‌دار) به موش تزریق نشد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

آزمایش‌های A ← در انتهای آزمایش دوم و سوم گریفیت، موش‌ها زنده ماندند.

آزمایش‌های B ← در انتهای آزمایش اول و چهارم گریفیت، موش‌ها مُردند.



بررسی سریع:

۱	باکتری‌ها در خون هم وجود داشتند.
۲	در هیچ آزمایشی، گریفیت انتقال دِنا را مشاهده نکرد.
✓ ۳	**در آزمایش سوم و چهارم، باکتری‌های کشته‌شده به موش‌ها تزریق شدند.**
۴	در آزمایش سوم، باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده به موش‌ها تزریق شدند.

پاسخ تشریحی:

در آزمایش‌های **سوم** و **چهارم** گریفیت، **باکتری‌های کشته‌شده** به موش‌ها تزریق شدند. در آزمایش سوم، موش‌ها زنده ماندند؛ اما در آزمایش چهارم، موش‌ها مردند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در آزمایش **اول** و **چهارم**، باکتری‌های پوشینه‌دار زنده، علاوه‌بر **شُش‌های** موش‌های مُرده، در **خون** نیز وجود داشتند.

۲) دقت داشته باشید که **گریفیت نمی‌دانست دِنا همان مادهٔ وراثتی است** و بنابراین، حتی در انتهای آزمایش چهارم که متوجه شد مادهٔ وراثتی به یاختهٔ دیگری منتقل شده است، **متوجه نشد که این ماده، همان دِنا است.**

۴) در آزمایش سوم گریفیت که **موش‌ها زنده ماندند**، **باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده** به موش‌ها تزریق شدند.

SanjeshCloud

۲۴- درخصوص روش‌های عبور مواد از غشای یاخته، کدام مورد زیر به‌درستی بیان شده است؟

۱) به‌دنبال خروج دوپامین از یاختهٔ پیش‌همایه‌ای (پیش‌سیناپسی)، مساحت غشای یاخته کاهش می‌یابد.

۲) به‌منظور ورود اسید چرب از فضای درون روده به محیط داخلی، انرژی زیستی در یاختهٔ پرز مصرف می‌شود.

۳) برای جابه‌جایی آب در فضای بین آوندهای چوبی غیرزنده، حرکت خالص آب به سمت محلی با فشار اسمزی بیشتر است.

۴) در نورون تحریک‌شده، برای برقراری مجدد پتانسیل آرامش، برهم‌کنش‌های آب‌گریز در سطح داخلی نوعی کانال تغییر می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱ ـ سلولی‌مولکولی

تعبیر

- **روش خروج دوپامین از یاختهٔ پیش‌همایه‌ای (پیش‌سیناپسی)** = برون‌رانی (اگزوسیتوز)
- **روش ورود اسید چرب از فضای درون روده به محیط داخلی** = انتشار
- **ورود مواد به محیط داخلی بدن** = جذب
- **روش جابه‌جایی آب در فضای بین آوندهای چوبی غیرزنده** = انتشار ساده
- **روش مؤثر در برقراری مجدد پتانسیل آرامش در نورون تحریک‌شده** = انتشار تسهیل‌شده (خروج یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی)

بررسی سریع:

۱	در برون‌رانی، مساحت غشای یاخته افزایش می‌یابد.
۲	جذب مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها، با روش انتشار و بدون مصرف انرژی زیستی است.
۳	در محیطی که غشای نیمه‌تراوا وجود ندارد، اسمز انجام نمی‌شود.
✓ ۴	**به‌منظور باز شدن دریچهٔ کانال‌های پتاسیمی، برهم‌کنش‌های آب‌گریز دریچه‌ها تغییر کرده و ساختار سه‌بعدی کانال تغییر می‌کند.**

پاسخ تشریحی:

پس از تحریک یاختهٔ عصبی، برای اینکه مجدداً پتانسیل آرامش در یاخته برقرار شود، لازم است که **کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز شوند**. دریچهٔ این کانال‌ها در **سطح داخلی آن‌ها** قرار دارد و برای باز شدن آن‌ها، لازم است که **ساختار سه‌بعدی پروتئین** در این ناحیه تغییر کند و برای این کار، **برهم‌کنش‌های آب‌گریز پروتئین دچار تغییر می‌شوند**.

بررسی سایر گزینه‌ها:

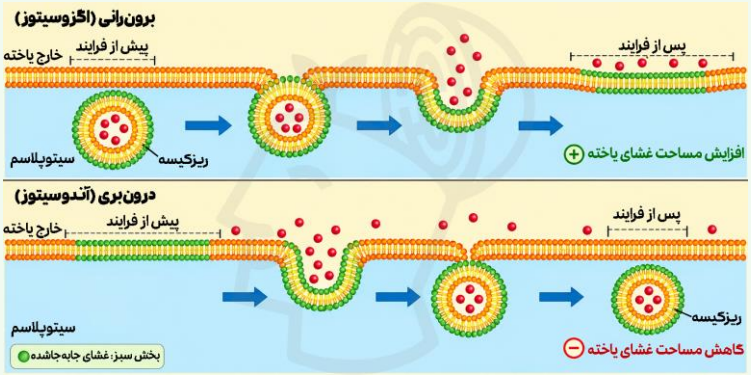
۱) خروج ناقل عصبی از یاختهٔ پیش‌سیناپسی، با روش **برون‌رانی (اگزوسیتوز)** است. در برون‌رانی، غشای ریزکیسه با غشای یاخته ادغام می‌شود و در نتیجه، **مساحت غشای یاخته افزایش می‌یابد**.

نکته:

برون‌رانی و درون‌بری، باعث تغییر مساحت غشای یاخته می‌شوند.

برون‌رانی (اگزوسیتوز) ← افزایش مساحت غشای یاخته

درون‌بری (آندوسیتوز) ← کاهش مساحت غشای یاخته



۲) جذب مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها در روده، با روش **انتشار** انجام می‌شود. در روش انتشار، مولکول‌ها به‌دلیل **انرژی جنبشی** خود جابه‌جا می‌شوند و یاخته **انرژی زیستی مصرف نمی‌کند**.

۳) به انتشار آب از غشایی با تراوایی نسبی، اسمز می‌گویند. در فضای بین آوندهای چوبی غیرزنده، هیچ نوع غشایی وجود ندارد و بنابراین، جابه‌جایی آب در این مسیر، اسمز محسوب نمی‌شود.

ترکیب با فصل ۷ دهم:

در مسیر **آپوپلاستی**، حرکت مواد محلول از **فضاهای بین‌یاخته‌ای** و **دیوارهٔ یاخته‌ای** انجام می‌شود. در این مسیر، آب و مواد محلول از غشا یا سیتوپلاسم یاخته عبور نمی‌کنند.

شفاف‌سازی: جابه‌جایی آب

به‌طور کلی، جابه‌جایی آب با سه روش می‌تواند انجام شود:

انتشار اسمزی ← انتشار آب از غشای نیمه‌تراوا، اسمز است که می‌تواند به‌صورت ساده یا تسهیل‌شده انجام شود. پروتئین‌های تسهیل‌کنندهٔ انتشار آب در غشای بعضی یاخته‌ها و اندامک‌ها، اسمز آب را به‌صورت تسهیل‌شده انجام می‌دهند.

انتشار غیراسمزی ← اگر محیطی که آب در آن‌جا منتشر می‌شود، فاقد غشای نیمه‌تراوا باشد، انتشار آب دیگر اسمز محسوب نمی‌شود. در این حالت، آب با انتشار ساده (نه تسهیل‌شده) جابه‌جا می‌شود.

جریان توده‌ای ← گاهی اوقات، جریان توده‌ای عامل حرکت آب و مواد محلول در آن است. جریان توده‌ای در مویرگ‌ها و همچنین آوندهای گیاهان دیده می‌شود.

ماز

۲۵- در فرد سالم و غیرسیگاری، لایه‌ای از دیوارهٔ نای که بیشترین ضخامت را دارد، چه مشخصه‌ای دارد؟

۱) بافت مشابهی با لایهٔ بیرونی مری دارد.

۲) ناخالصی‌های هوا را که به دام افتاده‌اند، به‌سمت حلق می‌راند.

۳) غدد ترشحی موجود در ضخامت آن، با الگوهای گوناگونی توزیع شده‌اند.

۴) در همواره باز بودن نای برخلاف جلوگیری از ورود غذا به نای، مؤثر است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

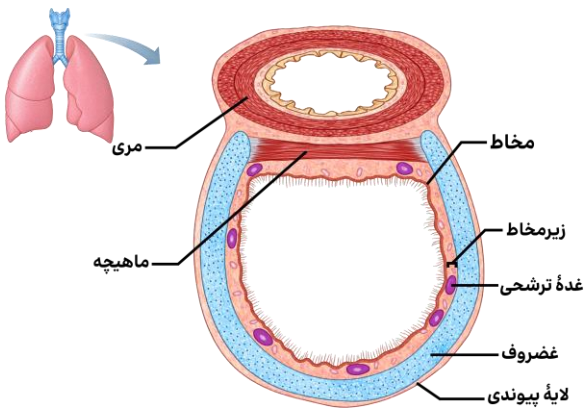
ترجمهٔ صورت سؤال

لایهٔ **غضروفی ماهیچه‌ای** در دیوارهٔ نای، ضخیم‌ترین لایهٔ دیواره محسوب می‌شود.

بررسی سریع:

۱	در لایهٔ بیرونی مری، بافت پیوندی سست وجود دارد.
۲	راندن ناخالصی‌ها به‌سمت حلق، توسط مژک‌های متعلق به مخاط نای انجام می‌شود.
۳	غدد ترشحی نای درون لایهٔ زیرمخاط هستند.
✓ ۴	**غضروف‌های نای، مجرای آن را همیشه باز نگه می‌دارند.**

پاسخ تشریحی:



دیوارهٔ نای، **حلقه‌های غضروفی** شبیه به نعل اسب یا حرف C دارد که **مجرای نای را همیشه باز نگه می‌دارند.** حلقه‌های غضروفی، متعلق به **لایهٔ غضروفی ماهیچه‌ای** نای هستند. **حنجره**، درپوشی به‌نام برچاکنای (اپی‌گلوت) دارد که **مانع ورود غذا به مجرای تنفسی می‌شود.**

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در لایهٔ غضروفی ماهیچه‌ای، **بافت پیوندی غضروفی** و **بافت ماهیچه‌ای صاف** وجود دارد؛ اما در لایهٔ بیرونی مری، **بافت پیوندی سُست** یافت می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲) ترشحات مخاطی نای، ناخالصی‌های هوا را ضمن عبور به دام می‌اندازند. **مژک‌ها با حرکت ضربانی خود**، ترشحات مخاطی و ناخالصی‌های به دام افتاده در آن را **به‌سوی حلق می‌رانند**. مژک‌های نای، متعلق به لایهٔ **مخاط** هستند.

۳) در لایهٔ **زیرمخاط** از نای (نه لایهٔ غضروفی ماهیچه‌ای)، **چندین غدهٔ ترشحی** دیده می‌شود.

۲۶- در گروهی از پروکاریوت‌ها که در مرحلهٔ ابتدایی رشد خود هستند و به‌تازگی آماده‌شدن برای تقسیم را شروع کرده‌اند، تعدادی مولکول دِنا (DNA) حضور دارند. اگر یکی از این مولکول‌های دِنا را مورد بررسی قرار دهیم، کدام مشخصه را به‌طور حتم می‌توانیم دربارهٔ این مولکول بیان کنیم؟

۱) جزء ساختاری است که به اجزای سازندهٔ غشای یاخته متصل است.

۲) مقاومت باکتری در برابر پادزیست (آنتی‌بیوتیک) را افزایش می‌دهد.

۳) برای شروع همانندسازی، فقط در یک نقطهٔ آن، دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود.

۴) در طی همانندسازی، می‌توان گروه هیدروکسیل آزاد در بخش‌های باز شدهٔ دِنا مشاهده کرد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک**

ترجمهٔ صورت سؤال

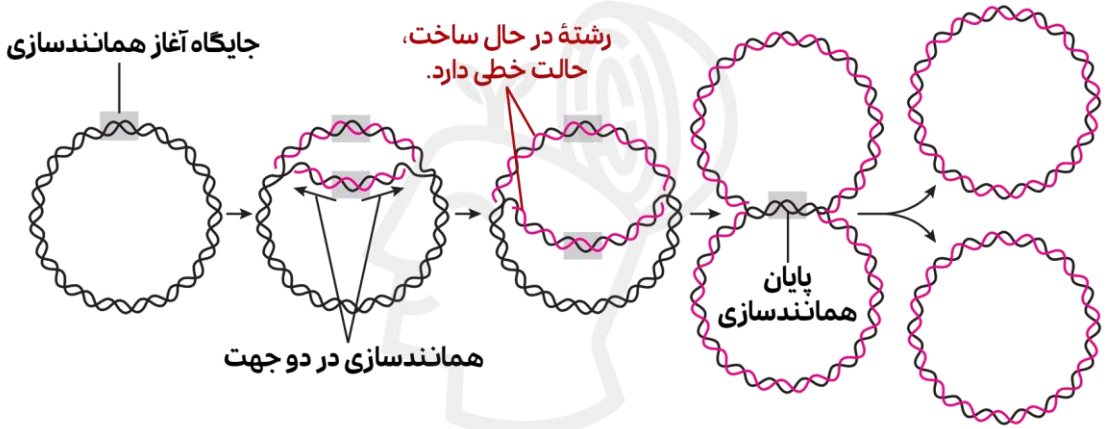
به‌طور کلی، در پروکاریوت‌ها دو نوع مولکول دِنا قابل‌مشاهده است: ۱ـ دِنای اصلی که در ساختار فام‌تن متصل به غشای یاخته قرار دارد و ۲ـ دیسَک (پلازمید) که به‌صورت آزاد درون سیتوپلاسم وجود دارد.

بررسی سریع:

۱	دیسک به غشای یاخته متصل نیست.
۲	دِنای اصلی و بعضی از دیسک‌ها، ژن مقاومت در برابر پادزیست را ندارند.
۳	بعضی از دِناهای پروکاریوتی، پیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند.
✓ ۴	**در طی فرایند همانندسازی، رشته‌های در حال ساخت، ساختار خطی دارند.**

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در طی فرایند همانندسازی دِنای حلقوی، **رشته‌های در حال ساخت** **ساختار خطی** دارند. در رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی خطی، **گروه فسفات در یک انتها** و **گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر**، **آزاد** است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در پروکاریوت‌ها، **فام‌تن اصلی** دارای یک مولکول دِنای حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به **غشای یاخته متصل است**؛ اما دیسک به‌صورت آزاد در سیتوپلاسم قرار دارد و به **غشای یاخته متصل نیست**.

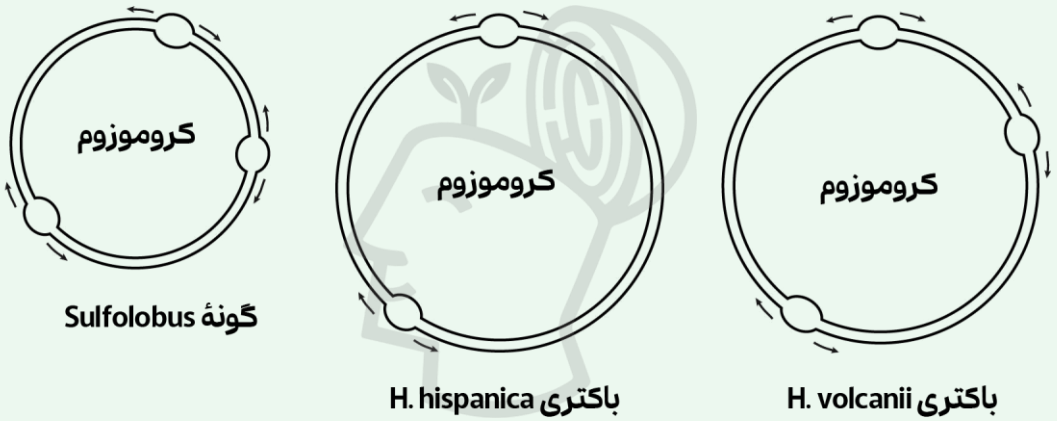
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲) اطلاعات دیسک‌ها می‌تواند ویژگی‌های دیگری را به باکتری بدهد؛ مثلاً **بعضی از** (نه همهٔ) دیسک‌ها، ژن مربوط به افزایش مقاومت باکتری‌ها در برابر پادزیست‌ها را دارند. این ژن، در دِنای اصلی باکتری وجود ندارد.

ترکیبی با فصل ۷ دوازدهم:
دیسک‌ها را **فام‌تن‌های کمکی** می‌نامند؛ چون حاوی ژن‌هایی هستند که در فام‌تن اصلی باکتری وجود ندارد. مثلاً **ژن مقاومت به پادزیست در دیسک** وجود دارد. **بسیاری از** دیسک‌ها دارای ژن‌های مقاومت به پادزیست‌ها هستند. چنین ژن‌هایی به باکتری این توانایی را می‌دهند که پادزیست‌ها را به **موادی غیرکشنده و قابل‌استفاده برای خود** تبدیل کنند.

۳) **اغلب** پروکاریوت‌ها **فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دِنای خود** دارند. **بعضی از پروکاریوت‌ها** هم **بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی** در دِنای خود دارند و می‌توانند همانندسازی را در بیش از یک نقطه شروع کنند. همانندسازی به‌صورت **دوجهتی** انجام می‌شود و در هر جایگاه آغاز همانندسازی، **دو دوراهی همانندسازی** تشکیل می‌شود.

شفاف‌سازی: آیا یک دِنای پروکاریوتی می‌تونه بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی داشته باشه؟
توی کتاب درسی می‌خونیم که: «اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دِنای خود دارند.»
توی این جمله، صبحت دربارهٔ تعداد جایگاه آغاز همانندسازی در دِنا (نه دِناها) است و کتاب درسی می‌گه که معمولاً، فقط یک جایگاه آغاز توی یک دِنا وجود داره؛ یعنی خود کتاب درسی مشخصاً داره می‌گه که ما دِناهایی هم در پروکاریوت‌ها داریم که بیش از یک جایگاه آغاز دارن؛ اما با این وجود، بذارین بررسی کنیم که حالت علمیش چی هست.
علم چی می‌گه؟ پروکاریوت‌هایی وجود دارن که بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی در یک دِنای خودشون دارن. توی شکل بعدی، کروموزوم تعدادی از این باکتری‌ها نشون داده شده.



برای کنکور چی‌کار کنیم؟ طبق متن کتاب درسی، ممکنه در پروکاریوت‌ها دِنایی وجود داشته باشه که بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی داشته باشه و البته، این حالت معمولی نیست. پس اگه مشخصاً اسم یک باکتری در سؤال آورده شد، مثل استرپتوکوکوس نومونیا، اشرشیا کُلای، ریزوبیوم و...، فقط یک جایگاه آغاز براشون درنظر بگیرین؛ اما اگه گفته شد «نوعی پروکاریوت وجود داره که می‌تونه بیش از یک جایگاه آغاز توی دِنای خودش داشته باشه»، این یک عبارت درست محسوب می‌شه.
نتیجه‌گیری نهایی: در بعضی از پروکاریوت‌ها، بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی در یک مولکول دِنا وجود دارد.

۲۷- در سال ۱۹۹۵، پارک Yellowstone در کشور آمریکا، با مشکل کمبود پوشش گیاهی به‌دلیل تغذیهٔ بیش از حد گوزن‌ها از درختچه‌ها و نهال‌ها مواجه شده بود. زیست‌شناسان و متخصصان حیات‌وحش، به‌صورت برنامه‌ریزی‌شده تصمیم گرفتند گرگ‌های شکارچی را که حدود ۷۰ سال قبل در این پارک حضور داشتند، به این پارک بازگردانند تا بوم‌سازگان را پایدار کنند. در نتیجهٔ این اقدام، کدام مورد زیر رخ داده است؟

۱) افزایش مقدار تولیدکنندگی در این بوم‌سازگان
۲) افزایش میزان فرسایش خاک و احتمال تغییر آب‌وهوا
۳) افزایش وابستگی مقدار خدمات بوم‌سازگان به شرایط اقلیمی
۴) افزایش فتوسنتز در پی تغییر در تعامل گیاهان با عوامل غیرزنده

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱ ـ سلولی‌مولکولی

سرنخ:
با برگشتن گرگ‌ها به پارک جنگلی، از تعداد گوزن‌ها کاسته می‌شود و به‌تدریج، میزان پوشش گیاهی افزایش می‌یابد. پس برای حل این سؤال باید دقت داشته باشید که برگشت گرگ‌ها، مقدار گیاهان را افزایش می‌دهد و بوم‌سازگان را پایدار می‌کند و همچنین، عوارض مربوط به کاهش گیاهان (مشابه عوارض جنگل‌زدایی) را کم می‌کند.

بررسی سریع:

✓	۱	**به‌دنبال افزایش پوشش گیاهی، مقدار تولیدکنندگی نیز افزایش می‌یابد.**
	۲	افزایش پوشش گیاهی، میزان فرسایش خاک و احتمال تغییر آب‌وهوا را کم می‌کند.
	۳	در بوم‌سازگان پایدار، میزان خدمات بوم‌سازگان وابستگی چندانی به شرایط اقلیمی ندارد.
	۴	افزایش فتوسنتز در بوم‌سازگان، ناشی از تغییر در تعامل گیاهان با عوامل زنده (گوزن‌ها) بود.

پاسخ تشریحی:

در نتیجهٔ برگشت گرگ‌ها، پوشش گیاهی در پارک جنگلی احیا می‌شود و به‌تدریج، **مقدار تولیدکنندگی** در بوم‌سازگان **افزایش می‌یابد.**

بررسی سایر گزینه‌ها:

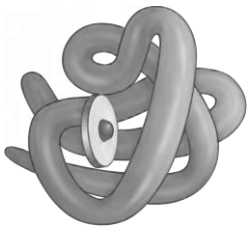
۲) کاهش پوشش گیاهی، باعث افزایش میزان فرسایش خاک و احتمال تغییر آب‌وهوا می‌شود. به‌دنبال **احیای پوشش گیاهی**، میزان فرسایش خاک و احتمال تغییر آب‌وهوا هم **کاهش می‌یابد.**

۳) به‌طور کلی، منابع و سودهایی را که هر بوم‌سازگان دربردارد، **خدمات بوم‌سازگان** می‌نامند. میزان خدمات هر بوم‌سازگان به **میزان تولیدکنندگان** آن بستگی دارد. **پایدار کردن بوم‌سازگان‌ها** به‌طوری‌که **حتی در صورت تغییر اقلیم**، **تغییر چندانی در مقدار تولیدکنندگی آن‌ها روی ندهد**، موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می‌شود.

نکته:
در یک بوم‌سازگان پایدار، وابستگی میزان تولیدکنندگی به شرایط اقلیمی (آب‌وهوایی) **کاهش** می‌یابد.

۴) در مثال ذکرشده، میزان فتوسنتز افزایش پیدا می‌کند؛ اما این افزایش به‌دلیل **تغییر در تعامل گیاهان با عوامل زنده** (گوزن‌ها) است و در نتیجهٔ کاهش گوزن‌ها، میزان فتوسنتز در بوم‌سازگان بیشتر می‌شود.

۲۸- شکل زیر، ساختار سوم نوعی زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی را نشان می‌دهد. در ارتباط با این زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، چند مورد زیر، به‌طور حتم درست است؟



الف: مربوط به پروتئینی است که در حمل گازهای تنفسی در خون نقش دارد.
ب: این ساختار، در اثر تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها تشکیل شده است.
ج: در نزدیکی آمینواسیدهای دارای گروه R آب‌گریز، گروه هِم قرار گرفته است.
د: یون سه بار مثبتِ بخش غیرپروتئینی آن، جایگاه مناسبی برای اتصال CO است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک

نام‌گذاری شکل سؤال
شکل می‌تواند نشان‌دهندهٔ میوگلوبین و یا یکی از زنجیره‌های هموگلوبین باشد.

بررسی سریع:

✗	**الف**	میوگلوبین نقشی در حمل گازهای تنفسی در خون ندارد.
✗	**ب**	در ساختار دوم این پروتئین‌ها، فقط مارپیچ وجود دارد.
✓	**ج**	**گروه هِم، در نزدیکی مرکز زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی قرار می‌گیرد.**
✗	**د**	گروه هِم، یون Fe^{2+} (نه Fe^{3+}) دارد.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ج»، درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

الف) هموگلوبین، پروتئینی است که در حمل گازهای تنفسی در خون نقش دارد؛ اما میوگلوبین، در ذخیرهٔ اکسیژن در ماهیچه‌ها نقش دارد.

ب) در ساختار دوم **هموگلوبین** و **میوگلوبین**، **فقط ساختار مارپیچی** وجود دارد و لذا، ساختار سوم نیز در اثر **تاخوردگی بیشتر مارپیچ‌ها** (نه صفحات) تشکیل شده است.

شفاف‌سازی: آیا میوگلوبین ساختار صفحه‌ای دارد؟

در تستی از کنکور تیر ۱۴۰۳، گزینهٔ «۱» به‌عنوان پاسخ صحیح انتخاب شد. این تست رو با هم بررسی کنیم:

کدام عبارت صحیح است؟ داخل تیر ۱۴۰۳

۱) در ساختار دوم میوگلوبین با مشاهدهٔ ساختار صفحه‌ای می‌توان تعداد پیوندهای پپتیدی آن ناحیه را محاسبه نمود.

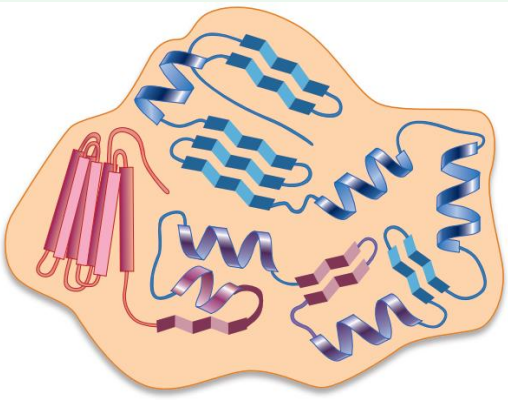
۲) در ساختار نهایی هموگلوبین و میوگلوبین، اتم آهن مستقیماً به گروه‌های R آمینواسیدهای زیرواحد متصل شده است.

۳) در ساختار نهایی هموگلوبین، انتهای آمین و کربوکسیل هر زیرواحد از یکدیگر بسیار دور است.

۴) در ساختار سوم میوگلوبین و هموگلوبین، همهٔ ساختارهای مارپیچی هم‌اندازه هستند.

خیلی واضح و مشخص هست که طراح کنکور، برای میوگلوبین هم ساختار صفحه‌ای رو در نظر گرفته؛ اما چرا چنین چیزی رو در نظر گرفته؟ پاسخ در ویرایش‌های قدیمی کتاب درسی هست:

ساختار سوم ـ تاخورده و متصل به هم: ساختار سوم، ساختار سه‌بعدی پروتئین‌هاست که در آن با تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌های ساختار دوم به شکل کروی در می‌آیند. تشکیل این ساختار در اثر پیوندهای آب گریز است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند. سپس با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود. مجموعهٔ این نیروها قسمت‌های مختلف پروتئین را به‌صورت به‌هم پیچیده در کنار هم نگه می‌دارند. بنابراین با وجود این نیروها پروتئین‌های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند. ایجاد تغییر در پروتئین، حتی تغییر یک آمینواسید هم می‌تواند ساختار و عملکرد آنها را به شدت تغییر دهد.



شکل ۲۰ـ ساختار سوم پروتئین‌ها

شکل ۲۰ نمونه‌ای از پروتئین‌ها با ساختار سوم، میوگلوبین است.

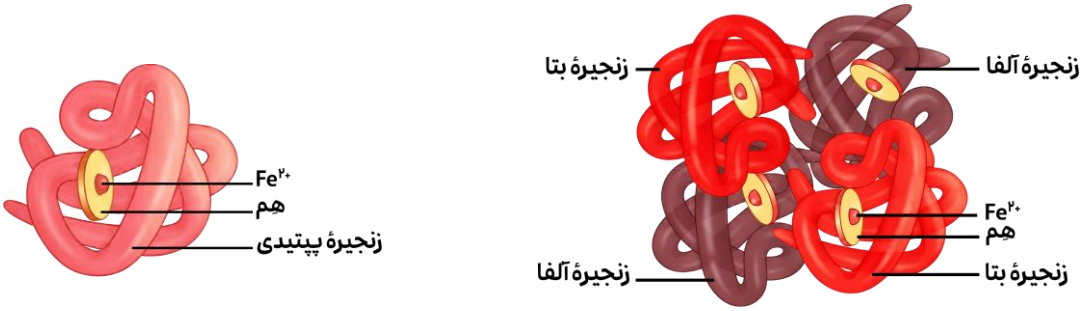
در ویرایش قدیمی کتاب درسی، شکلی که برای میوگلوبین در کتاب درسی قرار گرفته، ساختار صفحه‌ای رو هم برای این پروتئین نشون داده و طراح کنکور هم با استناد به همین شکل، برای میوگلوبین ساختار صفحه‌ای رو در نظر گرفته؛ اما خُب کتاب درسی پس از اون تغییر گسترده‌ای داشته و دیگه چنین چیزی رو در کتاب درسی نمی‌بینیم. حالا پس بذارین ببینیم از نظر علمی هم این موضوع رو بررسی کنیم.

علم چی می‌گه؟ در ساختار دوم میوگلوبین، ۸ ساختار مارپیچی و صفر ساختار صفحه‌ای وجود داره.

برای کنکور چی‌کار کنیم؟ اساساً در کتاب درسی ساختار دوم میوگلوبین مطرح نشده؛ اما اگه بخوایم ساختار دوم این پروتئین رو بررسی کنیم، باید اون رو مشابه هموگلوبین در نظر بگیریم و فقط ساختار مارپیچی رو برای میوگلوبین حساب کنیم؛ اما باز هم گوشهٔ ذهنتون داشته باشین که طراح کنکور، یک بار اشتباه کرده و ساختار صفحه‌ای رو هم برای میوگلوبین در نظر گرفته!

البته در این سؤال، ساختار دوم میوگلوبین هیچ اهمیتی نداشت و فقط با در نظر گرفتن هموگلوبین، می‌شد گزینهٔ «۲» رو رد کرد.

ج) تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها در اثر **برهم‌کنش‌های آب‌گریز** است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به **یکدیگر نزدیک می‌شوند** تا در معرض آب نباشند؛ بنابراین، گروه‌های R آب‌گریز، در **نزدیکی قسمت مرکزی** ساختار سوم پروتئین قرار می‌گیرند. همان‌طور که در شکل مشخص است، گروه هِم نیز در نزدیکی قسمت مرکزی پروتئین و در نتیجه، **در نزدیکی گروه‌های R آب‌گریز** قرار دارد.



د) کربن‌مونواکسید می‌تواند به **گروه هِم در هموگلوبین** متصل شود؛ اما دقت داشته باشید که در گروه هِم، **یون Fe^{2+}** (نه Fe^{3+}) وجود دارد.

۲۹- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در نوعی جانور دارای چینه‌دان و سنگ‌دان مطرح‌شده در کتاب درسی، ..... بخش لوله‌ای‌شکل لولهٔ گوارش ..... .»

۱) سومین ـ در مجاورت بخش بالایی پاها، ترشحات کبد را از طریق مجرایی دریافت می‌کند

۲) دومین ـ در بخش جلویی ساختار ماهیچه‌ایِ دارای سنگ‌ریزه قرار دارد

۳) چهارمین ـ از بخش لوله‌ای‌شکل بعدی باریک‌تر است

۴) اولین ـ با دورشدن از دهان قطورتر می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۲ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

پرندهٔ دانه‌خوار به عنوان جانور دارای سنگ‌دان و چینه‌دان در کتاب درسی مطرح شده است.

تعبیر

- **اولین بخش لوله‌ای‌شکل لولهٔ گوارش پرندهٔ دانه‌خوار =** مری
- **دومین بخش لوله‌ای‌شکل لولهٔ گوارش پرندهٔ دانه‌خوار =** معده
- **سومین بخش لوله‌ای‌شکل لولهٔ گوارش پرندهٔ دانه‌خوار =** رودهٔ باریک
- **چهارمین بخش لوله‌ای‌شکل لولهٔ گوارش پرندهٔ دانه‌خوار =** رودهٔ بزرگ

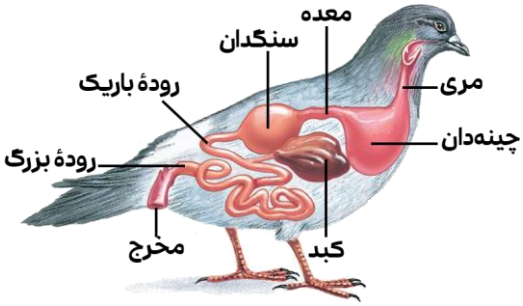
بررسی سریع:

۱	**ترشحات کبد به بخشی از رودهٔ باریک که در مجاورت پاها نیست، وارد می‌شوند.**
۲	بخش عقبی معده، سنگ‌دان است.
۳	مخرج از رودهٔ بزرگ قطورتر است.
۴	با حرکت به سمت انتهای مری، قطر آن افزایش می‌یابد.

SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، ترشحات کبد از طریق مجرایی به رودهٔ باریک تخلیه می‌شوند اما این بخش **در مجاورت بخش بالایی پاها دیده نمی‌شود**.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) **بخش عقبی معده** در پرندگان **ساختاری ماهیچه‌ای** است و **سنگ‌دان** نامیده می‌شود. **سنگ‌ریزه‌هایی** که پرنده می‌بلعد، فرایند آسیاب‌کردن غذا را تسهیل می‌کنند.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، رودهٔ بزرگ **باریک‌تر** از مخرج است.

۴) با نزدیک‌شدن به انتهای مری، **قطر آن افزایش می‌یابد.**

ماز

۳۰- در مدل مارپیچ دو رشته‌ای دِنا (DNA) که توسط واتسون و کریک ارائه شد و شکل آن در کتاب درسی مطرح شده است، کدام مورد زیر قابل‌مشاهده نیست؟

۱) شیارهای بزرگ و کوچکی که به‌صورت متناوب قرار گرفته‌اند.
۲) تعداد زیادی اتم که به‌صورت متراکم، در بخش میانی دِنا قرار گرفته‌اند.
۳) قسمت‌های مختلفی از یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی که قطر متفاوتی دارند.
۴) نوکلئوتیدِ دارای باز انحصاریِ دِنا که در مستحکم‌ترین بخش مولکول قرار دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک

تعبیر

- **نوکلئوتید دارای باز انحصاری دِنا =** نوکلئوتید تیمین‌دار
- **مستحکم‌ترین بخش مولکول دِنا =** بخشی از مولکول دِنا که تعداد بیشتری نوکلئوتید سیتوزین‌دار و گوانین‌دار دارد.

بررسی سریع:

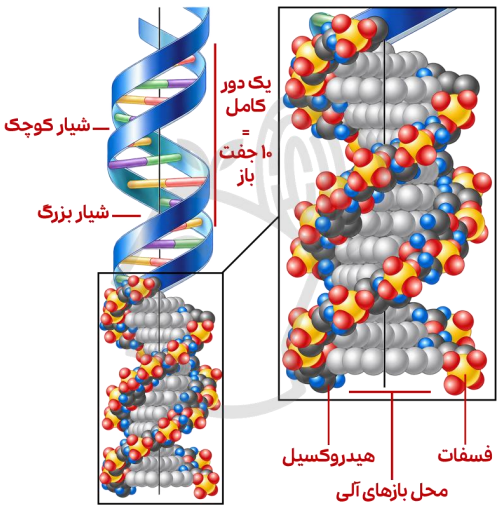
۱	در دِنا، شیارهای بزرگ و کوچک وجود دارند.
۲	اتم‌های مربوط به بازهای آلی نیتروژن‌دار، به‌صورت متراکم، در بخش میانی دِنا قرار دارند.
۳	در یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دِنا، قطر قسمت‌های مختلف رشته، متفاوت است.
✗ ۴	**نوکلئوتیدهای C و G نسبت به T و A، پیوندهای هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌دهند.**

پاسخ تشریحی:

بین بازهای C و G نسبت به A و T، **پیوند هیدروژنی بیشتری** تشکیل می‌شود. در نتیجه، در بخش‌هایی از دِنا که **تعداد C و G بیشتر است**، **استحکام دِنا نیز بیشتر است.**

نکته:

مستحکم‌ترین بخش‌های دِنا، بخش‌هایی هستند که **تعداد بیشتری C و G** دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، به‌دنبال پیچش دو رشتهٔ مارپیچی به دور یکدیگر، **شیارهای بزرگ** و **کوچکی** بین رشته‌ها ایجاد می‌شوند که به‌صورت **متناوب** (یک در میان) قرار گرفته‌اند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲) در بخش میانی مولکول دِنا که **محل قرارگیری بازهای آلی** است، اتم‌های سازندهٔ بازهای آلی، به‌صورت **متراکم** قرار گرفته‌اند.

۳) قرارگیری جفت بازهای مکمل در دو رشتهٔ دِنا در مقابل یکدیگر، باعث می‌شود که **قطر مولکول دِنا در سراسر آن یکسان باشد**؛ اما **در یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی به‌تنهایی**، قطر مولکول در بخش‌های مختلف **متفاوت** است؛ بخش‌هایی از رشته که باز آلی دو حلقه‌ای دارند، نسبت به بخش‌هایی که باز آلی تک‌حلقه‌ای دارند، قطر بیشتری دارند.

۳۱- به طور معمول در رشتهٔ آبششی ماهی آب شور، نوعی رگ خونی که غلظت اکسیژن بیشتری نسبت به رگ دیگر دارد، دارای کدام مشخصهٔ زیر می‌باشد؟

۱) نسبت به رگ دیگر، به‌منظور اتصال به کمان آبششی مسیر کوتاه‌تری را طی می‌کند.
۲) جهت جریان خون در آن و جهت حرکت آب در بین تیغه‌های آبششی خلاف یکدیگر است.
۳) آن دسته از تیغه‌های مرتبط با آن که از کمان آبششی دورتر هستند، اندازهٔ بزرگ‌تری دارند.
۴) با رگی در کمان ارتباط دارد که نسبت به رگ خونی دیگر کمان آبششی، یون‌های کمتری دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | **سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳ ـ جانوری**

ترجمهٔ صورت سؤال

در رشتهٔ آبششی ماهی، سرخرگ حاوی خون روشن غلظت اکسیژن بیشتری نسبت به سرخرگ دیگر رشتهٔ آبششی دارد.

بررسی سریع:

۱	در رشتهٔ آبششی، رگ حاوی خون روشن نسبت به رگ حاوی خون تیره خارجی‌تر است و مسیر بیشتری را تا کمان آبششی طی می‌کند.
۲	جهت جریان آب در بین تیغه‌های آبششی و جهت جریان خون رگ‌های رشتهٔ آبششی، عمود بر یکدیگر می‌باشد.
۳	تیغه‌های آبششی که از کمان آبششی دورتر هستند، اندازهٔ کوچک‌تری دارند.
✓ ۴	**رگ حاوی خون روشن در کمان آبششی نسبت به رگ حاوی خون تیره، یون‌های کمتری دارد.**

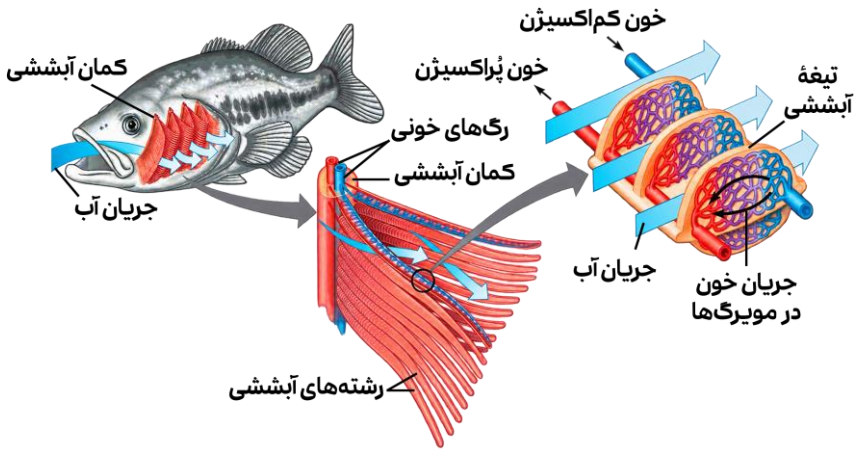
پاسخ تشریحی:

در ساختار رشتهٔ آبششی، یک سرخرگ حاوی خون روشن و یک سرخرگ حاوی خون تیره مشاهده می‌شود. سرخرگ حاوی خون روشن در رشتهٔ آبششی با سرخرگ حاوی خون روشن در کمان آبششی مرتبط است. دقت داشته باشید که در ماهی آب شور، فشار اسمزی محیط از بدن ماهی بیشتر بوده و یون‌ها به درون بدن ماهی وارد می‌شوند. در این جانور، **بعضی یون‌ها از طریق آبشش دفع می‌شوند** و بنابراین سرخرگ خروجی از آبشش ماهیان آب شور که همان سرخرگ حاوی خون روشن است، نسبت به سرخرگ ورودی حاوی خون تیره، **املاح و یون‌های کمتری** دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، در رشتهٔ آبششی، رگ حاوی خون روشن نسبت به رگ حاوی خون تیره **خارجی‌تر** است و **مسیر بیشتری تا کمان آبششی** طی می‌کند.

۲) دقت داشته باشید که جهت حرکت آب در بین تیغه‌های آبششی و جهت حرکت خون در تیغه‌های آبششی **خلاف یکدیگر بوده**؛ ولی جهت **جریان آب در بین تیغه‌های آبششی** و **جهت حرکت خون در رگ‌های رشتهٔ آبششی**، **عمود بر یکدیگر** می‌باشد.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳ رشته‌های آبششی در ابتدا **ضخیم** بوده و با نزدیک‌شدن به انتهای آن، **باریک‌تر می‌شوند**. در نتیجه تیغه‌های آبششی که از کمان آبششی دورتر هستند، **اندازهٔ کوچک‌تری دارند**.

ماز

۳۲- مطابق شکلی از کتاب درسی که در آن ساختار پرز روده بررسی شده است، انواعی از بافت‌ها در فاصلهٔ لایهٔ زیرمخاطی تا فضای درونی روده وجود دارند. چند مورد از یاخته‌های زیر، در این بافت‌ها قابل‌مشاهده هستند؟

الف: یاخته‌ای دوکی‌شکل که زوائد سیتوپلاسمی آن اطراف دسته‌هایی از رشته‌های پروتئینی ضخیم امتداد یافته‌اند.

ب: یاختهٔ ماهیچه‌ای تک‌هسته‌ای که جزء دیوارهٔ رگ خونی نیست و هستهٔ آن در مرکز یاخته قرار گرفته است.

ج: یاخته‌ای با هستهٔ کوچک و حاشیه‌ای که توسط مادهٔ زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ و چسبنده احاطه شده است.

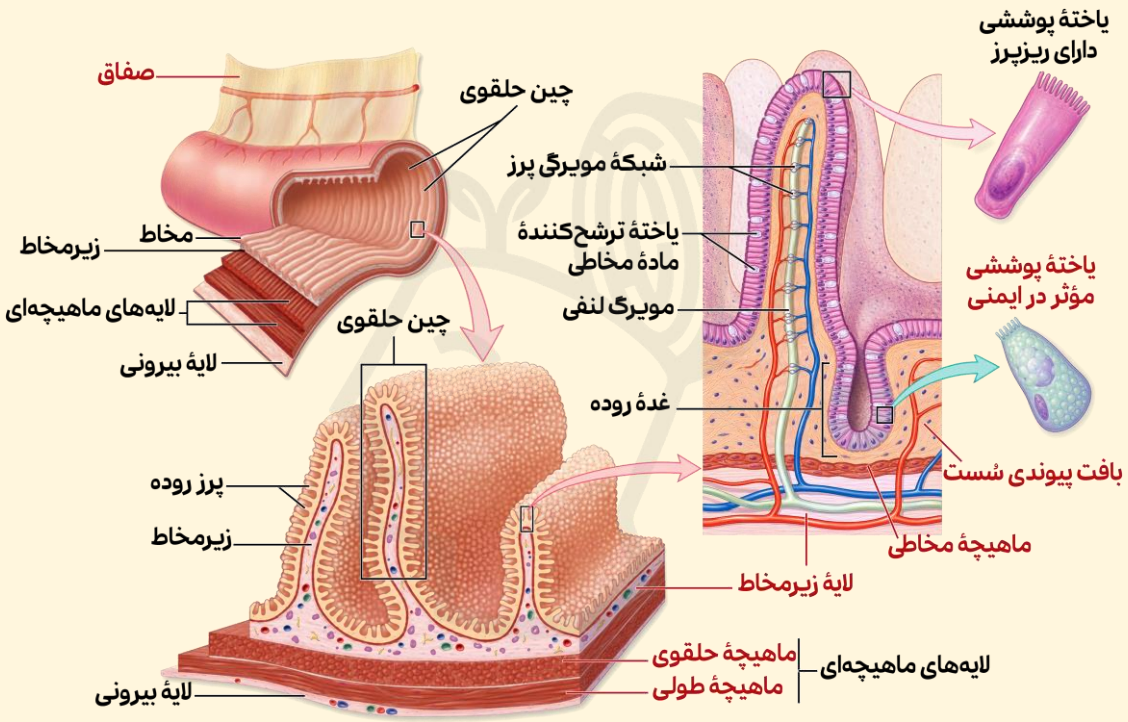
د: یاختهٔ پوششی لایهٔ مخاط که نزدیک‌ترین یاختهٔ پوششی به زیرمخاط است و موسین ترشح می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

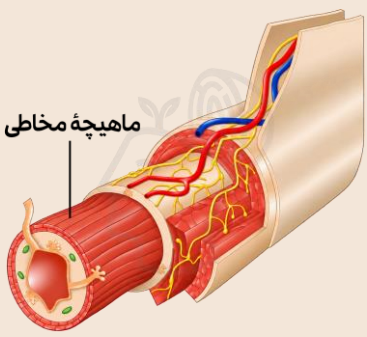
پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۱ ـ سلولی‌مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

در فاصلهٔ بین لایهٔ زیرمخاطی و فضای درونی روده، لایهٔ مخاط وجود دارد. لایهٔ مخاط روده از سه نوع بافت تشکیل شده است: ۱ـ بافت ماهیچهٔ صاف، ۲ـ بافت پیوندی سُست و ۳ـ بافت پوششی استوانه‌ای تک‌لایه.



محرمانه: ماهیچهٔ مخاطی



در لایهٔ مخاطی دیوارهٔ رودهٔ باریک، علاوه‌بر بافت پوششی و بافت پیوندی سُست، بافت ماهیچه‌ای صاف نیز وجود دارد.

بافت ماهیچه‌ای صاف در لایهٔ مخاطی، **ماهیچهٔ مخاطی** را تشکیل می‌دهد.

انقباض ماهیچهٔ مخاطی، به حرکت پرزها کمک می‌کند تا جذب بیشتری رخ دهد.

بررسی سریع:

✓	الف	در بافت پیوندی سُست، یاختهٔ دوکی‌شکل با زوائد سیتوپلاسمی وجود دارد.
✓	ب	در خارجی‌ترین قسمت مخاط، یاخته‌های ماهیچهٔ صاف وجود دارند.
✓	ج	در بافت پیوندی سُست، یاخته‌های چربی وجود دارند.
✗	د	عمقی‌ترین یاخته‌های پوششی مخاط روده، توانایی ترشح موسین را ندارند.

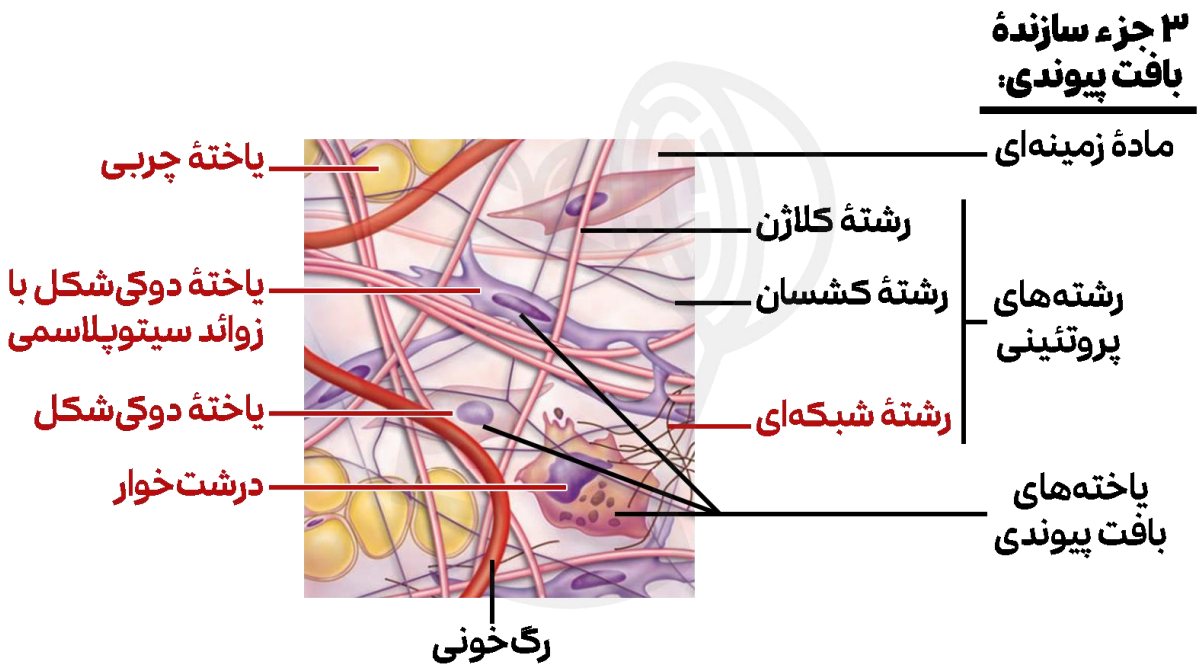
پاسخ تشریحی:

فقط مورد «د»، نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

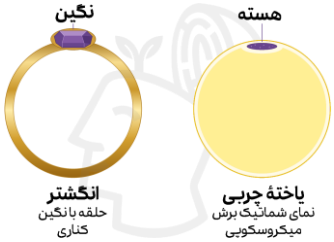
الف) در بافت پیوندی سُست، **یاخته‌های دوکی‌شکلی** وجود دارند که **دارای زوائد سیتوپلاسمی** هستند. این زوائد سیتوپلاسمی می‌توانند **در اطراف رشته‌های پروتئینی کلاژن** (ضخیم) امتداد پیدا کنند.

نکته:
در بافت پیوندی سُست، **دسته‌های چندتایی** از **رشته‌های موازی کلاژن** قابل‌مشاهده است.



ب) در خارجی‌ترین بخش لایهٔ مخاطی روده و در مجاورت لایهٔ زیرمخاط، **یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف** وجود دارند. یاخته‌های ماهیچهٔ صاف، **تک‌هسته‌ای** می‌باشند و هستهٔ آن‌ها، در **مرکز یاخته** قرار گرفته است.

ج) یاخته‌های چربی، یاخته‌هایی هستند که **هستهٔ کوچک** و **حاشیه‌ای** دارند و بخش عمدهٔ فضای درون آن‌ها، توسط چربی پُر شده است. یاخته‌های چربی در بافت پیوندی سُست هم مشاهده می‌شوند و مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی سُست، **شفاف**، **بی‌رنگ** و **چسبنده** است.



محرمانه: انگشتر چرب

در یاختهٔ چربی، هستهٔ کوچکی وجود دارد که به حاشیهٔ یاخته رانده شده است و بخش مرکزی یاخته، توسط چربی پُر شده است. این حالت باعث شده است که یاختهٔ چربی، ظاهری شبیه یک انگشتر نگین‌دار داشته باشد. *پس اگه یه وقت اصطلاح انگشترمانند رو جایی دیدین، یاد یاختهٔ چربی بیفتین.*

نزدیک‌ترین یاخته‌های پوششی مخاط روده به لایهٔ زیرمخاط، یاخته‌های پوششی هستند که در **پایین‌ترین قسمت غدهٔ روده** قرار گرفته‌اند. در این قسمت، **یاخته‌های پوششی دارای ریزپُرز** و **نوع دیگری از یاخته‌های پوششی** وجود دارند؛ اما یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی وجود ندارند.

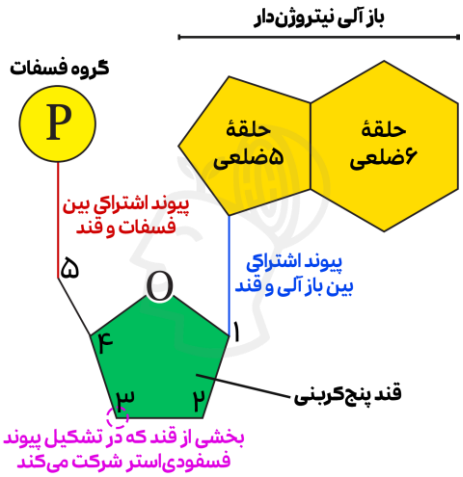
ماز

۳۳- با در نظر گرفتن اتم‌های کربنی که در قند دئوکسی‌ریبوزِ دِنا (DNA)ی باکتری وجود دارند، کدام کربن، به‌طور حتم پیوند فسفودی‌استر تشکیل نداده است؟

۱) کربنی که خارج از حلقهٔ پنج‌ضلعی قند قرار دارد.
۲) کربنی که با اتم اکسیژن رأس حلقهٔ قندی پیوند ندارد.
۳) کربنی که به حلقهٔ شش‌ضلعی باز آلی آدنین متصل است.
۴) کربنی که نسبت به ریبوز، به یک اکسیژن کمتر متصل است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — سخت ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک

سرنخ:
کربن شمارهٔ «۵» و شمارهٔ «۳» قند پنج‌کربنی نوکلئوتیدها، می‌توانند پیوند فسفودی‌استر تشکیل دهند. حواستون باشه که دِنای باکتری، **حلقوی** و در نتیجه، هر دو کربن، **به‌طور حتم** پیوند فسفودی‌استر دارن.



تعبیر

در قند پنج‌کربنی دئوکسی‌ریبوز:

- **کربنی که خارج از حلقهٔ پنج‌ضلعی قند قرار دارد =** کربن ۵
- **کربنی که با اتم اکسیژن رأس حلقهٔ قندی پیوند ندارد =** کربن ۲ + کربن ۳ + کربن ۵
- **کربنی که به حلقهٔ شش‌ضلعی باز آلی آدنین متصل است =** هیچ‌کدام از کربن‌ها
- **کربنی که نسبت به ریبوز، به یک اکسیژن کمتر متصل است =** کربن ۲

بررسی سریع:

۱	کربن ۵ پیوند فسفودی‌استر تشکیل داده است.
۲	کربن ۳ و ۵، پیوند فسفودی‌استر دارند.
۳	حلقهٔ پنج‌ضلعی (نه شش‌ضلعی) باز آدنین، به قند پنج‌کربنی متصل است.
✗ ۴	**کربن ۲ قند، پیوند فسفودی‌استر تشکیل نداده است.**

پاسخ تشریحی:

کربن شمارهٔ ۲ قند دئوکسی‌ریبوز نسبت به این کربن در قند ریبوز، به یک اکسیژن کمتر متصل است. این کربن، در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت نکرده است.

*خُب حالا شاید دو تا سؤال براتون پیش بیاد. **۱ـ آیا لازمه که نحوهٔ شماره‌گذاری کربن‌های قند رو بلد باشیم؟** نه هیچ نیازی نیست و ما هم در این سؤال فقط برای بهتر فهمیدنتون، شماره‌گذاری کربن‌ها رو مطرح کردیم. البته بازم بهتره که با توجه به کادر تعبیر و شکل نوکلئوتید، گزینه‌های سؤال رو بررسی کنین و متوجه بشین که هر گزینه، به کدوم کربن اشاره داره. **۲ـ از کجا بدونیم کربن ۲ همون کربنی هست که به یه اکسیژن کمتر متصله؟** اگه یکم مطالب زیستی و شیمی رو قاطی کنیم، می‌تونیم این موضوع رو از کتاب درسی هم برداشت کنیم و کلاً بد نیست که این موضوع رو بدونین؛ اما این نکته هیچ تأثیری در پاسخگویی به این سؤال نداره. چرا؟ چون می‌دونیم که برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر، گروه هیدروکسیل نقش داره و قطعاً کربنی که پیوند فسفودی‌استر تشکیل داده، OH داره. پس کربنی که پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌ده، نمی‌تونه همون کربنی باشه که اکسیژن کمتر نسبت به ریبوز داره.*

ماز

۳۴- مطابق اطلاعات کتاب درسی درخصوص دستگاه گوارش انسان، کدام عبارت زیر را می‌توان بیان نمود؟

۱) نزدیک‌ترین اندام لنفی به برجسته‌ترین بخش کیسه‌ای رودهٔ بزرگ، در مجاورت بالاترین کلیه قرار دارد.

۲) بندراه‌ای از مری که متمایل به سمت چپ بدن است، از نظر نوع بافت ماهیچه‌ای، مشابه بزرگ‌ترین بندارهٔ مخرج می‌باشد.

۳) قوسی از معده که حالت محدب (برآمده) دارد، نسبت به قوس دیگر، طول بیشتری دارد و به طویل‌ترین کولون، نزدیک‌تر است.

۴) هر اندامی در حفرهٔ شکمی که باعث بالا قرار گرفتن بخشی از دیافراگم شده است، بیکربنات و کلسترول وارد لولهٔ گوارش می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — **سخت ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۲ ـ انسان**

تعبیر

- **برجسته‌ترین بخش کیسه‌ای رودهٔ بزرگ** = ابتدای رودهٔ بزرگ (رودهٔ کور)
- **بندراه‌ای از مری که متمایل به سمت چپ بدن است** = بندارهٔ انتهای مری
- **قوسی از معده که حالت محدب (برآمده) دارد** = قوس پایینی (چپ) معده
- **اندامی در حفرهٔ شکمی که باعث بالا قرار گرفتن بخشی از دیافراگم شده است** = کبد + معده
- **بالاترین کلیه** = کلیهٔ چپ
- **نزدیک‌ترین اندام لنفی به رودهٔ کور** = آپاندیس
- **بزرگ‌ترین بندارهٔ مخرج** = بندارهٔ خارجی مخرج
- **طویل‌ترین کولون** = کولون پایین‌رو
- **ترکیب دارای بیکربنات و کلسترول** = صفرا

بررسی سریع:

۱	آپاندیس در سمت راست بدن قرار دارد.
۲	بندارهٔ خارجی مخرج، ماهیچهٔ اسکلتی دارد.
✓ ۳	**قوس پایینی معده نسبت به قوس بالایی آن، به کولون پایین‌رو نزدیک‌تر است.**
۴	معده نمی‌تواند کلسترول را وارد لولهٔ گوارش کند.

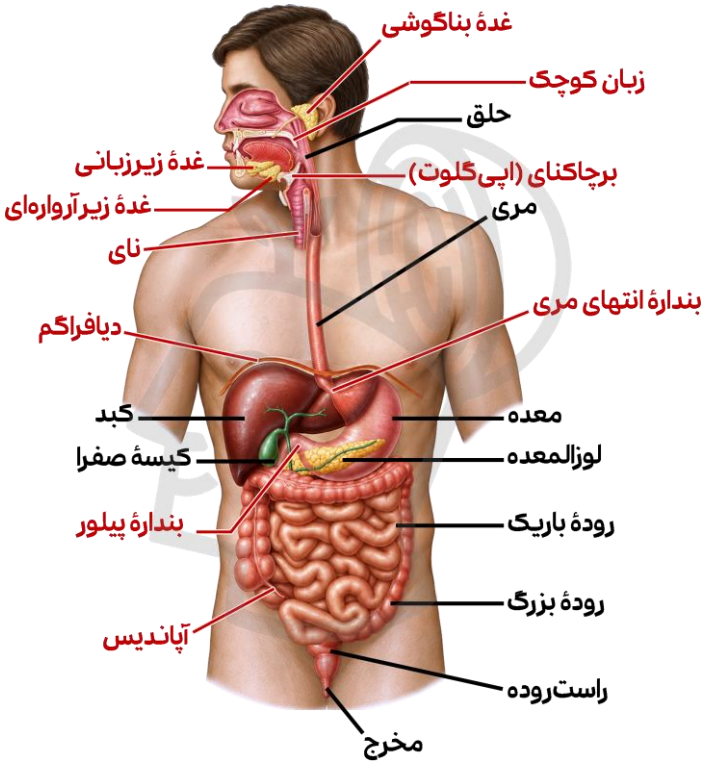
پاسخ تشریحی:

معده دارای دو قوس است:

۱ـ قوس فوقانی: که حالت مقعر (فرورفته) دارد و طول کمتری دارد.

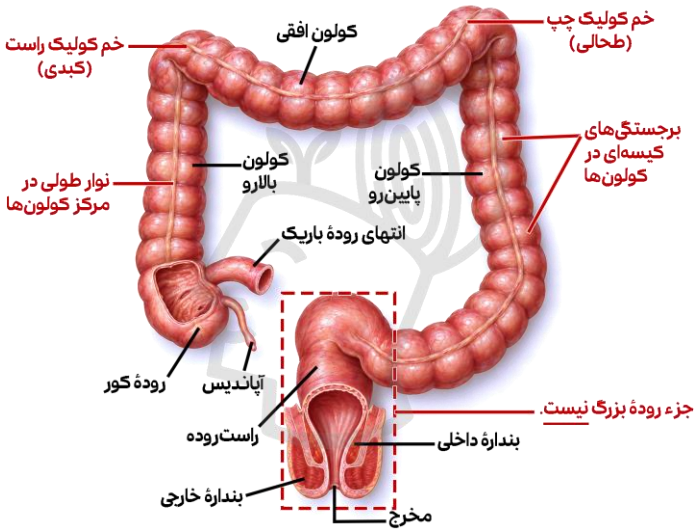
۲ـ قوس تحتانی: که حالت محدب (برآمده) دارد و طویل‌تر است.

دقت داشته باشید که قوس تحتانی نسبت به قوس دیگر، به سمت چپ بدن و همچنین کولون پایین‌رو نزدیک‌تر است.



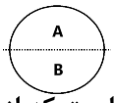
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در رودهٔ بزرگ، یک نوار طولی ماهیچه‌ای در **قسمت مرکزی** بخش‌های مختلف وجود دارد و دو طرف این نوار، بخش‌های برجسته و کیسه‌ای مشاهده می‌شوند که حجم مختلفی در بخش‌های مختلف رودهٔ بزرگ دارند. بزرگ‌ترین و برجسته‌ترین بخش کیسه‌ای، در ابتدای رودهٔ بزرگ (رودهٔ کور) وجود دارد که به آپاندیس ختم می‌شود. آپاندیس در سمت **راست** بدن قرار دارد؛ اما بالاترین کلیه، **کلیهٔ چپ** است.

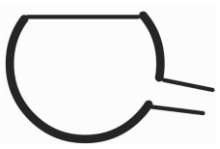


۲) بندارهٔ انتهای مری، **ماهیچهٔ صاف** حلقوی دارد؛ اما بندارهٔ خارجی مخرج، از **ماهیچهٔ اسکلتی** تشکیل شده است.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، **کبد** و **معده**، اندام‌هایی هستند که **باعث شده‌اند بخشی از دیافراگم به سمت بالا قرار بگیرد**. کبد، می‌تواند صفرا را تولید کند که ترکیبی شامل بیکربنات و کلسترول است. معده نیز می‌تواند بیکربنات تولید کند؛ اما در شیرهٔ معده، **کلسترول وجود ندارد**.

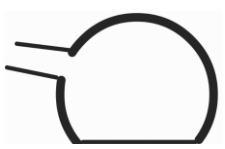
۳۵- شکلِ 

ترسیمی ساده‌سازی‌شده از سطح مقطع نای گوسفند، دقیقاً پیش از جدا شدن نایژه‌های اصلی راست و چپ و در حالی است که از بالا و از بخش ابتدایی نای، در حال مشاهدهٔ درون آن هستیم. اگر دیواره در ناحیهٔ A نسبت به ناحیهٔ B محکم‌تر باشد، کدام مورد زیر، تصویر تکمیل‌شدهٔ این سطح مقطع را به‌درستی نشان می‌دهد؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

پاسخ: گزینهٔ ۳ — **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳ ـ جانوری**

بررسی سریع:

۱	بخش A که محکم‌تر است، قسمت جلویی نای است.
۲	بخش A که محکم‌تر است، قسمت جلویی نای است.
✓ ۳	**بخش B که نرم‌تر است، بخش عقبی نای می‌باشد. پیش از دو نایژهٔ اصلی گوسفند، انشعابی برای شش راست جدا می‌شود.**
۴	در گوسفند، انشعاب جدا شده پیش از دو نایژهٔ اصلی، به شش راست می‌رود.

پاسخ تشریحی:

غضروف‌های نای Cشکل هستند. این وضعیت باعث می‌شود که در نای، قسمت دهانهٔ حرف C از سایر قسمت‌ها نرم‌تر باشد. این دهانه به سمت مری قرار گرفته و در واقع، بخش پشتی نای است؛ بنابراین **بخش نرم‌تر (B)، دهانهٔ حرف C و بخش محکم‌تر (A)، قسمت جلویی نای است**. همچنین توجه کنید که در نای گوسفند، قبل از دو نایژهٔ اصلی، **یک انشعاب سوم هم مشاهده می‌شود که به شش راست می‌رود**. دقت داشته باشید که بر اساس صورت سؤال، ما در حال مشاهدهٔ نای از بخش بالایی آن هستیم و بنابراین می‌توانیم در سمت راست شکل، انشعابی که قبل از دو نایژهٔ اصلی جدا می‌شود را مشاهده کنیم.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

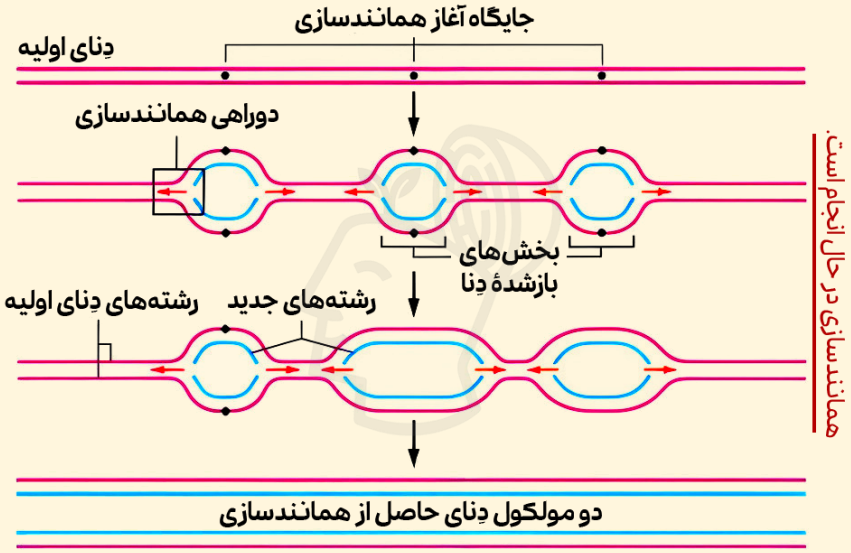
۳۶- زمانی که در یک جایگاه آغاز همانندسازی دِنا (DNA)، دو رشته از هم فاصله می‌گیرند و دوراهی‌های همانندسازی تشکیل می‌شوند، هر بخش بازشدهٔ دِنا که بین ۲ دوراهی همانندسازی قرار دارد، یک حباب همانندسازی است. در ارتباط با بخشی از دِنای خطی که سه جایگاه آغاز همانندسازی دارد و همانندسازی آن در حال انجام است، کدام مورد زیر را می‌توان بیان کرد؟

۱) هر حباب همانندسازی، همواره ظاهری تقریباً دایره‌ای‌شکل دارد.
۲) هر حباب همانندسازی، اندازه‌ای یکسان با حباب‌های مجاور خود دارد.
۳) هر حباب همانندسازی، از دو نیمهٔ کاملاً قرینه در دو طرف جایگاه آغاز تشکیل شده است.
۴) در هر حباب همانندسازی، رشتهٔ جدید می‌تواند ابتدا به‌صورت قطعات مجزا از یکدیگر تشکیل شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — سخت ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

همان‌طور که در شکل زیر مشخص است، در طی فرایند همانندسازی، بخش‌های بازشده‌ای در دِنا تشکیل می‌شوند که مطابق صورت سؤال، به این بخش‌ها، «حباب همانندسازی» گفته می‌شود. در شکل زیر، همانندسازی یک دِنای خطی با سه جایگاه آغاز نشان داده شده است و در این شکل، سه حباب همانندسازی در دو زمان مختلف نشان داده شده‌اند.

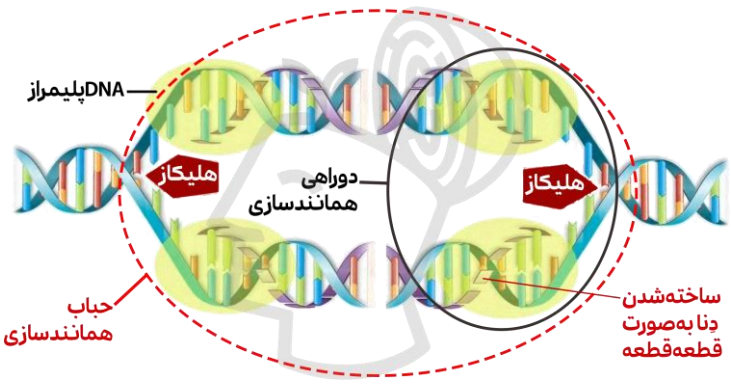


بررسی سریع:

۱	حباب همانندسازی می‌تواند شکل بیضی‌شکل و کشیده داشته باشد.
۲	اندازهٔ حباب‌های همانندسازی مجاور یکدیگر می‌تواند متفاوت باشد.
۳	حباب همانندسازی می‌تواند دو نیمهٔ غیرقرینه داشته باشد.
✓ ۴	**در حباب همانندسازی، رشتهٔ دِنای جدید ابتدا به‌صورت قطعات مجزا از یکدیگر ساخته می‌شود.**

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در حباب همانندسازی، رشتهٔ دِنای جدید ابتدا به‌صورت **قطعه‌قطعه** ساخته می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یک حباب همانندسازی می‌تواند در زمان‌های مختلف، **شکل‌های متفاوتی** داشته باشد. مثلاً ممکن است حباب همانندسازی در ابتدا شکل تقریباً **دایره‌ای** داشته باشد و به‌تدریج، **بیضی‌شکل** شود.

۲) حباب‌های همانندسازی که در مجاورت یکدیگر قرار دارند، می‌توانند **اندازه‌های متفاوتی** داشته باشند.

۳) در هر نیمهٔ یک حباب همانندسازی، یک آنزیم **هلیکاز** فعالیت کرده و دو رشتهٔ دِنا را از هم باز می‌کند. با توجه به **تعداد نوکلئوتیدهای C و G** در هر نیمه، سرعت پیشروی آنزیم هلیکاز متفاوت است و نیمه‌ای که تعداد C و G آن بیشتر است، **اندازهٔ کوچک‌تری** دارد.

ماز

۳۷- در انسان، فرایند بلع را بر اساس محل حضور تودهٔ غذا می‌توان به سه مرحله تقسیم کرد. اگر این سه مرحله را به‌ترتیب (از زمان ورود غذا به لولهٔ گوارش)، مرحلهٔ M، مرحلهٔ P و مرحلهٔ E بنامیم، چند مورد زیر درست است؟

الف: در هر سه مرحله، یاخته‌های چند هسته‌ای نقش دارند.

ب: در مرحلهٔ P، بیشترین فاصله بین زبان کوچک و برچاکنای (اپی‌گلوت) وجود دارد.

ج: هم‌زمان با مرحلهٔ M، گوارش شیمیایی بعضی از کربوهیدرات‌های غذا انجام شده است.

د: به‌منظور پایان مرحلهٔ E، میزان مصرف ATP در گروهی از یاخته‌های ماهیچه‌ای کم می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۲ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

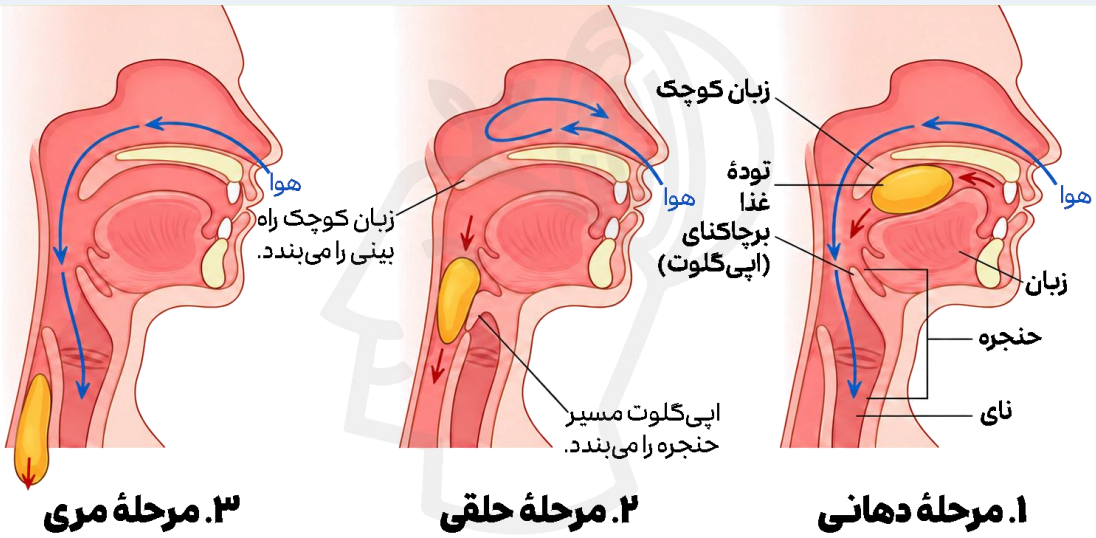
طی فرایند بلع، تودهٔ غذا در سه محل مختلف حضور دارد:

۱. مرحلهٔ دهانی (M) ← حضور تودهٔ غذا در دهان

۲. مرحلهٔ حلقی (P) ← حضور تودهٔ غذا در حلق

۳. مرحلهٔ مری (E) ← حضور تودهٔ غذا در مری

اطلس ماز: مراحل بلع



تعبیر

- **یاخته‌های چند هسته‌ای در بدن انسان** = یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی

بررسی سریع:

✓	**الف**	در دهان، حلق و ابتدای مری، ماهیچهٔ اسکلتی وجود دارد.
✓	**ب**	هنگامی‌که تودهٔ غذا در حلق قرار دارد، زبان کوچک به سمت بالا و اپی‌گلوت به سمت پایین حرکت می‌کند.
✓	**ج**	در دهان، گوارش شیمیایی نشاسته انجام می‌شود.
✓	**د**	در انتهای مری، بندارهٔای وجود دارد که با شل‌شدن آن، غذا وارد معده می‌شود.

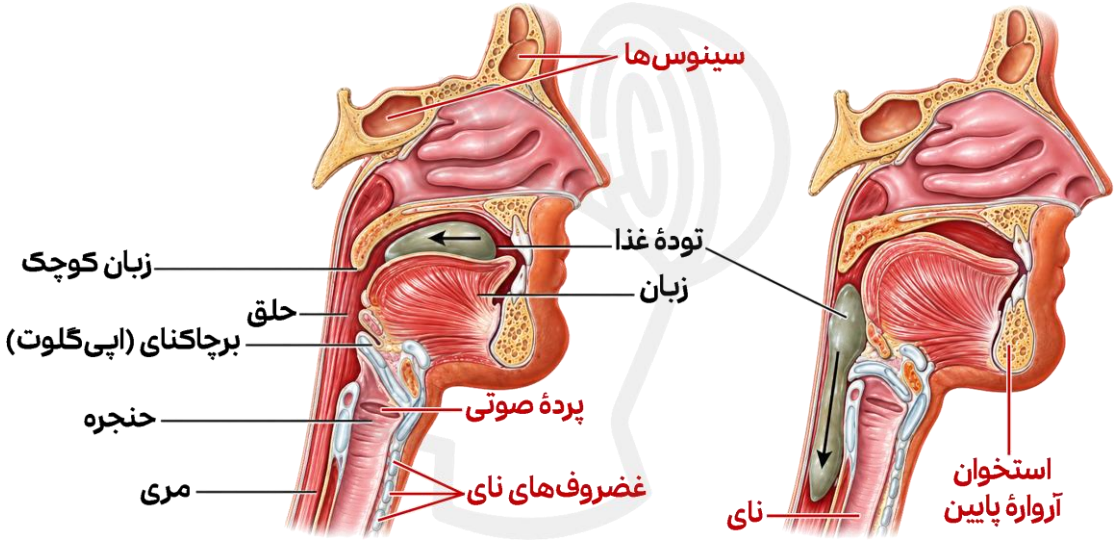
پاسخ تشریحی:

هر چهار مورد این سؤال، درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

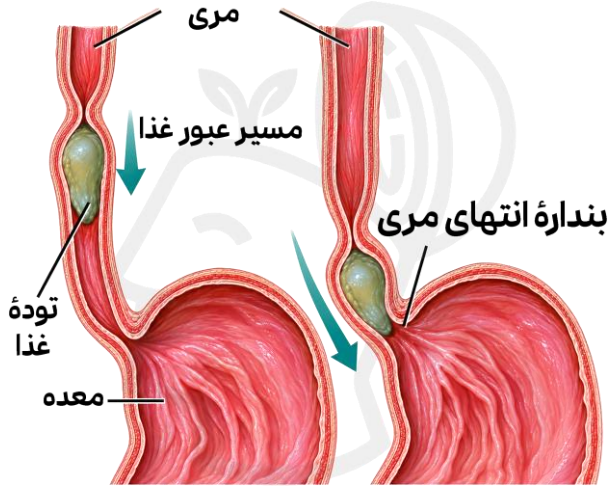
الف) در **دهان**، **حلق** و **بخش ابتدایی مری**، **ماهیچهٔ اسکلتی** وجود دارد؛ بنابراین، در هر سه مرحلهٔ بلع، یاخته‌های چندهسته‌ای ماهیچهٔ اسکلتی نقش دارند.

ب) زمانی که تودهٔ غذا در حلق قرار دارد، **زبان کوچک** به سمت **بالا** حرکت می‌کند تا راه بینی را ببندد. **اپی‌گلوت** نیز به سمت **پایین** حرکت می‌کند تا راه نای را ببندد. در نتیجه، در **مرحلهٔ حلقی بلع**، **بیشترین فاصله بین زبان کوچک و اپی‌گلوت** وجود دارد.



ج) زمانی که تودهٔ غذا درون **دهان** قرار دارد، گوارش شیمیایی **نشاسته** تحت تأثیر آنزیم **آمیلاز بزاق** انجام می‌شود.

د) زمانی که تودهٔ غذا به انتهای مری می‌رسد، **انقباض ماهیچهٔ بندارهٔ انتهای مری کاهش می‌یابد** و در نتیجه، **میزان مصرف ATP در یاخته‌های ماهیچه‌ای بندارهٔ انتهای مری نیز کم می‌شود**. با شل‌شدن بندارهٔ انتهای مری، غذا می‌تواند وارد معده شود.



۳۸- کدام مورد دربارهٔ ساختارهای مرتبط با تنفس در قورباغهٔ بالغ، درست است؟

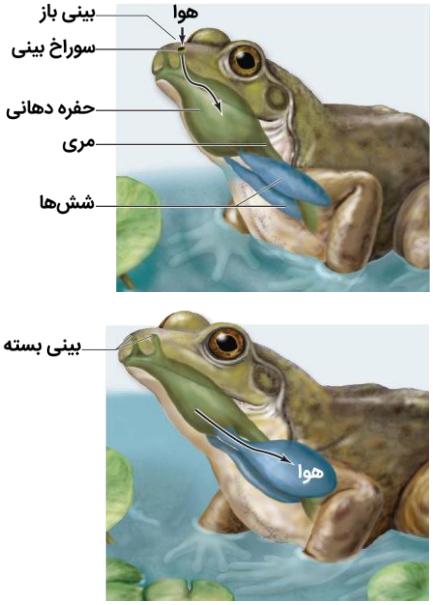
۱) شبکهٔ مویرگی پوستی با مویرگ‌های فراوان دارند.
۲) یک مجرای مشترک، هوا را از حفرهٔ دهانی به شش‌ها منتقل می‌کند.
۳) ماهیچه‌های اسکلتی حلق و دهان، بعد از بازشدن بینی، منقبض می‌شوند.
۴) شش‌ها در دوطرف مری قرار داشته و اندازهٔ کوچک‌تری از حفرهٔ دهانی دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۳ ـ جانوری

بررسی سریع:

۱	دوزیستان شبکهٔ مویرگی زیرپوستی دارند.
۲	هر شش به وسیلهٔ مجرای جداگانه‌ای به حفرهٔ دهانی مرتبط می‌شود.
۳	انقباض ماهیچه‌های حلق و دهان بعد از بسته‌شدن بینی انجام می‌شود.
✓ ۴	**شش‌ها در طرفین مری جای داشته و نسبت به حفرهٔ دهانی کوچک‌تر هستند.**

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، شش‌ها در دو طرف مری قرار دارند و هر یک از آن‌ها نسبت به حفرهٔ دهانی اندازهٔ **کوچک‌تری** دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تنفس پوستی **شبکهٔ مویرگی زیرپوستی** (نه پوستی) با مویرگ‌های فراوان وجود دارد و گازها با محیط اطراف از طریق پوست مبادله می‌شوند.

۲) هر شش به وسیلهٔ **مجرای جداگانه‌ای** به بخش پایینی حفرهٔ دهان مرتبط می‌شود.

۳) با بازشدن بینی **حفرهٔ دهانی با هوا پر می‌شود** و سپس حفرات بینی بسته می‌شوند تا بعد از انقباض **ماهیچه‌ها هوا دوباره از بینی خارج نشود** و با بازدهی بالا به شش‌ها وارد شود.

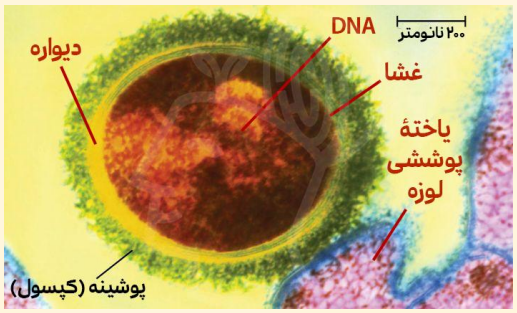
۳۹- مطابق شکل کتاب درسی از باکتری پوشینه‌دار (کپسول‌دار) استرپتوکوکوس نومونیا، در فاصلهٔ بین پوشینه (C) و غشای یاخته، نوعی پوشش دیگر (W) وجود دارد. کدام عبارت، دربارهٔ پوشش‌های این باکتری درست است؟

۱) پوشش W نسبت به پوشش C، به‌طور واضحی ضخیم‌تر است.
۲) پوشش C برخلاف پوشش W، در اشرشیا کُلای هم مشاهده می‌شود.
۳) پوشش C برخلاف پوشش W، برای چسبیدن به سطح یاخته‌های پوششی مناسب است.
۴) پوشش W برخلاف پوشش C، در بعضی از نواحی خود، به فام‌تن (کروموزوم) متصل می‌باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

در استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه‌دار، در فاصلهٔ بین پوشینه (C) و غشای یاخته، دیواره (W) وجود دارد.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

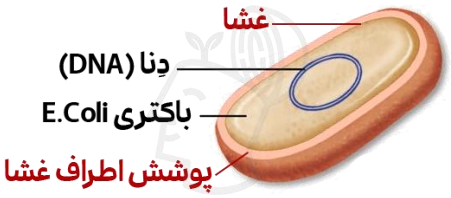
بررسی سریع:

۱	پوشینه ضخیم‌تر از دیواره است.
۲	دیواره در اشرشیا کُلای هم وجود دارد.
✓ ۳	**باکتری از طریق پوشینهٔ خود به سطح یاخته‌های پوششی می‌چسبد.**
۴	فام‌تن اصلی باکتری به غشای یاخته (نه پوشینه یا دیواره) متصل است.

پاسخ تشریحی:

پوشینه، **پوششی چسبناک** است و از طریق آن، باکتری می‌تواند به **سطح یاخته‌های پوششی دستگاه تنفسی بچسبد.**

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) ضخامت پوشینه و دیواره، تفاوت چندانی ندارند و پوشینه، **ضخیم‌تر** از دیواره است.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در اطراف غشای اشرشیا کُلای، **دیواره** وجود دارد.

۴) **فام‌تن اصلی** باکتری‌ها، به **غشای یاخته** (نه پوشینه یا دیواره) متصل است.

ماز

۴۰- **مطابق شکل مطرح‌شده در کتاب درسی، یک زیست‌بوم از سیارهٔ زمین موردنظر است که در آن عوامل زنده مانند خرس، روباه، عقاب و گیاهان و عوامل غیرزنده مانند دما، رطوبت و نور وجود دارند. با توجه به سطوح سازمان‌یابی مربوط به این عوامل، به‌طور معمول، کدام مورد زیر درست است؟**

۱) در دو سطح بعد از سطحی که فقط شامل یک خرس است، برای اولین بار، تفاوت‌های فردی دیده می‌شود.

۲) یک سطح بعد از سطحی که برای اولین بار، اثر دما بر پرندگان بررسی می‌شود، شامل همهٔ زیست‌بوم‌ها است.

۳) یک سطح قبل از سطحی که در بخش‌های مختلف آن، نوع پوشش گیاهی متفاوت است، می‌تواند شامل فقط یک اجتماع باشد.

۴) دو سطح قبل از سطحی که در آن، برای اولین بار روباه و عقاب در کنار هم قرار دارند، حاصل کنار هم قرار گرفتن چند اندام است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱ ـ سلولی‌مولکولی

تعبیر

- **سطحی که فقط شامل یک خرس است** = فرد
- **سطحی که برای اولین بار، اثر دما بر پرندگان بررسی می‌شود** = بوم‌سازگان
- **سطحی که در بخش‌های مختلف آن، نوع پوشش گیاهی متفاوت است** = زیست‌بوم + زیست‌کره
- **سطحی که در آن، برای اولین بار روباه و عقاب در کنار هم قرار دارند** = اجتماع
- **دو سطح بعد از «فرد»** = اجتماع
- **یک سطح بعد از «بوم‌سازگان»** = زیست‌بوم
- **یک سطح قبل از «زیست‌بوم»** = بوم‌سازگان
- **یک سطح قبل از «زیست‌کره»** = زیست‌بوم
- **دو سطح قبل از «اجتماع»** = فرد

بررسی سریع:

۱	تفاوت‌های فردی، برای اولین بار در سطح جمعیت (نه اجتماع) دیده می‌شوند.
۲	زیست‌کره (نه زیست‌بوم)، شامل همهٔ زیست‌بوم‌های زمین است.
✓ ۳	**در بوم‌سازگان، فقط یک اجتماع زیستی وجود دارد.**
۴	سطح «فرد»، از چند دستگاه (نه چند اندام) تشکیل شده است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، بوم‌سازگان‌های مختلفی که یک زیست‌بوم را تشکیل می‌دهند، ممکن است **پوشش گیاهی متفاوتی** داشته باشند. همچنین در زیست‌کره هم پوشش‌های گیاهی متفاوت قابل‌مشاهده هستند. سطح قبل از زیست‌بوم، بوم‌سازگان است و در بوم‌سازگان، **فقط یک اجتماع** زیستی وجود دارد. سطح قبل از زیست‌کره هم زیست‌بوم است که شامل چند اجتماع زیستی است. *اون «می‌تواند» توی گزینهٔ «۳» هم به این خاطر بود که دو حالت متفاوت وجود داره و فقط یکیش درسته و همون یکی هم برای ما کافیه!*



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یک خرس تنها، سطح «فرد» را تشکیل می‌دهد. در سطح بعد از «فرد» که سطح «جمعیت» می‌باشد، **تفاوت‌های فردی بین افراد یک گونه** دیده می‌شود.

۲) اثر عوامل غیرزنده بر عوامل زنده، برای اولین بار در سطح **بوم‌سازگان** بررسی می‌شود. سطح بعد از بوم‌سازگان، «زیست‌بوم» است؛ اما سطحی که شامل **همهٔ زیست‌بوم‌های زمین** می‌باشد، سطح «**زیست‌کره**» است.

۴) در سطح اجتماع، برای اولین بار، **جانوران متعلق به گونه‌های مختلف** می‌توانند در کنار هم قرار بگیرند. دو سطح قبل از اجتماع، سطح «فرد» است که از **کنار هم قرار گرفتن چند** «دستگاه» (نه چند اندام) تشکیل شده است.

۴۱- درخصوص مشاهدهٔ ساختارهای قرارگرفته در ناحیهٔ گردن یک فرد سالم از نمای کناری، کدام مورد درست است؟

۱) غضروفی تقریباً هم‌سطح با پردهٔ صوتی، یک برآمدگی را در جلوی گردن ایجاد می‌کند.

۲) پایین‌ترین بخش برچاکنای (اپی‌گلوت)، بالاتر از محل اتصال زبان به استخوان آروارهٔ پایین قرار دارد.

۳) محل قرارگیری پردهٔ صوتی نسبت به عقبی‌ترین غضروف حنجره، در سطح پایین‌تری قرار گرفته است.

۴) مجرایی لوله‌ای‌شکل و طویل که غضروف‌های C‌شکل در دیوارهٔ خود دارد، باریک‌تر از مجرای پشتی خود است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — سخت ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

تعبیر

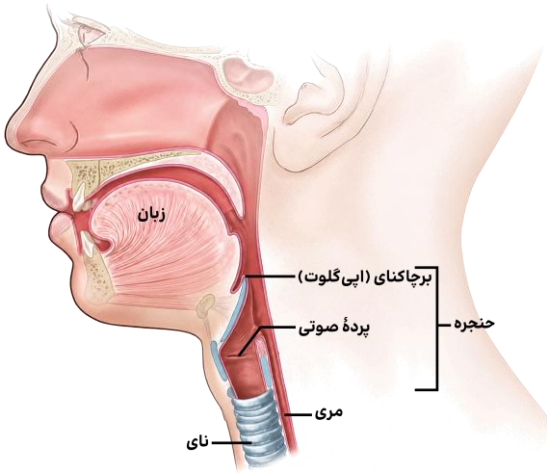
- **مجرایی لوله‌ای شکل که غضروف‌های C شکل دیوارهٔ جانبی آن را می‌سازند** = نای

بررسی سریع:

✓	۱	**غضروفی که تقریباً هم‌سطح با پردهٔ صوتی قرار دارد، برآمدگی جلوی گردن را می‌سازد.**
	۲	پایین‌ترین بخش از برچاکنای بالاتر از محل اتصال زبان به آروارهٔ پایین قرار ندارد.
	۳	پردهٔ صوتی نسبت به عقبی‌ترین غضروف حنجره، در سطح بالاتری قرار دارد.
	۴	نای نسبت به مری، قطورتر است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، تقریباً **هم‌سطح با پردهٔ صوتی**، **غضروفی** قرار گرفته است که **برآمدگی جلوی گردن** را ایجاد می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ پایین‌ترین بخش از برچاکنای **تقریباً هم‌سطح** با محل اتصال زبان به آروارهٔ پایین قرار گرفته است.

۳ محل قرارگیری پردهٔ صوتی نسبت به عقبی‌ترین غضروف حنجره، در سطح **بالاتری** قرار دارد.

۴ دیوارهٔ جانبی نای توسط غضروف‌های C شکل ساخته شده است. نای نسبت به مری که عقب‌تر از آن است، فضای درونی **گسترده‌تر و قطورتری** دارد.

ماز

۴۲- مطابق اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ کاربرد آنزیم‌ها در صنعت، چند مورد زیر درخصوص آنزیمی صادق است که در تولید سوخت زیستی کاربرد دارد؟

الف: همانند انواعی از آنزیم‌های قابل‌استفاده در صنایع لبنی، توسط میکروب‌ها ساخته می‌شود.

ب: پیش‌مادهٔ آن برخلاف پیش‌مادهٔ هر آنزیم موجود در شوینده‌ها، فقط گلوکز در ساختار خود دارد.

ج: این آنزیم همانند نوعی آنزیم موجود در شوینده‌های قوی، ممکن است در لولهٔ گوارش جانوران تولید شود.

د: همانند آنزیم لیپاز، می‌تواند از یاختهٔ سازندهٔ خود خارج شده و در فضای درونی لولهٔ گوارش پستانداران فعالیت کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ — **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک**

ترجمهٔ صورت سؤال

آنزیم سلولاز که در تجزیهٔ سلولز به گلوکز نقش دارد، از آنزیم‌های مورد استفاده در کاغذسازی و تولید سوخت زیستی است.

تعبیر

- **آنزیم‌های قابل‌استفاده در صنایع لبنی =** مایه‌پنیر
- **آنزیم‌های موجود در شوینده‌ها =** لیپازها، پروتئازها و آمیلازها
- **پیش‌مادهٔ آنزیم سلولاز =** سلولز
- **پیش‌مادهٔ آنزیم‌های موجود در شوینده‌ها =** لیپیدها + پروتئین‌ها + نشاسته

بررسی سریع:

✓	الف	**سلولاز و مایه‌پنیر را میکروب‌ها می‌توانند تولید کنند.**
✗	ب	در ساختار نشاسته هم فقط گلوکز وجود دارد.
✓	ج	**بعضی از جانوران می‌توانند سلولاز را بسازند.**
✓	د	**سلولاز در فضای درونی معدهٔ نشخوارکنندگان فعالیت می‌کند.**

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ب»، نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف **مایه‌پنیر**، نامی عمومی برای آنزیم‌هایی است که با **دلمه‌کردن پروتئین شیر** آن را به پنیر تبدیل می‌کنند. امروزه انواعی از مایه‌پنیرها وجود دارند که از **گیاهان** و **ریزجانداران (میکروب‌ها)** به‌دست می‌آیند. میکروب‌ها می‌توانند **سلولاز** را نیز تولید کنند؛ مثل **میکروب‌های موجود در معدهٔ نشخوارکنندگان**.

ب) پیش‌مادهٔ سلولاز، مولکول **سلولز** است که **فقط گلوکز** در ساختار خود دارد. پیش‌مادهٔ آنزیم **آمیلاز** شوینده‌ها نیز **نشاسته** است که **فقط گلوکز** در ساختار خود دارد.

ج) **اغلب** (نه همهٔ) جانوران فاقد توانایی تولید آنزیم سلولاز هستند؛ اما **بعضی از جانوران** نیز می‌توانند **سلولاز** را بسازند. آنزیم‌هایی مثل لیپاز، پروتئاز و آمیلاز نیز در لولهٔ گوارش جانوران تولید می‌شود.

محرمانه: جانورانی که سلولاز رو می‌سازن!

بعضی از جانوران مثل موریانه‌ها، سوسک‌ها، بعضی از کرم‌های انگل گیاهان و...، می‌تونن آنزیم سلولاز رو بسازن.

د) در لولهٔ گوارش پستانداران، می‌توان آنزیم لیپاز را مشاهده کرد؛ مثل **لیپاز پانکراس** که در رودهٔ انسان فعالیت می‌کند. همچنین سلولاز نیز در **فضای درونی لولهٔ گوارش پستانداران** دیده می‌شود؛ مثلاً در **سیرابی نشخوارکنندگان**، سلولاز از میکروب‌ها خارج می‌شود و در فضای درونی معده، گوارش سلولز را انجام می‌دهد.

ماز

۴۳- در ارتباط با هر یاختهٔ پوششی قابل مشاهده در لایهٔ مخاطی نای که فاقد مژک است، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

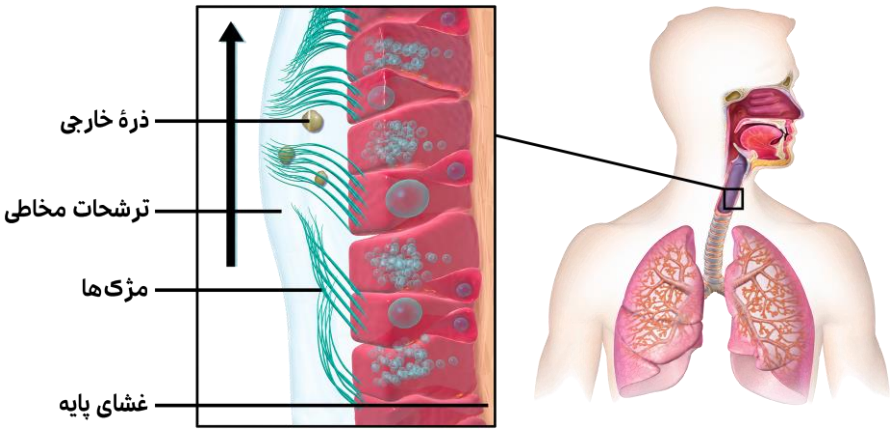
۱) می‌تواند در تماس با یاختهٔ مشابه خود باشد.
۲) در تماس با ترشحات مخاطی درون نای قرار دارد.
۳) از هر دو سطح بالایی و پایینی خود، با یاختهٔ مژک‌دار تماس دارد.
۴) توسط نوعی غشا به بافت پیوندی لایهٔ زیر مخاط متصل شده است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	هیچ کدام از یاخته‌های بدون مژک در تماس با یاختهٔ مشابه قرار ندارند.
۲	بعضی از یاخته‌های بدون مژک، کوتاه هستند و در تماس با ترشحات مخاطی نیستند.
۳	بعضی از یاخته‌های بدون مژک، فقط با یک یاختهٔ مژک‌دار در تماس هستند.
✓ ۴	**همهٔ یاخته‌های پوششی مخاط نای، توسط غشای پایه به بافت پیوندی لایهٔ زیرمخاط متصل شده‌اند.**

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، همهٔ یاخته‌های پوششی مخاط نای، **روی غشای پایه** مستقر هستند. غشای پایه **یاخته‌های پوششی را به یکدیگر** و به **بافت‌های زیر آن**، متصل نگه می‌دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هر یاختهٔ پوششی موجود در لایهٔ مخاطی نای، **فقط در تماس با یاخته‌های غیرمشابه** قرار دارد.

۲) گروهی از یاخته‌های پوششی بدون مژک در لایهٔ مخاطی نای، **یاخته‌های کوتاهی** هستند که در تماس با ترشحات مخاطی قرار ندارند.

۳) یک یاختهٔ بدون مژک در لایهٔ مخاطی نای، می‌تواند در تماس با **یک یاختهٔ مژک‌دار** و **یک یاختهٔ بدون مژک دیگر** باشد.

ماز

۴۴- مطابق اطلاعات کتاب درسی، در زیست‌کره، چند مورد از موارد زیر یافت می‌شود؟

الف: جانوری که مواد مغذی را در روده جذب می‌کند و می‌تواند غذایی را وارد دهان کند که مقداری گوارش یافته است.

ب: یاخته‌ای که مواد مغذی با عبور از آن، وارد محیط داخلی بدن جانور می‌شوند؛ اما هیچ نقشی در گوارش غذا ندارد.

ج: یاخته‌ای که مستقیماً با محیط تبادلات گازی دارد و می‌تواند ذرات غذایی را با آنزیم‌های گوارشی برون‌یاخته‌ای مخلوط کند.

د: اندامی کیسه‌ای‌شکل در دستگاه گوارش که هیچ مادهٔ مؤثر در گوارشی را تولید نمی‌کند و ذرات غذایی نیز از درون آن عبور نمی‌کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ سخت ـ ترکیبی ـ ۱۰۰۲ ـ جانوری

بررسی سریع:

✓	۱	در نشخوارکنندگان، جذب مواد مغذی در روده انجام می‌شود و غذای مقداری گوارش‌یافته می‌تواند وارد دهان شود.
✓	۲	در کرم کدو، یاخته‌هایی که مواد مغذی را جذب می‌کنند، هیچ نقشی در گوارش غذا ندارند.
✓	۳	در هیدر، همهٔ یاخته‌ها تبادلات گازی دارند و یاخته‌های تاژک‌دار، می‌توانند ذرات غذا را با آنزیم‌های گوارشی مخلوط کنند.
✓	۴	کیسهٔ صفرا، مادهٔ مؤثر در گوارش تولید نمی‌کند و ذرات غذا نیز از درون آن عبور نمی‌کنند.

پاسخ تشریحی:

هر چهار مورد این سؤال، درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

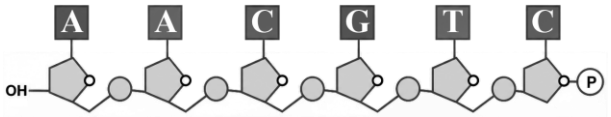
الف) در **نشخوارکنندگان**، جذب مواد مغذی در روده انجام می‌شود. نشخوارکنندگان می‌توانند پس از عبور غذا از سیرابی و نگاری، **مجدداً غذا را به دهان برگردانند**. در این حالت، غذایی که وارد دهان می‌شود، **مقداری گوارش یافته است**.

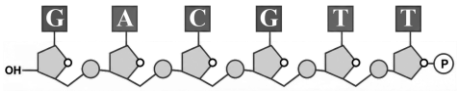
ب) کرم کدو، **فاقد دهان و دستگاه گوارش** است و مواد مغذی را از سطح بدن جذب می‌کند. **یاخته‌های جذب‌کنندهٔ مواد مغذی در کرم کدو**، هیچ نقشی در گوارش غذا **ندارند**.

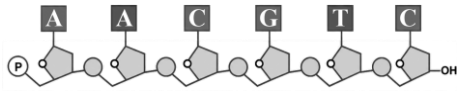
ج) **یاخته‌های تاژک‌داری که در حفرهٔ گوارشی هیدر وجود دارند**، می‌توانند ذرات غذایی را با آنزیم‌های گوارشی مخلوط کنند. در جانورانی مانند هیدر، **همهٔ یاخته‌های بدن می‌توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند**.

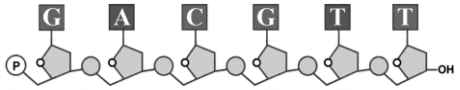
د) کیسهٔ صفرا، نوعی **اندام کیسه‌ای‌شکل** در دستگاه گوارش است که در **ذخیرهٔ صفرا و وارد کردن آن به روده** نقش دارد. دقت داشته باشید که کیسهٔ صفرا **نقشی در تولید صفرا ندارد** و ذرات غذایی نیز از درون آن **عبور نمی‌کنند**.

۴۵- در شکل زیر، توالی نوکلئوتیدی یک رشته از یک مولکول دِنای خطی نشان داده شده است. کدام گزینه، رشتهٔ دیگر این مولکول را نشان می‌دهد؟



۱) 

۲) 

۳) 

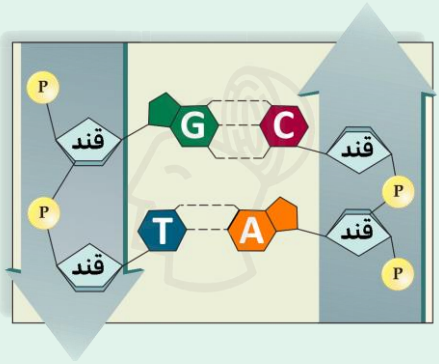
۴) 

پاسخ: گزینهٔ ۱

متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ سلولی‌مولکولی

قِلِق‌گیری

برای حل این سؤال باید به بازهای آلی مکمل دقت کنین؛
اما باید حواستون باشه که گروه فسفات یک رشته در مقابل گروه هیدروکسیل رشتهٔ مقابل قرار می‌گیره.
یعنی جهت قرارگیری دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دِنا برعکس همدیگه هست.

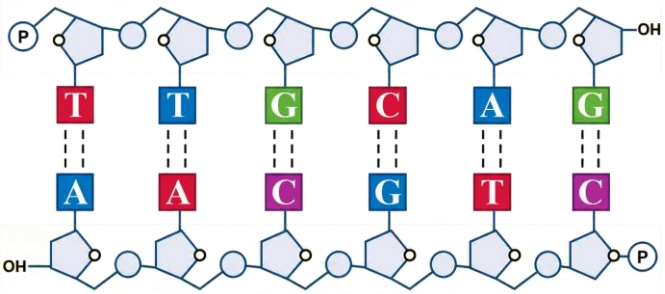


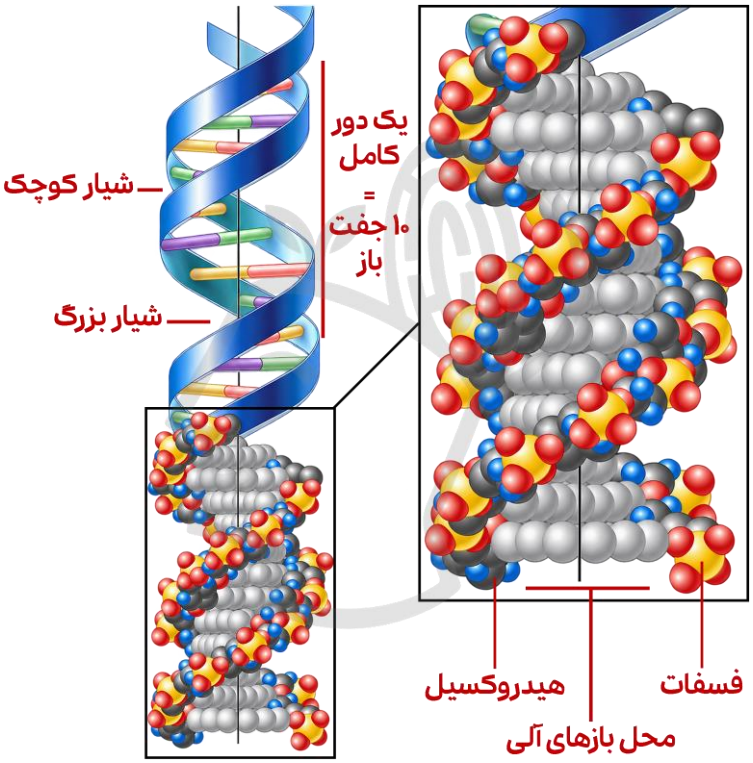
بررسی سریع:

✓ ۱	**با توجه به توالی نوکلئوتیدی و موقعیت گروه فسفات و هیدروکسیل آزاد، این رشته، مکمل رشتهٔ صورت سؤال است.**
۲	این رشته برعکس رشتهٔ صورت سؤال است، نه مکمل آن.
۳	نوکلئوتیدهای این رشته مکمل رشتهٔ صورت سؤال هستند؛ اما جهت قرارگیری رشته با رشتهٔ مکمل صورت سؤال متفاوت است.
۴	نوکلئوتیدهای این رشته مکمل رشتهٔ صورت سؤال نیستند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در یک دِنای خطی، در انتهای یک رشته، گروه فسفات آزاد است و در مقابل این گروه فسفات آزاد، گروه هیدروکسیل آزاد در رشتهٔ مقابل وجود دارد؛ بنابراین، برای تعیین رشتهٔ مکمل، **علاوه‌بر نوع بازهای آلی**، لازم است به **جهت قرارگیری رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی** (موقعیت قرارگیری گروه فسفات و هیدروکسیل آزاد) نیز توجه کرد. با توجه به این توضیحات، توالی رشتهٔ صورت سؤال و رشتهٔ مکمل آن مطابق شکل زیر است:





بودجه‌بندی این آزمون

فیزیک ۱: فصل‌های ۱ و ۲
فیزیک ۳: فصل ۱

سهم در کنکور

پایهٔ دهم: درمجموع ۳ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.
پایهٔ دوازدهم: درمجموع ۴ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

سلام به مازی‌های عزیز

خوشحالیم که توی آزمون‌های سالیانه اون‌قدر خفن بودین که مجبورمون کردین یه آزمون خفن در حد خودتون براتون آماده کنیم.

در این آزمون، قراره فصل «حرکت شناسی» رو در قد و قوارهٔ سؤالای سخت کنکور بررسی کنیم تا خیالتونو راحت کنیم که اگه سخت‌ترین سؤال‌ها هم در کنکورتون بیاد، براش آماده‌اید. از طرح سؤالات سخت بی‌جا پرهیز و تلاش کردیم سؤالایی رو در آزمون بیاریم که در عین سخت بودن، برای کنکورتون هم مفید باشن. در قسمت پایه، به دو فصل اول فیزیک دهم پرداختیم. در این قسمت دو سه تا سؤال آسون‌تر هم دادیم، چون در کنکورهای اخیر معمولاً از فیزیک دهم سؤالای سخت طرح نمی‌شه. چند تا سؤال ایده‌دار و خوشگل هم از لولهٔ لاشکل و بارومتر دادیم که فهم فیزیکی و محاسباتتون رو به چالش بکشیم.

امیدواریم آزمون براتون مفید باشه و خوشحال می‌شیم اگه نظرتون در مورد سؤالا رو باهامون به اشتراک بذارین. می‌دونین که نظرتون برامون خیلی مهمه.

موفق باشید.

سجاد صادقی‌زاده (رتبهٔ ۱ کنکور ۱۳۹۲)، سعید احمدی و محمدجواد سورچی - مسئولین درس فیزیک آزمون‌های پریمیوم ماز

۴۶- مورچه‌ای بر روی عقربهٔ ثانیه‌شمار یک ساعت دیواری به طول ۳۰cm از نوک عقربه به سمت مرکز ساعت با تندی ثابت $0/5\frac{cm}{s}$ حرکت می‌کند. در مدت‌زمان ۱۵s، اندازهٔ سرعت متوسط حرکت مورچه چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) $2\sqrt{2}$ ۲) $4\sqrt{2}$ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳ ـ ۱۲۰۱)

نکته

برای محاسبهٔ جابه‌جایی متحرک در دو بعد باید از رابطهٔ فیثاغورس استفاده کنیم:

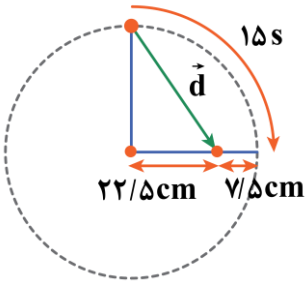
$$d=\sqrt{\Delta x^2+\Delta y^2}$$

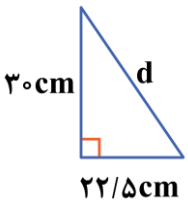
راه نجات سریع

به‌صورت جداگانه بررسی کن در مدت ۱۵s، هرکدام (مورچه و نوک عقربهٔ ثانیه‌شمار) چقدر جابه‌جا می‌شه. بعدش مکان اولیهٔ مورچه رو در موقعیت اولش (روی نوک عقربه) به مکان نهایی مورچه بعد از ۱۵s (با فاصله‌ای به‌اندازهٔ جابه‌جایی مورچه روی عقربه از نوک عقربه) وصل کن و جابه‌جایی رو حساب کن.

کام اول

در مدت‌زمان ۱۵s مورچه بر روی عقربهٔ ثانیه‌شمار به‌اندازهٔ $d_1 = v_1\Delta t = ۰/۵ \times ۱۵ = ۷/۵cm$ به سمت مرکز ثابت ساعت حرکت می‌کند. از طرفی عقربهٔ ثانیه‌شمار هم حرکت می‌کند. مطابق شکل زیر، اندازهٔ جابه‌جایی مورچه برابر است با:





$$d = \sqrt{۲۲/۵^۲ + ۳۰^۲} = ۷/۵\sqrt{۳^۲ + ۴^۲}$$
$$\Rightarrow d = ۷/۵\sqrt{۵^۲} = ۳۷/۵cm$$

کام آخر

اندازهٔ سرعت متوسط مورچه برابر است با:

$$v_{av} = \frac{d}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = ۱۵s]{d = ۳۷/۵cm} v_{av} = \frac{۳۷/۵}{۱۵} = ۲/۵\frac{cm}{s}$$

ماز

۴۷- متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، در مبدأ زمان از مکان $\vec{x}_۰ = (۵m)\vec{i}$ در جهت محور x و در لحظهٔ $t = ۷s$ نیز از مکان $\vec{x} = (-۹m)\vec{i}$ در جهت محور x عبور می‌کند. چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد حرکت این متحرک در ۷ ثانیهٔ اول حرکت آن الزاماً صحیح است؟

الف: تندی متوسط متحرک بزرگ‌تر از $۲\frac{m}{s}$ است.

ب: طول بردار مکان متحرک در لحظهٔ $t = ۷s$، ۸۰ درصد بزرگ‌تر از طول بردار مکان متحرک در مبدأ زمان است.

ج: جهت حرکت متحرک، دو بار و جهت بردار مکان، یک بار تغییر می‌کند.

د: سرعت متوسط متحرک برابر با $\vec{v}_{av} = (-۲\frac{m}{s})\vec{i}$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

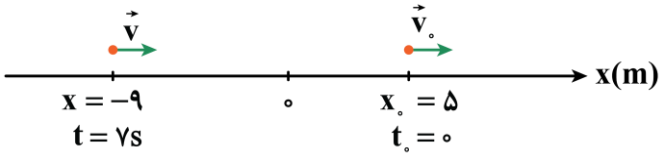
پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵ ـ ۱۲۰۱)

نکات

۱ـ با داشتن مکان اولیه و نهایی نمی‌توانیم مسیر حرکت را به‌طور دقیق رسم کنیم.

۲ـ اگر متحرکی بر روی خط راست حرکت کند، به‌ازای متفاوت بودن جهت هرکدام از سرعت‌های اولیه و نهایی با جهت سرعت متوسط، متحرک، حداقل یک‌بار تغییر جهت می‌دهد.

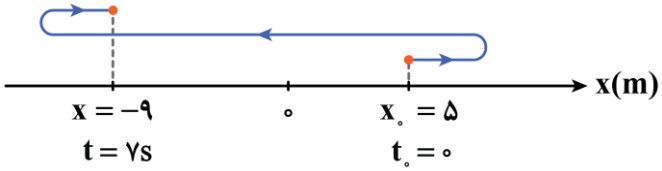
با توجه به اطلاعات سؤال داریم:



بررسی موارد:

الف

با توجه به این‌که در لحظه‌های $t = ۰$ و $t = ۷s$ سرعت متحرک، مثبت است، اگر مسیر حرکت متحرک را مطابق شکل زیر رسم کنیم، درمی‌یابیم این متحرک حداقل دو بار تغییر جهت داده است؛ بنابراین تندی متوسط متحرک از اندازهٔ سرعت متوسط آن بیش‌تر است.

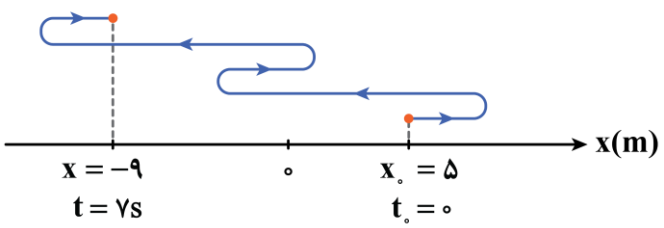


$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{-۹-۵}{۷-۰} = -۲\frac{m}{s}$$
$$s_{av} > |v_{av}| \Rightarrow s_{av} > ۲\frac{m}{s} \quad (\checkmark)$$

ب) اندازهٔ بردار مکان متحرک در لحظهٔ $t=۰$ برابر با $۵m$ و اندازهٔ بردار مکان متحرک در لحظهٔ $t=۷s$ برابر با $۹m$ است؛ بنابراین:

$$\frac{|x|-|x_۰|}{|x_۰|}=\frac{۹-۵}{۵}\times ۱۰۰=۸۰٪ \quad (✓)$$

ج)



با داشتن مکان و سرعت متحرک در دو لحظهٔ ابتدا و انتهای بازهٔ زمانی، نمی‌توانیم مسیر حرکت متحرک را رسم کنیم؛ بنابراین ممکن است متحرک بیش‌تر از دو بار تغییر جهت بدهد و بیش‌تر از یک‌بار بردار مکان متحرک تغییر جهت بدهد. به شکل زیر دقت کنید. در اینجا متحرک ۴ بار تغییر جهت می‌دهد و بردار مکان آن دو بار تغییر جهت می‌دهد. (✗)

د) برای به‌دست آوردن سرعت متحرک در یک بازهٔ زمانی، ابتدا باید جابه‌جایی متحرک در آن بازه را به‌دست آوریم. از طرفی می‌دانیم در محاسبهٔ جابه‌جایی، نقاط شروع و پایان حرکت مهم هستند و مسیر حرکت متحرک اهمیتی ندارد؛ بنابراین:

$$\vec{v}_{av}=\frac{\vec{x}-\vec{x}_۰}{t-t_۰}=\frac{-۹\vec{i}-(+۵\vec{i})}{۷-۰}=\frac{-۱۴\vec{i}}{۷}=(-۲\frac{m}{s})\vec{i} \quad (✓)$$

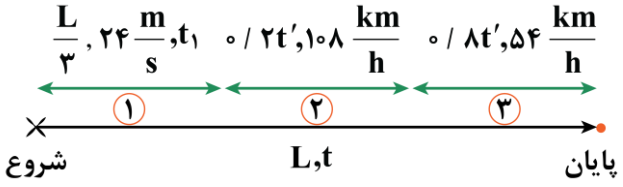
۴۸- خودرویی بر روی مسیر مستقیم درحال حرکت است. اگر این خودرو $\frac{۱}{۳}$ مسیر حرکت را با تندی ثابت $۲۴\frac{m}{s}$، ۲۰ درصد زمان باقی‌مانده را با تندی ثابت $۱۰۸\frac{km}{h}$ و ادامهٔ مسیر را با تندی ثابت $۵۴\frac{km}{h}$ بپیماید، تندی متوسط خودرو در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{۲۰۶}{۱۱}$ ۲) $\frac{۲۱۶}{۱۱}$ ۳) $\frac{۲۲۶}{۱۱}$ ۴) $\frac{۲۳۶}{۱۱}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۲۰۱)

کام اول

اگر طول مسیر L و مدت‌زمان کل حرکت t باشد، می‌توانیم بنویسیم:



مدت‌زمان بخش (۱): $t_۱=\frac{\frac{L}{۳}}{۲۴}=\frac{L}{۷۲}$

$$\begin{cases}\ell_۲+\ell_۳=L-\frac{L}{۳}=\frac{۲L}{۳}\\ \text{مسافت بخش (۲)}: \ell_۲=۰/۲t'\times(\frac{۱۰۸}{۳/۶})=۰/۲t'\times ۳۰=۶t'\\ \text{مسافت بخش (۳)}: \ell_۳=۰/۸t'\times(\frac{۵۴}{۳/۶})=۱۲t'\end{cases}$$

$$\Rightarrow \ell_۲+\ell_۳=\frac{۲L}{۳}\Rightarrow ۶t'+۱۲t'=\frac{۲L}{۳}\Rightarrow L=۲۷t'$$

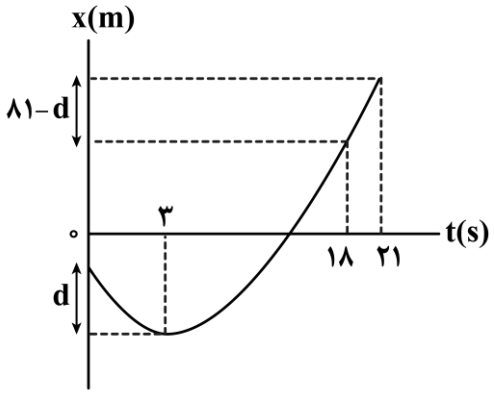
SanjeshCloud

تندی متوسط متحرک در کل مسیر برابر است با:

$$s_{av}=\frac{\ell}{t}\Rightarrow s_{av}=\frac{L}{t_1+t'}\xrightarrow[t_1=\frac{\ell_1}{v_1}=\frac{\frac{L}{3}}{24}=\frac{L}{72}]{L=27t'}s_{av}=\frac{27t'}{\frac{27t'}{72}+t'}=\frac{27t'}{\frac{11}{8}t'}=\frac{216}{11}\frac{m}{s}$$

ماز

۴۹- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که روی خط راست درحال حرکت است مطابق سهمی شکل زیر است. بزرگی شتاب متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟ $(d>0)$



۱) $\frac{2}{3}$

۲) $\frac{3}{2}$

۳) $\frac{4}{3}$

۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۷ ـ ۱۲۰۱)

در حرکت شتاب ثابت در بازه‌های زمانی یکسان، جابه‌جایی‌ها تشکیل تصاعدهای با قدر نسبت aT^2 می‌دهند. در نمودار جابه‌جایی در سه ثانیهٔ هفتم (۱۸s تا ۲۱s) و سه ثانیهٔ اول (صفر تا ۳s) مشخص شده است.

$$\Delta x_n=\Delta x_1+(n-1)aT^2$$

$$\xrightarrow[n=7,\Delta x_1=-d]{T=3s,\Delta x_7=81-d}81-d=-d+6a\times 3^2\Rightarrow a=\frac{81}{54}=\frac{3}{2}\frac{m}{s^2}$$

ماز

۵۰- متحرکی با شتاب ثابت روی محور x درحال حرکت است. اگر بردار سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 $(t_2>t_1)$ در خلاف جهت بردار شتاب متحرک باشد، چند مورد از گزاره‌های زیر الزاماً صحیح است؟

الف: حرکت متحرک در لحظهٔ t_1 تندشونده است.

ب: حرکت متحرک در لحظهٔ t_2 تندشونده است.

ج: حرکت متحرک در لحظهٔ t_2 کندشونده است.

د: تندی متحرک در لحظهٔ t_1 بزرگ‌تر از تندی متحرک در لحظهٔ t_2 است.

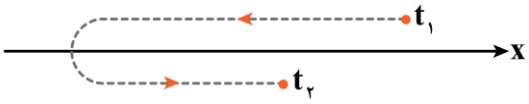
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ استدلالی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۷ ـ ۱۲۰۱)

در حرکت با شتاب ثابت یا حرکت پیوسته تندشونده است و یا در ابتدا کندشونده و پس از تغییر جهت تندشونده است. در بازهٔ زمانی که حرکت تندشونده است، بردارهای سرعت و شتاب هم‌جهت با یکدیگرند. در این سؤال چون بردار سرعت متوسط در خلاف جهت بردار شتاب است، لذا در ابتدا نوع حرکت متحرک کندشونده است و بردار سرعت و شتاب در لحظهٔ t_1 خلاف جهت یکدیگرند.

در لحظهٔ t_2 نوع حرکت می‌تواند کندشونده یا تندشونده باشد، اگر حرکت در این لحظه کندشونده باشد، الزاماً جابه‌جایی در این بازهٔ زمانی در خلاف جهت بردار شتاب است، اما اگر در لحظهٔ t_2 نوع حرکت تندشونده باشد، با توجه به این‌که در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 بردار جابه‌جایی و شتاب خلاف جهت یکدیگرند، باید تندی متحرک در لحظهٔ t_2 کوچک‌تر از تندی متحرک در لحظهٔ t_1 باشد.

بنابراین با توجه به گزاره‌ها فقط مورد «د» درست است.



ماز

۵۱- دو متحرک A و B به‌ترتیب از مکان‌های $x_A=-۴۰m$ و $x_B=۱۸۰m$ در مبدأ زمان به سمت یکدیگر با تندی ثابت حرکت می‌کنند. اگر دو متحرک با اختلاف زمانی ۵s از مکان $x_۱=۶۸m$ عبور کنند و در مکان $x_۲=۹۲m$ از کنار هم عبور کنند، اختلاف تندی دو متحرک چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۸ ۲) ۲/۵ ۳) ۶ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۲۰۱)

اگر فرض کنیم در لحظهٔ $t_۱$ متحرک A از مکان $x_۱=۶۸m$ عبور می‌کند، داریم:

$$v_A t_۱=\Delta x_A \xrightarrow{\Delta x_A=۶۸+۴۰=۱۰۸m} v_A t_۱=۱۰۸ \ (I)$$

$$(v_B)(t_۱+۵)=\Delta x_B$$

$$\xrightarrow{|\Delta x_B|=|۶۸-۱۸۰|=۱۱۲m} |v_B|(t_۱+۵)=۱۱۲ \ (II)$$

اکنون جابه‌جایی دو متحرک را از مبدأ زمان تا لحظهٔ عبور از کنار یکدیگر به‌دست می‌آوریم:

$$v_A t'=\Delta x'_A \xrightarrow{\Delta x'_A=۹۲+۴۰=۱۳۲m} v_A t'=۱۳۲$$

$$(v_B)t'=|\Delta x'_B| \xrightarrow{\Delta x'_B=۹۲-۱۸۰=-۸۸m} |v_B|t'=۸۸$$

$$\Rightarrow \frac{v_A}{|v_B|}=\frac{۱۳۲}{۸۸}$$

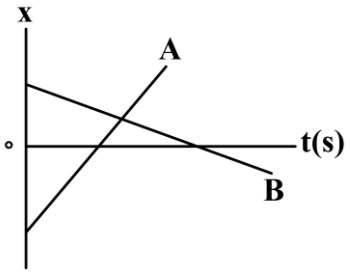
$$\Rightarrow \frac{v_A}{|v_B|}=\frac{۳}{۲} \xrightarrow{I,II} \frac{v_A t_۱}{|v_B|(t_۱+۵)}=\frac{۱۰۸}{۱۱۲}$$

$$\Rightarrow \frac{۳}{۲}\frac{t_۱}{t_۱+۵}=\frac{۱۰۸}{۱۱۲} \Rightarrow \frac{۳}{۲}\frac{t_۱}{t_۱+۵}=\frac{۲۷}{۲۸} \Rightarrow ۹t_۱+۴۵=۱۴t_۱$$

$$\Rightarrow t_۱=۹s \xrightarrow{(I),(II)} \begin{cases} v_A=۱۲\frac{m}{s} \\ |v_B|=۸\frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow v_A-|v_B|=۴\frac{m}{s}$$

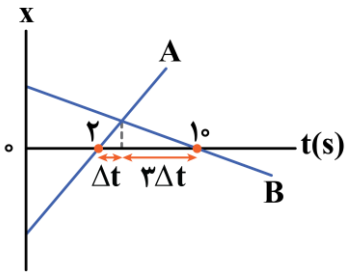
ماز

۵۲- نمودار مکان ـ زمان دو اتومبیل A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. در مدت‌زمان یکسان، مسافتی که متحرک A طی می‌کند، ۳ برابر مسافتی است که متحرک B طی می‌کند و در لحظه‌های $t_۱=۲s$ و $t_۲=۱۰s$ بردار مکان این دو اتومبیل تغییر جهت می‌دهند. در کدام لحظه برحسب ثانیه، دو اتومبیل به یکدیگر می‌رسند؟



۱) ۳
۲) ۳/۵
۳) ۴
۴) ۴/۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۲۰۱)



نمودار $x-t$ برای هر دو متحرک، خطی با شیب ثابت است؛ بنابراین هر دو متحرک دارای حرکت با سرعت ثابت می‌باشند و چون در بازهٔ زمانی یکسان، مسافت طی‌شده توسط متحرک A، ۳ برابر مسافت طی‌شده توسط متحرک B است، درنتیجه اندازهٔ سرعت متحرک A، ۳ برابر اندازهٔ سرعت متحرک B است. از طرفی می‌دانیم که اندازهٔ شیب نمودار $x-t$ برابر با اندازهٔ سرعت متحرک است؛ بنابراین اندازهٔ شیب خط A، ۳ برابر اندازهٔ شیب خط B است.

با توجه به این‌که در لحظه‌های $t_۱ = ۲s$ و $t_۲ = ۱۰s$ علامت بردار مکان برای این دو متحرک تغییر جهت داده است و شیب A، ۳ برابر شیب B است، نمودار را مطابق شکل، کامل می‌کنیم.

$$۱۰ - ۲ = ۴\Delta t \Rightarrow \Delta t = ۲s$$

پس در لحظهٔ $t = ۴s$ دو متحرک به یکدیگر می‌رسند.

۵۳- متحرکی بر روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند. اگر سرعت متوسط این متحرک در ۵ ثانیهٔ اول حرکتش، قرینهٔ سرعت متوسط آن در ۵ ثانیهٔ سوم حرکتش باشد، معادلهٔ مکان ـ زمان این متحرک برحسب SI مطابق با کدام گزینه می‌تواند باشد؟

۱) $x = t^۲ - ۱۵t + ۱۵$

۲) $x = t^۲ + ۱۵t - ۱۵$

۳) $x = \frac{۱}{۲}t^۲ - ۱۵t + ۱۵$

۴) $x = \frac{۱}{۲}t^۲ + ۱۵t - ۱۵$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۱۷ ـ ۱۲۰۱)

در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط متحرک در یک بازهٔ زمانی برابر است با:

$$v_{av} = \frac{v_۱ + v_۲}{۲}$$

بنابراین داریم:

(سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی ۱۰s تا ۱۵s) = − (سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا ۵s)

$$\Rightarrow \frac{v_۰ + v_۵}{۲} = -\frac{v_{۱۰} + v_{۱۵}}{۲} \xrightarrow{v=at+v_۰} v_۰ + (v_۰ + ۵a) = -[(v_۰ + ۱۰a) + (v_۰ + ۱۵a)]$$

$$\Rightarrow ۲v_۰ + ۵a = -۲v_۰ - ۲۵a \Rightarrow ۴v_۰ = -۳۰a \Rightarrow \frac{v_۰}{a} = -\frac{۳۰}{۴} = -۷/۵$$

بررسی گزینه‌ها:

طبق معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت $(x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰)$ داریم:

(۱)

$$\begin{cases} \frac{۱}{۲}a = ۱ \Rightarrow a = ۲\frac{m}{s^۲} \\ v_۰ = -۱۵\frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow \frac{v_۰}{a} = \frac{-۱۵}{۲} = -۷/۵ \quad (✓)$$

(۲)

$$\begin{cases} \frac{۱}{۲}a = ۱ \Rightarrow a = ۲\frac{m}{s^۲} \\ v_۰ = ۱۵\frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow \frac{v_۰}{a} = \frac{۱۵}{۲} = ۷/۵ \quad (✗)$$

۳

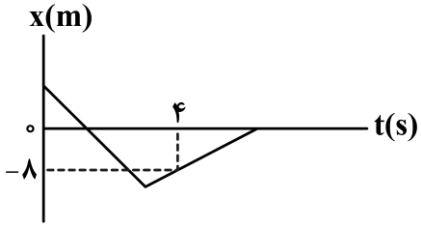
$$\begin{cases}\frac{۱}{۲}a=\frac{۱}{۲}\Rightarrow a=۱\frac{m}{s^۲}\\ v_۰=-۱۵\frac{m}{s}\end{cases}\Rightarrow \frac{v_۰}{a}=\frac{-۱۵}{۱}=-۱۵$$ (✗)

۴

$$\begin{cases}\frac{۱}{۲}a=\frac{۱}{۲}\Rightarrow a=۱\frac{m}{s^۲}\\ v_۰=۱۵\frac{m}{s}\end{cases}\Rightarrow \frac{v_۰}{a}=\frac{۱۵}{۱}=۱۵$$ (✗)

ماز

۵۴- **نمودار مکان ـ زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در انتهای ثانیهٔ اول، متحرک با تندی $۶\frac{m}{s}$ از مبدأ مکان عبور کند و شتاب متوسط آن در ۵ ثانیهٔ اول حرکتش برابر با $۲\frac{m}{s^۲}$ باشد، در کل بازهٔ زمانی نشان‌داده‌شده در نمودار زیر، چند ثانیه بردار سرعت و مکان متحرک در خلاف جهت یکدیگر هستند؟**



۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

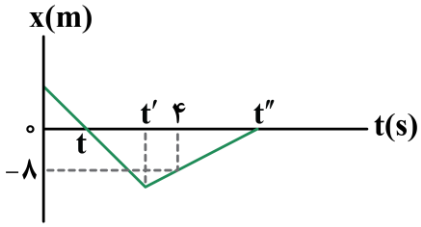
۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۲۰۱)

نکته

در نمودار مکان ـ زمان، هرگاه نمودار درحال نزدیک شدن به محور t باشد، طول بردار مکان درحال کاهش است و بردارهای سرعت و مکان متحرک در خلاف جهت هم هستند.

کام اول



با توجه به این‌که متحرک در پایان ثانیهٔ اول از مبدأ مکان ($x=۰$) عبور کرده است؛ بنابراین $t=۱s$ است. از طرفی نمودار $x-t$ در بازهٔ زمانی صفر تا t' خطی راست با شیب ثابت است، پس سرعت متحرک در این بازهٔ زمانی ثابت است. با توجه به این‌که تندی متحرک در لحظهٔ $t=۱s$ برابر با $۶\frac{m}{s}$ است و از طرفی شیب نمودار $x-t$ در بازهٔ زمانی صفر تا t'، منفی است، پس می‌توان گفت که در بازهٔ زمانی صفر تا t'، متحرک با سرعت ثابت $-۶\frac{m}{s}$ حرکت می‌کند؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$v_۰=-۶\frac{m}{s}$$

از طرفی با توجه به شتاب متوسط در ۵ ثانیهٔ اول حرکت داریم:

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}\Rightarrow ۲=\frac{v_۵-(-۶)}{۵-۰}\Rightarrow v_۵=۴\frac{m}{s}$$

گام دوم

با توجه به این‌که متحرک در انتهای ثانیهٔ اول ($t=1s$) از مبدأ مکان ($x=0$) عبور می‌کند، درمی‌یابیم $x_{1s}=0$ است؛ بنابراین معادلهٔ $x-t$ متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا t' که حرکت متحرک با سرعت ثابت است، به‌صورت زیر است:

$$x=vt+x_0 \xrightarrow[x_{1s}=0,\ t=1s]{v=-6\frac{m}{s}} 0=-6(1)+x_0 \Rightarrow x_0=6m \Rightarrow x_{(0-t')}=-6t+6$$

از طرفی در بازهٔ زمانی t' تا t'' هم سرعت متحرک ثابت است؛ بنابراین داریم:

$$\begin{cases} v=4\dfrac{m}{s} \\ x_{4s}=-8m \end{cases} \Rightarrow -8=4(4)+x'_0 \Rightarrow x'_0=-24m \Rightarrow x_{(t'-t'')}=4t-24$$

حالا با توجه به محل برخورد دو نمودار در لحظهٔ t' داریم:

$$x_{(0-t')}=x_{(t'-t'')} \Rightarrow -6t'+6=4t'-24 \Rightarrow 10t'=30 \Rightarrow t'=3s$$

از طرفی t'' برابر است با:

$$x_{(t-t'')}=4t-24 \xrightarrow{x_{t''}=0} 0=4t''-24 \Rightarrow t''=6s$$

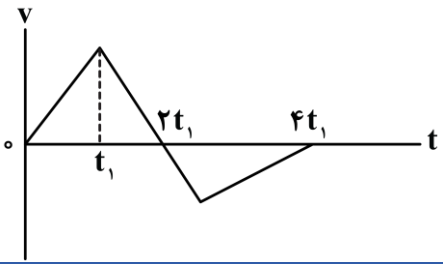
گام آخر

در بازهٔ زمانی صفر تا t'، بردار مکان متحرک، مثبت و در بازهٔ زمانی t تا t'' بردار مکان متحرک، منفی است. از طرفی در بازهٔ زمانی صفر تا t'، بردار سرعت متحرک، منفی و در بازهٔ زمانی t' تا t'' بردار سرعت متحرک، مثبت است؛ بنابراین در بازهٔ زمانی صفر تا t و بازهٔ زمانی t' تا t'' بردارهای سرعت و مکان متحرک در خلاف جهت هم هستند:

$$\Delta t=(t-0)+(t''-t')=1+(6-3)=1+3=4s$$

ماز

۵۵- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $2t_1$، دو برابر تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $2t_1$ تا $4t_1$ باشد، شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا t_1 چند برابر شتاب متحرک در لحظهٔ $3t_1$ است؟



۱) ۱/۵

۲) ۲

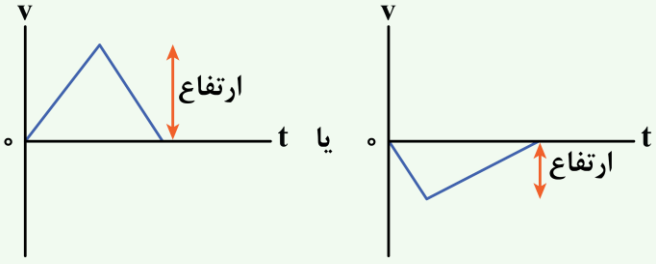
۳) ۳

۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۱۵ ـ ۱۲۰۱)

نکته

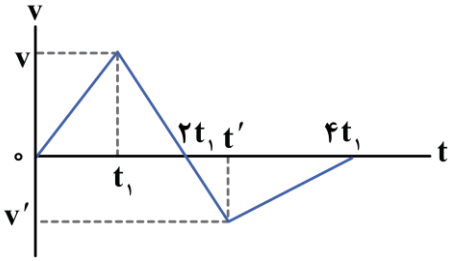
وقتی نمودار سرعت ـ زمان در یک بازهٔ زمانی، مثلثی محصور با محور t ایجاد کند، داریم:



$$s_{av}=|v_{av}|=\frac{1}{2}\ \text{ارتفاع}$$

گام اول

با توجه به این‌که تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $۲t_۱$، دو برابر تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $۲t_۱$ تا $۴t_۱$ است، داریم:



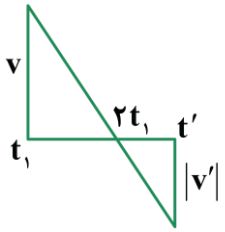
مثلث محصور $v-t$ با محور t:

$$\begin{cases} s_{av_{(۰-۲t_۱)}} = \frac{v}{۲} \\ s_{av_{(۲t_۱-۴t_۱)}} = \frac{-v'}{۲} \end{cases}$$

$$\Rightarrow s_{av_{(۰-۲t_۱)}} = ۲s_{av_{(۲t_۱-۴t_۱)}} \Rightarrow \frac{v}{۲} = ۲(-\frac{v'}{۲}) \Rightarrow v = -۲v'$$

گام دوم

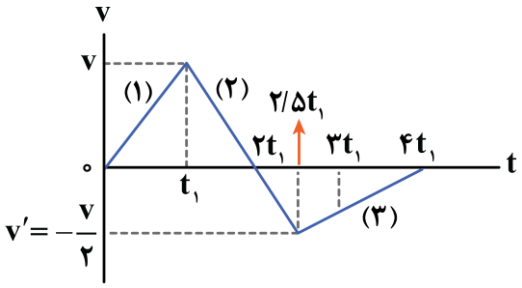
با توجه به تشابه دو مثلث، لحظهٔ t' را به‌دست می‌آوریم:



$$\frac{v}{|v'|} = \frac{۲t_۱ - t_۱}{t' - ۲t_۱} \xrightarrow{v=۲|v'|} ۲ = \frac{t_۱}{t' - ۲t_۱} \Rightarrow t' = ۲/۵t_۱$$

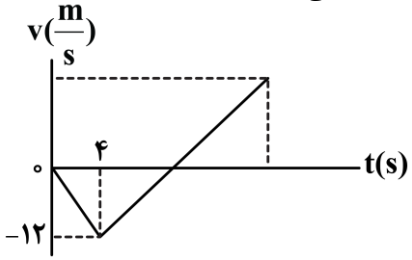
گام آخر

شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $t_۱$ (شیب خط (۱)) و شتاب متحرک در لحظهٔ $۳t_۱$ (شیب خط (۳)) را به‌دست می‌آوریم و نسبت آن‌ها را حساب می‌کنیم:



$$\begin{cases} a_{av_{(۰-t_۱)}} = \frac{v}{t_۱} \\ a_{(۳t_۱)} = \text{شیب}(۳) = \frac{۰-(-\frac{v}{۲})}{۴t_۱ - ۲/۵t_۱} = \frac{\frac{v}{۲}}{۱/۵t_۱} = \frac{v}{۳t_۱} \end{cases} \Rightarrow \frac{a_{av_{(۰-t_۱)}}}{a_{(۳t_۱)}} = \frac{\frac{v}{t_۱}}{\frac{v}{۳t_۱}} = ۳$$

۵۶- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در ابتدا و انتهای ۴ ثانیهٔ سوم حرکتش، بردار مکان متحرک تغییر جهت بدهد، مکان اولیهٔ متحرک برحسب یکای SI در کدام گزینه به‌درستی آمده است؟



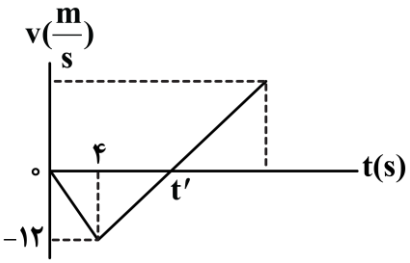
۱) ۴۶
۲) ۵۴
۳) ۵۶
۴) ۶۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۱۵ ـ ۱۲۰۱)

نکته

در حرکت با شتاب ثابت وقتی متحرکی در دو لحظهٔ متفاوت $t_۱$ و $t_۲$ در یک مکان باشد، در لحظهٔ وسط آن دو لحظه، یعنی $t' = \frac{t_۱ + t_۲}{۲}$ متحرک تغییر جهت می‌دهد.

گام اول

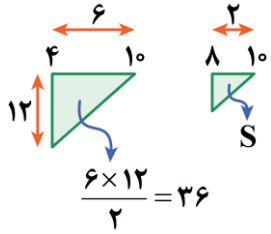


لحظهٔ تغییر جهت حرکت متحرک (t') را به‌دست می‌آوریم. با توجه به این‌که در لحظات $t_1 = 8s$ و $t_2 = 12s$ متحرک در مبدأ مکان قرار دارد و در این بازه حرکت با شتاب ثابت است، می‌توانیم بنویسیم:

$$t' = \frac{t_1 + t_2}{2} \Rightarrow t' = \frac{8 + 12}{2} = 10s$$

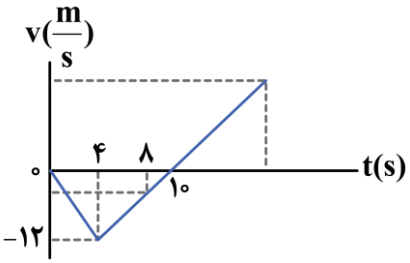
گام دوم

با توجه به نمودار سرعت ـ زمان، جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $8s$ را به‌دست می‌آوریم:



تشابه دو مثلث:

$$\Rightarrow \frac{S}{36} = (\frac{2}{6})^2 = \frac{1}{9} \Rightarrow S = 4$$



$$|\Delta\vec{x}_{(0-8s)}| = |\Delta\vec{x}_{(0-10s)}| - |\Delta\vec{x}_{(8s-10s)}| \Rightarrow |\Delta\vec{x}_{(0-8s)}| = (\frac{10\times12}{2}) - 4 = 56m$$

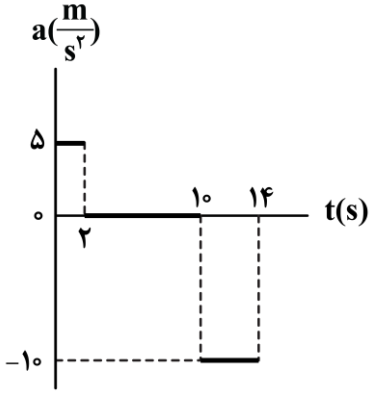
$$\xrightarrow{\Delta\vec{x}_{(0-8s)} < 0} \Delta\vec{x}_{(0-8s)} = -56m$$

گام آخر

مکان اولیهٔ متحرک را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta x_{(0-8s)} = x_8 - x_0 \xrightarrow{x_8 = 0} -56 = 0 - x_0 \Rightarrow x_0 = 56m$$

۵۷- نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظهٔ $t=0$، با سرعت $v = 20\frac{m}{s}$ در جهت محور x از مکان $x = -25m$ عبور کند، در لحظهٔ تغییر جهت حرکت، در فاصلهٔ چندمتری از مبدأ مکان قرار دارد؟



۱) ۳۱۰

۲) ۳۰۰

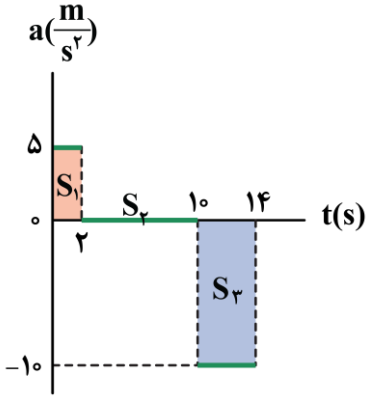
۳) ۲۷۵

۴) ۲۶۵

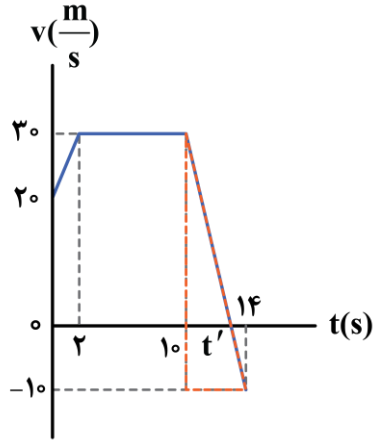
پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۲۱ ـ ۱۲۰۱)

کام اول

می‌دانیم مساحت زیر نمودار شتاب ـ زمان بیانگر تغییرات سرعت است؛ بنابراین ابتدا نمودار سرعت ـ زمان متحرک را رسم می‌کنیم.

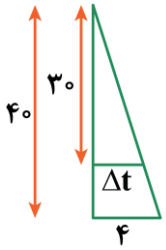


$$\begin{cases} S_1 = 2\times 5 = +10 \\ S_2 = 0 \\ S_3 = 4\times 10 = -40 \end{cases} \Rightarrow \text{تغییرات سرعت منفی است.}$$



کام دوم

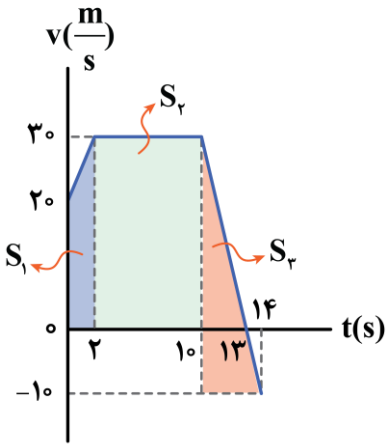
لحظهٔ t'، لحظهٔ تغییر جهت حرکت متحرک است. این نقطه را با استفاده از تشابه مثلث‌ها محاسبه می‌کنیم.



$$\frac{30}{40} = \frac{\Delta t}{4} \Rightarrow \Delta t = 3s \Rightarrow t' = 13s$$

کام آخر

می‌دانیم مساحت زیر نمودار سرعت ـ زمان، بیانگر جابه‌جایی متحرک است؛ بنابراین جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی $t=0$ تا $t=13s$ برابر است با:



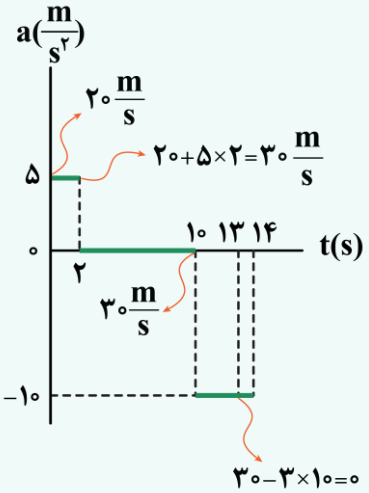
$$\begin{cases} S_1 = \dfrac{(20+30)\times 2}{2} = 50 \\ S_2 = 30\times 8 = 240 \\ S_3 = \dfrac{30\times 3}{2} = 45 \end{cases} \Rightarrow \Delta x = 50 + 240 + 45 = 335m$$

بنابراین:

$$\Delta x = x_{13} - x_0 \Rightarrow x_{13} = \Delta x + x_0 \xrightarrow[x_0 = -25m]{\Delta x = 335} x_{13} = 335 - 25 = 310m$$

جرقهٔ ذهنی

بدون کشیدن نمودار سرعت ـ زمان و روی نمودار شتاب ـ زمان با استفاده از سرعت متوسط داریم:



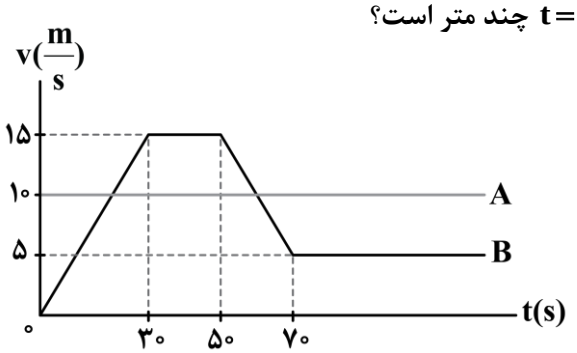
$$\Delta x_1+\Delta x_2+\Delta x_3=\frac{20+30}{2}\times 2+30\times(10-2)+\frac{30+0}{2}\times 3$$

$$=50+240+45=335\text{m}$$

$$\Rightarrow x_{13s}=335-25=310\text{m}$$

ماز

۵۸- نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک که بر روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. اگر فقط در یک لحظه دو متحرک به‌هم برسند و هیچ‌کدام از دیگری سبقت نگیرد، فاصلهٔ دو متحرک در لحظهٔ $t=15s$ چند متر است؟



۱) ۴۳/۷۵

۲) ۹۳/۷۵

۳) ۱۴۳/۷۵

۴) ۱۵۳/۷۵

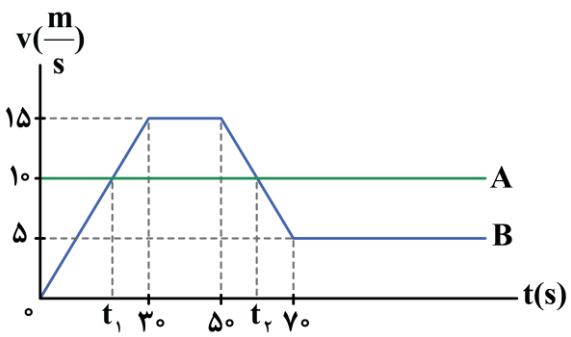
پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۱۵ ـ ۱۲۰۱)

نکته

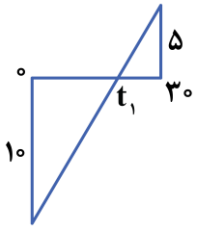
وقتی دو متحرک بدون این‌که از هم سبقت بگیرند، به‌هم برسند، یعنی در لحظهٔ رسیدن دو متحرک به‌هم سرعت‌ها یکسان است.

گام اول

با استفاده از تشابه مثلث‌ها، لحظه‌های برخورد نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک را به‌دست می‌آوریم:

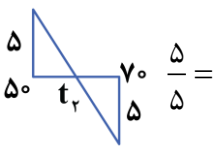


(۱) تشابه:



$$\frac{10}{5}=\frac{t_1-0}{30-t_1}\Rightarrow t_1=20\text{s}$$

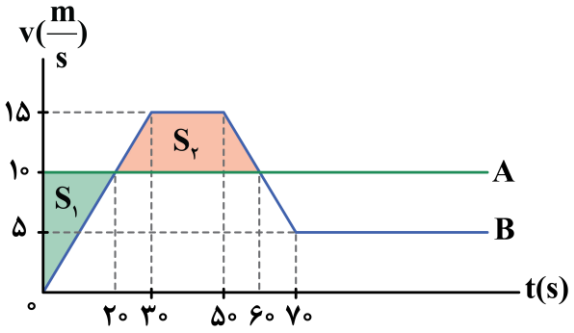
(۲) تشابه:



$$\frac{5}{5}=\frac{t_2-50}{70-t_2}\Rightarrow t_2=60\text{s}$$

گام دوم

مطابق شکل زیر، مساحت‌های S_1 و S_2 را به‌دست می‌آوریم:



$$S_1 = \frac{۲۰\times۱۰}{۲} = ۱۰۰$$

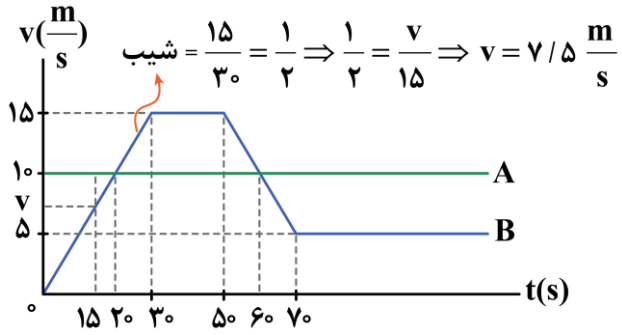
$$S_2 = \frac{((۶۰-۲۰)+(۵۰-۳۰))\times۵}{۲} = ۱۵۰$$

گام سوم

با توجه به S_1 و S_2 درمی‌یابیم که متحرک A در شروع حرکت، ۵۰m از متحرک B جلوتر بوده است. با توجه به این‌که فقط در یک لحظه دو متحرک به‌هم می‌رسند و هیچ‌کدام از دیگری سبقت نمی‌گیرد، درمی‌یابیم در لحظه‌ای که سرعت‌ها برابر است، دو متحرک به‌هم می‌رسند و پس از آن لحظه، متحرکی که جلوتر بوده با سرعت بیش‌تری به حرکت ادامه می‌دهد؛ بنابراین متحرک A در لحظهٔ شروع حرکت متحرک B از آن جلوتر بوده و در لحظهٔ رسیدن دو متحرک به‌هم سرعت آن‌ها باهم برابر می‌شود و پس از آن سرعت متحرک A بیش‌تر می‌شود؛ درنتیجه در لحظهٔ $t_2 = ۶۰s$ دو متحرک به‌هم می‌رسند.

گام آخر

فاصلهٔ دو متحرک را از هم در لحظهٔ $t = ۱۵s$ به‌دست می‌آوریم.



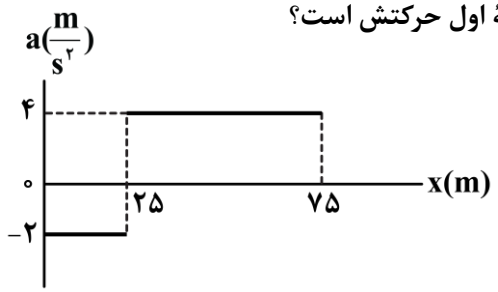
$$(۰-۱۵s):\begin{cases}\Delta x_A = ۱۰\times۱۵ = ۱۵۰m \\ \Delta x_B = \frac{۷/۵\times۱۵}{۲} = ۵۶/۲۵m\end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta x_A - \Delta x_B = ۱۵۰ - ۵۶/۲۵ = ۹۳/۷۵m$$

بنابراین در بازهٔ زمانی صفر تا ۱۵s جابه‌جایی متحرک A، به‌اندازهٔ ۹۳/۷۵m بیش‌تر از متحرک B است و چون متحرک A در لحظهٔ $t = ۰$، ۵۰m جلوتر از متحرک B بوده است، فاصلهٔ آن‌ها از هم در لحظهٔ $t = ۱۵s$ برابر است با:

$$d = ۹۳/۷۵ + ۵۰ = ۱۴۳/۷۵m$$

۵۹- نمودار شتاب ـ مکان متحرکی که در مبدأ زمان از مبدأ مکان با سرعت $۱۰\frac{m}{s}$ عبور می‌کند، مطابق شکل زیر است. مسافتی که این متحرک در دو ثانیهٔ پنجم حرکتش می‌پیماید چند برابر مسافت طی‌شده در دو ثانیهٔ اول حرکتش است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۱۸ ـ ۱۲۰۱)

راه نجات سریع

از روی نمودار شتاب ـ مکان به کمک معادلهٔ مستقل از زمان، سرعت متحرک رو در مکان‌های $x_1 = ۲۵m$, $x_2 = ۷۵m$ به‌دست بیار و نمودار سرعت ـ زمان متحرک رو رسم کن. بعدش به کمک مساحت محصور نمودار $v-t$ با محور t، نسبت خواسته‌شده رو به‌دست بیار.

گام اول

سرعت متحرک را در مکان‌های $x_1 = ۲۵m$ و $x_2 = ۷۵m$ به‌دست می‌آوریم. طبق معادلهٔ مستقل از زمان داریم:

$$x_1 = ۲۵m \text{ تا } x_0 = ۰ \text{ از: } v_1^۲ - v_0^۲ = ۲a_1\Delta x_1 \xrightarrow{v_0 = ۱۰\frac{m}{s}} v_1^۲ - ۱۰۰ = ۲(-۲)(۲۵-۰) \Rightarrow v_1 = ۰$$

$$x_2 = ۷۵m \text{ تا } x_1 = ۲۵m \text{ از: } v_2^۲ - v_1^۲ = ۲a_2\Delta x_2 \Rightarrow v_2^۲ - ۰ = ۲(۴)(۷۵-۲۵) \Rightarrow v_2^۲ = ۴۰۰ \Rightarrow v_2 = ۲۰\frac{m}{s}$$

گام دوم

حال لحظه‌ای که مکان متحرک برابر با $x_1 = ۲۵m$ و $v_1 = ۰$ می‌شود را به‌دست می‌آوریم:

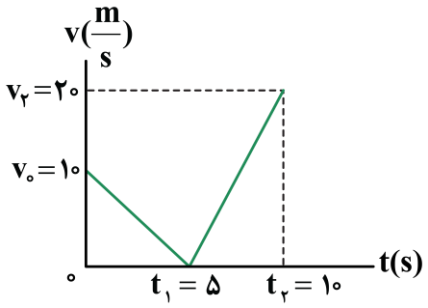
$$v_1 = a_1t + v_0 \Rightarrow ۰ = -۲ \times t_1 + ۱۰ \Rightarrow t_1 = ۵s$$

حال لحظه‌ای که مکان متحرک برابر با $x_2 = ۷۵m$ و $v_2 = ۲۰\frac{m}{s}$ می‌شود را به‌دست می‌آوریم:

$$v_2 = a_2t + v_0' \Rightarrow ۲۰ = ۴t' + ۰ \Rightarrow t' = ۵s$$

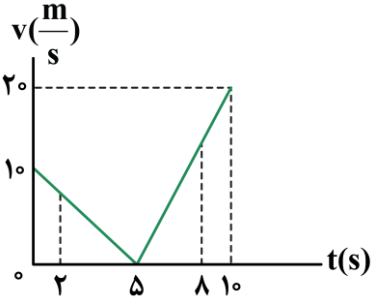
$$t_2 = t_1 + t' = ۵ + ۵ = ۱۰s$$

نمودار سرعت ـ زمان متحرک را رسم می‌کنیم:

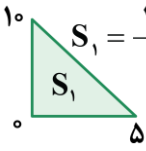


گام آخر

مسافت طی‌شده در دو ثانیهٔ اول و دو ثانیهٔ پنجم حرکت و نسبت آن‌ها را به‌دست می‌آوریم:



تشابه (۱):

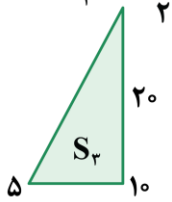


$$S_1 = \frac{۱۰ \times ۵}{۲} = ۲۵$$



$$\frac{S_2}{۲۵} = (\frac{۳}{۵})^۲ \Rightarrow S_2 = ۹$$

تشابه (۲):



$$S_3 = \frac{۵ \times ۲۰}{۲} = ۵۰$$



$$\frac{S_4}{۵۰} = (\frac{۳}{۵})^۲ \Rightarrow S_4 = ۱۸$$

$$\begin{cases} \ell_{(۰-۲s)} = S_1 - S_2 = ۲۵ - ۹ = ۱۶m \\ \ell_{(۸s-۱۰s)} = S_3 - S_4 = ۵۰ - ۱۸ = ۳۲m \end{cases} \Rightarrow \frac{\ell_{(۸s-۱۰s)}}{\ell_{(۰-۲s)}} = \frac{۳۲}{۱۶} = ۲$$

۶۰- محیط‌بان یک پارک حفاظت‌شده، هنگام گشت شبانه با تندی v در جاده‌ای مستقیم در حرکت است که ناگهان گوزن بدون حرکتی را در جلوی خود می‌بیند. اگر محیط‌بان با شتابی به بزرگی $۲\frac{m}{s^۲}$ ترمز کند، با تندی $۱۵\frac{km}{h}$ و اگر با شتابی به بزرگی $۳\frac{m}{s^۲}$ ترمز کند، با تندی $۵\frac{km}{h}$ به گوزن برخورد می‌کند. v چند کیلومتر بر ساعت است؟

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۸ ـ ۱۲۰۱)

طبق رابطهٔ سرعت ـ جابه‌جایی (مستقل از زمان) در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \Rightarrow \begin{cases} 15^2 - v^2 = 2\times(-2)\times\Delta x \\ 5^2 - v^2 = 2\times(-3)\times\Delta x \end{cases}$$

با تقسیم دو رابطه بر هم داریم:

$$\frac{15^2 - v^2}{5^2 - v^2} = \frac{2}{3} \Rightarrow 50 - 2v^2 = 675 - 3v^2 \Rightarrow v^2 = 625 \Rightarrow v = 25\frac{km}{h}$$

ماز

۶۱- موتورسواری در مبدأ زمان، با شتاب ثابت $2\frac{m}{s^2}$ و سرعت $10\frac{m}{s}$ از مبدأ مکان در جهت محور x عبور می‌کند. در لحظهٔ $t=20s$، موتورسوار حرکت خود را با شتاب ثابت $-1\frac{m}{s^2}$ کند کرده و بعد از مدتی متوقف می‌شود. در فاصلهٔ ۱۴۰۰ متری مبدأ مکان، سرعت موتورسوار چند واحد SI است؟

۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۵۰ ۴) ۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۵ ـ ۱۲۰۱)

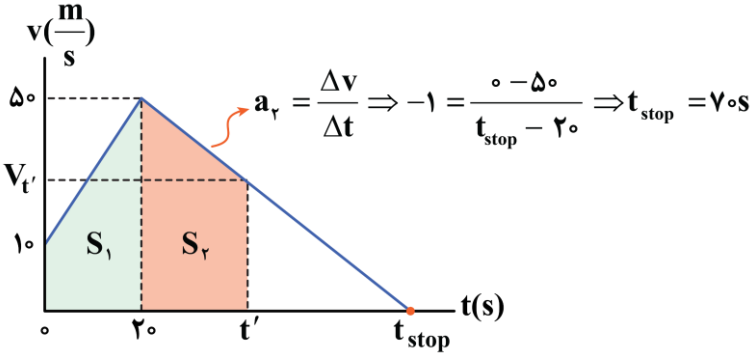
کلام اول

ابتدا به کمک معادلهٔ سرعت ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت در بخش اول حرکت، سرعت موتورسوار را در لحظهٔ $t=20s$ به‌دست می‌آوریم:

$$v = a_1 t + v_0 = 2(20) + 10 = 50\frac{m}{s}$$

کلام آخر

نمودار سرعت ـ زمان موتورسوار را رسم می‌کنیم:



$$a_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -1 = \frac{0-50}{t_{stop}-20} \Rightarrow t_{stop} = 70s$$

$$\xrightarrow{\text{تشابه مثلث‌ها}} \frac{50}{v_{t'}} = \frac{70-20}{70-t'} \Rightarrow v_{t'} = 70 - t'$$

$$S_1 = \frac{(50+10)\times 20}{2} = 600m \xrightarrow{\text{پس باید } S_2 = 800m \text{ باشد.}} S_2 = \frac{(50+70-t')(t'-20)}{2} = 800$$

$$\Rightarrow (120-t')(t'-20) = 1600 \Rightarrow 120t' - 2400 - t'^2 + 20t' = 1600 \Rightarrow t'^2 - 140t' + 4000 = 0$$

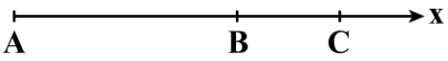
$$\Rightarrow (t'-100)(t'-40) = 0 \Rightarrow t' = 40s \Rightarrow v_{40s} = 70 - t' = 30\frac{m}{s}$$

توجه!

بچه‌ها حواستون باشه که چون $t_{stop} = 70s$ است، پس لحظهٔ $t' = 100s$ غیرقابل‌قبول می‌شود.

ماز

۶۲- هواپیمایی با تندی v در نقطهٔ A روی باند می‌نشیند و با شتاب ثابت a به حرکت خود ادامه داده تا در نقطهٔ C متوقف شود. اگر مدت‌زمانی که هواپیما فاصلهٔ BC را طی می‌کند، نصف مدت‌زمانی باشد که فاصلهٔ AB را می‌پیماید، نسبت فاصلهٔ AB به BC چقدر است؟



۱) ۸
۲) ۹
۳) $\frac{۵}{۴}$
۴) ۲

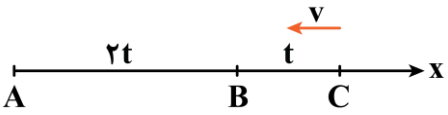
پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۷ ـ ۱۲۰۱)

نکته

گاهی لازم است حرکت را برعکس کنیم. در این حالت سرعت نهایی به سرعت اولیه تبدیل می‌شود. در این حالت برای نوشتن معادلهٔ مکان ـ زمان کافی است علامت شتاب را قرینه کنیم و به علامت سرعت و جابه‌جایی دست نمی‌زنیم.

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}(-a)t^۲ + v_۰t$$

متحرک در نقطهٔ C متوقف شده است، یعنی $v_C = ۰$.



می‌توانیم فرض کنیم نقطهٔ C، نقطهٔ شروع حرکت است، با این فرض مسافت‌ها، زمان‌ها و اندازهٔ شتاب تغییری نمی‌کند. فقط نوع حرکت که کندشونده بوده به تندشونده تبدیل می‌شود و در محاسبهٔ عددیِ $\frac{\Delta x_{AB}}{\Delta x_{BC}}$ بدون تأثیر خواهد بود.

گام اول

مسیر BC در مدت‌زمان t طی می‌شود:

$$\Delta x_{BC} = \frac{۱}{۲}at^۲ + \cancel{v_۰}^{۰}t = \frac{۱}{۲}at^۲$$

گام دوم

مسیر AC در مدت‌زمان ۳t طی می‌شود:

$$\Delta x_{CA} = \frac{۱}{۲}a(۳t)^۲ + \cancel{v_۰}^{۰}t = \frac{۹}{۲}at^۲$$

$$\Delta x_{CA} = \Delta x_{AB} + \Delta x_{BC} \Rightarrow \Delta x_{AB} = \Delta x_{AC} - \Delta x_{BC} = \frac{۹}{۲}at^۲ - \frac{۱}{۲}at^۲ = \frac{۸}{۲}at^۲$$

گام آخر

نسبت خواسته‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta x_{AB}}{\Delta x_{BC}} = \frac{\frac{۸}{۲}at^۲}{\frac{۱}{۲}at^۲} = ۸$$

۶۳- متحرکی در مبدأ زمان از مبدأ مکان و از حال سکون با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ بر روی محور x شروع به حرکت می‌کند. متحرک دیگری که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، در همان لحظه از مکان $x=۴m$ با تندی $۴\frac{m}{s}$ در خلاف جهت محور x عبور می‌کند. اگر دو متحرک با سرعت یکسان به‌هم برسند، چند ثانیه فاصلهٔ دو متحرک از یکدیگر کم‌تر یا مساوی ۱۶m است؟

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۷ ـ ۱۲۰۱)

نکته

وقتی دو متحرک که با شتاب ثابت حرکت می‌کنند، با سرعت یکسان به‌هم برسند، در معادلهٔ درجهٔ (۲) $x_۲ - x_۱$ ، $\Delta = ۰$ است و تنها ریشهٔ این معادله همان لحظهٔ به‌هم رسیدن دو متحرک است.

گام اول

هر دو متحرک با شتاب ثابت حرکت می‌کنند؛ بنابراین معادلهٔ مکان ـ زمان حرکت دو متحرک برابر است با:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \Rightarrow \begin{cases} x_۱ = \frac{۱}{۲}(۲)t^۲ + ۰(t) + ۰ \Rightarrow x_۱ = t^۲ \\ x_۲ = \frac{۱}{۲}at^۲ - ۴t + ۴ \end{cases}$$

گام دوم

معادلهٔ $x_۲ - x_۱$ را می‌نویسیم و با توجه به این‌که در لحظهٔ به‌هم رسیدن دو متحرک، سرعت آن‌ها یکسان است، Δ معادله را مساوی صفر قرار می‌دهیم:

$$x_۲ - x_۱ = (\frac{۱}{۲}at^۲ - ۴t + ۴) - t^۲ \Rightarrow x_۲ - x_۱ = (\frac{۱}{۲}a - ۱)t^۲ - ۴t + ۴$$

$$\Delta = ۰ \Rightarrow (-۴)^۲ - ۴(\frac{۱}{۲}a - ۱)(۴) = ۰ \Rightarrow ۱۶ = ۸a - ۱۶ \Rightarrow a = ۴\frac{m}{s^۲}$$

گام آخر

مدت‌زمانی که فاصلهٔ دو متحرک از هم کم‌تر یا مساوی $۱۶m$ است را به‌دست می‌آوریم:

$$|x_۲ - x_۱| \le ۱۶ \Rightarrow -۱۶ \le x_۲ - x_۱ \le ۱۶ \xrightarrow{x_۲ - x_۱ \ge ۰} x_۲ - x_۱ \le ۱۶$$

$$\Rightarrow t^۲ - ۴t + ۴ \le ۱۶ \Rightarrow (t-۲)^۲ \le ۱۶ \Rightarrow |t-۲| \le ۴ \Rightarrow t \le ۶ \Rightarrow \Delta t = ۶s$$

ماز

۶۴- چه تعداد از تبدیل یکاهای زیر درست است؟ ($۱hp \simeq ۷۵۰W$ و $۱۸۰۰m = ۱$ مایل)

الف: $۱/۵ \times ۱۰^{-۶} \frac{g}{mm^۳} = ۱/۵ \frac{kg}{m^۳}$

ب: $۲۵kWh = ۹۰MJ$

ج: $۳۲۴ \frac{km}{h} = ۳ \frac{\text{مایل}}{\text{دقیقه}}$

د: $۸۰hp = ۶۰kW$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۲ ـ ۱۰۰۱)

بررسی موارد:

الف

$$۱/۵ \times ۱۰^{-۶} \frac{g}{mm^۳} = x \frac{kg}{m^۳} \Rightarrow x = ۱/۵ \times ۱۰^{-۶} \frac{g}{kg} \cdot \frac{m^۳}{mm^۳} = ۱/۵ \times ۱۰^{-۶} \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{۹} = ۱/۵ \frac{kg}{m^۳} \quad (\checkmark)$$

ب

$$۲۵kWh \times \frac{۱۰^۳ W}{۱kW} \times \frac{۳۶۰۰s}{۱h} \times \frac{۱J}{۱Ws} \times \frac{۱MJ}{۱۰^۶ J} = ۹۰MJ \quad (\checkmark)$$

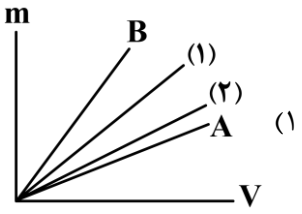
ج)

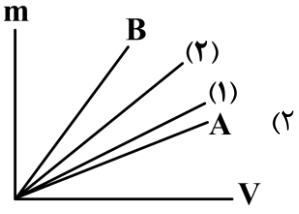
$$۳۲۴\frac{km}{h}\times\frac{۱۰۰۰m}{۱km}\times\frac{۱mile}{۱۸۰۰m}\times\frac{۱h}{۶۰min}=۳\frac{mile}{min}\ (✓)$$

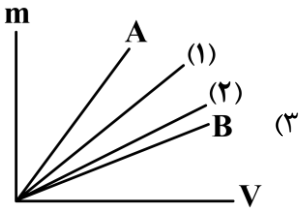
د)

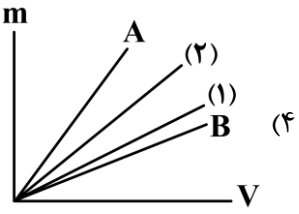
$$۸۰hp\times\frac{۷۵۰W}{۱hp}\times\frac{۱kW}{۱۰۰۰W}=۶۰kW\ (✓)$$

۶۵- دو مایع با چگالی‌های ρ_A و $\rho_B>\rho_A$ را باهم مخلوط می‌کنیم. اگر در حالت (۱) حجم دو مایع و در حالت (۲) جرم دو مایع باهم برابر باشد، کدام‌یک از گزینه‌ها نمودار جرم برحسب حجم را برای دو مایع و محلول‌های حاصل به‌درستی نشان می‌دهد؟ (از تغییر حجم در حین مخلوط شدن صرف‌نظر می‌کنیم.)

۱)


۲)


۳)


۴)


پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۶ ـ ۱۰۰۱)

نکات

۱ـ در شرایطی که دراثر مخلوط شدن دو ماده، تغییر حجم نداشته باشیم، اگر حجم یکسانی از دو ماده را باهم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط حاصل برابر است با:

$$\rho=\frac{\rho_۱+\rho_۲}{۲}$$

از طرفی اگر جرم یکسان از دو ماده را باهم مخلوط کنیم، درصورتی‌که تغییر حجم نداشته باشیم، چگالی مخلوط حاصل برابر است با:

$$\rho'=\frac{۲\rho_۱\rho_۲}{\rho_۱+\rho_۲}$$

دقت کنید اگر $\rho_۱\neq\rho_۲$ باشد، $\rho>\rho'$ است.

۲ـ شیب نمودار جرم برحسب حجم نشان‌دهندهٔ چگالی ماده است.

طبق نکتهٔ (۱)، $\rho_۱<\rho_۲$ است؛ بنابراین گزینه‌های (۲) و (۴) حذف می‌شوند و طبق نکتهٔ (۲) نمودار مربوط به مایع B باید بالاتر از نمودار مربوط به مایع A قرار بگیرد. گزینهٔ (۳) حذف می‌شود.

۶۶- ۲۰۰g از هرکدام از سه مادهٔ A، B و C با چگالی‌های $\rho_A = ۴\frac{g}{cm^۳}$، $\rho_B = ۵\frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_C = ۲۰\frac{g}{cm^۳}$ را باهم مخلوط می‌کنیم و با آلیاژ به‌دست‌آمده، مکعبی توخالی به ضلع ۵cm می‌سازیم. کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟ (از کاهش حجم در طی مخلوط شدن صرف‌نظر کنید.)

۱) اگر حفرهٔ داخل این مکعب را با روغن به چگالی $\rho = ۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ پر کنیم، جرم مجموعه ۶۲۰g می‌شود.

۲) چگالی آلیاژ، ۲۰ درصد بیش‌تر از چگالی مادهٔ B است.

۳) حجم مادهٔ C در مکعب، $۱۰cm^۳$ کم‌تر از حجم حفره است.

۴) اگر این مکعب توپر باشد، جرم آن ۷۵۰g می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۱۶ ـ ۱۰۰۱)

گام اول

حجم هریک از مواد را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} m_A = m_B = m_C = ۲۰۰g \\ V = \frac{m}{\rho} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_A = \frac{۲۰۰}{۴} = ۵۰cm^۳ \\ V_B = \frac{۲۰۰}{۵} = ۴۰cm^۳ \\ V_C = \frac{۲۰۰}{۲۰} = ۱۰cm^۳ \end{cases}$$

گام دوم

چگالی آلیاژ را حساب می‌کنیم:

$$\rho_{آلیاژ} = \frac{m_A + m_B + m_C}{V_A + V_B + V_C} = \frac{۲۰۰+۲۰۰+۲۰۰}{۵۰+۴۰+۱۰} = ۶\frac{g}{cm^۳}$$

گام سوم

حجم حفرهٔ داخل مکعب را حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases} V_{واقعی} = \frac{m_{کل}}{\rho_{آلیاژ}} = \frac{۶۰۰}{۶} = ۱۰۰cm^۳ \\ V_{ظاهری} = ۵^۳ = ۱۲۵cm^۳ \end{cases} \Rightarrow V_{حفره} = ۱۲۵ - ۱۰۰ = ۲۵cm^۳$$

گام آخر

بررسی گزینه‌ها:

۱

$$m_{روغن} = \rho_{روغن} V_{حفره} = ۰/۸ \times ۲۵ = ۲۰g \Rightarrow m_t = ۶۰۰ + ۲۰ = ۶۲۰g \quad (✓)$$

۲

$$\frac{\rho_{آلیاژ} - \rho_B}{\rho_B} \times ۱۰۰ = \frac{۶-۵}{۵} \times ۱۰۰ = ۲۰٪ \quad (✓)$$

۳

$$\begin{cases} V_C = ۱۰cm^۳ \\ V_{حفره} = ۲۵cm^۳ \end{cases} \Rightarrow V_C - V_{حفره} = -۱۵cm^۳ \quad (✗)$$

۴

$$m = \rho_{آلیاژ} V_{ظاهری} = ۶ \times ۱۲۵ = ۷۵۰g \quad (✓)$$

۶۷- کدام گزینه صحیح است؟

۱) ذرات جسم جامد به سبب نیروهای مکانیکی که به یکدیگر وارد می‌کنند در کنار یکدیگر می‌مانند.

۲) ذرات سازندهٔ جامدهای بی‌شکل (آمورف) در طرح‌های منظمی کنار هم قرار دارند.

۳) اگر مایعی را به آرامی سرد کنیم، اغلب جامدهایی تشکیل می‌شوند که دارای الگوی سه‌بعدی تکرارشونده‌ای هستند.

۴) پخش ذرات نمک و جوهر در آب، درواقع به‌دلیل حرکت منظم و کاتوره‌ای مولکول‌های آب و برخورد آن با ذرات سازندهٔ نمک و جوهر است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۶ ـ ۱۰۰۲)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ذرات جسم جامد به سبب **نیروهای الکتریکی** که به یکدیگر وارد می‌کنند در کنار یکدیگر می‌مانند.

۲) ذرات سازندهٔ جامدهای بی‌شکل (آمورف) در طرح‌های منظمی کنار هم قرار **ندارند**.

۴) پخش ذرات نمک و جوهر در آب، درواقع به‌دلیل حرکت **نامنظم** و کاتوره‌ای مولکول‌های آب و برخورد آن با ذرات سازندهٔ نمک و جوهر است.

۶۸- شناگری که مساحت پردهٔ هر دو گوش آن برابر با $۰/۷۸۱cm^۲$ است، درحال شنا کردن در عمق ۲ متری در دریا است. شناگر h متر پایین‌تر می‌رود و بزرگی نیرویی که به پردهٔ گوش او وارد می‌شود، ۱/۵ برابر حالتی است که در عمق ۲ متری در دریا درحال شنا کردن است. اکنون شناگر در عمق چندمتری درحال شنا کردن است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg}, \rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۳}, P_۰ = ۱۰^۵ Pa)$

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۱۰ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۴ ـ ۱۰۰۲)

گام اول

بزرگی نیروی وارد بر پردهٔ گوش در حالت دوم، ۱/۵ برابر حالت اول است؛ بنابراین:

$$F_۲ = ۱/۵F_۱ \xrightarrow[\text{ثابت: A}]{F=PA} P_۲ = ۱/۵P_۱$$

گام دوم

با توجه به رابطهٔ $P = \rho gh + P_۰$، فشار در دو حالت را به‌دست می‌آوریم:

$$\rho g(۲+h) + P_۰ = ۱/۵(\rho g(۲) + P_۰)$$

$$\xrightarrow{P_۰ = ۱۰^۵ Pa,\ g = ۱۰\frac{m}{s^۲},\ \rho = ۱\frac{g}{cm^۳}} ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times (۲+h) + ۱۰^۵ = ۱/۵ \times (۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۲ + ۱۰^۵)$$

$$\Rightarrow ۲۰۰۰۰ + ۱۰۰۰۰h + ۱۰^۵ = ۱۸۰۰۰۰ \Rightarrow h = ۶m$$

گام آخر

شناگر در حالت اولیه در عمق ۲ متری است، پس ۶ متر دیگر پایین می‌رود، پس درنهایت **اکنون در عمق ۸ متری درحال شنا کردن است.**

سوتی‌های پرتکرار

اگر حواستان نباشد و اختلاف عمق را به‌اشتباه علامت بزنید در دام گزینهٔ (۱) می‌افتید!

ماز

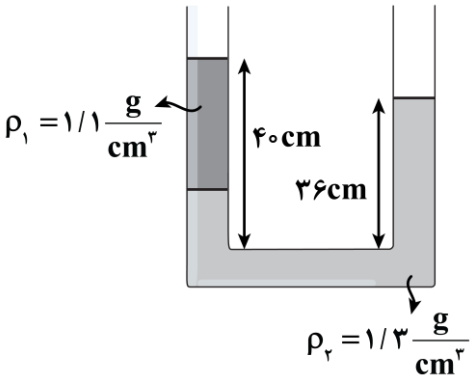
۶۹- در شکل زیر، سطح مقطع لوله در سرتاسر آن ثابت و برابر با $۲cm^۲$ است. در سمت راست لوله، چند گرم مایع مخلوط‌نشدنی به چگالی $\rho_۳ = ۰/۹ \frac{g}{cm^۳}$ بریزیم تا سطح آزاد مایع‌ها در دو طرف لوله در یک سطح باشد؟

۱) ۱۱/۷

۲) ۱۳

۳) ۲۶

۴) ۲۳/۴



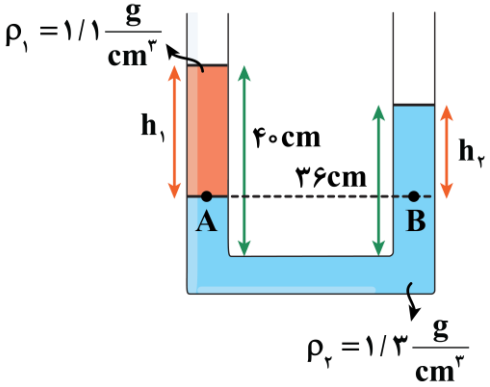
پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۳۵ ـ ۱۰۰۲)

راه نجات سریع

اول به کمک برابری فشار در نقطهٔ مرزی با نقطهٔ هم‌ترازش، ارتفاع مایع $\rho_۱$ رو به‌دست بیار. بعدش با ریختن مایع $\rho_۳$ و ایجاد تعادل جدید به کمک برابر بودن فشار در مرز بین مایع $\rho_۱$ و $\rho_۲$ با نقطهٔ هم‌ترازش و ارتفاع یکسان سطح آزاد دو شاخه، ارتفاع مایع $\rho_۳$ رو حساب کن. درنهایت با داشتن ارتفاع مایع $\rho_۳$ و سطح مقطع لوله، حجم مایع $\rho_۳$ و بعد از اون جرم مایع $\rho_۳$ رو حساب کن.

گام اول

با توجه به نقاط هم‌تراز A و B و برابری فشار در این نقاط، ارتفاع مایع با چگالی $\rho_۱$ را به‌دست می‌آوریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_۱ h_۱ = \rho_۲ h_۲ \Rightarrow ۱/۱ \times h_۱ = ۱/۳ \times h_۲$$

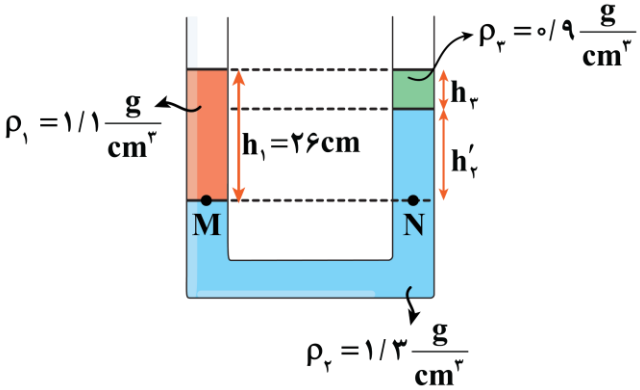
$$\Rightarrow h_۲ = \frac{۱۱}{۱۳} h_۱$$

$$h_۱ - h_۲ = h_۱ - \frac{۱۱}{۱۳} h_۱ = ۴۰ - ۳۶ = ۴$$

$$\Rightarrow \frac{۲}{۱۳} h_۱ = ۴ \Rightarrow h_۱ = ۲۶cm$$

گام دوم

پس از ریختن مایع با چگالی $\rho_۳$ و ایجاد تعادل جدید، ارتفاع مایع با چگالی $\rho_۳$ را حساب می‌کنیم:



$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_۱ h_۱ = \rho_۲ h'_۲ + \rho_۳ h_۳$$

$$\Rightarrow ۱/۱ \times ۲۶ = ۱/۳ h'_۲ + ۰/۹ h_۳$$

$$\begin{cases} ۲۸/۶ = ۱/۳ h'_۲ + ۰/۹ h_۳ \\ h_۱ = h'_۲ + h_۳ \Rightarrow ۲۶ = h'_۲ + h_۳ \end{cases} \Rightarrow h'_۲ = h_۳ = ۱۳cm$$

کام آخر

جرم مایع با چگالی $\rho_۳$ برابر است با:

$$m=\rho V \xrightarrow{V=Ah} m=\rho Ah=۰/۹\frac{g}{cm^۳}\times ۲cm^۲\times ۱۳cm=۲۳/۴g$$

ماز

۷۰- یک لولهٔ استوانه‌ای به حجم $۵۰cm^۳$ با جرم یکسان از سه مایع مخلوط‌نشدنی A، B و جیوه به‌طور کامل پر شده است. اگر فشار در ته لوله برابر با ۱۰۷۴۴۰Pa باشد، فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟

($\rho_A=۰/۸۵\frac{g}{cm^۳}$، $\rho_B=۱/۷\frac{g}{cm^۳}$، $\rho_{جیوه}=۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}$ و $g=۱۰\frac{N}{kg}$ و مساحت سطح مقطع لوله برابر با $۲cm^۲$ است.)

۱) ۷۵ ۲) ۷۶ ۳) ۷۷ ۴) ۷۸

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۴ ـ ۱۰۰۲)

نکات

۱ـ در ظرف استوانه‌ای‌شکل، فشار ناشی از مایع‌های هم‌جرم باهم برابر است.

۲ـ وقتی $\rho_{جیوه}=۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}$ و $g=۱۰\frac{N}{kg}$ است، برای تبدیل مقداری فشار برحسب پاسکال به سانتی‌متر جیوه باید مقدار موردنظر را بر ۱۳۶۰ تقسیم کنیم.

کام اول

ارتفاع جیوه را به‌دست می‌آوریم.

$$m=\rho V\Rightarrow m_A=m_B=m_{جیوه}\Rightarrow ۰/۸۵V_A=۱/۷V_B=۱۳/۶V_{جیوه}\Rightarrow\begin{cases}V_A=۱۶V_{جیوه}\\V_B=۸V_{جیوه}\end{cases}$$

لوله با سه مایع به‌طور کامل پرشده است؛ بنابراین:

$$V_A+V_B+V_{جیوه}=۵۰\Rightarrow ۱۶V_{جیوه}+۸V_{جیوه}+V_{جیوه}=۵۰$$

$$\Rightarrow ۲۵V_{جیوه}=۵۰\Rightarrow V_{جیوه}=۲cm^۳$$

$$V_{جیوه}=Ah_{جیوه}\Rightarrow ۲=۲\times h_{جیوه}\Rightarrow h_{جیوه}=۱cm$$

کام دوم

با توجه به این‌که ظرف، استوانه‌ای‌شکل است و جرم مایع‌ها یکسان است، طبق رابطهٔ $P_{مایع}=\frac{mg}{A}$ در ظرف استوانه‌ای‌شکل درمی‌یابیم که فشار حاصل از هرکدام از مایع‌های A و B با فشار حاصل از ارتفاع ۱cm از جیوه برابر است؛ درنتیجه داریم:

$$P_A=P_B=P_{جیوه}=۱cmHg$$

سپس فشار حاصل از سه مایع در ته لوله برابر است با:

$$P_A+P_B+P_{جیوه}=۱+۱+۱=۳cmHg$$

کام آخر

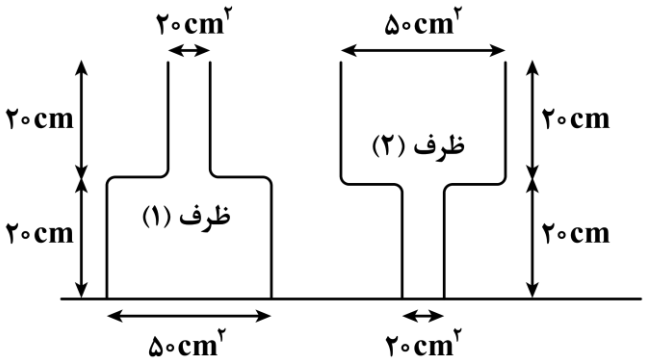
فشار کل در ته لوله برابر با ۱۰۷۴۴۰Pa است؛ بنابراین:

$$P=P_۰+P_A+P_B+P_C\Rightarrow\frac{۱۰۷۴۴۰}{۱۳۶۰}cmHg=P_۰+۳\Rightarrow ۷۹=P_۰+۳$$

$$\Rightarrow P_۰=۷۶cmHg$$

ماز

۷۱- مطابق شکل زیر، در هریک از ظرف‌های (۱) و (۲)، ۱/۲kg آب می‌ریزیم. اگر اختلاف اندازهٔ نیرویی که آب بر کف ظرف‌ها وارد می‌کند، برابر با ΔF و اختلاف اندازهٔ فشار در کف ظرف‌ها برابر با ΔP باشد، ΔF و ΔP به‌ترتیب از راست به چپ برحسب SI در کدام گزینه به‌درستی آمده‌اند؟ $(g=10\frac{N}{kg}\ ,\ \rho_{آب}=1\frac{g}{cm^3})$



۱) ۳/۹ و ۵۰۰

۲) ۳/۹ و ۶۰۰

۳) ۷/۸ و ۵۰۰

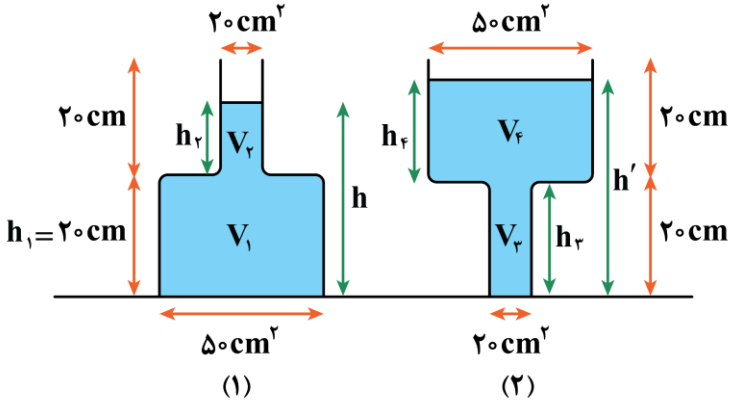
۴) ۷/۸ و ۶۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۳۴ ـ ۱۰۰۲)

گام اول

حجم کل آب ریخته‌شده در هر ظرف برابر است با:

$$\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow 1=\frac{1200}{V}\Rightarrow V=1200cm^3$$



ارتفاع آب در هریک از ظرف‌ها را به‌دست می‌آوریم:

ظرف (۱):
$$\begin{cases}V_1=50\times20=1000cm^3\\ V_2=V-V_1=1200-1000=200cm^3\Rightarrow h_2=\frac{200}{20}=10cm\end{cases}\Rightarrow h=h_1+h_2=20+10=30cm$$

ظرف (۲):
$$\begin{cases}V_3=20\times20=400cm^3\\ V_4=V-V_3=1200-400=800cm^3\Rightarrow h_4=\frac{800}{50}=16cm\end{cases}\Rightarrow h'=h_3+h_4=20+16=36cm$$

گام دوم

فشار حاصل از آب در کف هر دو ظرف را حساب می‌کنیم:

$$P_1=\rho gh=1000\times10\times0/3=3000Pa$$

$$P_2=\rho gh'=1000\times10\times0/36=3600Pa$$

گام سوم

اندازهٔ نیروی ناشی از آب بر کف هر دو ظرف را به‌دست می‌آوریم:

$$F=PA\Rightarrow\begin{cases}F_1=3000\times50\times10^{-4}=15N\\ F_2=3600\times20\times10^{-4}=7/2N\end{cases}$$

گام آخر

ΔP و ΔF را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta P = ۳۶۰۰ - ۳۰۰۰ = ۶۰۰Pa$$

$$\Delta F = ۱۵ - ۷/۲ = ۷/۸N$$

ماز

۷۲- شکل زیر، دو بارومتر را نشان می‌دهد که برای اندازه‌گیری فشار هوا در یک محیط قرار گرفته‌اند. اگر فشار هوای محیط ۱۰۳۳۶۰Pa باشد، فشار گاز جمع‌شده در انتهای لولهٔ بارومتر (۱)، چند برابر فشار گاز جمع‌شده در انتهای لولهٔ بارومتر (۲) است؟

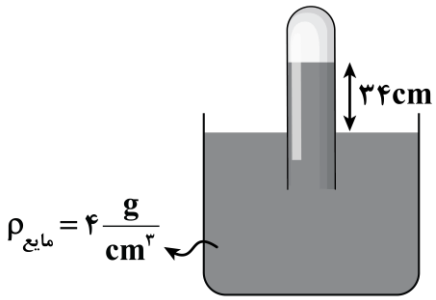
$$(g = ۱۰\frac{N}{kg}\ ,\ \rho_{جیوه} = ۱۳/۶\frac{g}{cm^۳})$$

۱) $\frac{۷}{۹}$

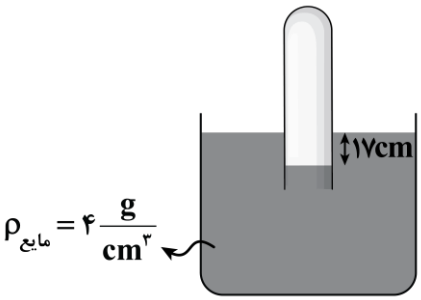
۲) $\frac{۲۲}{۲۷}$

۳) $\frac{۲۳}{۲۷}$

۴) $\frac{۸}{۹}$



(۱)



(۲)

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۷ ـ ۱۰۰۲)

گام اول

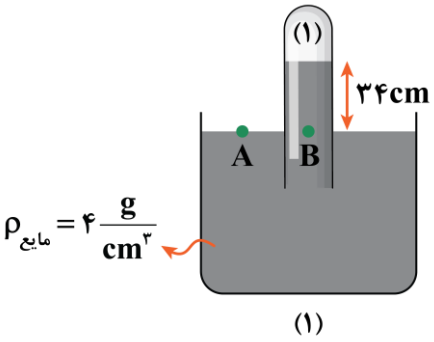
فشار هوای محیط را برحسب سانتی‌متر جیوه به‌دست می‌آوریم:

$$P_۰ = \rho_{جیوه} gh \Rightarrow ۱۰۳۳۶۰ = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times h \Rightarrow h = ۷۶cm$$

$$\Rightarrow P_۰ = ۷۶cmHg$$

گام دوم

فشار گاز محصور در بارومترها را برحسب سانتی‌متر جیوه به‌دست می‌آوریم:



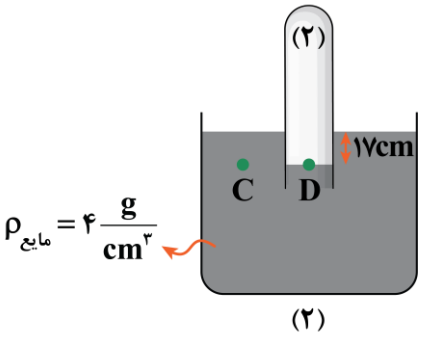
(۱)

$$\rho_{مایع} h_{مایع} = \rho_{جیوه} h_{جیوه} \Rightarrow ۴ \times ۳۴ = ۱۳/۶ \times h_{جیوه}$$

$$\Rightarrow h_{جیوه} = ۱۰cm \Rightarrow P_{مایع} = ۱۰cmHg$$

$$P_A = P_B \Rightarrow P_۰ = P_{مایع} + P_۱ \Rightarrow ۷۶ = ۱۰ + P_۱$$

$$\Rightarrow P_۱ = ۶۶cmHg$$



(۲)

$$\rho_{مایع} h'_{مایع} = \rho_{جیوه} h'_{جیوه} \Rightarrow ۴ \times ۱۷ = ۱۳/۶ \times h'_{جیوه}$$

$$\Rightarrow h'_{جیوه} = ۵cm \Rightarrow P'_{مایع} = ۵cmHg$$

$$P_C = P_D \Rightarrow P_۰ + P'_{مایع} = P_۲ \Rightarrow ۷۶ + ۵ = ۸۱cmHg$$

کام آخر

نسبت $\frac{P_1}{P_2}$ را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{P_1}{P_2}=\frac{۶۶}{۸۱}=\frac{۲۲}{۲۷}$$

ماز

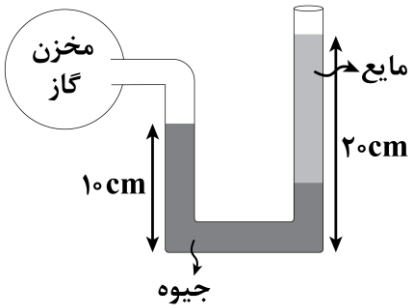
۷۳- در شکل زیر، جیوه و مایعی با چگالی $۱۸۰۰\frac{kg}{m^3}$ درحال تعادل هستند. اگر فشار پیمانه‌ای در سطح تماس مایع با جیوه برابر با $۲۷۰۰Pa$ باشد، فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند کیلوپاسکال است؟ $(g=۱۰\frac{N}{kg}\ ,\ \rho_{جیوه}=۱۳۶۰۰\frac{kg}{m^3})$

۱) $-۲/۰۵$

۲) $-۲/۱$

۳) $-۴/۲$

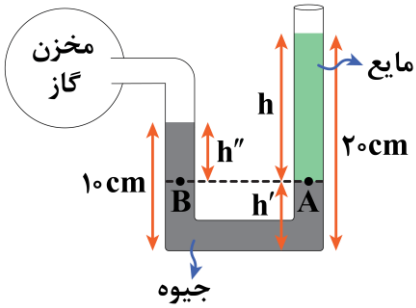
۴) $-۴/۱$



پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۸ ـ ۱۰۰۲)

کام اول

با توجه به فشار پیمانه‌ای در مرز مایع و جیوه، h و h' را به‌دست می‌آوریم:



$$P_{g_A}=\rho_{مایع}gh\Rightarrow ۲۷۰۰=۱۸۰۰\times ۱۰\times h$$

$$\Rightarrow h=۰/۱۵m=۱۵cm$$

$$h+h'=۲۰\Rightarrow ۱۵+h'=۲۰\Rightarrow h'=۵cm$$

کام آخر

با توجه به برابری فشار در نقاط A و B داریم:

$$P_A=P_B\Rightarrow P_{g_A}=P_{g_B}\Rightarrow ۲۷۰۰=P_{g_{مخزن}}+\rho_{جیوه}gh''$$

$$\Rightarrow P_{g_{مخزن}}+(۱۳۶۰۰\times ۱۰\times ۰/۰۵)=۲۷۰۰\Rightarrow P_{g_{مخزن}}=-۴۱۰۰Pa=-۴/۱kPa$$

ماز

۷۴- درون ظرفی $۱۵L$ آب وجود دارد و جسمی توپر به جرم $۱۲۰g$ و حجم $۶۰cm^3$ در کف ظرف قرار دارد. حداقل چند لیتر از یک مایع مخلوط‌شدنی با آب، با چگالی $۴\frac{g}{cm^3}$ به ظرف اضافه کنیم تا جسم در آستانهٔ جدا شدن از کف ظرف قرار گیرد؟

$(\rho_{آب}=۱\frac{g}{cm^3}$ و از تغییر حجم دراثر مخلوط شدن صرف‌نظر می‌کنیم.)

۱) ۵

۲) ۷/۵

۳) ۱۰

۴) ۱۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۲ ـ ۱۰۰۲)

نکته

حداقل مقدار مایع برای این‌که جسم رو به بالا شروع به حرکت کند، مربوط به حالتی است که چگالی مخلوط حاصل با چگالی جسم برابر شود.

کام اول

چگالی جسم را به‌دست می‌آوریم:

$$\rho_{\text{جسم}}=\frac{m_{\text{جسم}}}{V_{\text{جسم}}}\Rightarrow \rho_{\text{جسم}}=\frac{۱۲۰}{۶۰}=۲\frac{g}{cm^۳}$$

کام آخر

حجم مایع اضافه‌شده برای این‌که چگالی مخلوط با چگالی جسم یکسان شود برابر است با:

$$\rho_{\text{مخلوط}}=\rho_{\text{جسم}}=۲\frac{g}{cm^۳}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}}=\frac{m_{\text{مایع}}+m_{\text{آب}}}{V_{\text{مایع}}+V_{\text{آب}}}\Rightarrow ۲=\frac{(۴\times V)+(۱۵۰۰۰)}{V+۱۵۰۰۰}$$

$$\Rightarrow ۲V+۳۰۰۰۰=۴V+۱۵۰۰۰\Rightarrow V=۷۵۰۰cm^۳=۷/۵L$$

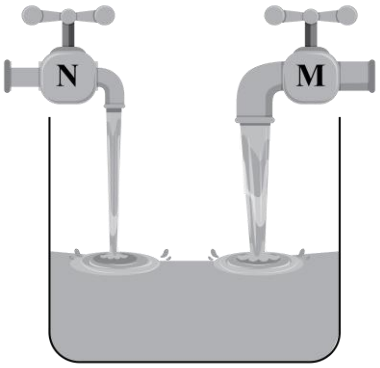
۷۵- در شکل زیر، قطر مقطع خروجی شیرهای M و N به‌صورت $D_M=۲D_N=۲cm$ و تندی جریان آب هنگام خروج از شیرها به‌صورت $v_M=\frac{۱}{۲}v_N=۴\frac{m}{s}$ است. اگر حجم مخزن برابر با ۵۴۰L باشد، پس از چند دقیقه پر می‌شود؟ ($\pi=۳$ و مخزن در ابتدا خالی از آب است.)

۱) ۱۰

۲) ۱۲

۳) ۵

۴) ۲۰



پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۴۴ ـ ۱۰۰۲)

کام اول

آهنگ شارش حجمی آب از هرکدام از شیرها را حساب می‌کنیم:

$$A=\frac{\pi D^۲}{۴}=\frac{۳}{۴}D^۲\Rightarrow\begin{cases}A_M=\frac{۳}{۴}(۲^۲)=۳cm^۲=۳\times۱۰^{-۴}m^۲\\ A_N=\frac{۳}{۴}(۱^۲)=\frac{۳}{۴}cm^۲=\frac{۳}{۴}\times۱۰^{-۴}m^۲\end{cases}$$

$$\text{آهنگ شارش حجمی آب}=R=Av\Rightarrow\begin{cases}R_M=۳\times۱۰^{-۴}\times۴=۱۲\times۱۰^{-۴}\frac{m^۳}{s}\\ R_N=\frac{۳}{۴}\times۱۰^{-۴}\times۸=۶\times۱۰^{-۴}\frac{m^۳}{s}\end{cases}$$

کام دوم

آهنگ پر شدن مخزن را به‌دست می‌آوریم:

$$R_t=R_M+R_N=۱۲\times۱۰^{-۴}+۶\times۱۰^{-۴}=۱۸\times۱۰^{-۴}\frac{m^۳}{s}$$

مدت‌زمان پر شدن مخزن را به‌دست می‌آوریم:

$$R_t = \frac{V_{\text{مخزن}}}{\Delta t} \Rightarrow ۱۸ \times ۱۰^{-۴} \frac{m^۳}{s} = \frac{۵۴۰ \times ۱۰^{-۳} m^۳}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = ۳۰۰ s = ۵ \min$$

بودجه‌بندی این آزمون	فصل ۱ دهم (صفحهٔ ۱ تا ۴۶) + فصل ۱ دوازدهم (صفحهٔ ۱ تا ۲۶ / تا ابتدای با هم بیاندیشیم)
سهم در کنکور	این آزمون در مجموع ۵ الی ۶ تست از ۳۵ تستِ کنکور را پوشش داده است.

۷۶- کدام‌یک از مطالب زیر در رابطه با استر سنگین سه عاملی با فرمول $C_{۴۲}H_{۷۴}O_۶$ که زنجیره‌های هیدروکربنی آن مشابه هم هستند، درست است؟

۱) این ماده، نوعی ترکیب آلی سیرشده بوده و در ساختار آن، ۳ پیوند اشتراکی $C=O$ وجود دارد.

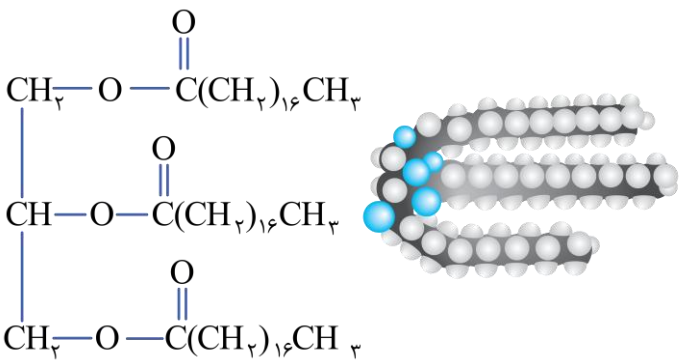
۲) در ساختار مولکولی این ماده، ۳۵ پیوند اشتراکی $C-C$ و ۷۴ پیوند اشتراکی $C-H$ یافت می‌شود.

۳) طی واکنش ۰/۵ مول از این ماده با مقدار کافی محلول سود، می‌توان ۰/۵ مول صابون جامد به‌دست آورد.

۴) نوع نیروی بین مولکولی غالب در این ماده، مشابه نوع نیروی بین مولکولی غالب میان ذرات سازنده اتانول است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (دشوار ـ مفهومی و محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶ ـ ۱۲۰۱)

تصویر زیر، ساختار استرهای سنگین را نشان می‌دهد:



استرهای **سنگین**، جزئی از **چربی‌ها** هستند که **جرم مولی بالایی** داشته و **۳ گروه عاملی استر** دارند. فرمول شیمیایی کلی این مواد به شرط سیرشده بودن زنجیرهای هیدروکربنی، به‌صورت $C_nH_{۲n-۴}O_۶$ است. استر مورد نظر، دارای ۴۲ اتم کربن بوده و فرمول شیمیایی آن در رابطه کلی $C_nH_{۲n-۴}O_۶$ صدق نمی‌کند، پس این ماده نوعی استر سیرنشده است. چون فرمول شیمیایی این ماده نسبت به فرمول کلی $C_nH_{۲n-۴}O_۶$، تعداد ۶ اتم هیدروژن کمتر دارد، پس می‌توان گفت در زنجیره‌های هیدروکربنی این ماده، ۳ پیوند $C=C$ وجود دارد. در قسمت قطبی این استر، ۲ پیوند $C-C$ یافت شده و در هر زنجیر هیدروکربنی آن نیز تعداد ۱۱ پیوند یگانه $C-C$ و یک پیوند $C=C$ وجود دارد. بر این اساس، می‌توان گفت در ساختار مولکولی این ماده، ۳۵ پیوند اشتراکی $C-C$ یافت می‌شود. از آنجا که همه اتم‌های هیدروژن این ماده به اتم کربن متصل شده‌اند، پس در این ماده، ۷۴ پیوند اشتراکی $C-H$ یافت می‌شود.

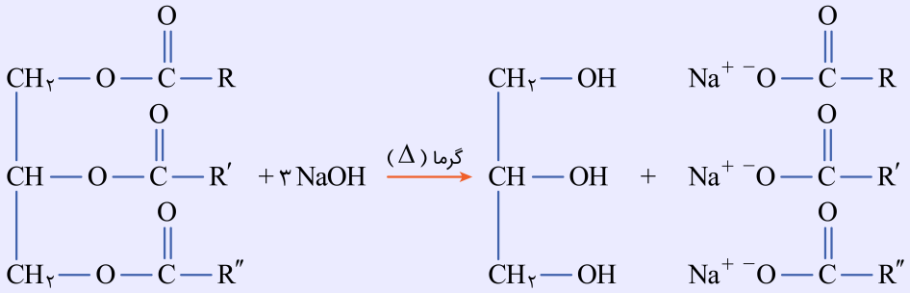
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این ماده، دارای ۳ پیوند اشتراکی کربن-کربن دوگانه است و به همین خاطر، نوعی ترکیب آلی سیرنشده به‌شمار می‌رود. در ساختار این استر سنگین، ۳ پیوند اشتراکی $C=O$ وجود دارد.

۳) هر مولکول استر، ۳ واحد صابون ایجاد می‌کند. بر این اساس، طی واکنش ۰/۵ مول از این **استر سنگین** سه عاملی با مقدار کافی محلول سود، می‌توان ۱/۵ مول صابون **جامد** به‌دست آورد.

واکنش صابونی‌شدن

صابون‌های جامد را بر اثر گرمادادن روغن‌های گیاهی یا چربی‌های جانوری مانند روغن زیتون، روغن نارگیل، دنبه و پیه گوسفند در حضور سدیم هیدروکسید ($NaOH$) تهیه می‌کنند. به این فرایند، واکنش صابونی‌شدن گفته می‌شود. داریم:



۴) نوع نیروی بین‌مولکولی غالب در استرهای سنگین، از نوع وان‌درووالسی است و این نیرو، مشابه نوع نیروی بین مولکولی غالب میان ذرات سازنده اتانول نخواهد بود.

ماز

۷۷- کدام موارد از عبارت‌های زیر، درست است؟

الف ـ اوره یک ماده محلول در آب بوده و گشتاور دوقطبی ذرات سازنده آن، برخلاف متیل‌آمین، بزرگ‌تر از صفر است.

ب ـ وبا به دلیل آلوده شدن آب‌ها و نبود بهداشت شیوع پیدا کرده و هنوز هم امکان همه‌گیری آن در جهان وجود دارد.

ج ـ در ساختار ذرات سازنده عسل، برخلاف مولکول اسیدهای چرب، اتم هیدروژن متصل به اتم اکسیژن وجود دارد.

د ـ شاخص امید به زندگی به عوامل مختلف بستگی داشته و مقدار آن در مناطق برخوردار، بیشتر از میانگین جهان است.

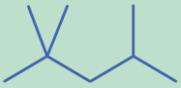
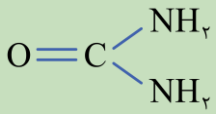
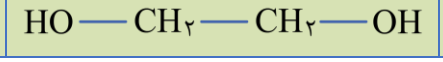
۱) «الف» و «ج» ۲) «الف» و «د» ۳) «ب» و «ج» ۴) «ب» و «د»

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۵ ـ ۱۲۰۱)

عبارت‌های (ب) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) جدول زیر، اطلاعات مربوط به اوره، بنزین و اتیلن‌گلیکول را نشان می‌دهد:

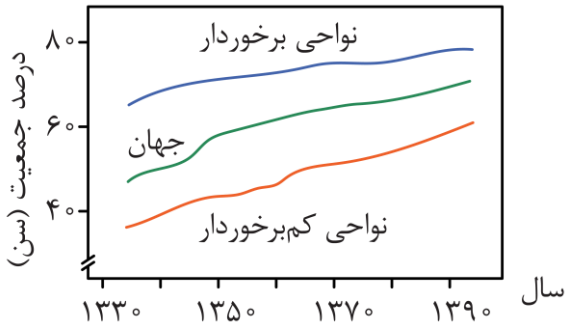
نام ماده	فرمول شیمیایی	ساختار	نوع ماده	حلال مناسب
بنزین	C_8H_{18}		مولکول ناقطبی	حلال ناقطبی (هگزان)
اوره	$CO(NH_2)_2$		مولکول قطبی	حلال قطبی (آب)
اتیلن گلیکول	$HOCH_2CH_2OH$		مولکول قطبی	حلال قطبی (آب)

متیل آمین، به خاطر داشتن یک جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم نیتروژن خود، ساختاری نامتقارن داشته و همانند اوره، یک ترکیب قطبی است. ترکیب‌های **قطبی**، در **حلال‌های قطبی** مثل **آب** حل می‌شوند.

ب) بیماری وبا یک بیماری **واگیردار** است و در طول تاریخ بارها در جهان **همه‌گیر** شده است و طی این فرایند جان **میلیون‌ها** انسان را گرفته است. این بیماری به دلیل **آلوده شدن آب** و **نبود بهداشت** شایع می‌شود. بیماری وبا، هنوز هم می‌تواند برای هر جامعه تهدیدکننده باشد.

ذرات سازنده عسل در ساختار خود شمار زیادی **گروه هیدروکسیل** داشته و **توانایی برقراری پیوند هیدروژنی** با مولکول‌های آب را دارند پس به همین خاطر، عسل در آب حل می‌شود. اسیدهای چرب نیز دارای گروه عاملی **کربوکسیل** بوده و در آن‌ها اتم **هیدروژن** متصل به اتم **اکسیژن** وجود دارد.

شاخص امید به زندگی به عوامل گوناگونی بستگی داشته و مقدار آن در مناطق کم‌برخوردار، همانند مناطق برخوردار جهان، رو به افزایش است. نمودار زیر، روند **تغییر شاخص امید به زندگی** را در مناطق مختلف جهان نشان می‌دهد:



۷۸- بر اثر واکنش مقدار کافی از یک اسید چرب سیرشده ۱۵ کربنه با ۴ لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با غلظت ۱۷۵۰ppm و چگالی $1/2\,g.mL^{-1}$، چند گرم صابون با خلوص ۸۰٪ به‌دست می‌آید؟ $(K=39, O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۴۹/۵ ۲) ۹۹ ۳) ۵۲/۵ ۴) ۱۰۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶ ـ ۱۲۰۱)

اسیدهای چرب، در واکنش با محلول پتاسیم هیدروکسید یا همان محلول پتاس سوزآور، به صابون مایع تبدیل می‌شوند. معادلهٔ واکنش صابونی شدن به‌صورت زیر است:

$$C_{15}H_{30}O_2 + KOH \rightarrow C_{15}H_{29}O_2K + H_2O$$

ابتدا جرم مولی صابون را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{جرم مولی صابون} = (15\times12)+(29\times1)+(2\times16)+39 = 280\,g.mol^{-1}$$

جرم محلول پتاسیم هیدروکسید برابر است با:

$$\text{جرم محلول پتاسیم هیدروکسید} = \text{حجم محلول} \times \text{چگالی محلول} = 1/2\,g.mL^{-1} \times 4000\,mL = 4800\,g$$

در قدم بعد، با استفاده از غلظت محلول پتاسیم هیدروکسید، جرم حل‌شونده را حساب می‌کنیم:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم حل‌شونده} = \frac{1750\times4800}{10^6} = 8/4\,g\,KOH$$

در نهایت جرم صابون ناخالص را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{صابون ناخالص}\,?g = 8/4\,g\,KOH \times \frac{1\,mol\,KOH}{56\,g\,KOH} \times \frac{1\,mol\,\text{صابون}}{1\,mol\,KOH} \times \frac{280\,g\,\text{صابون}}{1\,mol\,\text{صابون}} \times \frac{100\,g\,\text{صابون ناخالص}}{80\,g\,\text{صابون}} = 52/5\,g\,\text{صابون ناخالص}$$

پس بر اثر انجام واکنش صابونی شدن، ۵۲/۵ گرم صابون با خلوص ۸۰٪ به‌دست می‌آید.

۷۹- اگر به ۵۰۰ میلی‌لیتر آب سخت با چگالی $1/2\,g.mL^{-1}$ که دارای یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} با غلظت $4000\,ppm$ و $3600\,ppm$ است، مقدار ۳۷/۵ گرم از صابون $C_{13}H_{27}COONa$ را اضافه کنیم، چند درصد از کاتیون‌های اولیه موجود در این محلول به رسوب تبدیل می‌شوند؟ $(Ca=40, Mg=24, Na=23, O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۵۰ ۲) ۷۵ ۳) ۴۰ ۴) ۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹ ـ ۱۲۰۱)

ابتدا جرم آب سخت را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{جرم آب سخت} = \text{حجم آب} \times \text{چگالی آب} = 1/2\,g.mL^{-1} \times 500\,mL = 600\,g$$

معادله‌های واکنش انجام شده با یون‌های منیزیم و کلسیم به‌صورت زیر هستند:

$$2C_{13}H_{27}COONa + Mg^{2+} \rightarrow (C_{13}H_{27}COO)_2Mg + 2Na^+$$

$$2C_{13}H_{27}COONa + Ca^{2+} \rightarrow (C_{13}H_{27}COO)_2Ca + 2Na^+$$

با توجه به معادله دو واکنش بالا، هر مول از یون‌های منیزیم و کلسیم موجود در آب سخت، با ۲ مول صابون واکنش داده و آن را به رسوب تبدیل می‌کنند. بر این اساس، مقدار کل یون‌های موجود در آب را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,Mg^{2+} = 600\,g\,\text{آب سخت} \times \frac{3600\,g\,Mg^{2+}}{10^6\,g\,\text{آب سخت}} \times \frac{1\,mol\,Mg^{2+}}{24\,g\,Mg^{2+}} = 0/09\,mol$$

$$?\,mol\,Ca^{2+} = 600\,g\,\text{آب سخت} \times \frac{4000\,g\,Ca^{2+}}{10^6\,g\,\text{آب سخت}} \times \frac{1\,mol\,Ca^{2+}}{40\,g\,Ca^{2+}} = 0/06\,mol$$

$$\text{مقدار کل یون‌ها} = 0/09 + 0/06 = 0/15\,mol$$

در قدم بعد، مقداری از کاتیون‌های منیزیم و یا کلسیم که با ۳۷/۵ گرم صابون واکنش می‌دهند را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$?\,mol\,\text{کاتیون} = 37/5\,g\,C_{13}H_{27}COONa \times \frac{1\,mol\,C_{13}H_{27}COONa}{250\,g\,C_{13}H_{27}COONa} \times \frac{1\,mol\,\text{کاتیون}}{2\,mol\,C_{13}H_{27}COONa} = 0/075\,mol$$

در محلول اولیه، مجموعاً ۰/۱۵ مول کاتیون وجود داشته که از این مقدار، ۰/۰۷۵ مول کاتیون با صابون واکنش داده است، پس می‌توان گفت ۵۰٪ از یون‌ها با صابون واکنش داده‌اند.

۸۰- **محلولی از هیدروکلریک اسید با غلظت ۰/۱ مول بر لیتر در اختیار داریم. با انجام کدام تغییر زیر، مقدار pH محلول مورد نظر ثابت باقی می‌ماند؟**

۱) انداختن یک قطعه فلز منیزیم در محلول
۲) افزودن محلول هیدروبرمیک اسید با $pH=1$ به محلول
۳) افزودن مقداری پاک‌کننده صابونی به محلول
۴) افزودن محلول ۰/۱ مولار هیدروسیانیک اسید به محلول

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۶ ـ ۱۲۰۱)

هیدروکلریک اسید، یک اسید قوی بوده و غلظت یون هیدروژن در محلول ۰/۱ مولار آن، برابر با ۰/۱ مولار می‌شود. با افزودن محلولی از یک اسید قوی مثل هیدروبرمیک اسید با $pH=1$ که غلظت یون هیدروژن در این محلول هم برابر با ۰/۱ مولار است، به محلول مورد نظر، غلظت یون هیدروژن در محلول ثابت مانده و مقدار pH نیز تغییر نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با انداختن یک قطعه فلز **منیزیم** در محلول اسیدی مورد نظر، مقداری از یون هیدروژن موجود در محلول مصرف شده و بر این اساس، مقدار pH این محلول نیز دچار تغییر می‌شود.

۳) صابون‌ها خاصیت **بازی** دارند. با افزودن مقداری پاک‌کننده صابونی به محلول مورد نظر، غلظت یون **هیدروژن** در این محلول تغییر کرده و مقدار pH این محلول نیز دچار تغییر می‌شود.

۴) چون هیدروسیانیک یک اسید ضعیف است، غلظت یون هیدروژن در محلول ۰/۱ مولار آن خیلی کمتر از ۰/۱ مولار می‌شود. بر این اساس، با افزودن محلول ۰/۱ مولار **هیدروسیانیک اسید** به محلول مورد نظر، غلظت یون هیدروژن در آن تغییر کرده و مقدار pH این محلول نیز دچار تغییر می‌شود.

ماز

۸۱- مقداری دی‌نیتروژن پنتاکسید را در آب حل کرده و حجم محلول مورد نظر را با اضافه کردن آب خالص به آن، به ۵ لیتر می‌رسانیم. اگر مجموع غلظت یون‌های تولید شده در این محلول برابر با ۰/۰۲ مول بر لیتر باشد، جرم دی‌نیتروژن پنتاکسید حل شده در محلول، چند برابر جرم ۰/۵ مول اوره می‌شود؟ $(O=16, N=14, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۰/۰۹ ۲) ۰/۱۸ ۳) ۰/۱۵ ۴) ۰/۳

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۶ ـ ۱۲۰۱)

به‌طور کلی، اغلب اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای اسیدی می‌نامند. این مواد طی واکنش با آب، سبب افزایش غلظت یون هیدروژن شده و pH محلول را کاهش می‌دهند. دی‌نیتروژن پنتاکسید، کربن دی‌اکسید، گوگرد دی‌اکسید و گوگرد تری‌اکسید، در دسته اکسیدهای اسیدی قرار دارند و براساس معادله‌های زیر با آب واکنش می‌دهند:

$$I)\ N_2O_5(s)+H_2O(l)\rightarrow 2HNO_3(aq)\rightarrow 2H^+(aq)+2NO_3^-(aq)$$

$$II)\ CO_2(g)+H_2O(l)\rightarrow H_2CO_3(aq)\rightleftharpoons H^+(aq)+HCO_3^-(aq)$$

$$III)\ SO_3(g)+H_2O(l)\rightarrow H_2SO_4(aq)\rightarrow 2H^+(aq)+SO_4^{2-}(aq)$$

با توجه به معادله واکنش انجام شده، به ازای انحلال هر مول دی‌نیتروژن پنتاکسید در آب، ۴ مول یون تولید می‌شود. بر این اساس، جرم دی‌نیتروژن پنتاکسید حل شده در آب را محاسبه می‌کنیم:

$$?g\,N_2O_5=5L_{\text{محلول}}\times\frac{0/02\,mol_{\text{یون}}}{1L_{\text{محلول}}}\times\frac{1mol\,N_2O_5}{4\,mol_{\text{یون}}}\times\frac{108g\,N_2O_5}{1mol\,N_2O_5}=2/7g$$

با توجه به محاسبات انجام شده، می‌توان گفت طی این فرایند ۲/۷ گرم دی‌نیتروژن پنتاکسید در محلول حل شده است. اوره، نوعی ترکیب با فرمول شیمیایی $CO(NH_2)_2$ است. جرم مولی این ماده برابر با ۶۰ گرم بر مول بوده و جرم نیم مول از آن نیز برابر با ۳۰ گرم می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$\frac{N_2O_5\ \text{جرم}}{CO(NH_2)_2\ \text{جرم}}=\frac{2/7g}{30g}=0/09$$

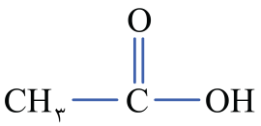
ماز

۸۲- کدام مطلب در رابطه با استیک اسید، درست است؟

۱) تنها راه برای تغییر مقدار درجه یونش این ماده در محلول آبی آن، تغییر دمای محلول مورد نظر است.
۲) شمار پیوندهای اشتراکی $C-H$ در هر مولکول پروپان، ۲ برابر شمار این پیوندها در استیک اسید است.
۳) در ساختار آنیون حاصل از یونش این ماده در آب، یک پیوند دوگانه و ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
۴) در شرایط یکسان، محلول این ماده در مقایسه با محلول بوتانوئیک اسید، شدیدتر با فلز منیزیم واکنش می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۴ ـ ۱۲۰۱)

اتانوئیک اسید (استیک اسید) با فرمول CH_3COOH، **دومین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها** است. این ماده آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها بوده و یکی از پرکاربردترین اسیدها در زندگی روزمره است. به‌عنوان مثال، اسید موجود در سرکه همان استیک اسید است. ساختار این ماده به‌صورت زیر است:



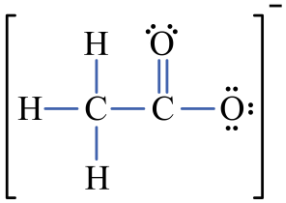
از آنجا که استیک اسید در مقایسه با فورمیک اسید قدرت اسیدی کمتری دارد، پس می‌توان گفت با افزایش تعداد اتم‌های کربن در کربوکسیلیک اسیدها، قدرت اسیدی این مواد **کاهش** پیدا می‌کند. بر این اساس، بوتانوئیک اسید در مقایسه با استیک اسید قدرت اسیدی کمتری دارد و در شرایط یکسان، محلول استیک اسید در مقایسه با محلول بوتانوئیک اسید، شدیدتر با فلز **منیزیم** واکنش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای تغییر مقدار درجه یونش اسیدهای ضعیف از جمله استیک اسید در محلول آبی آن‌ها، می‌توان از تغییر دمای محلول مورد نظر و یا تغییر غلظت اسید در آن محلول استفاده کرد.

۲) در هر مولکول پروپان به‌عنوان سومین عضو خانواده آلکان‌ها، ۸ پیوند اشتراکی کربن-هیدروژن وجود دارد. این در حالی است که در هر مولکول استیک اسید، ۳ پیوند اشتراکی کربن-هیدروژن وجود دارد.

۳) در ساختار آنیون حاصل از یونش استیک اسید در آب که به آن یون استات گفته می‌شود، یک پیوند دوگانه و ۵ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. ساختار این یون چندتایی به‌صورت زیر است:



۸۳- درصد یونش مولکول‌های پروپانوئیک اسید در محلولی از این ماده با غلظت ۲۹/۶ گرم بر لیتر، برابر با ۲/۵% است. مقدار pH محلول مورد نظر، به اندازه چند واحد با pH محلول ۰/۰۷ مولار هیدرویدیک اسید تفاوت داشته و ثابت یونش این اسید در دمای مورد نظر، به‌تقریب برابر با چند مول بر لیتر است؟ $(O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

۱) 4×10^{-4} ـ ۰/۱۵

۲) 4×10^{-4} ـ ۰/۸۵

۳) $2/5\times10^{-4}$ ـ ۰/۱۵

۴) $2/5\times10^{-4}$ ـ ۰/۸۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (دشوار ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۲۵ ـ ۱۲۰۱)

معادله یونش پروپانوئیک اسید به‌صورت زیر است:

$$C_2H_5COOH(aq)+H_2O(l)\rightleftharpoons C_2H_5COO^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

غلظت اسید بر مبنای گرم بر لیتر به ما داده شده است. در قدم اول، غلظت مولی اسید حل شده در محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{غلظت مولی}=\frac{\text{غلظت گرم بر لیتر}}{\text{جرم مولی حل‌شونده}}=\frac{29/6}{74}=0/4\,mol.L^{-1}$$

با توجه به درصد یونش این اسید، غلظت یون هیدرونیوم را محاسبه کرده و پس از آن، pH محلول را به‌دست می‌آوریم:

$$[H_3O^+]=\text{غلظت اسید}\times\frac{\text{درصد یونش}}{100}\Rightarrow[H_3O^+]=0/4\times\frac{2/5}{100}=0/01\,mol.L^{-1}$$

$$pH=-\log[H_3O^+]=-\log(0/01)=2$$

در محلول ۰/۰۷ مولار هیدرویدیک اسید، غلظت یون هیدروژن برابر با ۰/۰۷ مول بر لیتر است. بر این اساس، داریم:

$$pH=-\log[H_3O^+]=-\log(0/07)=1/15$$

همان‌طور که مشخص است، مقدار pH های این دو محلول به اندازه ۰/۸۵ واحد با هم تفاوت دارند. در مرحله بعد، باید مقدار ثابت یونش (K_a) اسید داده شده را به‌دست بیاوریم:

$$K_a=\frac{\alpha^2\times M}{1-\alpha}\xrightarrow{\alpha<0/05}K_a=\alpha^2\times M\Rightarrow K_a=\left(\frac{2/5}{100}\right)^2\times0/4=2/5\times10^{-4}\,mol.L^{-1}$$

۸۴- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

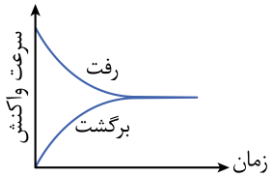
۱) پس از انحلال مقداری گاز هیدروژن فلوئورید در آب، سرعت تولید یون هیدرونیوم در محلول به‌تدریج کاهش می‌یابد.
۲) از بین مواد نیتروواسید، سولفوریک اسید، استون، پتاسیم هیدروکسید و گلوکز، فقط ۲ ماده الکترولیت قوی هستند.
۳) بازها مزه تلخ داشته و با توجه به یافته‌های تجربی، رسانایی الکتریکی محلول آبی حاصل از آن‌ها، یکسان نیست.
۴) مواد نامحلول در آب، از جمله ترکیب‌های غیرالکترولیت به شمار رفته و محلول آن‌ها رسانایی الکتریکی ندارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۲۰۱)

مواد نامحلول در آب، انحلال‌پذیری ناچیزی در آب دارند اما همان مقدار ناچیز حل شده از ماده مورد نظر، ممکن است مقداری یون در محلول تولید کرده و بر این اساس، یک محلول رسانا را ایجاد کند. بر این اساس، می‌توان گفت برخی از مواد نامحلول در آب از جمله منیزیم هیدروکسید، از جمله ترکیب‌های الکترولیت به شمار رفته و محلول آن‌ها رسانایی الکتریکی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فرایند یونش اسیدهای ضعیف از جمله هیدروفلوئوریک اسید در آب، از جمله واکنش‌های برگشت‌پذیر است. اگر در واکنش‌های برگشت‌پذیر، واکنش‌های رفت و برگشت به‌صورت هم‌زمان و با سرعت‌های برابر انجام شوند، مقدار فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها ثابت باقی می‌ماند و در سامانه موردنظر تعادل برقرار می‌شود. در این سامانه‌ها، قبل از برقراری تعادل، سرعت واکنش رفت در مقایسه با واکنش برگشت بیشتر است. نمودار زیر، روند تغییر سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را در این واکنش‌ها نشان می‌دهد:



با توجه به نمودار بالا، پس از انحلال مقداری گاز هیدروژن فلوئورید در آب، سرعت واکنش رفت (واکنشی که منجر به تولید یون هیدرونیوم در محلول می‌شود) به‌تدریج **کاهش** می‌یابد.

۲) نیتروواسید الکترولیت ضعیف، سولفوریک اسید و پتاسیم هیدروکسید الکترولیت قوی و گلوکز و استون، از جمله مواد غیرالکترولیت هستند.

مواد الکترولیت

هر ماده‌ای که در آب به یون‌هایی با بار مخالف تبدیل شود، الکترولیت است. اگر این تفکیک به‌صورت کامل انجام شود (برای مثال در اسیدها و بازهای قوی و همچنین در ترکیب‌های یونی محلول در آب)، آن ماده الکترولیت قوی به شمار می‌رود و اگر تفکیک به‌صورت ناقص انجام شود، آن ماده یک الکترولیت ضعیف است. بدیهی است که موادی که به‌صورت مولکولی در آب حل می‌شوند (مانند استون و اتانول) غیرالکترولیت بوده و محلول آبی آن‌ها نارسانا است.

۳) به‌طور کلی، بازها مزه تلخ دارند. با توجه به یافته‌های تجربی، رسانایی الکتریکی محلول بازهای مختلف یکسان نیست. در واقع چون بازها دارای ثابت یونش متفاوتی هستند، به مقدار متفاوتی در آب یونش یافته و رسانایی الکتریکی متفاوتی نیز خواهند داشت. به‌عنوان مثال، در شرایط یکسان رسانایی الکتریکی محلول سدیم هیدروکسید **بیشتر** از رسانایی الکتریکی محلول آبی آمونیاک است.

۸۵- **در یک نمونه از گاز هیدروژن کلرید، تفاوت جرم اتم‌های کلر و هیدروژن برابر با ۶۹ میلی‌گرم است. این نمونه گازی را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به ۴۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. مقدار pH محلول حاصل از این فرایند چقدر شده و نسبت غلظت یون هیدرونیوم به یون هیدروکسید در این محلول، چقدر می‌شود؟ $(Cl=۳۵/۵, H=۱: g.mol^{-۱})$**

۱) $۲/۳ - ۲/۵\times۱۰^{۹}$
۲) $۲/۷ - ۲/۵\times۱۰^{۹}$
۳) $۲/۳ - ۴\times۱۰^{۹}$
۴) $۲/۷ - ۴\times۱۰^{۹}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۵ ـ ۱۲۰۱)

فرمول شیمیایی هیدروژن کلرید به‌صورت HCl بوده و در هر مول از این ماده، یک مول کلر (۳۵/۵ گرم کلر) و یک مول هیدروژن (۱ گرم هیدروژن) وجود دارد، پس تفاوت جرم کلر و هیدروژن در هر مول از این ماده برابر با ۳۴/۵ گرم می‌شود.

بر این اساس، مقدار مول هیدروژن کلرید را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$?\,mol\,HCl = ۶۹\,mg\,\text{تفاوت جرم} \times \frac{۱\,g\,\text{تفاوت جرم}}{۱۰۰۰\,mg\,\text{تفاوت جرم}} \times \frac{۱\,mol\,HCl}{۳۴/۵\,g\,\text{تفاوت جرم}} = ۰/۰۰۲\,mol$$

$$[HCl] = \frac{\text{مول HCl}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{۰/۰۰۲\,mol}{۰/۴\,L} = ۰/۰۰۵\,mol.L^{-۱}$$

چون هیدروکلریک اسید یک اسید قوی (اسیدی با درجه یونش ۱) است، غلظت یون هیدروژن موجود در این محلول با غلظت اسید اولیه برابر با ۰/۰۰۵ مول بر لیتر می‌شود. بر این اساس، pH محلول مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = -\log[H^+] = -\log(۵\times۱۰^{-۳}) = -\log(۵) + \log(۱۰^{۳}) = -۰/۷ + ۳ = ۲/۳$$

غلظت یون هیدروژن در این محلول، برابر با ۰/۰۰۵ مول بر لیتر است، پس غلظت یون هیدروکسید در این محلول برابر با $\frac{۱۰^{-۱۴}}{۰/۰۰۵}$ مول بر لیتر می‌شود. بر این اساس، نسبت غلظت یون هیدرونیوم به یون هیدروکسید در این محلول برابر خواهد بود با:

$$\frac{\text{غلظت یون هیدرونیوم}}{\text{غلظت یون هیدروکسید}} = \frac{۰/۰۰۵\,mol.L^{-۱}}{\frac{۱۰^{-۱۴}}{۰/۰۰۵}\,mol.L^{-۱}} = ۲/۵\times۱۰^{۹}$$

۸۶- هر اتم نیکل، در واکنش با اسیدها به یونی تبدیل می‌شود که در ساختار خود ۸ الکترون با $l=۲$ دارد. یک نمونه ۳ لیتری از محلول هیدروکلریک اسید با $pH=۰/۷$، با چند گرم فلز نیکل به‌طور کامل واکنش داده و اگر گاز هیدروژن تولید شده را وارد یک بادکنک کروی کنیم، شعاع بادکنک برابر با چند سانتی‌متر می‌شود؟ (عدد π را برابر با ۳ در نظر گرفته و حجم مولی گازها را برابر با ۴۵ لیتر بر مول فرض کنید. $Ni=۵۹\,g.mol^{-۱}$)

۱) ۱۱/۸ ـ ۲۵ ۲) ۱۱/۸ ـ ۱۵ ۳) ۱۷/۷ ـ ۲۵ ۴) ۱۷/۷ ـ ۱۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (دشوار ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۲۵ ـ ۱۲۰۱)

نیکل، عنصری با عدد اتمی ۲۸ بوده و آرایش الکترونی آن به‌صورت زیر است:

$$_{۲۸}Ni : ۱s^{۲}۲s^{۲}۲p^{۶}۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۸}۴s^{۲}$$

اگر از اتم نیکل ۲ الکترون بگیریم، یون $Ni^{۲+}$ تولید می‌شود که آرایش الکترونی آن به‌صورت زیر خواهد بود:

$$_{۲۸}Ni^{۲+} : ۱s^{۲}۲s^{۲}۲p^{۶}۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۸}$$

با توجه به توضیحات داده شده، معادله واکنش هیدروکلریک اسید با فلز نیکل به‌صورت زیر خواهد بود:

$$Ni(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow NiCl_{۲}(aq) + H_{۲}(g)$$

در رابطه با محلول هیدروکلریک اسید مصرف شده در این فرایند، داریم:

$$[H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۰/۷} = ۰/۲\,mol.L^{-۱} \Rightarrow [HCl] = ۰/۲\,mol.L^{-۱}$$

بر این اساس، جرم فلز نیکل مصرف شده در این واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,Ni = ۳\,L\,\text{محلول} \times \frac{۰/۲\,mol\,HCl}{۱\,L\,\text{محلول}} \times \frac{۱\,mol\,Ni}{۲\,mol\,HCl} \times \frac{۵۹\,g\,Ni}{۱\,mol\,Ni} = ۱۷/۷\,g$$

در قدم بعد، حجم گاز هیدروژن تولید شده در این فرایند را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mL\,H_{۲} = ۳\,L\,\text{محلول} \times \frac{۰/۲\,mol\,HCl}{۱\,L\,\text{محلول}} \times \frac{۱\,mol\,H_{۲}}{۲\,mol\,HCl} \times \frac{۴۵\,L\,H_{۲}}{۱\,mol\,H_{۲}} \times \frac{۱۰۰۰\,mL\,H_{۲}}{۱\,L\,H_{۲}} = ۱۳۵۰۰\,mL$$

در قدم بعد، شعاع کره‌ای که حاوی ۱۳۵۰۰ میلی‌لیتر گاز است را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$V = \frac{۴}{۳}\times\pi\times r^{۳} \Rightarrow ۱۳۵۰۰ = \frac{۴}{۳}\times۳\times r^{۳} \Rightarrow r = ۱۵\,cm$$

۸۷- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) یک نمونه از شربت معده، برخلاف رنگ‌های پوششی، به مرور زمان ته‌نشین می‌شود.
۲) توده‌های مولکولی موجود در کلوئیدها، اندازه مشابهی نداشته و سبب پخش شدن نور می‌شوند.
۳) با استفاده از انواع صافی‌ها، نمی‌توان ذرات سازنده کلوئیدها و یا سوسپانسیون‌ها را از یکدیگر جدا کرد.
۴) با افزودن پودر منیزیم کلرید به کلوئید پایدار آب، صابون و روغن، مواد سازنده این مخلوط از یکدیگر جدا می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۹ ـ ۱۲۰۱)

چون ذرات موجود در کلوئیدها و یا سوسپانسیون‌ها بزرگ هستند، با استفاده از صافی می‌توان این ذرات را از حلال اصلی جدا کرد. در این حالت، ذرات و توده‌های مولکولی موجود در مخلوط، از منافذ صافی عبور نکرده و اجزا از هم جدا می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رنگ‌های پوششی، نوعی کلوئید هستند و به مرور زمان ته‌نشین نمی‌شوند اما انواع شربت معده از جمله **شیر منیزی**، نوعی **سوسپانسیون** هستند و به مرور زمان ته‌نشین می‌شوند.

۲) توده‌های مولکولی موجود در کلوئیدها، حاوی مقادیر متفاوتی از ذرات بوده و بر این اساس، اندازه مشابهی ندارند. چون اندازه این توده‌ها **عمدتاً بزرگ** است، این ذرات سبب پخش شدن نور می‌شوند.

۴) مخلوط آب و روغن، ناهمگن بوده و با توجه به چگالی کمتر روغن، نمونه روغن بر روی سطح آب قرار می‌گیرد. با افزودن صابون به این مخلوط و هم زدن آن، برهم‌کنش مولکول‌ها و ذرات موجود در این مخلوط موجب پدید آمدن یک کلوئید می‌شود. در این مخلوط، توده‌هایی از مولکول‌های روغن و صابون تشکیل می‌شوند که در آب پخش‌شده و یک مخلوط ناهمگن پایدار تشکیل می‌دهند که در اثر ساکن ماندن، ته‌نشین نمی‌شوند. به مخلوط **ناهمگن** تولید شده طی این فرایند، کلوئید گفته می‌شود. با افزودن پودر **منیزیم کلرید** به کلوئید پایدار آب، صابون و روغن، ذرات صابون به حالت رسوب درآمده و بر این اساس، مواد سازنده این مخلوط از یکدیگر جدا می‌شوند.

ماز

۸۸- **در مراحل تولید یک نمونه سدیم اکسید از عناصر سازنده آن، $1/204\times10^{23}$ الکترون بین گونه‌ها مبادله شده است. اگر این نمونه سدیم اکسید را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به ۵ لیتر برسانیم، غلظت یون هیدروکسید در محلول مورد نظر برابر با چند مول بر لیتر می‌شود؟**

۱) ۰/۰۴ ۲) ۰/۰۲ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۲

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۶ ـ ۱۲۰۱)

واکنش تولید سدیم اکسید از عناصر سازنده آن به‌صورت زیر است:

$$4Na(s)+O_2(g)\rightarrow 4Na^+(s)+2O^{2-}(s)\rightarrow 2Na_2O(s)$$

به ازای تولید ۲ مول سدیم اکسید در این واکنش شیمیایی، ۴ مول الکترون بین گونه‌ها مبادله می‌شود. طبق فرض سؤال، در مراحل تولید یک نمونه سدیم اکسید از عناصر سازنده آن، تعداد $1/204\times10^{23}$ الکترون (معادل با ۰/۲ مول الکترون) بین گونه‌ها مبادله شده است، پس در این فرایند ۰/۱ مول سدیم اکسید تولید شده است. به‌طور کلی، اکسیدهای فلزی را اکسیدهای بازی می‌نامند. این مواد طی واکنش با آب، سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید شده و pH محلول را افزایش می‌دهند. باریم اکسید، لیتیم اکسید، سدیم اکسید و کلسیم اکسید (آهک)، در دسته اکسیدهای بازی قرار دارند و براساس معادله‌های زیر با آب واکنش می‌دهند:

I) $Li_2O(s)+H_2O(l)\rightarrow 2LiOH(aq)\rightarrow 2Li^+(aq)+2OH^-(aq)$

II) $Na_2O(s)+H_2O(l)\rightarrow 2NaOH(aq)\rightarrow 2Na^+(aq)+2OH^-(aq)$

III) $CaO(s)+H_2O(l)\rightarrow Ca(OH)_2(aq)\rightarrow Ca^{2+}(aq)+2OH^-(aq)$

IV) $BaO(s)+H_2O(l)\rightarrow Ba(OH)_2(aq)\rightarrow Ba^{2+}(aq)+2OH^-(aq)$

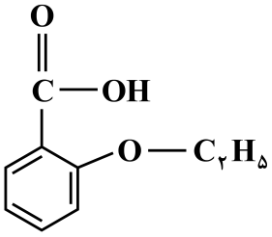
هر مول سدیم اکسید، در واکنش با آب منجر به تولید ۲ مول یون هیدروکسید می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$?\,mol\,OH^- = ۰/۱\,mol\,Na_۲O \times \frac{۲\,mol\,OH^-}{۱\,mol\,Na_۲O} = ۰/۲\,mol$$

مقدار ۰/۲ مول یون هیدروکسید، در ۵ لیتر محلول آبی آزاد شده است، پس غلظت مولی یون هیدروکسید در محلول تولید شده برابر با ۰/۰۴ مول بر لیتر خواهد بود.

۸۹- یک نمونه ۱۶/۶ گرمی از ترکیب مقابل را در مقداری آب ریخته و حجم محلول را به ۵ لیتر می‌رسانیم. اگر ثابت یونش اسیدی این ماده برابر با $۱۰^{-۳}$ مول بر لیتر باشد، مقدار pH محلول تولید شده چقدر می‌شود؟ $(O=۱۶, C=۱۲, H=۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲/۷
۲) ۲/۴
۳) ۳/۴
۴) ۳/۷



پاسخ: گزینهٔ ۲ (دشوار ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۲۵ ـ ۱۲۰۱)

ترکیب مورد نظر، دارای گروه عاملی اسیدی بوده و فرمول شیمیایی آن به‌صورت $C_۹H_{۱۰}O_۳$ است. جرم مولی این ماده برابر با ۱۶۶ گرم بر مول بوده و ۱۶/۶ گرم از این ماده، معادل با ۰/۱ مول از آن می‌شود. بر این اساس، غلظت ترکیب مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$[C_۹H_{۱۰}O_۳] = \frac{۰/۱\,mol\,C_۹H_{۱۰}O_۳}{۵\,L\,\text{محلول}} = ۰/۰۲\,mol.L^{-۱}$$

با توجه به غلظت اسید در محلول مورد نظر، غلظت یون هیدروژن تولید شده در محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$K_a = \frac{[H^+]^۲}{M-[H^+]} \Rightarrow ۱۰^{-۳} = \frac{[H^+]^۲}{۰/۰۲-[H^+]} \Rightarrow [H^+] = ۰/۰۰۴\,mol.L^{-۱}$$

بر این اساس، pH محلول مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = -\log[H^+] = -\log(۴\times۱۰^{-۳}) = -\log(۴) + \log(۱۰^۳) = -۰/۶ + ۳ = ۲/۴$$

۹۰- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) سحابی‌ها مجموعه‌هایی از گازها هستند که بر اثر متراکم شدن دو عنصر از تناوب اول جدول دوره‌ای ایجاد می‌شوند.
۲) فراوان‌ترین نافلز موجود در سیاره زمین، دارای ۶ الکترون ظرفیتی بوده و در ساختار سیاره مشتری یافت نمی‌شود.
۳) دو فضاپیمای وویجر مأموریت داشتند فقط از کنار سیاره‌های مریخ، مشتری، زحل و اورانوس عبور کنند.
۴) در ساختار ستاره‌ها، همه عناصر سبک تولید شده از عنصر هلیم، در دسته عناصر نافلزی قرار می‌گیرند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۶ ـ ۱۰۰۱)

سحابی‌ها مجموعه‌هایی گازی هستند که بر اثر متراکم شدن عناصر هیدروژن و هلیم ایجاد می‌شوند. عناصر هیدروژن و هلیم، متعلق به تناوب اول جدول دوره‌ای هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) فراوان‌ترین نافلز موجود در سیاره زمین اکسیژن است که یکی از عناصر مشترک در بین هشت عنصر فراوان زمین و مشتری به حساب می‌آید. توجه داریم که اکسیژن و گوگرد، دو عنصر نافلزی مشترک فراوان بین زمین و مشتری هستند. هر اتم اکسیژن در ساختار خود دارای **۶ الکترون ظرفیتی** است.

۳) فضاپیماهای وویجر مأموریت داشتند از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون عبور کنند. این فضاپیماها باید اطلاعات فیزیکی و شیمیایی سیاره‌های مورد نظر را تهیه کرده و برای زمین ارسال می‌کردند. این شناسنامه‌ها می‌توانند حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها و ترکیب درصد این مواد باشد.

۴) تصویر زیر، روند تولید عناصر مختلف طی واکنش‌های هسته‌ای را نشان می‌دهد:

عناصر سنگین مثل آهن و طلا ← عناصر سبک مثل لیتیم و کربن ← هلیم ← هیدروژن

همان‌طور که مشخص است، عنصر لیتیم با استفاده از هلیم تولید شده و نوعی عنصر فلزی است.

۹۱- در اتم ^{۶۴}M، تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر با ۶ واحد است. شمار الکترون‌ها در لایه سوم الکترونی این عنصر، با کدام عنصر برابر بوده و شماره گروه عنصر مورد نظر در جدول دوره‌ای، چند برابر شماره گروه عنصری با عدد اتمی ۷۲ است؟

۱) کبالت ـ ۲/۷۵ ۲) کبالت ـ ۲/۲ ۳) ژرمانیم ـ ۲/۷۵ ۴) ژرمانیم ـ ۲/۲

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی و مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۳ ـ ۱۰۰۱)

عدد جرمی هر عنصر، مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌های موجود در هسته آن اتم را نشان می‌دهد. بر این اساس، داریم:

$$\text{عدد جرمی} = \text{شمار نوترون‌ها} + \text{شمار پروتون‌ها} \Rightarrow ۶۴ = n + p$$

با توجه به اطلاعات داده شده در رابطه با تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها، یک دستگاه دو معادله - دو مجهول تشکیل می‌دهیم. در این رابطه، داریم:

$$\begin{cases} n + p = ۶۴ \\ n - p = ۶ \end{cases} \Rightarrow n = ۳۵ \ , \ p = ۲۹$$

با توجه به محاسبات انجام شده، عدد اتمی (Z) عنصر M برابر با ۲۹ بوده و این عنصر در خانه شماره ۲۹ جدول تناوبی قرار گرفته است. عنصر مورد نظر، معادل با فلز مس است. شماره گروه این عنصر در جدول دوره‌ای، برابر با ۱۱ است. عنصری با عدد اتمی ۷۲ نیز متعلق به تناوب ششم بوده و در گروه شماره ۴ قرار گرفته است. بر این اساس، نسبت شماره گروه این دو عنصر برابر با **۲/۷۵** می‌شود. آرایش الکترونی فلز مس به‌صورت زیر است:

$$_{۲۹}Cu : ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^{۱۰} ۴s^۱$$

در ساختار اتم مس، همانند اتم ژرمانیم، لایه سوم الکترونی دارای **۱۸ الکترون** بوده و به‌صورت کامل پر شده است.

۹۲- در مخلوطی از ایزوتوپ‌های A و B، درصد جرمی هر ایزوتوپ برابر با ۵۰٪ است. اگر پس از گذشت نیم ساعت، جرم باقی‌مانده از ایزوتوپ A، دو برابر جرم باقی‌مانده از ایزوتوپ B باشد، نیم‌عمر ایزوتوپ B چند دقیقه است؟ (نیم‌عمر ایزوتوپ A، دو برابر نیم‌عمر ایزوتوپ B می‌باشد.)

۱) ۷/۵ ۲) ۱۵ ۳) ۶ ۴) ۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶ ـ ۱۰۰۱)

جرم ماده باقیمانده از یک عنصر رادیواکتیو را به کمک رابطه زیر تعیین می‌کنند:

$$\text{مقدار باقی‌مانده} = \text{مقدار اولیه} \times \left(\frac{۱}{۲}\right)^{\frac{\Delta t}{T}}$$

در این رابطه، Δt برابر با زمان سپری شده و T برابر با نیم‌عمر عنصر مورد نظر است. چون درصد جرمی هر ایزوتوپ برابر با ۵۰٪ است، پس جرم اولیه هریک از ایزوتوپ‌های داده شده را برابر با m گرم در نظر می‌گیریم. با توجه به رابطه گفته شده، جرم باقی‌مانده از هر ماده را پس از گذشت ۳۰ دقیقه از ابتدای کار، محاسبه می‌کنیم.

$$\text{ایزوتوپ A : مقدار باقی‌مانده} = \text{مقدار اولیه} \times \left(\frac{۱}{۲}\right)^{\frac{\Delta t}{T}} \Rightarrow \text{مقدار باقی‌مانده A} = m \times \left(\frac{۱}{۲}\right)^{\frac{۳۰}{T_A}}$$

$$\text{ایزوتوپ B : مقدار باقی‌مانده} = \text{مقدار اولیه} \times \left(\frac{۱}{۲}\right)^{\frac{\Delta t}{T}} \Rightarrow \text{مقدار باقی‌مانده B} = m \times \left(\frac{۱}{۲}\right)^{\frac{۳۰}{T_B}}$$

با توجه به داده‌های موجود در صورت سؤال، نیم‌عمر ایزوتوپ A، دو برابر نیم‌عمر ایزوتوپ B است، پس داریم:

$$\text{مقدار باقی‌مانده A} = ۲ \times \text{مقدار باقی‌مانده B} \Rightarrow m \times \left(\frac{۱}{۲}\right)^{\frac{۳۰}{T_A}} = ۲ \times m \times \left(\frac{۱}{۲}\right)^{\frac{۳۰}{T_B}} \xrightarrow{T_A = ۲ \times T_B} \left(\frac{۱}{۲}\right)^{\frac{۳۰}{۲ \times T_B}} = ۲ \times \left(\frac{۱}{۲}\right)^{\frac{۳۰}{T_B}}$$

$$\Rightarrow ۲^{-\frac{۳۰}{۲ \times T_B}} = ۲ \times ۲^{-\frac{۳۰}{T_B}} \Rightarrow ۲^{-\frac{۳۰}{۲ \times T_B}} = ۲^{-\frac{۳۰}{T_B}+۱} \Rightarrow -\frac{۳۰}{۲ \times T_B} = -\frac{۳۰}{T_B} + ۱ \Rightarrow T_B = ۱۵ \text{ min}$$

۹۳- اگر شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه ۳d در اتم A، ۲ برابر شمار این الکترون‌ها در اتم B باشد، ..... . (عناصر A و B، هر دو متعلق به تناوب چهارم هستند.)

۱) حداکثر تفاوت عدد اتمی این دو عنصر، می‌تواند برابر با ۱۲ باشد.

۲) بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی در این دو عنصر، به‌یقین دارای $l = ۰$ است.

۳) هیچ‌کدام از این دو عنصر، نمی‌توانند در واکنش‌ها الکترون به اشتراک بگذارند.

۴) رسم آرایش الکترونی یکی از این دو عنصر، به‌یقین از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۰ ـ ۱۰۰۱)

اگر شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه ۳d در اتم A، معادل با ۱۰ عدد باشد، حداکثر عدد اتمی ممکن برای این عنصر برابر با ۳۶ می‌شود. در این حالت، شمار این الکترون‌ها در اتم B برابر با ۵ می‌شود و حداقل عدد اتمی ممکن برای این عنصر نیز برابر با ۲۴ خواهد بود. در این حالت، تفاوت عدد اتمی دو عنصر برابر با ۱۲ واحد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) اگر عناصر A و B، به‌ترتیب معادل با گالیم و کروم باشند، بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی در یکی از این دو عنصر، دارای $l = ۰$ نخواهد بود.

۳) اگر عناصر A و B، به‌ترتیب معادل با سلنیم و کروم باشند، یکی از این دو عنصر، نافلز بوده و می‌تواند در واکنش‌ها الکترون به اشتراک بگذارد.

۴) اگر عناصر A و B، به‌ترتیب معادل با تیتانیم و اسکاندیم باشند و یا به‌ترتیب، معادل با آهن و وانادیم باشند، رسم آرایش الکترونی هر دو مورد از آن‌ها از قاعده آفبا پیروی می‌کند.

۹۴- در یک نمونه لیتیم که از ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر تشکیل شده است، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر به اندازه ۲۰٪ کمتر از ایزوتوپ دیگر است. در یک نمونه از لیتیم برمید که با استفاده از این نمونه لیتیم تهیه شده است، جرم اتم‌های لیتیم چند برابر جرم اتم‌های برم است؟ $(Br = ۸۰ g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۸ ۳) ۰/۰۴ ۴) ۰/۰۸

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۵ ـ ۱۰۰۱)

ایزوتوپ‌های $^{۷}_{۳}Li$ و $^{۶}_{۳}Li$، ایزوتوپ‌هایی از لیتیم هستند که در یک نمونه طبیعی از این ماده یافت می‌شوند. مجموع درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر (A) و ایزوتوپ سنگین‌تر (B) برابر با ۱۰۰٪ بوده و تفاوت درصد فراوانی این ایزوتوپ‌ها نیز برابر با ۲۰٪ است. بر این اساس، داریم:

$$\begin{cases} A + B = ۱۰۰ \\ A - B = ۲۰ \end{cases} \Rightarrow ۲A = ۱۲۰ \Rightarrow B = \text{۴۰ درصد} \ , \ A = \text{۶۰ درصد}$$

در قدم بعد، جرم اتمی میانگین این نمونه از لیتیم را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{\text{جرم اتمی ایزوتوپ اول} \times \text{فراوانی ایزوتوپ اول} + \text{جرم اتمی ایزوتوپ دوم} \times \text{فراوانی ایزوتوپ دوم}}{۱۰۰} = \frac{۶۰ \times ۶ + ۴۰ \times ۷}{۱۰۰} = ۶/۴$$

با توجه به محاسبات بالا، جرم اتمی میانگین لیتیم در نمونه مورد نظر برابر با ۶/۴amu است. لیتیم برمید، یک ترکیب یونی با فرمول شیمیایی LiBr است. در هر واحد فرمولی از این ماده، یک یون لیتیم و یک یون برمید وجود دارد. بر این اساس، نسبت جرم لیتیم به برم در این ماده را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم لیتیم}}{\text{جرم برم}} = \frac{۶/۴\,g}{۸۰\,g} = ۰/۰۸$$

۹۵- کدام موارد از عبارت‌های زیر، درست است؟

الف ـ بین عناصر فراوان سیاره مشتری، دو عنصر متوالی که بیشترین تفاوت درصد فراوانی را دارند، متعلق به دسته s هستند.

ب ـ تعداد نوترون‌ها در هر اتم تکنسیم، ۱۴ برابر تعداد آن‌ها در سبک‌ترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن است.

ج ـ هرچه طول مدت نیم‌عمر یک ایزوتوپ از یک عنصر خاص کوتاه‌تر باشد، آن ایزوتوپ پایدارتر است.

د ـ انرژی خورشید، طی واکنشی تولید می‌شود که در آن، عدد اتمی عناصر دچار تغییر می‌شود.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷ ـ ۱۰۰۱)

عبارت‌های (الف) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف عناصر هیدروژن و هلیم، دو عنصر فراوان متوالی از سیاره مشتری هستند که بیشترین تفاوت درصد فراوانی را دارند. این دو عنصر، متعلق به دسته s جدول دوره‌ای هستند.

ب جدول زیر، مشخصات ایزوتوپ‌های مختلف هیدروژن را نشان می‌دهد:

ایزوتوپ‌های هیدروژن

$^{1}_{1}H$	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$	$^{4}_{1}H$	$^{5}_{1}H$	$^{6}_{1}H$	$^{7}_{1}H$
نیم‌عمر	نیم‌عمر	نیم‌عمر	نیم‌عمر	نیم‌عمر	نیم‌عمر	نیم‌عمر
پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$۱/۴ \times ۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۹/۱ \times ۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲/۹ \times ۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲/۳ \times ۱۰^{-۲۳}$ ثانیه
فراوانی در طبیعت	فراوانی در طبیعت	فراوانی در طبیعت	فراوانی در طبیعت	فراوانی در طبیعت	فراوانی در طبیعت	فراوانی در طبیعت
۹۹/۹۸۸۵ (طبیعی)	۰/۰۱۱۴ (طبیعی)	ناچیز (طبیعی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

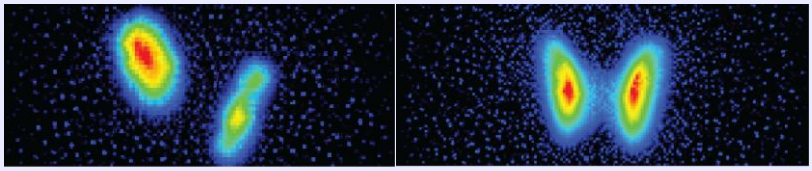
هر اتم تکنسیم ($^{99}_{43}Tc$)، دارای ۵۶ نوترون در ساختار خود است. سبک‌ترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن نیز معادل با $^{4}_{1}H$ است که در ساختار هر اتم خود ۳ نوترون دارد. نسبت تعداد نوترون‌های اتم تکنسیم به این تعداد در اتم $^{4}_{1}H$ تقریباً برابر با ۱۸/۶ بوده (نه ۱۴)!

ج هر چه نیم‌عمر یک رادیوایزوتوپ **کوتاه‌تر** باشد، آن رادیوایزوتوپ زودتر دچار واپاشی شده و در نتیجه **ناپایدارتر** است. به عبارت دیگر، می‌توان گفت پایداری هر ایزوتوپ با نیم‌عمر آن **رابطه مستقیم** دارد.

د انرژی خورشید، طی واکنش هسته‌ای تولید می‌شود که در آن، اتم‌های هیدروژن به اتم‌های **هلیم** تبدیل می‌شوند. طی این واکنش، عدد اتمی عناصر دچار تغییر می‌شود.

تکنسیم

غده تیروئید، در جلوی گردن قرار داشته و از دو قسمت تشکیل شده که توسط یک قسمت میانی به هم متصل شده‌اند. در صورت بیماری، این غده اغلب کم‌کار شده و گاهی مقدار جذب ید توسط آن کاهش می‌یابد. بر این اساس، اگر ماده رادیواکتیو حاوی تکنسیم را به بیمار مورد نظر تزریق کنیم، غده تیروئید بیمار ماده رادیواکتیو را نیز به مقدار کمتری جذب کرده و وجود بیماری در غده تیروئید تایید می‌شود. تصویر زیر نمایی از اسکن تیروئید را نشان می‌دهد:



تصویر غدهٔ تیروئید سالم　　تصویر غدهٔ تیروئید ناسالم

اولین عنصر ساخته‌شده در واکنشگاه هسته‌ای، تکنسیم ($^{99}_{43}Tc$) است. همه تکنسیم موجود در جهان باید به‌صورت مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود. واکنش‌های هسته‌ای، برخلاف واکنش‌های شیمیایی از قانون پایستگی جرم پیروی نمی‌کنند. در واقع در این واکنش‌ها، ماده و انرژی به یکدیگر تبدیل می‌شوند.

ماز

۹۶- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) اختلاف جرم سبک‌ترین و سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی منیزیم، همانند هفتمین عنصر گازی جدول دوره‌ای، ۲amu است.
۲) شمار عناصر ساختگی موجود در جدول دوره‌ای امروزی، با شمار عناصر موجود در دسته f جدول دوره‌ای برابر است.
۳) سلول‌های طبیعی بدن انسان، همانند سلول‌های سرطانی، گلوکز نشان‌دار و گلوکز معمولی را جذب می‌کنند.
۴) در ایزوتوپی از اورانیم که به‌عنوان سوخت هسته‌ای کاربرد دارد، تفاوت شمار نوترون و پروتون برابر ۵۱ است.

پاسخ: گزینهٔ ۲　　**(متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۵ ـ ۱۰۰۱)**

شمار عناصر ساختگی موجود در جدول دوره‌ای امروزی، معادل با ۲۶ عدد است درحالی‌که شمار عناصر موجود در دسته f جدول دوره‌ای برابر با ۲۸ عدد است. عناصر موجود در دسته f، در قسمت پایین جدول دوره‌ای قرار گرفته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) عناصر گازی جدول دوره‌ای، به‌ترتیب معادل با هیدروژن، هلیم، نیتروژن، اکسیژن، فلوئور، نئون، کلر، آرگون و ... هستند. اختلاف جرم سبک‌ترین و سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی منیزیم ($^{24}_{12}Mg$ و $^{26}_{12}Mg$)، همانند کلر ($^{35}_{17}Cl$ و $^{37}_{17}Cl$)، حدود ۲amu است. در جدول زیر انواع ایزوتوپ‌های عناصر و پایداری آن‌ها را می‌بینید:

نام عنصر	تعداد ایزوتوپ‌ها	پایداری
هیدروژن	۳ طبیعی و ۴ ساختگی	$^{7}_{1}H < {}^{4}_{1}H < {}^{6}_{1}H < {}^{5}_{1}H < {}^{3}_{1}H < {}^{2}_{1}H < {}^{1}_{1}H$
لیتیم	۲	$^{6}_{3}Li < {}^{7}_{3}Li$
کلر	۲	$^{37}_{17}Cl < {}^{35}_{17}Cl$
منیزیم	۳	$^{25}_{12}Mg < {}^{26}_{12}Mg < {}^{24}_{12}Mg$

۳) سلول‌های طبیعی بدن انسان، همانند سلول‌های سرطانی، گلوکز نشان‌دار و گلوکز معمولی را به‌صورت هم‌زمان جذب می‌کنند. توجه داریم که این سلول‌ها، در مقایسه با سلول‌های سرطانی، هر دو مدل گلوکز را به **مقدار کمتری** جذب می‌کنند.

۴) اورانیم، یک عنصر فلزی است که از میان همه فلزها، شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا به شمار می‌رود. یکی از ایزوتوپ‌های اورانیوم که نماد آن به‌صورت $^{235}_{92}U$ است و به نام اورانیم-۲۳۵ نیز خوانده می‌شود را می‌توان به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار برد. در هر اتم از این ایزوتوپ، **۹۲ پروتون** و **۱۴۳ نوترون** وجود دارد. در این اتم، تفاوت شمار نوترون و پروتون برابر **۵۱** است.

گلوکز نشان‌دار

به گلوکز حاوی اتم‌های پرتوزا، گلوکز نشان‌دار می‌گویند. سلول‌های سرطانی، سلول‌هایی با رشد سریع هستند؛ درنتیجه میزان سوخت‌وساز و میزان مصرف گلوکز در ناحیه تقسیم آن‌ها زیاد است. با تزریق گلوکز نشان‌دار به بدن یک فرد، علاوه بر ذرات گلوکز معمولی، ذرات گلوکز نشان‌دار نیز به میزان بیشتری در ناحیه سلول‌های سرطانی تجمع می‌یابد؛ درنتیجه به وسیله آشکارساز می‌توان پرتوهای آزاد شده از اتم‌های پرتوزا را شناسایی کرد و محل ایجاد توده سرطانی در بدن را مشخص کرد.

۹۷- شمار یون‌های سدیم در یک نمونه ۷/۱ گرمی از سدیم سولفات، با شمار اتم‌های نیتروژن در یک نمونه از آمونیاک برابر است. در ساختار این نمونه از گاز آمونیاک، چند جفت الکترون پیوندی بین اتم‌ها قرار گرفته است؟ $(S=۳۲, Na=۲۳, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) $۳/۶۱۲\times۱۰^{۲۲}$ ۲) $۳/۶۱۲\times۱۰^{۲۳}$ ۳) $۱/۸۰۶\times۱۰^{۲۲}$ ۴) $۱/۸۰۶\times۱۰^{۲۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۰۰۱)

سدیم سولفات، یک ترکیب یونی با فرمول شیمیایی $Na_۲SO_۴$ است. شمار مول یون‌های سدیم موجود در یک نمونه ۷/۱ گرمی از نمک سدیم سولفات را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,Na = ۷/۱\,g\,Na_۲SO_۴ \times \frac{۱\,mol\,Na_۲SO_۴}{۱۴۲\,g\,Na_۲SO_۴} \times \frac{۲\,mol\,Na}{۱\,mol\,Na_۲SO_۴} = ۰/۱\,mol$$

طبق فرض سؤال، در ساختار نمونه آمونیاک نیز ۰/۱ مول اتم نیتروژن وجود دارد. فرمول شیمیایی آمونیاک، به‌صورت $NH_۳$ است، پس اگر در نمونه آمونیاک ۰/۱ مول اتم نیتروژن وجود داشته باشد، مقدار مول این ماده نیز برابر با ۰/۱ مول می‌شود. هر مولکول آمونیاک، در ساختار خود دارای ۳ جفت الکترون پیوندی است. بر این اساس، داریم:

$$?\,\text{جفت پیوندی} = ۰/۱\,mol\,NH_۳ \times \frac{۳\,mol\,\text{جفت‌الکترون پیوندی}}{۱\,mol\,NH_۳} \times \frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\,\text{جفت‌الکترون پیوندی}}{۱\,mol\,\text{جفت‌الکترون پیوندی}} = ۱/۸۰۶\times۱۰^{۲۳}$$

۹۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

الف ـ اگر جرم اتم $^{۱}_{۱}H$ را به‌عنوان واحد جرم نسبی اتم در نظر بگیریم، جرم اتم ^{۱۲}C در این مقیاس کمتر از ۱۲ واحد می‌شود.

ب ـ ریزموج‌ها انواعی از پرتوهای الکترومغناطیسی بوده و در مقایسه با امواج رادیویی، مقدار طول موج بلندتری دارند.

ج ـ مجموع جرم ذرات زیراتمی موجود در ساختار هسته اتم $^{۱۶}_{۸}O$، تقریباً ۲/۶ برابر جرم اتم کربن-۱۲ است.

د ـ هر چه طول موج یک پرتو کم‌تر باشد، زاویهٔ انحراف آن پس از عبور از منشور، بیشتر خواهد بود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

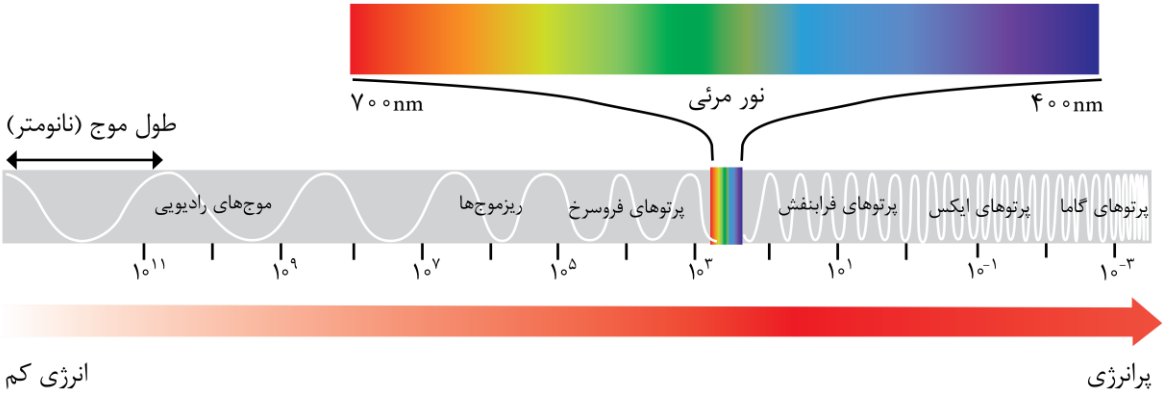
پاسخ: گزینهٔ ۲ (دشوار ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۰ ـ ۱۰۰۱)

عبارت‌های (الف) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) جرم هر اتم $^{۱}_{۱}H$ به‌تقریب برابر با ۱/۰۰۸amu است. اگر جرم این اتم که اندکی بیشتر از ۱amu است، به‌عنوان مقیاس جرم نسبی مورد استفاده قرار گیرد، جرم همه اتم‌ها اندکی کمتر از جرم آن‌ها برحسب amu خواهد شد. به عبارتی هر چه جرم اتمی که به‌عنوان مقیاس انتخاب می‌شود و جرم سایر اتم‌ها نسبت به آن سنجیده می‌شود را افزایش دهیم، جرم سایر عناصر کمتر از جرم آن‌ها برحسب مقیاس amu فعلی اندازه‌گیری خواهد شد.

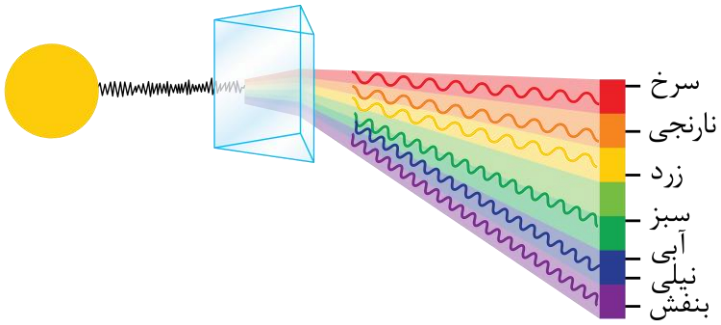
ب) تصویر زیر، طیف پرتوهای الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد:



با توجه به طیف نشان داده شده، ریزموج‌ها در مقایسه با امواج رادیویی طول موج کوتاه‌تر و انرژی بیشتری دارند.

ج) در ساختار هسته اتم $^{16}_{8}O$، مجموعاً ۱۶ نوترون و پروتون وجود دارد، پس جرم هسته این اتم تقریباً برابر با ۱۶amu می‌شود. جرم اتم کربن-۱۲ نیز برابر با ۱۲amu است. بر این اساس، نسبت جرم هسته اتم اکسیژن به جرم اتم کربن-۱۲ تقریباً برابر با ۱/۳۳ می‌شود.

د) پرتوهای مرئی نور، در هنگام عبور از منشور دچار شکست می‌شوند. هرچه انرژی یک پرتو بیشتر باشد، میزان انحراف آن در منشور نیز **بیشتر** خواهد بود. به عبارت دیگر، میزان انحراف پرتوها در منشور، با انرژی آن‌ها **رابطه مستقیم** دارد. مطابق شکل زیر با **کاهش طول موج** (افزایش انرژی) پرتوها، زاویهٔ انحراف آن‌ها پس از عبور از منشور، **افزایش** پیدا می‌کند.



۹۹- در کاتیونی از عنصر ^{58}Co که آرایش الکترونی آن به $3d^7$ ختم می‌شود، جرم هسته چند برابر مجموع جرم الکترون‌های موجود در اطراف هسته است؟

۱) ۲۲۳۰ ۲) ۴۴۶۰ ۳) ۲۳۲۰ ۴) ۴۶۴۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۰۰۱)

کبالت، عنصری با عدد اتمی ۲۷ بوده و آرایش الکترونی آن به‌صورت زیر است:

$_{27}Co: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$

اگر از اتم کبالت ۲ الکترون بگیریم، یون Co^{2+} تولید می‌شود که آرایش الکترونی آن به‌صورت زیر خواهد بود:

$_{27}Co^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7$

در ساختار این یون، مجموعاً ۲۵ الکترون وجود دارد. جدول زیر، جرم انواع ذرات زیراتمی را نشان می‌دهد:

نام ذره	جرم نسبی (amu)
الکترون	۰/۰۰۰۵
پروتون	۱/۰۰۷۳
نوترون	۱/۰۰۸۷

در ساختار هسته اتم مورد نظر، مجموعاً ۵۸ ذره زیراتمی وجود دارد که جرم آن‌ها تقریباً برابر با ۵۸amu می‌شود. مجموع جرم الکترون‌ها در این یون نیز تقریباً برابر با ۰/۰۱۲۵amu می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{جرم هسته}}{\text{جرم الکترون‌ها}} = \frac{۵۸\,\text{amu}}{۰/۰۱۲۵\,\text{amu}} = ۴۶۴۰$$

ماز

۱۰۰- مجموع شمار عناصر موجود در گروه‌های اول تا سوم جدول دوره‌ای امروزی، چند برابر حداکثر ظرفیت الکترونی لایه پنجم است؟

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۳۴ ۳) ۰/۹ ۴) ۰/۸

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۹ ـ ۱۰۰۱)

گروه‌های اول و هجدهم جدول دوره‌ای، شامل ۷ عنصر هستند. گروه‌های دوم و سیزدهم تا هفدهم جدول دوره‌ای، دارای ۶ عنصر هستند. گروه سوم، دارای ۳۲ عنصر بوده و گروه چهارم تا دوازدهم نیز هریک دارای ۴ عنصر هستند. شمار عناصر موجود در تناوب‌های مختلف جدول دوره‌ای نیز به شرح زیر است:

شماره تناوب	تعداد عناصر	دسته‌های عناصر	گاز نجیب موجود در انتهای تناوب	عدد اتمی گاز نجیب
۱	۲	s	هلیم	۲
۲	۸	s−p	نئون	۱۰
۳	۸	s−p	آرگون	۱۸
۴	۱۸	s−p−d	کریپتون	۳۶
۵	۱۸	s−p−d	زنون	۵۴
۶	۳۲	s−p−d−f	رادون	۸۶
۷	۳۲	s−p−d−f	اوگانسون	۱۱۸

با توجه به توضیحات داده شده، مجموع شمار عناصر موجود در گروه‌های اول تا سوم جدول دوره‌ای امروزی برابر با ۴۵=۶+۳۲+۷ عدد است. حداکثر ظرفیت الکترونی **لایه پنجم** نیز برابر با ۵۰ عدد است، پس مقدار نسبت خواسته‌شده برابر با ۰/۹ می‌شود.

ماز

۱۰۱- در آرایش الکترونی چه تعداد از عناصر موجود در جدول دوره‌ای امروزی، مجموعاً ۱۸ الکترون با $l=1$ یافت می‌شود؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۳ ۳) ۱۴ ۴) ۱۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۱ ـ ۱۰۰۱)

عدد کوانتومی فرعی $l=1$، زیرلایه الکترونی p را نشان می‌دهد. یک عنصر، در حالتی مجموعاً ۱۸ الکترون با $l=1$ دارد که در آن، زیرلایه‌های الکترونی 2p، 3p و 4p پر شده باشند و هیچ الکترونی وارد زیرلایه 5p نشده باشد. در عناصری با عدد اتمی ۳۶ تا ۴۸، چنین شرایطی برقرار بوده و زیرلایه 5p فاقد الکترون است. این بازه، شامل ۱۳ عنصر مختلف می‌شود.

ماز

۱۰۲- در ساختار اکسید N_xO_y، مجموع جرم اتم‌های نیتروژن و اکسیژن، ۳/۸ برابر تفاوت جرم اتم‌های این دو عنصر است. جرم ۰/۱ مول از این ماده، به اندازه چند گرم کمتر از جرم ۰/۱۵ مول اتیلن گلیکول است؟ (در ساختار اکسید N_xO_y، زیروند اتم اکسیژن بزرگ‌تر از اتم نیتروژن است. $O=16, N=14, C=12, H=1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۶/۳ ۲) ۴/۹ ۳) ۳/۱ ۴) ۱/۷

پاسخ: گزینهٔ ۴ (دشوار ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۰۰۱)

اتیلن گلیکول، نوعی الکل دوعاملی با فرمول شیمیایی $C_2H_6O_2$ است. در قدم اول، جرم ۰/۱۵ مول اتیلن گلیکول را محاسبه می‌کنیم:

$$?g\,C_2H_6O_2 = ۰/۱۵\,mol\,C_2H_6O_2 \times \frac{۶۲\,g\,C_2H_6O_2}{۱\,mol\,C_2H_6O_2} = ۹/۳\,g$$

طبق فرض سؤال، در ساختار اکسید N_xO_y، مجموع جرم اتم‌های نیتروژن و اکسیژن، ۳/۸ برابر تفاوت جرم اتم‌های این دو عنصر است. بر این اساس، داریم:

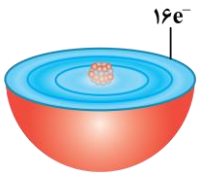
$$\frac{\text{مجموع جرم اتم‌های O و N}}{\text{تفاوت جرم اتم‌های O و N}} = \frac{16y+14x}{16y-14x} = 3/8 \Rightarrow y = 1/5x$$

بر این اساس، فرمول شیمیایی اکسید مورد نظر به‌صورت $N_xO_{1/5x}$ می‌شود که می‌تواند معادل با یکی از حالت‌های N_2O_3، N_4O_6 و ... باشد. چون جرم ۰/۱ مول از این اکسید، طبق فرض سؤال از جرم ۰/۱۵ مول اتیلن گلیکول کمتر است، پس فرمول شیمیایی این ماده به‌صورت N_2O_3 بوده و جرم ۰/۱ مول از آن برابر با ۷/۶ گرم می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$\text{جرم اتیلن گلیکول} - \text{جرم } N_2O_3 = 9/3 - 7/6 = 1/7\,g$$

ماز

۱۰۳- کدام موارد از عبارت‌های زیر، در رابطه با یک ذره با ساختار مقابل درست است؟



الف ـ این ذره، به‌یقین دارای بار الکتریکی است.

ب ـ در آرایش الکترونی این ذره، ۶ زیرلایه پر از الکترون وجود دارد.

ج ـ نیمی از الکترون‌های لایه سوم در این ذره، متعلق به زیرلایه ۳d هستند.

د ـ این ذره، می‌تواند متعلق به ششمین فلز واسطه موجود در جدول دوره‌ای باشد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۳ ـ ۱۰۰۱)

ذره داده شده، در لایه سوم الکترونی خود مجموعاً دارای ۱۶ الکترون بوده و فاقد لایه چهارم الکترونی است. بر این اساس، آرایش الکترونی این ذره به‌صورت زیر می‌شود:

آرایش الکترونی ذره : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$

چون در این ذره، زیرلایه ۳d دارای الکترون بوده و لایه چهارم فاقد الکترون است، پس می‌توان گفت این ذره معادل با نوعی کاتیون خواهد بود. در رابطه با این ذره، عبارت‌های (الف) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) تصویر نشان داده شده، به‌یقین متعلق به نوعی کاتیون است.

ب) در آرایش الکترونی ذره داده شده، فقط ۵ زیرلایه پر از الکترون هستند.

ج) در لایه سوم این ذره، مجموعاً ۱۶ الکترون وجود دارد که ۸ مورد از آن‌ها در زیرلایه ۳d قرار گرفته‌اند.

د) ششمین فلز واسطه موجود در جدول دوره‌ای، معادل با فلز آهن است. آرایش الکترونی هیچ‌کدام از کاتیون‌های حاصل از فلز آهن، مشابه آرایش الکترونی ذره داده شده نخواهد بود.

ماز

۱۰۴- در رابطه با عنصر مس، کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) عدد اتمی عنصری که با مس، هم‌گروه بوده و با $_{105}Db$ در یک تناوب مشابه قرار دارد، برابر با ۱۰۹ است.

۲) شعله این فلز، سبز رنگ بوده و با تجزیه نور حاصل از شعله آن، طیف نشری-خطی این عنصر ایجاد می‌شود.

۳) مجموع مقدار $n+l$ الکترون‌های ظرفیتی در هر اتم این عنصر، ۳ برابر این مقدار در ساختار اتم فسفر است.

۴) اگر عدد جرمی اتم آن برابر با ۶۵ باشد، تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون Cu^+ برابر با ۸ عدد می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۳۳ ـ ۱۰۰۱)

مس، متعلق به گروه شماره ۱۱ جدول دوره‌ای است. عنصر $_{105}Db$ نیز متعلق به تناوب هفتم جدول دوره‌ای است. عدد اتمی عنصری که متعلق به تناوب **هفتم** و گروه شماره ۱۱ جدول دوره‌ای باشد، برابر با **۱۱۱** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) اگر مقداری از محلول یک نمک حاوی کاتیون فلزی را با افشانه روی شعله بپاشیم، اتم‌های سازنده فلز مورد نظر دچار برانگیختگی شده و طی این فرایند رنگ شعله مورد نظر را تغییر می‌دهند. با تغییر رنگ شعله، دمای شعله نیز تغییر می‌کند. جدول زیر، رنگ شعله حاصل از برخی از عناصر فلزی و ترکیب‌های حاصل از آن‌ها را نشان می‌دهد:

سبز	زرد	سرخ
مس (II) نیترات	سدیم نیترات	لیتیم نیترات
مس (II) سولفات	سدیم سولفات	لیتیم سولفات
فلز مس	فلز سدیم	فلز لیتیم

با تجزیه نور حاصل از شعله فلز مس، طیف نشری-خطی عنصر مورد نظر به‌دست می‌آید.

۳) در اتم مس با آرایش الکترونی $_{29}Cu: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$، آرایش الکترونی لایه ظرفیت به‌صورت $3d^{10} 4s^1$ است. مجموع مقدار $n+l$ الکترون‌های ظرفیتی در هر اتم مس برابر با ۵۴ است. در اتم فسفر با آرایش الکترونی $_{15}P: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$، آرایش الکترونی لایه ظرفیت به‌صورت $3s^2 3p^3$ است. مجموع مقدار $n+l$ الکترون‌های ظرفیتی در هر اتم فسفر **برابر با ۱۸** است.

۴) اگر عدد جرمی اتم مس برابر با ۶۵ باشد، در هر اتم مس ۳۶ نوترون وجود خواهد داشت. از طرفی، در یون Cu^+ نیز ۲۸ الکترون وجود دارد. بر این اساس، تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون مورد نظر برابر با **۸ عدد** می‌شود.

ماز

۱۰۵- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) سطح انرژی لایه‌های الکترونی در اتم سدیم و کاتیون سدیم، متفاوت از یکدیگر است.
۲) با استفاده از شعله آتش، می‌توان طیف نشری-خطی از عناصر اکسیژن، گوگرد و مس را تهیه کرد.
۳) با انتقال الکترون از لایه $n=4$ به لایه $n=3$ در اتم هیدروژن، یک پرتو فرابنفش گسیل می‌شود.
۴) در طیف نشری-خطی لیتیم، همانند طیف نشری-خطی هیدروژن، پرتوهای قرمز و آبی‌رنگ یافت می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی و خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۷ ـ ۱۰۰۱)

در طیف نشری-خطی لیتیم، همانند طیف نشری-خطی هیدروژن، پرتوهای قرمز و آبی کم‌رنگ و آبی پررنگ یافت می‌شود. علاوه بر این خطوط، طیف نشری-خطی هیدروژن دارای یک نوار بنفش و طیف نشری-خطی لیتیم نیز دارای یک نوار زرد رنگ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سطح انرژی لایه‌های الکترونی در اتم سدیم و کاتیون سدیم، مشابه همدیگر است و به همین خاطر است که اتم **سدیم** و **کاتیون سدیم**، هر دو طیف نشری-خطی و رنگ شعله یکسانی دارند.

۲) با استفاده از شعله آتش، می‌توان طیف نشری-خطی از عنصر مس را تهیه کرد، اما این شعله توانایی برانگیخته کردن اتم‌های نافلزی از جمله اتم **گوگرد** و **اکسیژن** را ندارد.

۳) چون اختلاف سطح انرژی لایه $n=4$ تا لایه $n=3$ کمتر از اختلاف سطح انرژی لایه $n=3$ تا لایه $n=2$ است و طی انتقال الکترون از لایه سوم به لایه دوم، پرتو مرئی گسیل می‌شود، پس می‌توان گفت با انتقال الکترون از لایه $n=4$ به لایه $n=3$ در اتم هیدروژن، یک پرتو **فروسرخ** گسیل می‌شود.

ماز

بودجه‌بندی این آزمون
جامع مباحث تابع
فصل ۱ دوازدهم + فصل ۳ یازدهم + فصل ۵ دهم

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

۱۰۶- اگر $f(x)=\begin{cases} ax^۲+bx & |x-۱|\le ۲ \\ ۲x+۳ & |x-۱|\ge ۲ \end{cases}$ بیانگر یک تابع باشد، مقدار $a+b$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۰۵ ـ ۱۰۵)

تابع f را بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x)=\begin{cases} ax^۲+bx & -۱\le x\le ۳ \\ ۲x+۳ & x\le -۱ \text{ یا } x\ge ۳ \end{cases}$$

در نقاط به طول $x=-۱$ و $x=۳$ برای $f(-۱)$ و $f(۳)$ فقط یک مقدار می‌تواند وجود داشته باشد:

$$\begin{matrix} f(-۱)=a-b=۱ \\ f(۳)=۹a+۳b=۹ \end{matrix} \Rightarrow \begin{cases} a-b=۱ \\ ۳a+b=۳ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=۱ \\ b=۰ \end{cases} \Rightarrow a+b=۱$$

۱۰۷- تابع $f(x)=(ax+b)(۲x+a)+۲x^۲$ خطی و تابع $g(x)=۲f(x)+c$ همانی است. مقدار c کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۱۰ ـ ۱۰۵)

$$f(x)=۲ax^۲+۲bx+a^۲x+ab+۲x^۲=(۲a+۲)x^۲+(a^۲+۲b)x+ab$$

$$\xrightarrow{f \text{ خطی است}} ۲a+۲=۰ \Rightarrow a=-۱ \Rightarrow f(x)=(۲b+۱)x-b$$

$$g(x)=۲f(x)+c=x \Rightarrow g(x)=(۴b+۲)x-۲b+c=x$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۴b+۲=۱ \Rightarrow b=-\frac{۱}{۴} \\ -۲b+c=۰ \Rightarrow -۲(-\frac{۱}{۴})+c=۰ \Rightarrow c=-\frac{۱}{۲} \end{cases}$$

۱۰۸- نمودار تابع $f(x)=\frac{ax+b}{x+a+۲}$، نمودار وارون خود را فقط در دو نقطه به طول α و β قطع می‌کند. اگر $\frac{۱}{\alpha}+\frac{۱}{\beta}=۰/۴$ باشد، مقدار b کدام است؟

۱) -۳ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) -۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ ترکیبی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۸ ـ ۱۲۰۱)

تابع f را با $y=x$ قطع می‌دهیم، زیرا تابع هموگرافیک وارون خودش را در روی خط $y=x$ قطع می‌کند.

$$\frac{ax+b}{x+a+2}=x \Rightarrow ax+b=x^2+ax+2x \Rightarrow x^2+2x-b=0$$

$$\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}=\frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta}=\frac{-2}{-b} \Rightarrow \frac{-2}{-b}=0/4 \Rightarrow b=5$$

ماز

۱۰۹- تابع $f(x)=ax^2+(x+2)(x-2a)$ روی مجموعهٔ اعداد حقیقی اکیداً یکنواست. تابع $g(x)=|x-f(a)|$ روی کدام بازه غیریکنوا است؟

۱) $(3,5)$ ۲) $(1,3)$ ۳) $(-3,-1)$ ۴) $(-1,1)$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۷ و ۸ ـ ۱۲۰۱)

$$f(x)=ax^2+x^2-2ax+2x-4a=(a+1)x^2+(2-2a)x-4a$$

تابع درجه دوم در $\mathbb{R}$ غیریکنواست، پس:

$$a+1=0 \Rightarrow a=-1$$

$$\Rightarrow f(x)=4x+4 \Rightarrow f(a)=f(-1)=0$$

$$g(x)=|x-f(a)|=|x|$$
$$\downarrow$$
$$0$$

تابع g در بازه‌ای که شامل $x=0$ باشد، یکنوا نیست.

ماز

۱۱۰- نقطهٔ $A(3,a)$ روی تابع $y=2-f(\frac{x}{3})$ با نقطهٔ $A'(1,b)$ روی تابع $y=b+2f(bx)$ متناظر است. مقدار $a+b$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۱ ـ ۱۲۰۱)

$$\begin{matrix} A(3,a) \Rightarrow a=2-f(1) \Rightarrow f(1)=2-a \\ A'(1,b) \Rightarrow b=b+2f(b) \Rightarrow f(b)=0 \end{matrix} \Rightarrow \begin{cases} b=1 \\ 2-a=0 \Rightarrow a=2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a+b=3$$

ماز

۱۱۱- اگر $f(x)=[-x]+[x+2]$ و $g(x)=4-|x|$ باشد، برد توابع fog و gof چند عضو مشترک دارد؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) بی‌شمار

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۲ ـ ۱۲۰۱)

$$f(x)=[x]+[-x]+2=\begin{cases} 2 & x\in\mathbb{Z} \\ 1 & x\notin\mathbb{Z} \end{cases}$$

$$\Rightarrow fog(x)=\begin{cases} 2 & g(x)\in\mathbb{Z} \\ 1 & g(x)\notin\mathbb{Z} \end{cases}$$

همچنین:

$$gof(x)=g(f(x))=4-|f(x)|=\begin{cases} 4-2=2 & x\in\mathbb{Z} \\ 4-1=3 & x\notin\mathbb{Z} \end{cases}$$

پس برد این دو تابع، یک عضو مشترک دارد.

ماز

۱۱۲- دامنهٔ تابع $y=f(x)$ بازهٔ $[-۳,۱]$ و دامنهٔ تابع $y=f(\frac{a-x}{b})$ بازهٔ $[-۵,۳]$ است. مقدار $a+b$ کدام است؟ $(b>۰)$

۱) ۳ ۲) -۳ ۳) ۱ ۴) -۱

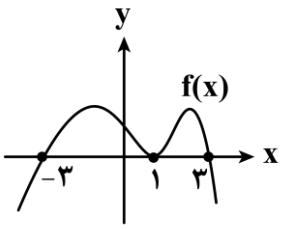
پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۲۰۱)

$$-۳\le\frac{a-x}{b}\le۱\Rightarrow -۳b\le a-x\le b\Rightarrow -۳b-a\le -x\le b-a$$

$$\Rightarrow a-b\le x\le a+۳b\xrightarrow{-۵\le x\le ۳}\begin{cases}a-b=-۵\\ a+۳b=۳\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}a=-۳\\ b=۲\end{cases}$$

$$\Rightarrow a+b=-۱$$

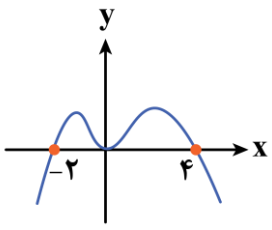
۱۱۳- نمودار تابع $y=f(x)$ به‌صورت زیر است. دامنهٔ تابع $g(x)=\sqrt{\frac{x^۲-۴}{f(۱-x)}}$ شامل چند عدد صحیح است؟



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۹ و ۲۱ ـ ۱۲۰۱)

نمودار تابع $f(۱-x)$ به‌صورت زیر است:



حال عبارت زیر رادیکال را تعیین علامت می‌کنیم:

	-۲	۰	۲	۴	
$x^۲-۴$	+	−	−	+	+
$f(۱-x)$	−	+	+	+	−
$\sqrt{\frac{x^۲-۴}{f(۱-x)}}$	−	ت ن −	ت ن −	+	ت ن −

$$\Rightarrow D_g=[۲,۴)\Rightarrow$$ شامل ۲ عدد صحیح ۲ و ۳ است.

۱۱۴- توابع $f(x)=\sqrt{۴x^۲-۸x+۴}+m$ و $g(x)=۳-n|x|$ در بازهٔ $(۰,۱)$ با هم برابرند. حاصل $m+n$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۵۰ ـ ۱۱۰۳)

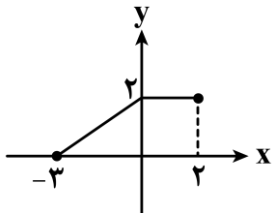
$$f(x)=\sqrt{۴x^۲-۸x+۴}+m=۲\sqrt{x^۲-۲x+۱}+m=۲|x-۱|+m$$

$$\Rightarrow f(x)=g(x)\Rightarrow ۲|x-۱|+m=۳-n|x|$$

$$۰<x<۱: ۲(۱-x)+m=۳-nx\Rightarrow -۲x+m+۲=-nx+۳\Rightarrow\begin{cases}n=۲\\ m=۱\end{cases}$$

$$\Rightarrow m+n=۳$$

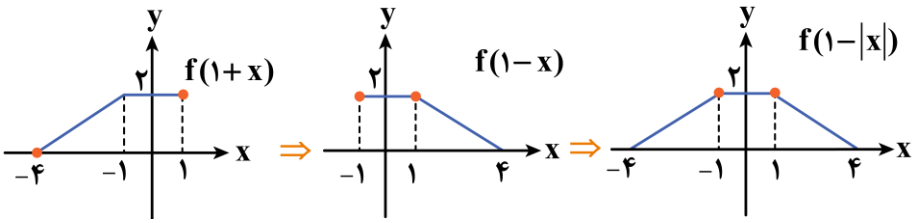
۱۱۵- نمودار تابع f به‌صورت زیر است. مساحت محدود به نمودار تابع $y=f(1-|x|)$ و محورهای مختصات در ناحیهٔ دوم چقدر است؟



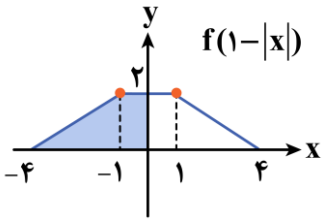
۱) ۵
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۷ و ۱۸ ـ ۱۲۰۱)

به ترتیب زیر نمودار $y=f(1-|x|)$ را رسم می‌کنیم:



حال باید مساحت ناحیهٔ هاشورخورده در شکل زیر را به دست آوریم:



$$S=\frac{۱+۴}{۲}\times ۲=۵$$

۱۱۶- اگر $f(x)=a-\sqrt{bx+c}$ قرینهٔ تابع $g(x)=۳+\sqrt{۱-۲x}$ نسبت به نقطهٔ $M(۲,-۱)$ باشد، حاصل $a+b+c$ کدام است؟

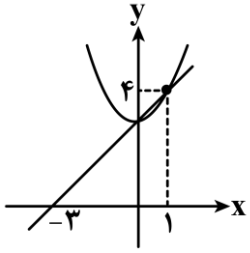
۱) ۴
۲) ۶
۳) -۸
۴) -۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۲۰۱)

قرینهٔ تابع $y=f(x)$ نسبت به نقطهٔ $M(\alpha,\beta)$ برابر با $۲\beta-y=f(۲\alpha-x)$ است، پس:

$$y=g(x)=۳+\sqrt{۱-۲x}$$
$$\Rightarrow ۲(-۱)-y=۳+\sqrt{۱-۲\big(۲(۲)-x\big)}\Rightarrow y=-۵-\sqrt{۲x-۷}$$
$$\Rightarrow a=-۵\ ,\ b=۲\ ,\ c=-۷\ \Rightarrow a+b+c=-۱۰$$

۱۱۷- در شکل زیر نمودار سهمی f و خط g رسم شده است. به‌ازای چه مقادیری از a، نمودار وارون تابع $h=fg+a$ از ناحیهٔ چهارم عبور نمی‌کند؟

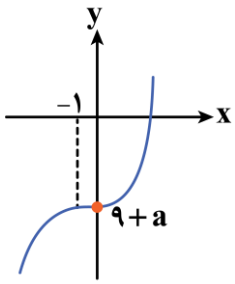


۱) $a\le -۶$
۲) $a\ge -۹$
۳) $a\le -۹$
۴) $a\ge -۶$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۵ ـ ۱۲۰۱)

$$\begin{cases} g(x)=x+۳ \\ f(x)=x^۲+۳ \end{cases}\Rightarrow h(x)=(x^۲+۳)(x+۳)+a=x^۳+۳x^۲+۳x+۹+a=(x+۱)^۳+۸+a$$

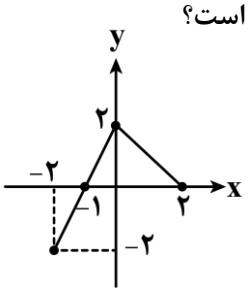
برای آن‌که h^{-1} از ناحیهٔ ۴ عبور نکند، باید h از ناحیهٔ ۲ عبور نکند، پس باید:



$$۹+a\le ۰ \Rightarrow a\le -۹$$

ماز

۱۱۸- نمودار تابع f به‌صورت مقابل است. اگر $g(x)=f(۲x+۱)$ باشد، دامنه تابع $h=\frac{f}{g}$ شامل چند عدد صحیح است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۲۰۱)

ابتدا دامنهٔ تابع g را به دست می‌آوریم:

$$(۲x+۱)\in D_f \Rightarrow -۲\le ۲x+۱\le ۲ \Rightarrow -\frac{۳}{۲}\le x\le \frac{۱}{۲} \Rightarrow D_g=\left[-\frac{۳}{۲},\frac{۱}{۲}\right]$$

همچنین نقاطی که در آن g برابر با صفر است را به دست می‌آوریم:

$$g(x)=۰ \Rightarrow f(۲x+۱)=۰ \Rightarrow \begin{cases} ۲x+۱=-۱ \Rightarrow x=-۱ \\ ۲x+۱=۲ \Rightarrow x=\frac{۱}{۲} \end{cases}$$

در نتیجه:

$$D_h=D_f\cap D_g-\{x|g(x)=۰\}=[-۲,۲]\cap\left[-\frac{۳}{۲},\frac{۱}{۲}\right]-\left\{-۱,\frac{۱}{۲}\right\}=\left[-\frac{۳}{۲},\frac{۱}{۲}\right]-\left\{-۱,\frac{۱}{۲}\right\}=\left[-\frac{۳}{۲},\frac{۱}{۲}\right)-\{-۱\}$$

تنها عضو صحیح دامنه، عدد صفر است.

ماز

۱۱۹- برد تابع $f(x)=|x+۱|\sqrt{\frac{۳-x}{x+۱}}$ شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۵۳ ـ ۱۱۰۳)

$$\frac{۳-x}{x+۱}\ge ۰ \Rightarrow -۱<x\le ۳ \Rightarrow D_f=(-۱,۳]$$

در دامنهٔ f، حاصل $x+۱$ همواره مثبت است، پس:

$$f(x)=(x+۱)\sqrt{\frac{۳-x}{x+۱}}=\sqrt{(x+۱)^۲\left(\frac{۳-x}{x+۱}\right)}=\sqrt{(x+۱)(۳-x)}$$

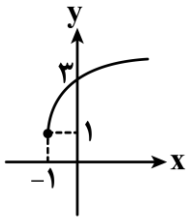
$$\Rightarrow f(x)=\sqrt{-x^۲+۲x+۳}=\sqrt{-(x-۱)^۲+۴}$$

$\Rightarrow ۰\le f(x)\le ۲ \Rightarrow$ برد f شامل ۳ عدد صحیح ۲،۱،۰ است.

دقت کنید که $f(۳)=۰$ است پس $y=۰$ نیز جزء برد است.

ماز

۱۲۰- نمودار تابع f به‌صورت زیر است. اگر نمودار تابع $y=a-f(a-2x)$ هیچ‌کدام از محورها را قطع نکند، حدود a کدام است؟



۱) $a<-1$

۲) $a>1$

۳) $-1<a<1$

۴) $a\neq\pm1$

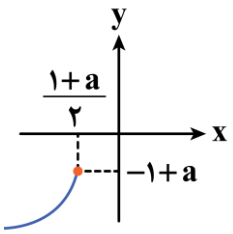
پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۱ ـ ۱۲۰۱)

نمودار در راستای افقی، a واحد به چپ یا راست می‌رود و سپس طول نقاط آن نصف می‌شود و بعد نسبت به محور yها قرینه می‌شود.
همچنین نمودار در راستای عمودی، ابتدا نسبت به محور xها قرینه می‌شود، سپس a واحد به بالا یا پایین می‌رود.

افقی: $-1-a$ ، $\frac{-1-a}{2}$ ، $\frac{1+a}{2}$

عمودی: $A(\frac{1+a}{2},-1)$ ، $A'(\frac{1+a}{2},-1+a)$

نمودار جدید باید به‌صورت زیر باشد:

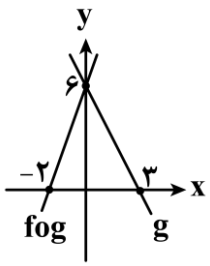


$$\begin{cases}\frac{1+a}{2}<0\Rightarrow 1+a<0\Rightarrow a<-1 & (1)\\ -1+a<0\Rightarrow a<1 & (2)\end{cases}$$

$(1)\cap(2): a<-1$

ماز

۱۲۱- نمودار توابع fog و g به‌صورت مقابل است. مجموع جواب‌های معادلهٔ $(f.g+2f)(x)=120$ کدام است؟



۱) ۱۲

۲) ۱۴

۳) ۱۶

۴) ۱۸

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۲۰۱)

$$\begin{cases}fog(x)=3x+6\\ g(x)=-2x+6\end{cases}\Rightarrow f(-2x+6)=3x+6$$

$$-2x+6=t\Rightarrow x=\frac{6-t}{2}\Rightarrow f(t)=3(\frac{6-t}{2})+6=-\frac{3}{2}t+15$$

$$\Rightarrow f(x)=-\frac{3}{2}x+15$$

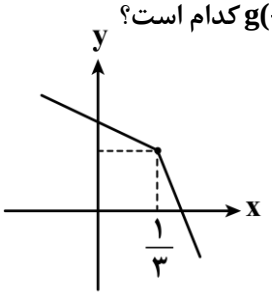
$$\Rightarrow (f.g+2f)(x)=(-\frac{3}{2}x+15)(-2x+6)+2(-\frac{3}{2}x+15)$$

$$=3x^2-9x-30x+90-3x+30=3x^2-42x+120$$

$$\Rightarrow 3x^2-42x+120=120\Rightarrow 3x^2-42x=0\Rightarrow \text{مجموع ریشه‌ها}=\frac{42}{3}=14$$

ماز

۱۲۲- تابع $f(x)=۱+ax$ مفروض است. نمودار تابع $g(x)=\begin{cases} f(x) & ۳x\geq ۱ \\ f^{-۱}(x) & ۳x\leq ۱ \end{cases}$ به‌صورت مقابل است. مقدار $g(-۲)$ کدام است؟



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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۷ ـ ۱۲۰۱)

طول نقطهٔ تلاقی دو تابع $x=\frac{۱}{۳}$ است، پس:

$$f(\frac{۱}{۳})=f^{-۱}(\frac{۱}{۳})\Rightarrow fof(\frac{۱}{۳})=\frac{۱}{۳}\Rightarrow f(۱+\frac{a}{۳})=\frac{۱}{۳}\Rightarrow ۱+a(۱+\frac{a}{۳})=\frac{۱}{۳}$$

$$\Rightarrow ۱+a+\frac{a^۲}{۳}=\frac{۱}{۳}\Rightarrow a^۲+۳a+۲=۰\Rightarrow \begin{cases} a=-۱ \\ a=-۲ \end{cases}$$

در حالت $a=-۱$ توابع f و $f^{-۱}$ برابرند، پس قابل‌قبول نیست در نتیجه $a=-۲$ قابل‌قبول است و داریم:

$$g(x)=\begin{cases} ۱-۲x & ۳x\geq ۱ \\ \frac{۱-x}{۲} & ۳x\leq ۱ \end{cases}\Rightarrow g(-۲)=\frac{۱-(-۲)}{۲}=\frac{۳}{۲}$$

۱۲۳- نمودار تابع $f(x)=x^۲+۲x+۳$ را ۴ واحد به راست و ۴ واحد به بالا انتقال داده، سپس نسبت به مبدأ قرینه می‌کنیم. نمودار حاصل را چند واحد در راستای عمودی انتقال دهیم تا بر نمودار f مماس شود؟

۱) ۸ واحد بالا
۲) ۸ واحد پایین
۳) ۱۰ واحد بالا
۴) ۱۰ واحد پایین

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۲۰۱)

$f(x-۴)$: ۴ واحد به راست

$f(x-۴)+۴$: ۴ واحد به بالا

قرینه نسبت به مبدأ: $-f(-x-۴)-۴$

k واحد انتقال عمودی: $-f(-x-۴)-۴+k$

$$\Rightarrow -f(-x-۴)-۴+k=f(x)\Rightarrow -(-x-۴)^۲-۲(-x-۴)-۳-۴+k=x^۲+۲x+۳$$

$$\Rightarrow -x^۲-۸x-۱۶+۲x+۸-۷+k=x^۲+۲x+۳\Rightarrow ۲x^۲+۸x+۱۸-k=۰$$

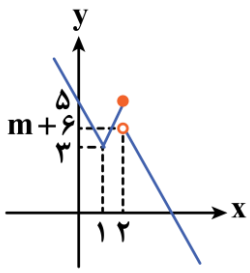
$$\Rightarrow \Delta=۰:(۸)^۲-۴(۲)(۱۸-k)=۰\Rightarrow ۸-(۱۸-k)=۰\Rightarrow k=۱۰$$

۱۲۴- برد تابع $f(x)=\begin{cases} ۲|x-۱|+۳ & x\leq ۲ \\ mx+۶-m & x>۲ \end{cases}$ برابر $\mathbb{R}$ است. حدود m کدام است؟

۱) $-۱\leq m<۰$
۲) $-۳\leq m<۰$
۳) $۰<m<۳$
۴) $۰<m<۱$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۱۳ ـ ۱۰۰۵)

نمودار تابع f به‌صورت زیر است:



دو شرط زیر باید برقرار باشد:

$$\begin{cases} m<0 \\ m(2)+6-m\geq 3 \Rightarrow m\geq -3 \end{cases} \Rightarrow -3\leq m<0$$

ماز

۱۲۵- اگر $f(3x+1)+f(7)=\sqrt{3x-2}$ باشد، ضابطهٔ $f^{-1}(x-1)$ کدام است؟

۱) $2x^2-1$ ۲) $2x^2+2$ ۳) $2x^2+3$ ۴) x^2+3

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۸ ـ ۱۲۰۱)

$$x=2 \Rightarrow f(7)+f(7)=2 \Rightarrow f(7)=1 \Rightarrow f(3x+1)+1=\sqrt{3x-2}$$
$$\xrightarrow{3x+1=t} f(t)=\sqrt{t-3}-1$$

حال وارون را می‌یابیم:

$$y=\sqrt{t-3}-1 \Rightarrow (y+1)^2=t-3 \Rightarrow t=(y+1)^2+3$$
$$\Rightarrow f^{-1}(x)=(x+1)^2+3 \Rightarrow f^{-1}(x-1)=x^2+3$$

ماز

۱۲۶- تابع $f(x)=3|x|-|x-1|+mx$ وارون‌پذیر است. حدود m کدام است؟

۱) $m<-4$ یا $m>2$ ۲) $m<-2$ یا $m>4$ ۳) $-4<m<2$ ۴) $-2<m<4$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۶۳ ـ ۱۱۰۳)

$$f(x)=\begin{cases} -3x+x-1+mx & x<0 \\ 3x+x-1+mx & 0\leq x\leq 1 \\ 3x-x+1+mx & x>1 \end{cases}$$
$$f(x)=\begin{cases} (m-2)x-1 & x<0 \\ (m+4)x-1 & 0\leq x\leq 1 \\ (m+2)x+1 & x>1 \end{cases}$$

تابع f به شرطی وارون‌پذیر است که یا همهٔ شیب‌ها مثبت باشد (کافی است کوچک‌ترین شیب مثبت باشد) یا همهٔ شیب‌ها منفی باشد (کافی است بزرگ‌ترین شیب منفی باشد)، در نتیجه:

$$m-2>0 \Rightarrow m>2$$
$$\text{یا} \qquad \Rightarrow m>2 \text{ یا } m<-4$$
$$m+4<0 \Rightarrow m<-4$$

ماز

۱۲۷- تابع $f(x)=\frac{۲x+۱}{x-۳}$ را در نظر بگیرید. اگر برای $x<-۱$ رابطهٔ $g(x)=x+f^{-۱}(x)$ را تعریف کنیم، مقدار $g^{-۱}(-۳)$ کدام است؟

۱) -۵ ۲) -۴ ۳) -۳ ۴) -۲

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۹ ـ ۱۲۰۱)

$$f(x)=\frac{۲x+۱}{x-۳}\Rightarrow f^{-۱}(x)=\frac{۳x+۱}{x-۲}$$

$$\Rightarrow g(x)=x+\frac{۳x+۱}{x-۲}=\frac{x^۲+x+۱}{x-۲}\ ;\ x<-۱$$

$$g^{-۱}(-۳)=a\Rightarrow g(a)=-۳\Rightarrow \frac{a^۲+a+۱}{a-۲}=-۳\Rightarrow a^۲+a+۱=-۳a+۶$$

$$\Rightarrow a^۲+۴a-۵=۰\Rightarrow \begin{cases} a=۱ \text{ غ ق ق} \\ a=-۵ \checkmark \end{cases}\Rightarrow g^{-۱}(-۳)=-۵$$

فوت کوزه‌گری

$$f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}\Rightarrow f^{-۱}(x)=\frac{-dx+b}{cx-a}$$

۱۲۸- با فرض غیرثابت بودن تابع $f(x)=\frac{x+m}{x+n}$، دامنهٔ تابع fof برابر $\mathbb{R}-\{۱,۲\}$ است. مقدار mn کدام است؟

۱) ۲ ۲) -۶ ۳) ۶ ۴) -۳

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۴ ـ ۱۲۰۱)

$$fof(x)=\frac{\frac{x+m}{x+n}+m}{\frac{x+m}{x+n}+n}$$

اعدادی که در دامنهٔ fof نیستند از روابط زیر به دست می‌آیند:

$$\begin{cases} x=-n \\ \frac{x+m}{x+n}=-n \end{cases}$$

اکنون دو حالت را در نظر می‌گیریم:

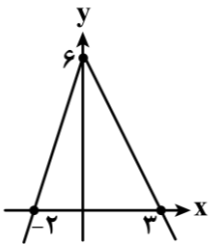
حالت اول

$$\begin{cases} ۱=-n \\ \frac{۲+m}{۲+n}=-n \end{cases}\Rightarrow \begin{cases} n=-۱ \\ m=-۱ \end{cases}\Rightarrow f \text{ ثابت است}$$

حالت دوم

$$\begin{cases} ۲=-n \\ \frac{۱+m}{۱+n}=-n \end{cases}\Rightarrow \begin{cases} n=-۲ \\ m=-۳ \end{cases}\Rightarrow mn=۶$$

۱۲۹- نمودار تابع f به‌صورت مقابل است. اگر تابع $y=m|x|+f(x)$ اکیداً یکنوا باشد و بزرگ‌ترین محدودهٔ m، بازهٔ (a,b) باشد، مقدار $2b-a$ کدام است؟



۱) ۴
۲) ۵
۳) ۲
۴) $\frac{5}{2}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰ ـ ۱۲۰۱)

$$y=m|x|+f(x)=\begin{cases}mx-2x+6 & x\geq 0\\ -mx+3x+6 & x<0\end{cases}$$

باید شیب خطوط، هم‌علامت باشند:

$$(m-2)(3-m)>0\Rightarrow 2<m<3\Rightarrow\begin{cases}a=2\\ b=3\end{cases}\Rightarrow 2b-a=4$$

ماز

۱۳۰- توابع خطی و اکیداً صعودی f و g مفروضند. اگر $fog(x)=mx+3$ و $gof(x)=6x-5$ باشند، مقدار $f(1)$ کدام است؟

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۶- ۳) ۰/۸ ۴) ۰/۸-

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۲ ـ ۱۲۰۱)

شیب توابع fog و gof یکسان و با حاصل‌ضرب شیب f در شیب g برابر است، پس $m=6$ است. اگر شیب f را a در نظر بگیریم، شیب g برابر $\frac{6}{a}$ خواهد بود:

$$\begin{cases}f(x)=ax+b\\ g(x)=\frac{6}{a}x+c\end{cases}$$

$$\Rightarrow fog(x)=a(\frac{6}{a}x+c)+b=6x+ac+b$$

$$\Rightarrow gof(x)=\frac{6}{a}(ax+b)+c=6x+\frac{6b}{a}+c$$

$$\Rightarrow\begin{cases}ac+b=3\\ \frac{6b}{a}+c=-5\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}ac+b=3\\ 6b+ac=-5a\end{cases}\xrightarrow{\text{تفاضل}}5b=-5a-3$$

$$\Rightarrow 5(a+b)=-3\Rightarrow a+b=\frac{-3}{5}$$

$$\Rightarrow f(1)=a+b=\frac{-3}{5}=-0/6$$

ماز

۱۳۱- تابع $f(x)=2-\sqrt{3-x}$ را ۲ واحد به راست انتقال داده و سپس نسبت به محور yها قرینه می‌کنیم و تابع به دست آمده را g می‌نامیم. مجموعهٔ جواب نامعادلهٔ $gog(x)\leq g(-1)$ کدام است؟

۱) $[-4,55]$ ۲) $[-4,5]$ ۳) $[-5,44]$ ۴) $[-5,4]$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰ و ۱۳ ـ ۱۲۰۱)

$g(x)=f(-x-2)=2-\sqrt{3-(-x-2)}=2-\sqrt{x+5}\Rightarrow D_g=[-5,+\infty)$

تابع g با دامنهٔ $x\geq -5$ اکیداً نزولی است، پس:

$gog(x)\leq g(-1)\Rightarrow g(x)\geq -1\Rightarrow 2-\sqrt{x+5}\geq -1\Rightarrow x\leq 4$

شرط دامنه را هم بررسی می‌کنیم:

$$\begin{cases} x\in D_g\Rightarrow x\geq -5 \\ g(x)\in D_g\Rightarrow 2-\sqrt{x+5}\geq -5\Rightarrow x+5\leq 49\Rightarrow x\leq 44 \end{cases}$$

در نتیجه $-5\leq x\leq 44$ خواهد بود و با شرط $x\leq 4$ خواهیم داشت:

$-5\leq x\leq 4$

۱۳۲- با فرض $f(x)=x^2-3x+\sqrt{1-x}$، مجموعه جواب نامعادلهٔ $f^{-1}(3x+1)\leq f^{-1}(2x+4)$ شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۵ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۸ ـ ۱۲۰۱)

دامنهٔ تابع f بازهٔ $(-\infty,1]$ است، در این بازه تابع f اکیداً نزولی است، پس f^{-1} هم اکیداً نزولی است. دامنهٔ f^{-1} همان برد f است.

چون $f(x)\geq f(1)$، پس $f(x)\geq -2$ است.

$f^{-1}(2x+4)\leq f^{-1}(3x+1)\Rightarrow 2x+4\geq 3x+1\Rightarrow x\leq 3$

از طرفی شرط دامنه را بررسی می‌کنیم:

$D_{f^{-1}}=R_f=[-2,+\infty)$

$$\begin{cases} 2x+4\geq -2\Rightarrow x\geq -3 \\ 3x+1\geq -2\Rightarrow x\geq -1 \end{cases}$$

پس $-1\leq x\leq 3$ است که شامل ۵ عدد صحیح است.

۱۳۳- تابع $f(x)=2x-3$ با دامنهٔ $[-2,1]$ مفروض است. اگر نمودار f را ۳ واحد به چپ و ۲ واحد به بالا انتقال دهیم تابع g به دست می‌آید. برد تابع gof کدام است؟

۱) $[3,10]$ ۲) $[-9,3]$ ۳) $[1,11]$ ۴) $[-5,1]$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۲۰۱)

$g(x)=f(x+3)+2=2(x+3)-3+2=2x+5\ ,\ D_g=[-5,-2]$

$D_{gof}=\{x\in D_f\,|\,f(x)\in D_g\}=\{-2\leq x\leq 1\,|\,-5\leq 2x-3\leq -2\}$

$=\{-2\leq x\leq 1\,|\,-2\leq 2x\leq 1\}=\left[-1,\frac{1}{2}\right]$

تابع $gof(x)$ اکیداً صعودی است، پس:

$gof(-1)\leq gof(x)\leq gof(\frac{1}{2})$

$g(-5)\leq gof(x)\leq g(-2)\Rightarrow -5\leq gof(x)\leq 1\Rightarrow R_{gof}=[-5,1]$

۱۳۴- تابع $f(x)=\begin{cases}2x-1 & x\le 1\\ 4-x & x>1\end{cases}$ را در نظر بگیرید. اگر a و b جواب‌های معادلهٔ $f(1-x)=f(1+3x)$ باشند، $b+a$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۱۲ ـ ۱۰۰۵)

۱) $x>0 \Rightarrow \begin{cases}1-x<1\\ 1+3x>1\end{cases}: f(1-x)=f(1+3x) \Rightarrow 2(1-x)-1=4-(1+3x)$

$\Rightarrow 2-2x-1=3-3x \Rightarrow x=2$

۲) $x<0 \Rightarrow \begin{cases}1-x>1\\ 1+3x<1\end{cases}: f(1-x)=f(1+3x) \Rightarrow 4-(1-x)=2(1+3x)-1$

$\Rightarrow 3+x=6x+1 \Rightarrow x=\frac{2}{5} \Rightarrow$ با $x<0$ تناقض دارد.

۳) $x=0: f(1-x)=f(1+3x) \Rightarrow f(1)=f(1)$ بدیهی

پس مجموعه جواب‌های معادله $\{0,2\}$ است، یعنی:

$$\begin{matrix}a=0\\ b=2\end{matrix} \Rightarrow b+a=2$$

۱۳۵- توابع $f(x)=3x-|x|$ و $g(x)=af(bx)$ را در نظر بگیرید. اگر برای هر x، $fog(x)=x$ باشد، مقدار ab کدام است؟

۱) $-\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) $-\frac{1}{8}$ ۴) $\frac{1}{8}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۹ ـ ۱۲۰۱)

$$f(x)=\begin{cases}2x & x\ge 0\\ 4x & x<0\end{cases} \Rightarrow f^{-1}(x)=\begin{cases}\frac{1}{2}x & x\ge 0\\ \frac{1}{4}x & x<0\end{cases}$$

g همان f^{-1} است.

$$b>0 \Rightarrow af(bx)=\begin{cases}2abx & x\ge 0\\ 4abx & x<0\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}2ab=\frac{1}{2}\\ 4ab=\frac{1}{4}\end{cases}$$ تناقض

$$b<0 \Rightarrow af(bx)=\begin{cases}2abx & x<0\\ 4abx & x\ge 0\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}2ab=\frac{1}{4}\\ 4ab=\frac{1}{2}\end{cases} \Rightarrow ab=\frac{1}{8}$$

بودجه‌بندی این آزمون	فصل‌های ۱ و ۲
سهم در کنکور	مباحث این آزمون در مجموع ۵ تست از ۱۵ تستِ کنکور را پوشش داده است.

۱۳۶- در به‌وجود آمدن چشمه‌های نفتی، کدام موارد نقش دارند؟

۱) مهاجرت اولیه و عدم وجود پوش‌سنگ
۲) مهاجرت اولیه و مهاجرت ثانویهٔ نفت
۳) اکسایش و غلیظ‌شدگی نفت در سطح زمین
۴) وجود سنگ منشأ، سنگ مخزن و پوش‌سنگ

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۷ ـ ۱۱۰۲)

اگر در طی مهاجرت اولیه مانعی (پوش‌سنگ) در مسیر حرکت آب و نفت و گاز نباشد، به سطح زمین راه‌یافته و چشمه‌های نفتی را به وجود می‌آورد. توجه شود که در مرحلهٔ بعد، نفت در سطح زمین دچار اکسایش و غلیظ‌شدگی می‌شود و ذخایر قیر طبیعی را به وجود می‌آورد. (رد گزینهٔ ۳). وجود پوش‌سنگ سبب به تله انداختن نفت در سنگ مخزن (ایجاد نفت‌گیر) و عدم صعود آن به سطح زمین و در نتیجه عدم ایجاد چشمهٔ نفتی می‌شود. (رد گزینهٔ ۴). مهاجرت ثانویه در درون سنگ مخزن و پس از به دام افتادن سنگ توسط پوش‌سنگ رخ می‌دهد، بنابراین در ایجاد چشمه‌های نفتی نقشی ندارد. (رد گزینهٔ ۲)

مهاجرت و ذخایر نفت

- مهاجرت اولیه: حرکت نفت و گاز از سنگ منشأ به‌سمت بالا و اطراف از طریق شکستگی‌های سنگ‌ها (به‌دلیل فشار طبقات فوقانی و همراه با آب دریا در زمان رسوب‌گذاری).
- پوش سنگ: لایه‌های نفوذناپذیری (مثل سنگ گچ یا شیل) که مانع از ادامه مهاجرت نفت و گاز به‌سمت سطح زمین می‌شوند.
- سنگ مخزن: لایه‌ای است که نفت در آن به دام می‌افتد. ویژگی مهم آن تخلخل و نفوذپذیری زیاد است (مانند ماسه سنگ و سنگ آهک حفره‌دار یا ریف‌های مرجانی).
- مهاجرت ثانویه: حرکت نفت در درون سنگ مخزن و رسیدن به وضعیت مناسب برای تجمع (تله‌های نفتی) که براساس اختلاف چگالی بین نفت، گاز و آب شور رخ می‌دهد. میزان جابه‌جایی نفت طی مهاجرت اولیه نسبت به مهاجرت ثانویه بسیار کمتر است.
- نشت نفت: اگر در مسیر مهاجرت اولیه مانعی نباشد، نفت و گاز به سطح زمین می‌رسند و باعث ایجاد چشمه‌های نفتی می‌شوند. نفت در سطح زمین اکسیده و غلیظ شده و «قیر طبیعی» تولید می‌کند. (مثال: خوزستان و ایلام)

۱۳۷- بین زمان پیدایش «نخستین ماهی‌ها» تا زمان پیدایش «نخستین پرنده»، کدام‌یک از رویدادهای زیر رخ نداده است؟

۱) پیدایش نخستین گیاهان آونددار
۲) پیدایش نخستین گیاهان گل‌دار
۳) پیدایش نخستین دوزیستان
۴) رخداد انقراض گروهی

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۱۰۱)

پیدایش «نخستین ماهی‌ها» در دورهٔ **اردوویسین** و پیدایش «نخستین پرنده» در دورهٔ **ژوراسیک** ثبت شده است.

رویدادهای موجود در این فاصله عبارت‌اند از: گیاهان آونددار (سیلورین)، دوزیستان (دونین)، خزندگان (کربنیفر)، انقراض گروهی (پرمین) و نخستین پستاندار / دایناسور (تریاس). اما «نخستین گیاهان گل‌دار» در دورهٔ کرتاسه پدیدار شده‌اند که دوره‌ای پس از ژوراسیک (جدیدتر) است و بعد از این بازه رخ داده است.

مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم آن

ابر دوران	دوران	دوره	رویدادهای زیستی	
فانروزوئیک	سنوزوئیک	کواترنری	انسان	
		نئوژن	تنوع پستانداران	
		پالئوژن		
	مزوزوئیک	کرتاسه	انقراض دایناسورها نخستین گیاهان گل‌دار	
		ژوراسیک	نخستین پرنده	
		تریاس	نخستین دایناسور نخستین پستاندار	
	پالئوزوئیک	پرمین	انقراض گروهی	
		کربنیفر	نخستین خزنده	
		دونین	نخستین دوزیست	
		سیلورین	نخستین گیاهان آونددار	
		اردوویسین	نخستین ماهی‌ها	
		کامبرین	نخستین تریلوبیت	

۱۳۸- در چه صورت، بهره‌برداری از یک کانسار آغاز می‌شود؟

۱) مادهٔ معدنی دارای بی‌هنجاری مثبت باشد.

۲) شکل و نحوهٔ قرارگیری تودهٔ معدنی مناسب باشد.

۳) بتوان عناصر سودمندی از مادهٔ معدنی استخراج کرد.

۴) حجم و تمرکز کافی از مادهٔ معدنی وجود داشته باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۸ ـ ۱۰۲)

گاهی در مناطقی از پوستهٔ زمین با تمرکز غیرعادی از **یک یا چند کانه با ارزش** و **دارای سود کافی** برای استخراج روبه‌رو هستیم که به آن **کانسار** می‌گوییم. استخراج ماده معدنی از کانسنگ (موجود در کانسار)، اغلب پرهزینه است و تنها در صورتی بهره‌برداری آغاز می‌شود که حجم و تمرکز کافی از مادهٔ معدنی وجود داشته باشد. با شروع بهره‌برداری یا معدن‌کاری، یک **معدن** شکل می‌گیرد. توجه شود که شکل و نحوهٔ قرارگیری تودهٔ معدنی در روش استخراج مؤثر است و بی‌هنجاری مثبت شرط کافی برای بهره‌برداری از یک کانسار نیست.

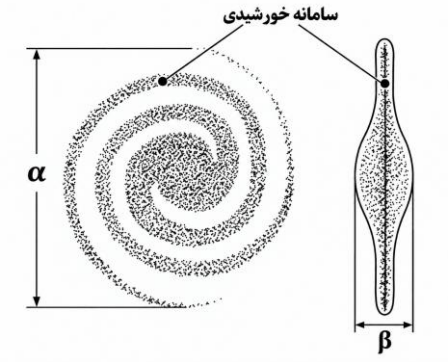
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بی‌هنجاری مثبت یعنی مقدار درصد براساس جرم یک عنصر بیشتر از کلارک است و مقدمه‌ای برای ادامه بررسی‌ها جهت تعیین وجود یا عدم وجود تمرکز کافی عنصر است. (بی‌هنجاری مثبت معادل ذخیره اقتصادی نیست.)

۲) شکل و نحوه قرارگیری توده معدنی بر تعیین روش استخراج مؤثر است. ممکن است توده‌ای شرایط هندسی مناسبی داشته باشد اما تمرکز ماده معدنی کافی نباشد.

۳) امکان فنی یک عنصر، با اقتصادی بودن استخراج آن یکسان نیست، ممکن است ارزش محصول به هزینه استخراج و فرآوری آن نرسد.

۱۳۹- با توجه به شکل زیر، فرض کنید در یک مدل‌سازی نجومی جدید، مقدار α ۲۰٪ افزایش و مقدار β ۲۰٪ کاهش یابد. نسبت جدید «قطر به ضخامت» چقدر خواهد بود؟



۱) ۱۲
۲) ۱۵
۳) ۱۸
۴) ۲۱

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۱۰۱)

۱) مقادیر اولیه (براساس کتاب درسی):

- قطر اولیه کهکشان (α)=۱۰۰,۰۰۰ سال نوری
- ضخامت اولیه بخش مرکزی (β)=۱۰,۰۰۰ سال نوری

۲) محاسبه قطر جدید:

قطر اولیه ۱۰۰,۰۰۰ بوده و ۲۰٪ به آن اضافه شده است (یعنی ۱۲۰٪ مقدار اولیه):

$$\alpha' = ۱۰۰,۰۰۰ \times ۱/۲۰ = ۱۲۰,۰۰۰$$

۳) محاسبه ضخامت جدید:

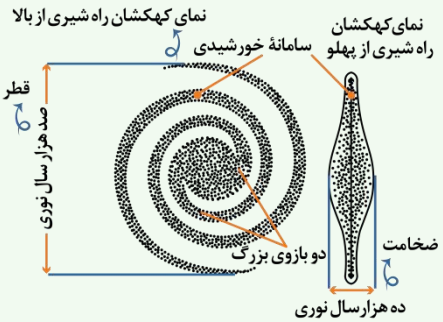
ضخامت اولیه ۱۰,۰۰۰ بوده و ۲۰٪ کاهش یافته است (یعنی ۸۰٪ مقدار اولیه باقی‌مانده):

$$\beta' = ۱۰,۰۰۰ \times ۰/۸۰ = ۸,۰۰۰$$

۴) محاسبه نسبت جدید:

$$\frac{\alpha'}{\beta'} = \frac{۱۲۰,۰۰۰}{۸,۰۰۰} = \frac{۱۲۰}{۸} = ۱۵$$

نکات کهکشان راه شیری



- کهکشان راه شیری دارای دو بازوی اصلی است.
- یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده است.
- تراکم اجرام در مرکز کهکشان بیشتر از کناره‌ها است.
- نواری مِه مانند و کم‌نور، شامل انبوهی از اجرام است.
- دارای شکل مارپیچی از بالا و شکل عدسی از پهلو است.
- سامانهٔ خورشیدی در لبهٔ یکی از بازوهای آن قرار گرفته است.
- دارای قطر صد هزار سال نوری (شعاع پنجاه هزار سال نوری) است.
- فاصلهٔ دورترین اجرام از مرکز کهکشان برابر با پنجاه هزار سال نوری است.
- ضخامت کهکشان در مرکز آن برابر با ده هزار سال نوری و در کناره‌ها کمتر است.

۱۴۰- **چرا خورشید در اول تیرماه بر مدار ۳۰ درجهٔ شمالی و جنوبی با زاویهٔ متفاوت می‌تابد؟**

۱) انحراف محور زمین نسبت به خط عمود بر مدار حرکت وضعی آن

۲) تغییر در انحراف محور زمین در طی چرخش آن به دور خورشید

۳) انحراف محور زمین نسبت به خط عمود بر مدار حرکت انتقالی آن

۴) تغییر فاصله سیاره زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۰ ـ ۱۱۰۱)

انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین، نسبت به خط عمود برسطح **مدار گردش زمین به دور خورشید (حرکت انتقالی)** باعث اختلاف مدت‌زمان روز و شب و زاویهٔ تابش خورشید به عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود.

حرکات کره زمین و پیامدهای آن

مؤلفه	حرکت وضعی	حرکت انتقالی
تعریف	چرخش زمین به دور محور خودش	گردش زمین به دور خورشید روی مدار بیضوی
جهت چرخش	پادساعت‌گرد (در خلاف جهت عقربه‌های ساعت)	پادساعت‌گرد (در خلاف جهت عقربه‌های ساعت)
مدت‌زمان	حدود ۲۴ ساعت (یک شبانه‌روز)	۳۶۵ روز
پیامدها و نتایج	پیدایش شب و روز	(+ انحراف ۲۳/۵° محور زمین) ⇐ پیدایش فصل‌ها

نکات تکمیلی

◄ زاویه انحراف محور زمین:

محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش خود به دور خورشید، دارای انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای است.

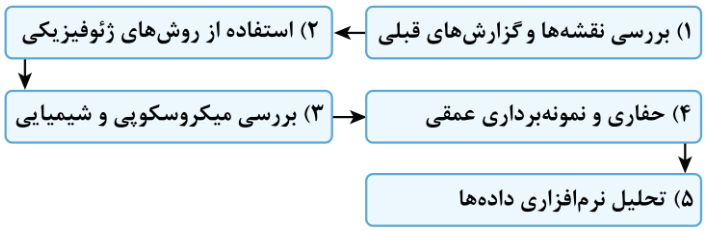
◄ نتایج انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین:

۱) پیدایش فصل‌ها (حاصل تأثیر همزمان آن با حرکت انتقالی زمین است.)

۲) ایجاد اختلاف در مدت‌زمان شب و روز

۳) تغییر زاویه تابش خورشید به عرض‌های جغرافیایی مختلف

۱۴۱- **یک دانش‌آموز توالی اقدامات گروه اکتشاف را به شکل زیر یادداشت کرده است. برای اصلاح این زنجیره و رسیدن به توالی درست، جایگاه کدام دو گام باید با یکدیگر تعویض شود؟**



۱) گام‌های (۲) و (۴)

۲) گام‌های (۳) و (۵)

۳) گام‌های (۱) و (۲)

۴) گام‌های (۳) و (۴)

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۱ ـ ۱۱۰۲)

دانش‌آموز «بررسی آزمایشگاهی» را در گام (۳) قرار داده و «حفاری و نمونه‌برداری» را در گام (۴).

ترتیب درست به‌صورت زیر است:

۱) بررسی نقشه‌ها و گزارش‌های قبلی

۲) استفاده از روش ژئوفیزیکی

۳) حفاری و نمونه‌برداری

۴) بررسی میکروسکوپی و شیمیایی

۵) تحلیل نرم‌افزاری داده‌ها

مراحل اکتشاف معدن

۱) شناسایی مناطق: 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.

۲) استفاده از روش‌های ژئوفیزیکی: 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.

۳) حفاری و نمونه‌برداری: در این مرحله حفاری با دستگاه‌های پیشرفته و نمونه‌برداری از عمق تا حدی که ماده معدنی وجود دارد، انجام می‌گیرد. (این حفاری‌ها ممکن است تا صدها متر هم ادامه یابد.)

۴) بررسی‌های آزمایشگاهی: نمونه‌های تهیه‌شده 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.

۵) تحلیل‌های نرم‌افزاری: زمین‌شناسان، تمامی داده‌های به‌دست آمده را با نرم‌افزارها تحلیل و مقدار ذخیره معدن و عیار میانگین ماده معدنی را تعیین می‌کنند.

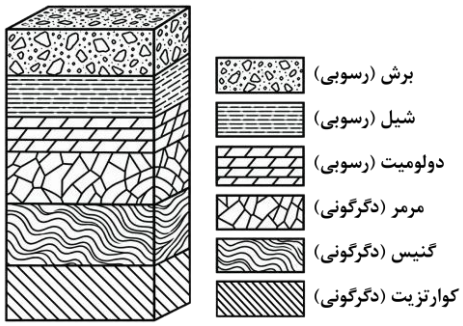
۱۴۲- اگر در طی تبلور یک ماگمای بازالتی، مذاب غنی از آهن و منیزیم باشد، احتمال تشکیل کدام کانی‌ها بیشتر است؟

۱) الیوین و هماتیت ۲) کرومیت و مگنتیت ۳) الیوین و پیروکسن ۴) مگنتیت و پیریت

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۷ تا ۳۰ ـ ۱۱۰۲)

بسیاری از کانسنگ‌ها حاصل سرد شدن ماگما و فرایندهای آذرین مرتبط با آن هستند. کانسنگ‌های فلزاتی چون نیکل، کروم، پلاتین و آهن می‌توانند از یک ماگمای در حال سرد شدن، تشکیل شوند. همچنان که دمای ماگما کاهش می‌یابد، تبلور کانی‌ها مطابق سری واکنشی بوون و براساس دمای تبلور، عمدتاً در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی که سردتر است آغاز می‌شود و ابتدا کانی‌های آهن و منیزیم‌دار مثل **کرومیت** و **مگنتیت** در کنار الیوین متبلور می‌شوند و چون چگالی این کانی‌ها از مذاب باقیمانده بیشتر است، در کف اتاقک ماگمایی ته‌نشین می‌شوند و لایه‌هایی از کانسنگ کروم، آهن و سایر عناصر را به وجود می‌آورند. توجه شود که الیوین و پیروکسن کانهٔ آهن نیستند. از طرفی، پیریت یک باطله است.

۱۴۳- با توجه به منطقه مقابل، اگر لایهٔ برش در طول دوره کربنیفر تشکیل شده باشد، لایه شیل، می‌تواند در کدام دوره زمین‌شناسی تشکیل شده باشد؟



۱) کرتاسه
۲) تریاس
۳) پرمین
۴) کربنیفر

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۷ و ۱۹ ـ ۱۱۰۱)

براساس راهنمای نقشه:

۱) لایه بِرِش در بالای ستون (نزدیک به سطح) قرار دارد.

۲) لایه شکل درست در زیر لایه برش قرار گرفته است.

از آنجا که لایه شیل پایین‌تر از لایه برش است، طبق قانون توالی رسوبی، شیل قبل از برش تشکیل شده است (یعنی سن قدیمی‌تری دارد). سؤال گفته است که لایه برش در دوره کربنیفر تشکیل شده؛ بنابراین لایه شیل که قدیمی‌تر از کربنیفر است، باید در دوره‌ای قبل از کربنیفر تشکیل شده باشد (یا در همان کربنیفر اگر زمان بسیار نزدیک باشد، اما از نظر گزینه‌ها باید قدیمی‌تر باشد). بین گزینه‌ها، دوره‌های کرتاسه، تریاس و پرمین همگی جدیدتر از کربنیفر هستند (یا بعد از آن می‌آیند). اگر برش کربنیفر باشد، شیل باید مربوط به دوره قبل از کربنیفر (مثلاً دوونین یا سیلورین) باشد که در گزینه‌ها نیست. اما صبر کنید، گاهی در سؤالات، لایه‌های متوالی هم‌سن در نظر گرفته می‌شوند یا شیل می‌تواند بخشی از همان حوضه یا دوره باشد.

کرتاسه (جدیدتر)، **تریاس** (جدیدتر)، **پرمین** (جدیدتر)، **کربنیفر** (هم‌سن)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

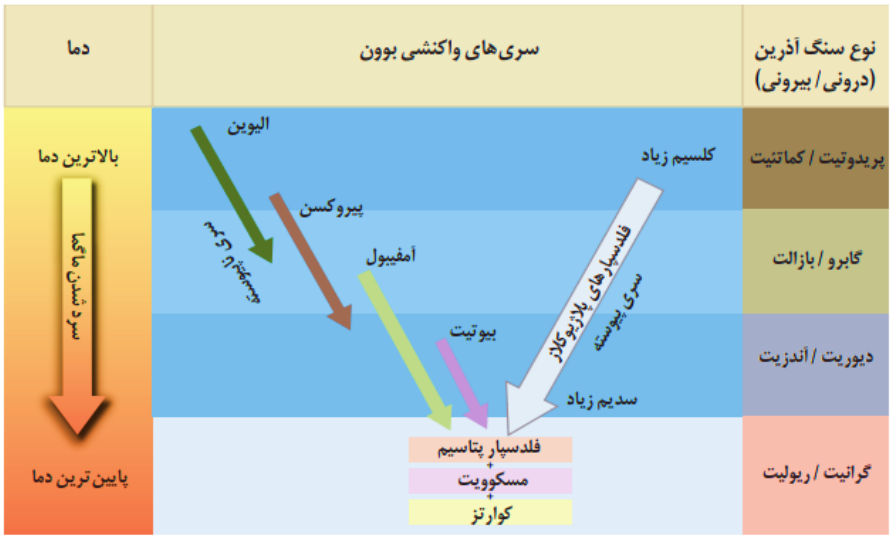
۱۴۴- طبق سری واکنشی بوون، کدام کانی می‌تواند دارای تغییرات بیشتری در ترکیب شیمیایی خود باشد؟

۱) آمفیبول ۲) فلدسپار پلاژیوکلاز ۳) کوارتز ۴) الیوین

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۷ ـ ۱۱۰۲)

در سری واکنشی پیوسته، فلدسپارهای پلاژیوکلاز با حفظ ساختمان سیلیکاتی و فقط تغییر در ترکیب شیمیایی تشکیل می‌گردند.

فلدسپار پلاژیوکلاز در بیشترین دما دارای کلسیم زیادی است. با **کاهش دما** از مقدار کلسیم کاسته شده و مقدار سدیم **افزایش** می‌یابد و براساس تصویر شماتیک سری واکنش بوون، در انواع سنگ‌های آذرین (درونی / بیرونی) حضور دارد.



تصویر شماتیک سری واکنشی بوون (Bowen)

۱۴۵- در فرایند تشکیل عناصر و اجرام کیهانی، با توجه به تقدم و تأخر رویدادها، کدام مورد می‌تواند به‌ترتیب بیانگر a و b در توالی زیر باشد؟

قدیمی‌تر ← حالت پلاسما ← a ← b ← تشکیل سحابی‌ها ← جدیدتر

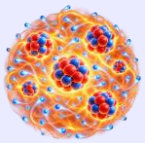
۱) تشکیل هلیوم ـ اولین اتم
۲) اولین جامدات ـ به دام افتادن الکترون‌ها
۳) تشکیل عناصر سنگین‌تر ـ تشکیل هیدروژن
۴) تشکیل نخستین گاز ـ تشکیل عناصر سنگین‌تر از هلیوم

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱ ـ ۱۱۰۱)

ترتیب زمانی رویدادها:

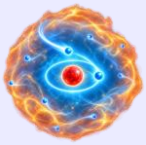
۱) پلاسما ← ۲) به دام افتادن الکترون‌ها و تشکیل هیدروژن (نخستین حالت گاز = a) ← ۳) تبدیل هیدروژن به هلیوم و افزایش واکنش‌های زنجیری (تشکیل عناصر سنگین‌تر از هلیوم = b) ← ۴) اولین جامدات (ابرهایی از غبار) و تشکیل سحابی‌ها.

مراحل تشکیل عناصر، اجرام آسمانی و شهاب‌سنگ‌ها



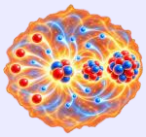
۱. پیدایش پلاسما
پس از مه‌بانگ، هسته‌های اتمی حاصل از ترکیب ذرات بنیادی در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور شدند.

حالت ماده: پلاسما (نخستین حالت ماده)



۲. افت دما و تشکیل هیدروژن
با گذشت زمان و کاهش دما، شرایط برای به دام افتادن الکترون‌ها در مدار هسته‌ها مهیا شد و اولین اتم (هیدروژن) شکل گرفت.

حالت ماده: حالت گاز (برای نخستین بار در جهان)



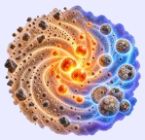
۳. واکنش‌های زنجیره‌ای و تشکیل عناصر سنگین‌تر
اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر (هلیوم) تبدیل شده و با افزایش واکنش‌های زنجیره‌ای، عناصر سنگین‌تر را تشکیل دادند.

پدیده شاخص: تولید عناصر سنگین‌تر



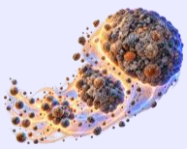
۴. توزیع، سرد شدن و تشکیل سحابی‌ها
با تشکیل این عناصر، توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان، اولین جامدات به‌صورت ابرهایی از غبار، به همراه گازهای مختلف تجمع یافته و سحابی‌ها را تشکیل دادند.

حالت ماده: جامدات اولیه (ابرهای غباری) و سحابی‌ها



۵. انقباض غبارها و تشکیل کندرول‌ها
طی افزایش دمای ناشی از انقباض غبارها، ذرات جامد، قطره‌های مذاب را تشکیل می‌دهند که با سرد شدن آن‌ها، نخستین کانی‌ها متبلور شده و به شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند.

پدیده شاخص: کندرول (تبلور نخستین کانی‌ها به شکل گلوله)



۶. تجمع کندرول‌ها و تشکیل اجرام بزرگ‌تر
تجمع کندرول‌ها با یکدیگر منجر به تشکیل اجرام بزرگ‌تر و با اندازه‌های مختلف می‌شود.

پدیده شاخص: تشکیل اجرام بزرگ‌تر



۷. برخورد اجرام، ذوب و تبلور مجدد
این اجرام بعد از تشکیل در فضا بارها با یکدیگر برخورد کرده، ذوب‌شده و مجدداً متبلور می‌شوند و کانی‌های مختلفی را می‌سازند.

پدیده شاخص: تشکیل کانی‌های مختلف (تبلور مجدد)



۸. برخورد قطعات با زمین (شهاب‌سنگ)
بعد از تشکیل زمین، بارها قطعاتی از این اجرام آسمانی در مسیر برخورد با زمین قرار می‌گیرند. برخی از قطعات هنگام عبور از هواکره از بین نمی‌روند و به سطح زمین می‌رسند که این سنگ‌ها، شهاب‌سنگ نامیده می‌شوند. شهاب‌سنگ‌های دارای کندرول را کندریت می‌نامند.

پدیده شاخص: شهاب‌سنگ و کندریت

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۶- دو نمونه باستانی A و B در یک کاوش پیدا شده‌اند. در نمونه A (که سن آن با کربن ۱۴ با نیم‌عمر ۵۷۳۰ سال سنجیده می‌شود)، ۷۵ درصد از ماده اولیه دچار واپاشی شده است. بررسی‌ها نشان داد که سن نمونه B دقیقاً ۲ برابر سن نمونه A است. اگر نمونه B با یک عنصر پرتوزای دیگر با نیم‌عمر ۷۶۴۰ سال تاریخ‌گذاری شود، چه کسری از ماده اولیه این عنصر در نمونه B هنوز واپاشی نشده (باقی‌مانده) است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۸}$ ۳) $\frac{۱}{۱۶}$ ۴) $\frac{۱}{۳۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۸ ـ ۱۱۰۱)

گام اول تعیین سن نمونه A

در نمونه A، مقدار ٪۷۵ از کربن ۱۴ واپاشی شده است؛ بنابراین مقدار باقی‌مانده برابر است با:

$$۱۰۰٪ - ۷۵٪ = ۲۵٪ = \frac{۱}{۴}$$

چند بار نصف شدن لازم است تا به $\frac{۱}{۴}$ برسیم؟

$$۱ \rightarrow \frac{۱}{۲} \rightarrow \frac{۱}{۴}$$

پس ۲ نیم‌عمر از کربن ۱۴ سپری شده است:

$$\text{سن نمونه A} = ۲ \times ۵۷۳۰ = ۱۱۴۶۰ \text{ سال}$$

گام دوم محاسبه سن نمونه B

طبق صورت سؤال، سن نمونه B دو برابر نمونه A است:

$$\text{سن نمونه B} = ۲ \times ۱۱۴۶۰ = ۲۲۹۲۰ \text{ سال}$$

گام سوم تعیین تعداد نیم‌عمرها و کسر باقی‌مانده در نمونه B

نیم‌عمر عنصر موجود در نمونه B برابر ۷۶۴۰ سال است. تعداد نیم‌عمرهای سپری‌شده برابر است با:

$$\text{تعداد نیم‌عمرها} = \frac{۲۲۹۲۰}{۷۶۴۰} = ۳ \text{ نیم‌عمر}$$

حالا ۳ بار ماده اولیه را نصف می‌کنیم تا مقدار باقی‌مانده مشخص شود:

$$۱ \rightarrow \frac{۱}{۲} \rightarrow \frac{۱}{۴} \rightarrow \frac{۱}{۸}$$

مفاهیم پایه و کاربردهای پرتوسنجی

- سن مطلق (پرتوسنجی): اندازه‌گیری سن واقعی نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا (رادیواکتیو).
- ویژگی عناصر پرتوزا: به‌طور مداوم، با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند و از عناصر پرتوزا به عنصر پایدار (غیر رادیواکتیو) تبدیل می‌شوند.
- عنصر والد (پرتوزا): همان عنصر پرتوزایی است که در حال واپاشی و تبدیل شدن به عنصر پایدار است.
- عنصر دختر (پایدار): عنصر پایداری است که از واپاشی عنصر والد به وجود آمده است.
- تعریف نیم‌عمر: مدت‌زمانی را که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود، نیم‌عمر آن عنصر می‌گویند.
- کاربرد نمونه‌سنجی: تعیین سن دقیق مطلق نمونه‌هایی مانند: سنگ، چوب، استخوان و غیره.
- رابطه محاسبه سن نمونه: تعداد نیم‌عمر × نیم‌عمر = سن نمونه

۱۴۷- براساس مطالب کتاب درسی، وجه اشتراک مطالعات «پترولوژی» و «ژئوشیمی» در کدام گزینه به‌درستی بیان شده است؟

۱) هر دو شاخه به‌طور اختصاصی بر یافتن مکان‌های دارای ذخایر فلزی مانند مس و آهن تمرکز دارند.

۲) هر دو شاخه صرفاً فرایندهای گرمابی و آتشفشانی در اعماق پوستهٔ زمین را مورد مطالعه قرار می‌دهند.

۳) هر دو شاخه مطالعات خود را به مرزهای کرهٔ زمین محدود نکرده و اجرام آسمانی را نیز بررسی می‌کنند.

۴) هر دو شاخه با بهره‌گیری از پراکندگی عناصر در پوستهٔ زمین، به جست‌وجوی ذخایر معدنی ارزشمند می‌پردازد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۹ ـ ۱۱۰۲)

فرایندهای دگرگونی، آتشفشانی، نفوذ توده‌های آذرین در درون زمین و حتی در ماه و دیگر سیاره‌ها و مناطق زمین‌گرمایی، توسط پترولوژیست‌ها (سنگ‌شناسان) مورد مطالعه قرار می‌گیرد. مطالعهٔ ترکیب سیارات در شاخهٔ ژئوشیمی انجام می‌پذیرد.

شاخهٔ زمین‌شناسی و موضوعات مورد مطالعه

- سنگ‌شناسی (پترولوژی): بررسی شیوه تشکیل، منشأ، رده‌بندی و ترکیب سنگ‌های آذرین و دگرگونی، مطالعهٔ فرایندهای دگرگونی، آتش‌فشانی، نفوذ توده‌های آذرین در درون زمین و حتی در ماه و دیگر سیاره‌ها و مطالعهٔ مناطق زمین‌گرمایی
- زمین‌شناسی اقتصادی: یافتن مکان‌های مناسب دارای ذخایر معدنی ارزشمند مانند مس، آهن، طلا، نقره، الماس و دیگر گوهرها
- ژئوشیمی: مطالعهٔ ترکیب سیارات (همچون زمین)، شناخت عناصر و چگونگی تشکیل، بررسی توزیع نامساوی عناصر در زمین

۱۴۸- در یک منطقه باستانی، لایه‌ای از زغال‌سنگ کشف شده که بسیار نازک و متراکم و دارای کمترین میزان رطوبت و گازهای محبوس است. کدام نتیجه‌گیری درباره تاریخچه این سنگ صحیح است؟

۱) سنگ حاصل، در مراحل اولیه تشکیل توسط انسان استخراج شده است.

۲) مواد آلی این سنگ، زمان کوتاهی را زیر فشار رسوبات بالایی سپری کرده‌اند.

۳) این لایه قطعاً در یک محیط خشکی بدون حضور رطوبت و باکتری تشکیل شده است.

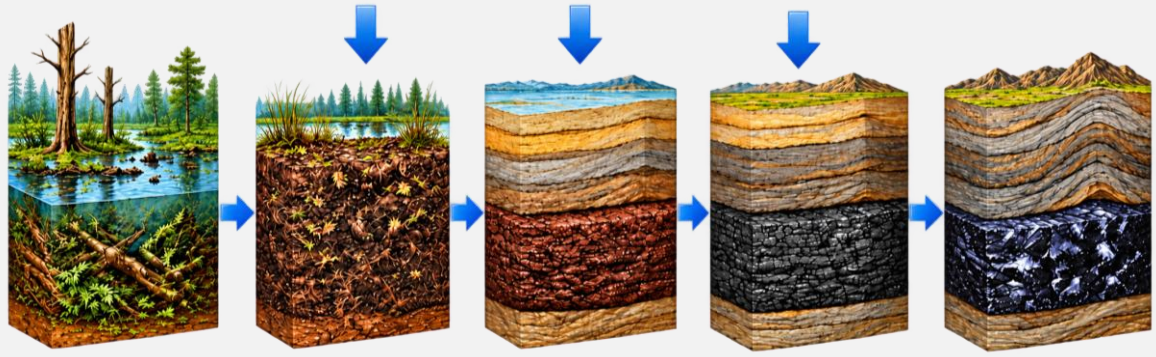
۴) این سنگ در انتهای زنجیره تحول زغال‌سنگ قرار دارد و احتمالاً از نوع آنتراسیت است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ استدلال ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۷ ـ ۱۱۰۲)

خروج تدریجی آب و مواد فرّار (رطوبت و گازها) و کاهش ضخامت (نازک شدن لایه) در اثر فشار، ویژگی‌های مراحل نهایی یعنی بیتومینه و آنتراسیت است. پس سنگی که کمترین رطوبت و گاز و بیشترین تراکم را دارد، به انتهای زنجیره تحول زغال‌سنگ نزدیک‌تر است.

روند کلی تشکیل زغال‌سنگ

با گذشت میلیون‌ها سال، افزایش فشار و گرما و خروج آب و گازها



آنتراسیت	زغال بیتومینه	لیگنیت	تورب	بقای گیاهی در باتلاق
سخت، با بالاترین میزان کربن و کمترین مواد فرار	زغال‌سنگ سیاه با میزان کربن بیشتر و مواد فرار کمتر	زغال‌سنگ قهوه‌ای با درجه پایین و مدفون در رسوبات	تجزیه ناقص بقایای گیاهی	تجمع بقایای گیاهان مرده در باتلاق‌های آب‌گرفته و شرایط کم‌اکسیژن

۱۴۹- کدام عبارت یا عبارت‌ها در ارتباط با گوهر «بریل» درست است؟

الف ـ مقادیر بالای آب و مواد فرار در ماگما و سرعت بالای تبلور سبب ایجاد بلورهای بسیار درشتی از آن می‌شود.

ب ـ جست‌وجو برای یافتن بلورهای آن در مناطق دارای سنگ‌های دگرگونی و رسوبی بی‌نتیجه خواهد بود.

ج ـ تنوع رنگ‌های آن بیشتر از گوهر زبرجد است و همچون گوهر گارنت دارای ترکیب سیلیکاتی می‌باشد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۰ و ۳۴ ـ ۱۱۰۲)

بریل با ترکیب سیلیکات بریلیم به رنگ‌های مختلف و در **سنگ‌های آذرین** یافت می‌شود که معروف‌ترین و گران‌ترین نوع بریل با رنگ سبز، **زمرد** نام دارد.

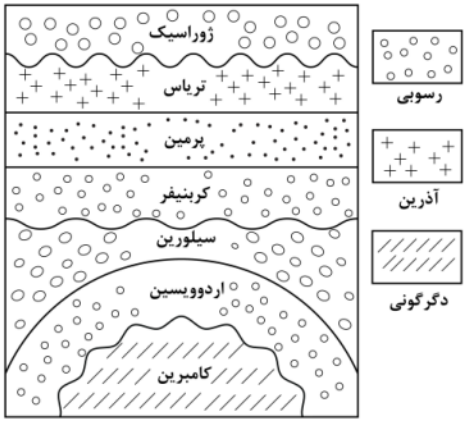
حضور مقادیر زیاد آب و مواد فرار علاوه بر سرعت بخشیدن به انتقال اتم‌ها در ماگما، منجر به پایین آمدن نقطهٔ انجماد ماگما گردیده و سبب می‌شود سرعت تبلور بسیار کند و زمان آن طولانی شده و شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهنده سنگ فراهم می‌گردد و سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت، به نام پگماتیت تشکیل می‌شود. **پگماتیت‌ها** منابع مهمی برای بعضی کانی‌های گوهری مانند **بریل** هستند.

مشخصات کانی‌های گوهری

نام گوهر	ترکیب	رنگ	خصوصیات دیگر
الماس	کربن خالص	-	• طرز تشکیل: در دما و فشار بالا در گوشتهٔ (عمق ۱۵۰ کیلومتری) • کاربرد نمونه‌های غیر شفاف: به‌عنوان ساینده، تهیهٔ سرمتهٔ حفاری • سخت‌ترین کانی (با درجهٔ سختی ۱۰ در مقیاس موهس)
یاقوت	اکسید آلومینیم	متنوع	• نام علمی آن کرندوم است. • دارای پدیدهٔ نوری ستاره‌واری است. • به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود. • نام‌گذاری: رنگ قرمز ← یاقوت سرخ یا روبی • سخت‌ترین کانی بعد از الماس
بریل	سیلیکات بریلیم	رنگ‌های مختلف	• معروف‌ترین و گران‌ترین نوع بریل با رنگ سبز زمرد نام دارد. • انواع بریل، از جمله زمرد در سنگ‌های آذرین یافت می‌شوند.
گارنت	سیلیکاتی	سبز، قرمز، زرد، نارنجی و غیره	• در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود. • فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است. • گارنت سبز در منطقهٔ باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.
عقیق	سیلیسی (SiO_2)	متنوع	• عرضه با نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار • در مناطق مختلف ایران یافت می‌شود. • نوعی کوارتز نیمه قیمتی است.
زبرجد	سیلیکاتی	سبز زیتونی	• نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین است. • دلیل نام‌گذاری الیوین: به‌خاطر رنگ این کانی است.
فیروزه	فسفاتی	فیروزه‌ای	• از گوهرهای قدیمی شناخته شده • یافت شده برای اولین بار: سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور • بهترین فیروزه دنیا: فیروزهٔ نیشابور • نام دیگر آن: تورکوایز

t.me/konkurbanks

۱۵۰- **در شکل مقابل، کدام انواع ناپیوستگی مشاهده می‌شود؟**



۱) یک مرحله ناپیوستگی زاویه‌دار، دو مرحله ناپیوستگی آذرین‌پی

۲) دو مرحله ناپیوستگی هم‌شیب، یک مرحله ناپیوستگی دگرشیبی، یک مرحله ناپیوستگی آذرین‌پی

۳) یک مرحله ناپیوستگی زاویه‌دار، یک مرحله ناپیوستگی آذرین‌پی، یک مرحله ناپیوستگی هم‌شیب

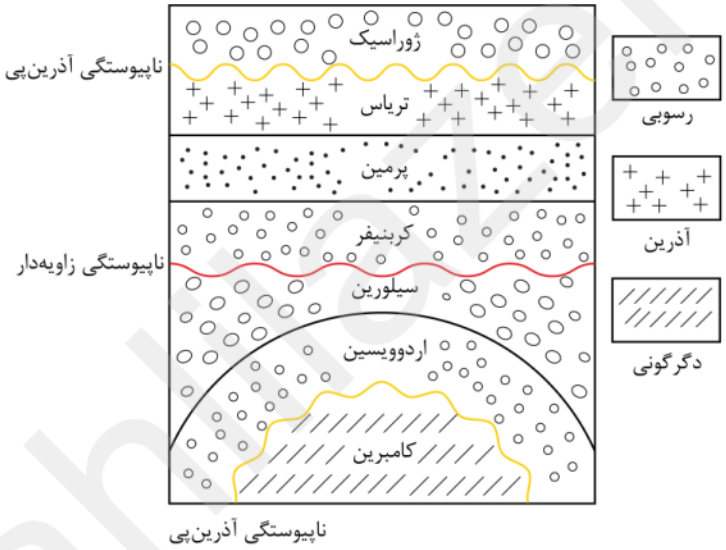
۴) دو مرحله ناپیوستگی آذرین‌پی، یک مرحله ناپیوستگی هم‌شیب، یک مرحله ناپیوستگی دگرشیبی

پاسخ: گزینهٔ ۱ (دشوار ـ مفهومی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۶ ـ ۱۱۰۱)

در شکل، سنگ‌های کامبرین از نوع دگرگونی هستند و بر روی آن سنگ‌های رسوبی قرار گرفته است. ← **ناپیوستگی آذرین‌پی**

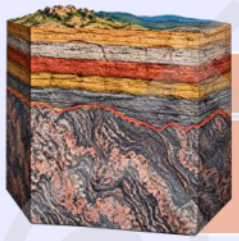
بر روی سنگ‌های چین‌خوردهٔ دورهٔ **کامبرین**، **اردوویسین** و **سیلورین**، **لایهٔ رسوبی افقی کربنیفر** قرار گرفته است. ← **ناپیوستگی زاویه‌دار** یا **دگرشیبی**

بر روی سنگ‌های آذرین **تریاس**، لایهٔ رسوبی **ژوراسیک** قرار گرفته است. ← **ناپیوستگی آذرین‌پی**



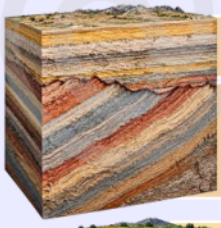
ناپیوستگی آذرین‌پی

نحوهٔ شناسایی انواع ناپیوستگی



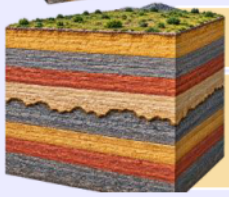
ناپیوستگی آذرین‌پی

نحوهٔ تشخیص: قرارگیری لایه‌های رسوبی بر روی تودهٔ آذرین یا دگرگونی



ناپیوستگی دگرشیبی (زاویه‌دار)

نحوهٔ تشخیص: غیر افقی (زاویه‌دار) بودن لایه‌های رسوبی زیرین



ناپیوستگی هم‌شیب (موازی)

نحوهٔ تشخیص: عدم رسوب‌گذاری در برخی دوره‌ها (وقفهٔ رسوبی یا سطح فرسایشی)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir
fanilazemoon